



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
1992 - 2012

Yoğun Madde Fiziği İzmir Toplantısı

5 Nisan 2013

Program ve Özet Kitapçığı



Düzenleme Kurulu

- | | |
|--|---|
| ❖ Yusuf Selamet (Düzenleme Kurulu Başkanı) | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ❖ Alpan Bek | <i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i> |
| ❖ İsmail Sökmen | <i>Dokuz Eylül Üniversitesi</i> |
| ❖ Mehmet Güneş | <i>Muğla Üniversitesi</i> |
| ❖ Oğuzhan Gürlü | <i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i> |
| ❖ Afif Siddiki | <i>İstanbul Üniversitesi</i> |

Yerel Organizasyon Komitesi

- | | |
|-------------------------|---|
| ❖ Enver Tarhan | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ❖ Cem Çelebi | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ❖ Özgür Çakır | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Ozan Arı | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Elif Özçeri | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Mehmet Yağmurlukardeş | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Erdi Kuşdemir | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Gizem Çiner | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Yasemin Keskin | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Selin Özden | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Julide Yıldırım | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Sevil Altuğ | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Gündoğdu Ali Şahin | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Elif Bilgilisoy | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Aysu Özaras | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |
| ➤ Cansu Hanbaş | <i>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü</i> |

Sizleri Yoğun Madde Fiziği (YMF)-İzmir Toplantısında aramızda görmekten büyük mutluluk duymaktayız. Bu yıl ikincisi düzenlenmekte olan YMF-İzmir toplantısının amacı Yoğun Madde Fiziği ve ilgili alanlardaki bilimsel çalışmalara katkıda bulunmak, bilim insanları arasındaki bilgi alış-verişini hızlandırmak ve yeni bilimsel ortaklıklara vesile olmaktır.

Bu toplantının düzenlenmesinde emeği geçen tüm komite üyelerine, gönüllü öğrenci arkadaşlarıma, tüm katılımcılara, maddi ve manevi her türlü katkıda bulunan İYTE Rektörlüğüne ve maddi katkıda bulunan sponsorlarımıza teşekkürü bir borç bilirim.

Bu vesile ile bu toplantının tüm Türkiye çapında yoğun madde fiziği alanındaki bilimsel birikime katkıda bulunacağını düşünerek, YMF-İzmir toplantısının herkes için en güzel, en verimli şekilde geçmesi umudu ile iyi toplantılar dilerim.

YMF-İzmir Toplantısı Düzenleme Komitesi adına

Doç. Dr. Yusuf Selamet

Sponsorlarımız

VAKSIS
AR-GE VE MÜHENDİSLİK

BRUKER *Optics*

Tekno-TIP

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

İZTEK
İzmir Teknoloji Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Toplantı Programı

| | |
|------------------|---|
| 08:30 - 09:25 | Kayıt |
| 09:30 - 09:35 | Açılış: Doç. Dr. Yusuf Selamet |
| 09:35 - 09:45 | Rektör Prof. Dr. Mustafa Güden |
| 1. Oturum | Oturum Başkanı: <i>John Reno</i> |
| 09:45 - 10:15 | Ç01 Oğuz Gülseren (Bilkent Üniversitesi) Güneş Pili Uygulamaları için Nano Yapılar |
| 10:15 - 10:30 | S01 Mona Zolfaghariborra (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) Exploring control mechanisms on the self-organized fabrication of Ag nanoparticles for plasmonic solar cells |
| 10:30 - 10:45 | S02 Yasemin Öztekin Çiftci (Gazi Üniversitesi) Yarı-Heusler ZrPdSn Bileşiğinin Yapısal, Mekanik, Elektronik, Dinamik ve Optik Özelliklerinin Ab-initio Yöntemiyle İncelenmesi |
| 10:45 - 11:00 | S03 A. Devrim Güçlü (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü) Möbius grafen nanoyapıların elektronik, manyetik ve topolojik özellikleri |
| 11:00 - 11:15 | S04 Emre Gür (Atatürk Üniversitesi) Yüksek Mg içeren Moleküler demet epitaksi metodu ile büyütülmüş a-düzlemlı Mg_xZn_{1-x}O filmlerde derin seviyeler |
| 11:15 - 11:45 | Çay Arası (Posterler) |
| 2. Oturum | Oturum Başkanı: <i>Bülent Aslan</i> |
| 11:45 - 12:15 | Ç02 Raşit Turan (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) Fotovoltaik Enerji Hasatında Işık Yönetimi |
| 12:15 - 12:30 | S05 Ersen Mete (Balıkesir Üniversitesi) Hibrit ve pertürbatif yoğunluk fonksiyoneli yöntemleri ile güneş ışığı hasatlamada TiO₂ |
| 12:30 - 12:45 | S06 Burak Özdemir (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) Lokal Hubbard U ve Ceria |
| 12:45 - 13:00 | S07 Gökhan YILMAZ (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi) İnce Film Silisyum Güneş Gözeleri Soğurucu Tabakalarında Oluşan Atmosferik Kaynaklı Elektronik Bozunmaların DBP Yöntemi ile Belirlenmesi |
| 13:15 - 13:15 | S08 Hatice Hilal Kurt (Gazi Üniversitesi) GaP Yarıiletken Katotlu Gaz Boşalma Hücresinde IR Duyarlılığının Araştırılması |
| 13:15 - 14:30 | Yemek Arası/Fizik Bölümü Gezisi |
| 3. Oturum | Oturum Başkanı: <i>Raşit Turan</i> |
| 14:30 - 15:00 | Ç03 John Reno (Sandia Nat. Labs. ABD, Gediz Üniversitesi) THz Quantum Cascade Lasers |
| 15:00 - 15:30 | Ç04 Bülent Aslan (Anadolu Üniversitesi) Kuantum Nokta ve Kuantum Sınırlı Safsızlık Atomlarının Terahertz (THz) Uygulamaları |
| 15:30 - 15:45 | S09 Kıvanç Esat (İstanbul Teknik Üniversitesi) Suyun Krom Oksit İnce Film Üzerinde Oluşturduğu Fraktal Biçimler |
| 15:45 - 16:00 | S10 Mehmet Tamer (Zirve Üniversitesi) Microstructural properties of InGaN/GaN light emitting diode structures with different In content grown by MOCVD |
| 16:00 - 16:30 | Çay Arası (Posterler) |
| 4. Oturum | Oturum Başkanı: <i>Oğuz Gülseren</i> |
| 16:30 - 17:00 | Ç05 Salih Okur (Kâtip Çelebi Üniversitesi) Organik Yarıiletkenler ve Uygulamaları |
| 17:00 - 17:15 | S11 Hüseyin Kavas (İstanbul Medeniyet Üniversitesi) Magnetic PANI–Magnetite Nanocomposite with Negative Permittivity |
| 17:15 - 17:30 | S12 Özgür Çakır (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü) Yarıiletken Yapılarda Nükleer Spinlerin Kuantum Bellek Olarak Kullanılması |
| 17:30 - 17:45 | S13 Yavuz Öztürk (Ege Üniversitesi) Manyeto-optik Demir Garnetler ve Araştırma Alanları |
| 17:45 - 18:00 | S14 Gülistan Mert (Selçuk Üniversitesi) Karma-spin Heisenberg ferrimanyetik sistemin manyetizasyon, alınganlık ve histerisiz gibi manyetik davranışları |
| 18:00 - 20:00 | Kokteyl (Posterler) |
| 20:15 - 23:00 | Akşam Yemeği (İsteğe bağlı) |

Güneş pili uygulamaları için nano yapılar

Oğuz Gülseren

Bilkent Üniversitesi, Fizik Bölümü, 06800 Ankara

Bu sunumda, çeşitli nano yapıların özellikleri güneş pili uygulamaları göz önüne alınarak incelenecektir. Bu amaçla son yıllarda üzerinde çalıştığımız iki ayrı sistem, gümüş nano parçacıkların plazmonik özellikleri ve titanya topaçları ve nanotelleri, özetlenecektir. İlk olarak, güneş pillerinde ışığın hasatlanmasında verimin artırılması için gümüş nano parçacıklarının plazmonik özelliklerinden faydalanması tartışılacaktır. Güneş ışığını saydam iletken ince filimlere taşınmasında gümüş nano parçacıklarının plasmon rezonanslarının nano parçacıkların şekil ve boyutları ile, komşuluklarındaki diğer nano parçacıklar ile etkileşimleri veya alttaki ince filim ile arayüzlerinden dolayı nasıl etkilendiği incelenerek verimli tasarımlar tartışılacaktır. Daha sonra titanya tabanlı çeşitli nano yapıların yoğunluk fonksiyoneli teorisine dayanan metodlar ile sistematik olarak incelenmeleri özetlenecektir. Bu nano yapılar çok küçük $(\text{TiO}_2)_n$ ($n=1-10$) topaçları, çok ince TiO_x ($x=1,2$) nanotelleri ve (110) rutil nanotellerini kapsamaktadır.

Kaynakça

1. M. Can Günendi İrem Tanyeli, Gürsoy B. Akgüç, Alpan Bek, Raşit Turan ve Oğuz Gülseren, “Understanding the realistic plasmonic properties of dewetting formed Ag nanoparticles in large area solar cell applications”
2. D. Çakır ve O. Gülseren; “Ab initio study of neutral $(\text{TiO}_2)_n$ clusters and their interactions with water and transition metal atoms”, *Journal of Physics: Condensed Matter* **24**, 305301 (2012).
3. Deniz Çakır ve O. Gülseren, “Adsorption of Pt and bimetallic Pt-Au clusters on the partially reduced rutile (110) TiO_2 surface: A first-principles study”, *Journal Physical Chemistry C* **116**, 5735-5746 (2012).
4. D. Çakır ve O. Gülseren, “First-principles study of thin TiO_x and bulklike rutile nanowires”, *Physical Review B* **80**, 125424 (2009).

Fotovoltaik Enerji Hasatında Işık Yönetimi

Rasit Turan, Hüsnü Emrah Ünal, Fırat Es, Mustafa Kulakçı

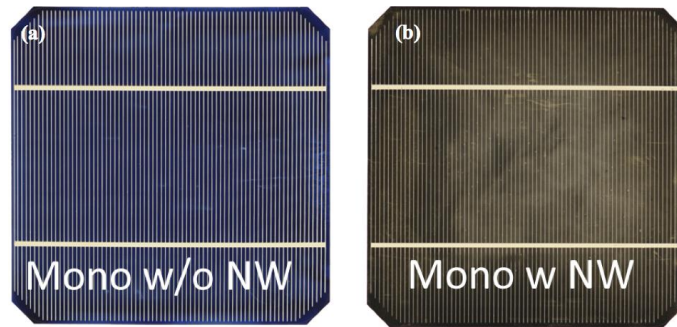
*Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ),
Dumlupınar Bulvarı no : 1, 06800 Ankara*

Kristal Si güneş gözesi teknolojisi, yüksek verim, dayanıklılık ve güvenilirlik nedeni ile fotovoltaik sektöründe hakimiyetini sürdürmektedir. Özellikle son yıllarda uzak doğu kaynaklı fiyat düşüşleri nedeni ile bu teknoloji, hem diğer PV türlerinin önüne geçmiş, hem de diğer enerji türlerine karşı önemli bir seçenek haline gelmiştir. Ancak güneş enerjisinin fosil enerji kaynakları karşısındaki kesin zaferi için PV teknolojilerinin hem verim hem de maliyet açısından daha da geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu amaca yönelik yönde yürütülen çalışmaların önemli bir kısmı, güneş spektrumunun güneş gözesi tarafından daha fazla emilmesini sağlayacak optik ve fotonik yapıların aygıt üzerine entegrasyonuna yöneliktir. Özellikle, ışık yakalayıcı ve hapsedici nano yapıların göze üzerinde oluşturulması özel olarak dikkati çekmektedir. Yablonovich limit olarak da adlandırılan ve ışığın malzeme tarafından soğrulmasında ulaşılabilecek en yüksek değeri veren $4n^2$ (n kırınım indisi) faktörüne ulaşmak ve hatta bu limiti aşmak için bir çok sayıda öneri yapılmıştır. Güneş gözesi ve altına yerleştirilecek olan kırınım yapıları ve fotonik kristaller bunlardan bazılarıdır.

ODTÜ-GÜNAM tesislerinde bir süredir kristal Si güneş gözeleri üzerine araştırmalar yürütülmektedir. Bu çalışmaların bir kısmı endüstriyel boyutta güneş gözesi teknolojisini geliştirmeyi amaçlarken, bir kısmı da bu tür gözeler üzerine temel araştırmalar yürüterek daha verimli sistemlere ulaşmayı hedeflemektedir. Burada anlatılan çalışmada, dikey hizalanmış Si nanotellerin güneş gözesi üzerine Metal Yardımlı Aşındırma (MYA) yöntemi ile oluşturulması ve böylece daha etkili bir ışık hapsedme tekniğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu yöntemin geniş alanlı gözeler üzerine uygulanması bu çalışma ile dünyada ilk kez gerçekleştirilmiştir.

Detaylı bir parametrik çalışma sonunda, Si nanoteller endüstriyel boyutta kristal Si güneş gözelerine uygulandı^{1,2}. Aygıt yüzeyinden yansımanın mavi-mor bölgesi dahil tüm görünür bölge için neredeyse sıfıra düştüğü gözlemlendi. Üretilen gözelerin özellikleri bir çok elektrik ve optik teknik kullanılarak incelendi. Nanotel dekore edilmiş güneş gözelerinin referans örneklerle yakın bir performans verdiği gözlemlendi. Şekil 1 de, nanotellerin uygulandığı endüstriyel güneş gözesinin resmi gösterilmiştir. Nanotel yapılarının en önemli probleminin yüzey alanının genişliği nedeni ile yüzeyde artan yeniden-birleşim (recombination) akımının artmasıdır. Uygun pasivasyon tekniklerinin bulunması ile bu sorun ortadan kalkacaktır.



