

INTERNATIONAL 1ST LIGHT AND LIGHT-BASED TECHNOLOGIES WORKSHOP

I. IŞIK VE IŞIK TEMELLİ TEKNOLOJİLER ÇALIŞTAYI

BOOK of ABSTRACTS

Organization Committee:

Prof. Süleyman ÖZÇELİK, Gazi Uni.
Dr. Nihan AKIN SÖNMEZ, Gazi Uni.
Dr. Yunus ÖZEN, Gazi Uni.
Buse CÖMERT, Gazi Uni.
Meltem DÖNMEZ, Gazi Uni.

Scientific Committee:

Prof. Hakan ALTAN, METU
Prof. Bülent ÇAKMAK, Erzurum Technical Uni.
Prof. Celal Zaim İL
Prof. Lakhdar DEHIMI, El-Hadj Lakhdar Uni.
Prof. Arif DEMİR, Kocaeli Uni.
Prof. Sezai ELAGÖZ, Cumhuriyet Uni.
Prof. Valery GREMENOK, National Academy of Science of Belarus
Prof. Rasim JABBAROV, Azerbaijan National Academy of Sciences
Prof. Nahida MUSAYEVA, Azerbaijan National Academy of Sciences
Prof. Sermin ONAYGİL, İTÜ
Prof. Ekmel ÖZBAY, İhsan Doğramacı Bilkent Uni.
Prof. Şadan ÖZCAN, Hacettepe Uni.
Prof. Süleyman ÖZÇELİK, Gazi Uni.
Prof. Canan VARLIKLI, İZTECH
Prof. Halime Gl YAğLIOğLU, Ankara Uni.
Prof. Ellen Petrovna ZARETSKAYA, National Academy of Science of Belarus
Assoc. Prof. Emre GR, Atatürk Uni.
Assoc. Prof. Fikret YILDIZ, Gebze Technical Uni.

MAY 15TH, 2018
GAZİ UNIVERSITY, TURKEY

isikgunu.gazi.edu.tr



1st Light and Light-Based Technologies Workshop
I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı

May 15th, 2018
Gazi University



ABOUT

"International Day of Light" has been declared on 16 May at UNESCO 39th General Conference held in Paris between 30 October and 14 November 2017. UNESCO aims with this precious day to raise awareness of people in all United Nations countries in light and light-based technologies. Also, UNESCO encourages Universities and Research Centers to organize various symposiums and workshops on this subject. For this target, "Light and Light-based Technology Workshop" was organized by Gazi University Photonics Application and Research Center (Gazi Photonics) at Gazi University Mimar Kemaleddin Hall on May 15, 2018.

Current topics in the field of light science were presented by national-international invited speakers in the workshop. It is targeted to participation of the public, civil society and private sector organizations as well as the universities. Gazi Photonics Laboratories tour was organized for the participants on the workshop day, and ideas of cooperation in the field of light science were evaluated with participants.

Within the scope of the activity, reports were presented to containing current studies on Light Science by expert speakers.

The general topics of the workshop are as follows:

- Light science-Photonics
- Role of the light in technology
- Developments in light technology from the past to the future
- Lighting comfort
- Light pollution
- Light and art

Photonic is defined as a field of science and technology that involves the production of light, its propagation in different environments, the alteration or processing and the measurement of properties such as color. Additionally, it provides solutions to the global challenges of our time, including the production, transmission and use of light. It is the main purpose of this workshop to provide the introduction of important research areas within the scope of Light Science and related technologies. It is targeted that to be the occasion to share their knowledges and experiences by bringing together academicians who are researching in light and experts in other institutions. We also aim to create awareness and pioneer in light-based technologies with this workshop.

Prof. Dr. Süleyman ÖZÇELİK
on behalf of the Organization Committee

Organization Committee:

Prof. Süleyman ÖZÇELİK, Gazi Uni.
Dr. Nihan AKIN SÖNMEZ, Gazi Uni.
Dr. Yunus ÖZEN, Gazi Uni.
Buse CÖMERT, Gazi Uni.
Meltem DÖNMEZ, Gazi Uni.

Scientific Committee:

Prof. Hakan ALTAN, METU
Prof. Bülent ÇAKMAK, Erzurum Technical Uni.
Prof. Celal Zaim ÇİL
Prof. Lakhdar DEHIMI, El-Hadj Lakhdar Uni.
Prof. Arif DEMİR, Kocaeli Uni.
Prof. Sezai ELAGÖZ, Cumhuriyet Uni.
Prof. Valery GREMENOK, National Academy of Science of Belarus
Prof. Rasim JABBAROV, Azerbaijan National Academy of Sciences
Prof. Nahida MUSAYEVA, Azerbaijan National Academy of Sciences
Prof. Sermin ONAYGİL, İTÜ
Prof. Ekmel ÖZBAY, İhsan Doğramacı Bilkent Uni.
Prof. Şadan ÖZCAN, Hacettepe Uni.
Prof. Süleyman ÖZÇELİK, Gazi Uni.
Prof. Canan VARLIKLI, IZTECH
Prof. Halime Gül YAĞLIOĞLU, Ankara Uni.
Prof. Ellen Petrovna ZARETSKAYA, National Academy of Science of Belarus
Assoc. Prof. Emre GÜR, Atatürk Uni.
Assoc. Prof. Fikret YILDIZ, Gebze Technical Uni.

PROGRAM	
09:30 – 10:15	Opening Speeches Prof. Dr. Süleyman ÖZÇELİK <i>Gazi Üniversitesi Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü</i> Prof. Dr. M. Öcal OĞUZ <i>UNESCO Türkiye Milli Komisyonu 26. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı</i> <i>Gazi Üniversitesi Türk Halk Bilimi Bölüm Başkanı</i> Prof. Dr. İbrahim USLAN <i>Gazi Üniversitesi Rektörü</i>
10:15 – 10:45	Prof. Dr. Sermin ONAYGİL <i>Aydınlatma Türk Milli Komitesi (ATMK) Başkanı, İTÜ Enerji Enstitüsü</i> Disiplinlerarası Bir Konu: Aydınlatma ve Işık (An Interdisciplinary Subject: Lighting and Light)
10:45 – 11:00	Coffee Break
11:00 – 11:30	Prof. Dr. Ekmel ÖZBAY <i>Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Müdürü, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi</i> Fotonik Metamalzemeler: Fizik ve Uygulamalar (Photonics Metamaterials: Physics and Applications)
11:30 – 12:00	Dr. Devrim ANIL <i>Optik ve Optomekanik Kıdemli Tasarım Lideri, Aselsan A.Ş.</i> Aselsan'daki Optik Tasarım ve Üretim Uygulamaları (Optical Design and Production Applications in Aselsan)
12:00 – 13:00	Lunch
13:00 – 13:30	Prof. Dr. Valery GREMENOK <i>Belarus Bilimler Akademisi Öğretim Üyesi</i> Research and Development of Kesterite Thin Film Solar Cells (Kesterite İnce Film Güneş Hücrelerinin Araştırılması ve Geliştirilmesi)
13:30 – 14:00	Prof. Dr. Balkan Naci İSLİMYELİ <i>Işık Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Öğretim Üyesi</i> Işık Aydınlanmadır (Light is the Enlightenment)
14:00 – 15:00	Coffee Break and Poster Presentations
15:00 – 17:00	Gazi Fotonik Tour
17:00 – 17:30	Workshop Assessment, Discussion and Closure

INDEX

Invited Speakers

Poster Presentations

Author Index

Invited Speakers			
No	Author	Title	Page
Ç01	Sermin Onaygil	Disiplinlerarası bir konu: AYDINLATMA ve IŞIK	1
Ç02	Ekmel Özbay	Fotonik Metamalzemeler: Fizik ve Uygulamalar	4
Ç03	Devrim Anıl	Optical&Optomechanical Design and Prototype Manufacturing in ASELSAN	7
Ç04	Valery Gremenok	Research and Development of Kesterite Thin Film Solar Cells	8
Ç05	Balkan Naci İslimyeli	Işık Aydınlanmadır	9

Poster Presentations			
No	Author	Title	Page
P01	A. Kürşat Bilgili	InGaN-GaN Yapısı Üzerine Bir Çalışma A Study on InGaN-GaN Structure	11
P02	Tuğçe Ataşer	Al ₂ O ₃ /TiO ₂ anti-reflective coating effects on optical properties of GaInP/GaAs solar cell structure	12
P03	Şule Çitçi	Fotonik Nano Levha ile Kuantum Bilgisayar Prototipi / Prototype of Quantum Computer with Photonics Nano Sheet	13
P04	H. Celal Dervişoğlu	Ge alttaş üzeri Au'nun X-ışını kırınım pik profilleri X-ray diffraction peak profiles of Au on Ge substrate	14
P05	Ahmet Devlen	Işık Kirliliği Light Pollution	15
P06	F. Gülşah Akça	Electrical Characterizations of Cu ₂ ZnSnS ₄ absorber layer for Thin Film Solar Cells	16
P07	Bora Ketenoğlu	Favoured High-Tech Tools of the 21st Century for Materials Science Research: Accelerator- Based Light Sources	18
P08	Nur Çobanoğlu	A Double-Laser-Trap Custom Designed Optical Tweezer	19
P09	Halide Diker	Application of PEDOT:PSS-mGO composites as HTL material in a solution processed blue emitting OLED	20
P10	Meltem Dönmez	V ₂ O ₅ /Ti/V ₂ O ₅ Multilayer Structure for Light Detector Applications	21
P11	Didem Ketenoğlu	X-ray Raman Spectroscopy of Lithium-ion Battery Electrolyte Solutions in a Flow Cell	22
P12	Buse Cömert	Improvement of MgO doped TiO ₂ Thin Films for Sensor Applications	23
P13	Veysel Baran	The study on defects in Cu:ZnO thin film deposited by co-sputtering technique	24
P14	Abdullah Karaca	MWIR Bölgesi için Yansıma Önleyici İnce Film Kaplama Anti-Reflection Thin Film Coating for MWIR Region	25
P15	Gülnur Aygün	Yeni Nesil İnce Film Güneş Hücreleri İçin Cu ₂ ZnSnS ₄	26
P16	Tarık Koç	Uzaysal Işık Modülatörü Kullanılarak Açısız Momentum Taşıyan Elektromanyetik Dalga Elde Edilmesi	28
P17	Perihan Aksu	Magnetic Properties of CoxRh(1-x) Thin Films	30

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

P18	Tunç Sertel	The Effect of Ta ₂ O ₅ Anti-Reflection Layer on Efficiency of Triple Junction (GaInP/GaAs/Ge) Solar Cells	31
P19	Tunç Sertel	The Study on Anti-Reflective Properties of Ta ₂ O ₅ Thin Film Deposited on Different Substrates	32
P20	Erkan Aksoy	Generating White Light Using Perylene Derivatives Doped Fibers	33
P21	Ceren Tayran	B Segregation in Mo(110): First principle study	34
P22	Yasemin Şafak Asar	Photo-response and electrical properties of Al/TiO ₂ /p-Si (MIS) photodiode by using forward and reverse bias current-voltage measurements at room temperature	35
P23	Yasemin Şafak Asar	The photodiode characterization of the Al/TiO ₂ /p-Si (MIS) structures by using capacitance/conductance-voltage (C/G-V) measurements at room temperature	36
P24	Burcu Yakışır Girgin	Işık Paternlerinin İnsan Görme Sistemi Üzerindeki Etkilerinin İnsanı Etkisizleştirmede Kullanımı Using the Effects of Light Patterns on Human Visual System to Incapacitate	37
P25	İsmail Altuntaş	Defect reduction in GaN layer with different V/III ratio grown on sapphire substrate using MOCVD for light emitting diode application	38
P26	Doğan Yılmaz	InP tabanlı Kuantum Çağlayan Lazer Üretimi ve Karakterizasyonu Fabrication and Characterization of InP based Quantum Cascade Laser	39
P27	Neslihan Akçay	PL Studies of Cu ₂ ZnSnS ₄ Thin Films Growth by Magnetron Sputtering Technique	40
P28	İlknur Kars Durukan	InGaN/GaN LED Yapıların Kusur Analizi Defect Analysis of InGaN/GaN LED Structures	41
P29	İlknur Kars Durukan	Si/SiGe yapının optik karakterizasyonu Optical Characterization of Si/SiGe structure	42
P30	S. Sevim Ünlütürk	Ternary and Quaternary Quantum Dots for Light-Based Applications	43
P31	Yeliz Özkök	Production of TiN Thin Films by RF Sputtering: Effects of Deposition Time on Film Properties	44
P32	Yunus Çat	ZnSe Antireflective Layer Coating on Ge Optical Window	46
P33	Zurbiye Çapku	Investigating Magnetic Properties of Antidot Structures in Magnetic Permalloy Thin Films	47
P34	Ali Çetin	Investigation of Electromagnetic Waves in Optical Waveguides with FDTM Method by Using Lorentz Drude Dispersive Method	48

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
 15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

P35	Can Davut	Fabrication of Thin Films with Perpendicular Magnetic Anisotropy for Spintronic Applications	49
P36	Burcu Öztürk	Concentrating Photovoltaic System Development and Prototype Production	50
P37	M. Taha Haliloğlu	Gan Tabanlı Transistörlerde SiC Arka-Yüzey Kanal Deliği Aşındırma Uygulaması Back-Side Via Etching Application of SiC for GaN-Based Transistors	51
P38	Esra Yükseltürk	Electrical Properties of Al/HfO ₂ /p-Si (MOS) Schottky barrier diodes (SBDs) under various illumination intensities	52
P39	Emre Gür	InGaN zor telafi tabakasının InGaN/GaN mavi LED'ler üzerine etkileri	53
P40	A. Tamer Cengiz	Bilgisayara Bağlı CMOS Kameranın Belirli Dalga Boyu Işığı Takip Etmesi	54
P41	Yusuf Öznal	Temperature dependent of current-voltage characteristics of Au/Coronene/n-GaP/In structure	55
P42	Barış Kınacı	Study on the Desing of GaInP/GaAs Heterojunction p-i-n Solar Cell Structure	56
P43	Elif Şengöz	Grafın'ın Bazı Alt Moleküllerinin Elektronik Enerjilerinin Hesabı The Calculation of Electronic Energy of Some Substruture Molecules of Graphyne	57
P44	Orkun Sarıarslan	The Investigation of the Structural Electronical, Elastical, Thermodynamical, Dynamical And Optical Properties of Zn1-xCdxO Alloy Using The Ab-Initio Method	58
P45	Ali Gültekin	All-xGxAxAs1-yPy Yapısal, Elektronik, Elastik ve Optiksel Özelliklerinin Ab-Initio Metodla İncelenmesi	60
P46	Ali Gültekin	Ag1-xInxAs Alaşımalarının Yapısal, Elektronik, Elastik, Termodinamik, Dinamiksel ve Optik Özelliklerinin Ab-Initio Metodla İncelenmesi	61
P47	Maksut Maksutoğlu	Design and Construction of Low Cost Cryogenic Transport Measurement System	62
P48	Yunus Özen	Effect of Proton Radiation on Efficiency of Multi Junction III-V Space Solar Cells	64
P49	Yunus Özen	Study on Characterizations of double-junction GaAsP two-color LED Structure	65
P50	Meryem Alp	A theoretical discussion of quantum chemical properties of laser dyes: Acridine Red, Rhodamine 6G and DCM	66
P51	Abdullah Atılğan	Theoretical investigation in quantum chemical properties of C60, PCBM, Bis-PCBM and C60-SAM used carrier transport layer on solid state perovskite solar cells	67

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

P52	M. Mutlu Can	Gas Sensing Ability of Oxide Semiconductors	68
P53	Shalima Shawuti	Oxide Semiconductors as Solid Oxide Fuel Cells	69
P54	E. Gökçe Polat	Investigating Magnetic Properties of FM/AFM Multilayer Thin Films	70
P55	A. Demet Demirağ	Selüloz Molekülünün Yapısının Aydınlatılması ve Bgl Enzimi ile Docking Çalışması	71
P56	Eyyüp Gülbandılar	Bandgap and Reflections Calculations in Photonic Periodic Structure	72

INVITED SPEAKERS

Disiplinlerarası bir konu: AYDINLATMA ve IŞIK

Sermin ONAYGİL

İTÜ Enerji Enstitüsü
Aydınlatma Türk Millî Komitesi (ATMK) Yönetim Kurulu Başkanı

Aydınlatma tekniği ışığın üretimi, dağıtımı, ekonomisi, ölçülmesi konularını kapsayan, ışığın kullanıcı (genelde insan) üzerindeki etkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Temel olarak ışığa dayanan bir teknoloji olan aydınlatma, ışığın kökenine göre doğal ve yapay aydınlatma, yere göre de iç ve dış aydınlatma olarak ikiye ayrılır. Referans kaynak “günüşiği” olup, 1879’da kullanıma sunulan akkor telli lambadan, günümüzdeki LED (Işık Yayan Diyot) teknolojilerine kadar tüm ışık kaynaklarında amaç günüşiği spektrumuna yakın radyasyon yayan bir lamba elde etmek olmuştur. Nüfus artışı, kaynakların azalması döngüsü içinde enerji verimliliğinin önem kazanması sonucunda da, etkinlik ve renk parametrelerinin optimizasyonu gerekmiştir.

Aydınlatma tekniğinde ışık, göze etki eden özel bir enerji şekli olup, dalga veya foton şeklinde yayıldığı kabul edilmektedir. Dalga teorisine göre ışık, elektromagnetik dalga (radyasyon) enerjisinin özel bir şeklidir. İnsan gözünün fizyolojik yapısına göre sadece 380 nm ila 780 nm dalga uzunluklu radyasyonlar göze etki edebilir. Yani, aydınlatma açısından ışık bu bölgedeki radyasyonlardan ibarettir. Max Planck tarafından önerilen foton teorisine göre ise radyasyon enerjisi bölünmez parçacıklar halinde yayılmaktadır. Gerçekte her iki teori birbirini tamamlar ve aynı gerçeğin iki farklı yönünü oluşturur. Mevcut teknolojilere göre ışık termik (ısı), deşarj (lüminesan), endüksiyon ve elektrolüminesan olarak dört farklı yöntemle üretilmektedir. Daha önce de ifade edildiği gibi, amaç 380 nm ila 780 nm arasında radyasyon yayılımının gerçekleştirilmesidir. Bazı ışık üretim tekniklerinde bu dalga boyları doğrudan elde edilebilirken, bazılarında ilave yöntemlerle dönüşümler gerekmektedir. LED’lerde olduğu gibi fosfor tabakalar ile kısa dalga boylu yada UV bölgedeki ışınlar uzun dalga boylarına çevrilmektedir.

Genel aydınlatma için gereklilik olan 380 nm – 780 nm arasındaki dalga boylarının birleşiminden oluşan ışık “beyaz ışık” olarak tanımlanmaktadır. Beyaz ışık elde edildikten sonra ikinci basamak ışığın istenilen doğrultularda yönlendirilmesidir. Bu bölümde “armatür” tasarımı önem kazanmaktadır. Uygun ışık dağılımını sağlaması gereken aydınlatma armatürünün aynı zamanda içindeki elemanları dış etkilerden koruması, kamaşmayı önlemesi, güvenli, estetik ve ekonomik olması da istenir. Armatür tasarımında en önemli konu “optik tasarım”dır. Ancak LED teknolojisi ile

“ısıt tasarım” da önem kazanmıştır. Tasarlanan prototiplerin uygun laboratuvar koşullarında ölçüm ve doğrulama çalışmaları, armatürlerin piyasaya yeterli fotometrik verilerle sunulması da başarılması gereken konulardır.

