aselsan

İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi

BİLKENT ÜNİVERSİTESİ NANOTAM

SPARK ÖLÇÜM TEKNOLOJİLERİ MEASUREMENT TECHNOLOGIES

KEYSIGHT TECHNOLOGIES Authorized Distributor

mitra

optomek Optik Mekanik Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti.

INNOVA teknoloji dış tic. müm. san. ltd. sti.

FOTONİKA YARI İLETKEN TEKNOLOJİLERİ

NANO VAK

NETES Mühendislik ve Dış Ticaret Anonim Şirketi

MEMS MEMS Dış Ticaret Ltd. Şti

ANATEK

TEKSER

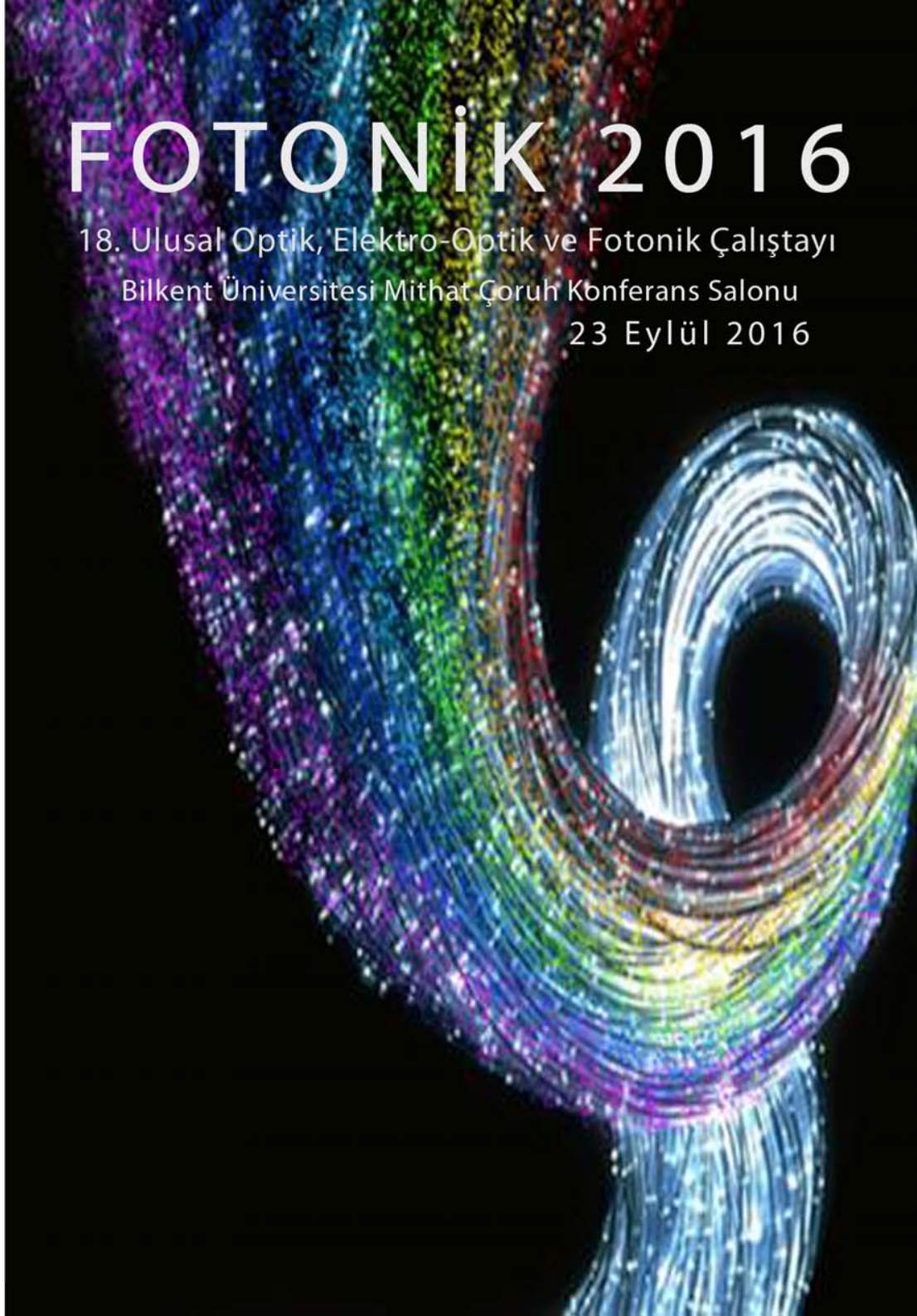
ROHDE&SCHWARZ

FOTONİK 2016

18. Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalıştayı

Bilkent Üniversitesi Mithat Çoruh Konferans Salonu

23 Eylül 2016



İÇİNDEKİLER

Amaç.....ii
Organizasyon.....iii
Bilimsel Program.....iv
Davetli Konuşmacı Bildirileri Listesi.....v
Poster Bildirileri Listesi.....vi
Poster Bildiri Özetleri.....1

AMAÇ

Bu toplantı, ulusal boyutta optik, elektro-optik ve fotonik konularına yönelik yıllık tek bilimsel toplantı serisi olan Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalıştaylarının 18.'sini oluşturmaktadır. Optik, elektro-optik ve fotonik alanlarının yüksek teknoloji dahilinde ekonomik katkısı büyük, savunma ve sağlık gibi stratejik sanayilerde uygulamaları geniştir. Bu nedenlerden dolayı, bu konularda ulusal düzeyde gelişmemiz önemli, bulunduğumuz düzeyin bilinmesi ve ilerletilmesi kritiktir.

Bu toplantıda, ülke çapında optik, elektro-optik ve fotonik konularında akademide ve endüstride araştırma ve geliştirme çalışması yapan gruplar (bilim insanları, yöneticiler, mühendisler, lisansüstü öğrencileri vs.) bir araya gelecek ve çalışmalarını birbirlerine sunup, tanışma, görüşme ve tartışma olanağı bulacaklardır. Bu, gruplar arası ortak çalışmaların başlatılmasına, karşılıklı destek ve fikir alışverişinde bulunulmasına ve ortak proje başvuruları (örneğin, Avrupa Birliği Çerçeve Programları) için çalışmalar yapılmasına ön ayak olacaktır.

Bu şekilde, bu toplantının optik, elektro-optik ve fotonik konularında ülkemizin bilim ve teknoloji çalışmalarına yarar ve katkı sağlaması beklenmektedir.

Toplantı Konuları

- ✴ Fotoalgılayıcılar
- ✴ Elektro-Optik Malzeme ve Cihazlar
- ✴ Lazerler
- ✴ Doğrusal Olmayan Optik Aygıtlar
- ✴ Tümleşik Optik
- ✴ Optik Lifler
- ✴ Modelleme ve Simulasyon Yöntemleri
- ✴ Ölçüm ve Değerlendirme Teknikleri
- ✴ Kuantum Optiği
- ✴ Nanofotonik Aygıtlar ve Sistemler

ORGANİZASYON

Tayfun Akın, ODTÜ
Arif Demir, Kocaeli Üniversitesi
Birol Erentürk, ASELSAN
Alper Kiraz, Koç Üniversitesi
Ekmel Özbay, Bilkent Üniversitesi
Alphan Sennaroğlu, Koç Üniversitesi
H. Gül Yağlıoğlu, Ankara Üniversitesi

BİLİMSEL PROGRAM

08:30-10:15	Kayıt İşlemleri
10:15-10:30	Açılış Konuşmaları
10:30-11:30	Mete Atatüre, Cambridge University
11:30-12:00	Kahve Arası
12:00-13:00	Süleyman Özçelik, Gazi Üniversitesi Kahraman Güçlü Köprülü, ASELSAN A.Ş.
13:00-14:30	Yemek Arası ve Poster Sunumları
14:30-15:30	Sedat Nizamoğlu, Koç Üniversitesi Emre Yüce, Orta Doğu Teknik Üniversitesi
15:30-16:00	Kahve Arası
16:00-17:00	Burçin Ünlü, Boğaziçi Üniversitesi Bayram Bütün, Bilkent Üniveristesi
17:00	Resepsiyon

POSTER BİLDİRİLERİ LİSTESİ

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-1	2	Fotonik Fener Tabanlı Eş Fazlı Alıcı Performans Değerlendirmesi *Abdullah ORAN, Tolga KARTALOĞLU, Ekmel ÖZBAY ve İbrahim ÖZDÜR*
P-2	3	Beam Steering And İmpedance Matching Of Plasmonic Horn Nanoantennas *Adeel Afridi, Şükrü Ekin Kocabaş*
P-3	4	Γ(Gama) Gate Yapılar Kullanarak 7.6 W/mm Çıkış Güçlü AlGaN/GaN HEMT Yapıların Üretilmesi *Ahmet Toprak, M. Taha Haliloğlu, K. Berk Sönmez, Utku Er, Kübra E. Asan, Özlem Şen, Ekmel Özbay*
P-4	5	3D Functional Elements Deep Inside Silicon with Nonlinear Laser Lithography *Ahmet Turnali, Onur Tokel, Ghaith Makey, Ihor Pavlov, F. Ömer Ilday*
P-5	6	Studies on Flow-induced Dissolution of Hydrodynamically Trapped Microdroplets using COMSOL *Ahmet Yasin Çelik, Melikhan Tanyeri*
P-6	7	Investigating Ultrafast Dynamics of Plasmonic Ohmic Loss Mitigation in Gain-Plasmon Nano-composite Polymeric Films *A. R. Rashed, M. Elkebbash, B. Kucukoz, A. Karatay, Q. Nnguyen, H. G. Yaglioglu, G. Strangi, E. Ozbay, H. Caglayan*
P-7	8	Bright Highly Directional Single Photon Sources by Plasmonic Nano-antennas *H. Sattari, A. R. Rashed, E. Ozbay, H. Caglayan*
P-8	9	Bir Kırınımlı Optik Tasarım Uygulaması: Motorize Sürekli Optik Büyütmeli Termal Kamera Objektifi *A. UÇAR, U. TÜRER, A. AKMEŞE*
P-9	10	A Universal and Stable All-Fiber Refractive Index Sensor System *A. Basgumus, F. E. Durak, A. Altuncu*
P-10	11	Mid-Infrared Quantum Cascade Laser *Berkay BOZOK, Doğan YILMAZ, Gökhan MEHMETOĞLU, Deniz GÜLCÜ, Bayram BÜTÜN, Deniz ÇALIŞKAN, Ekmel ÖZBAY*
P-11	12	Tunable Plexcitonic Nanoparticles: A Model System for Studying Light Matter Interaction from Weak Coupling to Ultrastrong Coupling Regime *Betül Küçüköz, Sinan Balci, Ahmet Karatay, Coskun Kocabas and Gul Yaglioglu*
P-12	13	A Ru(bipyridine)3[PF6]2 Complex with a Rhodamine Unit – Synthesis, Photophysical Properties, and Application in Acid-Controllable Triplet–Triplet Annihilation Upconversion *Betül Küçüköz, Xiaoneng Cui, Jianzhang Zhao, Ahmet Karatay, H. Gul Yaglioglu, Mustafa Hayvali*
P-13	14	Hiperbolik Metamalzemeler *Birkan Çetin, Barış Akaoğlu*

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-14	15	Yüksek Frekanslı Lazer Darbeleri ile Yüzey Temizleme (Ablation) Lazer Uygulama Kafasının Tasarımı ve Prototip Üretilerek Paslı Metal Yüzeyin Temizlenmesi *Birol Köse , Zafer Bingül, Arif Demir*
P-15	16	Çok İnce Pt Filmlerin RF Püskürtme İle Geliştirilmesi *B. Cömert, N. Akın Sönmez, H.İ. Efkere, M. Dönmez, S. Özçelik*
P-16	17	25-W, 1908-nm Tulyum Fiber Lazer *Bülent Öktem, Onur Kuzucu*
P-17	18	Tapered Amplifiers For Diode Lasers And Optical Frequency Combs *B. Mete, C.Erdogan, Ç. Şenel, and R. Hamid*
P-18	19	Elektrik-LC Rezanatörlü Metamalzeme ile Enerji Hasatlama *Cenk Mülazımoğlu, Fulya Bağcı, Emrullah Karakaya, Barış Akaoğlu*
P-19	20	Düşük Güçlü Lazerler için Kalorimetrik Güç Ölçüm Sistemi *D. Çakrak, B. Mete, Ç. Şenel, ve C. Birlikseven*
P-20	21	Application of Ablation Cooling Technique to LASIK Using All-Fibre Burst-Mode Laser *Denizhan Koray Kesim, Hamit Kalaycıoğlu, M. Can Kerse, Nurullah Çağıl, Mehmet D. Aşık, F. Ömer Ilday*
P-21	22	Denizaltı Optik Haberleşme Sistemleri ve Uygulamaları *Derya Orçu, N. Özlem Ünverdi*
P-22	23	Geniş Renk Gamutlu Ekran Teknolojisi Geliştirilmesi *Kıvanç Karslı, Devrim Köseoğlu, Metin Nil ve Ömer Mermer*
P-23	24	InP tabanlı Kuantum Çağlayan Lazer Üretimi ve Karakterizasyonu *Doğan Yılmaz, Berkay Bozok, Gökhan Mehmetoğlu, Ramazan Özsoy ,Deniz Çalışkan, Bayram Bütün, Ekmel Özbay*
P-24	25	TUBITAK UME'de 150°C-1100°C Aralığında Çalışan Işınım Termometreleri İçin Yeni Ölçek *Humbet Nasibli, Özlem Pehlivan, Ahmet Diril*
P-25	26	Sn, I, Au gibi Bazı Safsızlıkların Siyah Fosfor'un Elektronik ve Optik Özelliklerine Etkileri *Ece Kutlu, Polat Narin, Gökhan Atmaca, Sefer Bora Lişesivdin, Ekmel Özbay*
P-26	27	Epsilon-Near-Zero Waveguides For Quantum Information Applications: A Theoretical Approach For N-Qubits *Ege Özgün and Ekmel Ozbay*
P-27	28	Enhancement Of Two Photon Absorption Properties And Intersystem Crossing By Charge Transfer In Pentaaryl Boron-Dipyrromethene (BODIPY) Derivatives *Elif Yildiz, Betül Küçüköz, Gökhan Sevinç, Ahmet Karatay, Fangfang Zhong, Halil Yılmaz, Yusuf Tutel, Mustafa Hayvali, Jianzhang Zhao, H. Gul Yaglioglu*
P-28	29	Radical Enhanced Intersystem Crossing (ISC) in Bodipy Derivatives and Application for Triplet-Triplet Annihilation Upconversion: Preparation, Study of the Photophysics and Electron Spin Polarization Dynamics *Elif Yildiz, Zhijia Wanga, Jianzhang Zhao, Antonio Barbon, Antonio Toffoletti, Yan Liu, Yonglin An, Ahmet Karatay, H. Gul Yaglioglu, Mustafa Hayvali*

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-29	30	Intersystem Crossing and Triplet Excited State Property of Thionated Naphthalenediimide Derivatives *Elif Yildiz, Mushraf Hussain, Jianzhang Zhao, Wenbo Yang, Fangfang Zhong, Ahmet Karatay, H. Gul Yaglioglu, Mustafa Hayvali*
P-30	31	Broadband THz Modulators Based on Multilayer Graphene on PVC *Emine Kaya, Nurbek Kakenov, Coskun Kocabas, Hakan Altan, Okan Esenturk*
P-31	32	Head Up Display Optik Ünite Tasarımı *Murat Cincioğlu, Didem Karabebe, Emre Erbay*
P-32	33	Wafer-Scale Arrays Of Surface Tension Induced Optical Microcavities With Embedded Fluorescent Nanodiamonds *Erol Ozgur, Aykutlu Dana*
P-33	34	Low Dimensional Multilayered Nanostructures For Plasmonic Applications *Ezgi Abacioglua, R. Yuksel, B. B. Turgut, F. B. Atar, H. E. Unalan, and A. Bek*
P-34	35	Intra-Cavity Optical Trapping with Fiber Laser *Fatemeh Kalantarifard, Parviz Elahi, Ghaith Makey, F. Ömer Ilday, and Giovanni Volpe*
P-35	36	Tavlama Sıcaklığına Bağlı Olarak Zn(O,S) Filmlerinin Değişen Optik Özelliklerinin İncelenmesi *F.Özütok, E. Yakar ve S. Demiri, G.Doğan*
P-36	37	Grafen Doyabilen Soğurucular İle 19 Femtosaniye Darbe Üretimi *F. Canbaz, N. Kakenov, C. Kocabaş, Ü. Demirbaş ve A. Sennaroğlu*
P-37	38	Design of Microwave Filter Using Cantor and Fibonacci Nanostructures *Filiz Karaomerlioglu, Amirullah M. Mamedov, Ekmel Ozbay*
P-38	39	L-Band EDFA'da ASE Gürültüsünün Kısmen Geri Enjekte Edilmesinin Kazanç Ve Gürültü Faktörüne Etkisi *F. E. Durak, A. Altuncu*
P-39	40	Akıllı Cam Uygulamaları: Elektrokromik NiO İnce Filmlerin Renklenme Mekanizması *Gamze Atak, Özlem Duyar Coşkun*
P-40	41	Surface Coverage Control of Self Organized Plasmonic Interfaces for Photovoltaics *Gizem Birant, Doğa Doğanay, H. Emrah Ünalan, Alpan Bek*
P-41	42	Beyaz Işık Kaynakları için Yüksek Verimli Fosfor Kompozisyonları Geliştirilmesi *Gizem Erdoğan, Burcu Suzan Alsaç, Devrim Köseoğlu, Kadriye Ertekin*
P-42	43	The Weak Localization In A Two-Dimensional Electon Gas In AlInN/AlN/GaN Heterostructures *G. Atmaca I. Berkutov, O. A. Mironov, K. Rogacki, S. B. Lisesivdin and E. Ozbay*
P-43	44	Long-range Tamm Surface Plasmons In Graphene Metamaterials *H. Hajian, H. Caglayan, and E. Ozbay*

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-44	45	Voltajla Kontrol Edilebilen Grafen-Altın Tabanlı Süperkapasitor İle 800 Nm Civarında Femtosaniye Darbe Üretimi *I. Baylam, S. Özharar, C. Kocabaş ve A. Sennaroğlu*
P-45	46	Opto-Elektronik ve Fotonik Uygulamalar için, Hızlı ve Çevre Dostu CdSe Kuantum Noktası Sentezi Rapid Synthesis of CdSe Quantum Dots, Through Green Chemistry, Viable for Optoelectronic & Photonic Applications *Muhamed Necip Aslan, İlkin Göksal, Sezgi Bıyıkçıoğlu, Barış Sadık, Sevi Yenilmez*
P-46	47	Numerical Investigation Of 2DEG Properties In Ultrathin-Barrier AlN/GaN Heterostructures With AlGaN and InGaN Back-Barriers *J. M. Al Abbas, G. Atmaca, P. Narin, E. Kutlu, B. Sarikavak-Lisesivdin, S. B. Lisesivdin*
P-47	48	Field Tests of a Wireless Optical Communication System between Two Underwater Platforms *K. Alper, B. Aydın, N. Girgin, S. Ozyurt, M. Demirbas, A. Gungor, S. Ozharar*
P-48	49	Yüksek Verimli Ve Geçirgenlik Özellikli Metamalzeme Elektromanyetik Enerji Hasatlayıcı *Kerim Gökhan Yüksel, Barış Akaoğlu*
P-49	50	Ultrainces Bariyerli GaN-Temelli HEMT'lerde Elektron Gazının Elektriksel Özellikleri ve Saçılma Analizleri *M. Ozturk, E. Arslan, P. Narin, S. B. Lisesivdin, B. Sarikavak-Lisesivdin, E. Ozbay*
P-50	51	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam Yaplarının Elektro-Optik Özellikleri *N. Akın Sönmez, B. Cömert, M. Dönmez, H.İ. Efkere, S. Özçelik*
P-51	52	Optik Filtrelerin Performanslarının Karşılaştırılması *Meriç Bacak, N. Özlem Ünverdi*
P-52	53	Optical Nonlinear Response of Double Plasmonic Interfaces for Possible Integration in Solar Cells *Mona Zolfaghari Borra, Hisham Nasser, Raşit Turan, Alpan Bek*
P-53	54	CNC Freze Makinalarında İnterferometrik Temassız Ölçüm Sistemi *Muammer ZENGİN, H. Selçuk VAROL*
P-54	55	Latest Methods of Optical Signal Estimation and Measurement in Electronic Domain *Mumtaz Ali*
P-55	56	Ti6Al4V Alaşımında Lazer Atım Sayısının Yüzeye Etkisi *Mustafa ARAS, Ersin KAYAHAN, Özcan GÜNDOĞDU, Mustafa TÜRKMEN*
P-56	57	İnceltilmiş Fiber ve Fiber Rezonatör ile Etanol ve Etilen Glikol Algılaması *Mustafa Eryürek, Yasin Karadağ, Moeen Ghafoor, Kenan Çiçek, Alper Kiraz*
P-57	58	Plazmonik Uygulamaları İçin Genis Alanlı Dielektrik Yüzeylerin Deşik Maske Litografisi ile Kontrollü Metal Nanoyapılarla Donatımları *İbrahim Murat Öztürk, Nasim Seyedpour Esmaeilzad, Mona Zolfaghariborra, Alpan Bek*
P-58	59	Optik Filtrelerin Analizi *Nazif Hakan Yeniay*
P-59	60	Field-Free Molecular Alignment Control On Filamentation *N. Kaya, G. Kaya, J. Strohaber, A. A. Kolomenskii, and H. A. Schuessler*

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-60	61	Critical Thickness on Optical Properties at UV-VIS and Infrared Region of Gallium Nitride Thin Films Grown by Hollow Cathode Assisted Atomic Layer Deposition *N. Güngör, M. Alevli*
P-61	62	Kübik MgZnO İnce Filmlere Dayalı Dedektör Geliştirilmesi: UVC Işığı Algılama Yeteneği *N. Akın Sönmez, S. Özçelik*
P-62	63	Optik Filtrelerde Veri Analizi *N. Hakan Yeniay, N. Özlem Ünverdi*
P-63	64	MBE Yöntemiyle GaAs Üzerine Büyütülen InAs1-xSbx Kızılötesi Algılayıcıda GaSb Geçiş Katmanının Etkisi *O. Şenel, M. Erkuş, U. Serincan*
P-64	65	Termal Eş-Buharlaştırma İle Üretilen Karışık Halojenli Perovskit İnce Filmlerin Optik Ve Yapısal Karakterizasyonu *Onur Yılmaz*
P-65	66	10 µJ 150fs All-Fiber Yb Laser Amplifier System *Onder Akçaalan, Hamit Kalaycıoğlu, Şöhret Görkem Karamuk, Denizhan Koray Kesim, F. Ömer Ilday*
P-66	67	Optik Filtreleme Ve Modülasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması *Orçun Yılmaz, N. Özlem Ünverdi*
P-67	68	Surface Enhanced Raman Scattering Activity of 0 and 1 Dimensional Silver Nanostructures *Özge Demirtaş, R. Yüksel, H. E. Ünalan, A. Beka*
P-68	69	Directed Pattern Formation with Nonlinear Laser Lithography *Ö . Yavuz, O. Tokel, S Cahangirov, S Ilday, E. Ergecen, I. Pavlov, G. Makey and F. Ö . Ilday*
P-69	70	Serbest Uzay Optik Haberleşme Sistemleri Ve Uygulamaları *Özlem UĞURLU*
P-70	71	Yüksek Kalite Faktörlü Toroidal Optik Mikro-rezonatörlerler ile Kistik Fibrozis Hastalarında Bulunan Bakteriyal Virulans Faktörlerinin Tespiti *Pelin Tören ve Mehmet Bayındır*
P-71	72	Ultrainces Bariyere Sahip AlN/GaN ve InAlN/GaN HEMT Yapıların Yapısal ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi *Polat Narin, Ece Kutlu, Gökhan Atmaca, Beyza Sarıkavak-Lişesivdin, Sefer Bora Lişesivdin, Ekmel Özbay*
P-72	73	Fluorescent Protein Integrated White LEDs for Displays *Daniel Aaron Press, Rustamzhon Melikov, Deniz Conkar, Elif Nur Firat-Karalar, Sedat Nizamoglu*
P-73	74	Nanosaniye Atımlı 1064 Nm Fiber Lazer İle Polikristal Silisyum İnce Filmlerin Üretilmesi ve Özelliklerinin İncelenmesi *Sarper Salman*

Poster	Sayfa No	Poster Başlığı ve Yazarlar
P-74	75	Fiber Optik Dönüölçer Sarımında Shupe ve Elastooptik Etkilerin Benzetimi *Serdar Öğüt, Berk Osunluk ve Ekmel Özbay*
P-75	76	Graphene Split Ring Resonators *S. Aas, O. Ozdemir, H. Caglayan, E. Ozbay*
P-76	77	Metal-Insulator Multistacked Photodetectors With Plasmonically Enhanced Mim Absorbers *S. Abedini Dereshgi, A. K. Okyay*
P-77	78	Kompakt Bir C-Band EDFA Tasarımı ve Prototiplenmesi *S.Demiral, F.E.Durak ve A. Altuncu*
P-78	79	Optik Haberleşme Sistemlerinde DWDM Uygulamaları *Süleyman Alkoçak, N. Özlem Ünverdi*
P-79	80	Fiber Bragg Izgaranın Sıcaklık, Gerilme ve Nem Sensörü Olarak Kullanımı ve Karakterizasyonu *Ş. A. Sadık, F. E. Durak, A. Altuncu*
P-80	81	FTTH Uygulamasında Kullanılan Filtrelerde Performans Analizi *Tahir Akgün, N. Özlem Ünverdi*
P-81	82	Stochastic Spatiotemporal Dynamics Of Transition States Of Bound Solitons In A Fiber Oscillator *Tesfay G. Teamir, Parviz Elahi, Ghaith Makey and F. Ömer Ilday*
P-82	83	Seyreltik Azotlu GaP1-x-yAsyNx p-n Eklem Yapıların MBE Tekniği İle Büyütülmesi, Yapısal, Optik Ve Elektriksel Karakterizasyonu *T. Sertel, Y. Özen, T. Asar, S. Ş. Çetin, S. Özçelik*
P-83	84	Fiber Bragg Izgara Tabanlı Optik Sensörlerde Performans Analizi *U. Umur Kazancılı, N. Özlem Ünverdi*
P-84	85	Reconstruction of 3D Images of Archaeological Objects Using RTI Dome Method *V. P. Ghoushchi, A. Arslan, O. F. Kar, M. S. Yazıcı, R. Özbal and H. Ürey*
P-85	86	Visible Photon Emission from Defect Centers in Multilayer Hexagonal Boron Nitride *Volkan Fırat, Nahit Polat, Serkan Ateş, Alper Yanılmaz, Ozan Arı, Yusuf Selamet*
P-86	87	GST Tabanlı Sinaptik Cihazlarda Voltaj Atım Serisi Kullanarak Kademeli Olarak Programlamanın Çoklu Fizik Simülasyonu *Yiğit Demirağ, Bayram Bütün, Ekmel Özbay*
P-87	88	Smart Surface Based Guiding of Microdroplets Over Laser Ablated Sinusoidal Rail *Z. Rashid, Y. Morova, B. Yalızay, U. C. Çoşkun, A. Erten, A. Jonas and A. Kiraz*
P-88	89	Modeling of a Photonic Crystal Fiber Based Dye Laser *Z. Rashida, K. Çiçeka, and A. Kiraza*

POSTER BİLDİRİ ÖZETLERİ

Fotonik Fener Tabanlı Eş Fazlı Alıcı Performans Değerlendirmesi

Abdullah ORAN[1], Tolga KARTALOĞLU[2], Ekmel ÖZBAY[2] ve İbrahim ÖZDÜR[1,2]
[1]Elektrik Elektronik Mühendisliği, Abdullah Gül Üniversitesi, Kayseri
[2]Nanoteknoloji Arastirma Merkezi, NANOTAM, Bilkent Universitesi, Ankara
abdullah.oran@agu.edu.tr

Özet

Günümüzde aktif görüntüleme uygulamalarında ses, radyo dalgaları ya da ışık kullanımına bağlı olarak 3 farklı sistem kullanılmaktadır. Bu sistemler SONAR (Sound Navigation Ranging), RADAR (Radiowave Detection And Ranging) ve LIDAR (Light Detection and Ranging) diye adlandırılmaktadır. Sonar cihazlar su altı uygulamalarında kullanılırken, diğer sistemler daha çok atmosferik ortamlarda kullanılır. LIDAR sistemleri sadece görünür ışık bölgesinde ($400\ nm < \lambda < 700\ nm$) değil aynı zamanda morötesi ($225\ nm < \lambda < 400nm$) ve kızılötesi ($700\ nm < \lambda < 1200\ nm$) dalga boylarında da kullanılır [1]. Sıkça kullanılan kızılötesi dalgaboyları sisli ve tozlu ortamlarda daha iyi nüfuz etmekle beraber yüksek çözünürlük de sağlar. Bu özellik sayesinde LIDAR sistemleri arazi ölçme ve haritalama uygulamalarında, rüzgar analizi, robotik ve otonom navigasyonu gibi alanlarda, 3 boyutlu algılama ve görüntüleme işlemlerinde kullanılmaktadır [2]. Bu sistemler uygulama uzaklığına ve kazanç oranlarına bağlı olarak farklı algılama mimarilerine sahiptir.

Algılama teknikleri içerisinde eş-fazlı algılama mimarisi yapısında barındırdığı lokal osilatör sayesinde gürültülere karşı çok daha performanslı sonuçlar elde edilmiştir [3]. Tek modlu fiber temelli eş-fazlı sistemlerin algılayıcılarında sinyal ile lokal osilator neredeyse tamamen üst üste geldiği için mükemmele yakın eş-fazlı algılama performansı elde edilir. Bu yüzden eş-fazlı boş uzay sistemlerinde, boş uzaydan gelen sinyal tek modlu fibere birleştirilir. Boş uzay sistemlerinde vericiden gönderilen sinyal tek modlu olsa bile atmosferik etkenler ve optik beneklikten dolayı algılayıcıya gelen sinyal çok modludur. Çok modlu bir sinyal, tek modlu bir fiber ile birleştirildiğinde ise kaçınılmaz olarak yüksek kayıp ile karşılaşılır, Bu kayıp ise sistem performansını sınırlar. Boş uzaydan gelen çok modlu sinyalin düşük kayıp ile tek modlu fibere gönderilebilmesi için fotonik fener kullanılmıştır [4]. Fotonik fenerlerin bir ucu çok modlu fiberden diğer uçları ise birden fazla tek modlu fiberden oluşur [5]. Fotonik fenerlerin difuze bir hedeften yansıyan ışınlar için toplama verimlilikleri daha once incelenmiş ve yakın alanda 8 dB daha yüksek tek-modlu optik güç elde edilmiştir [6]. Standart tek-mod alıcı sistemlerine kıyasla fotonik fener tabanlı eş-fazlı LIDAR sistemlerinde 2.8 kat sinyal-güç oranındaki iyileşme gözlemlenmiştir [7]. Bu bildiride ise fotonik fener tabanlı eş-fazlı alıcı sistemlerinin bit-hata oranı (*BER*) sayısal olarak incelenmiştir.

Bu posterde fotonik fener sistemi kısaca tanıtılacak ve fotonik fener kullanıldığı takdirde eş-fazlı LIDAR sistemlerinde bit-hata oranı 0.47 den 0.09'a iyileştirilmesi sunulacaktır.

Anahtar kelimeler: Tek modlu optik alıcı, Fotonik fener, LIDAR, Eş-fazlı Algılama.

[1] T. F. Takashi Fujii, *Laser Remote Sensing (Optical Science and Engineering)*. .
[2] P. F. McManamon, "Errata: Review of ladar: a historic, yet emerging, sensor technology with rich phenomenology," *Opt. Eng.*, vol. 51, no. 8, p. 89801, 2012.
[3] P. Gatt and S. W. Henderson, "Laser radar detection statistics: A comparison of coherent and direct detection receivers," *Laser Radar Technol. Appl. Vi*, vol. 4377, pp. 251–262, 2001.
[4] S. G. Leon-Saval, T. a Birks, J. Bland-Hawthorn, and M. Englund, "C," *Opt. Lett.*, vol. 30, no. 19, pp. 2545–2547, 2005.
[5] S. G. Leon-saval, A. Argyros, and J. Bland-hawthorn, "Photonic Lantern."
[6] I. Ozdur, P. Toliver, A. Agarwal, and T. K. Woodward, "Free-space to single-mode collection efficiency enhancement using photonic lanterns.," *Opt. Lett.*, vol. 38, no. 18, pp. 3554–7, Sep. 2013.
[7] I. Ozdur, P. Toliver, and T. K. Woodward, "Photonic-lantern-based coherent LIDAR system," *Opt. Express*, vol. 23, no. 4, p. 5312, 2015.

Beam Steering And Impedance Matching Of Plasmonic Horn Nanoantennas

Adeel Afridi, Şükrü Ekin Kocabaş
Nanophotonics Research Group, Koc University, Turkey
aafridi14@ku.edu.tr

Abstract

In this work, we study a plasmonic horn nanoantenna on a metal-backed substrate. We analyze the effect of the substrate thickness on the nanoantenna's radiation pattern, and demonstrate beam steering in a broad range of angles. Furthermore, we analyze the impedance matching between the nanoantenna and two wire transmission line. To acheive impedance matching, we develop a transmission line model to design an impedance matching section which leads to 99.75% power transmission to the nanoantenna.

Note: This work has been submitted to Optics Express, OSA, and detailed article can be found on https://arxiv.org/abs/1608.08668

Introduction

Optical nanoantennas are attracting attention of researchers from diverse range of fields. In communication system, antennas play a vital role, as mediator between free space and localized energy[1]. Recenty, horn antenna design has been downscaled to optical frequency regime, due to their inherent property of highly directive radiation, and ease of fabrication for applications of wireless nanolink [1]. It is always desirable to have control on nanoantenna's directivity, in order to maximize power coupling to the nanoantenna from given direction. For this purpose, we employ metal-backed substrate as shown in Figure 1, and demonstrate change in the nanoantenna antenna direction as a function of substrate thickness (Figure 2). However, directivity ensures efficient coupling of power to the nanoantenna itself, not for the rest of curcuitary. Thus to ensure maximum power transfer to rest of circuitry, we employ impedance matching scheme based on conjugate matching [3], and propose analytical model based on transmission line model [4] to predict optimal parameters for impedance matched coupling between the nanoantenna and transmission line.

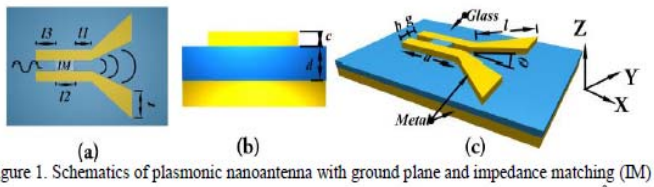


Figure 1. Schematics of plasmonic nanoantenna with ground plane and impedance matching (IM)

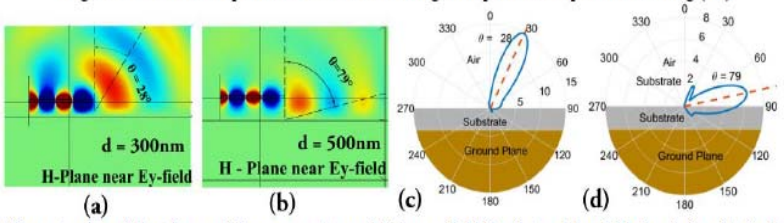


Figure 2. Beam steering of the plasmonic horn nanoantenna (a)(c) near field Ey plot and far-field directivity plot for d = 300 nm, respectively and (b)(d) near field Ey plot and far-field directivity plots for d = 500 nm, respectively.

Keywords: Plasmonics, nanoantennas, two wire transmission line, beam steering, impedance matching

References

[1]. Yuanqing Yang, Ding Zhao, Hanmo Gong, Qiang Li, and Min Qiu. "Plasmonic sectoral horn nanoantennas." *Opt. Lett.* 39, no. 11 (2014): 3204-3207.
[2]. Shabnam Ghadarghadr, Zhengwei Hao, and Hossein Mosallaei. "Plasmonic array nanoantennas on layered substrates: modeling and radiation characteristics." *Opt. Express* 17, no. 21 (2009): 18556–18570.
[3]. Y. Sachkou, A. Andryieuski, and A. V. Lavrinenko. "Impedance conjugate matching of plasmonic nanoantenna in optical nanocircuits." *In ELMAR, 2011 Proceedings.* 2011. 389–391.
[4]. Dany-Sebastien Ly-Gagnon, Sukru Ekin Kocabas, and David AB Miller. "Characteristic impedance model for plasmonic metal slot waveguides." *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* 14, no. 6 (2008): 1473–1478.

Γ(Gama) Gate Yapılar Kullanarak 7.6 W/mm Çıkış Güçlü AlGaN/GaN HEMT Yapıların Üretilmesi

Ahmet Toprak[1], M. Taha Haliloğlu[1], K. Berk Sönmez[1], Utku Er[1], Kübra E. Asan[1], Özlem Şen[1], Ekmel Özbay[1,2,3,4]

[1]AB Mikro Nano - Aselsan Bilkent Mikro Nano Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş. Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey

[2]Nanotechnology Research Center, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey

[3]Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800 Ankara

[4]Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey

atoprak@bilkent.edu.tr

Özet

Bu çalışma; Γ (gama) gate (kapı) yapılar kullanarak 7.6 W/mm çıkış güçlü GaN temelli yüksek hareketli elektron taşıyıcı transistörlerin (HEMT) geliştirilmesi amacıyla yapılan epitaksiyel büyütme, fabrikasyon ve karakterizasyon işlemlerini kapsamaktadır. GaN HEMT epitaksiyel örnekler, metal organik kimyasal buhar biriktirme (MOCVD) yöntemiyle büyütülmüştür. Büyütülen bu örneklerin yapısal incelemeleri için Fotolüminesans (PL) Ölçüm Sistemi, Optik Geçirgenlik Ölçüm Sistemi, Yüksek Çözünürlüklü X-Işını Kırınımı (HR-XRD), Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ve Hall Etkisi Ölçüm Sistemi kullanılmıştır. GaN HEMT aygıtlar; akaç-kaynak arası 5µm, gate uzunluğu 0,6µm ve gama gate'in baş uzunluğu 1,2µm olacak şekilde fabrike edilmişlerdir. Mikro delgi teknolojisi kullanılmaksızın, 0.6µm × 8 × 125µm HEMT aygıtlardan, 8 GHz'de 25V'luk akaç gerilimi altında 38.82 dBm (7.62 W/mm) çıkış gücü, % 57.13 güç verimliliği ve 11.1 dB küçük sinyal kazancı ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Gamma gate; field plate; GaN HEMT; RF power applications; coplanar waveguide; power amplifiers

Kaynakça

[1] F. Van Raav, R. Quay, R. Kiefer, F. Benkhelifa, B. Raynor, W. Pletschen, M. Kuri, H. Massler, S. Müller, M. Dammann, M. Mikulla, M. Schlechtweg, G. Weimann, "A Coplanar X-Band AlGaN/GaN Power Amplifier MMIC on s.i. SiC Substrate" IEEE Microwave And Wireless Components Letters, vol. 15, pp.460-462, July 2005.

[2] V. Kumar, G. Chen, S. Guo, I. Adesida, "Field-Plated 0.25-µm Gate-Length AlGaN/GaN HEMTs With Varying Field Plate Length," IEEE Transactions on Elecron Devices, Vol. 53, No. 6, June 2006.

[3] Y. Ando, Y. Okamoto, H. Miamoto, T. Nakayama, T. Inoue, andM. Kuzuhara, "10 W/mm AlGaN–GaN HFETs with a field modulating plate," IEEE Electron Device Lett., vol. 24, no. 5, pp. 289–291, May 2003.

[4] H. Huang et al., "Effects of Gate Field Plates on the Surface State Related Current Collapse in AlGaN/GaN HEMTs," IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 29, No. 5, May 2014.

[5] C. K. Lin, W.-K. Wang, M.-J. Hwu, Y.-J. Chan, "Single step electron-beam lithography for asymmetric recess and gamma gate in high electron mobility transistor fabrication" J. Vac. Sci. Technol. B 22 (4), jul/Aug 2004.

[6] Y. –Fu. Wu, A. Saxler, M. Moore, R. P. Smith, S. Sheppard, P. M. Chavarkar, T. Wisleder, U. K. Mishra, P. Parikh, "30-W/mm GaN HEMTs by Field Plate Optimization," IEEE Electron Device Lett., vol. 25, pp. 117–119, March 2004.

[7] S. Hoshi, H. Okita, Y. Morino, M. Itoh, "Gallium Nitride High Electron Mobility Transistor (GaN-HEMT) Technology for High Gain and Highly Efficient Power Amplifiers," Oki Technical Review, Issue 211, Vol. 74, No. 3, October 2007.