Şekil 1. GÜNAM da üretilen 156 mm x 156 mm boyutunda a) standart b) nanotellerle kaplanmış güneş gözelerinin fotoğrafı. Nanotelli olan örneğin siyah rengi ışığı hapsedme özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Kaynakça

1. M. Parstky, A. Basr, F. Benetti, M. Trapso, G. Norosk, "Nonlinear nonrelative example journal and shifts", Journal of Tranps Triology **393**, 1033–1042 (2009).
2. A. Diroya, L. Vacsari, A. Bekas, G. Norask, "Infracold Mitroscopy: a sided-screening platform for searching upon infection", AKS Kriyoal Kemiscience, **2** (3), 160–174 (2011).

THz Quantum Cascade Lasers

John Reno

*Center for Integrated Nano Technologies, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM USA
Gediz University, Electric & Electronic Engineering Department, 35665, Menemen/Izmir Turkey*

Terahertz ($1 \square 10$ THz, or $4 \square 40$ meV, or $30 \square 300$ μm) frequencies are among the most underdeveloped electromagnetic spectra, even though their potential applications are promising for spectroscopy in chemistry and biology, astrophysics, plasma diagnostics, remote atmospheric sensing and imaging, noninvasive inspection of semiconductor wafers, and communications. This underdevelopment is primarily due to the lack of coherent solid-state THz sources that can provide high radiation intensities (greater than a milliwatt). The recent progress of the THz quantum cascade laser (QCL) makes it an attractive candidate for this application because of its compact size and high output power. We will present results ranging from MBE growth with monolayer precision, to laser design and fabrication, to basic laser physics studies, to demonstrations of systems such as a high-resolution heterodyne spectrometer and real time video will be presented. This wide range of results comes from a group of CINT users spread over numerous institutions and locations.

This work was performed, in part, at the Center for Integrated Nanotechnologies, a U.S. Department of Energy, Office of Basic Energy Sciences user facility. Sandia National Laboratories is a multi-program laboratory managed and operated by Sandia Corporation, a wholly owned subsidiary of Lockheed Martin Corporation, for the U.S. Department of Energy's National Nuclear Security Administration under contract DE-AC04-94AL85000.

Kuantum Nokta ve Kuantum Sınırlı Safsızlık Atomlarının Terahertz (THz) Uygulamaları

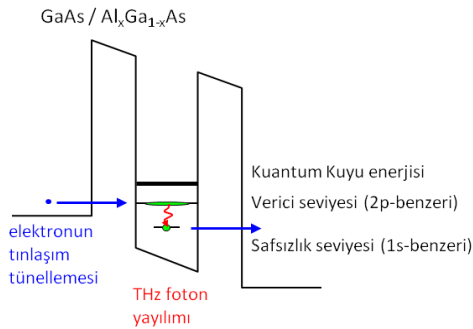
Bülent Aslan

Anadolu Üniversitesi Fizik Bölümü, 26470 Eskişehir

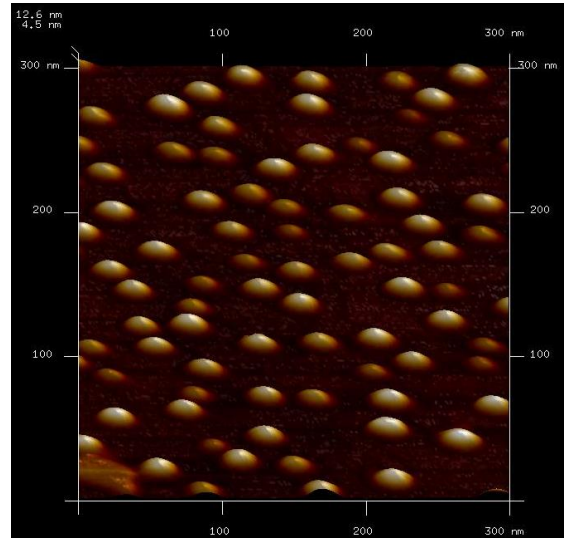
Terahertz (THz) frekans bölgesi, son yıllarda hızla artan sayıdaki çalışmalara rağmen elektromanyetik tayfin en az gelişmiş bölgesidir. Sahip olduğu büyük potansiyelin kullanılabilmesi için, THz bölgede çalışan ışık kaynaklarına ve algılayıcılarına ihtiyaç vardır. Bu amaç doğrultusunda yürütülen çalışmalarda, kuantum kuyu ve kuantum nokta yarıiletken nano-yapılar önemli yer tutmaktadır. Bunun temel sebebi, yarıiletken nano-yapıların özelliklerinin, katman yapılarının, katkı türü ve miktarlarının farklı şekillerde tasarlanarak istenilen bölge için ayarlanabilmesidir.

Kuantum kuyu yapılarının büyütülmesindeki tecrübe ve teknolojik olgunluk, kuantum noktaların atom benzeri enerji seviyelerinin sağladığı avantajlar hem tek başlarına hem de bir arada olacak şekilde tasarlanarak THz bölge uygulamalarında kullanılabilir.

Kuantum kuyu içine katılanmış az miktardaki safsızlık atomlarının bağlanma enerjileri birkaç meV mertebesinde 80–90 meV mertebesine kadar değiştirilebildiğinden dipol izinli (1s – 2p) geçişlerini aktif mekanizma olarak kullanan aygıtlar üretilebilir. Örneğin, verici destekli tünelleme işleminde, dışarıdan uygulanan voltajın etkisiyle kuantum kuyu içindeki 2p-benzeri verici seviyesine geçen elektronlar, 1s-benzeri taban durumuna geçiş yaparak foton yayarlar (Şekil 1). THz bölgedeki fotonların algılanması çalışmalarında ise (1s–2p) geçişlerini kullanan yanal taşıyıcı iletimine dayalı çoklu kuantum kuyu yapıları kullanılır.



Şekil 1: Tınlaşım (rezonans) tünelleme diyotindeki safsızlık durumları kullanılarak THz ışınım üretiminin şematik gösterimi.



Şekil 2: GaAs üzerine MBE tekniği ile büyütülmüş InAs kuantum nokta yapılarının 3-boyutlu AFM görüntüsü

Yarıiletken kuantum nokta içeren yapılar, eşik akım yoğunluğunun düşük olması, yüksek sıcaklıkta çalışabilirliği, yüksek diferansiyel kazanç mekanizması ve dalga boyu ayarlanabilirliği gibi öngörülen avantajları nedeniyle THz bölge uygulamalarında umut veren aday sistemlerdir. GaAs içinde kendiliğinden oluşan InAs kuantum noktalarının (Şekil 2) enerji seviyeleri, epitaksiyel büyütme koşullarında yapılan değişikliklerle THz bölge içinde ayarlanabilmektedir. Bu enerji seviyelerinin büyütme sonrasında gerçekleştirilen ısı işlemi sonucunda da ayarlanabiliyor olması, kuantum nokta yapılarının esnekliğini arttırmaktadır.

ORGANİK YARIİLETKENLER VE UYGULAMALARI

Salih Okur

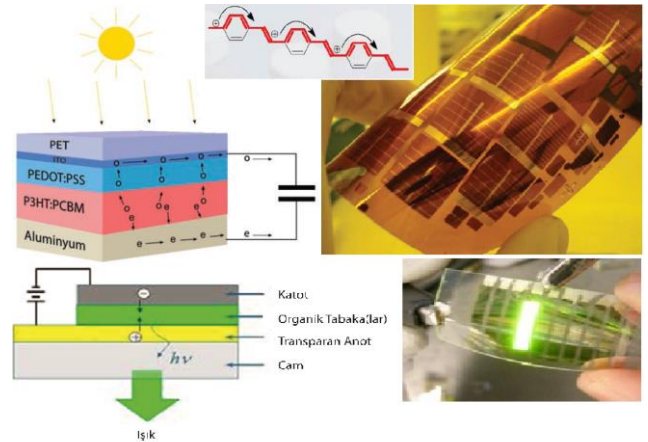
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, 35620, İzmir

Silikon bazlı inorganik yarıiletkenlerin aksine organik yarıiletkenler karbon bazlı yarıiletken özelliğe sahip küçük moleküller ve iletken polimerden oluşan malzemeler olarak bilinir. Alan J. Heeger ile birlikte, Alan G. MacDiarmid ve Hideki Shirakawa, iletken polimerlerin icadı ve geliştirilmesi konularındaki başarılarından dolayı 2000 yılında Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülmüşlerdir. [1] İletken polimerler, inorganik iletkenlerden daha hafif, daha esnek ve daha ucuz olması sebebiyle günümüzde başta esnek güneş pilleri, OLED'ler, organik transistörler, Lab-on-Chip gibi bir çok uygulamalarda tercih edilmeye başlanmıştır.

Organik yarıiletkenlerde molekül orbitaller, izinli atom orbitallerin etkileşimlerinden meydana gelir. İnorganiklerdeki valans ve iletkenlik bandı yerine, organik yarıiletkenlerde π (bağı) ve π^* (antibağı) molekül orbitallerinin kombinasyonu olarak, en fazla dolu molekül HOMO (highest occupied molecular orbital) bandı ve en düşük boş molekül LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) enerji bantları oluşur. Böylece polimerlerde zincir boyunca π bağları ile zayıf bağlanmış delocalize elektronlar hareket ederek iletkenliği sağlar. Küçük organik moleküller içerdiğinde peşpeşe süblimasyonla multilayer yapı oluştururken, polimer yüksek oranda çapraz bağlı (crosslinked) olduğu için ısı ile bozunurlar.

Son zamanlarda en yüksek verime sahip P3HT:PCBM güneş pillerinin yapısına bakıldığında (Şekil 1) altta alüminyum bir elektrot ile üstte şeffaf iletken polimerik bir elektrot arasında yerleştirilmiş 100 nm kalınlığında P3HT:PCBM yarıiletken polimer nano-kompozit aktif karışımdan ibarettir. Güneş'ten gelen fotonlar PET ve iletken polimer olan PEDOT:PSS katmanlarından geçerek P3HT:PCBM filmine ulaşarak elektron-delik çiftleri meydana getirirler. Şeffaf esnek plastik yüzeylerde rulodan-ruluya üretim veya inkjet printing tekniği ile çok ucuza üretilebilen P3HT:PCBM güneş pilleri, oldukça hafif olmaları sayesinde, taşınabilir elektronik cihazlar için çok kullanışlı olmaya aday yarı iletken polimerik güneş pilleridir. Bu yönüyle evlerde ve iş yerlerinde boydan boya bütün çatı ve duvarları çok kolayca kaplayarak fotovoltaik elektrik üretimi mümkün olabilecektir.

OLED (organik ışık yayan diyotlar) cam veya esnek plastik gibi altlıklar üzerine çok tabakalı olarak üretilebilmektedir. Tipik OLED ışık yayınlıyıcı tabaka, iletken tabaka, altlık, anot ve katot terminallerden oluşur.



Şekil 1: P3HT:PCBM organik güneş hücre yapısı ve esnek güneş pilleri (üstte), OLED yapısı ve OLED cihazı (altta)

Tabakalar elektriği ileten özel n-tipi ve p-tipi moleküllerden oluşmaktadır. Bir OLED'in elektrotlarına voltaj uygulandığında aygıt, yapısındaki aktif organik malzemelerin enerji bant aralığına göre değişen, belirli bir renkte ışık saçır. Bu malzemelerden enerji bant aralığına göre değişen, görünür bölgedeki tüm renklerin elde edilebilmesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle OLED ekranların günümüzün en yaygın görüntü teknolojisi olan LCD ve LED TV'lere göre birçok avantajı vardır. Parlak renk, yüksek çözünürlük ve düşük enerji tüketmeleri gibi avantajlarından dolayı OLED teknolojisi cep telefonları, kameralar, ipod ve buna benzer birçok cihazlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Kaynakça

1. Heeger Nobel Prize lecture http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2000/heeger-lecture.html
2. Grenier F, Berrouard P, Pouliot JR, Tseng HR, Heeger AJ, Leclerc M. "Synthesis of new n-type isoindigo copolymers." *Polym Chem-Uk*. 2013;4:1836-41.
3. Ali Kemal Havare, Mustafa Can, Serafettin Demic, **Salih Okur**, Mahmut Kus, Hasan Aydın, Nesli Yagmurcukardes, and Suleyman Tari, "Modification of ITO Surface Using Aromatic Small Molecules with Carboxylic Acid Groups for OLED Applications", *Synthetic Metals* 161(21-22): 2397-2404, (2011).
4. M. Kurt, **S. Okur**, S. Demic, J. Karpagam, N. Sundaraganesan, "Synthesis and Raman spectroscopic investigation of a new self-assembly monolayer material 4-[N-phenyl-N-(3-methylphenyl)-amino]-benzoic acid for organic light-emitting devices" *Journal of Molecular Structure, (Teochem) -Journal of Raman Spectroscopy* 42/8, 1682-1689, (2011).

Exploring control mechanisms on the self-organized fabrication of Ag nanoparticles for plasmonic solar cells

Mona Zolfaghariborra, Hisham Nasser, İrem Tanyeri, Alpan Bek, Raşit Ruran

Middle East Technical University, The Center for Solar Energy Research and Applications (GÜNAM),
06800 Ankara

Decoration of solar cell surfaces with metal nanoparticles to enhance the absorption of light in solar cells has attracted lots of interest in the last decade [1]. The special way that plasmons interact with light makes it possible not only to overcome light escaping from active layer by their enhanced Rayleigh scattering but also to increase the total absorption by local field enhancements due to the antenna effect. Collective oscillation of conduction band electrons of sub-wavelength sized metallic nanoparticle induced by the electric field of incident radiation is the reason behind this unique interaction.

Self-organization of metal nanoparticle formation by dewetting is a quite easy and low cost fabrication technique which makes it a very suitable method of plasmonic interface integration to large area full-scale solar cell devices. In this technique, initially a continuous thin metal film; typically silver or gold, is deposited at room temperature by thermal or e-beam evaporation in a vacuum chamber. The metal nanoparticles are then formed by annealing of the device at temperatures of several hundred degrees under nitrogen atmosphere.

In the used dewetting technique, Ag nanoparticles are formed in a stochastic manner by self-organization, yet it is found that the annealing time, the annealing temperature, the starting film thickness and the choice of substrate material can be used as mechanisms to control the size distribution, and shape of the resultant nano-islands [2]. The underlying substrate has been found to have strong influence on the formed nanoparticle ensemble in two main aspects.