Üçüncü aşamada ışık akısı (lümen), ışık şiddeti (kandela), etkinlik faktörü (lm/W), kamaşma sınırlaması (UGR) gibi fotometrik verilere sahip armatürler, uygun bilgisayar yazılımları yardımıyla aydınlatılacak hacimlerde doğru yerlerde konumlandırılmalı ve yönlendirilmelidir. Bu işlem sonucunda, hacimlerde yaratılan aydınlık düzeyi (lux), parıltı (cd/m²), düzgünlük gibi aydınlatma kalite kriterleri belirlenmektedir. Diğer yandan, ortamlardaki çalışma koşullarına göre sağlanması gereken kriterler de değişmektedir. Kullanıcı fonksiyonlarına bağlı olarak aydınlatma kalite kriterlerinin belirlenmesi, standartların hazırlanması üzerinde çok çalışılan bir araştırma konusudur.

Gerçekleştirilen aydınlatma tesisatlarının saha ölçümleri ile onaylanması işlemleri de yapılmaktadır. Kullanıcı konforu ve güvenliği sağlanırken, enerji tasarrufu ve aydınlatmanın ekonomikliği de göz önünde bulundurulması gerektiğinden ortaya bir optimizasyon problemi çıkmaktadır. 2010 yılından beri genel aydınlatmada yaygın olarak kullanılan LED teknolojisinde hedeflenen enerji tasarruf oranlarına ulaşılması ancak otomasyon ile entegre sistemler ile mümkün olabilmektedir.

Günümüzde işletme maliyetlerinin azalması, enerji tasarrufu, konfor, sağlık, emniyet koşullarının sağlanması gibi temel amaçlar çerçevesinde binalar ve hatta şehirler akıllı olarak tasarlanmaya çalışılmaktadır. Bu yaklaşımlarda aydınlatma otomasyon sistemleri önemli ve kolay uygulanabilir araçlar olmakta, aydınlatma armatürleri de veri iletişim merkezi görevlerini üstlenmektedir. Işığın rengi ve seviyesi zamana ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre rahatlıkla ayarlanabilmekte ama, bu işlemlerin nasıl yapılmasını tarifleyen senaryo ve strateji önerileri konusunda kapsamlı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Bir yandan da, kullanıcıların duygularına ve buldukları ortama göre saatlik biyolojik değişimlerine göre ayarlanabilen “insan odaklı – dinamik aydınlatma” sistemleri üzerinde çalışılmaktadır. Artık aydınlatma sistemlerinin tekil olarak düşünülmesi doğru olmamakta, diğer sistemlerle entegre, haberleşebilen, dinamik yapılı aydınlatmalara ihtiyaç doğmaktadır. Tüm bu teknolojik gelişmeler uygulanırken ortamlarda belli işler için gerekli aydınlatma kalite kriterlerini sağlayan senaryoların oluşturulması en önemli konudur.

Tarihsel teknolojik gelişmeler ve kullanıcı odaklı kalite gereksinimleri dikkate alınarak yapılan bu değerlendirme sonucunda, aydınlatmanın başta fizik olmak üzere kimya, elektrik-elektronik, makine, mimarlık, endüstriyel tasarım, optometri, sosyoloji, psikoloji ve şimdi de “dijitalleşme” olarak adlandırılan bu dönemde bilgisayar, otomasyon ile ilgili tüm alanlarda entegre çalışması gereken disiplinlerarası bir konu olduğu görülmektedir.

Bu ortak çatının kurulabilmesinde birliklere önemli görevler düşmektedir. Örnek olarak gösterilebilen CIE, 1903 yılında Fransa, Almanya, İngiltere, Avusturya, Macaristan, Belçika, İtalya, Hollanda, İsviçre ve A.B.D.’lerinin katılımı ile “Photometric Commission” adı ile kurulmuş, 1913 yılında faaliyet alanları

genişletilerek “Uluslararası Aydınlatma Komisyonu” adıyla yeniden yapılandırılmıştır. Fransızca “Commission Internationale de l’Eclairage”ın başharfleri olan CIE kısaltması ile tanınan komisyonun amacı; ışık ve aydınlatma, renk ve görme, fotobiyoloji ve görüntü teknolojilerinin bilim ve sanatsal yönleri ile ilgili tüm konularda uluslararası işbirliği ve bilgi paylaşımı olarak açıklanmaktadır. Komisyonda ülkeler “Ulusal Komiteler” ile temsil edilmektedir. Ülkemizde aydınlatma alanında çalışanları biraraya getirme, bilgi üretme, bilgi paylaşma ve bilinçlendirme yaratmak amacıyla 31 Ekim 1995 tarihinde kurulan Aydınlatma Türk Milli Komitesi (ATMK) 40 üyenin üye olduğu Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE)’de Türkiye’yi 1996 yılından beri temsil etmektedir. 86 kişisel, 76 kurumsal olmak üzere toplam 162 üyesi olan ATMK ile ilgili tüm bilgilere www.atmk.org.tr adresinden ulaşılabilir.

Fotonik Metamalzemeler: Fizik ve Uygulamalar

Ekmel Özbay

Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi

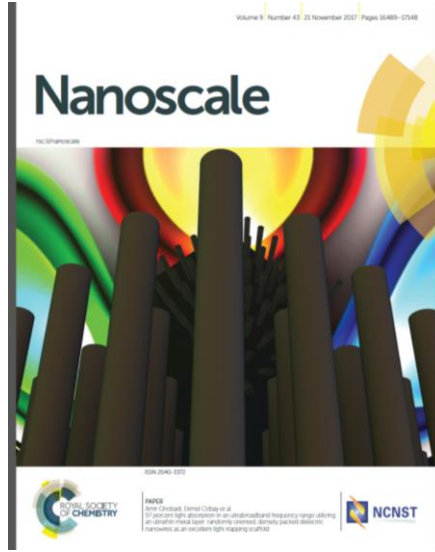
Elektromanyetik özellikleri istendiği şekilde tasarlanabilen malzemeler günümüzde “malzeme ötesi” yani metamalzeme olarak isimlendirilmektedir. Bu konuşmada fotonik yani optik dalga boylarında çalışan metamalzemeleri kullandığımız nanoplazmonik bazlı biyosensörler, fotodedektörler, grafen temelli metamalzemeler ve mükemmel soğurucular konularındaki son çalışmalarımızı aktaracağız.

Safir alttaş üzerinde elektron demet litografisi yöntemi ile periyodik olarak işlenmiş gümüş nanosilindirler kullanarak lokalize yüzey plazmon rezonans (LSPR) etkisine dayalı, etiket içermeyen, optik nano biyosensörler geliştirdik. Bu aygıtlarda algılama mekanizması hedef çözelti içinde yer alan avidin malzemesinin gümüş nano silindirler üzerinde yer alan biyotin malzemesine bağlanması sonucunda oluşan kırılma indisi değişiminin LSPR dalga boyunda yarattığı kaymaların gözlemlenmesine dayanır. Bu aygıtlarda elde ettiğimiz sonuçlar, bu plazmonik yapının biyo-algılama uygulamaları için başarı ile kullanılabileceğini ve bu kullanımın özel bakteri türlerinin saptanması konularını da kapsayacak şekilde genişletilebileceği gösterdi [1]. Çift rezonans içeren nanoyapılar içeren yeni biyosensörler Yüzey Geliştirilmiş Raman Spektroskopisi (YGRS) uygulamaları için kullanılmıştır. Özel tasarım ve üretim yöntemleri ile imal edilen ve Altın-Silisyumdioksit-Altın katmanlarından oluşan nanokonilerin rezonans frekansları, lazer uyarma ve Stokes frekansları ile uyumlu çıkmıştır. YGRS deneyleri kullanarak tek rezonanslı altın temelli nanokoniler ile çift rezonanslı nanokonilerin performansları karşılaştırılmıştır [2].

Yarıiletken temelli aygıtlar ile plazmonik temelli yapıların entegrasyonunun birçok potansiyel uygulaması vardır. Bu tür uygulamalarda aygıtların boyutları küçülürken, aygıtın içine veya aygıttan dışarı daha çok ışığın kuple edilmesi sağlanır. Bu etki etrafında GaN temelli morötesi dalgaboylarında çalışan plazmonik anten entegreli metal yarıiletken metal (MSM) fotodetektörler geliştirdik. Morötesi dalgaboyları için Alüminyum temelli nano-ızgara yapılar tasarlandı ve imal edildi ve bu yapıların plazmonik rezonans yansıtma spektrumları ölçüldü. Optimize ızgara yapısına sahip entegre fotodetektörlerin standart aygıtlara göre sekiz kat daha fazla fotoakıma sahip oldukları gözlemlendi [3]. Epitaksiyal grafen ile metamalzeme temelli yarık halka rezonatör dizisi içeren nanofotonik bir aygıtın tasarımı, üretimi ve ölçümü yapıldı. Şeffaf bir tepe-anahtar içeren bir epitaksiyal grafen transistör kullanarak, bölünmüş

halka rezonatörlerin rezonans genişlemesinin voltaj ile değiştirebileceği gösterildi [4].

Termal görüntüleme, fotovoltaik, kamera sensörleri gibi birçok optik uygulama için mükemmel siyah soğurucular gereklidir. Mükemmel ‘siyah cisim’ performansına erişilmesi için ise bu aygıtların dalga boyundan daha küçük boyutlarda ışığın hapsedecek şekilde tasarlanmaları gerekmektedir. Metayüzeyler ve plazmonik tasarımların sıradışı elektromanyetik tepkileri ve dalgaboyundan kısa geometrileri sayesinde, metalmalzeme temelli mükemmel ultra-geniş bantlı ışık soğurma yapılar tasarladık (Şekil 1). Metalmalzemeler kullanarak ultra-geniş bantta çalışan, büyük ölçekte ve kolay üretime uygun mükemmel soğurucular geliştirdik [5].



Şekil 1: Ultra Geniş Bantlı Mükemmel Işık Soğurucusu

[1] Neval Cinel, Serkan Butun, and Ekmel Ozbay, "Electron beam lithography designed silver nanodisks used as label free nano-biosensors based on localized surface plasmon resonance," *Optics Express* 20, 2587 (2012).

[2] Neval A. Cinel , Serkan Bütün , Gülay Ertas, Ekmel Ozbay, "Fairy Chimney Shaped Tandem Metamaterials as Double Resonance SERS Substrates," *Small* 9, 531 (2013).

[3]Serkan Butun, Neval A. Cinel, and Ekmel Ozbay, "LSPR enhanced MSM UV photodetectors," *Nanotechnology* 23, 444010 (2012).

[4] Semih Cakmakyapan, Humeyra Caglayan, and Ekmel Ozbay, "Coupling enhancement of split ring resonators on graphene," *Carbon* 80, 351 (2014).

[5] Amir Ghobadi, Sina Abedini Dereshgi, Hodjat Hajian, Gizem Birant, Bayram Butun, Alpan Bek and Ekmel Ozbay “97 percent light absorption in an ultrabroadband frequency range utilizing an ultrathin metal layer: randomly oriented, densely packed dielectric nanowires as an excellent light trapping scaffold” *Nanoscale*, 9, 16652–16660 (2017).

Optical&Optomechanical Design and Prototype Manufacturing in ASELSAN

Devrim Anıl

Optik Optomekanik Tasarım Müdürlüğü, ASELSAN A.Ş.

Sunum İçeriği

- Optical Design Team
- Optical Manufacturing Team
- Optical Thin Film Coating Team
- Optomechanical Design Team
- Optical Design Capabilities
- Optical Design Steps
- Integrated Opto-mechanical Design and Analysis
- Stray Light Analysis
- Optical Alignment and Assembly
- Design Examples/Samples
- Optical Production Capabilities
- Optical Measurement Capabilities
- Optical Coating Capabilities
- AHO (Aselsan Sivas Inc.) Sivas Facility

Research and Development of Kesterite Thin Film Solar Cells

Gremenok V.F., Zaretskaya E.P.

State Scientific and Production Association «Scientific-Practical Materials Research Centre of
the National Academy of Sciences of Belarus», Minsk, Belarus

gremenok@physics.by

zaretskaya@physics.by

Abstract

Kesterite $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$ is still a promising absorber material for thin film solar cells. The formation of thin films could be divided in two groups - physical and chemical. A much cheaper chemical route is currently leading with the record conversion efficiency of 12.7%. In the present work a Cu-Zn-Sn (CZT) precursor films on Mo/soda lime glass was electrochemically co-deposited in a stirred citrate solution, further annealed and selenized at elevated temperatures. Selenization conditions have to be carefully chosen in order to achieve high quality CZTSe layer. The amount of Se in the container has to be enough to contain saturated Se pressure during selenization temperature. The selenization conditions were found to be 510-550 °C, 15-20 minutes, 10 mg of Se and 1 bar background pressure for co-electroplated CZT precursor. The results obtained by the XRD methods corroborated by Raman spectroscopy. The suitable selenization conditions for co-deposited and stacked layer CZT precursor are different and further research on selenization of sequentially deposited Cu/Sn/Cu/Zn precursor is required. It was shown, that the Cu-poor and Zn-rich composition is the more V_{Cu} defects are dominant, which are necessary for efficient solar cell. As a result 1.0×2.5 cm² area CZTSe thin film solar cells have been obtained, which showed 2.7 % solar cell efficiency.

Keywords: *CZTSe, Electrochemical co-deposition, XRD, Raman spectroscopy, solar cells.*

Işık Aydınlanmadır

Balkan Naci İslimyeli

Güzel Sanatlar Fakültesi, Görsel Sanatlar Bölümü, Işık Üniversitesi

Görsel algılamalarımızın tümü, varlığını ışığa borçludur. En derinlemesine düşlem alanlarının bile nedeni yine ışıktır. Işık yalnızca nesnel algı ve yansıtmanın değil düşünsel, ruhsal yaratıların da temelidir.

Dünyayı olduğu kadar sanatı da değiştirip, dönüştüren şey, insanlığın karanlıktan aydınlığa doğru ilerleyen yaratıcı serüvenidir. Ancak ışığı tanıdıktan sonra karanlığı korkmadan çözebilir, mutlak hiçlik sahnesi içinde çözüm bekleyen, görülebilmeyi uman dirimsel alanları kavrayabiliriz. Bu yanı sıra ışık, siyahın içinde gizlidir. İnsanlık tarihine baktığımızda da bu ikilem net olarak görülür. Bütünüyle bir gizem, karanlık ve gece kültürü olarak adlandırabileceğimiz Antik Mısır'dan, insan bedeninin kutsanıp tanrılaştırıldığı bir gün ışığı kültürü olarak tanımlanabilecek Yunan kültürüne, öte dünya tasavvurunun en yaratıcı, en sarsıcı biçimiyle dışlaştırıldığı, karanlık "Gotik" kültürden, bilim ve sanatın yeniden gün ışığına ve yeni bir insan kavrayışına yöneldiği "Rönesans", onun ardından gelen ve modernizme kapı aralayan bir dizi devimin bize şunu gösteriyor: İnsanlığın tarihi bir anlamda karanlık ve aydınlığın da tarihidir. Bu süreç içinde izlediğimiz karşıtlıklar doğu ve batı kültürleri arasındaki nöbet değişiminde de açıkça izlenmektedir. Yazık ki günümüz sanatı ve sanat tarihi insanlığın tümünü aydınlatacak yansız ve adil bir konuma ulaşamamıştır. Özetle yaratıcılığın ışığı bilim ve sanatta haksever bir dağılım alanına kavuşamamıştır. Bu nedenle sanatın aydınlığına olan gereksinmemiz hep sürecektir.

Bu sunum, ışığın fiziksel ve psikolojik boyutlarıyla, sanatta ne denli büyük bir aydınlanma gücü olduğunu, modern teknolojilerin bu yöndeki katkılarını, çağdaş sanat yapıtlarının ışık aracılığıyla gerçekleşen tüm yaratıcı deneylerini tarayarak, sorgulayan bir metindir. Günümüzün alacakaranlık dünyasında yaratılan ütopya ve distopyaları biçimlendiren bir öge olarak ışık, görsel dünyanın, yaratının ve kavramsal boyutlandırılmaların baş aktörü olmayı sürdürecektir.

POSTER PRESENTATIONS

InGaN-GaN Yapısı Üzerine Bir Çalışma / A Study on InGaN-GaN Structure

*¹A. Kürşat Bilgili, ²Ömer Akpınar, ²Gürkan Kurtuluş,
^{1,2}M. Kemal Öztürk, ^{1,2}Süleyman Özçelik, ³Ekmele Özbay*

¹Department of Physics, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey

²Photonics Research Center, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey ozturkm@gazi.edu.tr,
sozcelik@gazi.edu.tr

³Nanotechnology Research Center, Bilkent University, 06800 Ankara, Turkey
ozbay@bilkent.edu.tr

Özet

Bu çalışmada InGaN/GaN çoklu kuantum kuyusu yapısı (MQW) c-yönelimli safir alttaş üzerine metal organik kimyasal buhar biriktirme yöntemiyle (MOCVD) yöntemiyle büyütülmüştür. Farklı In oranı içeren InGaN/GaN yapıları XRD tekniği ile incelenmiştir. Numunelerin optik ve morfolojik karakteristikleri yüksek çözünürlüklü X-ışını kırınımı tekniği ile incelenmiştir. İncelenen özellikler sırasıyla Fourier dönüşüm spektroskopisi (FTIR), Fotoluminesans (PL), Geçirgenlik (%T) ve atomik kuvvet mikroskopisidir (AFM). FTIR ve PL spektrumlarına göre bant aralığı değerlerinin elektromanyetik spektrumda mavi bölgeye karşılık geldiği görülmüştür. Geçirgenlik ölçümlerinin sonuçlarına göre ise, 390 nm civarında gönderilen ışığın hemen hemen tamamının numune tarafından absorbe edildiği görülmüştür. Yüzey pürüzlülük parametreleri AFM ile incelenmiştir. AFM'den elde edilen sonuçlara göre bu yapılar yüksek yüzey pürüzlülüğü ve iri parçacık boyutuna sahiptir. Elde edilen bütün sonuçlar daha önce farklı araştırmacılar tarafından elde edilenlerle uyum içindedir.

Anahtar Kelimeler: XRD, optik, morfolojik özellikler.