[8] M. Nishihara, T. Yamamoto, S. Mizuno, S. Sano,Y. Hasegawa, "X-band 200W AlGaN/GaN HEMT for High Power Application" EuMIC 2011, pp.65-68, Oct. 2011.

[9] S. Zhong et al., "AlGaN/GaN HEMT with over 110W Output Power for X-Band," EuMIC 2008, pp. 91–94, Oct. 2008.

[10] R. Tulek , E. Arslan, A. Bayraklı, S. Turhan, S. Gökden, Ö. Duygulu, A. A. Kaya, T. Fırat, A. Teke, and E. Ozbay, Thin Solid Films 551, 146 (2014).

[11] E. Arslan, S. Turan, S. Gökden, A. Teke, E. Ozbay, Thin Solid Films 548, 411 (2013).

[12] S. Çörekçi, M. K. Öztürk, Hongbo Yu, M. Çakmak, S. Özçelik, and E. Ozbay, Semiconductors 47, 820 (2013).

[13] O. Kelekci, P. T. Tasli, S. S. Cetin, M. Kasap, S. Ozcelik, and E. Ozbay, Current Applied Physics 12, 1600 (2012).

[14] Kelekci, P. T. Tasli, H. Yu, M. Kasap, S. Ozcelik, and E. Ozbay, Physica Status Solidi A 209, 434 (2012).

[15] G. Kurt, A. Toprak, O. A. Sen, E. Ozbay, "Structural Field Plate Length Optimization for High Power Applications," 9 th European Microwave Integrated Circuit Conference (EuMIC), pp. 264-268, Oct. 2014

3D Functional Elements Deep Inside Silicon with Nonlinear Laser Lithography

Ahmet Turnali[1*], Onur Tokel[2], Ghaith Makey[2], Ihor Pavlov[2], F. Ömer Ilday[1,2]
[1]Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara
[2]Department of Physics, Bilkent University, Ankara
[3]National Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Ankara
*email: turnali@ee.bilkent.edu.tr

The interest in Si is due to the fact that functional electronic and optical elements on silicon constitute the fundamental building blocks of electronics and Si-photonics industries. So far conventional lithography and etching techniques worked successfully in fabricating such as elements only top layers of Si and fail to fabricate anything inside Si without damaging the surface. The limitation has been that the traditional direct laser writing methods work against the high nonlinearity of Si, instead of taking advantage of it. The developed method in this study exploits the nonlinear self-interactions of laser in Si, instead of trying to avoid them at high intensities. The incident beam and the reflected beam from the exit surface interacts at the focal spot inside Si and transform the structure from crystal to amorphous. Modified point changes the focal spot for the next pulse and modulates the intensity of it. That results in sort of "self-written" waveguide.

For satisfying the conditions for modification, we utilized a home-built, all-fiber master oscillator power amplifier (MOPA) system that produces 5.5 ns pulses at 150 kHz repetition rate and operates at 1.55 μm, where silicon is transparent. During the writing we used 3.3 W of average power and a three-axis motorized stage was used to precisely position the sample with respect to the laser focus.

As a proof-of concept, we developed two functional elements in the bulk of silicon. First, we fabricate the first optical element inside silicon in the literature. We write concentric circles for the processed areas. A total of 20 zones correspond to a focal length of 25 cm in silicon. Focused beam has a beam quality of $M^2 = 1.46$. Measurements and the design are in good agreement. Second, we designed CGH of a target image with 800x600 pixels and fabricated it deep inside silicon with 10 μm pixel size. Reconstructed image contained all the information as in the simulation.

In conclusion, we present an experimental method that allows creating continuous subsurface structures in silicon that can be used as a base for functional elements such as and Fresnel zone plates and computer generated holograms.

Keywords: Laser-material interaction, Silicon, Subsurface, Laser Processing

Studies on Flow-induced Dissolution of Hydrodynamically Trapped Microdroplets using COMSOL

Ahmet Yasin Çelik*, Melikhan Tanyeri**
**Department of Electrical Engineering, Istanbul Sehir University, Turkey*
***Department of Electrical Engineering, Ozyegin University, Turkey*
ahmetcelik@std.sehir.edu.tr

We introduce computational modeling of a novel two-phase, flow-based method to study the dissolution of individual micro droplets in aqueous solutions. Specifically, we
applied an automated particle trapping method based on planar extensional flow to study oilwater miscibility in a two-phase system.

In this study, we performed COMSOL simulations on the dissolution of single oil microdroplets in aqueous solutions under planar extensional flow. The hydrodynamic trap is based on planar extensional flow created at the junction of two perpendicular microchannels where opposing laminar flow streams converge. Our method enables trapping of micro and nanometer-sized particles in low viscosity aqueous solutions and maintain a particle typically 1 μm within the trap center for arbitrarily long time scales. We generated single and multiple oil microdroplets at the junction of two perpendicular microchannels. We analyzed the deformation and dissolution of an oil microdroplet by acquiring consecutive images of the microdroplet. We quantitatively analyzed the microdroplet dissolution by measuring the change in average droplet diameter as a function of time. We found out that dissolution of the oil phase in host aqueous solution could be substantial under creeping flow. Moreover, the model enables us to observe the movement of a droplet with fluid velocity inside and outside the droplet, as well as monitoring the concentration of a dilute species dissolved in the droplet. In the absence of flow, the size of the oil microdroplets does not significantly change over a long period of time, as expected. We hypothesize that the presence of planar extensional flow enhances the solubility of oil microdroplets in aqueous solutions. This study introduces flow-induced dissolution of immiscible fluid-fluid systems at the micro scale and presents that the dynamics of dissolution can be predicted accurately by a numerical model. We expect that this novel method will enable fast and precise measurement of solubility for immiscible two-phase (liquid-liquid and gas-liquid) fluid systems.

Keywords: Trapping, Dissolution, Particle Trapping, COMSOL

References:

M. Tanyeri, E. M. Johnson-Chavarria and C. M. Schroeder, Applied Physics Letters, 96, 224101 (2010).
E. M. Johnson-Chavarria, M. Tanyeri, and C.M. Schroeder, J Vis Exp. 47 (2011).
M. Tanyeri, M. Ranka, N. Sittipolkul and C. M. Schroeder, Lab on a Chip 11 (10) 1786-1794 (2011)
M. Tanyeri and C. M. Schroeder, Nano Letters 13 (6) 2357-2364 (2013).
E. M. Johnson-Chavarria, U. Agrawal, M. Tanyeri, T.E. Kuhlman and C. M. Schroeder, Lab on a Chip 14 (15) 2688-2697 (2014).

Investigating Ultrafast Dynamics of Plasmonic Ohmic Loss Mitigation in Gain-Plasmon Nano-composite Polymeric Films

A. R. Rashed[1,2], M. Elkebbash[2], B. Kucukoz[3], A. Karatay[3], Q. Nnguyen[2], H. G. Yaglioglu[3], G. Strangi[2], E. Ozbay[1], H. Caglayan[1]

1. Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Bilkent, 06800 Ankara, Turkey

2. Department of Physics, Case Western Reserve University, 2076 Adelbert Road, Cleveland Ohio, 44106-7079, USA

3. Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, Besevler, Ankara 06100, Turkey

alireza.rashed@bilkent.edu.tr

Abstract

Extraordinary plasmonic properties arise by an atomic control and careful positioning of plasmonic nanostructures and gain, located in close proximity. In recent years, many theoretical and experimental studies [1-3] have been devoted to create a clearer picture of exciton-plasmon resonant energy transfer (EPRET) and Förster resonant energy transfer (FRET) mechanisms, towards improving and expanding promising applications of gain-plasmon systems.

The main aim of our work is to study the ultrafast dynamics of EPRET processes in engineered plasmonic nanostructures coupled with chromophores. We employ ultrafast transient absorption spectroscopy (UTAS) [4], along with, ultrafast time resolved spectroscopy (UTRS) [3], in order to probe dynamics of nonradiative energy transfer processes on femtosecond time scale in hybrid polymeric systems. These hybrid systems are consisted of CdSe@ZnS quantum dots (QDs) and spherical gold nanoparticles. The results of UTRS allow investigating the type and efficiency of the resonant coupling mechanisms (EPRET or FRET), in hybrid nanostructures [3]. On the other hand, UTAS employs laser systems that produce light pulses with femtosecond duration opens a new area of research and provides the possibility to investigate how the absorbed energy can be exchanged reversibly and coherently between the plasmonic and excitonic modes in the excited state before the coupled hybrid system decays back to its ground state [5]. The UTAS technique will reveal many of hidden aspects of resonant coupling in gain-plasmon hybrid systems, which
cannot be covered only by UTRS and will provide new insights to both theory and application.

Keywords: Plasmonics, quantum dots, resonant energy transfer, ultrafast spectroscopy

References

[1] W. Cai, U. K. Chettiar, A. V. Kildishev and V. M. Shalaev. “Optical Cloaking with Metamaterials”. Nat. Photonics, (1):224, 2007.

[2] G. Strangi, A. De Luca, S. Ravaine, M. Ferrie and R. Bartolino. “Gain Induced Optical Transparency in Metamaterials”. Appl. Phys. Lett., (98):2519121, 2011.

[3] A. R. Rashed, A. De Luca, R. Dhama, A. Hosseinzadeh, M. Infusino, M. El Kabbash, S. Ravaine, R. Bartolino and G. Strangi. “Battling absorptive losses by plasmon-exciton coupling in multimeric nanostructures". RSC Advances, 5(66): 53245, 2015.

[4] W. Becker, A. Bergmann and C. Biskup. “Multispectral fluorescence lifetime imaging by TCSPC”. Microsc. Res. Tech., (70):403, 2007.

[5] S. Balci, C. Kocabas, B. Küçüköz, A. Karatay, E. Akhüseyin, H. G. Yaglioglu and A. Elmali. “Probing ultrafast energy transfer between excitons and plasmons in the ultrastrong coupling regime”. Appl. Phys. Lett., (105):0511051, 2014

Bright Highly Directional Single Photon Sources by Plasmonic Nano-antennas

H. Sattari, A. R. Rashed, E. Ozbay, H. Caglayan
Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Bilkent, Ankara 06800, Turkey
alireza.rashed@bilkent.edu.tr

Abstract

Recently, single photon sources (SPSs) have gained a particular importance, because of their widespread use of in many applications, such as fluorescence-based techniques in chemistry, molecular biology, materials science, as well as, providing an efficient and reliable high-rate transmission system of quantum information suitable for long distances [1,2]. Detection efficiency and isotropic angular emission pattern are two essential problems of SPSs. The low efficiency of collecting the emitted hotons of a SPS, especially using standard, low numerical aperture optics is a critical obstacle for its practical applications. Among different approaches to overcome detection limits set by the optical diffraction phenomenon, coupling of nano-emitters to highly directional nano-antennas is a promising approach to control both the fluorescence intensity and the angular radiation pattern [3,4]. In this approach the emitted light of nanoemitter is coupled into the antenna plasmonic modes, resulting in the enhancing of the emission rate and then re-emitted by the antenna to the far field in the desired direction, allowing efficient collection. Both the enhancement factor and directivity are critical characteristics of an antenna to achieve a desired performance of a SPS. One can define the enhancement factor as the ability to locally increase the fluorescence count rate and the light matter interaction, while the directivity measures the ability to concentrate the radiated power into a certain direction [5].

In this work, we have done a comprehensive study on the design of a bulls-eye shaped plasmonic nanoantenna, appropriate to achieve enhanced and directive emission of a nano-emitter. The influence of all design parameters of an antenna such as aperture size, ridge height, ridge and groove widths, period of corrugation and metallic substrate thickness on directivity and emission enhancement factor a dipole emitter is investigated. The related Purcell factors responsible for emission enhancement are calculated for each configuration as well as the total emitted power from the antenna to far field space. In addition, based on the performed study, an optimized design of a highly directional nano-antenna with an extraordinary enhancement factor, appropriate to gain an efficient coupling to a nano-emitter is introduced. Our designed metallic nano-antenna offers greater performance than designs which have been reported so far [5,6]. In order to investigate the optical properties of the designed nano-antenna as the main sample, two reference samples of metallic aperture and metallic corrugates with the same design parameters of the main sample is studied. We believe that the present demonstration is of high relevance for the development of advanced directional bright single photon sources and paves a promising route towards designing and fabricating high efficient light emitting devices.

Keywords: Single Photon Source, plasmonics, nano-antenna, directivity

References

[1] Walter, N. G.; Huang, C. Y.; Manzo, A. J.; Sobhy, M. A. Nat. Methods 2008, 5, 475–489.
[2] Lal, S.; Link, S.; Halas, N. J. Nat. Photonics 2007, 1, 641–648.
[3] Bulgarini, G.; Reimer, M. E.; Bouwes Bavinck, M.; Jöns, K. D.; Dalacu, D.; Poole, P. J.; Bakkers, E. P. A. M.; Zwiller, V. Nano Lett. 2014, 14, 4102-4106.
[4] Schröder, T.; Schell, A. W.; Kewes, G.; Aichele, T.; Benson, O. Nano Lett. 2011, 11, 198-202.
[5] Aouani, H.; Mahboub, O.; Bonod, N.; Devaux, E.; Popov, E.; Rigneault,H.; W. Ebbesen, T.; Wenger J. Nano Lett. 2011, 11, 637–644.
[6] Livneh, N.; G. Harats, M.; Daniel Istrati, D.; S. Eisenberg, H.; Rapaport, R. Nano Lett., 2016, 16, 2527– 2532.

Bir Kırınımlı Optik Tasarım Uygulaması: Motorize Sürekli Optik Büyütmeli Termal Kamera Objektifi

A. UÇAR, U. TÜRER, A. AKMEŞE
Ekinoks-AG Savunma Sanayi ve Tic. A.Ş.
aucar@ekinoks-ag.com.tr

Özet

Bu çalışmada motorize 3x sürekli optik büyütmeli bir termal kamera objektifinin optik tasarımının yapılması sırasında kırınımlı bir yüzey kullanılması ile sistemdeki mercek sayısının azaltılarak, optik performansı değiştirmeden, optomekanik yapının ve sonuç olarak tüm sistemin basitleştirilmesi süreci anlatılmıştır.

Sürekli optik büyütmeli sistemlerde zum, telafi ve odak grubu olmak üzere üç farklı işlevsel optik grubun hareket ettirilmesi gerekmektedir. Sistem iki serbestlik derecesine sahiptir. Bir motor zum ve telafi gruplarını istenen büyütme işlevini sağlayacak şekilde birbirine göre hareket ettirerek sistemin odak uzaklığını değiştirirken, bir diğer motor ise odak düzleminin kaymaması, görüntünün keskin kalabilmesi ve sistemin ısıl değişimlerden etkilenmemesi için odak grubunu bağımsız olarak hareket ettirmektedir. Bu çalışmada kırınımlı tasarım kullanmaksızın 6 mercek ile tasarlanan optik yapı, kırınımlı mercek kullanımı sonrası bir mercek azaltılarak 5 mercek ile elde edilmiştir. Sadece bir tek kırınımlı yüzey kullanımı ile sistemdeki mercek sayısı azaltıldığı gibi sistemin optik performansı da iyileştirilmiştir.

Üç farklı hareketli mercek grubunu kompakt bir mekanizma içerisine paketlemek zorlu bir tasarım sürecidir. Sistemde kullanılan mercek sayısı azaltılarak sistemin mekanik tasarımı kolaylaştırılmış, sistemin sığacağı toplam hacim küçülmüş vesistem ağırlığı azaltılmıştır. Birbiri içinde hareket eden mekanik yapılara merceklerin hassas bir şekilde bütünlenmesi ve gruplar arasında hassas bütünleme toleranslarının yakalanması zor olduğundan, mercek sayısının azalması üretim ve montaj aşamalarını da kolaylaştırmıştır.

Termal bantta geçirgen optik malzemeler Tek Nokta Elmas Tornalama (*İng*. Single Point Diamond Turning) yöntemi ile işlenmektedir. Bu üretim tekniği ile üretildiği için merceklerin üretim maliyetleri işlenen yüzey tipinden (küresel, asferik veya kırınımlı) bağımsız hale gelmekte ve hissedilir bir üretim maliyet farkı olmamaktadır. Bu ve bahsedilen diğer iyileşmelerin de etkisiyle sistem maliyeti de azalmıştır.
Bu makalede ortaya çıkarılan zum objektifin tasarım süreci, optik ve mekanik özellikleri yanı sıra test sonuçları da paylaşılmıştır.

Bu çalışma, TÜBİTAK TEYDEB tarafından Proje No:7140503 ile desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Optik Zum, Optik Tasarım, Termal Kamera, Kontrol Sistemleri, Optomekanik

Kaynakça

[1] R.N.Youngworth, E.I.Betensky, Fundamental Consideration for Zoom Lens Design, Proc. of SPIE Vol.8488 848806-8, 2013
[2] A.Mann, Infrared Zoom Lens in The 1990s, Optical Eng. January 1994
[3] A.Mann, Infrared Optics and Zoom Lenses, 2nd Edition - SPIE (2009)
[4] D. R. DiBiase, "Mars hand lens imager: Lens mechanical design", Aerospace Conference, 2009 IEEE, Big Sky, MT.
[5] S. Yan-gin, et al., "Mechanism Design of Continuous Infrared Lens", SPIE Proc. Vol. 8907, International Symposium on Photoelectronic Detection and Imaging 2013: Infrared Imaging and Applications, 2013.

A Universal and Stable All-Fiber Refractive Index Sensor System

A. Basgumus[1], F. E. Durak[2], A. Altuncu[3]

Fotonik Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (FOTAM)

Dumlupınar Üniversitesi, Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10.km KÜTAHYA

web : http://fotonik.dpu.edu.tr/

[1]arif.basgumus@dpu.edu.tr, [2]firat.durak@dpu.edu.tr, [3]altuncu@dpu.edu.tr

Abstract

In this study, a universal, simple, and stable all-fiber sensor system is proposed to measure the refractive index (RI) of liquids. The basic principle of the technique is based on the relative measurement of the Fresnel reflection from sensor probes. A quadruple of time-division multiplexed Fresnel reflected pulses are obtained from a single nanosecond input pulse owing to the latencies in fibers with different lengths. The measured RIs for the different liquids show that the proposed all-fiber RI sensor system enables linear and repeatable measurements. The performance of the system is compared with the previously published studies, and good agreement is observed, showing the accuracy of the measurements. The standard deviations of the measured RIs are obtained in a short-term measurement as 2.8×10^{-6} for distilled water, and in a long-term measurement as 2.99×10^{-5} for methanol, showing the high repeatability of the measurements.

Keywords: Fresnel reflection, optical fiber sensor, refractive index sensing.

References

[1] A. Basgumus, F.E. Durak, A. Altuncu, G. Yilmaz (2016). A universal and stable all-fiber refractive index sensor system. IEEE Photonics Technology Letters, 28(2), 171-174.

[2] F.E. Durak, A. Basgumus, S.A. Sadik, A. Altuncu (2016). Precise optical fiber length measurement system based on Fresnel reflection. Journal of Electrical Engineering, 4, 128-132.

[3] W. Xu, X. G. Huang, and J. S. Pan, "Simple fiber-optic refractive index sensor based on Fresnel reflection and optical switch," IEEE Sensors J., vol. 13, no. 5, pp. 1571–1574, May 2013.

[4] Y. T. Wu, X. G. Huang, and H. Su, "A quasidistributed fiber optic sensor for solute concentration measurement based on Fresnel reflection," Appl. Phys. Lett., vol. 91, no. 13, pp. 131101-1–131101-3, Sep. 2007.

[5] C.-B. Kim and C. B. Su, "Measurement of the refractive index of liquids at 1.3 and 1.5 micron using a fibre optic Fresnel ratio meter," Meas. Sci. Technol., vol. 15, no. 9, pp. 1683–1686, Jul. 2004.

[6] H. Su and X. G. Huang, "Fresnel-reflection-based fiber sensor for on-line measurement of solute concentration in solutions," Sens. Actuators B, Chem., vol. 126, no. 2, pp. 579–582, Oct. 2007.

[7] R. C. Weast and S. M. Selby, Handbook of Chemistry and Physics, 48th ed. Cleveland, OH, USA: CRC Press, 1968, p. 160.

[8] J.-M. Liu, Photonic Devices, 1st ed. New York, NY, USA: Cambridge Univ. Press, 2005, p. 147.

[9] V. Krishna, C. H. Fan, and J. P. Longtin, "Real-time precision concentration measurement for flowing liquid solutions," Rev. Sci. Instrum., vol. 71, no. 10, pp. 3864–3868, Oct. 2000.

[10] K. Moutzouris, M. Papamichael, S. C. Betsis, I. Stavrakas, G. Hloupis, and D. Triantis, "Refractive, dispersive and thermo-optic properties of twelve organic solvents in the visible and near-infrared," Appl. Phys. B, vol. 116, pp. 617–622, Sep. 2014.

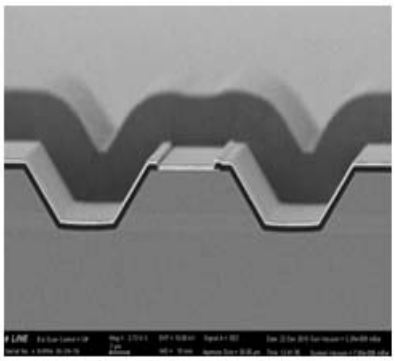
Mid-Infrared Quantum Cascade Laser

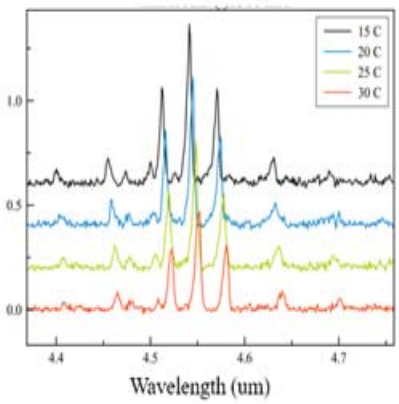
Berkay BOZOK[1,2],Doğan YILMAZ[1],Gökhan MEHMETOĞLU [1], Deniz GÜLCÜ[1], Bayram BÜTÜN [1,2],Deniz ÇALIŞKAN [1],Ekmel ÖZBAY[1, 2, 3]

[1] Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey
2Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey
3Depertment of Physics, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey

Quantum cascade lasers (QCLs)[1] have some unique properties compared to other kinds of semiconductor laser diodes. They are unipolar semiconductor lasers, in which intersubband transitions occur inside conduction band and one electron can generate more than one photon through cascaded active regions. In MWIR spectral region, they are preferable due to their compactness, room temperature operation, wavelength tunability for environmental gas sensing, monitoring[2], and possible high power applications for military applications.

In this work, we present a systematic study of a MWIR QCL, including active layer design, waveguide design, device fabrication, packaging and characterization. Active layer design and key parameters of design philosophy is given. Band structure under bias and active layer's scanning electron microscopy (SEM) image is presented. Waveguide design parameters, such as cavity length, cavity width, waveguide interface material parameters as function of temperature and drive current are studied. Lasing spectra are measured at different temperatures and temperature effects on spectra are discussed. In addition, multiple longitudinal mode phenomena in QCLs is discussed.





This work is supported by Turkish Ministry of Science, Industry and Technology with project no: SAN-TEZ 0522.STZ.2013-2.

[1] J. Faist et al, "Quantum Cascade Laser", Science 264, 553 (1994).
[2] F. K. Tittel et al, "LaserBasedChemical Sensor Technology: RecentAdvancesand Applications," Advanced EnvironmentalMonitoring 50 (2008).

Tunable Plexcitonic Nanoparticles: A Model System for Studying Light Matter Interaction from Weak Coupling to Ultrastrong Coupling Regime

Betül Küçüköz [a], Sinan Balci [b], Ahmet Karatay [a], Coskun Kocabas [c] and Gul Yaglioglu [a]

a Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

b Department of Astronautical Engineering, University of Turkish Aeronautical Association, 06790 Ankara, Turkey

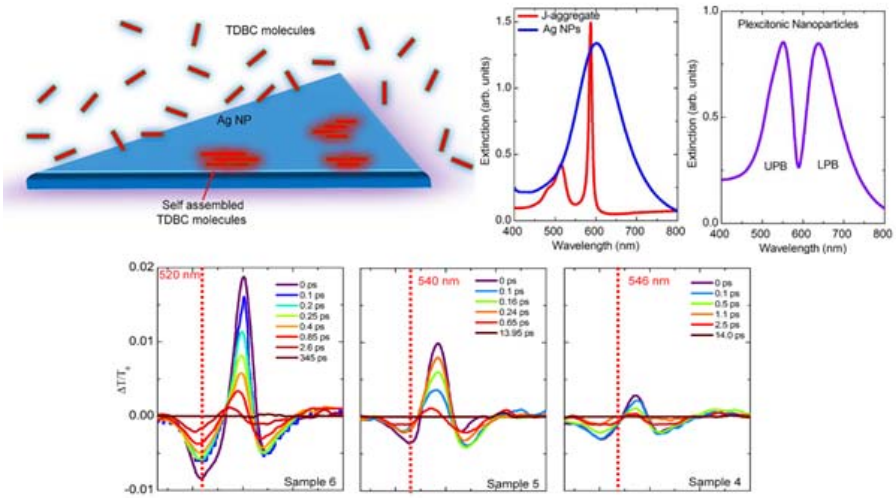
c Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey

bkucukoz@ankara.edu.tr

ABSTRACT

Controlling the number of dye molecules on metallic nanoparticles, which in turn affects the Rabi splitting energy, is crucial in order to obtain hybrid metal core-organic shell nanoparticles with tunable optical properties in the visible spectrum. The magnitude of the Rabi splitting energy directly determines the strength of the coupling between plasmonic nanoparticles and dye molecules. In this work, we present a new method for the synthesis of plexcitonic nanoparticles and we were able to control the number of dye molecules self-assembled on Ag nanoprisms by simply adjusting concentration of dye molecules during the synthesis process. Thus, in hybrid metal organic nanoparticles, we experimentally observed a transition from weak coupling to the ultrastrong coupling regime. Besides, ultrafast energy transfer between plasmonic nanoparticles and excitonic aggregated dye molecules has been extensively studied as a function of Rabi splitting energy. Hybrid metal-organic nanoparticles presented in this study i) have tunable Rabi splitting energies, ii) are easy to prepare in large quantities in aqueous medium, iii) can be uniformly assembled on solid substrates, iv) have resonance frequencies in the visible spectrum and thus making them an excellent model system for studying light-matter interaction at nanoscale dimension from weakly coupling to ultrastrongly coupling regime.

Keywords: Plasmon-exciton coupling, Tunable Plexcitonic Nanoparticles, Ultrafast Energy Transfer, Ultrafast spectroscopy



Reference

[1] Balci,S.; Kocabas,C.; Kucukoz,B.; Karatay,A.; Akhuseyin,E.; Yaglioglu,H.G.; Elmali,A. *Appl Phys Lett* 2014, 105,(5)

A Ru(bipyridine)$_3$[PF$_6$]$_2$ Complex with a Rhodamine Unit – Synthesis, Photophysical Properties, and Application in Acid-Controllable Triplet–Triplet Annihilation Upconversion

Betül Küçüköz [a], Xiaoneng Cui [b], Jianzhang Zhao [b], Ahmet Karatay [a], H. Gul Yaglioglu[a], Mustafa Hayvali [c]

a Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

b State Key Laboratory of Fine Chemicals, Dalian University of Technology, E-208 West Campus, 2 Ling Gong Rd, Dalian 116024, P. R. China

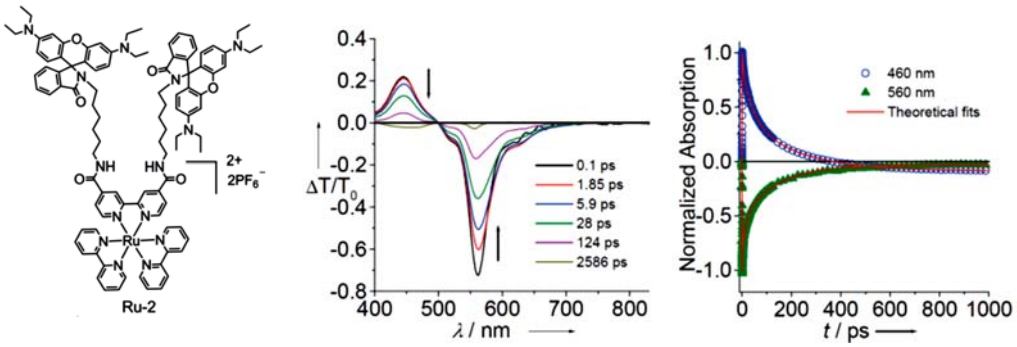
c Department of Chemistry, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

bkucukoz@ankara.edu.tr

Abstract

A ruthenium (II) tris(bipyridine)–rhodamine triad was prepared to control the triplet-state properties with external stimuli (acid). The rhodamine moiety is an acid-responsive module, and the Ru^{II} coordination center is responsible for tripletstate formation upon photoexcitation. Through steady-state UV/Vis absorption and luminescence spectroscopy, electrochemical characterization, and nanosecond/ femtosecond transient absorption spectroscopy, we found that the dyad gives a quenched triplet metal-to-ligand charge-transfer (^{3} MLCT) excited state (lifetime τ_T = 103.6 ns vs. τ_T = 1.58 μs) in the absence of acid, owing to a photoinduced electron transfer (PET) process. In the presence of acid, the rhodamine unit transforms reversibly from the spirolactam structure into the open-amide structure; thus, the PET is inhibited, the triplet-state lifetime (5.70 μs) is prolonged, and the T_1 state is relocated to the rhodamine unit. This is the first time that the fundamental tripletexcited-state properties of a Ru^{II} complex, that is, the triplet lifetime and localization, have been controlled simultaneously. Intramolecular singlet–triplet energy transfer and triplet–triplet energy transfer (TTET, ^{3} MLCT→^{3} IL) were observed for the triad in the femtosecond and nanosecond transient absorption spectra, respectively. The dyad was used for acid-controllable triplet–triplet annihilation upconversion.

Keywords: Acid-Controllablity, Triplet–Triplet Annihilation Upconversion, Ultrafast spectroscopy



Reference

[1] X Cui, J Zhao, A Karatay, G Yaglioglu, M Hayvali, B Küçüköz, *European Journal of Inorganic Chemistry,* DOI: 10.1002/ejic.201600755.

Hiperbolik Metamalzemeler

Birkan Çetin, Barış Akaoğlu
Fizik Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100 Beşevler, Ankara, Türkiye.
birkancetin@gmail.com

Hiperbolik metamalzemeler (HMM), yönelimsel olarak bir yönde dielektrik, diğer yönde ise metalik özellik gösteren yapılardır. Eş-frekans yüzeylerinin topolojisi sebebiyle negatif kırınım ve malzeme içi odaklanma özelliklerine sahiptirler. Ayrıca malzeme içerisinde büyük değerli dalga vektörlerine izin vermeleri nedeniyle kırınım limitini aşmak için de uygun bir araç olarak görülmektedirler. Negatif kırılma indeksli metamalzemelerle de bu tip olağandışı davranışlar elde edilebilmektedir. Fakat, bu tür metamalzemelerin çift rezonanslı olması (double negative) hem yüksek rezonans kayıplarına yol açmakta hem de tasarlanmaları ve üretilmelerinde zorluklarla karşılaşılmaktadır. Bu tür yapıların rezonans mekanizmaları doğaları gereği sınırlı bir frekans aralığında gerçekleşir ve soğurucu özelliklerinden dolayı düşük kaliteli görüntü oluşmasına neden olurlar. Bu çalışmada, metal-dielektrik çok katmanlı hiperbolik metamalzeme yapılarının, dielektrik sabiti ile eş-frekans yüzeyi topolojisinin değişimi, malzeme içerisinde odaklanma ve negatif kırılma özellikleri çözümlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu tarz bir yapı ile bir süperlens uygulaması yapılması durumunda renksel hataların (chromatic aberrations) ve geometrik hataların (geometric aberrations) giderilebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Negatif kırılma; aşırı anizotropi; dalgaboyu-altı görüntüleme; süperlens

Kaynakça:

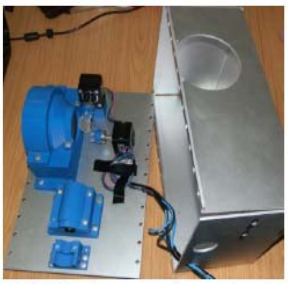
[1] Jie Yaoa, Xiaodong Yanga, Xiaobo Yina, Guy Bartala, and Xiang Zhanga, PNAS vol. 108, p. 11327-11331 (2011).
[2] Lorenzo Ferraria, Chihhui Wub, Dominic Lepaged, Xiang Zhangb, Zhaowei Liu, Progress in Quantum Electronics, vol. 40, p. 1-40 (2015).

Yüksek Frekanslı Lazer Darbeleri ile Yüzey Temizleme (Ablation) Lazer Uygulama Kafasının Tasarımı ve Prototip Üretilerek Paslı Metal Yüzeyin Temizlenmesi

Birol Köse[1] , Zafer Bingül[1] , Arif Demir[2]
1. Mekatronik Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
2. Elektro Optik Sistem Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
birolkose1@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada markalama, yüzey sertleştirme, kesme, kaynak ve yüzey temizleme gibi uygulamalarda kullanılabilecek 2 eksen kontrollü lazer uygulama kafasının tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Lazerle yüzey temizleme yöntemi hızlı ve malzemeye çok fazla zarar vermediği için son yıllarda çok fazla tercih edilmektedir. Bu işlemde güçlü ve hareketli lazer ışınları hedef yüzey üzerindeki kirleri, oksit tabakasını veya istenmeyen ince kaplamayı süblimleşme (ablation) yoluyla temizler. Lazer ışının gücü, odak uzaklığı ve spot çapı gibi parametreleri altta yatan metal yüzey ile etkileşmeyecek şekilde ayarlanır ve sadece kaplama, artık madde veya oksit tabakası ile etkileşerek yüzey temizlenir. Sistemde iç ve dış bükey mercekler kullanılarak lazer ışın çapı büyütüldü, böylece F-Theta merceği ile daha küçük spot elde edilebildi. Motorlar aynaları X ve Y eksenlerinde hareket ettirerek, lazer ışınını F-Theta merceği üzerine yönlendirmektedirler. Sistemde kullanılan F-Theta mercek ile hedef yüzey üzerine 26 μm çapında spot oluşturuldu. Ortalama 20 Watt güce sahip 50 nanosaniye atım uzunluklu, 1mj enerjili, 1064 nm dalga boylu Nd:YAG Fiber lazer ışını merceklerle odaklanarak temizlenecek yüzey üzerinde 37 MegaWatt/mm2'lik şiddet elde edildi. Tasarlanan sistem paslı metal yüzey temizle işleminde kullanıldı. (Bakınız şekil 2)



Şekil 1: Lazer yüzey temizleme kafasının prototipinin açık görüntüsü

Şekil 2 : Paslı metal yüzeyi temizleme işlemi

Tasarımı ve üretimi gerçekleştirilen lazer kafası askeri, arkeolojik ve endüstriyel uygulamalarda kullanılabilir. Lazer ışınıyla yüzey temizliği diğer yöntemlere göre hız, güvenilirlik ve kesinliği sağlamaya yarayacak ve yüzey temizleme sistemlerinde verimliliği arttırarak maksimum fayda sağlar. Kolay montaj, hızlı işlem ve düşük güç tüketim sisteme olan ilgiyi arttıracaktır.

Bu çalışmaya 2241/A Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Tezi Destekleme Programı kapsamında destek veren TUBİTAK 'a teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: Lazer Yüzey Temizleme (Ablation) , Odak Çapı , Işın Şiddeti , Galvo Sistem

Çok İnce Pt Filmlerin RF Püskürtme İle Geliştirilmesi

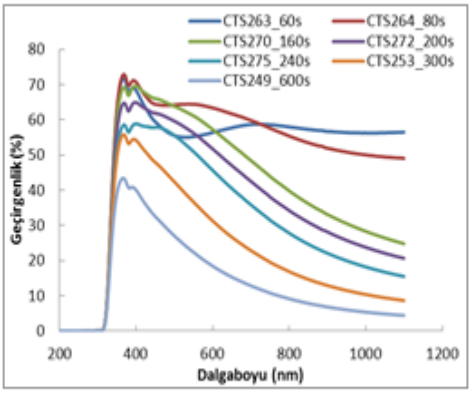
[1,2]B. Cömert, [1]N. Akın Sönmez, [1,3]H.İ. Efkere, [1,2]M. Dönmez, [1,4]S. Özçelik
[1]Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara
[2]Gazi Üniversitesi, İleri Teknolojiler Anabilim Dalı, Ankara
[3]Gazi Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Müh. Anabilim Dalı, Ankara
[4]Gazi Üniversitesi, Fizik Bölümü, Ankara
nihanakin@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Çok ince metal filmler, mikroelektronik aygıtların birbirine entagrasyonu ve optik pencerelerde ışık geçirgenliğinin kontrol altına alınması gibi teknolojik bir çok alanda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, metallerden cam veya silisyum gibi yüzeyler üzerine çok ince (<10 nm) film üretilmesi, metalin yüzeye tutunması ve adacıklı yapıda büyümesi eğilimi gibi film sürekliliğini etkileyen bazı olumsuzlara sahiptir. Bir diğer nokta da, metalin oksitlenme problemidir. Bu nedenlerden ötürü, Platin (Pt) gibi oksitlenmeye dayanıklı bir metalin çok ince film olarak başarılması oldukça kıymetlidir. Bu çalışmada, Pt ince filmler cam alttaşlar üzerine 30 – 600 s sürelerde püskürtme tekniği ile kaplandı. Kaplamalarda %99.99 saflık oranında Pt metal hedef kullanıldı. Pt filmlerin kaplama parametreleri ve stylus tipli profilometre ile ölçülen kalınlıkları Tablo 1'de görülmektedir. CTS262-67 numunelerinin oldukça ince (<7 nm) olmalarından ötürü kalınlıkları belirlenememiştir.

Tablo 1. Pt/cam kaplama parametreleri ve kalınlıklar

Kod	Güç (W)	Kaplama süresi (s)	Kalınlık (nm)
CTS262	30	30	-
CTS263	30	60	-
CTS264	30	80	-
CTS265	30	100	-
CTS266	30	120	-
CTS267	30	140	-
CTS270	30	160	7-8
CTS271	30	180	8-9
CTS272	30	200	9-9.5
CTS273	30	220	10.5
CTS275	30	240	10-10.6
CTS253	30	300	12
CTS249	30	600	19



Şekil 1. Pt filmlerin geçirgenlik spektrumları

Filmlerin 200-1100 nm dalgaboyu aralığında alınan optik geçirgenlik sektrumları'ndan (Şekil 1) film oluşumu açısından kritik kaplamanın 160 s ve sonrası olduğu görülmektedir. 160 s'nin altında Pt filmler oluşmamıştır. Kristal kalitenin tayini açısından alınan XRD ölçümleri de UV-Vis ölçümleri desteklemektedir. Pt filmler (111) yönelimli olarak büyümüştür. Bununla birlikte, ürerilen filmlerin görünür bölgedeki geçirgenliğinin yüksek ve kızılötesi bölgede düşük olması, Pt ince filmlerinin enerji verimli cam üretimi için önemli bir aday olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çok ince film, Pt, cam alttaş

Teşekkür: Bu çalışma, ŞİŞECAM; 2011K120290 ve 2016K121220 nolu projelerle Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir.