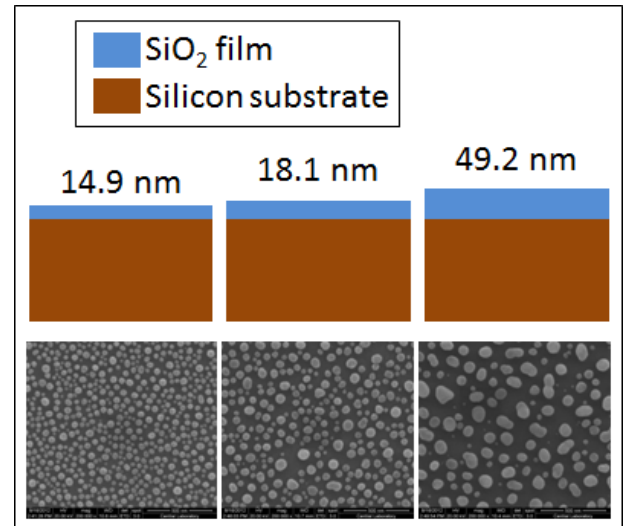


Figure 1: Varying mean Ag nanoparticle size as a function of SiO₂ film thickness

Firstly, with increasing the substrate surface roughness the FWHM of the particle size distribution increases. And secondly, the substrates with higher thermal conductivity result in smaller average particle size. In this work we show that by varying the average thermal conductivity of substrate surfaces, we can control the average size of the dewetting based Ag nanoparticle population.

Bibliography

1. K. R. Catchpole, A. Polman, "Design principles for particle plasmon enhanced solar cells", *Applied Physics Letters* **93**, 191113 (2008)
2. İrem Tanyeli, Hisham Nasser, Firat Es, Alpan Bek, Raşit Turan, "Effect of surface type on structural and optical properties of Ag nanoparticles formed by dewetting", *in submission* (2013)

Yarı-Heusler ZrPdSn Bileşiğinin Yapısal, Mekanik, Elektronik, Dinamik ve Optik Özelliklerinin Ab-initio Yöntemiyle İncelenmesi

Yasemin Öztekin Çiftci¹, Kemal Çolakoğlu¹, Cansu Çoban²

¹Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 06500, Ankara, TÜRKİYE

²Bahkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 10145, Bahkesir, TÜRKİYE

Bu çalışmada kübik MgAgAs yapılı yarı-Heusler ZrPdSn bileşiğinin taban durum özellikleri Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) dahilinde Yerel Yoğunluk Yaklaşımı (LDA) ve Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı (GGA) temel alınarak VASP paket programı kullanılarak incelendi. Önce örgü sabiti (a), bulk modülü (B) ve bulk modülünün basınç türevi (B') Murnaghan hal denklemini ile toplam enerji datasına fit edilerek bulundu ve elde edilen verilerle kıyaslandı. Band yapısı ve durum yoğunluğu (DOS) hesaplanarak yorumlandı. Elastik sabitler “zor-zorlama” yöntemi kullanılarak hesaplandı ve bu bileşiğin MgAgAs yapıda mekaniksel olarak kararlı olduğu bulundu. Buradan elde edilen veriler yardımı ile Zener anizotropi faktörü, Young modülü, Poisson oranı, v. s. gibi diğer elastik özellikler hesaplandı. Hesaplanan fonon spektrumu eğrileri ve ilgili DOS değerlerinden, bütün frekans değerleri pozitif bulunduğu için çalışılan yapının dinamiksel olarak kararlı olduğu doğrulandı. Fonon frekansları kullanarak serbest enerji, entropi ve özısı gibi bazı termodinamik özellikler hesaplandı Dielektrik fonksiyon kullanılarak farklı basınçlarda hesaplanan optik özellikler yorumlandı.

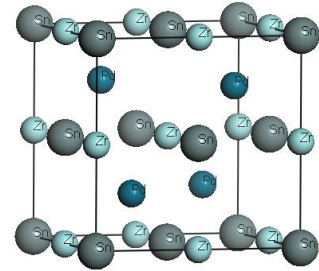
MgAgAs yapılı üçlü yarı-Heusler bileşikler çok ilginç fiziksel özellikler göstermektedir.[1] Bu bileşikler teknolojiye cazip hale getiren özelliklerden biride şekil hafıza etkisine sahip alaşımlar olmasıdır. Manyetik sensörler, manyetik hafızalar, spintronik ve spin-elektronik, polarize ışık yayan LED uygulama alanlarından bazılarıdır. Genellikle iyi termoelektrik metaryeller dar band aralığına sahip yarıiletkenlerdir [2]. Bu çalışmada hem LDA hem de GGA yaklaşımları kullanılmıştır. Hesaplamalarda kesim enerjisi 600eV ve 14x14x14 Monkhorst-Pack k-noktası ağı kullanılmıştır. ZrPdSn 216 uzay grubunda (F-43m) MgAgAs yapılı kübik bir kristaldir. Birim hücresi Şekil 1 de verilmiştir. ZrPdSn nin toplam enerjisi minimize edilerek ve Murnaghan hal denklemine fit edilerek örgü sabiti Bulk modülü(B) ve Bulk modülünün basınca göre türevi (B') teorik olarak bulundu ve sonuçlar Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: ZrPdSn için yapısal parametreler ve yasak enerji aralığı

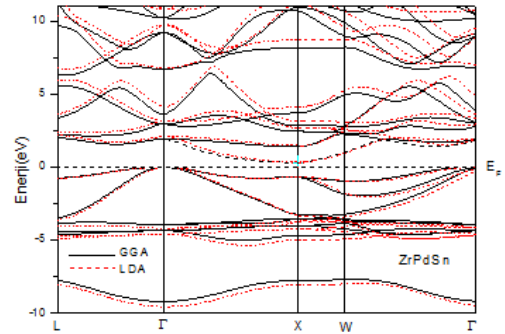
| | a(A) | B(GPa) | B' | Eg(eV) |
|-----------|-------|--------|------|--------|
| LDA | 6.24 | 134.88 | 4.18 | 0.36 |
| GGA | 6.37 | 114.65 | 4.18 | 0.33 |
| Deney[3] | 6.321 | | | 0.495 |

ZrPdSn kristalinin hesaplanan örgü sabiti kullanılarak Brillouin bölgesinin yüksek simetri noktalarında elektronik band yapısı ve DOS elde edildi ve 0.3 eV civarında dolaylı bir band aralığına sahip olduğu bulundu (Şekil 2). Katının elastik sabitleri bulk modülü, kesme modülü, Young modülü ve Poisson oranı gibi mekaniksel özellikleri elde etmek için önemli bir parametredir ve zor-zorlanma yöntemine göre hesaplanmıştır Hesaplanan elastik sabitlerinin mekanik kararlılık şartlarını sağladığı görüldü. Fonon spektrum hesaplamaları süper hücre yaklaşımı ile yapılmıştır. Süper-hücresinin kuvvet sabitleri VASP kodu kullanılarak hesaplandı. PHONOPY kodu

2x2x2 süper-hücre kullanılarak fonon frekansları, fonon DOS ve termodinamik özellikler elde etmek için kullanılmıştır. ZrPdSn'nin yansıtıcılık $R(\omega)$, elektron enerji-kayıp fonksiyonu $L(\omega)$, kırılma indisi $n(\omega)$ ve sönüm katsayısı $k(\omega)$ gibi optik özellikleri reel ve kompleks dielektrik sabitinden faydalanarak Kramers-Kronig bağıntılarından faydalanarak hesaplanmıştır.



Şekil 1 Birim hücre yapısı



Şekil 2: Elektronik Band Yapısı

Kaynakça

1. C. Uher et.al. Phys. Rev. B (1999) 59, 8615
2. G.D. Mahan, Good Thermoelectrics, Solid State Physics, 51, Academic Press, New York, USA, 1998, p.81
3. P.Villars, L.D. Calvert, Pearson's Handbook on Crystallographic Phases, 2nd Edt. USA, 1999

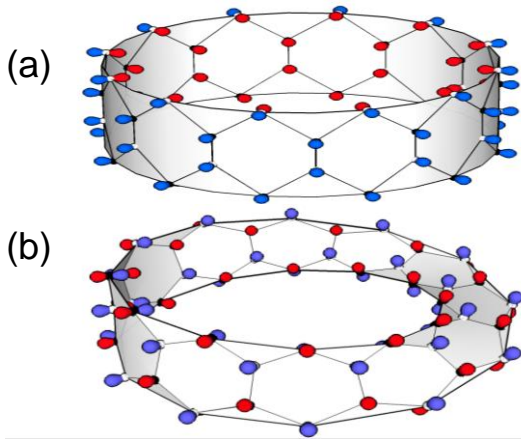
Möbius grafen nanoyapıların elektronik, manyetik ve topolojik özellikleri

A. Devrim Güçlü

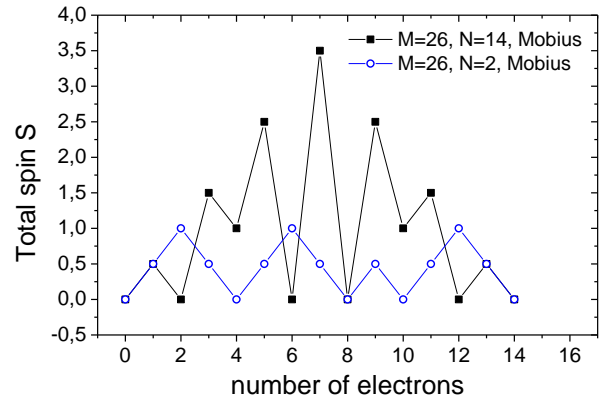
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü - Fizik Bölümü, 35430 İzmir

Möbius ve silindirik grafen nanoyapıların elektronik ve manyetik özellikleriyle ilgili teorik sonuçlar sunulacaktır. Zigzag kenarlı silindirik grafen nanoşeritlerde Fermi seviyesinde tek elektronlu dejenere kenar seviyeleri (dolum faktörü $\nu=1$) oluşur. Elektron etkileşimleri sonucu karşıt kenarlar antiferromanyetik hale geçer. Möbius nanoşeritlerde ise topolojik özelliklerden dolayı sadece bir kenar vardır ve dejenere kenar seviyeleri bir eksik veya bir fazla elektron barındırabilir ($\nu \neq 1$). Dışarıdan elektron yüklenip dolum faktörü $\nu=1$ 'e ulaşıldığı zaman silindirik çemberin aksine Möbius sistemi ferromanyetik hale geçer. Dolum faktörü değiştirildikçe hem Möbius hem de silindirik yapılar manyetizma salınımı gözlenmektedir.

Grafen nanoşeritler topolojik yalıtkanlar konusunun gelişmesinde önemli bir rol üstlenmiştir.[1] Fakat grafende topolojik yalıtkanlık özelliğinin gözlenmesi için gerekli olan spin-yörünge etkileşimi zayıf kalmaktadır. Diğer yandan, grafen nanoşeritlerin topolojik özelliklerinin Möbius geometrisi [2] kurularak gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir.[3] Bu çalışmada Möbius ve silindirik grafen nanoşeritlerde (Şekil 1) elektron-elektron etkileşimlerinden doğan elektronik ve manyetik özellikler Hartree-Fock ve konfigürasyon etkileşimi metodları birlikte kullanılarak incelenmektedir.[4,5]



Şekil 1: Silindirik ve Möbius nanoşeritler



Şekil 2: Değişik kalınlıklardaki Möbius nanoşeritlerin elektron doluluğu cinsinden toplam spini.

Şekil 2'de $M=26$ hücre uzunluğunda yedi dejenere kenar seviyeli Möbius grafen nanoşeritlerin toplam spini S , elektron doluluğu cinsinden gösterilmektedir. Kalın nanoşeritte ($N=14$) doluluk faktörü $\nu=1$ olduğu zaman maksimum spin $S=3.5$ gözlenmektedir. Elektron doluluğu değiştirildikçe elektron etkileşimi sonucu kuvvetli manyetizma salınımı gözlenir. İnce nanoşeritte ise ($N=2$) kenar seviyeleri dejenereleklerini kaybeder ve Hund kuralı türü salınımlar oluşur.[5]

Kaynakça

1. C. L. Kane and E. J. Mele, Phys. Rev. Lett. **95**, 226801 (2005).
2. D. Ajami, O. Oeckler, A. Simon and R. Herges, Nature **426**, 819 (2003).
3. Z. L. Guo, Z. R. Gong, H. Dong, and C. P. Sun, Phys. Rev. B, **80**, 195310 (2009).
4. A. D. Güçlü, P. Potasz, O. Voznyy, M. Korkusinski, and P. Hawrylak, Phys Rev. Lett. **103**, 246805 (2009).
5. A. D. Güçlü, M Grabowski, P Hawrylak, Phys. Rev. B **87** (3), 035435 (2013).