Al₂O₃/TiO₂ anti-reflective coating effects on optical properties of GaInP/GaAs solar cell structure

Tuğçe Ataşer¹, Yunus Özen^{1,2}, Nihan Akın Sönmez^{1,3} and Süleyman Özçelik^{1,2}

¹Photonics Application and Research Center, Gazi University, Ankara, Turkey
tugceataser@gmail.com, ynszn.gazi@gmail.com, nihanakin@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

²Department of Physics of Science Faculty, Gazi University, Ankara, Turkey

³Department of Electrics and Energy, Technical Sciences VS, Gazi University, Ankara, Turkey

Abstract

Lattice and current matched DJ GaInP/GaAs solar cell structure was grown using Molecular Beam Epitaxy (MBE) technique. Then, solar cell device was fabricated with photolithographic technique. Thermally evaporated Au/Ti (100/100 nm) front metal contact and AuZn (250 nm) alloy back contact were produced. As antireflection layer, Al₂O₃/TiO₂ (10/15 nm) thin film was deposited consecutively by sputtering method. We especially focused on investigation of the Al₂O₃/TiO₂ anti-reflection effects on the fabricated cell device. The optical transmittance and reflectance of Al₂O₃/TiO₂ thin film sputtered on glass and GaAs substrates were determined with using UV-Vis spectrometry. It was observed that Al₂O₃/TiO₂/glass structure has a transmittance of about 80% at >600 nm wavelength. The reflection spectrum of the Al₂O₃/TiO₂/GaAs and bare GaAs substrate was observed the spectral region of 325-1100 nm. The reflectivity of the GaAs surface without anti-reflective coating was about 16% at around 600 nm and decreased to around 5% with anti-reflective coating. According to the obtained reflection data, the amount of radiation entering the solar cell significantly increased. Thus, photovoltaic conversion efficiency of the solar cell was increased from 15.26 to 16.90% with anti-reflective coating.

Keywords: *GaInP/GaAs solar cell, optical properties, ARC, Al₂O₃/TiO₂.*

Acknowledgement: This work was supported by Development Minister in Turkey under the project number 2016K121220.

Fotonik Nano Levha ile Kuantum Bilgisayar Prototipi / Prototype of Quantum Computer with Photonics Nano Sheet

Sule Citci

Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Sakarya Üniversitesi, Adapazarı/Sakarya, Türkiye
sule.citci@ogr.sakarya.edu.tr

Özet

Savaşlar, depremler, değişen iklim şartları ve küresel rekabet dünyada bir kaosa sebep olmaktadır. Teknoloji alanında kendini ispatlamış ve rakip tanımayan ülkeler gerek sosyal, gerek siyasal, gerekse ekonomik alanda yıkıma uğramayacaktır. Yaşam şartlarını teknolojik olarak iyileştirirken ve geliştirirken çevreyle dost enerji sistemleri kullanmak insanların doğaya olan temel görevidir. Işık bir elektromanyetik enerji olup en temiz enerji çeşididir. Işık en temiz enerji türü olduğu için UNESCO, 2015 yılını "Uluslararası Işık Yılı", 16 Mayıs'ı ise "Uluslararası Işık Günü" olarak ilan etmiştir. Işığın yapı birimi olan kütsüz, nötr, ışık hızına sahip fotonlar son yıllarda nanoteknoloji alanında kullanılarak önemli yol katedilmiştir.

Bu çalışmamızda bir kuantum bilgisayar prototipi üzerinde yoğunlaşmıştır. Kuantum bilgisayarı ilk olarak 1982 yılında nano boyutun çalışılmasına vesile olan ve böylelikle nanoteknolojinin gelişmesine dolaylı katkısı olan Feynman ortaya atmıştır. Kuantum bilgisayarların geliştirilmesinde iki metalik nano levha birbirlerine yakın ve paralel yerleştirilmektedir. Bu iki levhanın ortasına ise bir kuantum noktası konulmaktadır. Fotonların nano levhaya belirli bir frekansta gönderilmesiyle nanometaldeki serbest elektronlar kolektif olarak uyarılmakta ve sistem çalışmaya başlamaktadır. Burada sistemin çalışma prensibi detaylı şekilde ele alınmış, enerji denklemi tanımlanarak fiziksel özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Foton,fotonik, kuantum bilgisayar, nanometal, nano levha, nanoteknoloji, kuantum noktası.

Ge alttaş üzeri Au'nun X-ışını kırınım pik profilleri / X-ray diffraction peak profiles of Au on Ge substrate

¹H. Celal Dervişoğlu,^{1,2}M. Kemal Öztürk,^{1,2}Süleyman Özçelik,

¹Department of Physics, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey

²Photonics Research Center, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey ozturkm@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Ge epitaksiyel tabakaların geniş şiddet yoğunluklarda rastgele dağılmış, diskolasyonların bulunduğu x-ışını difraksiyon profillerinin pik çizgi şeklini analiz ediyoruz. Pikler Gaussiyendir, sadece pik noktasının en yoğun kısmında, kuyruklar bir q^{-3} güç yasasına uymaktadır. Rastgele diskolasyonlar için tipik olan q^{-3} bozunumu açık dedektörlü omega eğrilerinde gözlenir. Tüm profil, sınırlı bir rastgele diskolasyon dağılımı ile iyi bir şekilde fit edilmiştir. Hem kenar $3,9191010 \text{ cm}^{-2}$ diskolasyonlarının yoğunlukları ve hem de 343 nm dislokasyon korelasyon aralıkları elde edilir.

Anahtar Kelimeler: Ge Alttaş, XRD, Dislokasyon

Işık Kirliliği / Light Pollution

Ahmet Devlen
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
ahmet.devlen@ege.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Ege Üniversitesi Gözlemevinin ışık kirlilik düzeyi incelenmiştir. Işık kirliliğini, uygunsuz armatürlerin kullanılması sonucu aydınlatılmak istenen alanın dışına taşan ve gökyüzüne giden ışık oluşturmaktadır. Kullanılan uygunsuz armatürler ışık kirliliği oluşturmanın yanısıra aydınlatılmak istenen alanı yeteri kadar aydınlatmamaktadır. Aydınlatmayı sağlayabilmek için de daha fazla enerji kullanılmaktadır. Gereğinden fazla enerji kullanılması sonucunda aydınlatma maliyetleri anormal artmakta ve ülke ekonomisine olumsuz katkı yapmaktadır. Bundan başka, gökyüzüne kaçan ışık gökyüzünün doğal parlaklığını bozmaktadır, böylece ışık kirliliği gökbilimine de büyük zararlar vermektedir. Yıldızlardan gelen zayıf ışıkları toplayıp bilimsel çalışmalar yapabilmemiz sahip olduğumuz teknolojinin yanı sıra ışık kirliliği olmayan gözlemevlerine sahip olmamıza da bağlıdır. Ege Üniversitesi Gözlemevinde yapılan gece gökyüzü parlaklık ölçümleri, gözlemevinin hızla karanlık gökyüzünü kaybettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar İzmir'den gökyüzüne kaçan enerjinin hızla arttığını ve İzmir'in karanlığını hızla kaybettiğine işaret etmektedir. 2007 yılında yapılan ve UNESCO, Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği (IDA), Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) gibi birçok kurumun katıldığı konferanstan sonra yayınlanan Yıldızıışı Bildirisi (Starlight Declaration) ya da diğer adıyla La Palma Bildirisi'nde (La Palma Declaration) “insanlığın ekonomik, sosyal, kültürel hakları gibi kirlenmemiş bir gökyüzünün de vazgeçilmez bir hak (starlight right) olduğu” belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Işık kirliliği, Karanlık alanlar, Gökbilim, Gözlemevi.

Electrical Characterizations of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ absorber layer for Thin Film Solar Cells

Fatime Gulsah Akca^{1,}, Fulya Turkoglu¹, Ayten Cantas¹, Ece Meric¹,
Hasan Koseoglu¹, Dilara Gokcen Buldu¹, Mehtap Ozdemir², Lutfi Ozyuzer¹,
Gulnur Aygun¹*

¹Department of Physics, Izmir Institute of Technology, 35430, Urla, Izmir, Turkey

² Teknoma Technological Materials Ltd. Co., IZTECH Campus, 35430, Urla, Izmir, Turkey

*gulsahakca@iyte.edu.tr

Abstract

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) is a p-type intrinsic semiconductor compound that is stable having kesterite structure. CZTS has a large absorption coefficient of 104 cm^{-1} in the visible range of spectrum and high bandgap energy around 1.5 eV [1,2]. Since CZTS contains low cost, non-toxic and earth abundant elements contrary to other chalcopyrite based solar cells such as $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}(\text{S,Se})_2$ and CdTe, it attracts intense attention in photovoltaic industry. According to Shockley–Queisser theoretical calculations, the conversion efficiency from CZTS solar cells is expected to be 30-32% [3]. Despite the fact that CZTS studies have been recently started, 12.6% efficiency was already achieved [4]. This means that more research is needed improve this newly studied material's efficiency. In this work, CZTS thin films were grown on soda lime glass substrates by means of sulfurization of the grown metallic precursors, which were sputtered in the multi-target sputtering system [5,6]. We investigated structural, morphological, electrical, and optical properties of CZTS thin films. Crystallinity and grain formation of the films were determined by scanning electron microscopy. X-ray diffraction and Raman spectroscopy measurements revealed the formation of kesterite structure. Moreover, we focused mostly on temperature dependence of resistivity and Hall coefficient for CZTS samples. Electrical properties were measured by using Van der Pauw technique. CZTS films demonstrated p-type semiconducting material behaviour and the resistivity of the films were measured between 0.09-0.56 $\Omega \cdot \text{cm}$ at room temperature.

**This research is partially supported by TUBITAK under the project number of 114F341.*

Keywords: *Thin film solar cells, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS), Sputtering, Electrical characterization*

References:

- [1] H. Katagiri, et al., PCC-Nagaoka'97, IEEE, 1003 (1997)
- [2] P.A. Fernandes, et al., Phys. Status Solidi C 7, 901, 3 (2010)
- [3] W. Shockley, H.J. Queisser, J Appl Phys, 510, 32 (1961)
- [4] W. Wang, et al., Advanced Energy Materials, 4, 1301465 (2014)
- [5] S. Yazici et al., Thin Solid Films 589, 563–573 (2015)
- [6] D. G. Buldu et al., Physica Scripta 93, 2, 024002 (2018)

Favoured High-Tech Tools of the 21st Century for Materials Science Research: Accelerator-Based Light Sources

Bora Ketenoğlu

Department of Engineering Physics, Ankara University, Ankara, Turkey
bketen@eng.ankara.edu.tr

Abstract

As known, the most fundamental method to investigate static and dynamic properties of materials, is pump-probe experiments. Today, pumping processes for investigation of structural, electronical and chemical properties of solid materials and liquid samples, are performed by photon pulses. Observation of dynamic processes occurring at atomic scales in femtoseconds, is not possible by traditional X-ray sources and/or visible lasers. Hence, superior light sources (i.e. down to hard X-rays, high power, monochromatic, coherent and femtosecond photon pulses), are required in materials science research of the 21st century. Under the circumstances, unique tools which fulfill all these specs, are “single pass free-electron lasers” driven by GeV-scale linear electron accelerators.

Keywords: *Accelerator-based light sources, undulator, free-electron laser, linear accelerator.*

A Double-Laser-Trap Custom Designed Optical Tweezer

Nur ÇOBANOĞLU¹, Aziz KOLKIRAN²

¹ Graduate School of Natural and Applied Science, İzmir Katip Celebi University, 35620, İzmir, Turkey

ncobanoglu93@gmail.com

² Department of Engineering Science, İzmir Katip Celebi University, 35620, İzmir, Turkey
aziz.kolkiran@ikc.edu.tr

Abstract

A double-laser-trap optical tweezer is used to trap polystyrene beads and yeast cells in custom-designed setup which is not used in literature before. He-Ne lasers of low power are used in the setup. The characteristic specs of the trap are determined by the Brownian Motion of polystyrene beads in water. The stiffness and the trapping forces are calculated for each trap when only one is operating and both lasers are operated. Traps are formed both separately and both overlapping in different scenarios. The stiffness and the trapping forces are determined to be different for polystyrene beads in water and the yeast cells in yogurt culture because of the difference in viscosities. The trap parameters are also determined by the Drag Force Method for the yeast cells. The advantage of using two independent laser sources is the ability to tune up the trapping parameters independently by utilizing weak and strong trapping forces simultaneously in the same trap. We believe that this freedom will find useful applications in life sciences where this is required.

Keywords: Optical Tweezer, Optical Trapping, He-Ne Lasers

Application of PEDOT:PSS-mGO composites as HTL material in a solution processed blue emitting OLED

Halide DİKER, Hakan BOZKURT, Canan VARLIKLİ

İzmir Institute of Technology, Department of Photonics, 35430, Urla, Izmir, Turkey
dikerhalide@gmail.com, hakanbozkurt.gee@gmail.com, cananvarlikli@iyte.edu.tr

Abstract

Modified graphene oxide (mGO) derivatives were prepared by using different amine sources that contain different alkyl chain length, *i.e.* dioctylamine (DOA), 2-Ethylhexylamine (2EHA), n-propylamine (n-PRYLA) and propanolamine (PRPOHA) and obtained mGOs were referred as DOA-GO, 2EHA-GO, nPRYLA-GO and PRPOHA-GO. Ethylene glycol dispersions of them (0.05 wt%) were prepared and PEDOT:PSS (Al4083):mGO (1:1 v/v) composites were utilized as HTL in a blue emitting OLED device with a device structure of ITO/Al4083:0.05wt% mGO/ADS231BE (~60 nm)/ Cs₂CO₃(3 nm)/ Al(100 nm) (active area=6 mm²). Increasing the alkyl chain length resulted in increased current density values and Al4083:DOA-GO composite presented the best external quantum efficiency and power efficiency values. Improved performances according to the alkyl chain length on the amine sources were attributed to the increment in capacitance due to the significant increment in the surface roughness of the composite film and decrement in parallel resistance.

Keywords: *Amine modified graphene oxide, PEDOT:PSS, organic light emitting diode*

Acknowledgements

This work was supported by the research project funds of Scientific Research Council of Turkey (TUBITAK) (Project #: 114M508).

V₂O₅/Ti/V₂O₅ Multilayer Structure for Light Detector Applications

Meltem Dönmez^{1,2}, Nihan Akın Sönmez^{1,3}, Mehmet Çakmak^{1,4} and Süleyman Özçelik^{1,4}

¹Photonics Application and Research Center, Gazi University, Ankara, Turkey

²Department of Advanced Technologies, Gazi University, Ankara, Turkey

³Technical Science Vocational College, Gazi University, Ankara, Turkey

⁴Department of Physics, Gazi University, Ankara, Turkey

meltdn@gmail.com, nihanakin@gazi.edu.tr, cakmak@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Among the various transition metal oxide films, VO_x films are used in micro-bolometer as infrared (IR) detector material. In this study, V₂O₅/Ti/V₂O₅ films were deposited onto n-type silicon and corning glass substrates by co-sputtering using Ti metal and V₂O₅ targets at room temperature. We evaluated the effect of titanium (Ti) thin films prepared at different thicknesses on the structural, morphological and optical properties of V₂O₅ films. The properties of films were analyzed by using secondary ion mass spectrometer (SIMS), high-performance atomic force microscope (hp-AFM) and UV-VIS spectrometer. The distributions of the Ti, V and O elements were investigated by depth profiling. SIMS results show that Ti atoms in the interlayer fully diffused into V₂O₅ film. Morphological analyzes were characterized with hp-AFM by using dynamic mode scanning at 3x3 µm² scan area. It was observed that root mean square (RMS) value of the films decreased with increasing of the film thickness. Energy band gap of the produced films was determined about 2.5 eV from the absorption spectrum.

Keywords: *V₂O₅, Ti, Co-sputtering, Thin Film*

Acknowledgement: This study was supported by the Ministry of Development, Turkey, under project number 2016K121220.

X-ray Raman Spectroscopy of Lithium-ion Battery Electrolyte Solutions in a Flow Cell

Didem Ketenoğlu¹, Manuel Harder², Georg Spiekerman³,
Hasan Yavaş²

¹ Department of Physics Engineering, Ankara University, Ankara, Turkey
dketen@eng.ankara.edu.tr

² Photon Science at DESY, Hamburg, Germany
manuel.harder@desy.de, hasan.yavas@desy.de

³ Institute of Earth and Environmental Science, University of Potsdam, Potsdam, Germany
geospiek@uni-potsdam.de

Abstract

High-performance energy storage systems are at the heart of modern sustainable energy applications. Among the commercially available electrochemical energy storage systems, lithium-ion batteries (LIBs) are one of the most widely used devices. Electrolyte solutions of lithium salts in mixed organic solvents are of great importance for the development of LIBs. Battery performance is strongly influenced by the characteristics of the electrolyte and its components. Different salts, salt concentration and presence of the electrolyte additive substantially influence the overall performance of LIBs including energy and power density, recharge time and cycle life.

We utilized synchrotron-based X-ray Raman scattering (XRS) spectroscopy to explore the element-specific electronic structure of LIB electrolyte solutions. In this study, shallow-core x-ray absorption edges of different electrolyte solutions, like carbon and oxygen K-edges were measured using XRS spectroscopy together with closed circle flow-cell for the first time. We observe spectral shifts at both carbon and oxygen K-edges by varying ionic concentrations and report the effects of different salts. The current study provides spectral fingerprint-like information on the electronic structure of commonly used electrolyte solutions without any decomposition of the electrolyte during the charging/discharging process of a LIB.

Keywords: XRS, lithium-ion battery electrolyte, carbon and oxygen K-edges XRS spectra

Improvement of MgO doped TiO₂ Thin Films for Sensor Applications

Buse Cömert^{1,2}, Nihan Akın Sönmez^{1,3}, Alp Deniz Yaman^{1,2} and Süleyman Özçelik^{1,4}

¹Photonics Application and Research Center, Gazi University, Ankara, Turkey

²Department of Advanced Technologies, Gazi University, Ankara, Turkey

³Technical Science Vocational College, Gazi University, Ankara, Turkey.

⁴Department of Physics, Gazi University, Ankara, Turkey

busecmrt@gmail.com, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Metal oxides are widely preferred of modern sensor applications due to their high sensitivity, low cost, miniature size, easy application and low power consumption. TiO₂ is frequently used to detect several toxic gases. It is also well known that doping with metal is an important selection to improve sensitivity properties of the TiO₂ based sensors. In this work, MgO doped TiO₂ on Si and coming glass substrates were obtained by co-sputtering technique at 100°C and 300°C of substrate temperature with the thickness of 45 and 70 nm, respectively. The surface morphology of the films was analyzed with high performance atomic force microscope (AFM) on 3x3µm² scan area. The root mean square (RMS) and grain size values of the films were calculated from morphological images. The grain size increases from 19.83 to 22.67 nm with increasing the temperature from 100 to 300°C. The transmittance of the films was obtained by using UV-Vis Spectrometer in the range of 200–1100 nm. Energy band gap of the film was calculated about 3.3 eV. In addition, secondary ion mass spectrometer (SIMS) was used to analyze atomic distributions of the films as depending of the depth. Homogeneity of the Ti and Mg elements was observed in the both films. Also, distribution of Mg showed fluctuation with increasing substrate temperature.

Key Words: TiO₂, MgO, doped thin films, Co-sputtering, Gas Sensor.

Acknowledgement: This study was supported by the Ministry of Development, Turkey, under project number 2016K121220.