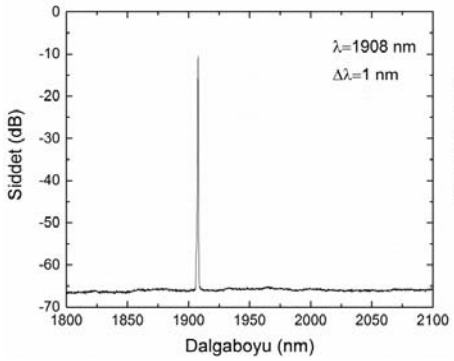
25-W, 1908-nm Tulyum Fiber Lazer

Bülent Öktem, Onur Kuzucu
Aselsan MGEO, Laser Sistemleri Tasarım Mdl., 06750 Akyurt, Ankara, Türkiye
oktem@aselsan.com.tr

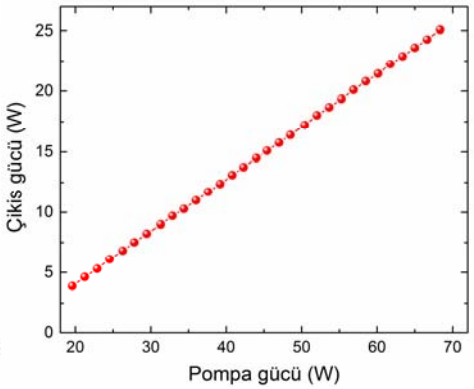
Yönlendirilmiş kızılötesi karşı tedbir sistemi (DIRCM) geliştirilmesi çalışmalarında Ho:YAG lazerinin pompalanması amacıyla 1908 nm dalgaboyunda, ≤ 1 nm bant genişliğinde (FWHM) ve 25 W ortalama çıkış gücünde Tm katkılı fiber lazerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Tm fiber lazerler oldukça geniş bir dalgaboyu aralığında ve ağırlıklı olarak 2000 nm'de ışıma yapabilmektedirler. Tm fiber lazerler tamamen fiberde tümleşik yapısıyla çok önemli avantajlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Bu yapı sayesinde mekanik titreşimlere karşı hassasiyetler oldukça azalmakta ve ışığın yol aldığı ortam lazer kutusu içinde bulunan havadan ayrık olmaktadır. Ho:YAG lazerinin pompalanması için 1908 nm'deki dar bir soğurum bandının hedeflenmesi gerekmektedir. Tm fiber lazerlerde pompa gücü, giriş sinyali gücü ve fiber boyunun uygun şekilde değiştirilmesi ile çıkan lazer ışığın dalgaboyunun 1800-2100 nm aralığını kapsadığı görülmektedir. 1908 nm alt bölgelere denk gelmekte olup, yüksek güçlerde 1950-2000 nm bölgesinde kazancın çok daha yüksek olmasından kaynaklanan kararsızlıklar yaşandığı görülmüştür [1], ancak uygun tasarımın yapılması ve uzun dalgaboylarında ışımanın etkin olarak baskılanması durumunda 1908 nm'de yüksek güçlerin elde edilmesi mümkündür [2]. Bu mimaride, 793 nm merkez dalgaboyunda yüksek güçlü pompa diyot lazerler, yüksek optik güçlere dayanabilen çoklu sinyal-pompa birleştiriciler, 25/250 µm nüve/kılıf çaplarına sahip büyük kip alanlı çift kılıflı Tm-katkılı kazanç fiberi, yüksek ve düşük yansıtma değerlerine sahip fiber Bragg ızgaralar kullanılmıştır. Koşutlayıcı, lazer ışığının fiberden serbest uzaya kolime bir hüzme ile çıkmasını sağlamaktadır.

Tm-fiber lazerden 1908 nm dalgaboyunda, 1 nm bant genişliğine sahip, %43 eğim veriminde, 25 W ortalama çıkış gücü elde edilmiştir (Şekil 1, 2).



Şekil 1. Tm fiber lazerin çıkış spektrumu



Şekil 2. Tm fiber lazerin çıkış gücü grafiği.

[1] A. Smith and J.J. Smith, Opt. Express, 24, 975 (2016).
[2] C. Kieleck, et al, Proc. SPIE, 9251 92510C (2014).

Tapered Amplifiers For Diode Lasers And Optical Frequency Combs

B. Mete[1, 2, *], C.Erdogan[1], Ç. Şenel[1], and R. Hamid[1]
1 TÜBİTAK National Metrology Institute (UME), PO 54, TR-41470, Gebze, Kocaeli, Turkey
2 Gebze Technical University, TR-41400, Gebze, Kocaeli, Turkey
**Corresponding author:*bbereket@gtu.edu.tr

In most optical frequency combs that are used for frequency metrology, the power per line is in the nanowatt order. In some cases, this power is not enough and limits the obtainable power and signal-to-noise ratio (SNR) of beat signals with other lasers. This also causes problems in carrier-envelope offset frequency detection. In this study, we show that usage of tapered amplifiers offers a viable solution to these problems. We show that tapered amplifiers can be used to coherently amplify a laser without introducing significant excess noise, using two external cavity diode lasers which are locked to hyperfine absorption lines of Cs atoms.

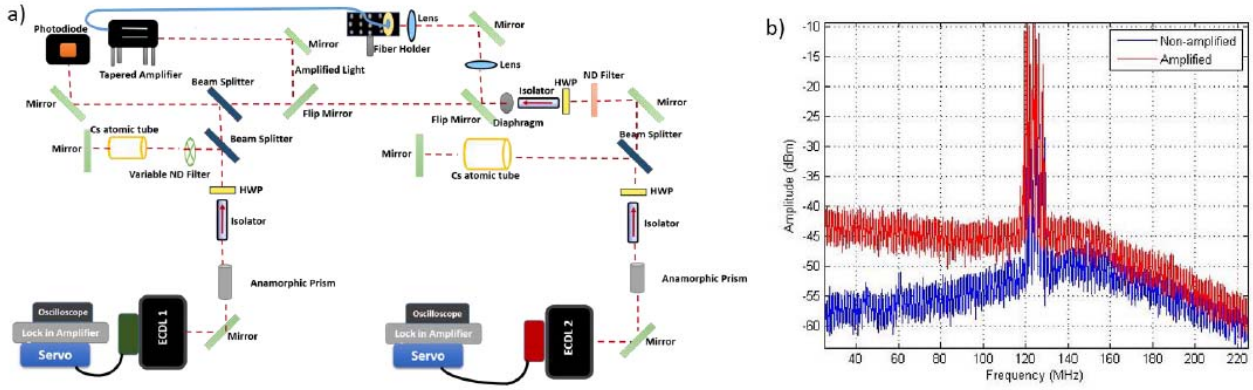


Fig.1 a) Experimental setup, b) Non-amplified (blue) and amplified (red) beat signals

The experimental setup is shown in Fig. 1(a). There are two external cavity diode lasers in the system. Both of the lasers are locked to cesium's different absorption lines. One of the lasers is attenuated by 60 dB using neutral density filters. The obtained beat signal in this case is shown in Fig. 1(b) (blue curve). Then, the attenuated laser beam is coupled into a fiber and amplified by a tapered amplifier. The beat signal obtained in this case is shown in Fig. 1(b) (red curve). Power of the beat signal is amplified by 15.75 dB and the obtained SNR is increased by 9.50 dB.
In conclusion, we showed that tapered amplifiers coherently amplifies the input laser without changing the laser linewidth significantly. As a next step, we will try to use the tapered amplifier to amplify the output of an Yb-fiber laser based optical frequency comb.

Keywords: Diode laser, optical frequency comb, tapered semiconductor amplifier, amplification, beat

References

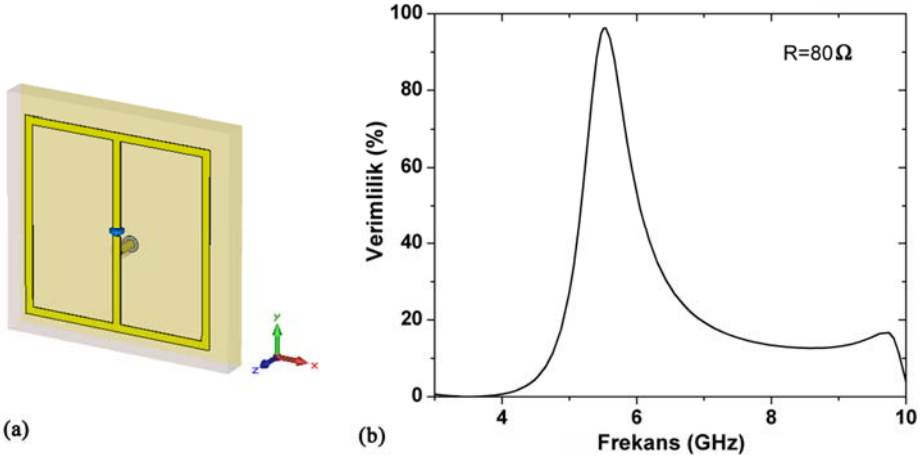
1. R.G.Gamidov, A.Ch. Izamailov, H.Uğur*, On the structure of sub-Doppler absorption resonances on an atomic transition from a ground degenerate level.* Optics and Spectroscopy, Vol 77, N.1, pp.6-10, 1994.
2. R.G.Gamidov, İ.Taşkın, M.Çetintaş, V.Sautenkov, *Unmodulated external-cavity diode laser stabilized on cesium D2 line,* IEEE Proc. Scienc, Measurement and Technology, Vol. 143, N.4, pp.263-264, 1996.
3. D.Voight, E.C.Schilder, R.J.C. Spreeuw, H.B van Linden van den Heuvell, *Characterization of a high power tapered semiconductor amplifier system,* ApplPhys, B 72, 279-284 (2001).

Elektrik-LC Rezanatörlü Metamalzeme ile Enerji Hasatlama

Cenk Mülazımoğlu, Fulya Bağcı, Emrullah Karakaya, Barış Akaoğlu
Ankara Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü
cenkmulazimoglu@gmail.com

Özet

Metamalzemelerin en önemli uygulama alanlarından biri elektromanyetik soğuruculardır. Metamalzemeli soğurucular elektromanyetik dalgalardan enerji hasat edilmesinde kullanılabilir [1]. Metamalzemeli enerji hasat edicilerde iyi bir metamalzemeli soğurucuda aranan empedans eşleşmesi şartı yanında soğurulan gücün yük elemanına maksimum oranda iletilmesi de önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 5 GHz ISM bandına yönelik bir metamalzeme hasatlayıcı tasarlanmış ve birim hücre parametrelerinin ve elektromanyetik dalganın geliş açısının enerji verimliliğine etkisi incelenmiştir. Alt kısmı tamamen bakır kaplı 1.575 mm kalınlıkta standart bir Rogers RT5880 alttaş üzerinde 35 μm kalınlıkta bakır elektrik-indüktif-kapasitif (elektrik-*LC*) bir rezonatör kullanılarak, 5.58 GHz'de elektromanyetik dalgaların enerjisinin %97'sinin 80 ohm'luk bir direnç üzerinde harcandığı belirlenmiştir. Önerilen metamalzeme hasatlayıcı birim hücre elemanı Şekil 1(a)'da, hasatlama verimlilik grafiği Şekil 1(b)'de gösterilmiştir. 5.374 GHz ile 5.811 GHz arasındaki 437 MHz'lik bir bant genişliğinde verimlilik %80'in üzerindedir. Üst ve alt metalik düzlemler arasında çekilen bakır via hattın merkezden uzaklığının rezonans frekans ve enerji hasatlama verimine etkisi incelenmiş ve bakır via hattı enerjinin soğurulduğu bölgeden uzaklaştıkça rezonans frekansın arttığı fakat verimliliğin çok az değiştiği tespit edilmiştir. Direnç elemanı birim hücre merkezinde olduğundan önerilen birim hücre geliş açısı değişimlerinden minimum derecede etkilenmektedir. Geliş açısı ±60º'ye değiştiğinde verimlilik %73'e inmiştir. Tüm hesaplamalar, birim hücre periyodik sınır koşulları altında karşıdan uyarılarak CST Microwave Studio tam-dalga benzetim programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1(a) Önerilen elektrik-*LC* rezonatörlü metamalzeme hasatlayıcı (birim hücresi), (b) frekansa karşın enerji verimliliği. Elektromanyetik dalganın manyetik alan vektörü *x*, elektrik alan vektörü *y* doğrultusundadır.

Anahtar kelimeler: Elektrik-*LC* rezonatör, metamalzeme, enerji hasatlama

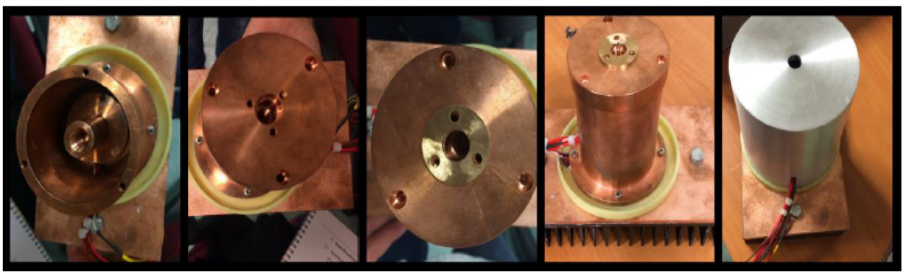
Kaynakça

[1] Allen M. Hawkes, Alexander R. Katko, and Steven A. Cummer. "A microwave metamaterial with integrated power harvesting functionality", Applied Physics Letters 103, 163901 (2013).

Düşük Güçlü Lazerler için Kalorimetrik Güç Ölçüm Sistemi

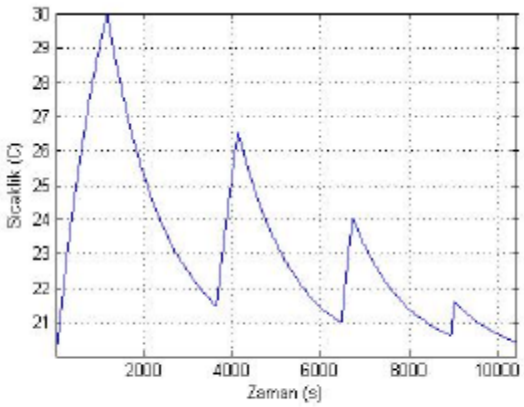
D. Çakrak[1, 2, *], B. Mete[1,2], Ç. Şenel[1], ve C. Birlikseven[1]
1 TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), TR-41470, Gebze, Kocaeli, Türkiye
2 Gebze Teknik Üniversitesi, TR-41400, Gebze, Kocaeli, Türkiye
**İlgili yazar:* dcakrak@gtu.edu.tr

Güç ölçümü bir lazerin karakterize edilebilmesi için en önemli niceliklerden birisidir. Bu nedenle güç ölçümünün doğru ve hassas şekilde ölçülebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda bir güç ölçüm kalorimetresi tasarlanmıştır. Bu tasarım ısıl iletkenliği iyi olan bakır malzemesi kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Kalorimetrik güç ölçüm sisteminin iç ve dış yapısı

Şekil 1.'de kalorimetrik güç ölçüm sisteminin iç ve dış yapısı gösterilmiştir. Kalorimetrik güç ölçüm sistemi iç içe geçmiş iki bakır bloktan oluşmaktadır. Dış kısımdaki bakır bloğun sıcaklığı sabit tutulurken, iç kısımdaki bloğun sıcaklığı gönderilen lazerin gücüne göre değişmektedir. Sistemin ısı kapasitesi ve ısı iletim katsayısı, elektriksel ölçümlerle hesaplanmıştır. İç kısımdaki bakır bloğun lazer ışınını ne derece soğurduğundan ve iç bloğun sıcaklık artış hızından faydalanılarak güç değerlerinin hesaplanması hedeflenmiştir. Şekil 2.'de alınan ölçümler sonucunda oluşan ısınma ve soğuma eğrileri verilmiştir. Yapılacak çalışmalar sonucunda 1 mW- 5 W aralığında lazer gücünün %1'in altında belirsizlikle ölçülebilmesi hedeflenmektedir.



Şekil 2. Kalorimetre ısınma ve soğuma eğrileri

Keywords: Kalorimetre, lazer, lazer kalorimetre, lazer güç ölçümü

References

1. C Crespy, D Villate, M Soscia, F Coste, and R Andre, *RLCYC75: a 2kW electrically calibrated laser calorimeter designed for Laser MegaJoule diagnostics calibration,* Metrologia 50 (2013) 37-48
2. E.D.West, K.L.Churney, *Theory of Isoperibol Calorimetry of Laser Power and Energy Measurements,*Journal of Applied Physics, volume 40, no 6, 1970.
3. E.D. West, W.E. Case, A.L. Rasmussen, and L.B. Schmidt, *A Reference Calorimeter for Laser Energy Measurements,*Journal or Research of the National Bureau of Standarts, A Physics and Chemistry 76A, No.1, January-February 1972.

Application of Ablation Cooling Technique to LASIK Using All-Fibre Burst-Mode Laser

Denizhan Koray Kesim[1,*], Hamit Kalaycıoğlu[2], M. Can Kerse[1], Nurullah Çağıl[3], Mehmet D. Aşık[4], F. Ömer Ilday[1, 2]

1. Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800, Ankara, Turkey

2. Department of Physics, Bilkent University, 06800, Ankara, Turkey

3. School of Medicine, Yıldırım Beyazıt University, 06800, Ankara, Turkey

4. Department of Nanotechnology and Nanomedicine, Hacettepe University, 06800, Ankara, Turkey

*: dkkesim@ee.bilkent.edu.tr

Laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK), modifying the cornea to compensate vision impairments, is becoming more and more popular among people, mostly for its high repeatability by reducing human factor. More than 1 million patients underwent LASIK only in US between 2000 and 2003. Almost The leading challenges can roughly be grouped into technical and fundamental. The technical challenges include the high cost, complexity and bulk of the associated laser technology. The more fundamental challenges relate to the interaction of ultrafast pulses with tissue [2].

To improve the healing process and reduce the thermal load during the operation, we employed the ablation cooling technique [3] where the already heated material is removed by next incoming pulses. Whenever a pulse hits the material, some heat is transferred to the focal point. That reduces the ablation threshold at focal point for the next incoming pulse, which should be delivered fast enough to not let the heat diffuses to bulk of the material. It can be exploited by increasing the repetition rate such that the thermal relaxation time is close to laser frequency.

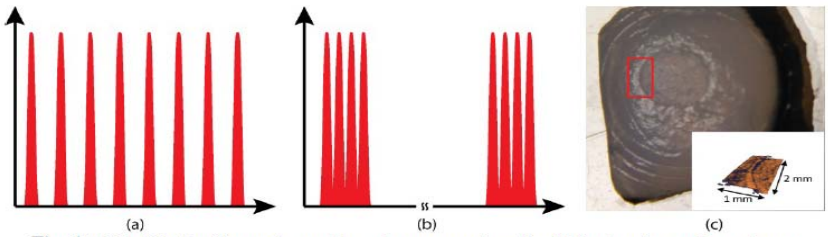


Fig. 1 (a) Traditional uniform-mode operation, pulses are spaced equally. (b) Burst-mode operation, pulses are delivered in bursts with high pulse-to-pulse repetition rate, which are in turn repeated at much lower repetition rates. (c) The experimental result of corneal flap formed via ablation cooling regime and removed with forceps, inset shows the OCT image of the marked area.

We report, a custom Yb-doped fibre laser system generating <300 femtosecond pulses seeded by 91 MHz ANDi oscillator which is designed to exploit recently discovered ablation-cooled laser-material removal technique. The laser system was then integrated with optical coherence tomography (OCT) for in-situ imaging before and after cataract surgery. OCT probe is also used for targeting and focusing the laser to 10 μm spot. In order to keep required average powers low, ablation-cooled regime is accessed through burst-mode operation of the laser (Fig. 1 (b)). This custom-built system aims to enhance the procedure further with lower collateral damage on tissue, cleaner, efficient cuts with a compact and robust structure. Preliminary experiments have been conducted on blood agar, PMMA and extracted bovine eyes (Fig. 1 (c)) comparing the new ablation-cooled regime with the traditional regime. All experiments indicate that this regime achieves ablation with smaller pulse energies and reduced thermal effects on nearby tissue. Specifically, the peak pulse intensity required for corneal flaps is decreased by a factor of ~25 compared to previous publications [4] with 24 pulse bursts, each pulse having 833 nJ pulse energy where bursts are repeated at 50 kHz. The system has been developed into a transportable laboratory prototype, ready to be used by medical doctors through custom-developed computer control software.

Keywords: LASIK, femtosecond, ablation-cooling, surgery, burst-mode, OCT

References

[1] Hammond MD, Madigan WP Jr, Bower KS. “Refractive surgery in the United States Army, 2000-2003,” *Ophthalmology*, vol. 112, no. 184 pp. 90, 2005.

[2] T. Juhasz et al. “Corneal Refractive Surgery with Femtosecond Lasers,” *IEEE J. Quantum Electron,* vol. 5, no. 4, pp. 902–910, 1999.

[3] C. Kerse et al. “Ablation-cooled material removal with ultrafast bursts of pulses,” Nature, vol. 537, no. 7618, pp. 84–88, 2016.

[4] R. R. Krueger, eds. "Textbook of Refractive Laser Assisted Cataract Surgery (ReLACS)," Springer Science & Business Media, 2012.

Denizaltı Optik Haberleşme Sistemleri ve Uygulamaları

Derya Orçu, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
deryaorcu@gmail.com, unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

İletişim gereksinimi, insanlığın varoluşundan günümüze kadar süregelmiş, gelişen teknoloji ile birlikte geniş kullanım alanı bulmuştur. Gelişmeye devam eden haberleşme sistemleri, beraberinde daha hızlı, ekonomik ve güvenilir haberleşme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Gerek bireysel haberleşmede ve gerekse kurumsal haberleşmede, geniş kapasitelere cevap verebilecek ve yüksek kalitede hizmet sağlayacak ekonomik iletişim sistemlerine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır [1-4].

Denizaltı fiber optik haberleşmesi, uzun yıllar boyunca gelişen bir haberleşme sistemidir ve sağladığı avantajlarla büyük önem kazanmıştır. Denizaltı optik haberleşme sistemleri, fiber optik kablolar aracılığı ile kıtalar arasındaki haberleşmeyi sağlar. Denizaltı kabloları, kablo başına yüksek kapasiteli haberleşme söz konusudur. Haberleşme, çok düşük bit hata oranları ile gerçek zamanlı haberleşme ve en güvenilir haberleşme fırsatı sunar. Gelişen teknoloji ile kablolar, çoğullama yöntemleri ile uyumlu çalışarak daha yüksek hızda ve performansta veri iletimi sağlar. Dalgaboyu bölmeli çoğullama (Wavelength Division Multiplexing, WDM) ve yoğun dalgaboyu bölmeli çoğullama (Dense Wavelength Division Multiplexing, WDM) teknolojileri ile uyumlu çalışan denizaltı haberleşmesi, yüksek veri iletimi olanağı sunar.

Bu çalışmada, OptiSystem 14.0 simülasyon programı ile yapılan uygulamalarda, denizaltı haberleşmesinde WDM teknolojisinin, kanal sayısından etkilenmediği ve optik fiber uzunluğu arttıkça kullanılan kuvvetlendiricilerle haberleşmenin en az kayıpla sağlandığı görülmüştür. Denizaltı haberleşmesinde kullanılan kabloların, çoğullama teknolojisiyle uyumlu çalıştığı izlenmiştir. Denizaltı haberleşmesinin, uzun mesafelerde yüksek veri hızı ve karadaki sistemlere oranla karşılaştığı tehlikenin azlığı ile haberleşme sistemleri arasında önemli bir yere sahip olduğu belirlenmiştir. Kabloların karşılaştığı tehlikelerin az olması nedeniyle güvenilir bir haberleşmenin sağlandığı sonucuna varılmıştır [4].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, denizaltı optik haberleşme, dalagaboyu bölmeli çoğullama

Kaynakça

[1] A. A. Huurdeman, *The Worldwide History of Telecommunications*, John Wiley & Sons, 2003.
[2] ITU-T Manual, *Optical Fibres, Cables and Systems*, 2009.
[3] N. Ağıralioğlu, M. Emin Savcı, M. Özger, T. Erdik, Y. Karsavran, *Fiber Optik Deniz Altı Kablolarının Kıyıya Yerleştirilme Tasarımı*, 7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 20-23 Kasım 2011, 599-608, Trabzon.
[4] D. Orçu, *Denizaltı Fiber Optik Haberleşme Sistemleri ve Uygulamaları*, Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2016.

Geniş Renk Gamutlu Ekran Teknolojisi Geliştirilmesi

Kıvanç Karslı[1], Devrim Köseoğlu[1], Metin Nil[1] ve Ömer Mermer[2]
1 VESTEL Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., O.S.B., 45030, Manisa
2 Ege Üniversitesi, Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bornova, 35100, İzmir
e-posta: devrim.koseoglu@vestel.com.tr

Özet

Sıvı kristal teknolojisine dayalı ekranlarda (LCD) renk uzayını (gamut) genişletme çalışmaları çoğunlukla sıvı kristal katmanın kendisi, renk filtreleri ve arka-plan ışığının spektrumu üzerine yoğunlaşmıştır. Işık yayan diyotların (LED) kullanılmaya başlamasıyla arka-plan spektrumunu genişletme çözümleri olarak yüksek performanslı fosforlar ve quantum noktalar birbirine alternatif yöntemler olarak gösterilmektedir. Ancak son yıllarda giderek yaygınlaşmakta olan ve arka-plan ışığına gerek duymayan OLED teknolojisi LCD temelli ekranların önüne iddialı bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır. Öte yandan, kuantum noktaları ile zenginleştirilmiş LCD ekranlar geniş renk gamutu, uzun ömür ve enerji verimliliği açışından daha ekonomik bir çözüm olarak önerilmektedir. Bu çalışmada, henüz fiyat ve kullanım ömrü açısından istenen düzeye gelmemiş olan OLED ekranların görsel performansına alternatif LCD temelli geniş gamutlu çözüm arayışları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Renk, Gamut, Fosfor, LCD, LED, Quantum Nokta, OLED

Kaynakça:

[1] P. Schlotter, et al. “Luminescence conversion of blue light emitting diodes,” Appl. Phys. A, Vol. 64, pp. 417–418, 1997
[2] L. Chen, et al. “Light Converting Inorganic Phosphors for White Light-Emitting Diodes”, Materials, 3, 2172-2195, 2010
[3] Mikami, Akiyoshi; Koshiyama, Tatsuya; Tsubokawa, Tetsuro (2005). "High-Efficiency Color and White Organic Light-Emitting Devices Prepared on Flexible Plastic Substrates", Japanese Journal of Applied Physics, 44, 608–612, 2005
[4] Kondakov, D; Lenhart, W.; Nochols, W. (2007). "Operational degradation of organic light-emitting diodes: Mechanism and identification of chemical products", Journal of Applied Physics, 101 (2) 2007
[5] Gustafsson, G.; Cao, Y.; Treacy, G. M.; Klavetter, F.; Colaneri, N.; Heeger, A. J. "Flexible light-emitting diodes made from soluble conducting polymers". Nature 357 (6378): 477–479, 1992
[6] Tuğrul Güner, Devrim Köseoğlu, Mustafa M. Demir, “Multilayer Design of Hybrid Phosphor Film for Application in LEDs”, Optical Materials, Volume: 60, pages 422–430, 2016, http://dx.doi.org/10.1016/j.optmat.2016.08.023

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

InP tabanlı Kuantum Çağlayan Lazer Üretimi ve Karakterizasyonu

Doğan Yılmaz[1], Berkay Bozok[1,2], Gökhan Mehmetoğlu[1], Ramazan Özsoy[1] ,Deniz Çalışkan[1], Bayram Bütün[1,2], Ekmel Özbay[1,2,3]

1Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey

2Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey

3Department of Physics, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey

dogany@bilkent.edu.tr

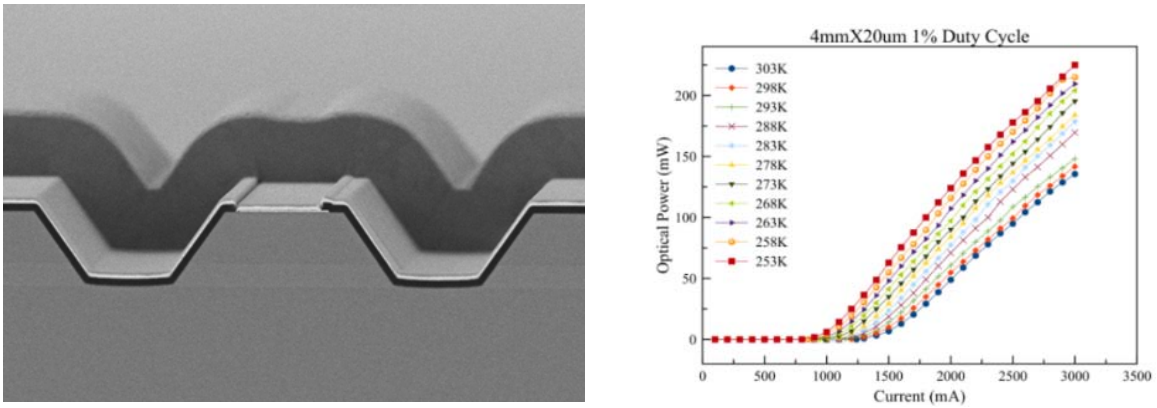
Özet

Kuantum Çağlayan Lazerler, diğer diyot lazerlerin yakın kızılötesi ve görünür bölgedeki kullanım alanlarını, kızılötesi bölgeye taşımaktadır. Özellikle çoğu molekülün 3-14 μm arasında bulunan dar soğurma bantlarının Kuantum Çağlayan Lazer ile oluşturulmuş spektroskop sistemleri ile ölçülmesi ve eser miktarda bulunan gazların tespiti çok önemli uygulama alanlarıdır[1]. Bu spektroskopik algılamanın, atmosfer gaz analizi, kirletici gazların tespiti, patlayıcı gazların eser miktarlarının tespiti, nefes kontrolü ile hastalık tespiti, uzaktan kaçak gaz tespiti, eksoz gaz tespiti gibi uygulamalarda kullanımı mümkündür. Atmosferin geçirgen olduğu bantlar olduğu için, uzaktan haberleşme de Kuantum Çağlayan Lazer'lerin en önemli kullanım alanlarından biridir[2].

Günümüzde heteroeklemli yapılar için olgunluk seviyesine getirilmiş iki tür sistemden söz edebiliriz; GaAs ve InP. Bu alttaşların üzerine büyütülen, sırasıyla, AlGaAs ve InGaAsP/InAlAsP heteroeklemleri sayesinde kızılötesinde önemli iki transparan pencerenin Kuantum Çağlayan Lazerler ile kaplanması mümkün olmuştur. Düşük atmosferik emilimin olduğu 3-5 μm (birinci atmosferik pencere) dalgaboyları arası, InP üzerine stresi azaltılmış yöntemle büyütülen InGaAsP/InAlAsP malzemesinin iletim bant farkları ile uyuşmaktadır[3]. İlk defa deneysel olarak 1994 yılında geliştirilmesine rağmen, ticari ürün olarak Kuantum Çağlayan Lazer'lerin piyasaya çıkışı 2004'ü bulmuştur, dolayısıyla oldukça yeni bir teknolojidir.

Bu çalışmada, 3-5 μm atmosferik geçirgenlik bölgesinde ışıma yapan, InP yarıiletken malzeme tabanlı Kuantum Çağlayan Lazer'lerinin üretimi ve karakterizasyonu yapılmıştır. Lazer üretiminde optik litografi, PVD, CVD ve aşındırma gibi ciddi altyapı gerektiren mikrofabrikasyon yöntemleri kullanılmıştır. Farklı dalga kılavuzu boylarına sahip aygıtların optik güç-akım ölçümleri yapılmıştır. –30 ºC'de 250 mW, oda sıcaklığında ise 150 mW optik güç çıkışı elde edilmiştir.

Bu çalışma; Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Proje no:SAN-TEZ 0522.STZ.2013-2 ile desteklenmiştir.



Şekil.1 Üretimi tamamlanan KÇL ve L-I ölçüm sonuçları

Anahtar kelimeler: Kuantum çağlayan lazer, mikrofabrikasyon, kuantum kuyulu lazerler, optik ve elektriksel ölçümler

Kaynakça:

1. M. Razeghi et al, "The Quantum Cascade Laser: A Versatile and Powerful Tool" Optics and Photonics News, July/Aug, 42 (2008).
2. J. Faist, F. Capasso eti al. "Quantum Cascade Laser",Science, vol 264, 553 (1994).
3. A. Lyakh et al, "1.6 W high wall plug efficiency, continuous wave room temperature quantum cascade laser emitting at 4.6 μm", Appl. Phys. Lett., vol 92, 111110 (2008).

TUBITAK UME'de 150°C-1100°C Aralığında Çalışan Işınım Termometreleri İçin Yeni Ölçek

Humbet Nasibli[1], Özlem Pehlivan[1], Ahmet Diril[1]

1 UME, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Bariş Mah. Dr. Zeki Acar Cad. N. 1, TR/41470 Gebze, Kocaeli, Turkey

E-mail: humbet.nasibli@tubitak.gov.tr

Özet

Günümüzde tümleştirilmiş minyatür fotonik aygıtlar, yüksek sinyal gürültü oranları ve kararlılıklarından dolayı farklı tayfsal ve radyometrik temelli cihazlarlarda geniş yer almaktadır. Son zamanlarda yakın kızılötesi tayfta çalışan ve geniş dalgaboyu bandına sahip radyasyon termometrelerinin (pirometreler) tasarımı ve kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu pirometrelerin kalibrasyonunda kullanılan referans radyasyon termometrelerinin sıcaklık izlenebilirliğinin sağlanması için temel fizik kurallarına dayanan yöntemlerle ve düşük belirsizliklerde sıcaklık ölçeği oluşturulması söz konusudur.

Bu çalışmada TÜBİTAK UME Radyasyon Sıcaklığı Laboratuvarı'nda geliştirilmiş olan InGaAs temelli referans radyasyon termometresi ile Planck Kanunu'na dayanan yeni sıcaklık ölçeğinin oluşturulması incelenmiştir. Bildiride 1600 nm tepe dalga boyunda çalışan radyasyon termometresinin tayfsal tepki, doğrusallık, kaynak büyüklüğü etkisi ve radyometrik karakterizasyonu yer almaktadır. Metallerin faz geçişi prensibi ile çalışan yüksek kararlılıkta kızılötesi ışınım kaynakları (siyah cisimler) kullanılarak altı farklı ergime/donma sıcaklığında (In, Sn, Zn, Al, Ag ve Cu) ölçümler alınmış ve Planck Kanunu'na uygun olarak Sakuma-Hattori denklemi üzerinden radyometrik sıcaklık ölçeği oluşturulmuştur. Sonuç olarak 150 °C – 1100 °C sıcaklık aralığında oluşturulmuş yeni ölçeğin belirsizliği 50 mK civarlarında bulunmuştur ve bu değer dünyadaki önde gelen metroloji enstitülerinin elde ettiği belirsizlik değerlerine denktir.

Anahtar kelimeler: Plank kanunu, ışınım termometresi, siyah cisim, tayfsal radiyometry

Kaynakça

1. A. Diril, H. Nasibov, S. Ugur, *in Temperature: Its Measurement and Control in Science and Industry*, Vol. 7, ed. by D. C. Ripple (AIP Conference Proceedings, Chicago, 2002), pp. 663-668
2. P. Saunders et al., Int. J. of Thermophys. **29**, 1066 (2008)
3. H. Nasibov, O. Pehlivan, M. Kalemci 'Comparative Study Of Two InGaAs Based Reference Radiation Thermometers', International journal of thermophysics, in press (2017).

Sn, I, Au gibi Bazı Safsızlıkların Siyah Fosfor'un Elektronik ve Optik Özelliklerine Etkileri

Ece Kutlu[1*], Polat Narin[1], Gökhan Atmaca[1], Sefer Bora Lişesivdin[1], Ekmel Özbay[2,3,4]
1 Fizik Bölümü, Fen Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Teknikokullar, 06500 Ankara, Türkiye
2 Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
3 Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
4 Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
*eciss06@gmail.com

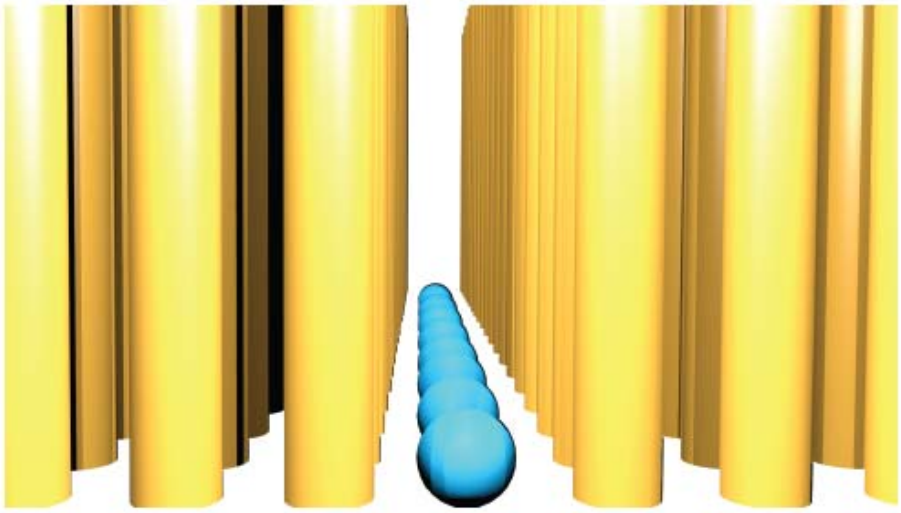
Bu çalışmada Siyah Fosfor'un büyütülmesi esnasında, ortamda bulunan Sn, I ve Au gibi bazı safsızlıkların, kristalin elektronik ve optik özelliklerine olan etkileri incelendi. Elektronik hesaplamalarda bu safsızlıklı durumların bağlanma ve oluşum enerjileri, elektronik bant yapıları, durum yoğunlukları gibi temel elektronik özellikleri ile dielektrik fonksiyonunun reel ve sanal kısımları Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) yöntemiyle Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı (GGA) kullanılarak incelenmiştir. Hesaplamalar sonucunda safsızlık atomlarının Siyah Fosfor'un elektronik ve optik özelliklerini önemli ölçüde değiştirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Siyah Fosfor, DFT, GGA, Katkılama

Epsilon-Near-Zero Waveguides For Quantum Information Applications: A Theoretical Approach For N-Qubits

Ege Özgün[(1),*] and Ekmel Ozbay[(1),(2),(3)]

(1) Nanotechnology Research Center, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
(2) Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
(3) Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
* ozgune@bilkent.edu.tr



Achieving multi-qubit entanglement is necessary for quantum error correction schemes, requiring at least tripartite entanglement. In previous studies, by using ions [1], spins [2], photons [3], and a superconducting circuit [4], multiqubit entanglement was demonstrated. Despite these successful attempts, a more accessible scheme is still needed. Although there exists recent theoretical papers investigating two-qubit entanglement in WG geometries [5-8], their generalisation to the multi-qubit case is not trivial.

In this work, we present an analytical solution for N-qubits lying inside an ENZ WG, which would pose an alternative strategy for realising multi-qubit entanglement and quantum error correction schemes. In an ENZ medium, the index of the medium approaches zero, resulting in the stretching of the effective wavelength [9]. There exists different schemes for obtaining ENZ behaviour [10]. Among these, operating the WG near its cut-off is commonly used. We will also utilize this strategy. The advantage of using an ENZ WG is not only the simplifications arising in the analytical calculations; it also shows itself in an experimental point of view, by bringing a huge amount of exibility to the qubits' positions inside the WG.

Keywords: quantum entanglement, epsilon-near-zero waveguide, light-matter interaction

[1] H. Häffner et al., Nature 438, 643 (2005).
[2] P. Neumann et al., Science 320, 1326 (2008).
[3] W.-B. Gao et al., Nature Phys. 6, 331 (2010).
[4] L. DiCarlo et al., Nature 467, 574 (2010).
[5] A. Gonzalez-Tudela, D. Martin-Cano, E. Moreno, L. Martin-Moreno, C. Tejedor, and F. J. Garcia-Vidal, Phys. Rev. Lett. 106, 020501 (2011).
[6] Diego Martín-Cano, Alejandro González-Tudela, L. Martín-Moreno, F. J. García-Vidal, Carlos Tejedor, and Esteban Moreno, Phys. Rev. B 84, 235306 (2011).
[7] Huaixiu Zheng and Harold U. Baranger, Phys. Rev. Lett. 110, 113601 (2013).
[8] Zeyang Liao, Xiaodong Zeng, Shi-Yao Zhu, and M. Suhail Zubairy, Phys. Rev. A 92, 023806 (2015).
[9] M. G. Silveirinha and N. Engheta, Phys. Rev. Lett. 97, 157403 (2006).
[10] N. Engheta, Science 340, 286 (2013).

Enhancement Of Two Photon Absorption Properties And Intersystem Crossing By Charge Transfer In Pentaaryl Boron-Dipyrromethene (BODIPY) Derivatives

Elif Yildiz [a], Betül Küçüköz [a], Gökhan Sevinç [b], Ahmet Karatay [a], Fangfang Zhong [c], Halil Yılmaz[b], Yusuf Tutel [a], Mustafa Hayvali [b], Jianzhang Zhao [c], H. Gul Yaglioglu[a],

a Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

b Department of Chemistry, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

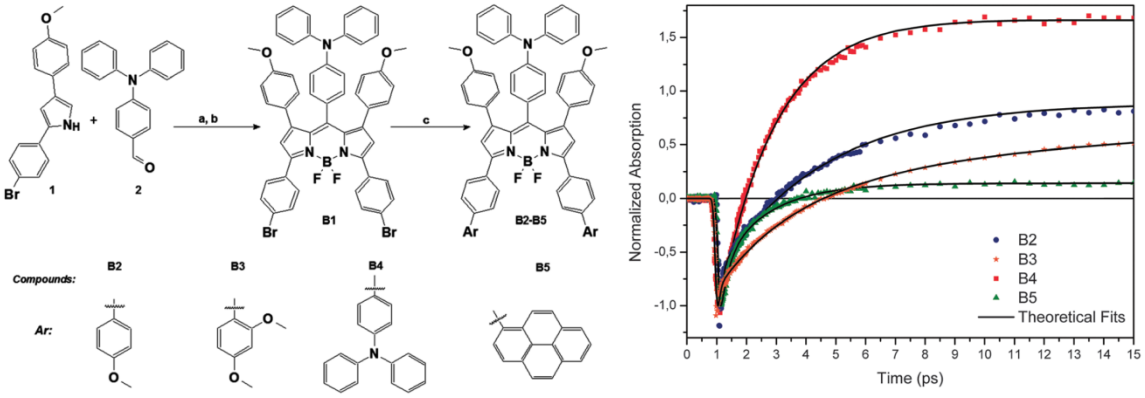
c State Key Laboratory of Fine Chemicals, Dalian University of Technology, E-208 West Campus, 2 Ling Gong Rd, Dalian 116024, P. R. China

eakhuseyin@ankara.edu.tr

Abstract

Novel BODIPY derivatives containing *N,N*-diphenylamine, 4-methoxyphenyl, 2,4-dimethoxyphenyl, triphenylamine, and 1-pyrene moieties were designed and synthesized for the first time by employing the palladium-catalyzed Suzuki–Miyaura coupling on pentaaryl boron dipyrromethene compounds. The effect of various moieties and charge transfer on linear and nonlinear optical absorption was investigated. It was found that moieties with strong electron donor properties and long conjugation lengths increase charge transfer and enhance intersystem crossing in the investigated compounds. Besides, the investigated compounds showed strong two photon absorption properties at near infrared wavelengths (800 nm and 900 nm), which is required for two photon photodynamic therapy. Two photon absorption cross section values were found to be 83, 454, 331, 472 and 413 GM for **B1**, **B2**, **B3**, **B4** and **B5** compounds at 800 nm wavelength, respectively. The highest two-photon absorption cross-section value was obtained for the **B4** compound containing a triphenylamine moiety due to its more efficient charge transfer characteristics. Strong two-photon absorption properties in the near infrared region, efficient intersystem crossing and heavy atom free nature of the investigated compounds make them good candidates for two photon photodynamic therapy applications. We believe that this work will be one of the leading studies for two-photon photodynamic therapy applications of pentaaryl BODIPY derivatives.