Yüksek Mg içeren Moleküler demet epitaksi metodu ile büyütülmüş a-düzlemli $Mg_xZn_{1-x}O$ filmlerde derin seviyeler

Emre Gür,¹ G. Tabares,² A. Arehart,³ J. M. Chauveau,^{4,5} A. Hierro,² ve S. A. Ringel³

¹Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 25240 Erzurum Türkiye

²Dpto. Ingenieria Electronica and ISOM, Universidad Politecnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain

³The Ohio State University, Department of Electrical & Computer Engineering, 43210-1272 Columbus, Ohio, USA

⁴CRHEA-CNRS, 06560 Valbonne, France

⁵University of Nice Sophia Antipolis, ParcValrose, 06102 Nice Cedex 2, France

$Mg_xZn_{1-x}O$ bileşik üçlü yarıiletken sistemi, morötesi emisyon ve dedektör uygulamalarında direk bant yapısına, bant aralığının alaşımlama ile kontrollü bir şekilde değiştirilebilmesine, düşük örgü uyumsuzluğuna ve düşük polarizasyon alanına sahip olmasından dolayı oldukça umut veren bir malzemedir. ZnO'in Mg ile alaşımlanmasının oluşan kusurlar üzerine etkilerini incelemek üzere, moleküler demet epitaksi metodu kullanılarak 1.0 mikron kalınlıklarında Mg içeriği ($x=0, 31, 44, 52, 56$) olan 5 film r-düzlemli safir taban malzemesi üzerine büyütüldü. 100Å kalınlığında yarı-geçirgen Au Schottky diyotlar Derin Seviye Optik Spektroskopisi (Deep Level Optical Spectroscopy) (DSOS) çalışmalarında kullanılmak üzere her bir film üzerine metalizasyon işlemi ile oluşturuldu. Diyotların I-V ölçümlerinden, oldukça düşük sızıntı akım yoğunluğuna (10^{-10} - 10^{-12} A/cm²) sahip olduğu ve yaklaşık olarak 1.0 eV engel yüksekliğine sahip oldukları gözlemlendi ki, bu değerler Au/ $Mg_xZn_{1-x}O$ Schottky diyotlarının UV dedektör uygulamaları için oldukça uygun bir malzeme olduğunu göstermektedir.[1-3] DSOS ölçümleri ile ZnO filminde yasak enerji aralığında Ec-2,1 eV, Ev+0,3 eV ve Ev+0,6 eV enerji değerlerinde yerleşmiş üç derin seviye kusuru gözlenirken, $Mg_xZn_{1-x}O$ filmlerinde bant aralığında Ec-1,4 eV, Ec-2,1, Ec-2,6 eV, Ev+0,3 eV ve Ev+0,6 eV enerji değerlerinde yerleşmiş 5 derin seviye kusuru ortaya çıkartılmıştır. Bu gözlenen kusurların son iki tanesinin (Ev+0,3 eV ve Ev+0,6 eV) enerji değerleri bu çalışmada kullanılan her filmde Mg miktarı ile bant aralığı değişmesine rağmen valans bandına göre sabit kaldığı, ilk üç kusurun enerji değerlerinin ise $Mg_xZn_{1-x}O$ filmlerinde iletkenlik bandına göre sabit kaldığı belirlenmiştir. Kusurların konsantrasyonunu belirlemek amacıyla, ışık altında C-V ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Kusur konsantrasyonunun Ec-2,1 eV, ve Ev+0,3 eV enerjili kusurlarda genel olarak ZnO'da fazla olduğu, bununla birlikte $Mg_xZn_{1-x}O$ filmlerinde Ev+0,3 eV ve Ev+0,6 eV enerjili kusurların konsantrasyonlarında bir değişim gözlenmemiştir. Ec-1,4 eV, Ec-2,6 eV seviyelerinin kusur konsantrasyonunda ise en az bir mertebe Mg içeriği ile artış olduğu saptanmıştır.

Kaynakça

1. K. W. Liu, D. Z. Shen, C. X. Shan, J. Y. Zhang, D. Y. Jiang, Y. M. Zhao, B. Yao, and D. X. Zhao, J. Phys. D Appl. Phys. 41(12), 125104 (2008).
2. Y. Zhao, J. Zhang, D. Jiang, C. Shan, Z. Zhang, B. Yao, D. Zhao, and D. Shen, ACS Appl. Mater. Interfaces 1(11), 2428 (2009).
3. Q. Zheng, F. Huang, K. Ding, J. Huang, D. Chen, Z. Zhan, and Z. Lin, Appl. Phys. Lett. 98(22), 221112 (2011).

Hibrit ve pertürbatif yoğunluk fonksiyoneli yöntemleri ile güneş ışığı hasatlamada TiO₂

Veysel Çelik, Hatice Ünal ve Ersen Mete

Balıkesir Üniversitesi, Fizik Bölümü, 10145 Balıkesir

Titanyum dioksit (TiO₂), üstün katalitik ve yük taşınımı özellikleri ile fotoreaktif uygulamalar için ilgi çekmektedir. TiO₂'in yasak bant aralığı güneş ışığı hasatlamak için geniştir (anataz fazı için ~3.2 eV, rutil fazı için ~3.0 eV). Deneylede, katyonik ve anyonik atomlar ile *p-n* tipi katkılanan TiO₂'nin görünür bölgedeki absorbandsının arttığı görülmüştür. Fotouyarılan elektronların deşiklerle tekrar birleşerek yük iletimini zayıflatması engellenmelidir. Son deneyleler, Cr ve N çift katılmasının etkin bir fotoaktivite artışına yol açtığını ve elektron-deşik birleşme oranını da nispeten düşürdüğünü rapor etmektedir. Hesapsal incelememizde, TiO₂ nanoyapıların elektronik özellikleri ve balk (veya yüzey) kusurlarının enerji durumları için tam değiş-tokuş (exact exchange) içeren hibrit yoğunluk fonksiyoneli veya pertürbatif Green fonksiyonu (GW) yöntemlerinin seçilmesi gerektiğini gördük. Perdelenmiş Coulomb potansiyeli hibrit yoğunluk fonksiyoneli metodu ile Cr-N çifti katılmasında; titanya bant kenarlarının Cr tarafından baskın bir şekilde değiştirildiğini, N *2p* durumlarının valans ve iletim bantlarına delokalize olduğunu, temiz bir bant aralığının oluştuğunu, absorbands omuzunun görünür bölgeye genişlediğini belirledik. Sonuçlarımızı deneysel verilerle karşılaştırarak tartıştık.

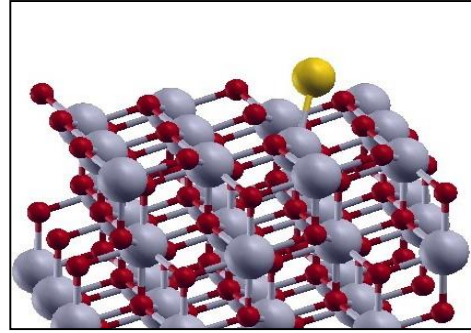
Bu çalışma 110T394 numaralı TÜBİTAK projesi ile desteklenmektedir.

Lokal Hubbard U ve Ceria

Burak Özdemir

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü 06531

Yoğunluk fonksiyoneli teorisinde lokalize atomal f yörüngesinden kaynaklanan değiş-tokuş ve korelasyon hatasının Hubbard modeli ile giderilebilir. Bu çalışmada DFT ve Hubbard modeli kullanılarak ceria malzemesi incelenmektedir. Ancak ceria malzemesinin özelliklerinin farklı Hubbard potansiyeli değerleri ile doğru bulunmasından dolayı tek bir Hubbard potansiyeli ile bütün malzeme özelliklerini doğru bulunamamaktadır. Bunun için cerium atomlarına ait atomal f yörüngelerine uygulanan Hubbard potansiyeli her bir farklı Ce atomu için farklı değerler uygulanarak ilk defa denenmiştir. Cerianın (111) ve (110) yüzey enerjilerinin, bu yüzeylere CO molekülünün ve altın atomlarının çeşitli konumlara bağlanma enerjilerinin ve altın atomlarının bu konumlardaki yük durumlarının Hubbard potansiyeline bağımlılıkları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar bu özelliklerin Hubbard potansiyelinden bağımsız olduğunu göstermektedir ve başka çalışmalarda bu özelliklerin Hubbard potansiyeline



Altın atomunun ceria (111) yüzeyinde oksijen köprüsüne (Şekil 1) bağlanma enerjisinin LDA+U yöntemi ile bakıldığında yüzey Ce atomları ve altın atomunun komşusu olan Ce atomları üzerine etkileyen Hubbard

Şekil 1: Ceria (111) yüzeyi ve oksijen köprüsünde altın atomu. Gri atomlar Ce, kırmızı atomlar O, sarı atom Au

Tablo 1: (111) Yüzeyinde oksijen köprü pozisyonuna altın atomunun LDA+U ile bağlanma enerjisi ve yük durumunu. $U_{bulk} = 4$ eV. Enerjiler eV cinsindedir.

| U_s, U_n | $E_{bağ}$ | q_{Au} |
|------------|-----------|----------|
| 3, 3 | 1.53 | -0.05 |
| 3, 3.5 | 1.53 | -0.05 |
| 4, 4 | 1.51 | -0.06 |
| 4, 4.5 | 1.51 | -0.06 |

potansiyelindeki değişimlerden tabloda (Tablo 1) görüldüğü gibi etkilenmemektedir. Altın atomunun Bader yük analizi ile elde edilen yük durumu da Hubbard potansiyelindeki lokal değişimlerden etkilenmemektedir. Altın atomunun burada deneylerde gözlemlendiği gibi pozitif yüklü olması gerekmektedir ve DFT literatüründe rapor edilmiş [1], [2] pozitif yük ancak LDA yerine GGA yaklaşımı ile bulunabildiği gösterilmiştir.

Kaynakça (Times New Roman, Bold, 10 punto)

1. M. M. Branda, N. C. Hernandez, J. F. Sanz, F. Illas, "Density functional theory study of the interaction of Cu, Ag, and Au atoms with regular CeO₂ (111) surface", Journal of Physical Chemistry C **114**, 1934-1941 (2010).
2. N. C. Hernandez, R. Grau-Crespo, N. H. De Leeuw, and J. F. Sanz, "Electronic charge transfer between ceria surfaces and gold adatoms: a gga+u investigation", Physical Chemistry Chemical Physics, **11**, 5246-5252 (2009).

İnce Film Silisyum Güneş Gözeleri Soğurucu Tabakalarında Oluşan Atmosferik Kaynaklı Elektronik Bozunmaların DBP Yöntemi ile Belirlenmesi

Gökhan YILMAZ¹, Hamza CANSEVER¹, Elif Turan DAĞKALDIRAN¹, Mehmet GÜNEŞ¹, Vladimir SIMIRNOV², Friedhelm FINGER²

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü 48000 Muğla/TURKEY

²Forschungszentrum Jülich IEK-5 52425 Jülich/GERMANY

Günümüzde güneş gözelerinde var olan en önemli problem elektronik bozunmalardır. Elektronik bozunmalar ışıkla ve atmosferik gazlarla oluşabilir. İnce film silisyum malzemelerde ışıkla yaratılan bozunmalar (Steabler-Wronski etkisi (SWE)) genellikle ısıl işlem sonrası geri dönüşümlü olmaktadır. Ancak atmosferik gazların oluşturduğu bozunma mekanizması tam olarak hala bilinmemektedir. Bu çalışmada güneş gözelerinde kullanılan soğurucu katkısız tabakalar güneş gözelerinde kullanıldıkları kalınlıklarda direk cam taban malzeme üzerine üretilmiş ve atmosferik koşulların elektronik bozunma üzerindeki etkileri Dual Beam Photoconductivity (DBP) yöntemi ile belirlenmiştir.

İnce film silisyum malzemelerin karakterizasyonlarındaki en büyük problem kalınlık sorunudur. 500nm kalınlığın üstünde direk pürüzsüz cam üzerine büyütülmeye çalışıldığında soyulma problemi ile karşılaşmaktadır[1]. Pürüzlü taban malzemeler üzerine büyütülmesinde ise optik geçirgenlik ölçülememekte bu durumda malzemelerin karakterizasyonlarını kısıtlamaktadır. İnce film silisyum malzemelerde var olan elektronik bozunmalar iki ana başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ilki SWE ve ikincisi atmosferik gazlardan kaynaklı elektronik bozunmalardır [2,3]. Atmosferik etkilerden kaynaklı ince film silisyum malzemelerde var olan kararsızlık problemi hala net bir şekilde tanımlanamamıştır[3].

Bu çalışmada pürüzsüz taban malzeme üzerine özel teknikler kullanılarak soyulma problemi olmayan malzemeler üretilmiştir. VHF-PECVD sisteminde taban malzeme üzerine güneş gözeleri soğurucu tabakaları ile aynı kalınlıklarda (~1000nm) Si ince film malzemeler sanat eseri kalitesinde amorf fazdan yüksek kristal hacim oranına kadar geniş bir spektrumda Silan yoğunluğu (SC= SiH₄/SiH₄+H₂) değiştirilerek üretilmiştir. Malzemelerin kristal hacim oranları Raman spektroskopisi ile belirlenmiştir. Üretilmiş olan malzemelerin atmosfer kaynaklı kararsızlık durumlarının incelenebilmesi için 4 farklı

atmosferde (Laboratuvar, Vakum, Tavlanmış ve Oksijen) Cryostat içerisinde Ohmik voltaj değerlerinde zamana bağlı karanlık iletkenlik, tavlama işlemi, DBP ve kararlı durum fotoiletkenlik yöntemleri kullanılarak karakterize edilmişlerdir.

Tavlama işlemi 440K'de vakum ortamında zamana bağlı olarak takip edilerek gerçekleştirilmiştir. DBP ölçümleri üç farklı bias ışığı altında 2.5eV ile 0.5eV arasında 0.02eV adımlarla gerçekleştirilmiştir.

Oksijende yaşlandırma işlemi 355K'de cryostat içerisinde sadece oksijen gazı atmosferinde zamana bağlı olarak gerçekleştirilmiş ve kararlı duruma ulaştığında zamana bağlı ölçümler ile 300K'de oksijen ortamında ve vakum ortamında malzemeler karakterize edilmiştir.