The study on defects in Cu:ZnO thin film deposited by co-sputtering technique

Veysel Baran^{1,2}, Neslihan Akcay¹ and Suleyman Ozcelik^{1,2}

¹Gazi University, Photonics Application & Research Centre, 06500, Ankara, Turkey

²Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, 06500, Ankara, Turkey
veyselbrn@gmail.com; sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Zinc oxide (ZnO) is an attractive n-type semiconductor material for several electro-optical device applications due to its wide and direct band gap (~3.37 eV) and high excitonic binding energy (60 meV), high optical transmittance and good electrical conductivity [1,2]. The physical, optical and electrical properties of ZnO material can be changed by doping metals such as Al, Mg, Co, Ga and Cu. Among these metals, Cu, which is known as a fast-diffusing impurity in the ZnO, is suitable for band gap engineering applications by creating localized impurity level in the structure [1,2]. It is so essential to investigate the deep levels of metal-doped ZnO thin films to evaluate performance of the electro-optical devices. In this study, the capacitance-voltage (C-V) measurements of the film deposited by co-sputtering technique with Cu (DC) and ZnO (RF) targets were carried out with the modulation frequency of 1MHz in the range of 95-310 K with a temperature step of 20 K. The Cu:ZnO thin film was analyzed to investigate the deep levels in the band gap within the temperature range of 90-300 K under various rate windows (2, 5, 10 and 20 ms) with Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS). The measurements were conducted with a reverse voltage of $V_R = -1$ V, a trap filling reverse pulse of amplitude $V_a = 1$ V and a pulse width of 10 ms. The activation energy (E_a) of trap levels and capture cross-section (σ) were found to be 270 meV and 8.73×10^{-21} cm² from the Arrhenius plot drawn by using the DLTS data, respectively. In addition, it was obtained that the concentration of trapped charge carriers (N_t) was 3.79×10^{12} cm⁻³.

Keywords: *Cu:ZnO, C-V, DLTS.*

Acknowledgement: *This work was supported by Development Ministry (TR) under project no: 2016K212220*

References

1. Ganesh, V., et al., *Journal of Electronic Materials* 47.3 (2018): 1798-1805.
2. Anderson, J., et al., *Reports on progress in physics* 72.12 (2009): 126501.

MWIR Bölgesi için Yansıma Önleyici İnce Film Kaplama / Anti-Reflection Thin Film Coating for MWIR Region

Abdullah Karaca^{1,2,3}, Yunus Çat^{1,2}, Veysel Baran^{1,2},
Semran Sağlam^{1,2}, Süleyman Özçelik^{1,2}

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi Fizik Bölümü Ankara, Türkiye

² Gazi Üniversitesi Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü Trabzon, Türkiye
abdullah.karaca@ktu.edu.tr, semran@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Orta kızılötesi bölge (MWIR) olan 3-5 μm dalgaboyu aralığı kızılötesi (KÖ) görüntüleme sistemlerinde sıcak cisimlerden yayılan enerjiyi (ısıyı) algılayarak tehdit algılama, izleme, termal imza algılama ve arazi analizleri gibi uygulamalar için kullanılmaktadır. Bu bağlamda KÖ görüntüleme sistemlerinde mercek veya optik pencere olarak daha fazla tercih edilen Ge yarıiletkeni ise 2-14 μm dalgaboyu aralığında %46 optik geçirgenliği bulunmaktadır. Bu yansımaların %50'den fazla olmasına Ge'nin yüksek kırılma indisi (4 μm için $n=4,025$) neden olmaktadır. Ge'un yansıma kayıplarını azaltmak ve optik geçirgenliğini arttırmak için, KÖ bölgede optik geçirgenliği bulunan ve düşük kırılma indisine sahip bir malzeme ile yansıma önleyici kaplama (ARC) yapılması gerekir. Çalışmamızda, kırılma indisi 2,20 ve 2-12 μm dalgaboyu aralığında optik geçirgenliği bulunan ZnS malzemesi, Ge optik penceresinin her iki yüzeyine tek katman kaplama yapılmış ve MWIR bölgesi için ARC olarak tasarlanmıştır. ZnS ince filmler, magnetron püskürtme yöntemi ile 3 mTorr basınç, 100 W güç ve 100°C altta sıcaklık kaplama parametreleri uygulanarak 314 nm ve 555 nm film kalınlıklarında üretilmiştir. Çift yüzey ZnS kaplı Ge'un optik geçirgenliği FTIR ölçümleri ile belirlenmiş olup 4 μm için %84 civarında olmaktadır. XRD ve AFM ile filmlerin kristal yapısı ve yüzey morfolojileri incelenmiş olup, ZnS yansıma önleyici ince film kaplı olan Ge optik pencerelerin MWIR bölgesinde KÖ görüntüleme sistemlerinde kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma 2016K121220 nolu proje kapsamında Kalkınma Bakanlığı, 115F048 nolu proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: KÖ Görüntüleme, ARC, Optik geçirgenlik, Germanyum

Yeni Nesil İnce Film Güneş Hücreleri İçin $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$

Gülnur Aygün, Ece Meriç, Mehtap Özdemir, Lütfi Özyüzer
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik Bölümü, Urla, 35430, İzmir, TÜRKİYE
*gulnuraygun@iyte.edu.tr

Özet

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) ince film güneş hücreleri için soğurucu katman olarak iyi bir adaydır. CZTS, yapısal olarak kendisine benzemekte olan $\text{Cu}(\text{In},\text{Ge})\text{Se}_2$ (CIGS) katmanın aksine, dünya üzerinde bolca bulunan elementleri içermesi nedeniyle düşük maliyetli, toksik olmayan, 1,4 – 1,6 eV'lik direkt bant genişliğine ve yaklaşık 10^4 cm^{-1} 'lik geniş bir optik soğurma katsayısına sahip olan bir bileşendir. Bu nedenlerle, CZTS, fotovoltaik cihazlar için ideal bir soğurucu katman olarak yoğun bir şekilde araştırılmaktadır [1]. CdS ise ince film güneş hücreleri için *n*-tipi yarıiletken karakteristikli olup, yüksek enerji aralığı ($E_g = 2.42 \text{ eV}$) nedeniyle ise güneş hücreleri uygulamaları için umut verici tampon tabakalardan biridir [2]. 600 nm dalgaboyunda iken, CdS'nin bulk formu 2.52 değerinde kırılma indisine sahip olduğundan dolayı CdS'yi güneş hücreleri uygulamaları için uygun bir seçenek kılmaktadır [3]. Kimyasal banyo biriktirmesi (CBD) yöntemi ile düzgün, yapışkan, şeffaf ve stokiometrik CdS ince filmler elde etmek uygun bir tekniktir [4].

CZTS soğurucu katmanının oluşturulması aşamasında iki aşamalı işlem uygulanmaktadır. İlk aşamada, CZT metalik öncüleri (precursor), DC miknatıssal püskürtme yöntemi ile molibdenyum (Mo) kaplı soda cam (SLG) üzerine biriktirilmektedir. Bu yöntem katmanların kalınlığının kontrol edilmesine izin vermektedir [5,6]. İkinci aşamada ise, tüm biriktirilen metalik öncülü film, özel tasarım bir tüp fırına yerleştirilen bir grafit kutu içerisinde kükürt tozu kullanılarak, taşıyıcı Ar gazı atmosferi altında ve 550 °C civarında sülfürlenmektedir. CdS tampon katmanı, p-n etkisini oluşturmak için çeşitli zamanlamalar (60, 75 ve 90 dak) ile 85 °C'de CBD yöntemi kullanılarak CZTS soğurucu tabaka üzerinde biriktirilmektedir.

CZTS/CdS üzerine ise güneş hücreleri cihazını tamamlamak için ZnO ve Al katkılı ZnO (AZO) tabakaları oluşturulmaktadır. Numunelerin yapısal karakterizasyonları; konfokal Raman Spektroskopisi, XRD ve EDX analizi kullanılarak yapılmaktadır. Yüzey morfolojisi, SEM analizi ile

belirlenmektedir. Kimyasal bağ yapısı ise XPS ile incelenmektedir. Çalışmalarımızda, güneş hücrelerinin fotovoltaiik özellikleri incelenerek, olası en yüksek verimlilik elde edilmeye çalışılmaktadır.

* Bu çalışma 114F341 numaralı TÜBİTAK Projesi tarafından desteklenmektedir.

Kaynakça

- [1] K. Ito et al., Japan J. Appl. Phys. 27, 2094 (1998).
- [2] N.S. Das et al., Physica E 42, 2097 (2010).
- [3] F. Lisco et al., Thin Solid Films 574, 43 (2015).
- [4] W.D. Park, Trans. Electrical and Electronic Mater. 13, 196 (2012).
- [5] S.Yazici et. al., Thin Solid Films 589, 563 (2016).
- [6] D.G.Buldu et. al., Physica Scripta 93, 024002 (2018).

Uzaysal Işık Modülatörü Kullanılarak Açısal Momentum Taşıyan Elektromanyetik Dalga Elde Edilmesi

Tarık KOÇ^{1,2}, Makbule GÖL², Koray KÖKSAL³

¹Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bitlis Eren Üniversitesi, Bitlis, Türkiye

²Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitlis Eren Üniversitesi, Bitlis, Türkiye

³Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Bitlis, Türkiye

Özet

Yarı iletken mikro aynalardan oluşan ve dijital olarak kontrol edilen mikro-opto-elektromekanik sistemler (micro-opto-electromechanical system, MOEMS) elektromanyetik dalgaların uzaysal dağılımlarını şekillendirebilen cihazlardır ve uzaysal ışık modülatörü (Spatial Light Modulator, SLM) olarak da adlandırılırlar [1]. Uzaysal ışık modülatörleri elektromanyetik dalgayı toplayan, odaklayan veya bölen bir dizi mercek sistemi sayesinde tek dalga boyunda eş fazlı ışınım yapan bir elektromanyetik kaynaktan yayılan dalganın kırınımına uğrayarak yapısının değişmesini sağlar. DLP projeksiyonlarda kullanılan ve görüntünün dijital olarak oluşturulmasını sağlayan bir teknoloji olup; DMD, SRAM (Statik Random-Access Memory) üzerine yerleştirilen alüminyum mikro ayna dizisine verilen isimdir. SRAM hücreleri, bir ayna ile haberleşmeyi ve her aynanın bireysel olarak adreslenmesini sağlar. Mikro aynalar elektrostatik çekimle hareket ettirilir. Ayna öngerilim ve reset voltajına bağlıdır. Adres elektrotları kontaklar aracılığıyla altta yatan (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) CMOS belleğine bağlanır. Aynaların hareketi ayna altındaki belleğe “1” ve “0” olarak aktarılır. Uygulanan öngerilim voltajı sonucunda oluşan elektrostatik alan farkına göre aynanın hareketi sağlanmış olur. Aynanın ilk konumuna gelmesi için kısa reset pulse uygulanır ve aynanın öngerilimle voltajı kaldırılır [2]. Uzaysal ışık modülatörleri, karmaşık görüntüler ve vortex üretilmesinde en kullanışlı donanımlardan biridir.[3] Açısal momentum taşıyan elektromanyetik dalgalar, fiber optik iletişimde yüksek bant genişliğine çıkılması [4, 5], bilgisayarlarda manyetik okuyucuların okuma yazma hızlarının artırılması [6] ve yüksek duyarlı optik ölçümler [7-9] gibi geniş uygulama alanlarında kullanılır. Bu çalışmada DLP teknolojisi ile üretilen ve maliyeti düşük olan mikro aynaların ve ilgili elektronik bileşenlerinin kullanılarak elektromanyetik dalgalara açısal momentum kazandırılması araştırılacaktır. Uzaysal ışık modülatörü olarak tasarladığımız devrede yer alan mikro ayna dizisi için faz maskesi olarak Mathematica programı ve uygun matematiksel formüller yardımıyla oluşturulan hologramlar kullanılmıştır.

Bu hologramlara düşürülen elektromanyetik dalgalarla farklı açısız momentum değerlerini taşıyan elektromanyetik dalgaların elde edildiği gösterilmiştir.

- [1] Texas Instruments. DLP3010 Mobile HD Video and Data Display Description & parametrics. <http://www.ti.com/product/> (Erişim tarihi: 17.04.2018)
- [2] Douglass, M. R. (1998). "Lifetime estimates and unique failure mechanisms of the Digital Micromirror Device (DMD)". 1998 IEEE International Reliability Physics Symposium, 1988, Reno, Nevada, s:9-16.
- [3] Zhou YZ, Zhu ZH, Liu SL, Liu SK, Wang K, Shi S, Zhang W, Ding DS, Shi BS, 2016. Generation and reverse transformation of twisted light by spatial light modulator. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/> (Erişim Tarihi: 17.04.2018)
- [4] J. Wang, J.-Y. Yang, I. M. Fazal, N. Ahmed, Y. Yan, H. Huang, Y. Ren, Y. Yue, S. Dolinar, M. Tur, and A. E. Willner, "Terabit free-space data transmission employing orbital angular momentum multiplexing," *Nature Photon.* 6, 488-496(2012).
- [5] N. Bozinovic, Y. Yue, Y. Ren, M. Tur, P. Kristensen, H. Huang, A. E. Willner, S. Ramachandran, "Terabit-Scale Orbital Angular Momentum Mode Division Multiplexing in Fibers," *Science* 340, 1545-1548 (2013).
- [6] Koç F, 2016. Bükümlü Işıkların Nanoboyutlu Yarıiletken ve Moleküler Yapılardaki Koantum Elektron Dinamiği Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitlis
- [7] V. D'Ambrosio, N. Spagnolo, L. Del Re, S. Sulssarenko, Y. Li, L. C. Kwek, L. Marrucci, S. P. Walborn, L. Aolita, and F. Sciarrinao, "Photonics polarization gears for ultra-sensitive angular measurements," *Nature Commun.* 4, 2432(2013).
- [8] M. P. J. Lavery, F. C. Speirits, S. M. Barnett, and M. J. Padgett, "Detection of a spinning object using light's orbital angular momentum," *Science* 341, 537-540 (2013).
- [9] Z.-Y. Zhou, Y. Li, D.-S. Ding, Y.-K. Jiang, W. Zhang, S. Shi B.-S. Shi, and G.-C. Guo, "An optical fan for light beams for high-precision optical measurements and optical switching," *Opt. Lett.* 39, 5098-5101 (2014).

Magnetic Properties of $\text{Co}_x\text{Rh}_{(1-x)}$ Thin Films

Perihan Aksu¹, Fikret Yıldız²

¹ Gebze Technical University, Institute of Nanotechnology, Gebze, Turkey
paksu@gtu.edu.tr, fyildiz@gtu.edu.tr

² Gebze Technical University, Physics Department, Gebze, Turkey
fyildiz@gtu.edu.tr

Abstract

Studying on alloy magnetic thin films have attracted due to address many fundamental researches and applications such as data storage devices, sensors and so on. It is also necessary to develop novel magnetic thin films with functional properties to keep pace with this rapid evolution of technology. The alloy film studies offer variety of advantages for achieving desired physical properties by changing chemical composition, surfaces, interfaces, growth techniques, growth atmosphere, and substrate temperature. In this study, $\text{Co}_x\text{Rh}_{1-x}$ films were prepared by co-sputtering of Co and Rh targets directly onto the single crystalline MgO(100) substrates. Crystal structure and magnetic properties were investigated as a function of chemical composition.

Structures and magnetic characterizations of these alloy thin films were investigated by X-ray diffractometer (XRD), ferromagnetic resonance (FMR) and vibration sample magnetometer (VSM), respectively. The surface morphology was observed by surface electron microscopy (SEM). The XRD results indicated that CoRh films exhibited a strong CoRh(200) fcc film peak and this peak disappeared at high Co concentrations and Co(220) peak formed. Namely, the crystal orientation of film rotated respect to substrate crystal orientation depending on the Co concentration. SEM images indicated that domain structure, granular morphology and uniform surface. The alloy thin films represented ferromagnetic behavior at the room temperatures and magnetic anisotropy direction switched 90 degrees in a certain condition. In conclusion, the structural and magnetic properties of $\text{Co}_x\text{Rh}_{(1-x)}$ thin films are strongly correlated as a function of Co concentration.

Keywords: *Ferromagnetic resonance, $\text{Co}_x\text{Rh}_{(1-x)}$ alloys, Magnetic Anisotropy*

The Effect of Ta₂O₅ Anti-Reflection Layer on Efficiency of Triple Junction (GaInP/GaAs/Ge) Solar Cells

*Tunç Sertel^{1,3}, Yunus Özen^{1,2}, Yunus Çat^{1,2}, S. Şebnem Çetin^{1,2},
Süleyman Özçelik^{1,2}*

¹Gazi University, Photonics Application and Research Center, Ankara, Turkey

²Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, Ankara, Turkey

³Gazi University, Department of Advanced Technologies, Ankara, Turkey

tunc.sertel@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Increasing energy conversion efficiency of photovoltaic solar cells requires research and development (R&D) activity on many parameters. The development of anti-reflective (AR) layers that reduce the reflection of light on the solar cell is an important research topic. Photons reflecting back without generating electrons-hole pair cause the reduction of solar cell efficiency. Single or multilayer anti-reflective coatings (ARCs) such as Al₂O₃/TiO₂, MgF₂/ZnS, Si₃N₄, SiO₂, Ta₂O₅ on GaInP/GaAs/Ge triple junction solar cells have been reported in the literature in order to reduce the reflection.

In this study, solar cell fabrication was carried out by using photolithographic techniques on GaInP/GaAs/Ge triple junction solar cell structure grown by molecular beam epitaxy (MBE) system at Gazi University Photonics Application and Research Center (Gazi-FOTONİK). Device output parameters of the obtained cell were determined with current-voltage (I-V) measurements under AM 1.5 solar spectra. Ta₂O₅ thin film was coated on front surface of the solar cell by using RF magnetron sputtering system. Optical properties of the Ta₂O₅ thin film were determined by transmittance and reflectance measurements. Also, the refractive index of the film was measured by using spectroscopic ellipsometer (SE). The effect of the Ta₂O₅ ARC on the device output parameters was analyzed. It has been determined that the Ta₂O₅ AR layer has increased solar cell efficiency from 22 % to 28 %.

Keywords: *Solar Cell, Triple-Junction Solar Cell, MBE, Anti-Reflective Coating, Ta₂O₅*

Acknowledgement: This work was supported by Ministry of Development, Turkey under Project number 2016K121220.

The Study on Anti-Reflective Properties of Ta₂O₅ Thin Film Deposited on Different Substrates

Tunç Sertel¹, Buse Cömert¹, H. İbrahim Efkeri¹, Nihan Akın Sönmez^{1,3},
Süleyman Özçelik^{1,2}

¹Gazi University, Photonics Application and Research Center, Ankara, Turkey

²Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, Ankara, Turkey

³Gazi University, Technical Sciences Vocational College, Ankara, Turkey

tunc.sertel@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Tantalum pentoxide (Ta₂O₅) is one of the most popular material between oxide-based coatings in recent years because it has remarkable properties for many optical and electronic applications. The Ta₂O₅ thin films having high thermal and chemical stability, high optical transmittance and refractive index in wide spectral range, and high dielectric constant are extensively used as antireflection coating (ARC) for both optical and photovoltaic applications, as interference filter for optical windows, as electrical insulator for microelectronic devices and capacitors, and used in electrochromic coatings.