Keywords: Pentaaryl BODIPY, Intersystem Crossing, Two photon Absorption, Ultrafast spectroscopy



Reference

[1] B.Küçüköz,G. Sevinç, E. Yildiz, A. Karatay, F. Zhong, H. Yılmaz, Y. Tutel, M. Hayvalı, J. Zhao and H. G. Yaglioglu, *Phys. Chem. Chem. Phys*., 2016, 18, 13546—13553.

Radical Enhanced Intersystem Crossing (ISC) in Bodipy Derivatives and Application for Triplet-Triplet Annihilation Upconversion: Preparation, Study of the Photophysics and Electron Spin Polarization Dynamics

Elif Yildiz [a], Zhijia Wanga [b], Jianzhang Zhao [b], Antonio Barbon [c], Antonio Toffoletti [c], Yan Liu [b], Yonglin An [b], Ahmet Karatay [a], H. Gul Yaglioglu [a], Mustafa Hayvali [d]

a Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

b State Key Laboratory of Fine Chemicals, Dalian University of Technology, E-208 West Campus, 2 Ling Gong Rd, Dalian 116024, P. R. China

c Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Padova, Via Marzolo, 1, 35131 Padova, Italy

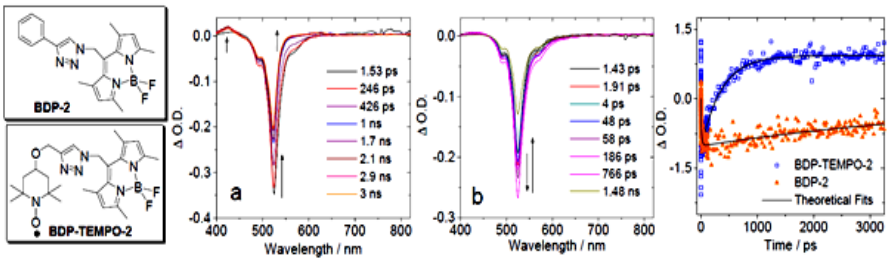
d Department of Chemistry, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

eakhuseyin@ankara.edu.tr

Abstract

A long-lived triplet excited state (lifetime of 62 μs) and high triplet state quantum yield (Φ_T = 80%) were observed via the radical-enhanced intersystem crossing (EISC) for the first time for the well-known fluorophore borondipyrromethene (BODIPY). We prepared two dyads composed by Bodipy and a nitroxide radical, 2,2,6,6-tetramethyl-1-piperidinyloxyl (TEMPO), linked by spacers with different lengths. The photophysical properties of the dyads were studied with steady-state and time-resolved transient optical spectroscopies, electron spin resonance (cwESR and TR-ESR) as well as electrochemical characterizations. Upon photoexcitation, the fluorescence of the Bodipy units are significantly quenched in the dyads, and the spin polarized TEMPO signal were observed with TR-ESR. Efficient radical enhanced ISC (Φ_T = 80%) was observed for the dyad with shorter linker and the lifetime of the triplet state of the Bodipy chromophore is exceptionally long (62 μs). The EISC process takes 250 ps. Poor ISC was observed for the dyad with longer linker. The efficient ISC and the long-lived triplet excited state are in stark contrast to the previously studied EISC systems. EISC effect was used for triplet-triplet annihilation upconversion. It is different from the classical photosensitization in TTA upconversion, in which most are with heavy atom effect to facilitate ISC.

Keywords: Bodipy; Intersystem crossing; Radical; Spin Polarization; Upconversion



Reference

[1] Sabatini, R. P.; McCormick, T. M.; Lazarides, T.; Wilson, K. C.; Eisenberg, R.; McCamant, D. W. *J. Phys. Chem. Lett.* **2011**, *2*, 223−227.

[2] Rachford, A. A.; Ziessel, R.; Bura, T.; Retailleau, P.; Castellano, F. N. *Inorg. Chem.* **2010**, *49*, 3730−3736.

[3] Wu, W.; Guo, H.; Wu, W.; Ji, S.; Zhao, J. *J. Org. Chem.* **2011**, *76*, 7056−7064.

Intersystem Crossing and Triplet Excited State Property of Thionated Naphthalenediimide Derivatives

Elif Yildiz [a], Mushraf Hussain[b], Jianzhang Zhao [b], Wenbo Yang [b], Fangfang Zhong [b], Ahmet Karatay [a], H. Gul Yaglioglu [a], Mustafa Hayvali [c]

a Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

b State Key Laboratory of Fine Chemicals, Dalian University of Technology, E-208 West Campus, 2 Ling Gong Rd, Dalian 116024, P. R. China

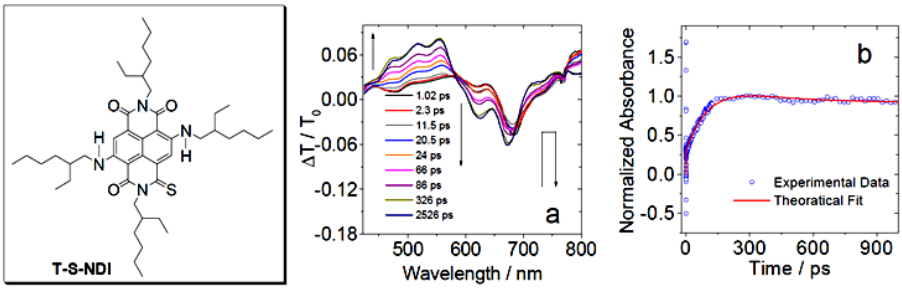
c Department of Chemistry, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara, Turkey

eakhuseyin@ankara.edu.tr

Abstract

Thionated naphthalenediimide (NDI) derivatives with 2,6-dibromo and diaminoalkyl substituents are prepared by treating of 1,4,5,8-naphthalenetetracarboxylic dianhydride with Laweson's reagent. Red shifted absorption was obtained for all thionated derivates as compared to the respective oxo-compounds. Thionated NDI derivative with 2,6-diamino substituents shows strong absorption at 674 nm. Nanosecond time-resolved transient absorption spectroscopy confirmed the population of triplet excited state of the thionated compounds upon photoexcitation and the triplet state quantum yield was determined as $\Phi_T = 58\%$. Thionated derivatives were used for singlet oxygen ($^1O_2$) photosensitizing, the compound shows high singlet oxygen quantum yield ($\Phi_\Delta = 63\%$) with excitation at 622 nm. With femtosecond transient absorption spectroscopy, the intersystem crossing (ISC) of the thionated NDI was found to take 32 ps. Based on TD-DFT computations, the ISC of these heavy atom-free NDI is attributed to the $S_1 \rightarrow T_2/T_3$ transition, which is in $^1(\pi\text{-}\pi)^* \rightarrow ^3(n\text{-}\pi)^*$ feature, which obeys with El-Sayed rule. Moreover, the S_1/T_3 state energy gap is 0.02 eV, much smaller than that of S_1/T_1 energy gap (0.86 eV). These results are useful for design of heavy-atom-free triplet photosensitizers.

Keywords: Thionated naphthalenediimide, Intersystem crossing, Triplet excited state, Ultrafast spectroscopy



Reference

[1] A. J. Tilley, R. D. Pensack, T. S. Lee, B. Djukic, G. D. Scholes and D. S. Seferos, *J. Phys. Chem. C*, 2014, 118, 9996−10004.

[2] F. Doria, I. Manet, V. Grande, S. Monti and M. Freccero, *J. Org. Chem.*, 2013, 78, 8065−8073.

[3] S. Guo, W. Wu, H. Guo and J. Zhao, *J. Org. Chem.*, 2012, 77, 3933−3943.

[4] O. Yushchenko, G. Licari, S. Mosquera-Vazquez, N. Sakai, S. Matile and E. Vauthey, *J. Phys. Chem. Lett.*, 2015, 6, 2096−2100.

Broadband THz Modulators Based on Multilayer Graphene on PVC

Emine Kaya[1], Nurbek Kakenov[2], Coskun Kocabas[2], Hakan Altan[3], Okan Esenturk[1]
1 Department of Chemistry, Middle East Technical University, 06531 Ankara, Turkey
2Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
3 Department of Physics, Middle East Technical University, 06531 Ankara, Turkey

***Abstract*— In this study we present the direct terahertz time-domain spectroscopic measurement of CVD-grown multilayer graphene (MLG) on PVC substrate with an electrically tunable Fermi level. In a configuration consisting MLG and injected organic dopant, the transmitted intensity loss of terahertz radiation was observed with an applied voltage between 0 and 3.5 V.We showed that MLG on PVC devices provided approximately 100 % modulation between 0.2 and 1.5 THz at preferentially low operation voltage of ca. 3V. The observed modulation bandwidth in terahertz frequencies appears to be instrument limited.**

I. INTRODUCTION

Hz modulators are structures capable of actively controlling the amplitude (or phase) of the transmitted (or reflected) THz waves.[1] Different types of THz modulators have been intensely investigated such as semiconductor hetero-structures containing a two dimensional electron gas (2DEG)[2], metal–oxide–semiconductor technology [3] and metamaterial-based modulators [4]. A room temperature 2DEG modulator was demonstrated by Kleine et al. Although RT operation is practical, poor modulation depths of 3%–4% have been reported due to the usage of metal gates. Gao et al. reported 50% amplitude modulation with gated single-layer graphene using metallic ring apertures. This spatial light modulator can operate with low bias voltage at room temperature but it has a narrow bandwidth. Recent metamaterial based modulators can also have around 50% modulation. However, their narrowband operational range and polarization-dependent response may limit their future applications. Single layer graphene offers very low insertion loss (0.2 -0.5dB). Kakenov et al. presented an ionic liquid based THz intensity modulator.[5] Modulator structure consisted of two graphene coated quartz wafers with a spacer in between which is filled with ionic liquid. Due to efficient mutual gating of graphene electrodes and ionic liquid more than 50 % modulation depth was obtained.

We experimentally demonstrate an excellent performance on THz modulation based on MLG/ionic liquid structures on Polyvinyl chloride (PVC) substrate. The modulation covers a broadband frequency range from 0.2 to 1.5 THz with the modulation depth of up to 99% with application of very low voltage of 3 V. This high modulation depth stems from the strong gating effect of ionic liquid. To our knowledge, this is one of the highest modulation depths from graphene based THz modulators with such a broad THz range.

II. RESULTS

In Figure 1 THz transmission of modulator device is given in a range from 0.2 to 1.5 THz at representative voltages. The observed modulation with the set voltage appears to be independent of the THz frequency and only instrument limited. Up to ~2 V less than 20 % modulation is observed. A modulation between 40 and 60% at ca 2.5V can be achieved.

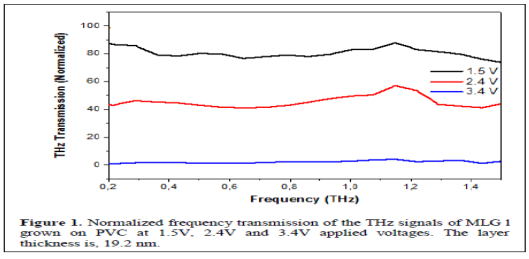


Figure 1. Normalized frequency transmission of the THz signals of MLG 1 grown on PVC at 1.5V, 2.4V and 3.4V applied voltages. The layer thickness is, 19.2 nm.

A complete modulation has been achieved with modulator devices at voltages beyond 3V. As clearly seen from the data presented in the figure, the modulation depth is significantly improved compared to single and multilayer devices.

III. SUMMARY

In conclusion, we fabricated THz modulators using CVD-grown graphene layers doped with ionic liquid electrolyte and investigated THz transmission by THz time-domain spectroscopy. High modulation depth over such a broad spectrum and a simple device structure brings significant importance toward application of this type of device in THz and related technologies.

REFERENCES

[1] M. Liu, X. Yin, E. Ulin-Avila, B. Geng, T. Zentgraf, L. Ju, F. Wang, and X. Zhang, vol. 474, no. 7349, pp. 64–67, 2011.
[2] B. Sensale-Rodriguez, T. Fang, R. Yan, M. M. Kelly, D. Jena, L. Liu, and H. Xing, *Appl. Phys. Lett.*, vol. 99, no. 11, pp. 2009–2012, 2011.
[3] W. Gao, J. Shu, K. Reichel, D. V. Nickel, X. He, G. Shi, R. Vajtai, P. M. Ajayan, J. Kono, D. M. Mittleman, and Q. Xu, *Nano Lett.*, vol. 14, no. 3, pp. 1242–1248, 2014.
[4]R. Yan, B. Sensale-Rodriguez, L. Liu, D. Jena, and H. G. Xing, *Opt. Express*, vol. 20, no. 27, pp. 28664–71, 2012.
[5] N. Kakenov, O. Balcı, E.O. Polat, H. Altan, C. Kocabas, *J. Opt. Soc. Am.,* vol. 32**,** pp. 1861–1866 ,2015.

Head Up Display Optik Ünite Tasarımı

Murat Cincioğlu, Didem Karabebe, Emre Erbay
Fotoniks Askeri Elektronik ve Elektrooptik Sistemleri San.Tic.A.Ş.
emre.erbay@fotoniks.com.tr

Özet

Bu çalışmada hava platformlarında kullanılabilecek "Head-Up Display (HUD)" ünitesinin geliştirilmesi için HUD sisteminin genel alt yapısı incelenmiş ve optik tasarımı sunulmaktadır. Head-up display, pilotun ileri görüş farkındalığını arttırmak amacıyla, dış dünya görüntüsü ile uçuş bilgilerinin sanal bir görüntüsünü birleştirerek, pilotun önün-deki birleştirici cama aktarabilen Uçak Aviyonik Ünitesidir. HUD sistemi temel olarak elektronik ünite (HUD işlemci ya da HUD bilgisayar) ve optik ünite (Pilot Display Unit, *PDU*) olmak üzere iki alt üniteden oluşmaktadır. Bu poster sunumunda Fotoniks A.Ş. tarafından tasarlanan HUD PDU optik alt biriminin tasarım çalışmaları anlatılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Head-up display, HUD PDU, Zemax, optik tasarım

Kaynakça

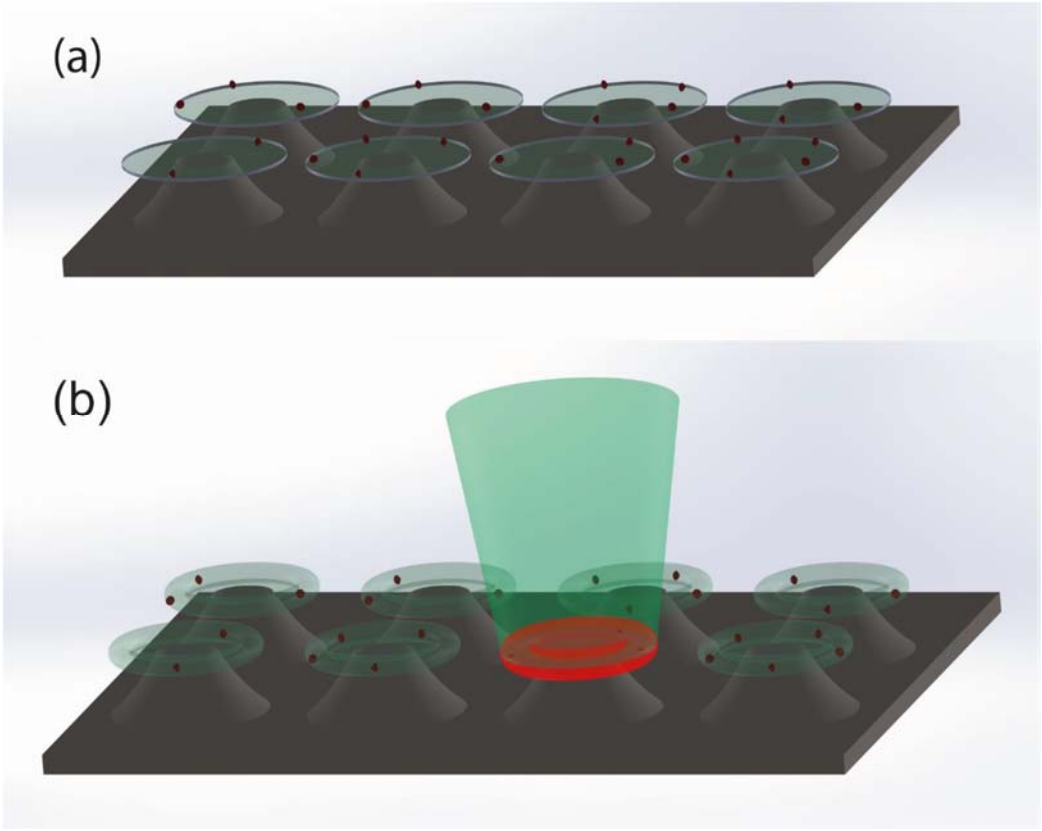
[1] Newman, R.L. (1995). Head-Up Display:Designing the way ahead England, Avebury Aviation
[2] Wood, R.B & Peter, H.J. (2001) Head-Up Displays. CRC Press LLC.
[3] Harrison,A., (1994) Head-Up Displays For Automotive Applications. The university of Michigan Transportation Research Institute
[4] Sİngh,S.S, Pattanaik, S.S., Sardana H.K. & Bajpai, P.P. (14-16 Mart, 2012). Analysis of the errors and distortions in stroke form of symbology for head-up displays. Proceedings of the International multiConference of Engine-ers and Computer Scientists,Vol II
[5] Prinzel., L.J & Risser, M. (Şubat 2014) Head-Up Display and Attention Capture. NASA/TM-2004-213000

Wafer-Scale Arrays Of Surface Tension Induced Optical Microcavities With Embedded Fluorescent Nanodiamonds

Erol Ozgur[1], Aykutlu Dana[1]
[1]UNAM-Institute of Materials Science and Nanotechnology, Bilkent University, Ankara, 06800, Turkey
ozgur@unam.bilkent.edu.tr

Abstract
Surface tension induced microcavities (STIMs) with sub-nanometer roughness are frequently used as optical microresonators with ultimate light interaction and manipulation characteristics. Yet, neither wafer-scale production of, nor material encapsulation within these microstructures was previously realized. Here, a novel material processing technique to fabricate wafer scale arrays of STIMs with embedded nanodiamonds with nitrogen vacancy centers is reported. The technique depends on reflow of silica microcavities produced with standard microfabrication methods, using raster scan by a CO2 laser engraver. The result is wafer-scale arrays of optical microcavities with extremely low surface roughness RMS values (<0.1 nm). Besides, the short interaction time of reflow laser with these microresonators enables encapsulation of moderately heat resistant nanostructures, such as fluorescent nanodiamonds (FNDs) with nitrogen vacancy centers, inside these STIMs during reflow. Here, we experimentally demonstrate and characterize FND encapsulated STIM fabrication as wafer-scale arrays. The results of this research can have an important impact particularly in photonic applications such as generation of novel single photon sources, or low threshold microlasers.

Keywords: Optical microresonator, surface tension induced microcavity, wafer-scale fabrication, nanodiamond, nitrogen-vacancy (NV) center



Low Dimensional Multilayered Nanostructures For Plasmonic Applications

Ezgi Abacioglu[a,b,*], R. Yuksel[b,c], B. B. Turgut[d], F. B. Atar[e], H. E. Unalan[b,c], and A. Bek[b,f]
a Micro and Nanotechnology Program, Middle East Technical University, 06800, Ankara, Turkey
b Center for Solar Energy Research and Applications (GUNAM), Middle East Technical University, 06800, Ankara, Turkey
c Department of Metallurgical and Materials Engineering, Middle East Technical University, 06800, Ankara, Turkey
d Department of Physical Engineering, Hacettepe University, 06800 Ankara, Turkey
e Advanced Research Laboratory, Bilkent University, 06800, Ankara, Turkey
f Department of Physics, Middle East Technical University, 06800, Ankara, Turkey
**Corresponding author*
E-mail address: ezgi.abacioglu@metu.edu.tr

Optical properties of materials can be enhanced by tailoring their plasmonic properties. Plasmons are collective electron oscillations inside metals that can be coupled with light. Forming surface plasmon polaritons, this coupling creates strong optical and electrical fields within nanostructures. Plasmon resonance frequency is affected by intrinsic and morphological features of nanostructures [1]; therefore, design holds great importance. Since they support the production of complex hybridized resonances [2], 1D coaxial nanowires of several metal-dielectric layers and 0D multi-shell metal-dielectric nanoparticles are promising in this manner. In addition, noble metals are generally preferred for plasmonic applications since their resonance frequency is in the visible and near-IR region. Scattering peaks of multilayered nanostructures depend on the thicknesses of the layers, i.e. thin coaxial nanowires exhibit strong plasmon mixing. Thus, dielectric and metal layers should be deposited as thin films. In this study atomic layer deposition (ALD) technique is used to fabricate coaxial nanowires. ALD is an important thin film deposition technique consisting of sequential surface reactions. Due to its self-limiting nature it has the best conformality compared to other thin film techniques, especially for high aspect ratio nanostructures [3]. In this work high aspect ratio silver nanowires that are synthesized by polyol process [4] are used as core nanostructures. On core Ag nanowires, oxides of titanium or aluminum are deposited as spacer dielectric layer which is succeeded by silver deposition. As the multilayered low dimensional plasmonic structures bear hybrid plasmon modes due to mixing, some of these modes are found to be subject to very low attenuation, thus long range, and long lifetime. We expect beneficial qualities as light management interfaces from the resultant nanostructures in thin film photovoltaic devices. The material properties and optical characterization of these structures will be discussed in this context.

*This research is supported by The Scientific and Technical Research Council of Turkey under project number 113M931. We acknowledge support from Prof. Atilla Aydınlı, Bilkent University.

[**keywords**] plasmonics, coaxial, nanowires, atomic layer deposition.

References

[1] S. Pillai and M. A. Green, Sol. Energ. Mat. Sol. C. 94 (2010), 1481–1486.
[2] Xu et al., Solid State Commun. 151 (2011), 759-762.
[3] S. M. George, Chem. Rev. 110 (2010), 111-131.
[4] Coskun et al., Nanotechnology 24 (2013), 125202.

Intra-Cavity Optical Trapping with Fiber Laser

Fatemeh Kalantarifard[1,*], Parviz Elahi[2], Ghaith Makey[2], F. Ömer Ilday[2,3], and Giovanni Volpe[1,2]

1Soft Matter Lab, Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey.
2Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
3Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
**Fatemeh Kalantarifard:* fatemeh@bilkent.edu.tr

We propose a novel approach for trapping micron-sized particles and living cells based on optical feedback. This approach can be implemented by a lens at low numerical aperture (NA=0.5) and long working distance. In this configuration, an optical tweezers is constructed inside a ring cavity fiber laser and the laser signal (optical feedback) in the ring cavity is controlled by the light scattered from a trapped particle. In particular, once the particle is trapped, the laser operation, optical feedback and intra-cavity power are affected by the particle motion. This is due to the fact that the trapped particle changes the loss of the system while moving due to Brownian motion and this, in turn, will change the laser signal power which traps the particle. Using this configuration is possible to stably hold micron-sized particles and single living cells in the focal spot of the laser beam.

Tavlama Sıcaklığına Bağlı Olarak Zn(O,S) Filmlerinin Değişen Optik Özelliklerinin İncelenmesi

F.Özütok[1], E. Yakar[2] ve S. Demiri[2], G.Doğan[2]
1Fizik Bölümü, Fen-Edb. Fak., ÇOMÜ, Çanakkale
2Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fak., ÇOMÜ, Çanakkale
fatmaozutok@comu.edu.tr

Özet

ZnO ve ZnS malzemeleri, geniş band aralıkları (sırasıyla, 3.37 eV ve 3.54 eV), Uv-Vis bölgesinde % 75 üzerinde optik geçirgenlikleri ve yüksek eksiton bağlanma enerjisine sahip olmaları ile optoelektronik[1], kataliz[2] ve fotovoltaik[3] cihaz uygulamalarında sıkça tercih edilmektedir. Son yıllarda ise Zn(O,S) yapıları özellikle güneş gözelerinde CdS'in alternatifi olarak tampon tabaka görevi ile dikkat çekmektedir[4,5].

Bu çalışmada üretim tekniği olarak kimyasal banyolama tekniği ZnO gövde tabakaları için 50±5 ºC ve Zn(O,S) filmleri için 70±5 ºC çalışma sıcaklğında kullanılmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak, ZnO ince filmleri gövde tabaka olarak kullanılarak S (sülfür) atomları ikinci kaplamada gövde tabakaya depolanmıştır. Filmler 400-500 ºC aralığında tavlanmıştır. Değişen yapısal özellikler XRD cihazı ile incelenerek tane büyüklükleri hesaplanmıştır. Optik özellikler film kalınlık değerlerine bağlı olarak UV-Vis spektroskopi cihazı ile incelenmiştir. Çıkan sonuçlara bağlı olarak tampon tabaka olarak Zn(O,S) filmleri için en uygun tavlama sıcaklığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zn(O,S) filmleri, optik özellikler, güneş gözesi, kimyasal banyolama

Kaynakça

1. J.R. Choi and Dennis. L. Polla Journal of Micromechanical Micro-engineering Volume 3, 60- 64, 1993
2. A.K. Sood, Z.L. Wang, D. L. Polla, N. K. Dhar, T. Manzur and A.F.M. Anwar. Optoelectronic devices and Properties, intechopen 2011, 660 pages.
3. B.R. Sankapal, S.D. Sartale, C.D. Lokhande, A. Ennaoui, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 83 (2004) 447–458.
4. W. Vallejo, C.Quin˜ones and G.Gordillo, Journal of Physics and Chemistry of Solids 73 (2012) 573–578.
5. A. Ennaoui, M. Ba¨r1z, J. Klaer, T. Kropp, R. Sa´ez-Araoz and M. Ch. Lux-Steine, Prog. Photovolt: Res. Appl. 14 (2006) 499–511.

Grafen Doyabilen Soğurucular İle 19 Femtosaniye Darbe Üretimi

F. Canbaz[1], N. Kakenov[3], C. Kocabaş[3], Ü. Demirbaş[4] ve A. Sennaroğlu[1,2*]

1. Lazer Araştırma Laboratuvarı, Fizik ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümleri, Koç Üniversitesi, İstanbul 34450, Türkiye

2. Koç Üniversitesi Yüzey Araştırmaları Merkezi (KUYTAM), Koç Üniversitesi, İstanbul 34450, Türkiye

3. Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Ankara 06800, Türkiye

4. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Uluslararası Antalya Üniversitesi, Antalya 07190, Türkiye.

**İlgili yazar:* asennar@ku.edu.tr

Anahtar kelimeler: katı-hal lazerleri, femtosaniye lazerler, grafen doyabilen soğurucular, kip-kilitleme

Grafen, özgün elektrik ve optik özellikleri nedeniyle dikkat çeken bir nanoyapılı malzemedir [1, 2]. Özellikle pikosaniye mertebesinde sönüm süresi (recovery time) ve güçlü doyabilen soğurucu özelliği sayesinde, femtosaniye darbe üretiminde kullanılabilmektedir [3]. Ayrıca grafen, geniş geçirgenlik aralığı (0.7-25 um) ve sabit soğurma miktari (~%2.3) sayesinde, geniş dalgaboyu aralığında birçok lazer içerisinde kullanılabilmektedir [4]. Grafen doyabilen soğurucu (graphene saturable absorber, GSA), bilinen bu nitelikleri doğrultusunda kip-kilitleme için kullanıldığında herhangi bir bant genişliği sınırlaması getirmemektedir. Dolayısıyla grafen, kısa darbe üretiminde bant genişliği limiti olan, yarıiletken doyabilen soğurucu aynalardan (SESAMs) veya karbon nanotüp doyabilen soğuruculardan daha avantajlıdır. Bu güne kadar doyabilen soğurucu kullanılarak elde edilen en kısa darbe 30 femtosaniye uzunluğundadır ($Yb:CaYAlO_4$ lazeri ile) [5]. GSA kullanılarak yapılan kip-kilitleme (mode locking) deneylerimizde, çok geniş bir bant aralığında optik kazanç sağlayan Cr:LiSAF kazanç ortamı kullanılmıştır [6]. Cr:LiSAF kristalinin bir diğer avantajı, düşük maliyetli diyotlar ile uyarılabilmesi ve yüksek verimle çalışabilmesidir. Bir önceki çalışmamızda, Cr:LiSAF lazerinde ilk defa GSA ile kip-kilitleme elde edilebildiğini göstermiştik [7].

Bu çalışmada, Cr:LiSAF lazerinde prizma çifti ve DCM aynaları (double-chirped mirrors) kullanarak hassas bir dispersiyon ayarı yapılabilmiş ve 20 femtosaniyenin altında uzunluğu olan darbeler elde edilmiştir. Rezonatörde ışın demeti GSA üzerinde odaklandığında, çıkış aynası hareket ettirilerek kip-kilitleme kolaylıkla başlatılabilmektedir. 275 mW pompa gücü ile 8.5 mW çıkış gücüne sahip, 19 fs uzunluğunda optik darbeler üretilmiştir.

Deneylerde, iki adet tek-kipli 660 nm dalgaboyunda çalışan diyot ile (toplam pompa gücü=275 mW) 7mm uzunluğunda, %1.5 Cr katkılı Cr:LiSAF kazanç ortamının pompalanmıştır. Rezonatör içinde GSA üzerinde odak oluşturmak için içbükey (f=3.75cm) aynalar kullanılmıştır. Bunun yanında, grafen üzerindeki akıyı artırmak için %0.5 geçirgenliğe sahip çıkış aynası kullanılmıştır. Lazerin kip-kilitli rejimde çalıştırılması, çıkış aynası hareket ettirilerek elde edilmiştir. GSA kullanılarak, 275 mW pompa gücünde 8.5 mW çıkış gücüne sahip 19 fs uzunluğunda darbeler üretilmiştir. Darbelerin zaman-bant aralığı çarpımları 0.46 olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada elde edilen darbeler, GSA kullanılarak elde edilmiş en kısa darbe uzunluğuna sahiptir. Bu çalışma TUBİTAK 114F185 numaralı projesi kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

[1] P. Avouris, "Graphene: Electronic and Photonic Properties and Devices," *Nano Lett* **10**, 4285-4294, (2010).

[2] K. S. Novoselov, V. I. Falko, L. Colombo, P. R. Gellert, M. G. Schwab, and K. Kim, "A roadmap for graphene," *Nature* **490**, 192-200, (2012).

[3] J. M. Dawlaty, S. Shivaraman, M. Chandrashekhar, F. Rana, and M. G. Spencer, "Measurement of ultrafast carrier dynamics in epitaxial graphene," *Appl Phys Lett* **92**, 042116, (2008).

[4] A. B. Kuzmenko, E. van Heumen, F. Carbone, and D. van der Marel, "Universal Optical Conductance of Graphite," *Phys Rev Lett* **100**, 117401, (2008).

[5] J. Ma, H. T. Huang, K. J. Ning, X. D. Xu, G. Q. Xie, L. J. Qian, K. P. Loh, and D. Y. Tang, "Generation of 30 fs pulses from a diode-pumped graphene mode-locked Yb:CaYAlO4 laser," *Opt Lett* **41**, 890-893, (2016).

[6] U. Demirbas and I. Baali, "Power and efficiency scaling of diode pumped Cr:LiSAF lasers: 770-1110 nm tuning range and frequency doubling to 387-463 nm," *Opt Lett* **40**, 4615-4618, (2015).

[7] F. Canbaz, N. Kakenov, C. Kocabas, U. Demirbas, and A. Sennaroglu, "Graphene mode-locked Cr:LiSAF laser at 850 nm," *Opt Lett* **40**, 4110-4113, (2015).

Design of Microwave Filter Using Cantor and Fibonacci Nanostructures

Filiz Karaomerlioglu[1,*], Amirullah M. Mamedov[2,3], Ekmel Ozbay[2,4]
1 Department of Electrical and Electronics Engineering, Mersin University, Mersin, Turkey
2 Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Ankara, Turkey
3 International Scientific Center, Baku State University, Baku, Azerbaijan
4 Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara, Turkey
filizkrm@gmail.com

Fractal Cantor-like and Fibonacci-like nanostructures are theoretically investigated in microwave bands. Cantor and Fibonacci filters are designed because transmission spectrum exhibits localized peaks inside forbidden frequency band gaps. Using transfer matrix method, we explored the spectral properties arising from the material, Poly(Methyl Methacrylate) is a domain engineered materials.

Keywords: Cantor filter, Fibonacci filter, Microwave region, Poly(Methyl Methacrylate)

References:

[1] F. Chiadini, V. Fiumara, I. M. Pinto, and A. Scaglione, Microwave and Optical Technology Letters, Vol. 37, No. 5, 2003, 339-343.
[2] V. Agarwal, B. Alvarado-Tenorio, J. Escorcia-Garcia, and L. M. Gaggero Sager, PIERS online, Vol. 4, No. 4, 2008, 451-454.
[3] A. Mouldi and M. Kanzari, Progress in Electromagnetics Research B, Vol. 40, 2012, 221-240.
[4] S.V. Gaponenko, Introduction to Nanophotonics, Cambridge University press: UK, 2010.

L-Band EDFA'da ASE Gürültüsünün Kısmen Geri Enjekte Edilmesinin Kazanç Ve Gürültü Faktörüne Etkisi

F. E. Durak[1], A. Altuncu[2]
Fotonik Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (FOTAM)
Dumlupınar Üniversitesi, Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10.km KÜTAHYA
web : http://fotonik.dpu.edu.tr/
[1]firat.durak@dpu.edu.tr, [2]altuncu@dpu.edu.tr

Özet
Yapılan bu çalışmada Fiber Bragg ızgara (FBG) ile yükseltilmiş spontane yayınım (ASE) gürültüsünün belirli bir dalgaboyunda geri enjekte edilmesinin erbiyum katkılı fiber yükselteç (EDFA) performansına etkisi deneysel olarak analiz edilmiştir. 1535 nm dalgaboyunda dar bant yansıtıcı FBG yardımıyla kurulan farklı konfigürasyonlardaki L-band EDFA'nın kazanç ve gürültü faktörü (NF) karakteristikleri elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda en iyi performans artışı, hem ileri hem de geri yönlü ASE gürültüsünün kısmen L-band EDFA'ya geri enjekte edilmesiyle elde edilmiştir. Bu konfigürasyonda, ileri yönlü ASE gürültüsünde 8 dB'lik artış gözlemlenmiştir. Aynı zamanda geleneksel L-band EDFA'ya göre 1585 nm dalgaboyunda ve -30 dBm giriş sinyali gücünde, EDFA kazancı 4,5 dB artmış ve NF ise 1 dB azalmıştır. Maliyeti düşük, uygulanması kolay olan bu yöntem sayesinde L-band EDFA hat yükselteçleri için performans iyileştirilmesinde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Erbiyum katkılı fiber yükselteç**,** fiber bragg grating, L-band EDFA.

Kaynakça

[1] A. Altuncu and A. Basgumus, Gain Enhancement in L Band Loop EDFA Through C Band Signal Injection, IEEE Photonics Technology Letters, 17 (205) 1402-1404.
[2] S. W. Harun, T. Subramaniam, N. Tamchek and H. Ahmad, Gain and Noise Figure Performances of L-Band EDFA with an Injection of C-Band ASE, Jurnal Teknologi, 40 (2004) 9-16.
[3] H. Chen, M. Leblanc, and G. W. Schinn, Gain enhanced L-band optical fiber amplifiers and tunable fiber lasers with erbium doped fibers, Optics Communication, 216 (2003) 119–125.
[4] J. Yang, X. Meng, C. Liu, Accurately control and flatten gain spectrum of L-band erbium doped fiber amplifier based on suitable gain-clamping, Optics & Laser Technology, 78, (2016) 74-78.
[5] M. S. Zainudin, N. A. M. A. Hambali, G. C. Seong, M. S. A. Hurera, N. Roshidah, M. H. A. Wahid, M. M. Shahimin and A. Z. Malek, Comparative Characteristics between L-Band EDFA, L-Band EDFA Utilising Single FBG and Dual Stage L-Band EDFA Utilising Dual FBG Configurations, Applied Mechanics and Materials, 815 (2015) 348-352.
[6] C. L. Chang, L. Wang and Y. J. Chiang, A dual pumped double-pass L-band EDFA with high gain and low noise, Optics Communications, 267 (2006) 108-112.
[7] A. A. A. Bakar, M. A. Mahdi , M. H. Al-Mansoori, S. Shaari, A. K. Zamzuri, Single-Stage Gain-Clamped L-Band EDFA with C-Band ASE Saturating Tone, Laser Physics, 19 (2009) 1026–1029.
[8] T. C. Liang, S. Hsu, The L-band EDFA of high clamped gain and low noise figüre implemented using fiber Bragg grating and double-pass method, Optics Communications 281 (2008) 1134–1139.
[9] N.Md. Yusoff, A.F. Abas, S. Hitam, M.A. Mahdi, Dual-stage L-band erbium-doped fiber amplifier with distributed pumping from single pump laser, Optics Communications 285 (2012) 1383–1386.
[10] J. Yang, X. Meng, C. Liu and C. Liu, Gain-flattened two-stage L-band erbium-doped fiber amplifier by weak gain-clamped technique, Optical Engineering, 54(3) (2015) 036107.
[11] J. Yang, Y. Ma, Y. OuYang, C. Liu and J. Zhang, A Comprehensive Study on Gain Stabilization of Er-doped Fiber Amplifier in C-band with Uniform Fiber Bragg Grating-Pair, International Symposium on Photonics and Optoelectronics, 9233 (2014) 92331F-1/F-5.
[12] L. Zhu, W. He, Y. Zhang, F. Luo and M. Dong, A high flattening C+L band broadband source based on single pump and the same erbium-doped fiber, Optik 125 (2014) 4659-4662.

Akıllı Cam Uygulamaları: Elektrokromik NiO İnce Filmlerin Renklenme Mekanizması

Gamze Atak, Özlem Duyar Coşkun
Hacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü
gbaser@hacettepe.edu.tr

Özet

Temel bir elektrokromik cihaz, şeffaf iletken katmanlar arasına sandviç edilmiş, elektrokromik katodik ve anodik katmanlar arasında iyon kaynağı-iletici katman ile birlikte beş farklı katmandan oluşur. Şeffaf-iletken katmanlar arasında uygulanan birkaç voltluk bir potansiyel farkı ile iyon kaynağı-iletici katmanda bulunan iyonlar, oluşan elektrik alanın yönüne bağlı olarak elektrokromik katmanlar arasında hareket ederler. Yük nötrlüğünün sağlanabilmesi için iyon hareketinin yanında elektron hareketi de söz konusudur. İyon girişi ya da çıkışı ile renklenen elektrokromik katmanlar sırasıyla katodik ve anodik elektrokromik katman olarak adlandırılırlar [1-4].

Elektrokromik cihazlarda anodik katman olarak NiO ince filmler oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun temel nedenleri, yüksek renklenme verimine, yüksek optik modülasyon değerine ve kimyasal kararlılığa sahip olmalarıdır.
Bu çalışmada NiO ince filmlerin renklenme mekanizmasının anlaşılabilmesi için RF magnetron kopartma tekniği ile ITO kaplı cam alttaşlar üzerine büyütülen NiO ince filmlerin optik, elektrokromik ve yapısal özellikleri incelenmiştir. Elektrokimyasal ölçümlerle renklenme/şeffaflaşma süreçleri içerisinde film içine giren/çıkan yük miktarları hesaplanmış, filmlerin iyon depolama etkinlikleri, renklenme verimlilikleri, optik modülasyon ve optik yoğunluk değerleri hesaplanmıştır. Filmlerin renkli ve şeffaf hallerdeki geçirgenlik, yansıtma ve absorbans değişimleri incelenmiştir. Filmler renkli ve şeffaf hallerdeyken XRD ve XPS ölçümleri alınıp, iyon giriş/çıkışının film özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: NiO ince film, RF magnetron kopartma tekniği,akıllı cam, elektrokromik cihaz, optik modülasyon, renklenme verimi.