Yapılmış olan çalışmada pürüzsüz taban malzeme üzerine ince film büyütme tekniği geliştirilmiş ve başarılı bir şekilde kalın malzemelerde uygulanmıştır. Laboratuvar atmosferinde kalın silisyum ince filmlerde atmosferik etkiler incelenmiştir. Oksijen gazının etkisinin silisyum ince film yarıiletken malzeme içerisinde bant altı bölgede kusur yoğunluklarının değişimi hakkında önemli bilgiler edinilmiştir. Özellikle Si yarıiletken ince filmlerin ölçüm sistematigi yeniden tasarlanmış ve kararlı durum ölçümleri başarı ile gerçekleştirilmiştir

Kaynakça

1. B.N. Chapman J.Vac.Sci.Technol.,Vol.11,No.1 Jan/Feb. 1974
2. Staebler, D. L., Wronski, C. R. (1977), Reversible conductivity changes in Discharge Amorphous Si, Applied Physics Letter **31** (4), L
3. Finger, F., Carius, R., Dylla, V., Klein, V., Okur, S., Gunes, M., (2003), Stability of microcrystalline silicon for thin film solar cell applications, IEE Proc.-Circuits Devices Syst., Vol. 150, No. 4, 300-3008

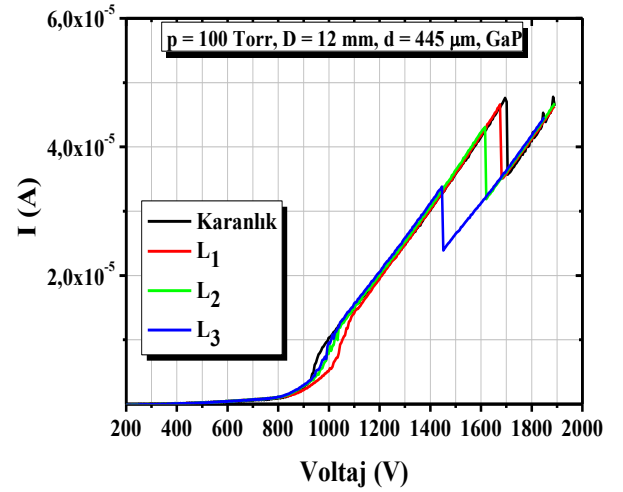
GAP YARIİLETKEN KATOTLU GAZ BOŞALMA HÜCRESİNDE IR DUYARLILIĞIN ARAŞTIRILMASI

Hatice Hilal KURT, Özlem FİKİRLİ

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 06500, Teknikokullar/ANKARA

Bu çalışmada *GaP* yarıiletken malzemenin mikroelektronik gaz boşalma hücrelerinde elektriksel ve optiksel karakteristikleri incelendi. Sistem SnO_2 ince film kaplı metal anot ve *GaP* yarıiletken katotlu kompleks plazma sistemidir. *GaP* yarıiletken malzeme farklı şiddetlerdeki Infrared ışık ile aydınlatıldı. *GaP* her ne kadar görünür ve UV bölgelere duyarlı bir malzeme olsa da mikroelektronik gaz boşalma hücrelerinde uygun deneysel parametreler kullanıldığında Infrared duyarlılığının da olduğu tespit edilmiştir.

GaP önemli bir yarı iletken materyaldir. Kuantum uygulamaları ve optoelektronik uygulamalar için sıkça kullanılır. *GaP*, geniş dalga boyu aralığında çalışmasıyla ön plana çıkmaktadır. Yapısal özellikleri, faz diagramı ve kuantum noktalarındaki fonon etkisi önemli bilimsel ilgi uyandırmaktadır. *GaP*, Td özel grubun üyesidir. Band yapısı karmaşıktır ve elektronlar ile fononların arasındaki bağlaşım kuvvetlidir. Elektron-optik fonon etkileşimi yarı iletken nanomateryallerin elektronik özellikleri ve optik özellikleri üzerinde çok büyük etkiye sahiptir ve cihaz uygulamaları için çok önemlidir [1]. Ayrıca *GaP*, lüminesans diyot [2], akusto optik modülatör [3] ve optik kısıtlayıcı [4] olarak kullanılır. Bu çalışmada *GaP* in IR duyarlılığı farklı basınç p , farklı elektrotlar arası mesafe d ve farklı IR aydınlatma şiddetleri için ayrıntılı olarak incelenmiştir. *GaP* indirek bant aralıklı bir yarıiletken malzeme olmasına rağmen IR fotodetektör olarak kullanılabilmesi gösterilmiştir.



Şekil 1: Farklı IR aydınlatma altında mikroelektronik gaz boşalma hücrelerinde *GaP* in Akım voltaj karakteristiği

Kaynakça

1. X. J. Wang, L. L. Wang, W. Q. Huang, L. M. Tang, B. S. Zou and K. Q. Chen, "A surface optical phonon assisted transition in a semi-infinite superlattice with a cap layer", *Semicond. Sci. Technol.* **21**, 751 (2006).
2. F. A. Kish, et al, "Very high-efficiency semiconductor wafer-bonded transparent-substrate (Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P/GaP light emitting diodes", *Appl. Phys. Lett.* **64**, 2839–41 (1994).
3. I. Fuss and D. Smart, "Cryogenic gallium phosphide acousto-optic deflectors", *Appl. Opt.* **30** 4526–7 (1991).
4. S. J. Rychnovsky, G. R. Allan, C. H. Venzke, A. L. Smirl and T. F. Boggess, "Optical nonlinearities and optical limiting in GaP at 532 nm in nonlinear and electro-optic materials for optical switching", *Bellingham, WA: SPIE Optical Engineering Press* 191–6 (1992).

Acknowledgements

This work was supported by Gazi University BAP research projects 05/2012-47, 05/2012-72.

Suyun Krom Oksit İnce Film Üzerinde Oluşturduğu Fraktal Biçimler

Kıvanç Esat¹, Özgür Birer² ve Oğuzhan Gürlü¹

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü, Maslak, 34469, İstanbul*

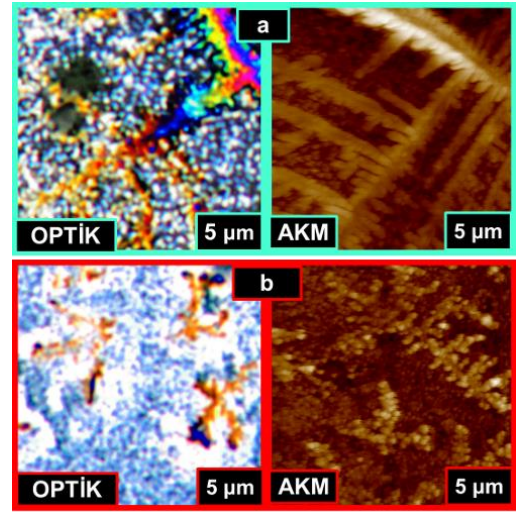
²*Koc Üniversitesi, Kimya Bölümü, Rumeli Feneri Yolu, Sarıyer 34450, İstanbul*

(Krom ince filmler altın, gümüş gibi soy metal katmanları cam, mika veya silikon altlıklara yapıştırmak adına ara katman olarak kullanılır. İnce film teknolojilerinde sıkça kullanılmasına rağmen krom filminin yüzey özellikleri net bir biçimde bilinmemektedir. Isıl işlemin yüzey biçimine etkisi incelenmiş olup suyun ede edilmiş krom-oksit adacıkları üzerinde fraktal biçimler oluşturduğu gözlenmiştir.

İnce film uğraşlarında özellikle cam alt taş üstünde altın ince film gibi sistemler ile çalışılırken krom ara/yapıştırıcı katman olarak sıklıkla kullanılır. Kromun yüksek oksitlenme eğilimi yapışma özelliğinin nedenidir [1]. Yüksek saflıkta krom kaynak ile düşük basınç (10^{-5} mbar) altında hazırlanan film oda koşullarına çıkartıldığında hızlı bir şekilde oksitlenir. Bu oksitlenmenin yanında kromun cam matrisi içerisine difüzyonu bilinmektedir[2].

Çalışmalarımızda termal buharlaştırma yöntemi ile değişik kalınlıklarda krom katmanlarını cam üzerinde hazırladık. Bu örnekler ısı işleme tabi tutulduğunda yüzey morfolojisi tamamı ile değişti. Yüzeyde birbirinden ayrılmış adacıkların oluşumunu gözledik. Kalınlığa bağlı olarak bu adacıkların boyutlarını ve yüzeydeki dağılımlarını değiştirebilirimizi gördük.

Krom oksit yapıların civarındaki nemi kontrollü bir şekilde arttırdığımızda yüzeyi kaplayan suyun fraktal şekiller oluşturarak yüzeye yayıldığını gördük. Şekillerin adacık boyutlarına ve dağılımlına olan bağlılığı şekilde gözükmektedir.



Şekil 1: Optik mikroskop fotoğrafının ve atomik kuvvet mikroskopisi topografisinin karşılaştırılması
a) dallanma b) agregasyon

Sunumda krom-oksit adacıklar ile olan çalışmamız anlatılacak ve suyun fraktal yayılmasının nedenleri tartışılacaktır.

Kaynakça

1. Poley N. M, Whitaker H. L. *J. Vac. Sci. Tech.* (1974), 11, 114–118
2. Jiang N, Slicox J, *J. App. Phys.* (2000), 87, 3768–3776

Microstructural properties of InGaN/GaN light emitting diode structures with different In content grown by MOCVD

M. K. Öztürk¹, S. Çörekçi², M. Tamer³, S. Ş. Çetin¹, S. Özçelik¹ and E. Özbay⁴

¹*Department of Physics, Gazi Photonic Research Center, Gazi University, 06500, Ankara, Turkey*

²*Department of Physics, Kırklareli University, 39160, Kırklareli, Turkey*

³*Faculty of Education, Zirve University, Gaziantep, Turkey*

⁴*Nanotechnology Research Center, Department of Physics, Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent, 06800, Ankara, Turkey*

The structural and morphological properties of metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD)-grown InGaN/GaN light emitting diode (LED) structures with different In content have been studied by high-resolution X-ray diffraction (HRXRD) and atomic force microscopy (AFM). It is found that the tilt and twist angles, lateral and vertical coherence lengths (CLs) of mosaic blocks, grain size, screw and edge dislocation densities of GaN and AlN layers, and surface roughness monotonically vary with In content. Experimental results show that the mosaic block dimensions for every two layers increase generally with increasing In content except lateral CL of GaN layer and it exhibits an inverse behavior. In this case, the strain values and tilt angles show a decreasing accordingly. At the same time, the screw dislocation densities and twist angles of the GaN and AlN layers decrease and increase monotonically, respectively. Edge dislocation density of AlN shows a decreasing behavior while that of GaN exhibits an increasing trend. Furthermore, LED structures display an island-like surface structure at relatively high In composition in contrast to a well-defined step-terrace structure at low In composition.

Magnetic PANI–Magnetite Nanocomposite with Negative Permittivity
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAVAS

Department of Engineering Physics, Istanbul Medeniyet, University, Istanbul 34720, Turkey

Polyaniline–Fe₃O₄ nanocomposite with and without ionic liquid were successfully synthesized via in situ polymerization using cetyl trimethylammonium bromide (CTAB) as surfactant. Both TG analysis and FT-IR measurements proved the presence of organic layer on the surface of Fe₃O₄ nanoparticles. The influence of 1-butyl-3-methyl-imidazolium bromide (BMIMBr) as ionic liquid on the structure, conductivity, and magnetic property of PANI–Fe₃O₄–CTAB nanocomposite were studied in detail. The results show that imidazolium-based ionic liquids BMIMBr acts as an anchor agent during the formation of PANI–Fe₃O₄–CTAB nanocomposite. Ionic liquid significantly deteriorated nanocomposite's magnetic properties, and contributed to non-saturated M–H curve due to the disappearance of antiferromagnetic interactions. It has also an improving effect on AC and DC conductivities. The most important effect of IL is observed in real part of permittivity of PANI–Fe₃O₄–CTAB that it has negative high values at low frequency low temperature region. Due to the negative dielectric constant, material exhibits uncommon properties in electromagnetic waves scattering and attraction between similar charges. This possibility provokes research on these composites as high T superconductors, negative index materials and microwave absorbers.

Yarıiletken Yapılarda Nükleer Spinlerin Kuantum Bellek Olarak Kullanılması

Özgür Çakır

*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik Bölümü,
35400, Urla, İzmir*

Nükleer spinlerin izotopik olarak kontrol edildiği yarı-iletken nanoyapılarda, elektronların kuantum durumlarının nükleer spinlere aktarımı, ve saklanması ve elektronik durumlara geri aktarımı konusunda yeni metodlar önerilmiş ve bu metodlar teorik olarak incelenmiştir.

Yarı iletken kuantum noktacıklara elektriksel yöntemlerle elektronların kontrollü bir şekilde yüklenebildiği, yine elektriksel yöntemlerle veya spin rezonans yöntemiyle elektronların kuantum durumlarının kontrol edilebildiği deneysel olarak gösterilmiştir[1]. Elektronlar manyetik momentleri ve elektriksel yükleri sayesinde çevresiyle güçlü bir şekilde etkileşmekte, bu da kuantum durumlarının manipüle edilebilmesini sağlamaktadır. Ama elektronların çevresiyle olan güçlü etkileşiminin bir olumsuz sonucu elektronların kuantum uyumluluk sürelerinin kısa olmasıdır, ve bunun sonucu olarak istenilen kuantum durumun elektron üzerinde yeterince uzun süre saklanması mümkün olmamaktadır. Elektronu bu konuda alternatif olabilecek yapı ise nükleer spinlerdir. Nükleer spinler diğer nükleer spinlerle nükleer dipol-dipol etkileşimi vasıtasıyla etkileşmekte, iletim bandındaki elektronlarla ise Fermi-Kontakt etkileşimi vasıtasıyla bir dipol-dipol etkileşimi göstermektedir. Nükleer spinlerin izotopik olarak seyreltildiği durumlarda diğer nükleer spinlerle olan dipol-dipol etkileşiminin elimine edilmesi mümkündür[3]. Bu çalışmada iletim bandındaki elektronların kuantum durumları Fermi Kontakt etkileşimi vasıtasıyla elektronlara aktarımı konusunda değişik yöntemler üzerinde çalışılmıştır[2]. Fermi kontakt etkileşimi gerektiğinde dışsal olarak uygulanacak bir manyetik alanla kapatılabilmektedir. Ya da elektronların manyetik momentlerinin toplamının sıfırlandığı singlet durumuna geçirilmesiyle, veya elektronların fiziksel olarak nükleer spinden uzaklaştırılmasıyla mümkün olabilmektedir. Fermi kontakt etkileşiminin tekrar açılması ile kuantum durum tekrar elektrona aktarılabilmektedir. Bu çalışmada elektronik-nükleer spinler arası kuantum bilgi aktarımı değişik yapılar için çalışılmış ve karşılaştırmalar yapılmıştır[2].

Kaynakça

1. J.R. Petta ve diğ., "Coherent Manipulation of Coupled Electron Spins in Semiconductor Quantum Dots", *Science* **309**, s. 2180(2005).
2. Ö. Çakır ve T. Takagahara, "Proposals of nuclear spin quantum memory in group-IV elemental and II-VI semiconductors", *Phys. Rev. B* **80**, 155323 (2009).
3. M. Steger ve diğ., "Quantum Information Storage for over 180 s Using Donor Spins in a Si "Semiconductor Vacuum" ", *Science* **336**, 1280 (2012).