In this work, anti-reflective properties of the Ta₂O₅ thin films deposited on different substrates were discussed in detail. The Ta₂O₅ thin films were deposited onto Corning Glass (CG), Si, GaAs and Ge substrates by non-reactive RF magnetron sputtering technique using Ta₂O₅ ceramic target. Depth profiles of the films were obtained by secondary ion mass spectroscopy (SIMS) in order to determine atomic homogeneity. The surface morphologies of the Ta₂O₅ films were characterized by atomic force microscope (AFM). In order to determine optical properties, the transmittance and reflectance measurements were performed using UV-Vis-NIR spectrometer. In addition, refractive indices (*n*) of the Ta₂O₅ thin films were determined to be about 2.15 by spectroscopic ellipsometer (SE). It has been observed that the Ta₂O₅ thin film have reduced the reflection on Si, GaAs and Ge substrates by 82, 81 and 74 %, respectively.

Keywords: Sputtering, Anti-Reflective Coating, Ta₂O₅

Acknowledgement: This work was supported by Ministry of Development, Turkey under Project number 2016K121220.

Generating White Light Using Perylene Derivatives Doped Fibers

Erkan Aksoy¹, Tuğrul Güner², Mustafa M. Demir², Canan Varlıkl²

¹Ege University, Solar Energy Institute, Bornova/Izmir, Turkey
erkanaksoy09@hotmail.com

²Izmir Institute of Technology, Urla/Izmir, Turkey
tugrulguner@iyte.edu.tr, mdemir@iyte.edu.tr, cananvarlikli@iyte.edu.tr

Abstract

By chemical modifications of Perylene-3,4,9,10-tetracarboxylic dianhydride (PTCDA) from both dianhydride and bay positions, optical and electronic properties can be adjusted as desired. PTCDA can be derivatized by imidization with amine derivatives and/or esterification reaction with alkyl halides from its dianhydride positions, so that perylene diimide (PDI) and perylene tetraester (PTE) derivatives having quite different photophysical properties can be synthesized. PDI and PTE derivatives have high optical, thermal and chemical resistance properties as well as high molar absorption in the visible region and high fluorescence yield in solution. However, due to the fact that PDI and PTE have an aromatic conjugated core, their fluorescence is quenched due to aggregation in the film phase.

In this work, perylene derivatives which emit green and yellow colour were synthesized and electrospun fibers of polystyrene:perylene derivative composites were prepared. Fibers presented higher fluorescence quantum efficiencies compared to the bare film phases of the synthesized material. Afterwards, the fibers were embedded in polydimethylsiloxane matrix and placed on the blue LED ($\lambda_{\max}=455$ nm). The colour rendering index (CRI) values obtained were around 60. This situation is attributed to the lack of red emission range and studies to overcome low CRI value will be continued.

Keywords: Perylene diimide, perylene tetrabutylester, solid state lighting, electrospinning method, white light, down conversion of energy.

B Segregation in Mo(110): First principle study

Ceren TAYRAN, Mehmet ÇAKMAK

Department of Physics, Gazi University, Ankara, Turkey
c.tayran@gazi.edu.tr, cakmak@gazi.edu.tr

Abstract

In this study, we have performed an atomic, electronic structures and energetics of the B/Mo(110) surface using density functional theory based on the generalized gradient approximation. We have also studied B-segregation in the Mo substrate. The calculated surface segregation energy results show that the B atom does not segregate to the top-most surface layer. The B atom prefers to stay a site below the top-most surface layer. So that, B atom located at the second layer are energetically favorable. Furthermore, we analyze the electronic band structure and electron density for B segregation in the Mo(110) surface. The electron density plot indicates that a chemical bonding between Mo *d*-orbital and B *p*-orbitals which are clearly overlap. The other surface states are contributed individual orbital of Mo and B atoms.

Keywords: *DFT, Mo surface, segregation*

Photo-response and electrical properties of Al/TiO₂/p-Si (MIS) photodiode by using forward and reverse bias current-voltage measurements at room temperature

Büşra ZERDALI, Yasemin ŞAFAK ASAR
Gazi Üniversitesi, Türkiye
zerdali.busra@gmail.com, yaseminsafak@gazi.edu.tr

Abstract

The electrical characterization of the Al/TiO₂/p-Si (MIS) photodiode have been investigated by using forward and reverse bias current–voltage (I-V) characteristics at room temperature. The values of reverse saturation current (I_s), ideality factor (n) and zero-bias barrier height (Φ_{B0}) and series resistance (R_s) of the photodiode were obtained as 2.83×10^{-8} A, 1.70, 0.742 eV in dark and were obtained as 1.95×10^{-6} A, 4.67, 0.632 eV under 100 mW/cm², respectively. In addition, filling factor (FF) and output/efficiency were obtained as %45 and %1.98 under 100 mW/cm², respectively. These experimental results indicate that the Al/TiO₂/p-Si (MIS) structure exhibits a good photodiode behavior, and the photocurrent of the diode increases by increasing illumination intensity. The energy-density distribution of surface states (N_{ss}) was also obtained both in dark and under various illumination densities by taking into account voltage dependence of effective barrier height (Φ_e) and ideality factor. The value of N_{ss} increases from the mid-gap of Si towards to the top of valance band almost as exponentially. The possible current conduction mechanisms were determined by plotting of the double logarithmic I-V plots in the positive voltage zone and the value of current was found proportional to voltage ($I \sim V^m$).

Keywords: Al/TiO₂/p-Si (MIS) type photodiode; Photo-response and electrical properties; Forward and reverse bias current-voltage (I-V) characteristics.

The photodiode characterization of the Al/TiO₂/p-Si (MIS) structures by using capacitance/conductance-voltage (C/G-V) measurements at room temperature

Büşra ZERDALI, Yasemin ŞAFAK ASAR, Şemsettin ALTINDAL

Gazi Üniversitesi, Türkiye

zerdali.busra@gmail.com , yaseminsafak@gazi.edu.tr, altundal@gazi.edu.tr

Abstract

The forward and reverse bias capacitance-voltage (C-V) and conductance-voltage (G/ω-V) characteristics of the Al/TiO₂/p-Si (MIS) structures have been investigated in dark and 100mW/cm² illumination intensity at room temperature and 1MHz. Both the C-V and G/ω-V plots have inversion, depletion and accumulation regions like a metal-oxide-semiconductor (MOS) capacitor both in the dark and under illumination conditions. The values of C and G increase under illumination especially in depletion and accumulation regions. This increase in C and G under illumination is the result of illumination induced electron-hole pairs. The observation of a peak in depletion region under illumination in forward bias C-V plot was attributed to the special density distribution of surface states (N_{ss}) located between TiO₂ and p-Si. The values of diffusion potential (V_d), doping concentration (N_A) atoms, depletion layer width (W_D), and barrier height (Φ_B) were obtained from the reverse bias C⁻²-V plots both in dark and 100 mW/cm² illumination intensity. In addition, the voltage dependent profile of series resistance (R_s) and density distribution of N_{ss} were obtained from the Nicollian-Brews and low-high capacitance (C_{LF}-C_{HF}) methods, respectively.

Keywords: Al/TiO₂/p-Si (MIS) type photodiode; Low-high capacitance method; Illumination dependent electrical parameters; Voltage dependent profile of R_s and N_{ss}.

Işık Paternlerinin İnsan Görme Sistemi Üzerindeki Etkilerinin İnsanı Etkisizleştirmede Kullanımı / Using the Effects of Light Patterns on Human Visual System to Incapacitate

Burcu YAKIŞIR GİRGIN¹, Prof. Dr. Celal Zaim ÇİL²

¹Ankara Üniversitesi Nallıhan Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye

bygirgin@ankara.edu.tr

²Empinovas, Ankara, Türkiye

czaimcil@empinovas.com

Özet

Bu çalışmada, tek ve farklı renklerde, rengi ve şiddeti zamanla değişen ışık paternlerinin insan görme sistemi ve beyni üzerindeki etkilerinin incelenmesi, bunun sonucunda insanı kısa süreli etkisizleştirmek amacıyla en uygun ışık paterninin belirlenmesi amaçlanmıştır. LED ışık kaynakları kullanılarak, bunların istenilen uzaklıkta, istenilen arka plan aydınlık koşullarında, oluşturduğu zamana göre şiddeti ve rengi değişen ışık paternleri ile, insan görme sistemi ve beynini etkileyerek, insanı etkisiz hale getirebilen bir sistem tasarımı geliştirilmiştir. Bu sistemin asıl bileşeni olan etkisizleştirici ışık paternleri gömülü bir yazılım vasıtası ile bunları ışığa dönüştüren uygun seçilmiş LED modüllere uygulanmış, uygun optik bileşenler ile istenilen mesafede istenilen alanı etkileyebilmesi sağlanmıştır. Sistemde yer alan LED modüllerde bulunan her bir renkteki LED ışık kaynağı, aynı anda 1-100 Hz aralığında istenilen frekanslarda, 500 kHz'lik taşıyıcıyı açıp kapatarak ve genliğini kontrol ederek, insan-makine arayüzünden girilen paterne göre modüle ederek istenilen ışık şiddeti ve renklerinde ışık paternlerinin oluşumunu sağlamıştır. Buradaki ışık paternleri tek renkteki bir ışık şiddetinin zamana göre değişmesi ve çok renkli ışık paternlerinin zamana göre değişmesi ile oluşturulmuştur. Sonuç olarak, 7 – 15 Hz frekans aralığında geliştirdiğimiz ışık paternlerinin, hedeflenen etkilere yakın etkiler oluşturabileceği laboratuvar ortamında yaptığımız çalışmalarda gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Işık Yayan Diyot (LED), İnsan Görme Sistemi, İnsan Beyni, Engelleyici LED Lamba

Defect reduction in GaN layer with different V/III ratio grown on sapphire substrate using MOCVD for light emitting diode application

İsmail Altuntaş^{1,2}, İlkey Demir^{1,2}, Barış Bulut³
Ahmet Emre Kasapoğlu⁴, Soheil Mobtakeri⁵, Emre Gür^{4,5} and
Sezai Elagöz^{1,2}

¹Department of Nanotechnology Engineering, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

²Nanophotonics Research and Application Center, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

³ERMAKSAN Makina Sanayi ve Tic. A. S., Bursa, Turkey

⁴East Anatolian High Technological Application and Research Center, Atatürk University, Erzurum, Turkey

⁵Department of Physics, Faculty of Science, Ataturk University, Erzurum, Turkey
ialuntas@cumhuriyet.edu.tr, elagoz@cumhuriyet.edu.tr

Abstract

GaN-based semiconductors are promising material for light application since the first high-brightness GaN-based blue light emitting diode (LED) was achieved on c-plane sapphire substrate. Generally sapphire substrate uses for GaN growth because of lack of single crystal GaN substrate. Although, it is difficult to grow high-quality GaN epilayers due to large lattice and thermal expansion mismatch between the sapphire substrate and the GaN epilayer, high efficiency blue light-emitting diodes (LEDs) were successfully produced. Even though nitride based devices are less sensitive to dislocations, dislocations acts nonradiative recombination centers or leakage pathways for vertical conduction, degrade device performances and cause lower lifetimes in GaN layer effect device performances. For this reason, several groups investigated the effect of growth parameters to improve quality of GaN epitaxial layer. The aim of this study is to understand the effects of different V/III ratio during 3D-2D transitions. A series GaN epitaxial layers were grown on c-plane sapphire substrates by MOCVD system. The effect of different V/III ratios in 3D-2D transition (during HT-GaN growth) on structural and optical properties are studied using high resolution x-ray diffraction (HRXRD) and atomic force microscopy (AFM).

Keywords: LED, GaN, MOCVD

InP tabanlı Kuantum Çağlayan Lazer Üretimi ve Karakterizasyonu / Fabrication and Characterization of InP based Quantum Cascade Laser

Doğan Yılmaz¹, Berkay Bozok^{1,2}, Gökhan Mehmetoğlu¹, Deniz Çalışkan¹
Bayram Bütün^{1,2}, Ekmel Özbay^{1,2}

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

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

dogany@bilkent.edu.tr

Özet

Kuantum Çağlayan Lazerler, diğer diyot lazerlerin yakın kızılötesi ve görünür bölgedeki kullanım alanlarını, kızılötesi bölgeye taşımaktadır. 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.

Kuantum çağlayan lazerler sadece iletim bandında (conduction band) çalışan yani sadece elektronların iletim bandındaki enerji seviyeleri arasındaki geçişleri sonucu oluşan tek kutuplu (unipolar) lazerlerdir. Bu enerji seviyeleri arasındaki enerji farkı aktif bölgedeki kuyuların genişlikleri ile kontrol edilebilir, bu sayede malzemeden bağımsız istenilen dalga boyunda lazer ışını elde edilebilir.

Bu çalışmada, 3-5 µm atmosferik geçirgenlik bölgesinde ışına yapan, InP tabanlı Kuantum Çağlayan Lazerinin üretimi ve karakterizasyonu yapılmıştır. Lazer üretiminde optik litografi, PVD, CVD ve aşındırma gibi temel mikrofabrikasyon yöntemleri kullanılmıştır. Oda sıcaklığında 150 mW, -30 °C'de ise 250 mW optik güç çıkışı elde edilmiştir.

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

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

PL Studies of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Thin Films Growth by Magnetron Sputtering Technique

Neslihan Akcay¹, Umran Ceren Baskose¹ and Suleyman Ozcelik^{1,2}

¹Photonics Application and Research Centre, Ankara, Turkey
akcayneslihan@yahoo.com

² Physics Department of Science Faculty, Gazi University, Ankara, Turkey
sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) is a p-type semiconductor with a band gap of 1.4-1.5 eV and a high absorption coefficient over 10^4 cm^{-1} . To date, the obtained maximum efficiency value for CZTS-based thin films solar cells is 12.6% [1]. In order to enhance this low efficiency of CZTS-based solar cells, it is necessary to investigate and clarify the defect structure of CZTS films. Photoluminescence (PL) spectroscopy is one of the most important methods to investigate the defects in semiconductor materials [2]. In this study, the defect levels of CZTS films with different thickness and compositions grown by magnetron sputtering technique were investigated by means of PL measurements. PL data of the CZTS films was obtained by using 325-nm HeCd laser light with an exposure time of 1 s at room temperature. It was observed that the PL emission peaks of the films were characteristic of asymmetric and broad peaks and had exponential tails at low-energy side. This asymmetric PL bands were attributed to radiative transitions taking place in semiconductors with high densities of ionized defects [3]. The peak positions found at around $E=1.34 \text{ eV}$ were slightly lower than the band gap values calculated as $E_g \sim 1.4 \text{ eV}$ from UV-Vis spectroscopy data. However, the PL emission peaks had a cleavage at 1.39 eV (892 nm). This was attributed to presence of the inhomogeneous regions and secondary phases in the structure.

Keywords: $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, CZTS, Photoluminescence, PL, defects.

Acknowledgement: This work is supported by Ministry of Development (TR) and TUBITAK under the 2011K120290 and 115F280 project numbers, respectively.

References

- [1] Wang, Wei, et al., *Advanced Energy Materials*, 4.7 (2014).
- [2] Tanaka, et al., *Solar Energy Materials and Solar Cells* 126 (2014): 143-148.
- [3] Sousa, M. G., et al., *Solar Energy Materials and Solar Cells* 170 (2017): 287-294.

InGaN/GaN LED Yapıların Kusur Analizi/ Defect Analysis of InGaN / GaN LED Structures

İ.Kars Durukan¹, M.K.Öztürk^{1,2}, S.Özçelik^{1,2}, and E.Özbay³

¹Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Fotonik Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye

³Bilkent Üniversitesi, Fizik Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, InGaN/GaN ışık yayan diyot (LED) yapıları, farklı In kompozisyonuna sahip InGaN/GaN bariyer tabakasının etkisini incelemek amacıyla, safir alttaş üzerine metal organik kimyasal buhar biriktirme yöntemi (MOCVD) ile biriktirildi. LED yapıların yapısal özellikleri Yüksek çözünürlü X ışını kırınımı (HR-XRD) yöntemi ile karakterize edildi. Amacımız mozaik yapı hesaplarından yararlanarak LED yapısının kalitesini arttırmaktır. Günümüzde LED'lerin geniş bir kullanım alanına sahip olmasından dolayı sektörde büyük bir pazar payı bulunmaktadır. AlN, GaN, InN ve alaşımlarını içeren III-N malzeme sistemi, ışık yayan diyotlar (LED'ler), lazer diyotları ve ışık sensörleri uygulamalarından dolayı geniş bir çalışma alanına sahiptir. Özellikle InGaN gibi, GaN bazlı LED'ler arsenik bazlı LED'lerden daha yüksek güç, sıcaklık ve frekans aralıklarında çalışabilirler. Ancak GaN tabanlı LED'ler hala yüksek kusur yoğunluklarına sahiptir. Bu nedenle çalışmalarımızda mozaik yapı analizi yapıldı. Vegard ve William hall yarı deneysel metotlar ile HR-XRD cihazı ile yatay ve dikey kristal boyutu, dislokasyonlar, eğilme açısı ve burkulma açısı özellikleri incelendi. Kompozisyonun, kenar ve vida türü kusurların azalmasına yol açan önemli bir faktör olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: InGaN/GaN, Led yapılar, Kusur analizi

Si / SiGe yapının optik karakterizasyonu/ Optical Characterization of Si / SiGe structure

İ.Kars Durukan¹, M.K.Öztürk^{1,2}, E.Karagöz¹, M.Pehlivan¹, S.Doğru¹

¹Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Fotonik Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye

Özet

Silisyum ve Germanyum saf halde yarıiletken özellik göstermekte olup, günümüz elektronik endüstrisinde en çok kullanılan materyallerdir. Silisyum farklı yarıiletkenlerin birleşimiyle, cihaz gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Tümlüşik devre üretiminin büyük çoğunluğunu Si tabanlı devreler oluştururken, bu devrelerin üretiminin büyük bir çoğunluğu ise Bütünlüycü Metal Oksit Yarıiletken teknolojisine yapılmaktadır. Si CMOS teknolojisi ile sağlanamayan özellikler ise SiGe teknolojileri ile sağlanabilmektedir. CMOS teknolojide diğer yarıiletkenlerle kombinasyonu ile güvenilir bir yarıiletkendir. Ancak, yarıiletkenlerin sahip oldukları birbirinden farklı örgü parametreleri nedeniyle alttaş üzerine biriktirilen tabakalarda belli bir kritik kalınlıktan sonra tabakalar arasında örgü uyumsuzluğu ve dislokasyonlar oluşmaktadır. Bu kusurlu yapıların, entegre cihaz özellikleri üzerinde zararlı etkileri vardır. Bu kusurların kontrol edilmesi ve azaltılması önem teşkil etmektedir. Bizim çalışmamızda da cihaz üretiminde önemli bir yere sahip olan SiGe yapıları kullanıldı. Si alttaş üzerine oluşturulmuş SiGe yapının XRD ve AFM ile analizi yapıldı. XRD analizi ile düzlem açıları, strain, stress ve dislokasyon yoğunlukları hesaplandı ve AFM ile yüzey morfolojisi ve ortalama yüzey pürüzlülüğü incelendi.