Kaynakça

[1] C. G. Granqvist, Handbook of Inorganic Electrochromic Materials, Elsevier, 2002
[2] Monk, P.M.S., Mortimer, R.J. and Rosseinsky, D.R., 1995. Electrochromism: Fundamentals and Applications, VCH Press, Weinheim, Germany
[3] C.G. Granqvist et al., Thin Solid Films 442 (2003) 201–211
[4] C.G. Granqvist , Journal of the European Ceramic Society 25 (2005) 2907–2912

Surface Coverage Control of Self Organized Plasmonic Interfaces for Photovoltaics

Gizem Birant[1, 4*], Doğa Doğanay[2], H. Emrah Ünalan[2, 3, 4], Alpan Bek[1, 3, 4]
1Middle East Technical University, Department of Physics, 06800, Ankara
2Middle East Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 06800, Ankara
3 Middle East Technical University, Micro and Nanotechnology Program, 06800, Ankara
4Middle East Technical University, The Center for Solar Energy Research and Applications (GÜNAM), 06800, Ankara
**Corresponding author*
E-mail address: birantgizem@gmail.com
Phone: +90-312-2105071

Light management in thin-film photovoltaic devices can be realized by plasmonic interfaces. Self-organized fabrication is a very suitable strategy for production of large area plasmonic interface [1]. However, the typical surface coverage of plasmonic structures lies around 25-35% on interfaces produced by this technique. This is too high with respect to the ideal value of 10% for the optimum light management [2]. In this work new self-organized strategies for control of surface coverage at a level of 10% will be developed. As an example, Ag nanowires or nanoparticles synthesized as colloidal solutions will be applied to coat photovoltaic related materials in a controlled amount. After the coating step, plasmonic interfaces will be produced by thermal treatment of these materials or surfaces in a self-organized manner. After the production of targeted plasmonic interfaces, their light management properties will be characterized [3-4]. The characterization is performed using scanning electron microscopy (SEM), reflection and angle-resolved scattering spectral measurements.

This research is supported by TUBITAK (Scientific and Technical Research Council of Turkey) project number 113M931.

[**keywords**] plasmonics, spray coating, nanoparticles

References

1. H. Nasser, Z. M. Saleh, E. Özkol, M. Günöven, A. Bek, R. Turan, "Fabrication of Ag Nanoparticles Embedded in Al:ZnO as Potential Light-Trapping Plasmonic Interface for Thin Film Solar Cells", Plasmonics, 8, 1485–1492 (2013).
2. İ. Tanyeli, H. Nasser, F. Es, A. Bek, R. Turan, "Effect of surface type on structural and optical properties of Ag nanoparticles formed by dewetting", Optics Express, 21 (S5), A798-A807 (2013).
3. M. Z. Borra, S. K. Güllü, F. Es, O. Demircioğlu, M. Günöven, R. Turan, A. Bek "A feasibility study for controlling self-organized production of plasmonic enhancement interfaces for solar cells", Applied Surface Science, 318, 43–50 (2014).
4. Z. M. Saleh, H. Nasser, E. Özkol, M. Günöven, B. Altuntaş, A. Bek, R. Turan "Enhanced Optical Absorption and Spectral Photocurrent in a-Si:H by Single- and Double-Layer Silver Plasmonic Interfaces", Plasmonics, 9, 357–365 (2014).

Beyaz Işık Kaynakları için Yüksek Verimli Fosfor Kompozisyonları Geliştirilmesi

Gizem Erdoğan[1], Burcu Suzan Alsaç[2], Devrim Köseoğlu[2], Kadriye Ertekin[1]
1 Dokuz Eylül Üniversitesi, Kimya Bölümü, Tınaztepe, 35390, Tınaztepe, İzmir
2 VESTEL Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., O.S.B., 45030, Manisa
e-posta: devrim.koseoglu@vestel.com.tr

Özet

GaN temelli mavi LED çip ile uyarılan fosfor dönüşümlü beyaz ışık yayan diyotlara dayalı ışık kaynakları son yılların en ilgi çeken araştırma konuları arasındadır. LED teknolojisinde kullanılan fosforlar bir kaynaktan (mavi LED) aldıkları ışık uyarımlarını istenilen ve özellikle gözle görülebilir ışık aralığına düşen dalgaboylarında emisyon yaparak geri vermeleri sebebiyle, optik malzemeler olarak yoğun ilgi görmektedir. Uygulamada fosforlar istenen renk sıcaklığını verecek kompozisyonda yapılar içinde harmanlarak kullanılmaktadır. Özellikle aydınlatma, ekran ve algılayıcı sistemlerde LED'lerin kullanılmasıyla fosfor malzemeleri istenilen renk sıcaklığında, yüksek renk dönüşümlü (CRI) ya da geniş renk gamutlu ve uzun ömürlü ürünlerin kritik komponentlerden birisi haline gelmişlerdir. Bu çalışmada optik verimliliği yüksek fosforlara dayalı geniş spektrumlu ışıma edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla $CaAlSiN_3$: Eu, $Lu_3Al_5O_{12}$: C ve $(YGd)_3Al_5O_{12}$: Ce genel formülüne sahip fosforlar polimerik matrikslerde enkapsüle edilip metalik nanopartiküller ile güçlendirilmiş ve yüksek CRI değerine sahip yeni malzemeler elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: LED, CCT, CRI, Fosfor

Kaynakça:

[1] M.R. Krames, et al. "Status and Future of High-Power Light-Emitting Diodes for Solid-State Lighting", J. of Display Technology, Vol. 3, No. 2, June 2007.
[2] P. Schlotter, et al. "Luminescence conversion of blue light emitting diodes," Appl. Phys. A, Vol. 64, pp. 417–418, 1997.
[3] L. Chen, et al. "Light Converting Inorganic Phosphors for White Light-Emitting Diodes", Materials, 3, 2172-2195, 2010.
[4] N. Y. Narendran, et al. "Extracting phosphor-scattered photons to improve white LED efficiency", Phys. Stat. Sol. (a) 202 (6): R60-R62, 2005.
[5] N.T. Nguyen, et al. "Effect of Phosphor Particle Size on Luminous Efficacy of Phosphor-Converted White LED", J. of Lightwave Tech., Volume 27, Issue 22, pp. 5145-5150, 2009.
[6] M. Jang, et al. "Effect of Particle Size on the Optical Properties of Yellow Silicate Phosphor in Light-Emitting Diodes" Int. J. of Appl. Ceramic Tech., Volume: 10, Issue: 4, pages 617–624, July/August 2013.
[7] Tuğrul Güner, Devrim Köseoğlu, Mustafa M. Demir, "Multilayer Design of Hybrid Phosphor Film for Application in LEDs", Optical Materials, Volume: 60, pages 422–430, 2016, http://dx.doi.org/10.1016/j.optmat.2016.08.023

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK (1501 – 3150192) tarafından desteklenmektedir.

The Weak Localization In A Two-Dimensional Electon Gas In AlInN/AlN/GaN Heterostructures

G. Atmaca[1*], I. Berkutov[2,3], O. A. Mironov[2,4], K. Rogacki[2], S. B. Lisesivdin[1] and E. Ozbay[5,6,7]

1Department of Physics, Gazi University, Teknikokullar, Ankara, Turkey.

2International Laboratory of High Magnetic Fields and Low Temperatures, 53-421 Wroclaw, Poland

3B. Verkin Instute for Low Temperature Physics and Engineering, National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

4Department of Physics, University of Warwick, Coventry, CV4 7AL, UK

5Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Bilkent, 06800 Ankara, Turkey

6Department of Physics, Bilkent University, Bilkent, 06800 Ankara, Turkey

7Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Bilkent, 06800 Ankara, Turkey

**Corresponding author:* gokhanatmaca@kuark.org

Abstract

In the present work, we report an experimental study of the low field magnetoresistance in $Al_{0.83}In_{0.17}N$/AlN/GaN heterostructures without and with InGaN channel layer. We have performed magnetoresistance measurements on these heterostructures in magnetic field range of 0-14T at 1.9 K, 4 K, 7 K and 10 K. Shubnikov de Haas (SdH) oscillations in only heterostructure without InGaN channel layer up to 10 K are observed. The low magnetic field measurements at 1.9 K reveal that the both heterostructures exhibit weak localization. We obtained that the inelastic scattering time is inversely proportional to the temperature according to weak localization theory.

Keywords: weak localization, 2DEG, SdH oscillations, GaN

Acknowledges: This work is supported by TUBITAK under Project No. 113F364. This work is also supported by the projects DPT-HAMIT, DPT-FOTON, and NATO-SET-193 and TUBITAK under the project nos. 113E331, 109A015 and 109E301. One of the authors (E.O.) also acknowledges partial support from the Turkish Academy of Sciences.

References

1. Z. J. Qiu, Y.S. Gui, T. Lin, N. Dai, J.H. Chu, N. Tang, J. Lu and B. Shen, "Weak localization and magnetointersubband scattering effects in an $Al_xGa_{1-x}N$/GaN two-dimensional electron gas", Physical Review B 69, 125335 (2004).
2. K. Y. Chen, C.T. Liang, N.C. Chen, P.H. Chang and C.A. Chang, "Weak Localization and Electron-Electron Interaction Effects in $Al_{0.15}Ga_{0.85}N$/GaN High Electron Mobility Transistor Structures Grown on p-type Si Substrates", Chinese Journal of Physics 45,6-I,616-622 (2007).
3. E. B. Olshanetsky, Z. D. Kvon, S. Sassine, J. C. Portal, H. I. Cho, and J. H. Lee, "The weak antilocalization and quantum scattering time in a two-dimensional electron gas in AlGaN/GaN heterostructure", Applied Physics Letters 92, 242112 (2008).

Long-range Tamm Surface Plasmons In Graphene Metamaterials

H. Hajian[1*], H. Caglayan[1], and E. Ozbay[1,2,3]
[1]Nanotechnology Research Center, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
[2]Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
[3]Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
[*]corresponding author: hodjat.hajian@bilkent.edu.tr

Neglecting the Ohmic losses of graphene, it has been demonstrated that similar to the metal-dielectric systems [1], multilayer graphene hyperbolic metamaterials [2-5] are also capable of supporting long- and short-range surface plasmons (SPs) and also bulk modes, for transverse magnetic (TM) polarization of light. These systems are created by alternating graphene sheets separated by layers of dielectric with subwavelength-thickness (*d*). Moreover, TM Tamm surface plasmons localized at the surface of the system can also be realized in terminated graphene metamaterials [6]. In realistic graphene-based plasmonic devices, the losses of the system can considerably affect the SPs propagation and localization characteristics. Therefore, in this abstract, considering the Ohmic losses of the graphene sheets, we investigate the normalized propagation length (PL/λ_{SP}) and localization length (*LL*) of the Tamm SPs in the graphene-dielectric ($\varepsilon=4$) metamaterials terminated with air, where $PL=1/2\beta''$, $\lambda_{SP}=2\pi/\beta'$ and $LL=1/Re(q)$ with $q=(\beta^2-\varepsilon\omega^2/c^2)^{1/2}$. When the losses are included in the calculations, allowed and forbidden regions in the band diagram of the metamaterial (depicted in Fig. 2 of [3] as well as that of Ref. 6) lose their concepts and the Bloch wave vector is always complex. In this metamaterial, for *d=10 nm*, first the Tamm SPs are supported in a narrower range of frequency and, second, there is a considerable decrease (increase) in their PL (LL), as compared with those of a single layer graphene bounded with air and material with $\varepsilon=4$. Moreover, by increasing *d* to *100 nm*, *PL* (*LL*) of the modes and the frequency range of their appearance will be increased (decreased) while there is still a large length of localization for Tamm SPs at lower frequencies ($f<20$ *THz*). In conclusion, we have examined the propagation and localization characteristics of low-loss Tamm surface plasmons supported by graphene metamaterials. We have demonstrated that by taking the subwavelength thickness of the dielectric layers as *100 nm*, Tamm SPs with long propagation and small localization lengths can be supported by the air-truncated graphene metamaterial at frequencies larger than *20 THz*.

Anahtar kelimeler: graphene, metamaterial, Tamm surface plasmons

Kaynakça

1. Avrutsky, I., I. Salakhutdinov, J. Elser, and V. Podolskiy, "Highly confined optical modes in nanoscale metal-dielectric multilayers," *Phys. Rev. B*, Vol. 75, No. **24**, 241402-1-4, 2007.
2. Iorsh, I. V., I. S. Mukhin, I. V. Shadrivov, P. A. Belov, and Y. S. Kivshar, "Hyperbolic metamaterials based on multilayer graphene structures," *Phys. Rev. B.*, Vol. **87**, No. 7, 075416-1-6, 2013.
3. Hajian, H., A. Soltani-Vala, and M. Kalafi, "Characteristics of band structure and surface plasmons supported by a one-dimensional graphene-dielectric photonic crystal," *Opt. Commun.*, Vol. **292**, No. 7, 149-157, 2013.
4. Smirnova, D. A., I. V. Iorsh, I. V. Shadrivov, Y. S. Kivshar, "Multilayer graphene waveguide," *JETP Lett.* Vol. **99**, No. 8, 456-460, 2014.
5. Zhang, L., Z. Zhang, C. Kang, B. Cheng, L. Chen, X. Yang, J. Wang, W. Li, and B. Wang, "Tunable bulk polaritons of graphene-based hyperbolic metamaterials," *Opt. Express*, Vol. **22**, No. 11, 14022-14030, 2014.
6. Smirnova, D., P. Buslaev, I. Iorsh, I. V. Shadrivov, P. A. Belov, and Y. S. Kivshar, "Deeply subwavelength electromagnetic Tamm states in graphene metamaterials," *Phys. Rev. B*, Vol. **89**, No. 24, 245414-1-4, 2014.

Voltajla Kontrol Edilebilen Grafen-Altın Tabanlı Süperkapasitor İle 800 Nm Civarında Femtosaniye Darbe Üretimi

I. Baylam[1], S. Özharar[3], C. Kocabaş[4] ve A. Sennaroğlu[1,2*]

1Lazer Araştırma Laboratuvarı, Fizik ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümleri, Koç Üniversitesi, İstanbul 34450, Türkiye

2Koç Üniversitesi Yüzey Araştırmaları Merkezi (KUYTAM), Koç Üniversitesi, İstanbul 34450, Türkiye

3Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul 34353, Türkiye

4Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Ankara 06800, Türkiye

** İlgili yazar:* asennar@ku.edu.tr

Anahtar kelimeler: Grafen doyabilen soğurucular, katıhal lazerleri, süperkapasitörler

Grafen tabanlı süperkapasitör yapılar, yüksek dielektrik katsayılı elektrolit kullanımı sayesinde katıhal cihazlara [1] alternatif olarak daha geniş bir dalgaboyu aralığında ve daha düşük gerilimler uygulanarak çalışabilen (0-2V) doyabilen soğurucular olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca, kimyasal olarak katkılandırılan grafen yapılardan [2] farklı olarak, soğurma miktarı geri dönebilir şekilde kontrol edilebilmektedir. Bu özellikleri sayesinde, düşük kazançlı katıhal lazerlerinden femtosaniye darbe üretimi için kullanılabilmektedirler. Daha önceki çalışmalarımızda, grafen tabanlı süperkapasitör yapılar ile femtosaniye darbe üretimini literatürde ilk kez gösterdik ve farklı cihaz tasarımlarını deneyerek, voltajla kontrol edilebilen optik kayıp miktarını en iyileştiren tasarımın grafen-altın tabanlı cihaz (VCG-altın) olduğunu gösterdik [3, 4]. Bu çalışmamızda ise, grafen-altın tabanlı süperkapasitör cihazının ilk kez 800 nm civarlarına kadar inerek çalıştırılabileceğini gösterdik. Ayrıca, VCG-altın cihazına sadece 0.8V gerilim uygulayarak, Ti:Safir lazerinden 52-fs süreli darbeler üretebildik.

Deneylerde kullanılan, VCG-altın cihazı, 5-mm yarıçapındaki bir deliğe sahip altın elektrot, grafen elektrot ve ikisinin arasında yer alan yüksek dielektrik katsayılı elektrolitten oluşmakta, hazırlanma prosedürü ise önceki çalışmalarımızda detaylı olarak anlatılmaktadır [3-5]. Cihazın doyabilen soğurucu özelliklerini ve kip-kilitleme (mode locking) performansını test edebilmek için, 800 nm civarında çalışan Ti:Safir lazer rezonatörü kullanıldı.

Lazer rezonatörü, 2.3-mm uzunluğundaki Brewster açısında kesilmiş ve 532 nm'de %74 soğurma miktarına sahip Ti:Safir kristali, lazer kristalini uyarmak için kullanılan 2.5-cm uzunluğunda odağa sahip iki yüksek yansıtıcılı çukur ayna, VCG-altını yeterince doyuracak akıyı elde etmek için kullanılan, 7.5-cm odak uzunluğuna sahip yüksek yansıtıcılı iki çukur ayna, rezonatör içerisindeki artı dispersiyonu dengelemek için kullanılan SF14 prizma çifti ve lazer dalgaboyunda %3 geçirgenliğe sahip bir çıkış aynası ile kuruldu. Soliton darbeleri destekleyen gerekli net eksi dispersiyon miktarı, bütün optik elemanlar dahil edilerek -137 fs2 olarak tahmin edilmiştir. Kip-kilitli rezonatörün darbe tekrar frekansı 131.7 MHz olarak ölçülmüştür. Kip-kilitleme deneylerinde, VCG-altın üzerine uygulanan gerilim miktarı 0-2V aralığında değiştirilerek en verimli femtosaniye darbe üretim aralığı belirlenmiştir. Ti:Safir lazeri, 0.8V gerilim uygulanan cihaz ile 830 nm civarında ve 52-fs uzunluğunda darbeler üretebildi. Ölçülen zaman-bant aralığı çarpımı 0.34 civarında olup, dönüşüm sınırında (transform-limited) darbeler üretildiğini göstermektedir. Bu çalışma sonucunda, literatürde ilk kez, 800 nm civarına kadar femtosaniye darbe üretiminde kullanılabilen bir grafen süperkapasitör yapısı gösterilmiştir.

Kaynakça

1. C. C. Lee, S. Suzuki W. Xie, and T. R. Schibli, "Broadband graphene electro---optic modulators with sub---wavelength thickness," Opt. Express **20**, 5264---5269 (2012).

2. H. T. Liu, Y. Q. Liu, and D. B. Zhu, "Chemical doping of graphene," J. Of Mater. Chem. **21**, 3335---3345 (2011).

3. I. Baylam, M. N. Cizmeciyan, S. Ozharar, E. O. Polat, C. Kocabas, and A. Sennaroglu, "Femtosecond pulse Generation with voltage--- controlled graphene saturable absorber," Opt. Lett. **39**, 5180---5183 (2014).

4.I. Baylam, O. Balci, N. Kakenov, C. Kocabas, and A. Sennaroglu, "Graphene---gold supercapacitor as a Voltage controlled saturable absorber for femtosecond pulse generation," Opt. Lett. **41** (2016).

5. E. O. Polat and C. Kocabas, "Broadband Optical Modulators Based on Graphene Supercapacitors," Nano Lett. **13**, 5851---5857 (2013).

Opto-Elektronik ve Fotonik Uygulamalar için, Hızlı ve Çevre Dostu CdSe Kuantum Noktası Sentezi

Rapid Synthesis of CdSe Quantum Dots, Through Green Chemistry, Viable for Optoelectronic & Photonic Applications

Muhamed Necip Aslan, İlkin Göksal, Sezgi Bıyıkçıoğlu, Barış Sadık, Sevi Yenilmez
Halcyon Proje İnsiyatifi (İTÜ); Horizon NanoTech(Arı Çekirdek).
info@horizonnano.tech

Abstract:

[TR]
CdSe kuantum noktaları benzersiz optik özellikler sergilemektedirler; bu özellikler opto-elektronik ve fotonik uygulamalarda kolaylaştırıcı unsur olarak görev almaktadır. Ancak, nano-ölçekte olan bir çok üretim protokolünde olduğu gibi, fonksiyonel sentez metodları, ya prekürsörün yüksek toksikliği ya da istikrarsızlık gösteren ürün özellikleri nedeniyle sürekli bir yapı gösterememektedir. Halcyon proje insiyatifi olarak, çevre dostu ve hızlı CdSe quantum noktası üretimi için, organik ligandlardan ve toksisitesi düşük prekürsörlerden faydalanarak fonksiyonel bir üretim protokolü hazırlamayı başardık.

[EN]
CdSe qunatum dots delineates an exclusive optic traits, facilitating optoelectronic and photonic endeavors. However as in many manufacture protocols in nano-scale; a functional synthesis method is still hampered via precursors with high cytotoxicity and fluctuating stability to secure a consistent pattern. Here, Halcyon project initiative managed to proclaim a functioning manufacture protocol for rapid synthesis of CdSe quantum dots with green chemistry, involving organic ligands and precursors to discard the toxicity.
Anahtar kelimeler: Kuantum Noktası, Nano Yarı-iletkenler, Green-Route Kimya, CdSe Core

Kaynakça
- K. Sadekar, «Fabrication of CdSe Thin Film for Photosensor Applications»,
- Susnata Bera, Shashi B. Singh, S.K. Ray, «Green route synthesis of high quality CdSe quantum dots for applications in light emitting devices»
- Sapra, Sameer «Phosphine-free synthesis of monodisperse CdSe nanocrystals in olive oil», 12 Jul 2006.
- American Cancer Society, Cancer Report 2014,

Numerical Investigation Of 2DEG Properties In Ultrathin-Barrier AlN/GaN Heterostructures With AlGaN and InGaN Back-Barriers

J. M. Al Abbas*, G. Atmaca, P. Narin, E. Kutlu, B. Sarikavak-Lisesivdin, S. B. Lisesivdin
Department of Physics, Gazi University, Teknikokullar, Ankara, Turkey.
*Corresponding author: jangizafandy@gmail.com

Abstract
In this study, numerical investigations of the effects of AlGaN and InGaN back-barriers on the two-dimensional electron gas (2DEG) of ultrathin-barrier AlN/GaN heterostructures are carried out using self-consistent solutions of 1-dimensional (1D) Schrödinger-Poisson equations. The dependence of 2DEG sheet carrier densities on the GaN channel layer thickness, AlGaN and InGaN back-barrier layer thicknesses are systematically investigated. Because of AlGaN and InGaN back-barriers are raised the conduction band edge of GaN buffer with respect to GaN channel layer, they are used to provide a good 2DEG confinement. Calculations show usage of especially ultrathin AlGaN back-barrier greatly increased 2DEG confinement in ultrathin-barrier AlN/GaN heterostructures.

Keywords: Ultrathin-barrier heterostructures, Short-channel effects, 2DEG, GaN, AlN, Back-barrier

Acknowledges: This work has been supported by TUBITAK under Project No. 114F508.

References

1. Y. Cao, D. Jena, Appl. Phys. Lett. 90, 182112 (2007).
2. D.S. Lee, X. Gao, S. Guo, D. Kopp, P. Fay and T. Palacios, IEEE Electron Device Lett. 32, 11, 1525-1528 (2011).
3. L. Wang, W. D. Hu, X. S. Chen and W. Lu, J. Appl. Phys. 108, 054501 (2010).

Field Tests of a Wireless Optical Communication System between Two Underwater Platforms

K. Alper[1,2], B. Aydın[2], N. Girgin[2], S. Ozyurt[2], M. Demirbas[2], A. Gungor[3], S. Ozharar[1,*]
1Bahçeşehir University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Electrical and Electronics Engineering, Beşiktaş, İstanbul 34353, Turkey
2Bahçeşehir University, Project Development Group, Beşiktaş, İstanbul 34353, Turkey
3Bahçeşehir University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Energy Systems Engineering, Beşiktaş, İstanbul 34353, Turkey
** e-mail:* sarper.ozharar@eng.bau.edu.tr

Tactical importance of two-way secure communication with and among the underwater platforms is ever increasing, but due to the nature of the seawater it is a very challenging task for individuals to establish on the field[1]. The most commonly used atmospheric wireless communication methods based on Radio Frequency (RF) signals, do not perform well under the water[2]. Mainly because of the unfavourable physical characteristics of the seawater such as conductivity, scattering and attenuation[3,4,5]. RF based underwater communication methods operate on the Very Low Frequency (VLF) and Extremely Low Frequency (ELF) bands where the loss of the seawater is at a minimum[5]. In both of these RF bands, the system requires large sized antennas and it consumes much higher power levels when compared to other RF bands. As a result, these bands are limited to a one-way communication. An alternative underwater communication method is based on acoustic/ultrasonic signals, however this approach together with RF methods suffer from their omnidirectional nature, both acoustic and RF communication signals can be detected and/or intercepted by a third party, which is not desired in certain scenarios. Optical communication is more energy efficient and more secure than RF and acoustic underwater communication systems. In this work, we present the design and the field tests of a wireless optical communication system optimized for underwater medium. An off-the-shelf full-face diver mask modified by introducing a microphone and an underwater headset allows a full-duplex voice optical communication using an LED array in the visible spectrum as the light source. The system can realize communication up to 50 meters underwater. The communication is secure due to being directional i.e. the requirement of line of sight condition and will not suffer from RF based countermeasures such as jamming, deception, or interference. The developed system will enhance diver-to-diver communication and other underwater communication scenarios such as; diver-to-ship, diver-to-submarine, submarine-to-ship and submarine-to-helicopter.

Keywords: Underwater wireless communications, visible light communications, wireless optical communication, underwater optics.

Reference:

[1] Jerlov, N. G. (1976). Marine Optics (Second Edition ed.). Elsevier Science.
[2] Apel, J. R. (1987). Principles of Ocean Physics. Academic Press.
[3] Lanzagorta, M. (2012). Underwater Communications. Morgan&Claypool Publishers.
[4] Muller, A. (2010, june 16). The Future of Naval Communications. Naval Technology, 43.
[5] Schifrin, K. S. (1983). Physical Optics of Ocean Water. American Institue of Physics.

Yüksek Verimli Ve Geçirgenlik Özellikli Metamalzeme Elektromanyetik Enerji Hasatlayıcı

Kerim Gökhan Yüksel, Barış Akaoğlu
Fizik Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100 Beşevler, Ankara, Türkiye.
kerim.g.yuksel@gmail.com

Bu çalışma, tek bantta yüksek verimli enerji hasadı gerçekleştirebilen ve aynı zamanda günümüzde kullanılan iki önemli iletişim frekansında yüksek geçirgenliğe izin veren bir metamalzeme enerji hasatlayıcı yapısı önermektedir. Sunulan yeni metamalzeme enerji hasatlayıcı yapısı, 5 GHz olarak belirlenen frekans bandında %90'ın üzerinde yüksek verimle hasatlama gerçekleştirirken, aynı zamanda mevcut iletişim teknolojilerinde tercih edilen, 1800 Mhz (3G, 4G ya da LTE) ve 3.5 GHz (uydu haberleşme) frekans bantlarında %80'in üzerinde geçirgenlik değerleri vermektedir. Bu iki özelliğin eş zamanlı elde edilebilmesi amacıyla ayrık halka rezonatörü (SRR) ve tamamlayıcı ayrık halka rezonatörü (CSRR) tek bir birim hücre yapısında bir araya getirilmiştir. CSRR yapı ile desteklenen dielektrik alttaş üzerine bir SRR yapı yerleştirilmiştir. Dielektrik malzeme olarak köpük ($\varepsilon = 1.04$, $\mu = 1$) ve metal olarak da bakır tercih edilmiştir. Yapılan analizler sonucu toplam empedansa uygun 10 Ω'luk direnç elemanı yapı üzerine eklenerek soğurucu yapı metamalzeme hasatlayıcı yapısına dönüştürülmüştür. Tam dalga elekromanyetik analizler CST Microwave Studio programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. SRR üzerine uygulanan dış elektromanyetik uyarım ile yapı rezonans göstermektedir. CSRR ve SRR yapılarında yer alan, köprüler üzerindeki elektrik akım yolu uzunluğu indüktansı, merkez ve çevre metaller arasındaki boşlukların ölçüsü de kapasitansı etkileyerek aynı bir RLC elektriksel devresinde olduğu gibi rezonans frekansını belirlemektedir. Bu yeni tasarımda yer alan SRR ve CSRR yapıları, iki RLC devrsinin paralel bağlanmasına eş değer bir tepki vermektedir. Bu da bize farklı frekanslarda yüksek soğurma ve iletim değerleri elde edebilmek için esneklik sağlamaktadır. Sunulan bu metamalzeme enerji hasatlayıcı yapısının elde edilen özellikleri çeşitli elektromanyetik enerji hasatlama ve kablosuz güç aktarımı (WPT) uygulamalarının geliştirilmesi açısından önemli bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Metamalzeme; Enerji Hasatlama; Kablosuz Güç Aktarımı

Kaynakça:

[1] N. Y. Landy, S. Sajuyigbe, J. J. Mock, D. R. Smith, and W. J. Padilla, "Perfect metamaterial absorber," Phys. Rev. Lett., vol. 100, 207402, 2008.
[2] B. Alavikia, T. S. Almoneef, and O. M. Ramahi, "Electromagnetic energy harvesting using complementary split-ring resonators," Appl. Phys. Lett., 104, 163903, 2014.
[3] T. S. Almoneef, and O. M. Ramahi, "Metamaterial electromagnetic energy harvester with near unity efficiency," Appl. Phys. Lett., 106, 153902, 2015.

Ultraince Bariyerli GaN-Temelli HEMT'lerde Elektron Gazının Elektriksel Özellikleri ve Saçılma Analizleri

M. Ozturk[1], E. Arslan[2], P. Narin[1], S. B. Lisesivdin[1], B. Sarikavak-Lisesivdin[1], E. Ozbay[2,3,4]
1 Fizik Bölümü, Fen Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Teknikokullar, 06500, Ankara, Türkiye
2 Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800, Ankara, Türkiye
3 Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800, Ankara, Türkiye
4 Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800, Ankara, Türkiye
science.ozturk@gmail.com

Özet

Bu çalışmada bariyer tabakaları kalınlığı 7 nm'yi geçmeyen 3 farklı ultraince bariyerli GaN-temelli Yüksek Elektron Devingenlikli Transistor (HEMT) yapısının elektriksel ölçüm ve analizleri yapılmıştır [1]. Metal Organik Kimyasal Buhar Biriktirme (MOCVD) yöntemi ile büyütülen numunelerin 15-350 K sıcaklık aralığında Hall etkisi ölçümleri yapılmış, sıcaklığa bağlı devingenlik ve elektron gazı taşıyıcı yoğunluğu değerleri elde edilmiştir. Bu ölçümlere göre, AlN ara tabaka kullanımının devingenliğe, AlInN bariyer kullanımının ise taşıyıcı yoğunluğuna olumlu etkileri görülmüştür. Ölçümlerden elde edilen değerler ve analitik yaklaşımlar kullanılarak, bu yapılarda bulunan iki boyutlu elektron gazının (2DEG) saçılma dinamikleri incelenmiş ve kuvantum kuyu genişliği, deformasyon potansiyeli ve kuvantum kuyu ara yüzey bozukluğu değerleri hesaplanmıştır [2].

Bu çalışma, 114F508 no'lu TUBİTAK projesi tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: GaN, HEMT, Transistör, 2DEG, MOCVD

[1] Cao, Y., & Jena, D. (2007). High-mobility window for two-dimensional electron gases at ultrathin AlN/GaN heterojunctions. *Applied physics letters*, *90*(18), 182112-182112.
[2] Lisesivdin, S. B., Acar, S., Kasap, M., Ozcelik, S., Gokden, S., and Ozbay, E. (2007). Scattering analysis of 2DEG carrier extracted by QMSA in undoped $Al_{0.25}Ga_{0.75}N$/GaN heterostructures. *Semiconductor science and Technology*, *22*(5), 543.

AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam Yaplarının Elektro-Optik Özellikleri

[1]N. Akın Sönmez, [1,2]B. Cömert, [1,2]M. Dönmez, [1,3]H.İ. Efkere, [1,4]S. Özçelik
[1]Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara
[2]Gazi Üniversitesi, İleri Teknolojiler Anabilim Dalı, Ankara
[3]Gazi Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Müh. Anabilim Dalı, Ankara
[4]Gazi Üniversitesi, Fizik Bölümü, Ankara
nihanakin@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Metal-oksit/metal/metal-oksit ince filmler görünür bölgede yüksek ve kızılötesi bölgede düşük optik geçirgenliğe sahiptir. Bu özellikleri sayesinde, düşük emisyonlu (yüksek enerji verimli) cam teknolojisinin geliştirilmesinde önemli malzeme grupları arasında yer almaktadırlar. Bilindiği gibi, bir çok metal, özellikle Ag, cam gibi amorf yüzeylerde veya metal oksitlerin yüzeyinde adacıklı yapıya sahip olarak büyümektedir. Yüksek görünür bölge geçirgenliğini sağlamak için Ag filmi olabildiğince ince kaplanmalıdır. Ag'nin <10 nm kalınlıklı olarak cam yüzeyine tutunması ve iyi film kalitesinde kaplanması güncel ar-ge çalışmaları içerisinde yer almaktadır. Ayrıca, metal-oksit üzerine büyütülen Ag'nin oksitlenmesi de taşıyıcı hareketliliğini dolayısıyla taşıyıcı ortalama serbest yolunu azaltarak iletkenlik üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Bu nedenle, Ag ve metal-oksit arasına çok ince çekirdekleştirici (bloklayıcı) bir metal filmi kaplanması Ag'nin oksitlenmesi nedeniyle oluşacak iletkenlik kaybını ve arayüzey taşıyıcı saçılmasını azaltacağı gibi, <10 nm kalınlıklı Ag'nin film oluşturma kalitesini de artırmaktadır. Bu çalışmada, Ag/AZO/cam yapısının KÖ yayıcılığını artırmak ve görünür bölge geçirgenliğini yükseltmek amacı ile; çekirdekleştirici Pt metali kullanılarak tek Pt'li AZO/Ag/Pt/AZO/cam ve iki Pt'li AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam yapıları oluşturuldu. Tüm kaplamalarda birden fazla hedef malzemenin eş-zamanlı olarak bir alttaş üzerine püskürtülmelerini sağlayan eş-püskürtme tekniği kullanıldı. AZO için 100 W RF, Pt için 30 W RF ve Ag için 50 W DC gücü uygulandı. Çekirdekleştirici Pt kalınlığının ince film kalitesine etkileri yapısal, optik, elektriksel ve morfolojik açıdan irdelendi. Tablo 1'de geliştirilen yapıların kaplama parametreleri ile bazı fiziksel özellikler görülmektedir. CTS295-99 numunelerinde cam üstündeki AZO katmanı kaplandıktan sonra 100 ºC'de tavlandı. AZO'nun üstündeki katmanlar 30 dk vakumda beklenildikten sonra sırasıyla oluşturuldu.

Tablo 1. Önemli bazı parametreler

Kod	Numune yapısı	Süre (s)	Kalınlık (nm)	Özdirenç (ohm/kare)	RMS (nm)	Görünür bölge geçirgenlik (%)
CTS293	AZO/Ag/Pt/AZO/cam	480/40/30/480	48	9.04	0.460	55
CTS294	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/30/40/30/480	60	3.34	0.386	59
CTS295	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/30/40/30/480	52	13.5	0.853	58
CTS296	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/20/40/20/480	51	26.0	0.834	58
CTS297	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/20/40/20/1200	63	9.90	0.624	68
CTS298	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/20/35/20/480	48	16.0	0.794	65
CTS299	AZO/Pt/Ag/Pt/AZO/cam	480/20/60/20/1200	67	3.60	0.722	69

Analiz sonuçlarından, çekirdekleştirici Pt'nin 30 ve 20 s kaplanmasının görünür bölge optik geçirgenliğine kayda değer bir farklılık oluşturmadığı gözlendi. Görünür bölge geçirgenliğindeki en etkili rol AZO katmanlarınındır. Bununla birlikte en iyi KÖ yayıcılığı olan numuneler CTS295, CTS296 ve özellikle CTS299'dur. Ayrıca, tek Pt kullanılan Ag'li numune (CTS293) 9.04 ohm/kare özdirence sahip iken, iki Pt arasına sandviçlenen Ag'li numune (CTS294) ise 3.34 ohm/kare'lik özdirence sahiptir. Sonuç olarak, bu çalışma ile Ag'nin çok ince (<1nm) iki Pt arasında sandviçlenmesinin Ag'nin yüzeye tutunmasına olumlu katkı sağladığı ve KÖ yayıcılığı artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, enerji verimli cam geliştirmeye yönelik araştırmalara katkı sağlayacak önemli çıktılardır.

Anahtar kelimeler: KÖ yayıcılık, Ag ince filmler, Cam teknolojileri

Teşekkür: Bu çalışma, ŞİŞECAM; 2011K120290 ve 2016K121220 nolu projelerle Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir.

Optik Filtrelerin Performanslarının Karşılaştırılması

Meriç Bacak, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
mericbacak@gmail.com , unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Optik filtreler, birçok alanda kullanım alanı bulmaktadır. Günümüzde optik filtreler, fotoğrafçılık, renkli televizyon, sahne ışıkları, koruyucu gözlük camları ve tayf bilim gibi alanlarda kullanılmaktadır. Optik filtreler, optik haberleşme sistemlerinde de önemli devre elemanları arasında yer almaktadır [1].

Bu çalışmada, optik filtreler analiz edilmiş ve optik filtrelerin karakteristik özellikleri değerlendirilmiştir. Butterworth filtre ve Chebyshev filtrenin, birinci ve ikinci tip çeşitlerinin transfer fonksiyonlarının, Matlab programı ile analizi yapılmış ve filtrelerin ölçülen genlik-faz cevapları karşılaştırılmıştır. OptiSystem 13.0 simülasyon programı ile kurulan düzenekler ile optik filtreler incelenmiştir. Optik Butterworth filtre düzeneği, optik Bessel filtre düzeneği ve optik Gaussian filtre düzeneği kurularak filtrelerin band genişliğine bağlı olarak verecekleri tepkiler irdelenmiştir. Değerlendirilen her bir düzenekte, iki tanesinin band genişliği 10 GHz ve diğer iki tanesinin band genişliği ise 100 GHz olan toplam dört tane optik filtre kullanılmıştır. Kurulan düzenekler ile 10 GHz ile 100 GHz band genişliğinde olan optik filtrelerin, işaret ve sistem üzerindeki etkileri araştırılmış ve filtrelerin tepkileri belirlenmiştir.

Analizde, optik filtrelerin band genişliği parametresinin, optik filtrenin süzme hassasiyeti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Optik Butterworth filtre ve optik Bessel filtrede, artan band genişliği ile merkez frekansın dışında komşu frekans değerlerinde güç değeri gözlenmiştir. Devrede kullanılan filtrelerde ana frekans, 193.1 THz olup bu frekansın komşuları olan 192.9 THz ve 193.3 THz frekanslarındaki güç değerleri, optik spektrum analizör ile değerlendirilmiştir. Optik Gaussian filtrenin, optik Bessel filtre ve optik Butterworth filtre gibi davranmadığı izlenmiştir. 10 GHz band genişliğinde, optik spektrum analizör ile 193.1 THz ve komşu frekanslarda güç değerleri görülmüş, ancak 100 GHz band genişliğinde, optik spektrum analizörde elde edilen grafikte, 193.1 THz ana frekansta güç değeri olup komşu frekanslardaki güç değerlerinin optik Gaussian filtre tarafından sönümlendiği belirlenmştir [2].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme, optik devre elemanı, optik filtre

Kaynakça

[1] Y. Hacısalihoğlu, *Halka Rezonatör Yapılarının Kullanıldığı Tamamen Optik Butterworth ve Chebyshev Filtrelerin Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.

[2] M. Bacak, *Optik Filtrelerin Analizi ve Uygulamaları*, Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2015.