Manyeto-optik Demir Garnetler ve Araştırma Alanları Yavuz Öztürk

Ege Üniversitesi-elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, 35100 İzmir

Saf İtiryum demir garnet ($(Y_3Fe_5O_{12}$: YIG) ince film ve katkılanmış türevleri mikrodalga, haberleşme ve manyetik alan ölçüm sistemleri gibi geniş ölçekli uygulama alanlarından dolayı araştırmalara konu olmaktadır[1–3]. Katkı olarak nadir dünya elementleri, doğru üretim şartlarında garnet kristal yapısında itiryumun (Y) yerini alabilmektedir [4]. Kristal yapıya giren katkı iyonları garnet manyetik ve manyeto-optik özelliklerinde farklı değişimlere sebep olmaktadır. YIG kimyasal yöntemlerinden sol-jel, vakum tekniklerden lazer depozitlemeye (PLD) kadar birçok farklı yöntemle üretilebilmektedir. Bu çalışmada garnetler, Faraday manyeto-optik tayf özelliklerinde katkılanmanın etkisi, Ters Faraday etkisi üzerine yaptığımız çalışmalardan [5] ve güncel araştırma alanları hakkında bilgi verilecektir.

Kaynakça

1. Hwang J-Y, Pigolet A., and Morandotti R., App. Phys. Let. 99, 051916 (2011)
2. Hansteen F., Kimel A., Krilyuk A., and Rasing T., Phys. Rev. B. 73, 014421 (2006)
3. Atoneche F., et al., Phys. Rev. B 81, 214440 (2010).
4. M.Gomi, H. Furuyama, and M. Abe, J. Appl. Phys. 70,7065(1991)
5. Y. Ozturk, M. Shalaby, M. Clerici, J.-Y. Hwang, A. Pigolet, R. Morandotti, Photonics North 2012 Montreal Canada, June 6 -8 (2012)

Karma-spin Heisenberg ferrimanyetik sistemin manyetizasyon, alınganlık ve histerisiz gibi manyetik davranışları

Gülistan Mert

Selçuk Üniversitesi-Fizik Bölümü, 42075, Konya

Dış manyetik alanda tanımlanan karma-spin Heisenberg ferrimanyetik sistemin manyetizasyon, kompensasyon sıcaklığı, histerisiz ve alınganlık gibi manyetik özellikleri çift-zaman sıcaklık bağımlı Green fonksiyon tekniği kullanılarak incelendi. Hamiltoniyen, en yakın ve ikinci en yakın komşu etkileşimleri ve her iki alt örgü için tek-iyon anizotropisi ve dış manyetik alan içermektedir. İkinci en yakın komşu etkileşimleri dahil edilmediğinde kompensasyon noktası gözlenmez. Tek-iyon anizotropi parametresinin bazı negatif değerleri için birinci mertbe faz geçişleri elde edilmektedir. Sistem dış manyetik alanda iken, manyetizasyonun atlama yaptığı birinci mertbe faz geçişleri gözlenmektedir. Kritik sıcaklığa kadar bütün sıcaklık değerlerinde histerisiz eğrisi gözlenmektedir. Zorlayıcı alan düşük sıcaklıklarda maksimum değer alırken kompensasyon sıcaklığında minimum değer alır ve tekrar artıp azalarak kritik sıcaklıkta sıfıra gider. Sistemin alınganlığı mutlak sıfırda sıfırdır, kritik sıcaklıkta pik yapar ve ters alınganlık kritik sıcaklıktan daha büyük sıcaklık değerlerinde hiperbolik davranış sergiler.

Farklı bakır oranlarına sahip CIGSe tabanlı heteroeklem güneş pilleri için CV profilleri ve Kimerling Model

Adem Dönmez¹, Habibe Bayhan¹, Şadan Özden¹, Pawel Zabierowski², Nicolas Barreau³

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – Fizik Bölümü, 48000 Muğla - Türkiye

²Warsaw University of Technology – Faculty of Physics, 00662 Warsaw – Poland

³Institut des Materiaux Jean Rouxel – Université de Nantes – Physics Department, 44322 Nantes - France

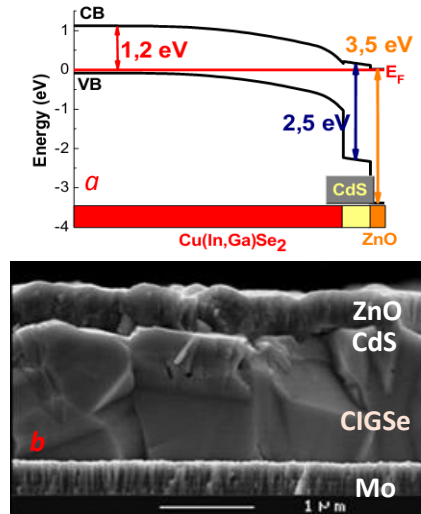
Doğrudan geçişli band yapısıyla Cu(In,Ga)Se₂ soğurucu tabakası, yüksek soğurum katsayısına sahip olup alternatif materyaller arasında güneş pili uygulamaları için uluslararası platformda üzerinde sıkça çalışılan bir tabaka adaydır. Bu çalışmanın amacı CIGSe tabanlı güneş pili fabrikasyon aşamasında farklı akışlarda büyüme işlemine karışan bakır akısının soğurucu tabaka tanecik boyutuna olan etkisinin incelenmesi ve CV profili metod yardımıyla Kimerling modeli kullanılarak farklı bakır oranlarına sahip CIGSe tabanlı güneş pili örneklerinin uzay yük bölgesi içindeki davranışının araştırılmasıdır.

Gün geçtikçe artan düşük maliyetli alternatif enerji kaynaklarına olan gereksinim ve dünyanın ekolojik dengesine verilen önem nedeniyle güneş enerjisinin doğrudan elektrik enerjisine fotovoltaiik çevirimi, güncelliğini koruyan araştırma konularından birisidir. CIGSe güneş pilinin güncel çevirim verimliliği değerleri küçük ve büyük alanlı aygıtlarda sırasıyla yaklaşık % 21 ve % 15 civarındadır [1,2]. CIGSe tabanlı güneş pili aygıtın elektronik band diyagramı ve yan kesiti SEM görüntüsü Şekil 1’de gösterilmiştir.

Günümüzde sıkça devam etmekte olan araştırma çalışmalarının büyük çoğunluğu, CIGSe soğurucu tabakanın elektronik ve optiksel özellikleri üzerinedir. Özellikle soğurucu tabakanın elektronik yapısı içerisinde yer alan ve ölçüm koşullarına bağlı olarak etkinliği değişen yarı kararlı (metastable) tuzak durumlarının aygıt çevirim verimliliğine olan etkilerinin incelenmesi verimi yüksek aygıt tasarım stratejilerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir.

Bu çalışmada Fransa Nantes Üniversitesi Fizik Bölümünde üretilen farklı bakır oranlarına sahip CIGSe tabanlı güneş pili aygıt yapısı, farklı deneysel koşullar altında (REL, LS, REV) bırakılarak CV analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Kimerling model [3] ile analiz edildiğinde REL koşulunda yüksek frekans değerlerinde bakırca zenginleştirilmiş (CuR) ve bakırca fakirleştirilmiş (CuP) örnekler için aynı $N_T + N_A$ değerine sahip iken CV profillerinin minimum değerinde ise CuR

örnek için CuP örneğe nazaran daha fazla N_A değerine sahiptir. LS durumunda ise hem CuR hemde CuP örnekler için REL durumu ile karşılaştırıldığında daha yüksek N_A değerine ulaştığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra bütün yarı kararlı durumlarda CuP örnek CuR örneğe nazaran yük konsantrasyonu bakımından daha önce yükselişe geçmiştir.



Şekil 1: CIGSe tabanlı güneş pilinin a-) elektronik band yapısı, b-) yan kesit görüntüsü

Kaynakça

1. P. Jackson, D. Hariskos, E. Lotter, S. Paetel, R. Wuerz, R. Menner, W. Wischmann, M. Powalla, “New world record efficiency for CIGSe thin-film solar cells beyond 20%”, Progress in Photovoltaics., 19:894–897 (2011).
2. Solar Magazine, TSMC solar CIGS PV module reaches 15.1% efficiency <http://www.solar-international.net/article/76799-TSMC-Solar-CIGS-Module-Reaches-15-1-Percent-Efficiency.php>
3. L.C. Kimerling, “Influence of deep traps on the measurement of free-carrier distributions in semiconductors by junction capacitance techniques”, J. Appl. Phys., 45 (4): 1839–1845 (1974).

Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe ALAŞIMLARININ YAPISAL, ELEKTRONİK, ELASTİK VE OPTİKSEL ÖZELLİKLERİNİN AB-INITIO METODLA İNCELENMESİ

A. Gültekin, M.K. Öztürk, M. Tamer

Gazi Üniversitesi- Fizik 06500, ANKARA

Bu çalışmada, Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe alaşımının bazı yapısal, elektronik ve optik özellikleri yoğunluk fonksiyon teorisi (YFT)’ yi temel alan CASTEP paket programı kullanılarak, genelleştirilmiş gradyent yaklaşımı (GGA) ile incelenmiştir. Yapılan hesaplamada Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe Alaşımının; örgü parametreleri, bant yapıları, durum yoğunluğu, Kramer-Kronig bağıntıları kullanılarak, dielektrik fonksiyon, kırılma indisi, soğurma katsayısı ve enerji kayıp fonksiyonu hesaplandı. Ayrıca hesaplanan elastik sabitleri yardımı ile bulk modülü, Young ve izotropik Shear modülleri, Poisson oranları ve diğer özellikleri hesaplandı. Sonuçlar literatürde bulunan sonuçlarla karşılaştırıldı.

Kaynakça

1. M.D. Segall, P.J.D. Lindan, M.J. Probert, C.J. Pickard, P.J. Hasnip, S.J.Clark, M.C. Payne, J. Phys.: Condens. Matter, **14**, 2717, 2002
2. Weihua Zhu, Heming Xiao, J Comput Chem. **29**: 176–184, 2008
3. Ceperley D M and Alder M J *Phys. Rev. Lett* **45** 566, 1980
4. Perdew P and Zunger A *Phys. Rev. B* **23** 5048, 1981
5. Troullier N and Martins J L *Phys. Rev. B* **43** 1993, 1991 Physica B 373 (2006) 124 – 130 E. Deligöz, K. Çolakoğlu
6. O. Madelung, M. Schulz, H. Weiss, Landolt-Borstein (Eds.), Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology, vol. 17, Springer, Berlin, 1982.

Device characterization of ITO/TiO₂/CdTe/Au thin film heterojunction

Arezoo Hosseini, İdris Candan, Hasan Hüseyin Güllü and Çiğdem Erçelebi

*Department of Physics, Middle East Technical University, 06800, Ankara, TURKEY
Center for Solar Energy Research and Applications (GÜNAM), METU, 06800, Ankara TURKEY*

In this study, we present data showing that useful photovoltaic properties can be expected from such a device. The structure of glass/ITO/TiO₂/CdTe/Au is discussed which the substrate is flat and TiO₂ layer is deeply structured on the micrometre scale. In this device CdTe/TiO₂ interface is the active junction, while the back contact, consisting of Au layer is an ohmic contact. Recent photoemission experiments indicate, that the CdTe conduction band lies approximately 0.6 eV above the TiO₂ conduction band.

Over the last few years several new designs for photovoltaic devices have been proposed, which allow not only to attain higher conversion efficiencies but also the use of inexpensive materials or processes. The use of highly structured substrates reduces the transport path for excited charge carriers in the absorber and increases the optical path for photon absorption, which are the advantageous of eta-solar cells.

The eta-solar cell is a photovoltaic device using an extra thin absorber sandwiched between two strongly transparent semiconductors which consists of a nanostructured layer serving as an n-type window layer, an absorber deposited on this layer, also a void filling p-type back contact for completing the structure. The band- alignment across the heterojunctions must be adjusted in such a way that electrons are efficiently injected into the conduction band of the n-type semi- conductor and holes into the valence band of the p-type semiconductor. Nano-crystalline absorber layers with a local thickness of around 140 nm have been prepared which causes good carrier collection even for absorber material with poor transport properties. As the n-type material TiO₂ is coated on ITO coated glass substrate, which produces strong internal light scattering and result an improvement of the optical path length.

In this work, we analyzed the photovoltaic properties of the structure of Glass/ITO/TiO₂/CdTe/Au. TiO₂ thin film were deposited on the commercial ITO coated glasses by spin coating technique at room temperature. CdTe layer was sputtered on TiO₂ layer with substrate temperature at 100 °C. Finally, Au dot contacts thermally evaporated on the TiO₂/CdTe heterojunction structure (Fig.1).

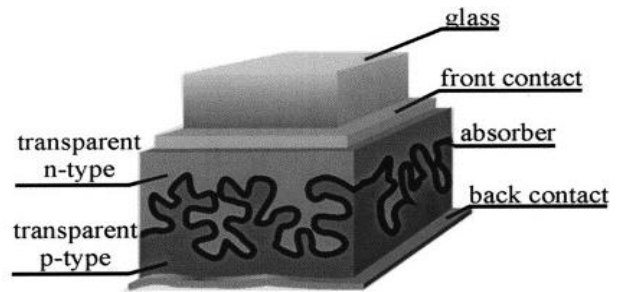


Fig.1 Schematic diagram of ETA solar cell.[1]

To investigate structural characterization, X-ray Diffraction (XRD) was carried out. I-V characteristic has determined in dark and under illumination.