Anahtar Kelimeler: *Si/SiGe, XRD, AFM*

Ternary and Quaternary Quantum Dots for Light-Based Applications

Seçil SEVİM ÜNLÜTÜRK¹, Canan VARLIKLI², Serdar ÖZÇELİK^{1,2}

¹İzmir Institute of Technology, Faculty of Science, Department of Chemistry, İzmir, Türkiye

²İzmir Institute of Technology, Faculty of Science, Department of Photonics, İzmir, Türkiye

secilsevim@iyte.edu.tr, serdarozcelik@iyte.edu.tr, cananvarlikli@iyte.edu.tr

Abstract

Quantum dots (QDs) are luminescent semiconductor nanocrystals that have the particle size in nanoscale. Since the optical spectra of the QDs could be tuned by both the particle size and the alloy composition, ternary and quaternary type QDs have a great advantage over binary systems. That is the reason, in our studies, we have focused on two different synthesis methods to synthesize ternary and quaternary type QDs in both aqueous and organic systems. While TGA capped ZnS_xSe_{1-x} nanoalloys with high absorption coefficient are synthesized with modified aqueous phase method, Zn_xCd_{1-x}S_ySe_{1-y}, CdS_xSe_{1-x} nanoalloys with high photoluminescence quantum efficiencies are synthesized with the modified two-phase approach. After the purification steps of synthesized QDs, optical and structural characterizations are done by UV-Vis and PL spectroscopy, TCSPC measurements, XRD, SEM-EDS analysis and DLS measurements. Taking the proper advantages of electronic and optical properties, it is possible to use these QDs in optoelectronic applications like LEDs, photovoltaics, solar cells or photocatalytic applications as different components. While the QDs with high PL QE, low FWHM serve as intense pure colors for QLEDs as the emissive layer, QDs with high extinction coefficients and small particle size are proper candidates for electron transport layers and photocatalytic applications. Here, we briefly introduce the different synthesis methods of high-quality QDs for various light-related applications.

This study was supported by Turkish Scientific and Technical Research Council - TÜBİTAK (Project No: 115F616)

Keywords: *Quantum dots, semiconductor nanoalloys, light applications.*

TiN İnce Filmlerin RF Püskürtme Yöntemiyle Üretilmesi: Kaplama Süresinin Film Özellikleri Üzerine Etkisi / Production of TiN Thin Films by RF Sputtering: Effects of Deposition Time on Film Properties

Y. Özkök¹, N. Akın Sönmez^{1,2}, M. Çakmak^{1,3}, S. Özçelik^{1,3}

¹Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara

²Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Ankara

³Gazi Üniversitesi, Fizik Bölümü, Ankara

yelizozkok@gmail.com; sozcelik@gazi.edu.tr

Özet

Titanyum alaşımları, havacılık/uzay sanayisinde gaz türbini ve jet motorlarının parçalarının üretiminde kullanılırken, sağlık sektöründe implant malzemesi, biyomedikal cihazlarda elektrik bağlantıları vb. uygulama alanlarına sahiptir. Bu ve benzeri alanlarda Titanyum Nitrür (TiN) yüksek sertlik, altaşa iyi yapışma, iyi korozyon direnci, elektriksel iletkenlik, biyoyumluluk, hemokompatibilite gibi özelliklerinden dolayı cazip hale gelmektedir. TiN ince filmlerin elde edilmesinde, magnetron püskürtme yöntemleri (rf ve dc) bir dizi değiştirilebilir parametre içermesi (püskürtme basıncı, sıcaklık, azot basıncı, altaş bias uygulaması gibi) ve bu parametrelerin kombinasyonunu kullanarak istenilen özelliklerde yüksek kaliteli filmler üretilebilmesinden dolayı yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu çalışmada, cam ve silikon altaşlar üzerine farklı kaplama sürelerinde (120, 180 ve 240 dk.) ve oda sıcaklığında RF magnetron püskürtme yöntemiyle TiN ince filmler oluşturuldu. Hedef malzemesi olarak TiN kullanılırken, kaplama süresince Ar işlem gazının akısına bağlı olarak püskürtme basıncı 10 mTorr olarak tutuldu. Filmlerin kalınlık değerleri profilometre ile belirlendi. Numune kalınlıkları 120, 180 ve 240 dk kaplama sürelerine göre sırası ile 200, 327 ve 355 nm olarak ölçüldü. Silikon altaş üzerine kaplanan numunelerin elektriksel özellikleri Hall etkisi ölçüm sistemi, morfolojik özellikleri atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ile incelendi. Filmlerin optik özellikleri cam altaş üzerine kaplanan numunelerin UV-Vis spektrometre ölçümleri ile değerlendirildi. 180 dk kaplama süresine sahip olan numunenin öz direnci $2.91 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ olarak ölçüldü. $3 \times 3 \mu\text{m}^2$ 'lik tarama alanında, RMS değerinin bütün numuneler için 1.2 -1.9 nm arasında olduğu belirlendi. Elde edilen sonuçlar, homojen ve düzgün yüzey morfolojisine sahip TiN ince filmlerinin RF magnetron püskürtme tekniği ile büyütülmesinin başarılı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *İnce film, TiN, RF püskürtme yöntemi*

Teşekkür: Bu çalışma, 2016K121220 nolu proje ile Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmiştir.

ZnSe Antireflective Layer Coating on Ge Optical Window

Yunus ÇAT^{1,2}, Ü. Ceren BAŞKÖSE^{1,2}, Alp Deniz YAMAN^{1,3},
Süleyman ÖZÇELİK^{1,2}

¹Photonics Research and Application Center, Gazi University, Ankara, Turkey

²Department of Physics, Faculty of Science, Gazi University, Ankara, Turkey

³Department of Advanced Technologies, Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Gazi University, Ankara, Turkey

yunus.cat1@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

Germanium (Ge) is a convenient semiconductor material for the IR optical windows and domes of the ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) and thermal imaging systems being transparent in both 3 - 5 and 8 - 12 μm atmospheric window regions. Due to high refractive index and mirror like surface of the Ge window, its optical transmission is limited around 45% in these regions. In order to minimize the reflectance losses, antireflective (AR) coating having materials with lower refractive index material from Ge is necessary on Ge optical window. In this work, the n-type Germanium single crystal with 4-inch diameter and [111] orientation was grown by using Czochralski system. After slicing-lapping-polishing processes, Ge optical window having mirror-like surface was produced. ZnSe film as AR layer were coated on both side of Ge optical window. Optical transmittance of the double side AR coated Ge window were determined by using Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy as 75-95% in the 8-12 μm region. Obtained results show that produced Ge optical window can be suitable for domes of the ISR and thermal imaging systems working in this optical region.

Keywords: *Crystal growth, optical window, antireflective coatings.*

Investigating Magnetic Properties of Antidot Structures in Magnetic Permalloy Thin Films

Zurbiye Çapku¹, Fikret Yıldız²

¹Gebze Technical University, Physics Department, Gebze, Turkey
z.capku@gtu.edu.tr

²Gebze Technical University, Physics Department, Gebze, Turkey
fyildiz@gtu.edu.tr

Abstract

Antidot structure is a periodic arrangement of nano/microscale defects introduced to the continuous film. Structures as such allow for a control of magnetic properties in nanoscale thin films such as tuning the magnetization reversal, magnetic domain structure and magnetic anisotropy. These defects provide applications as magnonic crystal waveguides, spin wave emitters, microwave filters and high density magnetic data storage in technology. We investigate the effect of antidot geometry on the magnetic anisotropy of Permalloy (Ni₈₀Fe₂₀) thin films. We created a chromium mask of different shaped antidot array with varying diameter and inter pattern spacing. Mask pattern was transferred into the silicon substrate by using ultra-violet lithography. Permalloy thin film was grown onto lithographed substrate by dc sputtering. After a lift-off process with acetone and Isopropyl alcohol, patterns have been imaged by Scanning Electron Microscopy and Atomic Force Microscopy. Crystal structure and phase of patterned films and thickness were investigated by X-Ray diffraction and X-Ray reflectivity measurements. The effects of antidot array on the magnetic anisotropy were investigated by FMR technique. Measurements were performed by a X-band electron spin resonance spectrometer operating at 9.5 GHz microwave frequency at RT. Geometrical parameters affect ferromagnetic resonance behavior due to the competition between shape and intrinsic anisotropies. Magnetization reversal mechanism was influenced by variation of antidot geometry. Antidots behave as pinning center for domain wall propagation and modify intrinsic magnetic anisotropy locally. Therefore, we conclude antidots in magnetic thin films can control magnetic reversal, domain wall pinning and spin wave mode structure.

Keywords: *Antidot structure, magnetic anisotropy, magnetization reversal*

Investigation of Electromagnetic Waves in Optical Waveguides with FDTM Method by Using Lorentz Drude Dispersive Method

Ali Cetin¹, Eyyup Gulbandilar²

¹Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Science, Physics Department, Eskisehir-Turkey
acetin@ogu.edu.tr

²Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Computer Engineering Department, Eskisehir-Turkey
egulbandilar@ogu.edu.tr

Abstract

The electromagnetic wave is affected from properties of medium while it is propagating inside a medium. One of the properties of the medium is that it is a dispersive material. In dispersive media, the permittivity and permeability of the medium is dependent on the frequency of the electromagnetic wave. At optical frequencies, metals are referred to as dispersive. At optical frequencies and near infrared frequencies, the permittivity of metals is expressed by the Lorentz-Drude model. To investigate the electromagnetic waves propagation in dispersive media, many various approaches developed such as Finite Element Method (FEM), Perturbation Method (PM), Beam Propagation Method (BPM) and Finite-Difference Time-Domain Method (FDTD). Losses of propagation fields in the other approximation methods are bigger than estimated value in FDTD method and can be apply many materials. In this study, the behavior of TE (Transverse Electricity) and TM (Transverse Magnetics) fields was investigated in a waveguide made of material conforming to the Lorentz-Drude dispersion. The amplitude, damping, dispersive characteristics of the electromagnetic field are investigated that propagating in the waveguides.

Keywords: *FDTD method, Lorentz-Drude model, optical waveguides, electromagnetic wave.*

Fabrication of Thin Films with Perpendicular Magnetic Anisotropy for Spintronic Applications

Can DAVUT, Fikret YILDIZ

Gebze Technical University, Kocaeli, TURKEY
candavutt@gmail.com, fyildiz@gtu.edu.tr

Abstract

A fundamental concept of quantum mechanics called spin which is the intrinsic angular momentum of the electron provides an enhanced functionality for the use of electrons to transmit, process and store information. Spintronics (short for spin based electronics) is one of the most amazing as much as challenging area of nanotechnology. The advantages of magnetic materials and semiconductors can be utilized and that makes Spintronics-Devices to be expected as functional, non-volatile, rapid data storage and processing besides less energy consumed. They have a wide span of usage area and they can be used as hard drives, Magnetic Random Access Memories(MRAMs), bio-sensors, microelectronics etc. Magnetic anisotropy, the dependence of magnetic properties such as magnetic moments on a particular order, has a vital importance for magnetic spintronic devices. In our study, the investigation of Perpendicular Magnetic Anisotropy(PMA) is made for Pt/Co thin films growth on silica and glass substrates with different thicknesses by using Magneto Optic Kerr Effect(MOKE). MOKE measurement is based on the interaction of light and magnetic material that the interaction causes a change in polarization of incident light. Py (permalloy) thin films are deposited on Pt/Co multilayers to obtain non-orthogonal magnetic confinement and RKKY coupling. As a result, out of plane magnetization is obtained and also coercive magnetic field is increased with reducing growth induced anisotropy by changing the number and thickness of Pt/Co bilayers.

Keywords: *Perpendicular magnetic anisotropy, Magneto optic Kerr effect, spintronics,*

Yoğunlaştırıcı Fotovoltaik Sistem Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi/ Concentrating Photovoltaic System Development and Prototype Production

Süleyman Özçelik¹, Burcu Öztürk², Nihan Demirtaş², Sedat Aksu²

¹Gazi Üniversitesi, Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye
sozcelik@gazi.edu.tr

²CW Enerji Müh. Tic. ve San. Ltd. Şti, Ar-Ge Departmanı, Antalya, Türkiye
arge2@cw-enerji.com, yonetim2@cw-enerji.com, uretim1@cw-enerji.com

Özet

Projemizin konusu güneş ışığının mercek sistemi ile yoğunlaştırılarak ısı tankı görevi de yapan alıcı plakalar üzerindeki çok eklemli güneş hücrelerine geometrik optimizasyonlar ile odaklanması ve böylece verimin artmasıdır. Yoğunlaştırılmış fotovoltaik (CPV) sistemlerde güneş ışığının iki eksenli olarak takip edilmesi verimin artırılmasındaki ana unsurlardan biridir. Projemizin temel hedefleri, yoğunlaştırılmış fotovoltaik modül ve takip sisteminin tasarlanması ve prototip olarak üretilmesidir. Öncelikle 144 adet 4x4cm²'lik Fresnel Lens içeren mercek paneli oluşturulmuştur. Tasarımı ısı dağılımını destekler nitelikte olan alıcılar üzerine 1,8mm² çapındaki heterojunction hücreler dizilerek mercek panelinin 70mm olan odak noktasına uygun olarak yerleştirilmiştir. 9 adet alıcı birbirine seri olarak bağlanmış ve artı/eksi iki çıkış alınmıştır. Oluşturulan modüller, eğim ve rüzgâr sensörü gibi geri besleme elemanları olan PLC üzerinde Ladder Diyagramı ile yapılan yazılım sayesinde 0,1° hassasiyetle güneşi takip edebilen 2 eksenli tracker sistemi üzerine monte edilmiştir. Güneş simülatörü ile yapılan ölçümlere göre %28 verim ve 50x50cm² alanda 60W güç çıkışı elde edilen modüllerde güneşin Fresnel mercekler ile 500 kat yoğunlaştırıldığı tespit edilmiştir. Takip sisteminin de hassasiyetinin uygulamada 0,1° olduğu görülmüştür. Konsantre fotovoltaik sistemi geleneksel fotovoltaik sistemlere göre daha az alan kaplamakta ve daha az hücre kullanılarak daha yüksek güç çıkışı sağlanmaktadır. Yoğunlaştırıcı sistem tasarımı ve hücre teknolojisi ile daha yüksek verimlilikte modüller üretilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yoğunlaştırıcı Fotovoltaik, Fresnel Mercek, Alıcı, Isı Tankı, Takip Sistemi.

Gan Tabanlı Transistörlerde SiC Arka-Yüzey Kanal Deliği Aşındırma Uygulaması / Back-Side Via Etching Application of SiC for GaN-Based Transistors

Mehmet Taha HALILOĞLU^{1,2}, Sefer Bora LİŞESİVDİN³,
Ekmel OZBAY^{1,2,4,5}

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

² Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, 06800 Ankara, Türkiye

³ Fizik Bölümü, Gazi Üniversitesi, 06500 Ankara, Türkiye

⁴ Elektrik Elektronik Mühendisliği, Bilkent Üniversitesi, 06800 Ankara, Türkiye

⁵ Fizik Bölümü, Bilkent University, 06800 Ankara, Türkiye

halilolutaha@bilkent.edu.tr

Özet

Bu çalışma, SiC üzerine metal organik kimyasal buhar biriktirme (MOCVD) yöntemi ile GaN temelli epitaksiyel büyüme sonrası yüksek elektron hareketlilikli taşıyıcı transistörlerin (HEMT) geliştirilmesi amacıyla yapılan arka yüzey kanal deliklerinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Ön yüz fabrikasyonu biten örneğin, 100 mikrometre kalınlığa inceltilerek transistörü oluşturan yapılardan biri olan kaynak bölümünü SiC yüzeyden topraklanması ile oluşturulmuştur. Örneği inceltmeden önce SiC taşıyıcıya yapıştırılmıştır. Ardından grinder sistemi ile taşlama işlemi yapılarak 100 mikrometreye inceltilmiştir. Kanal yapılarını oluşturmak için polimer fotodirenç malzeme kullanılarak dairesel yapılar elde edilmiştir. Maskeleme işlemi için Nikel katı maskesi kullanılmıştır. Bu maskeyi elde edebilmek için Elektroliz yönteme başvurulmuştur. Hazırlanan örnek ICP RIE (İndüktif Çiftlenmiş Plazma, Reaktif İyon Aşındırma) sistemi ile basınç, radyo frekansı gücü, gaz akışları gibi parametreleri değiştirerek kontrollü kuru aşındırma işlemi yapılmıştır. Bu aşındırma sırasında plazma kalitesini ve aşındırma ile gözlemlenmek için OES (Optical Emission Spectroscopy) ve interferometre sistemleri kullanılmıştır. Aşındırma sonrası arka yüzey elektroliz yöntemi ile altın kaplanarak, ön yüzeydeki kaynak ile kontak sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: GaN, SiC, Arka yüzey Kanal Deliği, Transistör

Electrical Properties of Al/HfO₂/p-Si (MOS) Schottky barrier diodes (SBDs) under various illumination intensities

Esra Yükseltürk¹, Seda Bengi², M.Mahir Bülbül¹

¹Gazi University, Ankara, Turkey
yukselturkesra@gmail.com, mahir@gazi.edu.tr

²Başkent University, Ankara, Turkey
sbengi@baskent.edu.tr

Abstract

The electrical characteristics of Al/HfO₂/p-Si (MOS) Schottky Barrier Diodes (SBDs) have been examined regarding to its current-voltage characteristics under distinct illumination intensities at room temperature. In order to see the illumination effect on main structure parameters such as zero-bias-barrier height (Φ_{B0}), ideality factor (n), series resistance (R_s) and interface states (N_{ss}) of Al/HfO₂/p-Si structures were determined in the dark and under various levels of illumination. Under illumination, both of the values of forward and reverse currents have increased with increasing illumination intensity. The ideality factor (n) and zero-bias barrier height (Φ_{B0}), were found to be strongly illumination dependent and while Φ_{B0} decreases, n increases with increasing illumination. The density of interface states (N_{ss}) distribution profiles as a function of ($E_{ss}-E_v$) was extracted from the forward I-V measurements dark and under various illumination intensities.

Keywords: Al/HfO₂/p-Si (MOS), illumination effect on electrical characteristics, Energy dependent profile of N_{ss} , Series and shunt resistances.