Optical Nonlinear Response of Double Plasmonic Interfaces for Possible Integration in Solar Cells

Mona Zolfaghari Borra[1,2], Hisham Nasser[2], Raşit Turan[1,2,3] , Alpan Bek[1,2,3]

1Micro and Nanotechnology Graduate Program, Middle East Technical University, Dumlupinar Blvrd no:1 , 06800 , Ankara Turkey

2 The Center for Solar Energy Research and Applications (GÜNAM), Middle East Technical University, Dumlupinar Blvrd no:1 , 06800 , Ankara Turkey

3Department of Physics, Middle East Technical University, Dumlupinar Blvrd no :1 , 06800 , Ankara Turkey

Abstract

Nonlinear optics expresses the behavior of light in media, in which the dielectric polarization responds nonlinearly to the electric field of the incident light. These nonlinerity properties are traditionally observed at high incidence intensities, such as coming from pulsed lasers, due to the small cross-section of the strong coupled oscillations of conduction and valance electrons [1]. Recently we have found that these small cross-sections can be increased by 3 to 6 orders of magnitude by careful design of coupled localized surface plasmon supporting metal nanostructures [2-3]. In this work, we will investigate the nonlinear response of double plasmonic interfaces consisting of plasmonic nanoparticles. The studied designs consist of metal nanoparticles of the same material (either silver or gold) with different average particle diameters. Other set of designs consists of metal nanoparticles of different material with the same average particle diameters. The bottom and lower plasmon interfaces are either separated by 25 nm Si_3N_4 dielectric spacer layer or are fabricated directly atop one other without the use of dielectric spacer layer. We propose such double plasmonic interfaces as potential effective frequency upconverters that would change the wavelength of the solar flux above the Si absorption edge to about its half by second harmonic generation so that this lost part of the solar spectrum can be absorbed by Si based solar cells.

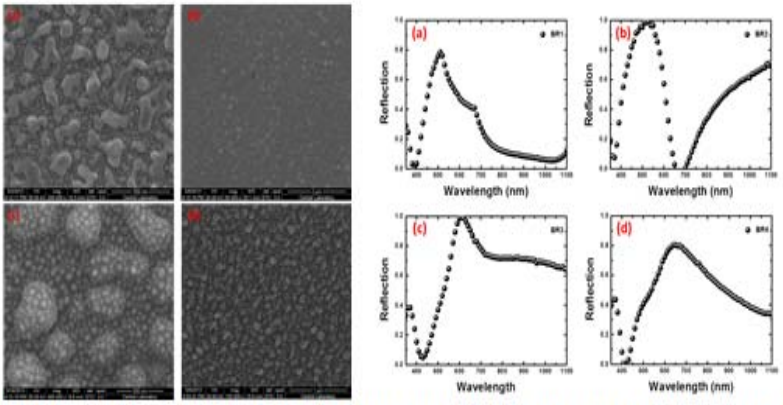


Figure1. left: (a), (b), (c), and (d) are the SEM images of BR1, BR2, BR3, and BR4, respectively. **Right:** 2 (a), (b), (c), and (d) are the optical reflection measurements of BR1, BR2, BR3, and BR4, respectively

When two plasmon supporting metal nanoparticles (MNPs) are brought in close vicinity of each other, there starts an overlap of localized surface plasmon fields of the two particles.When the plasmon oscillation frequencies and their lifetimes fulfill certain requirements, such as asymmetry of the fields, an effective second harmonic generation (SHG) can emerge from the interaction in the presence of an incident field.

Keywords:
Optical Non linear plasmonic, Second Harmonic Generation (SHG), Back Reflector (BR)

Referenes:

[1] Novotny L and Hecht B 2006 Principles of Nano-Optics (Cambridge: Cambridge University Press).

[2] I. Salakhutdinov, D. Kendziora, M. K. Abak, D. Turkpence, L. Piantanida, L. Fruk, M. E. Tasgin, M. Lazzarino, A. Bek, Plasmonic non-linear conversion of continuous wave light by gold nanoparticle clusters with fluorescent protein loaded gaps. arXiv:1402.5244v2 (2014).

[3] D. Turkpence, M. E. Tasgin, G. B. Akguc, A. Bek, Engineering nonlinear response of nanomaterials using fano resonances., Journal of Optics 16 (10) (2014) 105009 (10pp).

CNC Freze Makinalarında İnterferometrik Temassız Ölçüm Sistemi

Muammer ZENGİN[1], H. Selçuk VAROL[2]
1 Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği
2 Doğuş Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği
Sorumlu yazar/Corresponding author: Muammer ZENGİN
e-posta: muammerzengin17@gmail.com

Talaşlı imalat metrolojisinde ışık kaynağı kullanılarak ölçüm yapılması bir takım zorunluluklardan ortaya çıkmıştır. Mevcut ölçüm yöntemlerinin yetersiz kaldığı, mekanik olarak ölçüm alınması zor iş parçaları, ölçüm alınacak parça ile ölçüm cihazı arasındaki temas ya da temassızlık durumu, yüksek hassasiyet ve doğruluk oranı gibi durumlar bu konuda çalışan araştırmacıları yeni ölçüm yöntemleri araştırmaya yöneltmiştir[1]. Etkili ve kaliteli alternatif ölçüm yöntemlerine yönelik yapılan bu çalışmanın ana dayanağı Michelson interferometresidir. Michelson interferometresi esas alınarak, freze tezgâhlarında frezeleme işlemleri sırasında talaş derinliğindeki değişimin interferometrik temassız ölçümü amaçlanmıştır[2,3,4]. Yapılan bu çalışmada kullanılan elektronik ve optik parçalar, kullanılan tezgâhın fiziksel yapısına uygun olacak şekilde bu projeye özel olarak tasarlanarak tezgâha monte edilmiştir. Tezgâh üzerine yerleştirilen Michelson interferometresi esaslı lazer ölçüm sistemi ile tezgâhta işlenen iş parçasının talaş derinliğindeki değişim dalga boyu hassasiyetinde ölçülmüştür. Şekil 1'de CNC tezgâhına monte edilmiş lazer ölçüm sistemi görülmektedir.

Şekil 1. Lazerli Ölçüm Sistemi

Talaş Derinliği SimCNC (mm)	Lazer Ölçüm Sistemi
0,3	0,2958
0,4	0,3534
0,5	0,4508
0,6	0,5627

Tablo 1. Ölçüm Sonuçları

Freze tezgâhının ara yüz yazılımından verilen talaş derinliği değerleri ile tasarlanan lazerli ölçüm sisteminin elde ettiği değerlerin tablosu Tablo1 de görülmektedir.

Tablo 1'de de görüldüğü gibi tezgâh kontrol yazılımı tarafından girilen talaş derinliği değerleri ile lazer ölçüm sisteminin elde ettiği değerler arasında %7'lik bir fark oluşmuştur. Bu da yapılan bu çalışmanın bu alandaki ölçüm yöntemlerine bir alternatif oluşturabileceği neticesini vermektedir[7,8,9].

Kaynaklar

[1] Yandayan, T. (1997). İmalat Metrolojisinde Lazer Kullanarak Yapılan Ölçme Teknikleri, 2. Ulusal Ölçüm Bilim Kongresi, Eskişehir, 23-24 Ekim
[2] Etik, M. (2004). Paslanmaz Çeliklerin Düzlem Yüzey Frezelemede Talaşlı İşlenebilirliğinin İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Fen Bilmleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul*.
[3] Akkurt, M. (2000). Talaş kaldırma yöntemleri ve takım tezgâhları. Birsen Yayınevi.
[4] İpekçioğlu, N. (1984). Frezecilik. Milli Eğitim Basımevi.
[5] Pastacı, H. (2000). Elektrik ve elektronik ölçmeleri. Yıldız Teknik Üniversitesi.
[6] Biyomedikal Algılayıcı ve Dönüştürücüler, Megep
[7] Serway, R. A., Beichner, R. J., Jewett, J. W., & Çolakoğlu, K. (2002). Fen ve mühendislik için fizik: Elektrik ve manyetizma-Işık ve optik. Palme Yayıncılık.
[8] Wilson, J., Hawkes, J. F. B., & Okur, İ. (2000). Optoelektronik. Değişim Yayınları.
[9] Lazerler, Charlene w.billings, john tabak tübitak yayınları
[10] Lasers/Lazerler - Peter W. Milonni/Joseph H. Elberly
[11] Uyanık, A. S, ŞİMŞEK, AYTAN, İ. N, ONAT, M., & ERDAL, H. 3 Eksenli Yüzey İşleme Tezgâhının Bilgisayar ile Kontrolü (Computer Aided Control of 3-Axis Surface Processing Machine.
[12] Bocekci, V. G, & Varol, H. S. (2015). Michelson Interferometer Based Displacement Measurement Using Video Processing. Acta Physica Polonica A, 127(4), 934-936.
[13] Gasvik, K. J. (2003). Optical metrology. John Wiley & Sons.

Latest Methods of Optical Signal Estimation and Measurement in Electronic Domain

Mumtaz Ali
Nehir Biyoteknoloji
mumtazalihw@gmail.com

Özet

We present trends of estimation and measurement of optical signals in an electronic domain. The main emphasis are on sampling, and bandwidth of incoming optical signal with effects of optical fiber dispersion and photo detector noise. The results are further explored with the interference in the multichannel environment. At the end, the optimum ways are presented to accurately estimate and measure the optical signal with off-the-shelf electronic devices.

Anahtar kelimeler: optical signals, optical fiber dispersion, photo detector noise

Kaynakça

[1] Z. Zheng, et.al., Nat. Photonics, 5, 17891, 2015.
[2] H. Yu, et.al., IEEE Photonics J., 8, 1, 2016.
[3] M. Ali, et.al., MOTL., 57, 7, 2015.

Ti6Al4V Alaşımında Lazer Atım Sayısının Yüzeye Etkisi

Mustafa ARAS[1,2], Ersin KAYAHAN[2], Özcan GÜNDOĞDU[1,2], Mustafa TÜRKMEN[3]
1 Kocaeli Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, KOCAELİ
2Kocaeli Üniversitesi Lazer Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi (LATARUM), KOCAELİ
3Kocaeli Üniversitesi Hereke MYO, KOCAELİ
Email: mustafa.aras@kocaeli.edu.tr

Özet
Günümüzde Ti alaşımları özellikle ileri teknoloji gerektiren uçak ve uzay sanayi ile sağlık sektöründe karşımıza çıkmaktadır. Ti alaşımları sağlık sektöründe yaygın olarak sert doku implant malzemesi olarak kullanılmaktadır. İmplant malzemesi olarak kullanılacak Ti alaşımları üzerinde hücre tutunmalarının optimum sürede olabilmesi için yüzeylerinde mikro düzeyde hassas işlem yapabilme ihtiyacı bulunmaktadır. Fakat; mikro frezeleme, mikro tornalama gibi geleneksel yöntemler ile Ti alaşımlarının mikro düzeyde hassasiyet ile işlenmesi oldukça zordur. Son yıllarda lazerlerin ve teknolojisinin hızlı gelişimi ile mikro boyutta titanyum alaşımlarının işlenebilirliği sağlanmaktadır. Bu çalışmada implant malzemesi olarak sıklıkla kullanılan Ti6Al4V alaşımını yüzeyinde Nd:YAG lazerinin 1,20 kV enerji seviyesinde farklı sayıda atımların meydana getirdiği değişimler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyomalzeme, Ti6Al4V, Lazer Teknolojisi, Yüzey İşleme.

Kaynakça

1.Subaşı, M., Karataş, Ç., Titanyum ve Titanyum Alaşımlarından Yapılan İmplantlar Üzerine İnceleme, Politeknik Dergisi, Cilt:15 Sayı: 2 s. 87-103, 2012.
2.Günther, D., Scharnweber, D., Hess, R., Wolf-Brandstetter, C.,Grosse Holthaus, M., Lasagni, A.F., Vilar, R., Almeida, A., Sima, F., Ristoscu, C., Duta, L., Gallet, O., Anselme, K., Mihailescu, I.N., Symietz, C., Krüger, J., Fadeeva, E., Schlie-Wolter, S., Chichkov, B.N., Paasche, G., Lenarz, T., Bandyopadhyay, A., Sahasrabudhe, H., Bose, S., Gillett, A., Waugh, D.G., Lawrence, J., Cangueiro, L.T., Le Quang, T., Shah, F.A., Grandfield, K., Palmquist, A., Shukla, P., Cunha, A., Oliveira, V., (2016), Laser Surface Modification of Biomaterials, Vilar, R., UK: Elsevier.
3.Yücel, E., Çicek, A., İmalat Alanında Yaygın Olarak Kullanılan Mikro İşleme Teknikleri, SAÜ. Fen Bilimleri Dergisi, 15. Cilt, 1. Sayı, s.46-59, 2011

İnceltilmiş Fiber ve Fiber Rezonatör ile Etanol ve Etilen Glikol Algılaması

Mustafa Eryürek[1,*], Yasin Karadağ[2], Moeen Ghafoor[1], Kenan Çiçek[1], Alper Kiraz[1,3]
1Koç Üniversitesi, Fizik Bölümü, Rumeli Feneri Yolu 34450, Sarıyer, İstanbul
2Marmara Üniversitesi, Fizik Bölümü, 34722 Göztepe, İstanbul
3Koç Üniv. Tüpraş Enerji Merkezi (KÜTEM), Rumelifeneri Yolu 34450 Sarıyer, İstanbul
*meryurek@ku.edu.tr

Bu çalışmada basit bir sensör yapısı kullanılarak saf su içerisinde çözünmüş olan etanol ve etilen glikol algılaması yapılmıştır. Sensör, kaplamasız optik bir fiberden ibarettir [1]. Bu fiber optik çınlaç olarak kullanılmıştır. Bu çınlaç, belli dalgaboylarındaki lazer ışığı için fısıldayan galeri modlarının uyarılmasına olanak tanımaktadır. Uyarılma, çınlaç olarak kullanılan fibere yaklaştırılan bir inceltilmiş fiberden sağlanmaktadır. Bu modların dalgaboyları ortamın kırılma indisine hassas bir şekilde bağlı olduğundan, mod pozisyonlarının takip edilmesiyle ortamdaki kırılma indisi değişimleri hassas bir şekilde tespit edilebilmektedir.

Fiber inceltme işlemi için iki adet fiber sabitleyici, bilgisayar kontrollü iki adet öteleyici motor üzerine yerleştirilmiştir. Fiber inceltmek için öncelikle hidrojen gazı bilgisayar kontrolünde belli akış hızlarında inceltilecek fibere doğru yönlendirilmektedir. Bu sırada hem hidrojen gazı alev aldırılarak fiber üzerinde yüksek sıcaklıklar elde edilmekte, hem de öteleyici motorlar belli hızlarda ve belli mesafelerde çalıştırılarak inceltilecek fiber iki yana çekilmektedir. İnceltilmiş fiber bu şekilde üretilmektedir. Daha sonra çınlaç fiberi, inceltilmiş fiberin üzerine yerleştirilerek optik modları uyarılmakta ve iki fiber de sabitlenmektedir. Bu sensör daha sonra bir küvetin içine konarak küvete değişik derişimlere sahip etanol ve etilen glikol örnekleri gönderilmekte ve optik modların kaymalarına bakılmaktadır.

Suyun kırılma indisi (~1.33) ile etanol (~1.36) veya etilen glikolün (~1.43) kırılma indisleri arasında farklılık olduğundan dolayı, verilen bir örnek içerisinde saf su ya da saf suda çözünmüş etanol / etilen glikol olup olmadığı algılanabilmektedir [2,3]. Yapılan deneylerde hacimce % 0-25'lik etanol ya da etilen glikol çözeltileri algılanabildiği gösterilmiştir. Etilen glikolün kırılma indisi etanolden daha yüksek olduğundan, etilen glikol çözeltisi verildiğinde optik modların kayması daha fazla olmaktadır. Etanol ve etilen glikol çözeltileri için ölçümlerden hesaplanan hassasiyet değerleri sırasıyla 34.4 pm / % etanol ve 62.4 pm / % etilen glikol olmuştur. Ölçümlerde kullanılan lazerin dalgaboyundaki stardart sapmanın 2 pm olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ölçüm alt sınırları etanol ve etilen glikol için sırasıyla 580 ppm ve 320 ppm olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tür sensörler, hem küçük boyutlarıyla hem de hassasiyetleriyle ön plana çıkmakta ve yemek sektörü, [4] süperkritik kurutma [5] işlemlerinde bu tür sensörlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Etanol, etilen glikol, fısıldayan galeri modları, fiber inceltme.

Kaynakça

[1] Aitor Urrutia, Kartheka Bojan, Leonel Marques, Kevin Mullaney, Javier Goicoechea, Stephen James, Matt Clark, Ralph Tatam and Sergiy Korposh, *Novel Highly Sensitive Protein Sensors Based on Tapered Optical Fibres Modified with Au-Based Nanocoatings*. Journal of Sensors, 2016. **2016**: p. 1-11

[2] Ian M. White, Hesam Oveys and Xudong Fan, *Liquid-core optical ring-resonator sensors*. Optics Letters, 2006. **31**(9): p. 1319-1321.

[3] Yuze Sun and Xudong Fan, *Optical ring resonators for biochemical and chemical sensing*. Anal. Bioanal. Chem, 2011. **399**: p. 205-211.

[4] Masayuki Morisawa and Shinzo Muto, *Plastic Optical Fiber Sensing of Alcohol Concentration in Liquors*. Journal of Sensors, 2012. **2012**: p. 1-5

[5] Mamata Mukhopadhyay and Bhatta Sankara Rao, *Modelling of Supercritical Drying of Ethanol-Soaked Silica Aerogels with Carbon Dioxide*. J. Chem. Technol. Biotechnol, 2008. **83**: p. 1101-1109.

Plazmonik Uygulamaları İçin Genis Alanlı Dielektrik Yüzeylerin Deşik Maske Litografisi ile Kontrollü Metal Nanoyapılarla Donatımları

İbrahim Murat Öztürk[1,3], Nasim Seyedpour Esmaeilzad[2,3], Mona Zolfaghariborra[2,3], Alpan Bek[1,2,3]

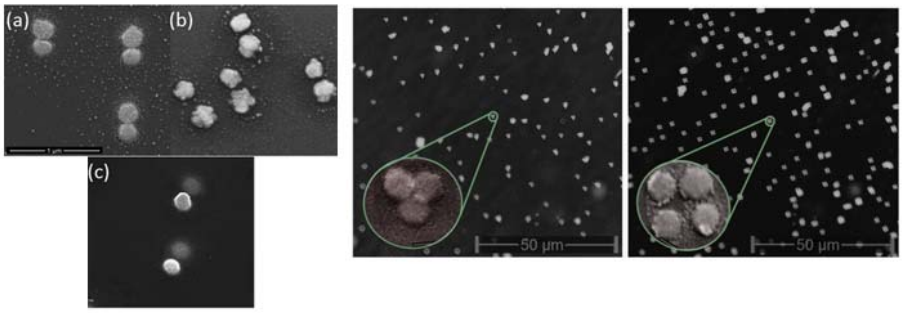
[1]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü*
[2]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mikro ve Nano Teknoloji Enstitüsü*
[3]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Güneş Enerjisi Araştırma Merkezi (GÜNAM)*

Özet

Alternatif bir nano şekillendirme tekniği olan deşik maske litografisi (DML), kendine özgü özellikleri ile nano şekillendirmede devrim niteliğinde bir litografi tekniğidir DML yüzeyde hazırlanmış altı oyuk deşikleri kullanarak yüksek çözünürlüklere erişebilir ve karmaşık geometrilerde yapıların üretiminde kullanılabilir. Bu deşiklerin üretiminde geniş alan şekillendirmeye izin veren düşük maliyetli litografi teknikleri (kolloid lithografisi) kullananan DML ile karmaşık nano yapılar bile geniş alanlarda hızlı ve düşük maliyetli bir şekilde üretilebilir.

Deşik maske litografisi 2007 yılında ortaya atılmış ve teknikle üretilebilecek olan çeşitli yapılardan bahsedilmiştir [1]. 2014 yılında yapılan bir yayında ise motorize örnek tutucu ile geliştirilen DML ile üretilebilecek nano yapı çeşitliliği gözler önüne serilmiştir [2].

Bu konuda yaptığımız çalışmalarda DML başarı ile uygulanmış olup, deşik oluşturma yöntemi olarak kolloid litografisi kullanılmıştır. Deşiklerin altını oyma işlemi ise fotorezistin deşiklerden pozlanması ile başarılmıştır. Çalışmalarımızda 750 ve 250 nm çaplarında farklı uzaklıklarda ikili, üçlü ve dörtlü metal silindirik yapılar üretilmiş, bu yapılar taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve optik mikroskop altında incelenmiş ve görüntüleri şekil 1de görülmektedir.



Şekil 1. ***Sağ:*** *250nm çapında silindirik yapı çiftlerinin SEM görüntuleri (a),(b) İki farklı yapı çiftlerin uzaklıkları (c) Altın-Gümüş simetric olmayan yapı çift* ***Sol:*** *750nm çapında mikroskop görüntusu soldaki üçlü yapı sağdaki 4lu yapı ve ilgili SEM görüntüleri*

Anahtar kelimeler: Nano litografi, Plazmonik yapılar

Kaynakça

[1] H. Fredriksson, Y. Alaverdyan, A. Dmitriev, C. Langhammer, D. S. Sutherland, M. Zäch, and B. Kasemo. Hole Mask Colloidal Lithography. Adv. Mater., 19(23):4297–4302, December 2007.
[2] Jun Zhao, Bettina Frank, Frank Neubrech, Chunjie Zhang, Paul V Braun, and Harald Giessen. Hole-mask colloidal nanolithography combined with tiltedangle- rotation evaporation: A versatile method for fabrication of low-cost and large-area complex plasmonic nanostructures and metamaterials. Beilstein J. Nanotechnol., 5:577–86, January 2014.

Optik Filtrelerin Analizi

Nazif Hakan Yeniay
Yıldız Teknik Üniversitesi
nazifhakanyeniay@gmail.com

Özet

Günümüzde optik haberleşme sistemleri, veri iletim hızının yüksekliği, kaybının az olması, yüksek band genişliği, optik fiberin hammaddesi olan silisyumun doğada bol miktarda bulunması gibi sağladığı pek çok avantajları sebebiyle kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Optik haberleşmede optik sinyaller üzerinde işlemlerin yapılabilmesi kadar bu sinyallerin odaklanması ve dağıtılması da önemlidir. Bu işlemler için çeşitli optik elemanlar kullanılmaktadır. Bu optik elemanlardan biri olan optik filtreler günümüzde haberleşme ağlarının gelişmiş fonksiyonları açısından son derece önemli hale gelmiştir. Optik filtreler, belirli dalga boyuna sahip ışık demetlerini ya soğurarak veya yansıtarak sistemin belirli bir dalga boyunda çalışmasını sağlayabilmek için kullanılır. Çalışma prensipleri elektriksel filtrelere benzemesine rağmen fiziksel olarak fark vardır. Optik haberleşme sistemlerinde çeşitli sebeplerden dolayı optik sinyal üzerinde girişim oluşturabilir. Sistemin en iyi şekilde çalışabilmesi için bu optik sinyal üzerindeki girişimlerin engellenmesi optik filtreler aracılığıyla sağlanmaktadır.
Bu çalışmada, optik haberleşme sistemlerinde kullanılan bazı optik filtreler analiz edilmiştir. Çalışmanın ilk kısmında analizi yapılan filtre türlerinin genel özellikleri ve karakteristikleri hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında çalışma frekansı, 193.1 THz olan bir referans optik haberleşme sistemi Optisystem 14.0 simülasyon programında tasarlanarak kullanılan Butterworth optik filtre, Bessel optik filtre, Gaussian optik filtre ve Chebshev optik filtrenin optik haberleşme sistemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için referans sistemde ölçümler yapılmış ve BER analizörü kullanılarak filtrelerin verim ve performansları karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Optik sinyal işleme, Optik filtreler, BER analizörü

Kaynakça

1. *OPTİK HABERLEŞME SİSTEMLERİNİN DİZAYNI.* **N. Özlem ÜNVERDİ, N. Aydın ÜNVERDİ.** İstanbul : s.n.
2. **Keiser, Gerd.** *Optical Fiber Communications 4th Edition.* s.l. : Tata McGraw-Hill, 2008.
3. **Christi K. Madsen, Jian H. Zhao.** *Optical Filter Design and Analysis: A Signal Processing Approach.* July 1999.

Field-Free Molecular Alignment Control On Filamentation

N. Kaya[1,2,3,*], G. Kaya[1,2], J. Strohaber[4], A. A. Kolomenskii[1], and H. A. Schuessler[1,2]
1Department of Physics, Science, Texas A&M University, College Station, Texas 77843, USA
2Science Program, Texas A&M University at Qatar, Doha 23874, Qatar
3Department of Physics, Giresun University, Giresun 28200, Turkey
4Department of Physics, Florida A&M University, Tallahassee, Florida 32307, USA
**Correspondence:* necati@physics.tamu.edu

Abstract:
With an approach of controlling the nonlinearity of medium rather than the light field, effect of impulsive molecular alignment on filamentation and resulting white-light generation is studied by measuring the rotational wave-packet evolution of nitrogen molecules after passing of a femtosecond laser pump pulse by observing the nonlinear propagation dynamics of a variably delayed filament-producing probe pulse.

This work was supported by the Robert A. Welch Foundation Grant No. A1546, the Qatar Foundation under the grant NPRP 6 - 465 - 1 - 091.

Critical Thickness on Optical Properties at UV-VIS and Infrared Region of Gallium Nitride Thin Films Grown by Hollow Cathode Assisted Atomic Layer Deposition

N. Güngör[1], M. Alevli[1]
[1]Physics Department, Marmara University, İstanbul 34722, Turkey
mustafaalevli@marmara.edu.tr

Özet

In this study, we have studied and compared the optical properties of highly oriented (002) GaN films with different thicknesses, ranging from 5 to 100 nm deposited directly on pre-cleaned Si(100), sapphire, and quartz substrates via low-temperature hollow-cathode plasma-assisted atomic layer deposition (HC-PALD). GaN thin films were prepared using a sequential injection of TEG and N_2/H_2 plasma within the self-limited growth regime, i.e., ALD window at 200°C. The grazing-incidence XRD scans of all GaN samples revealed that the films are crystalline with hexagonal wurtzite structure. The films have been characterized from the mid-infrared to the ultraviolet spectral range by using spectroscopic ellipsometry in order to obtain the critical optical parameters including optical band edge and refractive index. The measured ellipsometry data were fitted by assuming two layer structures with a bulklike GaN layer on the Si, sapphire and quartz substrate and a top surface roughness layer for the films. The band gap of GaN on quartz have been presented where optical transmission spectra of were analyzed using modified model dielectric function (MDF).

The dielectric functions $\varepsilon=\varepsilon_1+i\varepsilon_2$ of the GaN films were determined in the both ultraviyole-visible and infrared region at room temperature. Phonon modes in GaN films were studied by employing infrared spectroscopic ellipsometry. The experimental infrared spectroscopic ellipsometry (IRSE) spectra are analyzed using a factorized model, which takes the independent broadening value for each TO and LO phonon mode into account, and Drude model in the transparent, reststrahlen, and free carrier absorption regions.

The E_1(TO) and A_1(LO) phonon modes were identified for all samples. All the phonon peaks related to GaN are considerably blue shifted with respect to their bulk values. This particular behavior is similar to the ones observed in GaN quantum dots. The E_1(TO) and A_1(LO) phonon modes are following comparable trend where the phonon peak positions shift towards lower wavenumbers for increasing thickness up to ~60 nm, while the phonon peak positions redshifted towards the bulk value for film thicknesses > 60 nm. The overall results suggested that GaN films with thicknesses above 60 nm have different behaviour compared to the thinner GaN films.

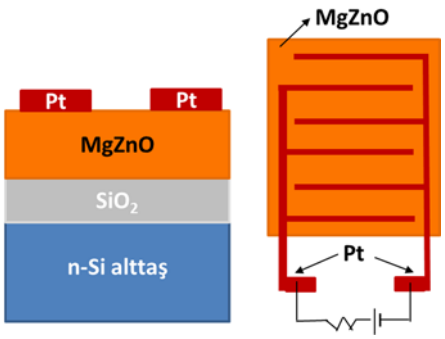
Anahtar kelimeler: GaN, Atomic Layer Deposition, Ellipsometry

Kübik MgZnO İnce Filmlere Dayalı Dedektör Geliştirilmesi: UVC Işığı Algılama Yeteneği

N. Akın Sönmez, S. Özçelik
Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara
Gazi Üniversitesi, Fizik Bölümü, Ankara
nihanakin@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, yasak enerji aralığı 5.1 eV'dan büyük olarak başarılan kübik MgZnO ince filmlere dayalı UVC bölgeyi (4.43 – 6.20 eV) algılayabilen dedektör prototipi oluşturuldu. Çalışma, MgZnO ince film optimizasyonunu ve en nitelikli film ile dedektör geliştirilmesini içermektedir. RF Magnetron Püskürtme Sistemi ile üretilen ince filmlerin optimizasyonunda en önemli kaplama parametrelerinden birisi alttaş sıcaklığı (T_s)'dır. Bu nedenle, T_s'nin film kalitesine etkisini görebilmek için, MgZnO ince filmler safir alttaşlar üzerine oda sıcaklığı, 500 ve 800 ^oC'de kaplandı. Kaplamalarda %99.99 saflık oranında %60 MgO içeren ZnO:MgO seramik hedef kullanıldı. RF püskürtülerek elde edilen MgZnO ince filmlerin yapısal, morfolojik ve optik özellikleri sırası ile XRD, AFM ve UV-Vis ölçüm sistemleri ile tartışıldı. Ayrıca, filmlerin arayüzey durumları ve atomik türlerin (Mg, Zn, O) dağılımı SIMS derinlik profili ile irdelendi. Yapılan analizlerden, en iyi kübik kristaliteye ve derinliğe göre en düzgün atomik dağılıma sahip olan filmin 500 ^oC'de kaplanan film olduğu sonucuna ulaşıldı.



Dedektör prototipi (Şekil 1) 3x3 mm^2'lik aktif alanlı (MgZnO) ve interdijital elektrotlu (Pt) olarak tasarlandı. 50 µm çizgi genişliğine sahip interdijit-Pt elektrotlar, yüzey pasivasyonunu sağlamak amacı ile 100 nm kalınlıkta SiO_2 kaplı n-Si alttaş üzerine litografik teknikle gerçekleştirildi. Üretilen elektrotlu katı alttaş üzerine de 500 ^oC alttaş sıcaklığında 100 nm kalınlıkta MgZnO ince filmi kaplandı. Geliştirilen dedektör prototipinin UVC bölgeyi algılama yeteneği, karanlık ve UV-ışık altında alınan I-V ölçümleri ile değerlendirildi. Ayrıca, dedektörün tepkiselliği ve harici kuantum verimliliği değerleri tartışıldı.

Şekil 1. Dedektör yapısının (a) kesiti ve (b) üstten görünümü

% 12 civarında harici kuantum verimliliğine sahip olan dedektörün, 365 nm dalgaboyunda 0.4 W/cm^2 optik güçlü ışık altında 1V beslemdeki tepkiselliği 32 mA/W'dir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, kübik MgZnO ince filmlere dayalı geliştirilen UVC dedektör üretim teknolojisinin, uygulamada kullanılabilir aygıtlara dönüştürülebileceğine işaret etmektedir. Bu sayede, üretilen UVC dedektör, yangını ve füze dumanını algılayabilme veya yanmalı motorların kontrolünü sağlayabilme yeteneklerinden dolayı yanıcı sıvı ve patlayıcı madde depoları, akaryakıt dolum tesisleri, uçak hangarları ve askeri taşıtlar gibi bir çok yerde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: kübik MgZnO, ince film, UVC, dedektör

Teşekkür: Bu çalışma, 2011K120290 ve 2016K121220 nolu projelerle Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir.

Optik Filtrelerde Veri Analizi

N. Hakan Yeniay, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
nazifhakanyeniay@gmail.com , unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Günümüzde optik haberleşme sistemleri, veri iletim hızının yüksekliği, kaybının az olması, yüksek band genişliği, az yer kaplaması ve optik fiberin hammaddesi olan silisyumun doğada bol miktarda bulunması gibi sağladığı avantajlar nedeniyle kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Optik haberleşmede optik sinyaller üzerinde işlemlerin yapılabilmesi kadar bu sinyallerin odaklanması ve dağıtılması da önemlidir. Bu işlemler için optik devre elemanları kullanılır. Optik devre elemanları arasında yer alan optik filtreler, günümüzde haberleşme ağlarının gelişmiş fonksiyonları açısından son derece önemli hale gelmiştir. Optik filtreler, belirli dalgaboyuna sahip ışık demetlerini ya soğurarak ya da yansıtarak sistemin belirli bir dalgaboyunda çalışmasını sağlayabilmek için kullanılır. Çalışma prensipleri elektriksel filtrelere benzemesine karşın fiziksel olarak farklılıkları vardır. Optik haberleşme sistemlerinde çeşitli nedenlerden dolayı optik sinyal üzerinde girişim oluşturabilir. Sistemin en iyi şekilde çalışabilmesi için bu optik sinyal üzerindeki girişimlerin engellenmesi, optik filtreler ile sağlanır [1].

Bu çalışmada, optik haberleşme sistemlerinde kullanılan optik filtreler analiz edilmiştir. Filtrelerin genel özellikleri ve karakteristikleri değerlendirilmiştir. Çalışma frekansı, 193.1 THz olan bir referans optik haberleşme sistemi, OptiSystem 14.0 simülasyon programı ile tasarlanarak kullanılan Gaussian optik filtre, Bessel optik filtre, Butterworth optik filtre ve Chebyshev optik filtrenin optik haberleşme sistemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için referans sistemde ölçümler yapılmış ve BER (Bit Error Rate, Bit Hata Oranı) analizleri ile filtrelerin verim ve performansları karşılaştırılmıştır. Verim ve kazanca en olumlu etkiyi sağlayan optik filtrenin, Gaussian optik filtre olduğu gözlenmiştir. Analizde, Gaussian optik filtrenin diğer optik filtrelere göre daha verimli sonuçlar vermesinin temel nedeni, Gaussian optik filtrenin karakteristiğinin diğer filtrelere göre ideal duruma daha yakın olması ve filtrenin karakteristiğindeki dalgalanmaların, diğer optik filtrelerdeki dalgalanmalardan daha az olmasıdır. Bessel optik filtrenin de iyi verim ve kazanca sahip olduğu izlenmiştir. Butterworth ve Chebyshev optik filtrelerinin karakteristiklerinden kaynaklanan dalgalanmalar nedeniyle Gaussian ve Bessel optik filtrelere göre daha düşük verime sahip oldukları görülmüştür [1-3].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme sistemleri, optik devre elemanı, optik sinyal işleme, optik filtre

Kaynakça

[1] G. Keiser, *Optical Fiber Communications,* McGraw-Hill, New York, 2008.
[2] C. K. Madsen, J. H. Zhao, *Optical Filter Design and Analysis: A Signal Processing Approach*, John Wiley & Sons, New York, 1999.
[3] N. Ö. Ünverdi, N. A. Ünverdi, "Optik Haberleşme Sistemlerinin Dizaynı", V. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu (İTUSEM 2013), İzmir, 127-133, 16-17 Mayıs 2013.

MBE Yöntemiyle GaAs Üzerine Büyütülen InAs1-xSbx Kızılötesi Algılayıcıda GaSb Geçiş Katmanının Etkisi

O. Şenel*, M. Erkuş, U. Serincan
Nanoboyut Araştırma Laboratuvarı, Fizik Bölümü, Yunus Emre Kampüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir 26470, Türkiye
*yunis_onur@hotmail.com

Özet

Günümüzde kızılötesi algılayıcıların uygulama alanları hızla artmaktadır. Özellikle gelişen büyütme teknikleri ve giderek ucuzlayan alttaş fiyatları, kızılötesi algılayıcı fiyatlarını etkilemiş ve günlük yaşamın içerisinde kullanılabilir noktaya getirmiştir. İlk olarak askeri alanda kullanılmaya başlanan kızılötesi algılayıcılar, günümüzde astronomi, sağlık ve enerji kontrolü gibi birçok alanda kullanılmaktadır [1, 2]. Kızılötesi algılayıcıların kullanımındaki artışın devam etmesi üretim maliyetlerinin aşağıya çekilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Orta dalgaboylu kızılötesi bölgede (MWIR) HgCdTe (MCT) algılayıcılarının büyük ölçekte homojen büyütülememesi, malzemenin kararsızlığı ve tekrarlanabilirliğinin az olması, araştırmacıları MCT'ye alternatif arayışlarına sürüklemiştir. Bu kapsamda, III-V grubu yarıiletkenlerinden $InAs_{1-x}Sb_x$ üçlü bileşiği MWIR bölgede MCT'nin yerine kullanılabilecek alternatifler arasında yer almaktadır. Örgü uyumsuzluğu epitaksiyel büyütme sürecinde kristal kalitesini azaltan bir etkendir. Ancak, epikatman ve alttaş arasındaki örgü uyumsuzluğunun fazla olmasına rağmen önemli avantajlardan dolayı farklı alttaşlar seçilebilmektedir. Örneğin, $InAs_{1-x}Sb_x$ üçlü bileşiği için GaSb veya InAs alttaşlar kullanıldığında örgü uyumsuzluğu daha az olmasına rağmen, örgü uyumsuzluğunun daha fazla olduğu ancak daha büyük çaplı, daha ucuz fiyatlı ve odak düzlem dizini yapıları için kızılötesi geçirgenliğe sahip GaAs alttaş bu yapılar için önemli avantajlar yaratmaktadır. Bu çalışmada, aralarında yüksek örgü uyumsuzluğu bulunan (yaklaşık %8,5) GaAs üzerine büyütülen p-π-n yapıda $InAs_{1-x}Sb_x$ katmanların, GaSb geçiş katmanı kullanılarak örgü uyumsuzluğunun azaltılması ve böylece büyütülen malzemenin yapısal, elektriksel ve optiksel verimlilik değerlerinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında, GaSb geçiş katmanının etkisinin anlaşılabilmesi için aynı $InAs_{1-x}Sb_x$ yapısı hem GaAs alttaş üzerine doğrudan (S#1) hem de GaAs alttaş üzerine büyütülen GaSb katmanının üzerine (S#2) büyütülmüştür. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve GaSb geçiş katmanının fotodedektör üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapının kristal kalitesinin ve kompozisyonunun belirlenmesinde yüksek çözünürlüklü X-ışını kırınımı (HRXRD) ile (004) düzlemi etrafında sallantı eğrisi incelenmiş ve S#1 için $InAs_{1-x}Sb_x$ katmanın tepe noktasının yarı genişliği (FWHM) 318 arcsec olarak tespit edilmiştir. S#2 için GaSb katmanın FWHM değeri 238 arcsec ve $InAs_{1-x}Sb_x$ katman için ise 215 arcsec olarak bulunmuştur. S#2 örneğinde $InAs_{1-x}Sb_x$ için elde edilen FWHM değeri şu ana kadar literatürdeki en iyi FWHM değerine sahiptir [3]. HRXRD kullanılarak, büyütülmüş yapıların rahatlama (relaxation) ve kusur yoğunluğu değerleri de tespit edilmiştir. S#1'deki $InAs_{1-x}Sb_x$ katman rahatlaması %99, S#2'deki GaSb katmanı %100, $InAs_{1-x}Sb_x$'deki ise %99,6 olarak hesaplanmıştır. HRXRD ölçüm sonuçları kullanılarak hesaplanan kusur yoğunluğu S#1 için $3{,}0 \times 10^8$ cm^{-2}, S#2 için $9{,}4 \times 10^7$ cm^{-2} olarak bulunmuştur. Aygıt haline getirilen örneklerin akım-voltaj, spektral tepki ve tepkisellik ölçümleri yapılmıştır. Farklı sıcaklıklarda yapılan akım-voltaj ölçümlerinden Arrhenius eğrileri çıkartılmış ve karanlık akıma etki eden mekanizmalar incelenmiştir. Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi cihazı ile büyütülen örneklerin spektral tepkileri belirlenmiştir. Kesim dalgaboyları sıvı azot sıcaklığında (77 K) S#1 için 3,7 µm, S#2 için 4,2 µm bulunmuştur. Örneklerin tepkisellik ölçümleri 450 ^oC'deki karacisim ışıması cihazı ile yapılmıştır. 77 K sıcaklıkta elde edilen tepe tepkisellik değerleri S#1 için 0,442 A/W, S#2 için 0,636 A/W olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre hesaplanan tepe kuantum verimi S#1 için %16,7, S#2 için %24,3 olarak hesaplanmıştır. Ölçüm sonuçları, GaSb geçiş katmanının fotodedektörün kristal kalitesinde ve verimlilik değerlerinde önemli iyileştirmeler sağladığını ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: MBE, HRXRD, GaAs, InAsSb, MWIR, Fotodedektör.

Teşekkür: Bu çalışma, Anadolu Üniversitesi BAP-1301F038 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

[1]. A. Rogalski, Progress in Quantum Electronics, 27, 59-210, 2003.
[2]. A. Rogalski, Opto-Electronics Review, 14, 1, 84-98, 2006.
[3]. M. Erkuş, O. Senel, U. Serincan, Thin Solid Films, 616, 141-144, 2016.