References

R. Tena-Zaera et al. , F. Benetti, M. Trapso, G. Norosk, “Fabrication and charecterization of ZnO nanowires/CdSe/CuSCN eta-solarcell”, C.R. Chimie **9**, 717-729 (2006).

p-Si/Ag Schottky Yapılarda Tavlamanın Diyot Faktörü Üzerine Etkisi

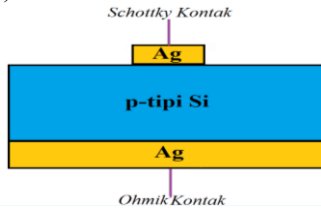
Atilla Eren Mamuk, Neşe Kvasoğlu, A. Sertap Kvasoğlu

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, 48000 Muğla, Türkiye

Gelişen teknolojik çalışmalarla birlikte silisyum ve germanyum yarıiletkenleri elektronik endüstrisinde yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Schottky diyotlar metal-yarıiletken (MS) eklem yapısındadırlar ve üzerlerinde 20. yüzyılın başlarından günümüze kadar çok fazla çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öncelikle p-Si/Ag yapısındaki Schottky diyot atmosfer ortamında üretilmiştir. Atmosfer ortamında oda sıcaklığı üzerinde yapılan tavlama işleminin aygıtın diyot faktörü (n) parametresine etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler sonucu kritik bir sıcaklığa kadar yapılan tavlama işlemlerinin diyot parametresini iyileştirdiği, bu sıcaklık üzerinde yapılan tavlama işlemlerinin ise aygıt özelliklerini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Schottky diyotlar; yarıiletken dedektörler, güneş pilleri, metal-yarıiletken alan etkili transistör (MESFET) ve mikrodalga devre elemanları olarak birçok alanda kullanılabilirler (Wolf, 1975). Schottky diyotlar ticari olarak da sıklıkla tercih edilen bir yapıdır. En çok da entegre bipolar devrelerde kullanılır. Mikrodalga transistörlerde kapı ve mikro dalga diyot olarak da kullanılmaktadır. Daha az bilinen bir uygulaması da sayma ve durum tespiti için nükleer parçacık dedektörü olarak kullanılmasıdır. (Fiat, 2006). Bütün bunların yanında Schottky diyotların en büyük dezavantajı ise bir yüzey cihazı olması sebebiyle yüzey kirliliğine ve çevresel olaylara karşı hassasiyete sahip olmasıdır.

Bu çalışmamızda öncelikli olarak Si (silisyum) tabaka, yüzey kirliliklerinden arındırılması için RCA Cleaning yöntemi ile kimyasal olarak temizlendi. Sonrasında ise Si tabakaya uygulanan bir dizi fırınlama ve yüzey temizleme işlemleri ile Ohmik alt kontak eldesi sağlandı. Silikon tabakanın üst yüzeyine atmosferik ortamda alınan Schottky kontak yardımıyla Ag/p-Si/Ag aygıtı elde edildi. (Şekil 1).



Şekil 1: Ag/p-Si aygıtın kontak yapısı

Kaynakça

1. Wolf, J. (1975) Outlook for Si Photovoltaic Devices For Terrestrial Solar-Energy Utilization, *Vac Sci.Technol.* 12, 984.
2. Fiat, S (2006) *Mn/P-Si Schottky Diyotunun Hidrostatik Basınç Altında I-V Karakterizasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.73s.

Elde edilen Ag/p-Si/Ag yapısındaki aygıtın oda sıcaklığında ve atmosferik koşullarda I-V (akım-gerilim) ölçümleri gerçekleştirildi. Bununla beraber aygıt 323K, 343K, 363K, 383K, 403K, 423K ve 443K sıcaklıklarda 5 dakika tavlandı. Tüm tavlama işlemleri sonunda atmosferik ortamda ve oda sıcaklığında toplanan I-V ölçümleri kullanılarak diyot faktörünün değerleri seri direnç etkisi dahil edilerek ve edilmeden hesaplanmıştır (Tablo 1). Tablo 1'den de görüldüğü gibi 363 K üzerinde yapılan tavlama işlemi diyot faktörü değerini arttırmaktadır.

Tablo 1: Diyot faktörü değerlerinin sıcaklığa bağlı değişimi

| Tavlama Sıcaklığı (K) | n_{RS} | n |
|-----------------------|----------|------|
| 300 | 2,57 | 2,60 |
| 323 | 2,21 | 2,24 |
| 343 | 1,93 | 1,91 |
| 363 | 1,74 | 1,80 |
| 383 | 3,59 | 3,63 |
| 403 | 4,02 | 4,13 |
| 423 | 4,62 | 4,68 |
| 443 | 3,86 | 3,93 |

BATiO₃'İN BASINÇA DAYALI YAPISAL FAZ GEÇİŞLERİ

Ayşegül Azili, Sıtkı Eker

Ahi Evran Üniversitesi Fizik Bölümü, 40100 KIRŞEHİR

(Baryum titanat (BaTiO₃) perovskite yapıda olan ferroelektrik bir malzemedir. Çok katmanlı kapasitörler, termistörler, optoelektronik cihazlar, elektromekanik dönüştürücüler ve bellek depolama gibi endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Perovskitler katı hal fiziği ve malzeme bilimi açısından çok ilgi çekici özelliklere sahiptir. Bu malzemeler sıcaklık veya basınç altında faz geçişine uğrarlar dolayısıyla geçiş basınç değerinde veya geçiş sıcaklık değerinde tüm fiziksel özellikleri değişir. BaTiO₃ çevresel koşullardaki basınç değerinde, sıcaklığın fonksiyonu olarak bir çok faz geçişine dönüşmektedir. Yaklaşık 193K sıcaklığında BaTiO₃ rhombohedral yapıdan orthorhombic yapıya 280K sıcaklığında orthorhombic yapıdan tetragonal yapıya ve son olarak da 395K de tetragonal yapıdan cubic yapıya geçmektedir.

Yüksek basınç, termodinamik bir değişken olan sıcaklık gibi maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyen önemli bir niceliktir. Basınç ferroelektrik perovskitler gibi malzemeleri araştırmak için uygun bir metottur. İzotermal sıkıştırmada basıncın artmasıyla bu faz geçişleri sırasıyla meydana gelerek ferroelektrik özellik ortadan kalkmaktadır. Aynen sıcaklığın artmasıyla olduğu gibi. Bu faz geçişi bir çok deneysel teknik kullanılarak yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Bununla beraber yapısal faz geçiş mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Örneğin faz geçişlerindeki ısının etkileriyle karşılaştırsak basınç altındaki faz geçişlerinde bazı spesifik özellikler ortaya çıkmaktadır ve faz geçiş derecesi birinci mertebeden ikinci mertebeye doğru kaymaktadır. Faz geçişleri sadece sıcaklığa ve basınca göre olduğu gibi nano ölçekte, parçacık büyüklüğünün değişimine göre de olmaktadır. Parçacık büyüklüğü belirli bir nanometre altına düştüğü zaman çevresel koşullarda BaTiO₃ tetragonal fazdan cubic faza geçtiği bulunmuştur. Bu ferroelektrik perovskitler çok ilginç özelliklere sahip bileşikler olmasına rağmen basınç altındaki davranışlarıyla ilgili çok az şey bilinmektedir. Özellikle kristalografik veriler ve durum eşitliği (EOS) gibi. Bu bilgilere sahip olmak için basınç altındaki davranış çok iyi anlaşılması gerekir. [1-3] Bu çalışmada BaTiO₃ perovskite kristal malzemesinin basınç etkisiyle P4mm'den Pm3m fazına geçişi, temel kuantum mekaniksel yöntemler (Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi DFT) kullanılarak bilgisayar ortamında simülasyon tekniği ile incelendi. Basınca dayalı faz dönüşümü, toplam enerji hesaplamaları kullanılarak faz geçiş basıncı tespit edildi. Hem ortam koşullarındaki fazı hem de yüksek basınç fazı için BaTiO₃'in örgü parametreleri, bulk modülü, bulk modülünün basınca göre türevi ve denge enerjileri elde edildi. Çevresel koşullarda bulunan yapı tetragonal yapı olup ferroelektrik faza sahiptir ve yüksek basınç cubic faz ise paraelektrik fazdır.

Kaynakça

1. L. Ehm, L. A. Borkowski, J. B. Parise, S. Ghose, and Z. Chen, "Evidence of tetragonal nanodomains in the high-pressure polymorph of BaTiO₃", Appl. Phys. Lett. **98**, 021901 (2011).
2. U. D. Venkateswaran, V. M. Naik, R. Naik, "High-pressure Raman studies of polycrystalline BaTiO₃", Phys. Rev. B **58**, 14256 (1998-I).
3. J. F. Lomax, J. J. Fontanella, C. A. Edmondson, M. C. Wintersgill, M. A. Westgate, S. Eker, "Size Effects Observed via the Electrical Response of BaTiO₃ Nanoparticles in a Cavity", J. Phys. Chem. C, **116**, 23742–23748 (2012).

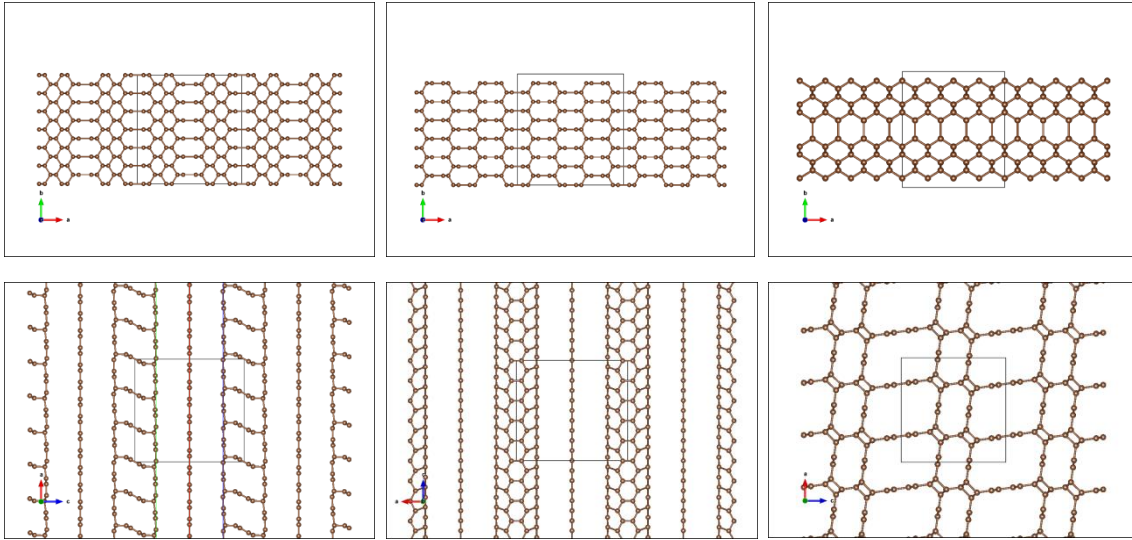
Karbonun yeni allotrop yapılarının sıcaklığa göre incelenmesi: Molekül dinamiği benzetimleri

Burak Özdamar, Emre S. Taşçı, Şakir Erkoç

Fizik Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06800 - Ankara

Karbonun elmas ve wurtzite yapılarından Stone-Wales tipi hasar [1] oluşturarak elde edilen altı çeşit allotropunun (M1-M6) farklı sıcaklıklardaki (1K – 2050 K) yapıları molekül dinamiği benzetimi ile incelenmiştir. Atomlar arası etkileşimler Tersoff potansiyel enerji fonksiyonu [2] ile tanımlanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda bazı yapılarda tabaka halinin korunduğu, başlangıç yapılarındaki boşlukların artan sıcaklıkla beraber genişlediği görülmüştür. Benzetimleri yapılan modellerin başlangıç yapıları Şekil 1’de verilmiştir. Bu tarz yapıların hidrojen depolama amaçlı kullanıma uygun bir malzeme olabileceği düşünülmektedir. Ele alınan modellerin sıcaklığa bağlı tersinme sınırları henüz incelenmektedir.



Şekil 1: İncelenen modellerin başlangıç yapıları (Üst sıra: M1, M2, M3; alt sıra: M4, M5, M6)

Teşekkür: Yazarlardan E.S. Taşçı mali desteği için TÜBİTAK’a teşekkür eder.

Kaynakça

1. Stone, A. J. & Wales, D. J. Theoretical studies of icosahedral C₆₀ and some related species. *Chemical Physics Letters* **128**, 501–503 (1986).
2. Tersoff, J. Empirical interatomic potential for carbon, with applications to amorphous carbon. *Physical Review Letters* **61**, 2879–2882 (1988).

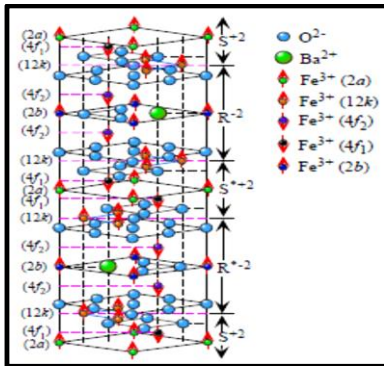
Nanokristalin Baryum Hekzaferrit Sert Miknatısların Manyetik Özellikleri

Burcu Ertuğ^{1*}, Ercan Açma^{2*}

**İstanbul Teknik Üniversitesi,
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul
¹burcuertug@gmail.com, ²ercana@itu.edu.tr*

Ferritler, manyetoplümbit mineraline benzer kristal yapıya sahip malzemelerdir. Hekzaferritlere en önemli örnek baryum hekzaferrit ($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ veya $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) olup büyük yarıçaplı Ba^{2+} iyonu, kafesi bozmakta ve önemli ölçüde tek eksenli manyetik anizotropiye neden olmaktadır. Hexagonal baryum ferrit üstün manyetik özelliklere sahip olup bunlar yüksek Curie sıcaklığı, manyetik anizotropi ve koerzivedir[1].

Başlangıç tozlarının partikül boyutunu küçültürken yüzey alanını artırma, baryum hekzaferritin daha düşük sıcaklıklarda ve daha ince tane boyutunda oluşumunu sağlamaktadır[2,3]. Nanokristalin manyetik ferritler, elektronik ve manyetik özelliklerin uygun birleşimine sahiptirler. Birlikte çöktürme, kontrollü kristalizasyon, hidrotermal sentez, sol-jel yöntemi, organo-metalik, mikroemülsiyon, sprey kaplama, nanokristalin baryum hekzaferrit üretiminde kullanılan yöntemlerdir[4].



Şekil 1 $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ 'in şematik yapısı.