InGaN zor telafi tabakasının InGaN/GaN mavi LED'ler üzerine etkileri

*V. Sheremet^a, N. Gheshlaghi^a, M. Sözen^a, M. Elçi^{a, b}, N. Sheremet^{a, c},
Emre Gür^{d*}, A. Aydınlı^{a, e*}, O. Gülseren^a, I. Altıntaş^f, S. Elagöz^f, K. Ding^g,
V. Avrutin^g, Ü. Özgür^g, H. Morkoç^g*

^a Advanced Research Laboratories, Department of Physics, Bilkent University, Ankara, 06800 Turkey

^b Institute of Applied Mathematics, Middle East Technical University, Ankara, 06800 Turkey

^c Atatürk University, Faculty of Science, Department of Physics, 25240 Erzurum Turkey

^d Institute of Physics, NAS of Ukraine, Kyiv, 03680 Ukraine

^e Department of Electrical and Electronics Engineering, Uludag University, Bursa, 16059 Turkey

^f Department of Nanotechnology Engineering, Cumhuriyet University, Sivas, 58140 Turkey

^g Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, Virginia Commonwealth University, Richmond, VA, 23284-3068, USA

*sorumlu yazar: emregur@atauni.edu.tr; atillaaydinli@uludag.edu.tr

Özet

Galyum nitrür, ultraviyole, mavi ve yeşil ışık yayan diyotlar için yaygın olarak kullanılan geniş bant aralığına sahip önemli bir yarıiletkenidir. Standart InGaN / GaN LED yapıları, GaN tabakaları veya düşük InGaN bariyerler ile ayrılmış InGaN çoklu kuantum kuyusundan oluşan aktif bölgelerinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, InGaN'dan oluşan zor telafi tabakasının basamaklı elektron enjeksiyonu ile oluşturulmuş olan InGaN/GaN çoklu kuantum kuyulu Işık Yayan Diyot'lar (LED) üzerine etkileri araştırılmıştır. Zor telafi tabakasının n-GaN ve basamaklı elektron enjeksiyon tabakasının arasında yerleştirilmesi, çoklu kuantum kuyu bölgesinde zor azalmasına ve bunun sonucunda da 15 kat daha az V-çukur kusuru oluşmasına sebep olmuştur. Bu durum epitaksiyel kalitenin artmasına ile sonuçlanmıştır. Bunun yanında kuantum kuyuları boyunca daha tekdüze bir In dağılımı foto-lüminesans ve elektro-lüminesans ölçümleri ile gösterilmiştir. Bu yapısal iyileştirmeler ile LED aygıtlarındaki ışınım şiddeti 1.7-2 kat kadar artırmıştır ve aygıt verimi yaklaşık olarak %40 yükseltilmiştir.

Bilgisayara Bağlı CMOS Kameranın Belirli Dalga Boyu Işığı Takip Etmesi

Alaattin Tamer Cengiz

Gazi Üniversitesi Gölbaşı Yerleşkesi Teknopark Progen Işık ve Ses Teknoloji A.Ş.
tamercengiz@yahoo.com

Özet

Optik konumlandırma CMOS kameraların kızılötesi ışığı algılama ve hareketini takip edebilme özellikleri vardır Bilgisayar kaynaklı projeksiyon yansılarında bilgisayara bağlı CMOS kameranın yansı alanını görmesi ve IR-A sınıfı(700-1400nm) bandında oluşturulan dalga boyu LED light emitting diode'u takip edebilmesi mümkündür dolayısıyla yansı alanı üzerindeki fare imleci LED ışık ile kontrol edilebilir. Doğrudan alınan güneş ışığının %47'si kızılötesi,%46'sı görünür ışık ve %7 'si morötesi ışıktır. IR-A sınıfı içerisinde imlec hareketini takip etmek için kullanılan belirli dalga boyu ışık ile ortam içerisinde bulunan aynı dalga boyuna sahip kızıl ötesi ışık çakışabilmekte ve fare imlecini kullanılamaz hale getirmektedir .Amacım Tekniğin bilinen bu kısmına ait sorunun çözümünü içermektedir.

Temperature dependent of current-voltage characteristics of Au/Coronene/n-GaP/In structure

Y. Öznal¹, H. Koralay^{1}, Ş. Çavdar¹, O. Öztürk², N. Tuğluoğlu³*

¹Department of Physics, Faculty of Science, Gazi Uni., Ankara, Turkey

²Department of Elec. Eng., Faculty of Engineering, Kastamonu Uni., Kastamonu, Turkey

³Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering, Giresun Uni., Turkey
hkoralay@gmail.com

Abstract

In this study, coronene is fabricated by spin coating technique on n type GaP (100) substrate. The current-voltage (I–V) characteristics of Au/Coronene/n-GaP/In structure have been measured in the temperature range of 100–300 K. The experimental values of saturation current (I_0), ideality factor (n) and barrier height (Φ_B) are calculated. The values of series resistance (R_s) are calculated using Cheung functions at all temperatures. It is found that barrier heights increased while ideality factors and series resistances decrease with the increasing temperature.

Keywords: Coronene, I-V, Cheung Functions

Study on the Desing of GaInP/GaAs Heterojunction p–i–n Solar Cell Structure

Agageldi Muhammetgulyyev¹, Yunus Özen^{2,3}, Barış Kınacı¹

¹Istanbul University, Dept. of Physics, 34134, Istanbul, Turkey
mag.halach90@hotmail.com, baris.kinaci@istanbul.edu.tr

²Gazi University, Photonics Application and Research Center, 06500, Ankara, Turkey

³Gazi University, Dept. of Physics, 06500, Ankara, Turkey
yunus.ozen@gazi.edu.tr

Abstract

In this work, drift–diffusion theory was utilized to model the current–voltage (I–V) characteristics of the GaInP/GaAs hetero-junction p–i–n solar cell structure. In classical p–n junction solar cells for increasing the efficiency, photon should be absorbed in depletion layer. However, the narrowing of this region in the p–n junction is a limiting factor. Thus, using the proposed heterojunction p–i–n structure to efficiently use the internal electric field will be very suitable. The main parameters such as short circuit current, open circuit voltage, fill factor and energy conversion efficiency of the p–i–n solar cell sructure are determined from theoretical calculations. As a result, GaInP/GaAs solar cell efficiency is calculated as 25.70% without considering series resistance losses.

Keywords: *Heterojunction, p-i-n solar cell, current-voltage characteristics*

Acknowledgements: This work was supported by Istanbul University Scientific Research Project Coordination Unit with the project no: 53196 and the project no: FYD-2016 23183.

Grafın'ın Bazı Alt Moleküllerinin Elektronik Enerjilerinin Hesabı

/ The Calculation of Electronic Energy of Some Substructure Molecules of Graphyne

Elif Şengöz¹, Mehmet Bahat²

¹Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Bölümü, Ankara, Türkiye
elif_sengoz@hotmail.com

²Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Ankara, Türkiye
bahat@gazi.edu.tr

Özet

Karbon atomu esnek bir hibridleşme özelliğine sahiptir. Bu nedenle kendisi ve diğer atomlar ile sp , sp^2 , ve sp^3 hibridleşmeleri yaparak çok sayıda bileşik oluşturmaktadır. Karbon atomunun doğada iki allotropu bulunmaktadır: elmas ve grafit. 3 boyutlu ve katmanlı grafitin tek tabakası olarak grafen'in 2004 yılında deneysel olarak elde edilmesi ve sıradışı elektronik, mekanik ve termal özelliklerinin olduğunun gösterilmesi sonucunda benzer yapılar üzerine çok sayıda teorik ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Grafen ve grafen türevi yapılar olarak adlandırılan grafın, grafidin ve türevlerinin geleceğin elektronik teknolojisinde sıradışı uygulamalarının olması beklenmektedir.

Grafen türevi yapılardan olan grafın henüz sentezlenmemiş olmasına rağmen bazı alt yapı molekülleri sentezlenmiştir. Grafın'ın bir çok formu vardır. Bu çalışmada grafının $C_{66}H_{18}$ molekülü ve alt moleküllerinin moleküler orbital enerjileri ve ilgili büyüklükleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar Yoğunluk Fonksiyonu Teorisinin (DFT) önemli varyantlarından B3LYP'nin 6-311G(d,p) temel seti ile kullanılmasıyla yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Grafın, elektronik enerji, B3LYP

**Zn_{1-x}Cd_xO Alaşımlarının Yapısal, Elektronik, Elastik,
Termodinamik, Dinamiksel Ve Optik
Özelliklerinin Ab-Initio Metodla İncelenmesi /
The Investigation of the Structural Electonical, Elastical,
Thermodynamical, Dynamical And Optical Properties of
Zn_{1-x}Cd_xO Alloy Using The Ab-Initio Method**

*O. Sariarlan¹, A. Gültekin¹, M. Kemal Öztürk¹,
Gazi Üniversitesi Fizik Bölümü 06500, Ankara, Türkiye
sariarlanorkun@gmail.com, aligultekin19@gmail.com, ozturkm@gazi.edu.tr*

Özet

Son yıllarda yarıiletken cihazlara fazla talep vardır. ZnO, CdTe, CdS ve GaP'e yarıiletken karakter gösterdiklerinden dolayı, endüstride oldukça popüler bileşiklerdir. Bundan dolayı II-VI ve III-V bileşikleri yaygın olarak incelenmişlerdir ve yarıiletken bileşiklerin optoelektronik cihazlarda kullanılması çok dikkat çekmiştir. Leds ve lazer diyotlarda(LDs), görünür bölgedeki mavi ve yeşil dalga boyunda, teknolojiye kullanılmalarından dolayı çok önemlidirler [1].Bu çalışmada Yoğunluk Fonksiyoneline dayalı bir program olan CASTEP (Cambridge Tequential Total Energy Package) [1-3] kodu kullanılarak, Zn, Cd ve O'un norm conserving psedopotansiyelleri; Perdev, Burke ve Ernzerhof tarafından parametrize edilen GGA yaklaşımı ve Troullier–Martins simülasyonunu kullanılarak üretildi[4].Zn_{1-x}Cd_xO Alaşımlarının yapısal özellikleri; optik özellikleri, elektronik özellikleri, elastik sabitleri ve bu sabitlere bağlı olarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı, hesaplanmıştır. X bileşenleri için, kromer-kronig bağıntıları kullanılarak Dielektrik sabitleri ve Dielektrik sabitlerine bağlı olarak kırılma indisi, soğurma katsayısı, enerji kayıp fonksiyonu hesaplandı. Bunların dışında elastik sabitleri, elastik sabitleri kullanılarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı hesaplandı. Üçlü alaşımların bu özellikleri, ikili bileşiklerin özellikleri kullanılarak bulundu. Tüm alaşımlar direkt bant geçişine sahip, yarıiletken özellik göstermektedirler. Soğurma katsayısının, Dielektrik fonksiyonun imajiner kısmının ve sönüm katsayısının yükselmeye başladığı değerlerin, yasak bant aralığına yakın olduğu görüldü Kırılma indisi ile dielektrik sabitinin reel kısmının ve Dielektrik fonksiyonun imajiner kısmı ile sönüm katsayısının benzer özellikler gösterdiği görülmektedir. Elastik sabitleri (x=0.25,0.50 ve 0.750) değerleri için hesaplandı. Mekanik denge

koşullarını sağladığı görüldü. Termodinamik özellikleri ve Fonon dağılım fonksiyonları hesaplandı.

Kaynakça

1. R. Gunshor, A. Nurmikko, *Mater. Res. Bull.* 15 (1995).
2. C. Verie // *J. Crystal Growth* 184 (1998) 1061.
3. Waag A et al 1998 *J. Cryst. Growth* 184/185 5. K. Maruyama, K. Suto, and J.-I. Nishizawa, *J. Cryst. Growth* 214/215, 104 (2000).

Keywords: $Zn_{1-x}Cd_xO$, *ab-initio* metod, Castep

Al_{1-x}Ga_xAs_{1-y}P_y Yapısal, Elektronik, Elastik ve Optiksel Özelliklerinin Ab-Initio Metodla İncelenmesi

A. Gültekin, M. Kemal Öztürk, O. Sarıaslan
aligultekin19@gmail.com
Gazi Üniversitesi Fizik Bölümü 06500, Ankara

Özet

Bu çalışmada; Yoğunluk Fonksiyonel teorisine dayalı bir program olan CASTEP (Cambridge Tequential Total Energy Package) [1-4] kodu kullanılarak Al,Ga,As ve P 'un norm conserving psedopotansiyelleri; Perdev, Burke ve Ernzerhof tarafından parametrize edilen GGA yaklaşımı ve Troullier–Martins [5] simülasyonu kullanılarak üretildi. Al_{1-x}Ga_xAs_{1-y}P_y yapısal özellikleri; optik özellikleri, elektronik özellikleri, elastik sabitleri ve bu sabitlere bağlı olarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı, hesaplanmıştır. X ve y bileşenleri için, kromer-kronig bağıntıları kullanılarak dielektrik sabitlerine bağlı olarak kırılma indisi, soğurma katsayısı, enerji kayıp fonksiyonu hesaplandı. Bunların dışında elastik sabitleri kullanılarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı hesaplandı. Dörtlü yapıların özellikleri, ikili bileşiklerin özellikleri kullanılarak bulundu. Tüm alaşımlar direkt bant geçişine sahiptir. Soğurma katsayısının, Dielektrik fonksiyonun imajiner kısmının ve sönüm katsayısının yükselmeye başladığı değerlerin, yasak bant aralığına yakın olduğu görülmektedir. Kırılma indisi ile dielektrik sabitinin reel kısmının benzer özellikler gösterdiği görülmektedir. Elastik sabitleri; (x,y=0.25, 0.25), (x,y=0.25, 0.50) ve (x,y= 0.50, 0.25) değerleri için hesaplandı ve mekanik denge koşullarını sağladıkları görüldü ve elastik sabitleri Al_{0.50}Ga_{0.50}As_{0.75}P_{0.25} alaşımı için hesaplandı.

Kaynakça

1. M.D. Segall, P.J.D. Lindan, M.J. Probert, M.C. Payne, *J. Phys.:Condens. Matter*, 14,2717, 2002
2. WeihuaZhu, HemingXiao, *J ComputChem.*,29: 176–184, 2008
3. Ceperley D M and Alder M J *Phys. Rev. Lett*45 566, 1980
4. Perdew P and ZungerA *Phys. Rev. B* 23 5048, 1981
5. O. Madelung, M. Schulz, H. Weiss, *Landolt-Bo`rstein (Eds.), Numerical Data and Functional Relationships in ScienceandTechnology, vol.17, Springer, Berlin, 1982.*

**Ag_{1-x}In_xAs Alaşımlarının Yapısal, Elektronik, Elastik,
Termodinamik, Dinamiksel ve Optik
Özelliklerinin Ab-Initio Metodla İncelenmesi**

A. Gültekin, E. Sever, M. Kemal Öztürk, O. Sarıaslan
aligultekin19@gmail.com
Gazi Üniversitesi Fizik Bölümü 06500, Ankara

Özet

Son yıllarda yarıiletken cihazlara fazla talep vardır. ZnO, CdTe, AgAS ve GaP'e yarıiletken karakter gösterdiklerinden dolayı, endüstride oldukça popüler bileşiklerdir. Bundan dolayı II-VI ve III-V bileşikleri yaygın olarak incelenmişlerdir ve yarıiletken bileşiklerin optoelektronik cihazlarda kullanılması çok dikkat çekmiştir. Leds ve lazer diyotlarda(LDs), görünür bölgedeki mavi ve yeşil dalga boyunda, teknolojiye kullanılmalarından dolayı çok önemlidirler [1].Bu çalışmada Yoğunluk Fonksiyoneline dayalı bir program olan CASTEP (Cambridge Tequential Total Energy Package) [1-3] kodu kullanılarak, Zn, Cd ve O'un norm conserving psedopotansiyelleri; Perdev, Burke ve Ernzerhof tarafından parametrize edilen GGA yaklaşımı ve Troullier–Martins simülasyonunu kullanılarak üretildi[4]. Ag_{1-x}In_xAs Alaşımlarının yapısal özellikleri; optik özellikleri, elektronik özellikleri, elastik sabitleri ve bu sabitlere bağlı olarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı, hesaplanmıştır. X bileşenleri için, kromer-kronig bağıntıları kullanılarak Dielektrik sabitleri ve Dielektrik sabitlerine bağlı olarak kırılma indisi, soğurma katsayısı, enerji kayıp fonksiyonu hesaplandı. Bunların dışında elastik sabitleri, elastik sabitleri kullanılarak, Bulk modülü, young modülü, shear modülü, Poisson oranı, sıkıştırılabilirlik ve B/G oranı hesaplandı. Üçlü alaşımların bu özellikleri, ikili bileşiklerin özellikleri kullanılarak bulundu. Tüm alaşımlar direkt bant geçişine sahip, yarıiletken özellik göstermektedirler. Soğurma katsayısının, Dielektrik fonksiyonun imajiner kısmının ve sönüm katsayısının yükselmeye başladığı değerlerin, yasak bant aralığına yakın olduğu görüldü. Mekanik denge koşullarını sağladığı görüldü ve elastik sabitleri tablo1'de gösterildi. Termodinamik özellikleri ve Fonon dağılım fonksiyonları hesaplandı.

Kaynakça

- 1.R.Gunshor, A.Nurmikko, *Mater. Res. Bull.*15 (1995).
2. C. Verie // *J. Crystal Growth* 184 (1998) 1061.
- 3.Waag A et al 1998 *J. Cryst. Growth* 184/185

4. K. Maruyama, K. Suto, and J.-I. Nishizawa, *J. Cryst. Growth* 214/215, 104 (2000).

P47

Design and Construction of Low Cost Cryogenic Transport Measurement System

M. Maksutoğlu^{1,2}, M.İ.T. Balta^{1,2}, B. Z. Rameev^{1,2,3}*

¹Gebze Technical University, Dept. of Physics, 41400, Gebze/Kocaeli, Turkey

²Magde R&D LTD Co., İstanbul University Entertech, 34320, İstanbul, Turkey

³E.Zavoisky Kazan Physical-Technical Institute, Kazan, 420029, Russian Federation

*E-mail: mmaksutoglu@gtu.edu.tr

Abstract

The tendency of technology to make smaller and less energy-consuming equipment triggers the development of materials that utilize both electrical and magnetic principles of operation, and can work at lower temperatures. Attention of researchers to these materials is increasing every day, resulting in a rapidly growing need in their electrical characterization under external magnetic field. There are several types of measurement systems with wide range of magnetic field and temperatures available; however, their cost is usually rather high. Generally, such systems can be separated into two main parts: the system for magnetic field generation and variable temperature chamber. Magnetic field is usually produced by low-temperature superconducting magnets, which immersed in liquid helium or cryocooled by closed-circle system, while temperature-controlled sample chamber consists of vacuum-sealed cryostat, cooling connections and heaters.

In this work, a low-cost measurement system, consisting of compact superconducting magnet, vacuum-sealed sample chamber and temperature-controlled sample holder has been designed, manufactured and tested. The system has been designed for use with a 100 liter standard liquid He transport dewar with 50mm bore diameter. Finite element method calculations have been made to predict the strength of the magnetic field and to find optimal wire diameter. As a result of calculations, 5T magnetic field is produced by the coil with 10000 turn of OD 0.3mm wire and nominal current of 50 A. Multifilament NbTi superconducting wire has been used for winding the magnet coil. In order to minimize any misalignment and tension issues of each winding which may cause eddy currents and vortexes inside the coil, whole process has been controlled by delicate motor controller circuitry combined with mechanical tension

controller. Thin stainless-steel pipes have been used to manufacture of vacuum-sealed sample chamber, which is able to operate in the range from liquid He to room temperature. Sample holder has a cryogenic Hall sensor, non-inductive heater, CernoxTM temperature sensor and a connector to make four-point (and more) sample connections. A gas-flow manifold to control the pressure and temperature of the sample chamber, as well as a computer control program for system control and data acquisition has been developed.