Termal Eş-Buharlaştırma İle Üretilen Karışık Halojenli Perovskit İnce Filmlerin Optik Ve Yapısal Karakterizasyonu

Onur Yılmaz
Ortadoğu Teknik Üniversitesi
oyilmaz19@gmail.com

Özet

Uygun maliyetli, üretimi kolay, optik ve elektriksel özelliklerinin ayarlanabilir olması perovskitin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin derinlemesine araştırılmasını sağlamıştır. İyot (I) yerine brom (Br) kullanılarak bant aralığı ayarlanabilir olması perovskiti tandem güneş hücreleri için uygun hale getirmektedir. Ancak, perovskit güneş hücrelerinden tamamen yararlanabilmek için, akım-voltaj eğrisindeki gecikmeler, zayıf kararlılık, ve geniş alan hücrelerdeki görece düşük doluluk oranının üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Farklı üretim teknikleri (spin kaplama, daldırarak kaplama ve ilk ikisiyle birlikte olacak şekilde termal buharlaştırma) Br içerikli perovskit üretimi için denenmiştir. Bu tez çalışmasında termal eş buharlaştırmayla karışık halojenli perovskit ($CH_3NH_3I_{3-x}Br_x$) ince film üretimi ilk kez yapılmıştır. Güneş hücreleri uygulamalarındaki değere uygun olarak film kalınlıkları 300 nm seçilmiştir. Film kristalinitesi ve yapısı iyileştirilerek iki uç nokta da dâhil (sadece iyodür ve sadece bromür) farklı Br/I oranına sahip beş takım örnek başarıyla üretilmiştir. Farklı Br/I oranına sahip perovskitlerin optik ve yapısal incelemesi fotolüminesans, X ışını kırınımı, yansıma, geçirgenlik, taramalı elektron mikroskopu ölçümleri kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar açıkça Br oranıyla bant aralığının ve örgü aralığının arttığını göstermektedir. Bu çalışmada, ilk kez olarak, tamamen termal eş buharlaştırmayla $MAPbI_{3-x}Br_x$ yapısına sahip perovskit ince filmlerin üretilebileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: perovskit, eş-buharlaştırma, bromür, bant aralığı ayarlanabilirliği

10 µJ 150fs All-Fiber Yb Laser Amplifier System

Onder Akçaalan[1], Hamit Kalaycıoğlu[1], Şöhret Görkem Karamuk[2], Denizhan Koray Kesim[2], F. Ömer Ilday[1,2]

[1] Department of Physics, Bilkent University, Ankara, 06800, Turkey

[2] Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara, 06800, Turkey

*akcaalan@bilkent.edu.tr

Abstract

Femtosecond laser pulse sources have become increasingly popular in the last decade as a result of their practical features, such as insensitivity to environmental variations, versatile designs, high-power outputs. However, much of the progress is with non-integrated specialty fibers, which involve some compromise on these practical features. Monolithic fiber chirped pulse amplification (CPA) systems are very attractive for industrial and scientific applications due to the features such as compactness, reliability and robustness [1]. Here,we present a monolithic fiber optic CPA system built by commercially available components and demonstrate 10 µJ pulses compressible to 150 fs duration for the first time, to our knowledge. Experimental setup is shown in Fig. 1(a). The system seed source is a 60-MHz all-normal-dispersion modelocked fiber oscillator. The oscillator has a 10-nm (FWHM) spectrum, shown in Fig. 1(c). Oscillator output power is 50 mW. After the oscillator, rest of the system is built of polarization maintaining (PM) components. A single-mode preamplifier after the oscillator is employed to control both dispersion and nonlinearity in the amplifier system. The pulses are stretched with a 100 m-long fiber after the first pre-amplifier. The signal is amplified again by a second singlemode pre-amplifier before repetition rate is reduced via an acousto-optic modulator (AOM) to 220 kHz. Finally, a forward-pumped double-clad power amplifier, built of PM 20/125 Yb 1200 DC (nLight) fiber and pumped by a 18-W wavelength stabilized diode, boosts the optical power up to 2.2 W. To compress the pulses, a pair of 900 line/mm transmission gratings are preferred to denser gratings to limit third order dispersion (TOD). Further, fiber lengths are shortened as much as possible to minimize nonlinear effects and thus the power conversion efficiency isrelativelylow,around 30% for the power amplifier. The autocorrelation measurement for the compressed pulses indicate a width of ~150 fs (Fig. 1(b)). The amplified output spectrum of FWHM of 14 nm is shown in Fig. 1(d). Hence, a record compressed pulse duration is obtained for all-fiber amplifiers for amplified pulses of 10 µJ.

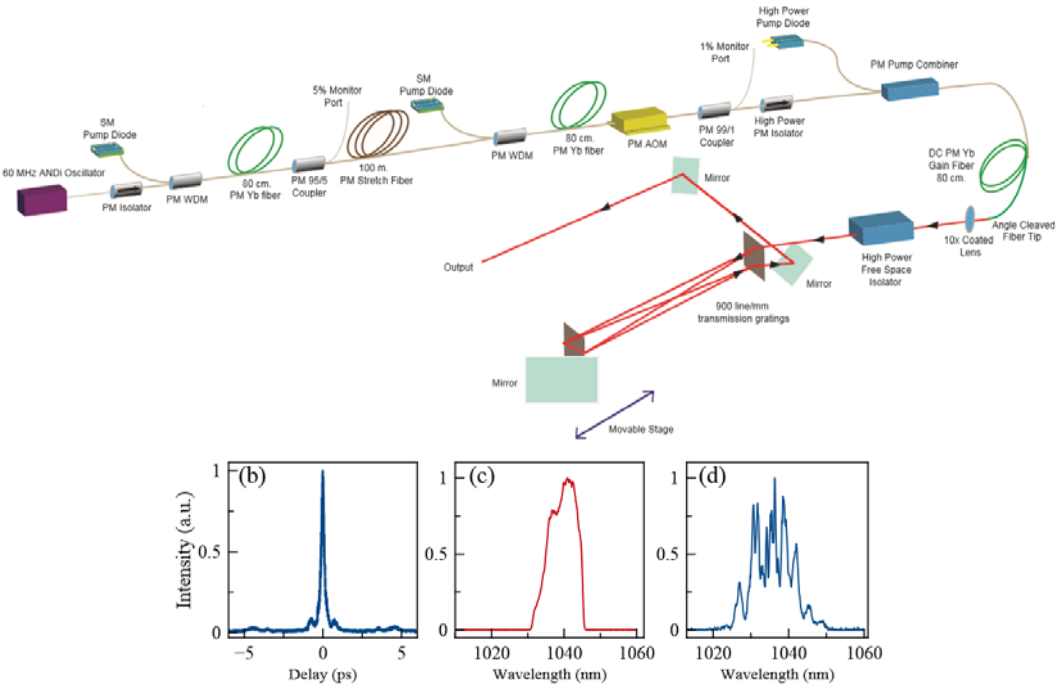


Fig. 1 (a) The monolithic fiber optic CPA system setup. (b) Compressed output pulse from gratings. (c) The oscillator spectrum. (d) The amplified output spectrum.

Keywords: Monolithic fiber chirped pulse amplification, high peak power, Yb fiber laser system.

[1] D. J. Richardson, J. Nilsson, and W. A. Clarkson, "High power fiber lasers: current status and future perspectives," J. Opt. Soc. Am. B 27, B63 (2010).

Optik Filtreleme Ve Modülasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Orçun Yılmaz, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
orcunyilmaz419@gmail.com , unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Optik haberleşme sistemleri, günümüzde yüksek veri hızı, güvenlik, az yer kaplama ve izolasyon gibi avantajlara sahip oldukları için bir çok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada, OptiSystem 7.0 simülasyon programı kullanılarak iki sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan birinci sistemde, iki farklı optik filtre kullanılarak bu filtrelerin davranışlarının gözlenmesi ve farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. İkinci tasarımda ise iki farklı modülasyon sistemi kullanılarak iki sistemin sonuçlarının karşılaştırılması, farklılıkların değerlendirilmesi, avantajların ve dezavantajların ortaya konulması amaçlanmıştır [1-4].

Birinci tasarımda, 193.1 THz frekansında, 30 dBm gücünde ve 632 Mbit/s bit oranına sahip olan NRZ (Non-Return-to-Zero, Sıfıra Dönüşsüz) modülasyon türündeki bir optik verici yapısı kullanılmıştır. Üretilen sinyal, EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier, Erbiyum Katkılı Fiber Kuvvetlendirici) ile kuvvetlendirilerek güç bölücüye gönderilmiştir. Güç bölücünün bir kısmına 10 GHz band genişliğine sahip olan optik Butterworth filtre ve diğer ucuna 10 GHz band genişliğine sahip olan optik Gaussian filtre eklenerek sonlandırma yapılmıştır. Bu iki filtrenin çıkış sonuçları karşılaştırıldığında, iki filtrenin BER (Bit Error Rate, Bit Hata Oranı) analizlerinde, optik Gaussian filtrenin analiz sonucunun, optik Butterworth filtrenin analiz sonucuna göre daha simetrik yapıda olduğu gözlenmiştir. Göz diyagramında ise bu sonucu destekler şekilde, optik Gaussian filtrenin ölçüm sonucunun, optik Butterworth filtrenin ölçüm sonucuna göre ideale daha yakın olduğu görülmüştür.

İkinci tasarımın ilk devresinde, 191.1 THz frekansında, 30 dBm gücünde bir CW (Continuous Wave, Sürekli Dalga) lazer ve Mach-Zender modülatörü kullanılarak bir verici yapısı oluşturulmuş ve üretilen sinyal, kuvvetlendirildikten sonra filtrelenerek sistem belirlenmiştir. İkinci devrede ise 191.1 THz frekansında, 30 dBm gücünde doğrudan modüle edilmiş bir lazer kullanılarak verici yapısı elde edilmiş ve üretilen sinyal kuvvetlendirilip filtrelenerek sistem tamamlanmıştır. İki devrede de karşılaştırma yapılabilmesi için özdeş kuvvetlendirme ve filtreleme yöntemleri kullanılmıştır. Ölçüm sonuçlarına bakıldığında, doğrudan modüle edilmiş lazer kullanılan devrenin dalga boyu-güç spektrumunda, Mach-Zender modülatör kullanılan sistemin dalga boyu-güç spektrumuna göre süreksizlikler gözlenmiştir. İki sistemin göz diyagramı karşılaştırıldığında, Mach-Zender modülatör kullanılan sistemin diyagramının ideale daha yakın olduğu gözlenmiştir [4].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme sistemleri, optik filtre, optik modülasyon

Kaynakça

[1] N. Ö. Ünverdi, Optik Fiberlerde Propagasyon Özelliklerinin İncelenmesi ve Bükülme Kaybının Analizi, Yüksek Lisans Tezi , Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1991.
[2] P. P. Bishnu, Guided Wave Optical Components and Devices, Elsevier Academic Press, Burlington, 2006.
[3] J. M. Senior, Optical Fiber Communication Components Principles and Practice, Pearson Education, London, 2009.
[4] O. Yılmaz, Optik Devre Elemanlarının Analizi ve Uygulamaları, Tasarım Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2016.

Surface Enhanced Raman Scattering Activity of 0 and 1 Dimensional Silver Nanostructures

Özge Demirtaş[a,b,*], R. Yüksel[b,c], H. E. Ünalan[b,c,d], A. Bek[a,b,c]
a Department of Physics, Middle East Technical University, 06800, Ankara, Turkey
bCenter for Solar Energy Research and Applications, Middle East Technical University, , 06800, Ankara, Turkey
cMicro and Nanotechnology, Middle East Technical University, , 06800, Ankara, Turkey
d Department Of Metallurgical And Materials Engineering, Middle East Technical University, , 06800, Ankara, Turkey
**Corresponding author*
E-mail address: ozgdmrts@gmail.com

The discovery of the Surface Enhanced Raman Scattering (SERS) effect is very important because Raman scattering cross section is very small and difficult to observe the signal. SERS is a powerful technique for analyzing the electromagnetic field enhancement and the vibrational properties [1]. The reason of the enhancement is the difference between the incident electromagnetic field and local field on the metal surface due to surface plasmons resulting from excitation of conduction electrons [2]. It is possible to extract significant amount of molecular specific data from a small amount of sample with high surface selectivity is the factor that makes SERS valuable. The structure of the substrate is critical to obtain strong SERS. In addition to the several adsorbed molecules on metal surfaces, liquid-solid samples such as colloidal suspensions of silver nanostructures are in the field of research interest in the quest for increasing the enhancement factor [3]. In this study, we have investigated SERS effect by adsorbing Crystal Violet (CV) and Brilliant Cresyl Blue (BCB) on irregular structures of Ag nanoparticles and Ag nanowires on silicon wafer in comparison to reference samples. We analysed relevant SERS spectra by using different surface coverage of substrates, different molarities of CV and BCB and obtained high values of enhancement in Raman signal.

[**keywords**] Surface Enhancement, Raman Spectroscopy, Silver Nanostructures

References

[1] K. A.Willets, R. P. V. Duyne, "Localized Surface Plasmon Resonance Spectroscopy and Sensing", Annual Review of Physical Chemistry, **58**, 267–97 (2007).
[2] E. L. Ru, P. Etchegoin, Elsevier , "Principles of Surface Enhanced Raman Spectroscopy", Oxford - UK, (2009).
[3] A. Kudelski, "Raman studies of rhodamine 6G and crystal violet sub-monolayers on electrochemically roughened silver substrates: Do dye molecules adsorb preferentially on highly SERS-active sites?", Chemical Physics Letters **414**, 271–275, (2005).

Directed Pattern Formation with Nonlinear Laser Lithography

Ö . Yavuz[1], O. Tokel[2], S Cahangirov[3], S Ilday [2],E. Ergecen[4], I. Pavlov[2], G. Makey[2] and F. Ö . Ilday[1;2]

1Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
2Department of Physics, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
3UNAM-Institute of Materials Science and Nanotechnology, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey
4Department of Electrical and Electronics Engineering, Middle East Technical University, 06800 Ankara, Turkey

Abstract

Dissipative, far-from-equilibrium systems have a unique pattern formation property [1]. Here, we are investigating primarily one model system which is called Nonlinear Laser Lithography (NLL) [2]. We show that NLL technique has capability to create vast variety of 2 dimensional shapes on metallic surfaces. Using structured defects and noise, we are able to create and control the evolution of all possible Bravais lattices.

Summary: Dissipative, far-from-equilibrium systems have a unique pattern formation property, for instance, reaction diffusion system [2], Rayleigh B´enard convection [3], Swift-Hohenberg equation [3]. Here, we investigated primarily one model system which is called Nonlinear Laser Lithography (NLL). NLL is a technique having a capability of creating vast variety of surface structures which depends on the interplay of three mechanisms (nonlinearity and feedback mechanisms). Using the feedback mechanisms, structured noise and defects, we can control the final pattern created by NLL in 2 dimensions. NLL process is realised by the interplay of three physical events, i.e., positive feedback, nonlinearity and negative feedback. Each infinitesimal point on the target surface behaves like an individual scatterer of the incident electric field, in a dipole radiation pattern proportional to local height. This coupled dipole interference pattern created by a laser pulse determines the surface shape seen by the next laser pulse (positive feedback). According to the electric field distribution created by this interference, the target material activates (nonlinearly) and reacts with the surrounding molecules in the surrounding environment. This process is limited by exhaustion of either molecular reactive species in the immediate vicinity of the ablation region (negative feedback). In dissipative systems the energy stored in a system is bounded by the energy supplied to it. NLL is also a dissipative system as, when the driving source (laser) is removed, the structure formation stops. Furthermore, from the rough surface, NLL results in ordered structures which indicates that the system is not in equilibrium state. In order to exploit the diversity of final surface patterns, we used preconditioned surfaces which enable us to create whole set of Bravais lattices on the surface. The procedure is as follows, first, we have created surfaces with horizontal lines using NLL, then the laser polarisation was rotated, and scanned on these preconditioned surfaces. Note that in addition to the preconditioning, in Figs. 1(b), (c), (e) a further line defect was introduced to the substrate. Figs. 1(a)-(e) illustrate simulation and Figs. 1(f)-(j) illustrate experimental results.

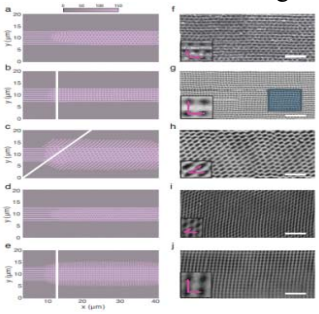


Fig. 1 (a-e) Simulation results of NLL creating 5 possible Bravais lattices in 2D, (f-j) show the corresponding NLL experiments. All experimental and simulation surfaces were preconditioned with horizontal NLL structures. (a) Hexagonal lattice. (b) Square lattice. An additional line at x = 10 mm was used to precondition the surface. (c) Oblique lattice. An additional line was used at 45 angle with respect to x-axis to precondition the surface. (d) Centred rectangular lattice. (e) Rectangular lattice. An additional line was used at x = 10 mm to precondition the surface. (f)-(j) are experimental realisations of (a)-(e). All scale bars are 5 mm, except (g), which is 3.5 mm.

In conclusion, we are able to control the 2 dimensional surface structures on the metallic thin films using structured defects and competing feedback mechanisms in a dissipative, nonlinear, far-from-equilibrium system. Our aim is generalising this control capacity over all dissipative, nonlinear, far-from equilibrium systems.

References

[1] M. C. Cross, P. C. Hohenberg, “Pattern formation outside of equilibrium,” Reviews of Modern Physics. 65, 851 (1993).
[2] B. Ö ktem, I. Pavlov, S. Ilday, H. Kalaycıoğlu, A. Rybak, S. Yavas¸, M. Erdoğan, and F. Ö . Ilday, “Nonlinear laser lithography for indefinitely large-area nanostructuring with femtosecond pulses,” Nature Photon. 7, 897 (2013).
[3] A. M. Turing, “The chemical basis of morphogenesis,” Phil. Trans. R. Soc. B 237, (1952).

Serbest Uzay Optik Haberleşme Sistemleri Ve Uygulamaları

Özlem Uğurlu, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
ozlemugurlu@yahoo.com , unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

İnsanoğlu var olduğundan beri haberleşmeye ve haberleşme sistemlerine ihtiyaç duymuştur. Daha kolay, daha hızlı ve daha güvenilir sistemlere ihtiyaç duyan insanoğlu, bu sistemleri geliştirmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte iletişimdeki hız ihtiyacı da günden güne artmaktadır. Sağladıkları avantajlar sayesinde günümüzde tercih edilen optik haberleşme sistemleri, veri haberleşmesi, telefon ağları, kablolu televizyon sistemleri, tıp ve askeri uygulamalar gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Optik haberleşme sistemlerinde genellikle optik fiberler kullanılmasına karşın optik fiber kullanılmadan da serbest uzayda kablosuz olarak veri iletimi sağlanabilmektedir.

Serbest uzay optik haberleşmesinde dalga kılavuzuna ihtiyaç yoktur. Alıcı ve verici arasında herhangi bir engel olmamalıdır. Fiber kablolarla ulaşılan yüksek hızlara kablosuz olarak ulaşmanın tek yoludur. Haberleşecek olan binalar arasındaki maksimum uzaklık 5-6 km olmalıdır. Serbest uzay optik haberleşme sisteminde lazer kullanılarak gönderilen ışınlar, karşı tarafta hassas olan fotodiyot ve fotodedektör gibi alıcılarla karşılanmaktadır. Bu hassas alıcılar lensler sayesinde veriyi toplamaktadır. Çalışma prensibi noktadan noktaya olsa da atlama noktaları oluşturularak farklı topolojiler sağlamak mümkün olmaktadır. Bu haberleşme sisteminde gönderilmek istenen veri sıraya konularak lazer cihazlarda optik sinyale dönüştürülür ve atmosferden alıcıya gönderilir. Alıcı tarafında ise gönderilmiş olan optik sinyal sıra ile elektronik sinyale dönüştürülerek alıcıya iletilir. Alıcı ve verici arasında çift yönlü iletim sağlanır. Serbest uzay optik haberleşmesinde, 2 Mbps ile 2.5 Gbps hız aralığında iletim gerçekleşir. Yakın gelecekte 10 Gbps hızında iletim yapılabileceği öngörülmektedir [1-3].

Bu çalışmada, OptiSystem 14.0 simülasyon programı ile yapılan uygulamalar sonucunda optik fiberin uzunluğu artırılarak BER (Bit Error Rate, Bit Hata Oranı) diyagramları incelenmiştir. Çıkan sonuçlara göre optik fiberin uzunluğu arttıkça sistemin performansının ve kalitesinin azaldığı görülmüştür. EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier, Erbiyum Katkılı Fiber Kuvvetlendirici) kullanılan sistemlerde gücün arttığı gözlenmiştir. Tasarlanan sistemlerde, kaybın azaltılması için 1550 nm dalga boylu verici kullanılmıştır. WDM (Wavelength Division Multiplexing, Dalgaboyu Bölmeli Çoğullama) yapısından yararlanılarak sinyaller, farklı dalga boylarında tek bir fiber optik kablo üzerinden taşınmış ve bu şekilde hattın, daha verimli kullanılması sağlanmıştır [3].

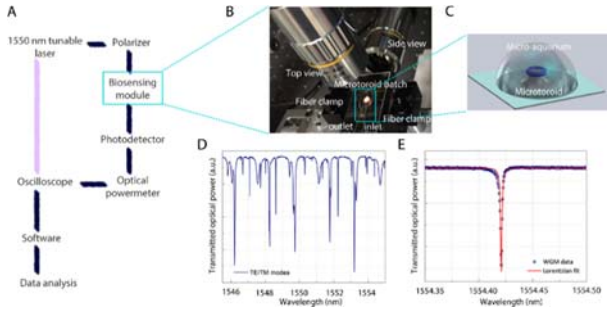
Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, serbest uzay optik haberleşmesi, optik haberleşme sistemleri, dalgaboyu bölmeli çoğullama

Kaynakça

[1] J. M. Senior, Optical Fiber Communications, Prentice - Hall, Cambridge, 2009.
[2] M. Çolak, M. İsenkul, N. Ö. Ünverdi, 'Serbest Uzay Optik Haberleşme Sistemleri ile Kablolu Fiber Optik Haberleşme Sistemlerinin Entegrasyonu', 6. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu (MTS6), 25-26 Nisan 2013, Ankara.
[3] Ö. Uğurlu, Serbest Uzay Optik Haberleşme Sistemleri ve Uygulamaları, Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2016.

Yüksek Kalite Faktörlü Toroidal Optik Mikro-rezonatörlerler ile Kistik Fibrozis Hastalarında Bulunan Bakteriyal Virulans Faktörlerinin Tespiti

Pelin Tören[1,2] ve Mehmet Bayındır
1 UNAM – Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
2 Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Enstitüsü, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
3 Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
toren@unam.bilkent.edu.tr



Toroidal optik mikro-rezonatörler ile biyo-algılama. **A)** Optik düzeneğin şematik çizimi, **B)** fotoğrafı, **C)** mikro-akvaryum içinde mikrotoid,, **D)**"Whispering-Gallery"modları ve **E)** bir WGM'nin yakın taraması.

Özet

Mikrotoroidler, çok yüksek kalite faktörüne sahip optik mikro-rezonatörler olmalarından dolayı, biyo-algılamada son yıllarda geniş bir kullanım alanına sahip olmuşlardır.[1] Mikrotoroidler ile biyo-algılama yapılması, çok düşük konsantrasyonlarda (nM ve altı) biyolojik analitlerin tespitini yüksek hassasiyet ile mümkün kılmıştır. Ancak bir biyo-sensörün yüksek hassasiyetin yanı sıra yüksek seçiciliğe sahip olması da analitlerin ayırt edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Dolayısı ile mikrotoroid yüzeyinin kimyasal olarak işlevselleştirilmesi, yüksek seçicilik ile tespiti sağlamakta çok önemli bir rol oynar. Bu amaçla, grubumuz tarafından karmaşık ortam içinde biyo-algılama için yüzey yaklaşımı geliştirilmiş ve yüksek hassasiyet ve seçicilik ile biyo-algılama yapılmıştır. Bu yaklaşım[2], 3-(Trihidroksisilil)propil metilfosfonat (THPMP) moleküllerini kullanarak serum gibi karmaşık bir ortam içinde bile antijen tespitini mümkün kılar. Bu yüzey işlevselleştirme metodu, karmaşık ortam içinde, mikrotoroid yüzeyinin, eş zamanlı, hem protein direnci göstermesini hem de biyo-eşlenebilir olmasıyla[3] seçici olarak hedef biyo-analitlerin (antijenlerin) tespitine olanak verir. Geliştirdiğimiz bu yüzey yaklaşımı ayrıca, Kistik Fibrozis (KF) hastalarında bulunan solunum ortamının taklit edilmesiyle oluşturulan bir karmaşık ortam içinde Exotoxin A moleküllerinin yüksek hassasiyetle seçiciliğini mümkün kılmıştır.[4] Exotoxin A, KF hastalarında bulunan bir patojen olan *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinden salgılanan çeşitli virulans faktörlerinden birisidir. Extoxin A molekülünün nanomolar seviyede tespiti KF hastalarının erken tanı ve teşhisi için büyük rol oynamaktadır. *Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 112T612 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.*

Anahtar kelimeler: Mikrotoroid, Optik rezonatör, Biyo-algılama, Kistik Fibrozis, Exotoxin A

Kaynakça

[1] P. Toren, E. Ozgur, M. Bayindir, Oligonucleotide-based label-free detection with optical microresonators: strategies and challenges, Lab on a Chip 16 (2016) 2572-2595.
[2] E. Ozgur, P. Toren, O. Aktas, E. Huseyinoglu, M. Bayindir, Label-Free Biosensing with High Selectivity in Complex Media Using Microtoroidal Optical Resonators, Scientific Reports 5 (2015) 13173.
[3] E. Ozgur, Toren, P. and Bayindir M., Phosphonate based organosilane modification of a simultaneously protein resistant and bioconjugable silica surface Journal of Materials Chemistry B 2 (2014) 7118-7122.
[4] P. Toren, E. Ozgur, M. Bayindir,Biomaterials, Label-free Optical Biodetection of Pathogen Virulence
Factors in Complex Media Using Microtoroids with Multifunctional Surface Functionality, değerlendirme aşamasında.

Ultraince Bariyere Sahip AlN/GaN ve InAlN/GaN HEMT Yapıların Yapısal ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi

Polat Narin[1*], Ece Kutlu[1], Gökhan Atmaca[1], Beyza Sarıkavak-Lişesivdin[1], Sefer Bora Lişesivdin[1], Ekmel Özbay[2,3,4]

1 Fizik Bölümü, Fen Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Teknikokullar, 06500 Ankara, Türkiye
2 Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
3 Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
4 Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Bilkent, 06800 Ankara, Türkiye
*polatnarin0@gmail.com

Özet

Bu çalışmada ultra ince bariyere sahip GaN temelli yüksek elektron hareketlilikli transistör (HEMT) yapıların yapısal hesaplamaları incelendi. X-ışınları difraksiyonu (XRD) ve atomik kuvvet mikroskobu (AFM) kullanılarak HEMT yapıların yüzey durumları ve yapılardaki kenar, vida ve toplam dislokasyon sayıları hesaplandı. Bu hesaplamalar sonucunda yapıların kendi aralarında kıyaslaması yapılarak en uygun ultra ince bariyerli HEMT yapı belirlendi. Ayrıca yapılarda bulunan dislokasyon'ların HEMT yapıların hem yapısal hem de elektriksel özelliklerine etkisi tartışıldı.

Bu çalışma, 114F508 no'lu TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: GaN, XRD, AFM, HEMT, Dislokasyon

Fluorescent Protein Integrated White LEDs for Displays

Daniel Aaron Press[1,*], Rustamzhon Melikov[1,*], Deniz Conkar[2], Elif Nur Firat-Karalar[2], Sedat Nizamoglu[1*]

1 Department of Electrical and Electronics Engineering, Koc University, Sariyer, Istanbul, 34450 Turkey

2 Department of Molecular Biology and Genetics, Koc University, Sariyer, Istanbul, 34450 Turkey

** Equal contribution*

Email: snizamoglu@ku.edu.tr , rmelikov15@ku.edu.tr

Özet

The usage time of displays (e.g., TVs, mobile phones, etc.) is in general shorter than their functional life time, which worsens the electronic waste (e-waste) problem around the world. The integration of biomaterials into electronics can help to reduce the e-waste problem. In this study, we demonstrate fluorescent protein integrated white LEDs to use as a backlight source for liquid crystal (LC) displays for the first time. We express and purify enhanced green fluorescent protein (eGFP) and monomeric Cherry (mCherry), and afterward we integrate these proteins as a wavelength-converter on blue LED chip. The protein-integrated backlight exhibits a high luminous efficacy of 248 lm/Wopt and the area of the gamut covers 80% of the NTSC color gamut. The resultant colors and objects in the image on the display can be well observed and distinguished. Therefore, fluorescent proteins may find applications in display technology.

Anahtar kelimeler: Hybrid systems, Photoluminescence, properties and materials, Electroluminescence Time resolved spectroscopy ...

Kaynakça

1. Gather MC, Yun SH. Bio-optimized energy transfer in densely packed fluorescent protein enables near-maximal luminescence and solid-state lasers. Nat Commun. 2014;5.

2. Yamada F, Nakamura H, Sakaguchi Y, Taira Y. Sequential-color LCD based on OCB with an LED backlight. Journal of the Society for Information Display. 2002;10(1):81-5.

3. Pimputkar S, Speck JS, DenBaars SP, Nakamura S. Prospects for LED lighting. Nat Photonics. 2009;3(4):180-2.

4. D. Press, R. Melikov, D. Conkar, E. Firat-Karalar, S. Nizamoglu , "Fluorescent Protein Integrated White LEDs for Displays," Nanotechnology (2016). (Accepted)

5. Akrap N, Seidel T, Barisas BG. Förster distances for fluorescence resonant energy transfer between mCherry and other visible fluorescent proteins. Analytical biochemistry. 2010;402(1):105-6.

Nanosaniye Atımlı 1064 Nm Fiber Lazer İle Polikristal Silisyum İnce Filmlerin Üretilmesi ve Özelliklerinin İncelenmesi

sarper.salman@fiberlast.com.tr-09.09.2016_10.25

Özet

Hidrojenlendirilmiş amorf silisyum (a-Si:H) örnekler, plazma destekli kimyasal buhar biriktirme (PECVD) sistemi ile büyütülmüştür. PECVD sisteminde plazma oluşturmak için 13,56 MHz frekansında RF gücü uygulanmıştır. Örnekler cam ve kristal silisyum alttabanların üzerine büyütülmüştür. Büyütme esnasında 10 sccm akış hızı olacak şekilde silan (SiH_4) gazı kullanılmıştır. Vakum kazan basıncı 200 mTorr seviyesine ve sıcaklık 300 °C' ye sabitlenmiştir. Örnek plazma içerisinde 60 dakika süresince kalmıştır.

Üretilen örneklere, kristalizasyon işleminden önce, kalınlık ölçümü amacıyla optik geçirgenlik testi yapılmıştır. Sonuçların karşılaştırılması için AFM ile de kalınlık ölçümü yapılmıştır.

Lazer ile kristalizasyon yöntemine parametrelerin taranması ile başlanmıştır. Lazer ortalama optik gücü, lazer tekrar frekansı, lazer tarama hızı, lazer atımlarının üste üste binme oranı ve lazer ışın çapı gibi parametreler değiştirilerek örnekler işlenmiştir. İşlenen örnekler üzerinden, uygun parametrelerin seçilmesi amacıyla SEM görüntüleri alınmıştır. SEM görüntülerinin analizi ile teorik olarak hesaplanan belli lazer parametrelerinin doğruluğu incelenmiş, uygun parametrelerin listesi çıkartılmış ve örnekler seçilen parametreler ile işlenmiştir.

Seçilen uygun parametreler ile işlenen örneklerin karakterizasyonu için Fourier dönüşümlü kızılaltı spektroskopisi (FTIR) ve Raman saçılması teknikleri kullanılmıştır. FTIR deneyinden elde edilen veriler ile çizdirilen soğurma katsayısı spektrumundan örneklerin lazer ile işlenmesinden sonra içerdiği atomik oksijen konsantrasyonu (%[O] at.) hesaplanmıştır.

Raman saçılması deneyi ile lazer ile işlenen örneklerin kristalizasyon oranları hesaplanmıştır. Bulunan kristalize oranlarının, lazer ortalama optik gücü, lazer tekrar frekansı, lazer tarama hızı ve lazer atımlarının üst üste binme oranı ile nasıl değiştiği irdelenmiştir. Yapılan analizde değişen parametrelere göre kristalleşmenin X_c = % 16 – 99 arasında değiştiği ve Raman tepe noktalarının, bu değişime bağlı olarak sırasıyla ~ 511 – 519,9 cm^{-1} dalga sayıları arasında kaydığı saptanmıştır. Raman tekniği kullanılarak çizilen Raman spektrumu üzerinden kristalinite oranları ve oluşturulan kristal büyüklükleri tartışılmıştır. Kristalinite oranlarının ve Raman tepe noktalarının hangi lazer parametreleri ile nasıl değiştiği analiz edilmiş, daha sonraki çalışmalar için kullanılması planlanan değişik lazer parametrelerinin yer aldığı bir veri seti oluşturulmuştur.

Kristalizasyonun elde edildiği örnekler SEM ile analiz edilerek, kristalizasyon işlemi için seçilen uygun parametrelerin, büyütülen örnekler üzerindeki etkileri görsel olarak incelenmiş ve tartışılmıştır.

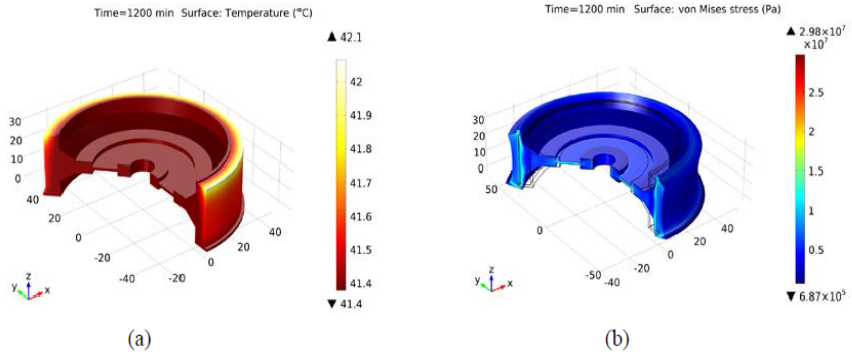
Anahtar Kelimeler: Lazer kristalizasyon, hidrojenlendirilmiş amorf silisyum (a-Si:H), lazer – malzeme etkileşimi.

Fiber Optik Dönüölçer Sarımında Shupe ve Elastooptik Etkilerin Benzetimi

Serdar Öğüt[1,2], Berk Osunluk[2,3] ve Ekmel Özbay[1,2]
1 Bilkent Üniversitesi, Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Ankara
2 Bilkent Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara
3 ASELSAN A.Ş., Mikroelektronik, Güdüm ve Elektro-Optik Sektör Başkanlığı, Ankara
sogut@bilkent.edu.tr

Özet

Fiber optik dönüölçerler (FOD) yüksek hassasiyette açısal hız ölçen sensörler olup navigasyon, konumlandırma ve stabilizasyon amacıyla sivil ve askeri platformlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Teorik hassasiyet seviyeleri oldukça yüksek olan FOD'un çevresel etkilerle limitlenen hassasiyeti günümüzün araştırma konularındandır. FOD hassasiyetini limitleyen en önemli etkilerden biri sabit hatanın sıcaklık değişimlerine olan hassasiyetidir. Bu çalışmada, FOD'un termal hassasiyeti detaylıca yeniden ele alınmış ve Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM) ile bir benzetim ortamı yaratılmıştır. Fiber sarım üzerindeki Shupe etkisi ve elastooptik etkinin analizleri üzerine çalışılmıştır. Shupe etkisinin neden olduğu dönüölçer sabit hatası fiber sarım üzerindeki sıcaklık dağılımının değişiminden kaynaklanmaktadır [1]. Elastooptik etki ise stres dağılımının değişimi ile ilişkilidir [2]. Bu etki, Shupe etkisine benzer bir mekanizmaya sahip olmasına rağmen analizi için daha karmaşık bir modelleme gerektirmektedir. Bu amaçla, tek bir fiber kesitinin detaylı modeli ve fiber sarımın bütün halindeki modeli olmak üzere iki farklı FEM benzetimi yaratılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Fiber sarım FEM benzetimi: (a) Sıcaklık dağılımı (b) Stres dağılımı

Benzetim sonuçlarından sıcaklığın zamansal ve uzamsal dağılımı elde edilerek Shupe hatası hesaplanmıştır. Aynı şekilde stres ve gerilim vektörlerinin dağılımları homojenleştirme/dehomojenleştirme prosesleri ile analiz edilerek elastooptik hata hesaplanmıştır. Benzetim sonuçları laboratuvarda kurulan bir FOD düzeneği ile doğrulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Fiber Optik Dönüölçer (FOD), fiber sarım, Shupe etkisi, elastooptik etki, Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM), homojenleştirme.

Kaynakça:

[1] D. M. Shupe, "Thermally induced non-reciprocity in the fiber optic interferometer," Applied Optics Vol. 19 No. 5, 1980.
[2] F. Mohr, "Bias error in fiber optic gyroscopes due to elastooptic interactions in the sensor fiber," Proceedings of SPIE, Vol. 5502, 2004.

Graphene Split Ring Resonators

S. Aas[1,2], O. Ozdemir[1], H. Caglayan[1], E. Ozbay[1,2]
1 Nanotechnology Research Center, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey
2 Department of Physics, Bilkent University, Ankara 06800, Turkey
shahnaz.aas@bilkent.edu.tr

Abstract

Surface plasmons in graphene has attracted a lot of interests recently. Two-dimensional nature of the collective excitations along with relatively low loss in lower wavelengths (Far-Infrared and Terahertz) enables excited surface plasmons (SPs) in graphene much more confined in respect to the noble metals [1]. Rely on this type of graphene SPs, recently there has been some effort to reach the graphene plasmons by its patterning [2]. In this way, enhancement of nanopatterned graphene absorption efficiency makes it very promising element to a lot of optoelectronic applications. Graphene nanoribbons (GNRs) and their applications has been studied theoretically and experimentally very well [3-4]. Also, some other different types of nanopatterns like graphene nanodisks [5] or shaped graphene nanoribbons [6] has been studied recently.

Here, we demonstrate graphene slit-ring resonators (SRRs) which make it possible to have plasmonic double resonances in mid-infrared region and also to tune it actively by using of gate voltage. For now, the simulation results with Lumerical FDTD Solutions has shown that there will be two very sharp resonances in 7 micrometer and 7.5 micrometer wavelengths. Also, it has shown that by electrical doping of the graphene the position and amplitude of these resonances will have a pronounce change.

Keywords: Graphene, slit-ring resonators, plasmonics

References:

[1] M. Jablan, H. Buljan, M. Soljac˘ic´. Plasmonics in graphene at infrared frequencies. Phys. Rev. B 80 245435 (2009)
[2] L. Ju, B. Geng, J. Horng, C. Girit, M. Martin, Z. Hao, H.A. Bechtel, X. Liang, A. Zettl, Y.R. Shen, F. Wang. Graphene plasmonics for tunable terahertz metamaterials. Nat. Nanotechnol. 6 630–634 (2011)
[3] V. W. Brar, M. C. Sherrott, M. S. Jang, S. Kim, L. Kim, M. Choi, L. A. Sweatlock and H. A. Atwater. Electronic modulation of infrared radiation in graphene plasmonic resonators. N.Common. 8032 (2015)
[4] D. Rodrigo, O. Limaj, D. Janner, D. Etezadi, F. Javier García de Abajo, V. Pruneri, H. Altug. Mid-infrared plasmonic biosensing with graphene. App. Phys. 349 165168 (2015)
[5] Z. Fang, Y. Wang, A. E. Schlather, Z. Liu, P. M. Ajayan, F. Abajo, P. Nordlander, X. Zhu and N. J. Halas. Active tunable absorption enhancement with grapheme nanodisk arrays. Nano Lett. 14 299-304 (2014).
[6] S. X. Xia, X. Zhai, L. L. Wang. Q. Lin and S. C. Wen. Localized plasmonic field enhancement in shaped grapheme nanoribbions. Opt. Express. 24 16338 (2016)

Metal-Insulator Multistacked Photodetectors With Plasmonically Enhanced Mim Absorbers

S. Abedini Dereshgi[1,2], A. K. Okyay

1Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Bilkent, Ankara, Turkey;

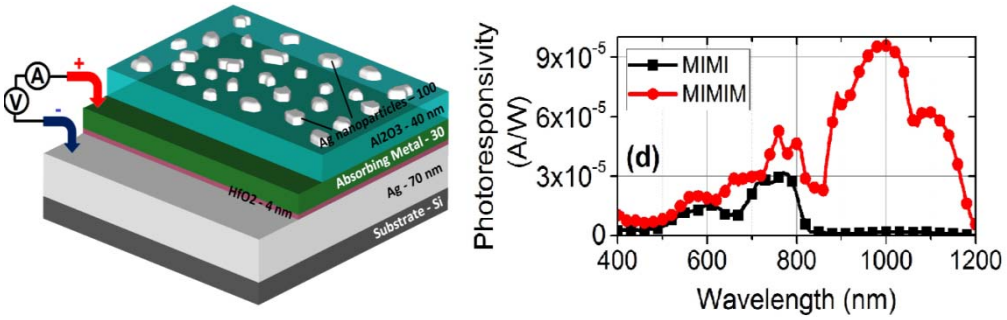
2National Nanotechnology Research Center (UNAM), Bilkent University, Bilkent, Ankara, Turkey;

3Institute of Materials Science and Nanotechnology, Bilkent University, Bilkent, Ankara, Turkey

Özet

Specially designed photodetectors with nano-photonic features have attracted a lot of attention during the last decade. The main drive behind such efforts is the search for enhanced efficiency and extended absorption bands, as well as the miniaturization of the devices to subwavelength size scales. Metal-insulator-metal (MIM) type structures are very popular among perfect absorbers. Plasmonic nanostructures engraved in the metal regions are widely investigated in order to enhance spectral efficiency and to achieve wider absorption bands. In such nano-patterned MIM devices, the field enhancement (for increased absorption) mechanism is directly coupled with collection (photocurrent) processes. In this work we propose a device structure that decouples absorption and collection parts for independent optimization. Double-stacked MIM (i.e. MIMIM) photodetectors operating in the near-infrared (NIR) spectrum up to 1200 nm wavelength are demonstrated. With this approach, it is possible to separately tailor plasmonic excitation and carrier collection in corresponding MIM junctions. In the absorbing MIM (at the top side), we have used Silver nanoparticles resulting from dewetting yielding a very low reflection of 10 % for the most part of the 400 to 1000 nm wavelength range. An unconventional plasmonic material, Chromium, exhibits an absorption peak of 82 % at 1000 nm. The complete device has been fabricated and the photo-collection MIM (at the bottom) is engineered as a tunneling junction with the selection of two different metals that suppresses the leakage current due to metal workfunction difference. An optimized stack consisting of Silver – Hafnium Oxide – Chromium – Aluminum Oxide – Silver nanoparticles (from bottom to top) yields a dark current of 7 nA and a photoresponsivity peak of 0.962 mA/W at 1000 nm and a full width at half maximum of 300 nm, while applied bias is 50 mV and device areas are 300 μm x 600 μm. The schematic of the photodetector and its corresponding photoresponsivity curve is shown in the figure.

Anahtar kelimeler: Plasmonic absorber, MIMIM, photovoltaic, photodetectors, photoresponsivity, tunneling, dewetting



Kompakt Bir C-Band EDFA Tasarımı ve Prototiplenmesi

S.Demiral[1], F.E.Durak[2] ve A. Altuncu[3]
Fotonik Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (FOTAM)
Dumlupınar Üniversitesi, Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10.km KÜTAHYA
web : http://fotonik.dpu.edu.tr/
[1]sinan.demiraltt@gmail.com, [2]firat.durak@dpu.edu.tr, [3]altuncu@dpu.edu.tr

Özet
Bu çalışmada, uzun mesafe fiber optik iletişim hatlarında ve dağıtım ağlarında zayıf optik sinyallerin yükseltilmesi için geliştirilmiş C bandında çalışan kompakt bir erbiyum katkılı fiber yükseltecin (C-EDFA) tasarımı, prototip üretimi ve karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, geliştirilen C-EDFA' nın performans benzetimleri Optiwave 12.0 yazılımı ile gerçekleştirilerek tasarım çalışmaları tamamlanmıştır. C-EDFA bileşenlerinin fiziki karakteristiklerine uygun şekilde mekanik kutu tasarımı ve gerekli çizimleri Solidworks ortamında tamamlandıktan sonra *DPÜ ileri Teknolojiler Merkezi Tersine Mühendislik ve Prototipleme Laboratuvarında* bulunan 3-D yazıcı ile C-EDFA için prototip kutu üretimi gerçekleştirilmiştir. 980 nm'de çalışan pompa lazeri, pompa lazeri için elektronik sürücü ve kontrol devresi, WDM kuplör, izolatör ve gerekli bağlantı konnektörleriyle birlikte C-EDFA'nın prototip montajı hassas bir şekilde tamamlanarak test aşaması için hazır hale getirilmiştir. Montajı tamamlanan C-EDFA prototipinin *DPÜ FOTAM Fotonik Teknolojiler Araştırma Laboratuvarında* gerçekleştirilen test ve ölçüm çalışmalarında, sinyal gücüne, pompa gücüne ve sinyal dalgaboyuna bağlı çeşitli kazanç ve gürültü faktörü karakteristikleri elde edilmiştir. Yapılan ölçümlerde, 1550 nm sinyal dalgaboyunda ve -30 dBm giriş sinyal gücünde C-EDFA 'da 33 dB lik net kazanç ve 4 dB'nin altında gürültü faktörü (NF) elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarla tasarımı ve prototipi üretimi gerçekleştirilen ve tüm gerekli veri sayfası karakteristikleri elde edilen C-Band EDFA'nın düşük maliyetli olarak farklı saha uygulamalarında kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: C – bandı EDFA, erbiyum katkılı fiber yükselteç, fiber optik iletişim

Kaynakça
[1] A. C. Çokrak and A. Altuncu, "Gain Noise Figure Performance of Erbium Doped Fiber Ampilifiers (EDFA)," J. Electr. Electron. Eng., vol. 4, no. 2, pp. 1111–1122, 2004.
[2] Agrawal, G.P., (2010), Fiber-Optic Communication Systems, John Wiley&Sons, NewYork
[3] S. S. Pathmanathan, S. Z. Muhd-Yassin, H. a. Abdul-Rashid, and P. K. Choudhury, "An experimental investigation of the gain spectrum of erbium-doped fiber amplifiers under various system configurations," Opt. - Int. J. Light Electron Opt., vol. 121, no. 2, pp. 184–187, Jan. 2010.
[4] ITU-T Manual, (2009), Optical Fibres, Cables and Systems
[5] Dasari, A., (2015), Journal of The International Association of Advanced Technology and Science. Vol. 16

Optik Haberleşme Sistemlerinde DWDM Uygulamaları

Süleyman Alkoçak, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
salkocak1864@gmail.com , unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Tek bir fiber optik kablo üzerinden birden fazla bilginin birbirini etkilemeden taşınması amacıyla kullanılan DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing, Yoğun Dalgaboyu Bölmeli Çoğullama) sistemleri, farklı bilgileri, farklı dalgaboyu kullanan taşıyıcılar ile iletir. Her bir işaret, farklı bir dalgaboyu üzerinden iletildiği için aynı kablodan iletilen diğer bilgiyi etkilemez. Birden fazla alıcı, sadece kendi frekansına kilitlenmiş işaretleri alır. Bir başka deyişle, farklı dalgaboyu, aynı zamanda farklı renk anlamına gelir. WDM sistemleri kablodan aynı faz ile bilgi iletmek amacından başka, fiber ring kurulması ve bu ring üzerinden farklı servisler sunulması için de kullanılır. Günümüzde insanların iletişim ihtiyaçları arttıkça DWDM sistemlerinin kullanımı da yaygınlaşmaktadır [1, 2].

Bu çalışmada, WDM (Wavelength Division Multiplexing, Dalgaboyu Bölmeli Çoğullama) verici ile NRZ (Non-Return-to-Zero, Sıfıra Dönüşsüz) ve RZ (Return-to-Zero, Sıfıra Dönüşlü) modülasyon tiplerinde karşılaştırmaları, 1555 nm dalgaboyuna sahip olan ve 100 GHz'lik frekans boşluğundaki ışın demeti, ideal çoğullayıcıya (mux) iletilmiştir. Veri, halka (loop) kontrol aracılığıyla optik fibere ve ardından 1x32'lik WDM Demux ile yine aynı şekilde dalgaboylarına göre ayrıştırılmış ve çalışma, 1555 nm dalgaboyundaki veri üstünden yapılmıştır.

Çalışmanın sonunda, WDM Demux'tan optik alıcılar ile çıkışı yapılmış ve BER (Bit Error Rate, Bit Hata Oranı) analiz sonuçları elde edilmiştir. DWDM sisteminde, WDM vericinin modülasyonu, NRZ ile yapıldığında, 2.5 km uzunluğundaki optik fiberin girişindeki optik gücün, 12.406 dBm, çıkışındaki optik gücün, 10.906 dBm ve optik sinyal gürültü oranının ise 192.79258 THz için 31.735494 dBm olduğu görülmüştür. Göz diyagramına ile maksimum kalite faktörünün, 21.7982 olduğu belirlenmiştir.

DWDM sisteminde, WDM vericinin modülasyonu, RZ ile yapıldığında, 2.5 km uzunluğa sahip olan optik fiberin girişindeki optik güç, 10.130 dBm, çıkışındaki optik güç, 8.630 dBm ve optik sinyal gürültü oranı da 192.79258 THz için 30.107557 dBm olarak izlenmiştir. Maksimum kalite faktörünün, göz diyagramı ile 33.6177 olduğu görülmüştür.

Elde edilen analiz sonuçlarına ve optik alıcıdan kullanıcıya iletilen veri kalitesine bakılarak, optik sinyal gürültü oranının, NRZ modülasyon tipinde, RZ modülasyon tipine göre daha büyük olduğu, veri kalitesinin RZ modülasyonda daha iyi olduğu ve optik gücün NRZ modülasyonda daha fazla olduğu belirlenmiştir. RZ modülasyonunun, NRZ modülasyonu ile karşılaştırıldığında, önemli bir kazanım sağlamadığı, ancak NRZ modülasyonun, genellikle düşük hızlı aktarımlar için uygun olduğu ve RZ modülasyona göre daha kolay uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme sistemleri, DWDM, WDM, NRZ, RZ

Kaynakça

[1] A. Gumaste, T. Antony, DWDM Network Designs and Engineering Solutions, Part of the Networking Technology Series, Cisco Press, Indianapolis, 2002.
[2] C. F. Lam, Passive Optical Networks, Elsevier, Burlington, 2007.

Fiber Bragg Izgaranın Sıcaklık, Gerilme ve Nem Sensörü Olarak Kullanımı ve Karakterizasyonu

Ş. A. Sadık[1], F. E. Durak[2], A. Altuncu[3]
Fotonik Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (FOTAM)
Dumlupınar Üniversitesi, Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10.km KÜTAHYA
web : http://fotonik.dpu.edu.tr/
[1]serifsadk@gmail.com, [2]firat.durak@dpu.edu.tr, [3]altuncu@dpu.edu.tr

Özet

Gelişen teknoloji ile birlikte, hızlı ve hassas tepki verebilen, çoklu noktada ve uzaktan güvenilir ölçüm yapabilen, elektromanyetik bağışıklığı yüksek sensör sistemlerine ihtiyaç artmaktadır. Fiber optik tabanlı sensörler ise bu istenilen özellikleri sağlayarak güncel sensör çalışmalarında önemli bir alt başlığı oluşturmaktadır [1-3].

Bu çalışmada, fiber optik sensör uygulamalarında [3-6] yaygın olarak kullanılan Fiber Bragg ızgaranın (FBG) değişen sıcaklık, gerilme ve bağıl nem etkileri altındaki tepkileri deneysel karakterizasyon yöntemiyle analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda 1533 nm Bragg yansıma dalgaboyuna ve yaklaşık 0.1 nm spektral genişliğe sahip bir FBG kullanılmıştır. Sıcaklık ve nem kontrollü iklimlendirme kabini kullanılarak yapılan karakterizasyon çalışmalarında öncelikli olarak sabit bağıl nem altında (-5ºC) – (+55 ºC) sıcaklık aralığında FBG'nin yansıma spektrumunun tepe dalgaboyundaki kaymalar incelenmiş ve değişen sıcaklık değerlerine bağlı olarak lineer bir değişim gözlemlenmiştir. Elde edilen 11 pm/ºC hassasiyetin literatür [4] ile uyuştuğu görülmüştür. Ayrıca sabit sıcaklık altında 10 dk aralıklarla alınan 11 ölçümde FBG'nin kararlılığı irdelenmiş ve standart sapması 8.647×10^{-3} olarak elde edilmiştir. Karakteristik ölçümlerinin ikinci adımında ise sabit sıcaklık altında, %30 - %90 aralığında değişen bağıl nem koşulları altında FBG'nin yansıma spektrumu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre FBG'nin bağıl nem hassasiyetinin çok düşük olduğu, neredeyse tepe dalgaboyunun sabit kaldığı görülmüştür. Yapılan karakteristik ölçümlerinin son adımında ise gerilme testleri uygulanmış, 0-1400 με gerilme aralığına karşılık Bragg dalgaboyundaki değişimler ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda FBG'nin gerilmelere 0.217 pm/με hassasiyetle lineer bir tepki verdiği ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak yapılan çalışma, FBG'nin endüstriyel kontrol, güvenlik ve çevre sağlığı gibi uygulamalarda, çeşitli akıllı bina ve kampüs uygulamalarında yüksek kararlılık, tekrarlanabilirlik, hızlı ve doğrusal tepki verme özelliklerine sahip sıcaklık ve gerilme sensörü olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Fiber Optik Sensör, Fiber Bragg Izgara (FBG), Sıcaklık, Bağıl Nem, Gerilme

Kaynakça

[1] J. Castrellon-Uribe, Optical Fiber Sensors: An Overview, Fiber Optic Sensors, Dr Moh. Yasin (Ed.), InTech, 2012.
[2] A. Basgumus, F.E. Durak, S.A. Sadik, A. Altuncu, G. Yilmaz and M.A. Ebeoglu, "Fresnel reflection based fiber optic refractive index sensor for liquid concentration dedection", 2014 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2014.
[3] A. Kersey, M. Davis, H. Patrick, M. LeBlanc, K. Koo, C. Askins, M. Putnam and E. Friebele, "Fiber grating sensors", J. Lightwave Technol., vol. 15, no. 8, pp. 1442-1463, 1997.
[4] R. Liu, D. Liang and A. Asundi, "Small diameter fiber Bragg gratings and applications", Measurement, vol. 46, no. 9, pp. 3440-3448, 2013.
[5] H. Patrick, G. Williams, A. Kersey, J. Pedrazzani and A. Vengsarkar, "Hybrid fiber Bragg grating/long period fiber grating sensor for strain/temperature discrimination", IEEE Photonics Technology Letters, vol. 8, no. 9, pp. 1223-1225, 1996.
[6] M. Yucel, N. Ozturk, M. Yucel, H. Goktas and A. Gunduz, "Design of a Fiber Bragg Grating based temperature sensor", 2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU), 2016.

FTTH Uygulamasında Kullanılan Filtrelerde Performans Analizi

Tahir Akgün, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
tahirakgunn@gmail.com, unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, FTTH (Fiber To The Home, Eve Kadar Fiber) teknolojisi incelenmiş ve kullanılan elektriksel filtrelere göre kullanıcıya ulaşan verinin kalitesi değerlendirilmiştir. Analizde, alçak geçiren Gaussian filtre, alçak geçiren Butterworth filtre, alçak geçiren Bessel filtre ve alçak geçiren Chebyshev filtre kullanılmıştır. Filtrelerin kesim frekansları, 100 GHz'de sabit tutulmuş ve incelemeler, OptiSystem 14.0 simülasyon programı ile yapılmıştır [1-4].

FTTH yapısının çıkışında kullanılan alçak geçiren Gaussian filtreden sonra görünen güç değerinin, -44.555 dBm ve göz diyagramına bakılarak kullanıcıya iletilen maksimum kalite faktörünün, 44.3079 olduğu görülmüştür. Çıkışta kullanılan alçak geçiren Butterworth filtre sonrasında görünen güç değerinin, -44.583 dBm ve göz diyagramına bakılarak kullanıcıya iletilen maksimum kalite faktörünün, 25.9477 olduğu izlenmiştir. Çıkışta kullanılan alçak geçiren Bessel filtre sonrasında görünen güç değerinin, -44.285 dBm ve göz diyagramına bakılarak kullanıcıya iletilen maksimum kalite faktörünün, 13.8239 olduğu gözlenmiştir. Çıkışta kullanılan alçak geçiren Chebyshev filtre sonrasında görünen güç değerinin, -44.276 dBm ve göz diyagramına bakılarak kullanıcıya iletilen maksimum kalite faktörünü,n 11.9525 olduğu görülmüştür.

Analizde, filtrelerin çıkışlarında RF Spectrum Analyzer ve Oscilloscope Visualizer elemanları ile yapılan ölçüm sonuçları dikkate alınarak 100 GHz kesim frekansı için FTTH teknolojisi çalışmasında, alçak geçiren Gaussian filtre kullanılarak kullanıcıya daha kaliteli veri gönderimi sağlanabildiği belirlenmiştir. En az frekans saçılmasının, Gaussian filtrede olduğu ve en çok frekans saçılmasının ise Chebyshev filtrede meydana geldiği görülmüştür.

FTTH yapısında, kullanıcıya daha kaliteli veri gönderiminin sağlanması için Gaussian filtrenin tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Diğer filtreler kullanıldığında, göz diyagramlarındaki kalite faktörlerinin birbirlerine yakın değerlerde gözlenmesi için optik fiberden geçen sinyalin, optik kuvvetlendirici ile güçlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir [4].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme sistemleri, FTTH teknolojisi, optik filtre

Kaynakça

[1] C. F. Lam, *Passive Optical Networks*, Elsevier, Burlington, 2007.
[2] I. P. Kaminow, T. L. Koch, *Optical Fiber Telecommunications IIIA*, Academic Press, San Diego, 2013.
[3]S. Pachnicke, *Fiber-Optic Transmission Networks : Efficient Design and Dynamic Operatio*n, Springer-Verlag, Heilderberg, 2012.
[4]T. Akgün, *FTTX Analizi ve Uygulamaları*, Tasarım Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2016.

Stochastic Spatiotemporal Dynamics Of Transition States Of Bound Solitons In A Fiber Oscillator

Tesfay G. Teamir[1,*], Parviz Elahi[1], Ghaith Makey[1] and F. Ömer Ilday[1, 2]

1. *Department of Physics, Bilkent University, Ankara, 06800, Turkey*
2. *Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Ankara, 06800, Turkey*

* teamir@fen.bilkent.edu.tr

Interaction of soliton with other soliton, Raman wave, dispersive waves, acoustic waves and other nonlinear processes has been known for long in explaining natural nonlinear phenomena in optics including supercontinuum generation, plasma, ocean and rogue waves and other fields in none-equilibrium statistical thermodynamics and condensed matter physics as well.

Experimental oscillator set up used for the reported results is shown in [1]. The oscillator can exhibit a range of dynamics that vary from fundamental harmonic operation mode to harmonic and rational harmonic operation mode, from a single stable DM soliton state to a multi soliton. Mode locking jumped to a new soliton state every time the beam is interrupted in the free space. These emergence self-organized bound soliton states have different number of solitons, different repetition rate and different stability. As the pump power is scanned, Soliton-soliton, soliton–generated dispersive or acoustic wave interactions generate energy exchanging solitons states, solitons with varying or vibrating temporal separation which often are followed by transformation from one to another random solitonic bound states. This coexistence of multi soliton states at a given pump power and random transition between soliton states at a critical point challenges state of the art saturable absorber modeling . It requires multi-transmittance response a saturable absorber or nonlinear polarization evolution (Ref [3]) at a given power as qualitatively shown in Fig. 1(a) below. At transformation points the cavity seems to choose a random soliton state whose integrated relative intensity noise is relatively smaller.

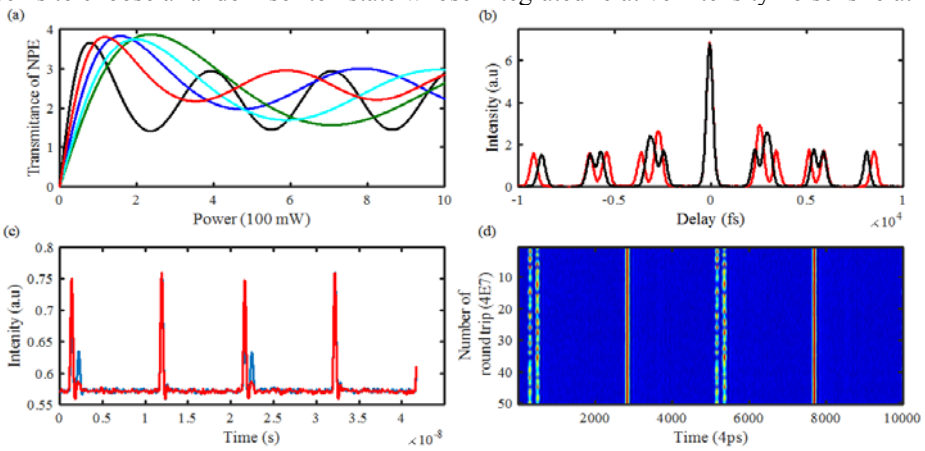


Fig. 1: (a) NPE multi-transmission response curves for different bound soliton states that can coexist at a given pump power. (b), (c) and (d) are autocorrelation function, oscilloscope trace and spatiotemporal dynamics of a particular soliton transition state undergoing energy exchange between solitons in a cluster.

Fig. 1(b)-(d) shows the dynamics of a particular soliton transition point (critical point). This state has 6 solitons of which two of them are interchanging energy. Autocorrelation function and 2.5 GHz oscilloscope trace of this dynamics revels the appearance and disappearance of a soliton indicated by the 1st and 3rd peaks in Fig. 1(b) and a modulation on the trace of 2nd harmonic repetition rate as shown in Fig 1(d). The whole dynamics especially the coexistence of multi bound solitons at a given pump power, interaction of solitons such as energy exchange between them, oscillation of temporal position due to effective repulsive or attractive force and the random dependence of number of solitons on pump power are different from previous literature results [2] which makes such a laser system a research platform for self-organized non-equilibrium thermodynamics governed by entropy production [4].

References

[1] T. Teamir, P. Elahi, L. Budunoglu, K. Gurel, and F. Ilday, "Influence of pump noise on mode-locked fiber oscillators," **Advanced Solid State Lasers**, ATh2A.34 (2015).

[2] A. Hause, F. Mitschke, "Interaction of an optical soliton with a dispersive wave," PRL 95, 213902 (2005).

[3] D. Y. Tang, L. M. Zhao, B. Zhao, and A. Q. Liu "Mechanism of multisoliton formation and soliton energy quantization in passively mode-locked fiber lasers," Phys. Rev A 72, 043816 (2005).

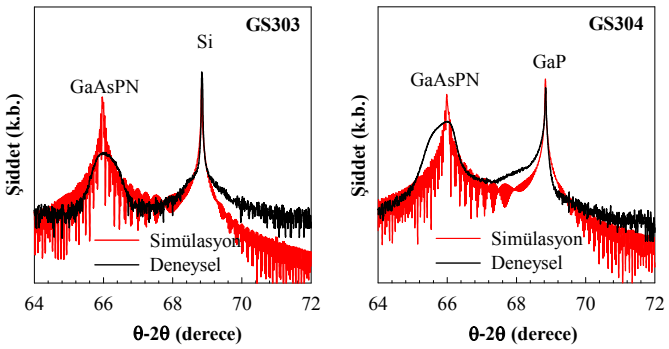
[4] L. jinwoo and H. Tanaka,"local non-equilibrium thermodynamics," scientific Rep. 5, 7832 (2015).

Seyreltik Azotlu GaP1-x-yAsyNx p-n Eklem Yapıların MBE Tekniği İle Büyütülmesi, Yapısal, Optik Ve Elektriksel Karakterizasyonu

T. Sertel, Y. Özen, T. Asar, S. Ş. Çetin, S. Özçelik
Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, 06500 Ankara, Türkiye
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 06500 Ankara, Türkiye
tunc.sertel@gazi.edu.tr, cetins@gazi.edu.tr

Özet

III-V grubu yarıiletken bileşik ve alaşımlara az miktarda azot (N) atomunun eklenmesiyle elde edilen seyreltik azotlu yarıiletkenler, oluşan III-V-N yapı ile birlikte farklı elektriksel, optik ve yapısal özellikler kazanmaktadır. Ayrıca bu yapılar, elektronik ve optoelektronik uygulamalar için alternatif malzemeler elde edilmesini sağlamaktadır [1]. Görünür bölgede ışıma yapabilen ışık yayan diyot (LED) yapılarında ve Si tabanlı çok eklemli güneş hücrelerinde soğurucu katman olarak kullanılabilen GaAsPN seyreltik azotlu yarıiletkeni, Si ve GaP alttaşlar üzerine örgü uyumlu olarak büyütülebilmektedir [2].



Şekil.1: (a) GS303 ve (b) GS304 numunelerinin HRXRD kırınım desenleri

Bu çalışmada, (110) düzlemine göre 4°'lik açıyla kesilmiş [100] yönelimli Si alttaş ve GaP(100) alttaş üzerine p-n eklem $GaP_{1-x-y}As_yN_x$ seyreltik azotlu yapıları, Gazi-Fotonik'te bulunan katı kaynaklı moleküler demet epitaksi (VG-MBE) sisteminde, N-RF plazma kaynağı kullanılarak büyütüldü. GS303 ve GS304 olarak isimlendirilen numunelerin yapısal, optik ve elektriksel özellikleri yüksek çözünürlüklü X-ışını kırınımı cihazı (HRXRD), Fotolüminesans (PL) ve Akım-Gerilim (I-V) ölçüm sistemleri ile incelendi. GS303 ve GS304 numunelerinin HRXRD kırınım desenleri Şekil.1'de sunuldu. Ölçüm sonuçları LEPTOS programı ile simüle edilerek GS303 isimli $GaP_{1-x-y}As_yN_x$ numunesi için alaşım oranları (x,y) = %0,44; %56,48 ve GS304 isimli $GaP_{1-x-y}As_yN_x$ numunesi için alaşım oranları (x,y) = %0,40; %56,00 olarak belirlendi. Numunelerin yasak enerji aralıkları (E_g) oda sıcaklığında (300 K) alınan PL ölçüm sonuçları ile belirlendi ve iki numune için de yaklaşık olarak 1,7 eV olarak tespit edildi. Büyütülen kristallere litografik teknikle LED fabrikasyonları gerçekleştirildi ve aygıt çıktı parametreleri belirlendi.

Anahtar kelimeler: Seyreltik Azot, MBE, GaAsPN

Kaynakça

1. A. Erol, "Dilute III-V Nitride Semiconductors and Material Systems", Springer Ser. 105, V-VII (2008).
2. I.A. Buyanova, W.M. Chen, "Physics and Applications of Dilute Nitrides", 396-400 (2004).

Teşekkür

Bu çalışma 114F224 nolu proje ile TÜBİTAK; 2011K120290 ve 2016K121220 nolu projeler ile Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir.

Fiber Bragg Izgara Tabanlı Optik Sensörlerde Performans Analizi

U. Umur Kazancılı, N. Özlem Ünverdi
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
34220 Esenler, İstanbul
umurkazancili@gmail.com, unverdi@yildiz.edu.tr

Özet

Optik haberleşme sistemlerinde görülen dispersiyon, sinyalin dalgaboyunda görülen yayılma olarak tanımlanır. Dispersiyonu dengelemenin teknikleri olarak, özel tasarlanmış dispersiyon dengeleme fiberi ve fiber Bragg ızgara kullanılması gösterilebilir, ancak sağladığı avantajlar nedeniyle fiber Bragg ızgara kullanımı daha uygundur [1].

Fiber Bragg ızgara tabanlı sensörler, içindeki çekirdek kırılma indisinin periyodik ve periyodik olmadan değişmesi prensibiyle çalışır. Bragg dalgaboyu denilen, çekirdek kırılma indisi ve saçak aralığı kavramlarına bağlı olarak hesaplanan dalgaboyundaki ışığı yansıtan bu sensörlerin, üniform ve cıvıltılı Bragg ızgara gibi çeşitleri bulunur [2, 3].

Bu çalışmada, OptiSystem 7.0 simülasyon programı ile optik haberleşme sistemi tasarlanmış ve spektrum analizleri yapılarak fiber Bragg ızgaranın dispersiyonun dengelenmesi için kullanılan uygulama olarak gösterilmiştir. Analizlerde, kırılma indisi profili, Gaussian Apodize olan fiber Bragg ızgara kullanılmıştır. Haberleşme sisteminde kullanılan elemanların parametrelerinin değiştirilmesi ile dispersiyon değerlendirilmiş ve güç ölçer kullanılarak oluşturulan tablo yardımıyla dispersiyonun güç değişimleri üzerindeki etkileri açıklanmıştır [4].

Çalışmanın sonucunda, fiber Bragg ızgaranın haberleşme sistemlerinde oluşan dispersiyonun dengelenmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir. Analizlerde, fiber Bragg ızgara uzunluğunun artmasıyla dispersiyonun azaldığı ve çıkış sinyalinin gücünün arttığı gözlenmiştir. Optik kaynağın giriş gücünün arttırılmasının dispersiyonu azalttığı ve çıkış sinyalinin gücünü arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca optik fiberin uzunluğunun artmasıyla dispersiyonun ve sinyaldeki kaybın arttığı ve çıkış sinyali gücünün azaldığı, sinyalin iletiminde zaman gecikmesi yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Optik fiberin zayıflama katsayısının arttırılmasıyla ise çıkıştaki dispersiyonun arttığı ve sinyal gücünün azaldığı sonuçları elde edilmiştir [4].

Anahtar kelimeler: İletişim teknolojileri, optik haberleşme, optik devre elemanı, fiber Bragg ızgara tabanlı optik sensör

Kaynakça

[1] A. Agrawal, M. Kumar, R. Saxena, "Comparison of Different Techniques of Dispersion Compensation", International Journal of Electronics and Computer Science Engineering, Shiats, Allahabad, ISSN 2277-1956/V2N3-912-918.
[2] K. O. Hill, G. Meltz, "Fiber Bragg Grating Technology Fundamentals and Overview", Journal of Lightwave Technology, 1997, 15(8):1263-1276.
[3] R. Kashyap, Fiber Bragg Gratings, Academic Press, San Diego, 1999.
[4] U. U. Kazancılı, Optik Sensörlerin Analizi ve Uygulamaları, Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2015.

Reconstruction of 3D Images of Archaeological Objects Using RTI Dome Method

V. P. Ghoushchi[1], A. Arslan[2], O. F. Kar[3], M. S. Yazıcı[4], R. Özbal[2] and H. Ürey[1] .
[1] Koç University, Electrical Engineering Department, Optical Microsystems Laboratory.
[2] Koç University, Archaeology and History of Art Department.
[3] Bilkent University, Electrical Engineering Department.
[4] Boğaziçi University, Electrical Engineering Department.
Contact Email: vghoushchi13@ku.edu.tr

Abstract
Virtual reconstruction of archaeological objects has been a challenge in archaeology. Common reconstruction methods include photography and 3D drawings of the objects from various perspectives. However, these methods are usually time consuming and sometimes do not yield the most desirable depth perception making it difficult to evaluate the archaeological objects. Reflectance Transformation Imaging (RTI) technique is a new approach to overcome these obstacles [1], [2]. By using this easy and inexpensive technique it is possible to obtain 3D images of different types of archaeological materials. Examining these images enable archaeologists to understand how the artifacts were produced, how they were used, and who made them.

RTI technique includes two methods: using a dome [3] or highlights. In this work we have used the dome method for the first time in Turkey. White LEDs in four rows on a dome consequently illuminates an object for a desired amount of time to provide different lighting angles and shadow information. We obtained the images of various stone, metal, clay, and bone objects from different perspectives (LEDs in different positions and angles) with a Nikon 7100 DSLR camera that is located at the top of the dome with radius of 30 mm. Two Nikon macro lenses are used for capturing images: 105 mm, f/2.8 and 60 mm, f/2.8. Both lenses were capable of reproduction ratio of 1:1 and had 15 and 22 degree field of view on a crop sensor camera, respectively. AS electronics control unit we used an Arduino Mega chip without any extra shield. A customized Graphical User Interface (GUI) was developed to control LEDs in different locations and their illumination time. A time shutter was used to capture the images.

Processing these LEDs images with the RTI program resulted in a single 3D image that combines all of the obtained images altogether. Altering the light positions on the program enables the users to observe the archaeological object in greater details and acquire more depth information. For example, by analyzing images of clay artifacts we could investigate the fingerprints left by the people who made and used these objects. Further investigations using this method has the potential to reveal new information on ancient societies.

Key Words: Reflectance Transformation Imaging, RTI, 3D Imaging in Archaeology.

References:
[1]: G. Willems, F. Verbiest, W. Moreau, H. Hameeuw, K. Van Lerberghe, And L. Van Gool: **Easy and cost-effective cuneiform digitizing**, The Eurographics Association 2005.
[2]: G. Earl, P. Basford, A. Bischoff, A. Bowman, C. Crowther, J. Dahl, M. Hodgson, L. Isaksen, El. Kotoula, K. Martinez, H. Pagi and Kathryn E. Piquette: **Reflectance Transformation Imaging Systems for Ancient Documentary Artefacts,** Electronic Visualisation and the Arts (EVA 2011)
[3]: Ted Kinsman: **An Easy To Build Reflectance Transformation Imaging (RTI) System**, *JBC Vol. 40, No. 1 2016*

Visible Photon Emission from Defect Centers in Multilayer Hexagonal Boron Nitride

Volkan Fırat[a], Nahit Polat[a], Serkan Ateş [a,*]
Alper Yanılmaz[b], Ozan Arı[b], Yusuf Selamet[b]
[a] Nanophotonics and Quantum Optics Laboratory, Department of Physics, Izmir Institute of Technology, Urla, 35430, Izmir, Turkey
[b]Infrared and Microelectronic Materials Research Center, Department of Physics, Izmir Institute of Technology, Urla, 35430, Izmir, Turkey
serkanates@iyte.edu.tr

Photonics technology has reached a stage in which complex functional devices for the generation and detection of light signals can be routinely produced for a variety of scientific, medical, and military applications. Especially, the search for novel computation and communication schemes based on quantum mechanics has created applications in which extremely weak optical signals at single-photon level are crucial. Among several systems, 2D hexagonal boron nitride (hBN) is recently reported as a promising single-photon emitter at room temperature [1]. HBN has a large bandgap (~6 eV), which makes it an excellent dielectric for various electronic applications. In addition, it is a very common material in the industry because of its high thermal and chemical stability. Due to its large bandgap, hBN can host several types of defect centers with discrete energy states within the bandgap.

In this work, we present our detailed optical characterization of such defects with a bright emission around visible band. A solution of bulk multilayer hBN in ethanol was dropped on a silicon substrate and placed in a high-T furnace tube for annealing under 1 torr of argon. Several samples were prepared at different annealing temperature conditions (up to 850 C) to investigate its effect on the emission properties of the optically active defects. The existence of hBN on the sample surface and its thickness variation was identified via high power Raman spectroscopy, which resulted in a typical Raman shift at the expected position of 1365 cm^{-1} with a FWHM of 10 cm^{-1}. As the thickness of the bulk hBN reduces, the Raman signal diminishes drastically, it broadens, and shifts to longer wavenumber. Performing a low power spatial map of micro-PL measurements on the same bulk let the observation of sharp emission lines from very distinct defect centers with a size of 0.5 μm, which is limited with our 100x objective. In order to understand the nature of the observed emission, detailed temperature, excitation power, and polarization dependent micro-PL experiments were performed. While the linewidth of the emission at room temperature is about 2 nm, it narrows down to 0.05 nm and its intensity increases almost one order of magnitude at 90 K, which are expected for the emission from quantized states. The emission shows a clear saturation behavior and it is highly polarized. All these observations highlight the potential of hBN as a novel scalable light source for applications in quantum information technologies. We will also discuss the possible interaction of hBN defects with nanophotonic and plasmonic structures.

Keywords: Hexagonal boron nitride, single-photon emission, nanophotonics

References
[1] Tran et al, Nature Nanotechnology 11, 37 (2015)

GST Tabanlı Sinaptik Cihazlarda Voltaj Atım Serisi Kullanarak Kademeli Olarak Programlamanın Çoklu Fizik Simülasyonu

Yiğit Demirağ[*,+], Bayram Bütün[*,+], Ekmel Özbay[*,+,#]
**Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi, 06800, Ankara*
+Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (NANOTAM), Bilkent Üniversitesi, 06800, Ankara
#Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi, 06800, Ankara
demirag@ee.bilkent.edu.tr

Özet

İnsan beynindeki biyolojik sinapsları taklit eden nano boyutta elektronik cihazlar modellemek, beyinden ilham alan nöromorfik sistemlerin çözmeye çalıştığı temel problemlerden biridir[1]. Bu çalışmada, insan beynindeki sinapsların harcadığı düşük enerji seviyesi ve küçük boyutlarıyla karşılaştırılabilir bir sonuç elde edebilmek için, faz değiştiren materyal (Ge2Sb2Te5) tabanlı, direnci programlanabilen bir sinaptik aygıt modellendi. Modellenen aygıtın aktif bölgesinin kristal ve amorf faz geçişlerinin istatiksel karakteristiğinin ve bu geçişin farklı voltaj atım değerleri, bekleme süreleri ve atım enerjisi ile kontrolünün çoklu fizik simülasyonlarının yapılması amaçlandı. Sonlu eleman methodu kullanarak, sinaptik aygıtın elektriksel, fiziksel ve faz değişim dinamiklerinin kontrolü detaylı biçimde incelendi. Hem RESET hem de kademeli SET operasyonları başarıyla gösterilip, deneysel data ile uyumu belirtildi. Bu çalışma sayesinde, önceki simülasyonlardan farklı olarak, farklı dizaynlardaki sinaptik cihazların da simülasyon kullanarak optimizasyonu ve analizi mümkün kılındı.[2]

Anahtar kelimeler: nöromorfik hesaplama, faz değiştiren maddeler, çoklu fizik simülasyonu, sinaps modelleme

Kaynakça:

[1] Yu S, Kuzum D, Wong H-SP. Design considerations of synaptic device for neuromorphic computing. 2014 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS). 2014;
[2] Sebastian A, Gallo ML, Krebs D. Crystal growth within a phase change memory cell. Nature Communications Nat Comms. 2014;5.

Smart Surface Based Guiding of Microdroplets Over Laser Ablated Sinusoidal Rail

Z. Rashid[a], Y. Morova[b], B. Yalızay[b], U. C. Çoşkun[c], A. Erten[a], A. Jonas[b] and A. Kiraz[a,d]
a Koç University, Department of Physics, Sariyer, Istanbul
b Istanbul Technical University, Department of Physics, Maslak, Istanbul
c Istanbul Technical University, Department of Mechanical Engineering, Maslak, Istanbul
d Koç University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Sariyer, Istanbul
E-mail: akiraz@ku.edu.tr

Abstract:-- Droplet-based microfluidic systems have been shown to be compatible with many chemical and biological reagents and capable of performing a variety of ‘‘digital fluidic’’ operations that can be rendered, programmed and reconfigured. This platform has dimensional scaling benefits that have enabled controlled and rapid mixing of fluids in the droplet reactors, resulting in decreased reaction times. This, coupled with the precise generation and repeatability of droplet operations, has made the droplet-based microfluidic system a potential high throughput platform for biomedical research and applications.

We present a method of water droplet generation using oil as a host liquid using T-junction geometry and guiding of those droplets on hydrophilic glass slide rail surrounded by hydrophobic PDMS surface. The trajectory of different sizes of the droplets is determined using cross correlation algorithms for different depths of the track over the coated cover glass slide. The coordinates of the track, on the other hand, are evaluated by scanning the whole image along the two dimensions and detecting the color transition while moving from left to right along the rail. The distance between the centers of droplet path and track is calculated for several droplets and presented in the form of histograms to find the quality of guiding for three different specimen.

Modeling of a Photonic Crystal Fiber Based Dye Laser

Z. Rashid[a], K. Çiçek[a], and A. Kiraz[a,b]
a Koç University, Department of Physics, Sariyer, Istanbul
b Koç University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Sariyer, Istanbul
E-mail: akiraz@ku.edu.tr

Abstract:-- Photonic crystal fiber (PCF) is a new class of microstructured optical devices which confine and guide light by the structural modifications and not only by the refractive index contrast. PCFs are finding applications in highly sensitive gas sensors, biesensors and fiber lasers because of augmented light matter interaction in the transparent core or the neighbourhood. PCF is a promising technology for enhancing the power levels of fluidic lasers because of its increased flexibility in single-mode core sizes, the increased numerical aperture of pump cores in double-clad fiber configurations and the high thermal stability of low-loss all-glass structures. Associated with less bending loss, controlled dispersion and variable group velocity, the use of photonic crystal fibers as host medium for the active biological gain medium to develop a fiber laser opens new prospects due to photobleaching and self healing in the field of biophotonics.

We present a mathematical model of a PCF laser based on coupled first order rate equations incorporating rhodamine B dye as a gain medium in the air cladding region of the suspended core PCF. The mode profile of the pump and signal is examined by finite element method which is used to calculate the effective mode index and pump and signal filling factors. We analyze the behavior of the system under different dopant concentration, length of the fiber, scattering loss at pump and signal wavelengths and input pump power. The parametric study, as a result, computes the threshold pump power, slope efficiency, pump and signal power distribution in both directions, fraction of number of atoms in upper level of the energy state and optimum length.