Acknowledgements: The work was supported by Turkey Republic Ministry of Science, Industry and Technology under Teknogirişim Program.

Effect of Proton Radiation on Efficiency of Multi Junction III-V Space Solar Cells

Tunc Sertel^{1,2}, Yunus Ozen^{1,3}, Nihan Akın Sönmez^{1,4}, Tarık Asar^{1,3} and
Suleyman Ozcelik^{1,3}

¹Photonic Application and Research Center, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

²Department of Advanced Technologies, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

³Physics Department, Faculty of Sciences, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

⁴Technical Sciences Vocational College, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey
yunus.ozen@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

The III-V group is important for the development of space-quality materials, as the solar cells are high efficiency and thin/light weight. In this study, three-junction GaInP/GaAs/Ge PV cell was designed and grown on a p-type Ge substrate using a solid-source MBE system. To obtain electrical measurement of PV cell have been completed by lithography and metallization processes. Efficiency of the solar cell was obtained under 1 sun using current-voltage (I-V) characteristics which calibrate to AM1.5 solar simulator. The value of the efficiency of solar cell was determined to be 23.17 %. Then, the solar cell was exposed to 30 MeV proton radiation during 10 min. After proton radiation, the efficiency of the solar cell was found to be 20.64 %. It was seen that proton radiation has caused decreasing efficiency of solar cell by 10.91 %.

Keywords: Solar Cell, PV Cell, GaInP/GaAs/Ge, MBE, I-V, Proton Radiation

This study was supported by the Ministry of Development (TR) with Project No: 2016K121220.

Study on Characterizations of double-junction GaAsP two-color LED Structure

Yunus Ozen^{1,2}, Tunc Sertel^{1,3}, S. Sebnem Cetin^{1,2}, Tarık Asar^{1,2} and
Suleyman Ozcelik^{1,2}*

¹Photonic Application and Research Center, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

²Physics Department, Faculty of Sciences, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

³Department of Advanced Technologies, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey

yunus.ozen@gazi.edu.tr, sozcelik@gazi.edu.tr

Abstract

GaAsP ternary III-V semiconductor alloy has been widely used in many optoelectronic device applications such as light emitting diodes (LEDs), laser diodes (LDs), multi-junction solar cells (MJSCs), and heterojunction bipolar transistors (HBTs) since 1970s. GaAsP-based LED devices can operate as a light emitter in the spectral range between red and green depending on the arsenic (As) and phosphorus (P) concentration.

In this study; the structural, optical, electrical and electrical-optical properties of double-junction GaAsP light emitting diode (LED) structure grown on GaP (100) substrate by using molecular beam epitaxy (MBE) technique were investigated. The p-n junction GaAs_{1-x}P_x and GaAs_{1-y}P_y layers, which will form double-junction LED structure, were grown with two different P/As ratios. For the structural, optical and electrical analysis of the grown sample, high-resolution X-Ray diffraction (HRXRD), photoluminescence (PL) and current-voltage (I-V) measurements were realized. Using PL emission peak positions at room temperature, the band gap energies (E_g) of the first and second junction were found to be 1.867 and 2.098 eV, respectively. The LED device fabrication of the double-junction GaAsP was performed and forward-bias I-V measurement was carried out at room temperature. The fabricated LED placed in stage and the electrical-optical measurement was carried out. It was observed that the LED device emitted light in the red (664.020 nm) and yellow (591.325 nm) color region. According to the results, the produced double-junction GaAsP LED structure has qualification that can be used as a two-color LED device.

Keywords: *GaAsP; p-n junction; LED; double-junction LED; two-color LED*

This study was supported by the Ministry of Development (TR) with Project No: 2016K121220.

P50

A theoretical discussion of quantum chemical properties of laser dyes: Acridine Red, Rhodamine 6G and DCM

M. ALP, A. ATILGAN and Ş. YURDAKUL
Department of Physics, Gazi University, 06100, Ankara, Turkey
meryemalp0@gmail.com

Abstract

Dye lasers are remarkable and versatile sources of tunable coherent radiation, from ultraviolet to near infrared, and use hundreds of dye molecular species. Widely tunable lasers have an important impact in a number of different fields of science and technology, including fundamental sciences, such as physics and spectroscopy, as well as medicine and space research. Today applications of lasers are broad and varied essentially due to the fact that dye lasers cover the entire visible and near IR region.

In this study, Acridine-Red($C_{15}H_{15}ClN_2O$), Rhodamine-6G($C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$) and DCM dye ($C_{19}H_{17}N_3O$) were investigated. Quantum chemical calculations on the optimized molecular geometries and electron properties have been computed by using density functional theory (B3LYP) with basis set 3-21g. Besides, density of states (DOS), UV-Vis absorbance spectra, molecular electrostatic potential surface maps and charge analysis first order hyperpolarizability (β_0) and related properties (β , α_0 and $\Delta\alpha$) were calculated. The detailed study of molecules helps in understanding structural, physical and chemical properties of further application in field of technology.

Keywords: *Acridine Red, Rhodamine 6G, DCM, NLO, DOS*

Theoretical investigation in quantum chemical properties of C₆₀, PCBM, Bis-PCBM and C₆₀-SAM used carrier transport layer on solid state perovskite solar cells

A. ATILGAN, M. ALP and Ş. YURDAKUL
Department of Physics, Gazi University, 06100, Ankara, Turkey
bdllhtlgn@gmail.com

Abstract

Buckminsterfullerene C₆₀ and derivatives which are used commonly on organic and perovskite solar cells as a carrier transport layer has excellent electrical and physical properties. These structures are specifically named as electron transport layer (ETL) or hole blocking layer (HBL) which has a high electron affinity and high electron mobility. These characteristics allow electrons to flow across the layer, while blocking holes and preventing them to go through. In addition, C₆₀ and derivatives are widely used: from hydrogen storage and, drug delivery systems to bulletproof vests in many areas.

This study, expands our understanding of UV-Vis absorbance properties as well as some electronic properties of C₆₀ and derivatives by means of theoretical methods. APT charges and, values of electric dipole moment (μ) of the molecule were computed using DFT calculations. The electronic properties of HOMO and LUMO energies were moreover, HOMO-LUMO energy gap (ΔE), density of states (DOS), electron affinity (A), ionization potential (I), global hardness (η), softness (σ), electronegativity (χ), chemical potential (Pi) and, global electrophilicity index (ω) are investigated in this study.

Keywords: Quantum chemical properties, DOS, electron affinity, Buckminsterfullerene C₆₀, PCBM

Gas Sensing Ability of Oxide Semiconductors

Musa Mutlu Can¹

¹⁾ Renewable Energy and Oxide Hybrid Systems Laboratory, Physics Department, Faculty of Science, Istanbul University, Vezneciler, 34314, Istanbul, Turkey *musa.can@istanbul.edu.tr*

Abstract

We focused on understanding the point defects dependent gas (H₂ and O₂) sensing ability of oxide semiconductors. The study mainly based on oxide semiconductors such as (Zn,Co)O and (Zn,Co)Ga₂O₄, because of their n-type structure. Oxide particles were synthesized via solid state reaction method and RF magnetron sputtering system employed to grow thin films. The post deposition annealing atmospheres were the main parameter to manage the point defect amounts and types in thin films. The electrical conductivity measurements were performed in the temperature range from 25 °C to 700 °C. The sensing ability was performed with temperature dependent I-V curves under various gasses. The study includes investigation of structural characterization (XRD, SEM, XPS and EDS) of semiconductors and point defects dependent electrical property variation.

- 1) S. Shawuti, M. M. Can, M. A. Gülgün, *Electrochimica Acta* 145, 132-138 (2014).
- 2) M. M. Can, S.I. Shah, M.F. Doty, C.R. Haughn, T. Firat, *Journal of Physics D: Applied Physics*, 45 (19), 195104 (2012).

Keywords: *Oxide Semiconductors, Gas Sensing, Defects*

Oxide Semiconductors as Solid Oxide Fuel Cells

Shalima Shawuti¹

¹ Material Science and Engineering, Faculty of Engineering and Natural Science, Sabancı Üniversitesi, Orhanlı, Tuzla, İstanbul, Turkey *salimasavut@gmail.com*

Abstract

The dopant atoms can modify the ionic conduction through the internal grain and/or grain boundary. In our study we investigated the effects of dopant atoms on ionic conductivity. The mechanism of ionic conduction through the boundaries can be tuned by dopant amount in the lattice. The results related with how dopant amounts influenced the resistivity and enhanced activation energies of ionic conductivity through the grain boundaries. The change in the activation energy indicated three conductance mechanisms. To understand the relaxation mechanism and activation energies of ionic transportations, these three mechanisms were analyzed by fitting Cole-Cole plots into the three fits. Furthermore, increased activation energy was also enhanced the electronic stability at high temperatures due to decrease in electronic conductivity compared to undoped ZnO.

[1] S. Shawuti, M. M. Can, M. A. Gülgün, T. Fırat, *Electrochimica Acta*, 145 (2014) 1, 132–138.

[2] S. Shawuti, M. M. Can, M. A. Gülgün, S. Kaneko, E. Tamio, *Composites Part B: Engineering*

Keywords: Ionic activation energy, Oxide semiconductors, Impedance spectroscopy

Investigating Magnetic Properties of FM/AFM Multilayer Thin Films

Emine Gökçe Polat^{1,2}, Perihan Aksu², Fikret Yıldız²

¹Istanbul Medeniyet University, İstanbul, Turkey
eminepolat@gtu.edu.tr

paksu@gtu.edu.tr

²Gebze Technical University, Kocaeli, Turkey
fyildiz@gtu.edu.tr

Abstract

The interlayer coupling in ferromagnetic/nonmagnetic metallic FM/NM systems has been studied because of the underlying physics and potential technological applications. During the last decades, these systems have been extensively investigated due to their technological applications in magnetic sensors based on magnetic tunnel junctions or spin valves structures. In particular, attention has been focused on the exchange coupling in FM/antiferromagnetic/FM trilayers, in most cases with in-plane of the magnetization. We fabricated FM/AFM bilayers on Si(100) by magnetron sputtering with out-of-plane or in-plane easy axis of magnetization. We have investigated magnetic properties our multilayers upon change the thickness of the AFM layer with Magneto-optical Kerr effect measurements. In this study, we show that critical AFM thickness can be considerably reduced by the AFM layer between two FM layers having parallel or orthogonal anisotropy, i.e., the first being magnetized out of plane and the second in plane. We also examined variation of the exchange bias fields and the coercive fields of the in plane and perpendicular to plane.

Keywords: *Magnetic anisotropy, Exchange coupling*

Investigation of Cellulose Molecular Structure and Docking Study With BgI Enzyme

A. Demet Demirağ^{*}, Sefa Çelik^{**}, Ayşen E. Özel^{*},
Sevim Akyüz^{***}

^{*} Istanbul University, Faculty of Science, Department of Physics, Vezneciler, 34134, Istanbul, Turkey

e-mail: dmtdemirag@gmail.com, aozel@istanbul.edu.tr

^{**} Istanbul University, Faculty of Engineering, Department of Electric-Electronic Engineering, 34320 – Avcılar, Istanbul, Turkey

e-mail: scelik@istanbul.edu.tr

^{***} Istanbul Kültür University, Faculty of Art and Science, Department of Physics, 34156, Bakırköy-Istanbul, Turkey

e-mail: s.akyuz@iku.edu.tr

Abstract

In recent years, a great deal of research has been carried out to produce new materials with high performance and low cost. Since polymers produced from petroleum-based monomers exist in the environment for many years and cause environmental pollution, methods that are more natural are being looking for. Along with the increase in environmental awareness, these researches are mainly focused on renewable and sustainable materials. As these concepts are being important in recent years, the use of natural fibers in composite materials and polymers is rapidly increasing. Being a linear polysaccharide cellulose is the most commonly found renewable natural fiber source in nature. Mostly produced by plants, it is the most abundant organic compound of the world in plants cells and tissues. In addition, cellulose and its derivatives are the most important additives used in medicines. It draws attention in researches on textile fields related to cellulosic nanotechnology studies and historical artifacts. The determination of the structure of this biologically active molecule is very important in terms of structure-activity relationship. For this reason, the most stable molecular geometry in which cellulose exhibits biological activity was determined by the Density Functional Theory using the Gaussian03 program. Furthermore, the 1,4- β -glucosidase (BgI) enzyme, composed of 839 amino acids, is an important enzyme which is active in cellulose digestion. The interaction between this enzyme and cellulose is modeled by the molecular docking method based on the key-lock theory, and the interaction regions and the orientation of cellulose in this enzyme have been determined.

Bandgap and Reflections Calculations in Photonic Periodic Structure

Eyyup Gulbandilar¹, Ali Cetin²

¹Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Computer Engineering Department, Eskisehir-Turkey
egulbandilar@ogu.edu.tr

²Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Science, Physics Department, Eskisehir-Turkey
acetin@ogu.edu.tr

Abstract

Photonic crystals (PCs) are artificially multilayer optical structures that dielectric constants (or refractive indexes) periodically change. The most important feature of these structures is the existence of bandgaps (PBGs). In these bandgaps (or frequency bands), electromagnetic wave is forbidden from propagating through the structure. This special feature of photonic crystals motivates the scientists and engineers to control the flow of light in the realization of modern photonic devices. Because of these interesting features photonic crystals have been great interest and many theoretical and experimental applications progressively carried out. Photonic crystals are used as antenna, micro strip, solar cells, optical waveguide, etc. In this study, we design a simple 1D (one dimension) periodic structure with two different material slabs. Photonic band gaps for both TE (transverse electric) and TM (transverse magnetic) modes and reflection and transmission are investigated. The periodic structure has about full reflection in some frequency range and has partially transmission in some frequency range.

Keywords: *Photonic Crystal, periodic structure, reflections, electromagnetic wave.*

AUTHOR INDEX

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

Surname	Name	Title Number
Akça	F. G.	P06
Akçay	N.	P13, P27
Akın Sönmez	N.	P02, P10, P12, P19, P31, P48
Akpınar	Ö.	P01
Aksoy	E.	P20
Aksu	P.	P17, P54
Aksu	S.	P36
Alp	M.	P50, P51
Altındal	Ş.	P23
Altuntaş	İ.	P25, P39
Anıl	D.	Ç03
Asar	T.	P48, P49
Ataşer	T.	P02
Atılğan	A.	P50, P51
Avrutin	V.	P39
Aydınlı	A.	P39
Aygün	G.	P06, P15
Bahat	M.	P43
Balta	M. İ. T.	P47
Baran	V.	P13, P14
Başköse	Ü. C.	P27, P32
Bengi	S.	P38
Bilgili	A. K.	P01
Bozkurt	H.	P09
Bozok	B.	P26
Buldu	D. G.	P06
Bulut	B.	P25
Bülbül	M. M.	P38
Bütün	B.	P26
Can	M. M.	P52
Cantaş	A.	P06
Cengiz	A. T.	P40
Cömert	B.	P12, P19
Çakmak	M.	P10, P21, P31
Çalışkan	D.	P26
Çapku	Z.	P33
Çat	Y.	P14, P18, P32
Çavdar	Ş.	P41
Çelik	S.	P55

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

Surname	Name	Title Number
Çetin	S. Ş.	P18, P49
Çetin	A.	P34, P56
Çil	C. Z.	P24
Çitçi	Ş.	P03
Çobanoğlu	N.	P08
Davut	C.	P35
Demir	M. M.	P20
Demir	İ.	P25
Demirağ	A. D.	P55
Demirtaş	N.	P36
Dervişoğlu	H. C.	P04
Devlen	A.	P05
Diker	H.	P09
Ding	K.	P39
Doğru	S.	P29
Dönmez	M.	P10
Efkere	H. İ.	P19
Elagöz	S.	P25, P39
Elçi	M.	P39
Gheshlaghi	N.	P39
Göl	M.	P16
Gremenok	V.	Ç04
Gülbandılar	E.	P34, P56
Gülseren	O.	P39
Gültekin	A.	P44, P45, P46
Güner	T.	P20
Gür	E.	P25, P39
Haliloğlu	M. T.	P37
Harder	M.	P11
İslimyeli	B. N.	Ç05
Karaca	A.	P14
Karagöz	E.	P29
Kars Durukan	İ.	P28, P29
Kasapoğlu	A. E.	P25
Ketenoğlu	B.	P07
Ketenoğlu	D.	P11
Kınacı	B.	P42
Koç	T.	P16
Kolkıran	A.	P08

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

Surname	Name	Title Number
Koralay	H.	P41
Köksal	K.	P16
Köseoğlu	H.	P06
Kurtuluş	G.	P01
Lişesivdin	B.	P37
Maksutoğlu	M.	P47
Mehmetoğlu	G.	P26
Meriç	E.	P06, P15
Mobtakeri	S.	P25
Morkoç	H.	P39
Muhammetgulyyev	A.	P42
Onaygil	Ş.	Ç01
Özbay	E.	Ç02, P01, P26, P28, P37
Özçelik	S.	P01, P02, P04, P10, P12, P13, P14, P18, P19, P27, P28, P31, P32, P36, P48, P49
Özçelik	S.	P30
Özdemir	M.	P06, P15
Özel	A. E.	P55
Özen	Y.	P02, P18, P42, P48, P49
Özgür	Ü. C.	P39
Özkök	Y.	P31
Öznel	Y.	P41
Öztürk	M. K.	P01, P04, P28, P29, P44, P45, P46
Öztürk	B.	P36
Öztürk	O.	P41
Özyüzer	L.	P06, P15
Pehlivan	M.	P29
Polat	E. G.	P54
Rameev	B. Z.	P47
Sağlam	S.	P14
Sarıaslan	O.	P44, P45, P46
Sertel	T.	P18, P19, P48, P49
Sever	E.	P46
Sevim Ünlütürk	S.	P30
Shawuti	S.	P53
Sheremet	V.	P39
Sheremet	N.	P39
Sözen	M.	P39
Spiekerman	G.	P11
Şafak Asar	Y.	P22, P23

I. Işık ve Işık Temelli Teknolojiler Çalıştayı
1st Light and Light-Based Technologies Workshop
15 Mayıs 2018, Gazi Üniversitesi, Mimar Kemaleddin Salonu

Surname	Name	Title Number
Şengöz	E.	P43
Tayran	C.	P21
Tuğluoğlu	N.	P41
Türkoğlu	F.	P06
Varlıklı	C.	P09, P20, P30
Yakışır Girgin	B.	P24
Yaman	A. D.	P12, P32
Yavaş	H.	P11
Yıldız	F.	P17, P33, P35, P54
Yılmaz	D.	P26
Yurdakul	Ş.	P50, P51
Yükseltürk	E.	P38
Zerdali	B.	P22, P23

Gazi
fotonik



Birleşmiş Milletler
Eğitim, Bilim ve Kültür
Kurumu



UNESCO
Türkiye
Milli Komisyonu



aselsan



CW Enerji



AYDINLATMA
PORTALI

İNCEKARALAR
Her şeyimiz insan için...



NANOTAM



HORIBA
Scientific