Karbon kullanılarak $950\text{--}1100^\circ\text{C}$ 'de gerçekleştirilen yanma prosesi yardımıyla $50\text{--}100$ nm boyutunda baryum hekzaferrit üretilmiştir. Elde edilen doyma manyetizasyon değeri, $M_s \sim 50,3$ emu/g olup koerzivite $H_c \sim 3000$ Oe'dir[4]. Birlikte çöktürme işlemini takiben düşük sıcaklıkta (800°C) yapılan kalsinasyon sonucunda 113 nm boyutuna ulaşılmıştır. Ölçülen doyma manyetizasyon, M_s $50,02$ emu/g olup koerzivite geniş aralıkta değişmektedir ($642,4\text{--}4580$ Oe) [5]. Li ve arkadaşları, sol-jel yöntemi ve 1000°C 'de tavlama sonucunda $43,57$ nm boyutlu baryum hekzaferrit üretmişlerdir. Doyma manyetizasyon, M_s $60,75$ emu/g ve koerzivite ise $5691,91$ Oe olarak ölçülmüştür[6]. 675°C 'de 1 saat kalsinasyon sonucunda ise 100 nm boyutunda üniform hekzaferrit partiküllerine ulaşılmıştır. Doyma manyetizasyon, M_s 60 emu/g ve koerzivite ise 4500 Oe olarak belirlenmiştir[7]. Lisjak ve Drofenik ise birlikte çöktürme yöntemi ve kalsinasyonu kullanarak 100 nm çapında tabakalı partiküller üretmişlerdir. Elde edilen doyma manyetizasyon, M_s 56 emu/g olup aynı yöntemi kullanan Radwan ve arkadaşlarının [5] ulaştığı değerden yüksektir[8]. Bizim çalışmamızda, mekanik alaşımlama yöntemi ile elde edilen en yüksek doyma manyetizasyon, M_s $50,3$ emu/g olup 3 saat öğütme sonucunda ölçülmüştür. Koerzivite, H_c ise öğütülmemiş örneklerde en yüksek olup değeri 4360 Oe'dir[9].

Baryum hekzaferritin manyetik özellikleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda, doyma manyetizasyon, M_s ve kalıcı manyetizasyon, M_r değerlerinin, tavlama sıcaklığı ile bir miktar arttığı gözlenmiştir. Bunun nedeni, M_s ve M_r değerlerinin, Fe^{3+} dağılımı, malzemenin saflığı ve kristallilik derecesi ile değişmesidir. Koerzivite, H_c ise, tavlama sıcaklığı ile önemli ölçüde artmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Ü. Özgür, Y. Alivov, and H. Morkoç, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 2009 Microwave Ferrites, Part 1: Fundamental properties
- [2] Huang, J., Zhuang H., and Li, W., Materials Research Bulletin, 38, 149-159, 2003.
- [3] R. Martinez Garcia, E. Reguera Ruiz, E. Estevez Rams, R. Martinez Sanchez, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 223, 133-137, 2001.
- [4] K.S. Martirosyan, E. Galstyan, S.M. Hossain, Yi-Ju Wang, D. Litvinova, Materials Science and Engineering B, 176, 8-13, 2011.
- [5] M. Radwan, M.M. Rashad, M.M. Hessien, Journal of Materials Processing Technology, 181, 106-109, 2007.
- [6] Y. Li, Q. Wang, H. Yang, Current Applied Physics, 9, 1375-1380, 2009.
- [7] G. Benito, M.P. Morales, J. Requena, V. Raposo, M. Vazquez, J.S. Moya, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 234, 65-72, 2001.
- [8] D. Lisjak, M. Drofenik, Journal of the European Ceramic Society, 27, 4515-4520, 2007.
- [9] G. Sadulloğlu, B. Ertuğ, H. Gökçe, B. Altunçevahir, A. O. Addemir and M. L. Öveçoğlu, (IMSP'2010), October 13th-15th, 2010.

Study of Thermotropic and Thermo-Optical Properties of Monomorphic Cholesteric Liquid Crystalline Materials

Çınar ÖZDEN and Arif NESRULLAZADE

Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Sciences, Department of Physics,

48000 Kötekli Muğla, TURKEY

Thermotropic liquid crystals exhibit various types of anisotropic mesophases. These mesophases are characterized by different structural peculiarities, different spatial symmetries, and different orientational, positional and translational order. Cholesteric liquid crystals have chiral spatial structure, are characterized by definite orientational and positional order and display optical birefringence and optical activity.

In this work thermotropic and thermo-optical properties of two cholesteric liquid crystalline materials have been investigated. Cholesteryl stearate (CS) and cholesteryl oleyl carbonate (COC) were the objects of investigations. Temperatures of the direct *solid crystal – cholesteric mesophase – isotropic liquid* and reverse *isotropic liquid – cholesteric mesophase – solid crystal* have determined; morphologic peculiarities of the specific textures have studied; temperature dependences of the n , n_o , n_e and Δn have investigated. Negative optical birefringence as ~ 0.050 for CS and as ~ 0.012 for COC have been found in these single axis liquid crystalline materials.

Dependences of the n , n_o , n_e and Δn in large temperature interval and especially for the *liquid crystalline mesophase – isotropic liquid* phase transition are presented in this work.

Grafen HOPG Sisteminde Gözlemlenen Süper Periyodik Yapıların Elektronik Özelliklerinin Taramalı Tünelleme Mikroskobu ile İncelenmesi

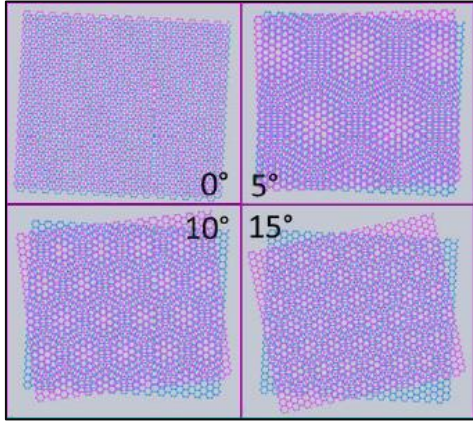
Dilek Yıldız¹, Şener Şen², Oğuz Gülseren² and Oğuzhan Gürlü¹

¹*Istanbul Teknik Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü, Maslak, 34469, İstanbul*

²*Bilkent Üniversitesi, Fizik Bölümü, Bilkent, 06800, Ankara*

HOPG (Çok düzenli pirolitik grafit) yüzey biliminde çok kullanılan bir kristaldir. Taramalı tünelleme mikroskobu (TTM) ile yapılan çalışmalarda kalibrasyon örneği olarak benimsenmiştir. HOPG, altıgen örgüye sahip ve tüm atomları karbon olan iki boyutlu grafen katmanlarının üst üste (ABAB dizilimi ile) dizilmesinden oluşur. Grafen katmanları arasındaki zayıf etkileşim nedeniyle HOPG üzerindeki grafen katmanı kolayca döndürülebilir. Dönmüş grafen katmanı üzerinde, dönme açısına bağlı olarak süper periyodik yapılar gözlenir. Bu yapılar moire desenleri adı verilir. Bu çalışmada HOPG üzerinde moire desenleri oluşturulmuş ve bu yapıların morfolojik ve elektronik özellikleri taramalı tünelleme mikroskobu kullanılarak incelenmiştir.

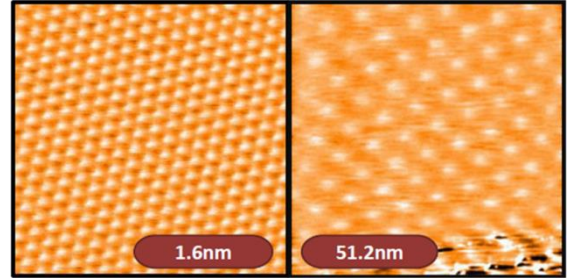
İki periyodik yapının birbiri üzerinde döndürülmesi ile oluşan süper periyodik yapılar moire desenleri denir. Moire desenleri altıgen örgüye ve katmanlı yapıya sahip HOPG üzerinde de gözlemlenmektedir. Moire desenleri HOPG üzerinde en üst (grafen) katmanın döndürülmesi ile oluşturulabilir. Katmanın kristal üzerindeki dönme açısına bağlı olarak oluşan yapının periyodu değişmektedir. Moire desenleri uzun yıllardır çalışılmaktadır ancak grafenden sonra konu tekrar gündeme gelmiştir.



Şekil 1: Grafen katmanlarının döndürülmesiyle moire desenleri elde edilebilir. Dönme açısına bağlı olarak farklı periyodlar gözlenir..

Bu çalışmada, HOPG üzerinde süper periyodik yapıları oluşturmak için çeşitli kimyasallar kullanılmış ve bu kimyasalların yüzeye etkileri de incelenmiştir.

Oluşan yapıların morfolojik ve elektronik özelliklerini incelemek için Taramalı Tünelleme Mikroskopisi (TTM) ve Taramalı Tünelleme Spektroskopisi (TTS) kullanılmıştır. Elde edilen yapıların periyodlarında, yani grafen katmanının dönme açısında bir seçim olup olmadığı araştırılmıştır.



Şekil 2: HOPG üzerinde atomik çözünürlük (solda); $I_1=0.5nA$, $V_b=-50mV$. Moire deseni (sağda); $I_1=0.7nA$, $V_b=-430mV$, moire periyodu: $12nm$.

Farklı periyodlardaki (farklı dönme açılarındaki) yapıların elektronik özellikleri karşılaştırılmıştır. Örneklerimizde süper periyodik yapının gözlemlendiği bölgede aynı anda atomik çözünürlük elde edilmiştir. Bazı moire desenlerinin temiz HOPG yüzeyinden elektronik olarak daha kararlı oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca, gözlenen elektronik yapıları açıklayabilmek adına bu yapılar için *ab initio* hesapları yapılmıştır. (Bu çalışma TÜBİTAK 109T687 ve İTÜ-BAP 33263 projeleri ile desteklenmiştir).

İki Boyutlu Electron Gazına Dik Yöndeki Potansiyelin Kendinden Tutarlı Sayısal Hesaplama Yöntemiyle İncelenmesi

Duygu AKIN^{a,b}, Faruk, AŞKIN^b, Nermin AYDIN^b ve Görkem OYLUMLUOĞLU^{a,b}

^aMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48000-Kötekli, Muğla, Türkiye

^bMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, 48000-Kötekli, Muğla, Türkiye

İki boyutlu elektron gazının, yarı iletken heteroeklemlerde elde edilmesi ve farklı yöntemlerle kuantum telleri, kuantum noktalarının oluşturulması ile birlikte yeni teknolojik aygıtların geliştirilmesi çabası son yıllarda büyük bir hız kazanmıştır. Sistem düzlemine dik bir manyetik alana maruz bırakılan iki boyutlu elektron gazı (2BEG), oldukça dikkat çekici ve sıra dışı özellikler göstermektedir. Düşük sıcaklık, yük taşıyıcılarının düzleme dik yöndeki hareketlerini kısıtlarken, düzleme dik yönde uygulanan kuvvetli manyetik alan sistemi kuantumlayarak, elektronların Landau seviyelerine yerleşmesini sağlar. Bu durum; kristal örgü sabitleri birbirine denk ancak enerji band aralığı farklı olan AlGaAs ve GaAs gibi yarıiletkenlerin farklı yöntemler kullanılarak büyütülmesi ile elde edilir. Düşük boyutlu sistemlerin özelliklerini araştırmak için fiziğin en temel denklemleri olan Poisson ve Schrödinger denklemlerinin bir birleri ile tutarlı olarak çözülmesi gerekmektedir. 2BEG büyütülürken, katmanların kalınlığı, donör sayısı gibi büyütme parametreleri elektron gazının oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Katman kalınlıkları, donör dağılımı ve dış kapılara uygulanan potansiyeller dikkate alınarak elektron gazına dik yöndeki potansiyel, Poisson ve Schrödinger denklemini öz uyumlu olarak çözen simülasyon programı ile incelenmiştir.

Kaynakça

1. K. v. Klitzing, G. Dorda and M. Pepper, Phys. Rev. Lett. 45, 494 (1980).
2. R. B. Laughlin, Phys. Rev. B 23, 5632 (1981).
3. B. I. Halperin, Phys. Rev. B 25, 2185 (1982).
4. A. M. Chang, Solid State Commun. 74, 871 (1990).
5. A. Siddiki and R. R. Gerhardts, Phys. Rev. B 70, 195335 (2004).
6. M. Huber, M. Grayson, M. Rother, W. Biberacher, W. Wegscheider and G. Abstreiter, Phys. Rev. Lett. 94, 016805 (2005).
7. K. Güven and R. R. Gerhardts, Phys. Rev. B 67, 115327 (2003).

ÖN İŞLEM VE BÜYÜTME SIRASINDA GAZ AKIŞ ORANLARININ KİMYASAL BUHAR BİRİKTİRME YÖNTEMİYLE BÜYÜTLERİN KARBON NANO Tüp ÇAPLARI ÜZERİNE ETKİSİ

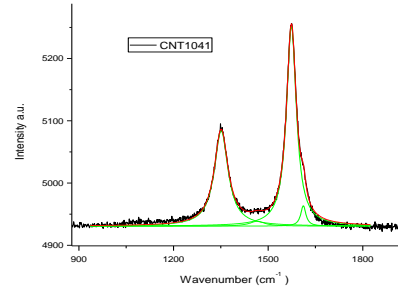
Emine BAKALİ ve Yusuf SELAMET

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü- Fizik Bölümü, 35430 İzmir

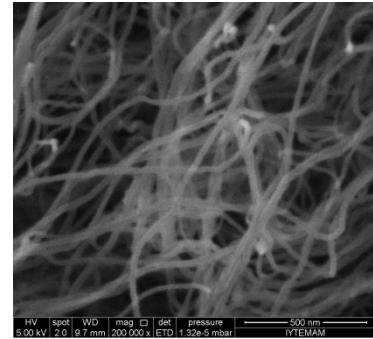
Amaç Si/ SiO₂ /Al₂O₃ /Fe taban üzerine büyütülen Karbon Nanotüp (CNT) çaplarının gazların akış oranları değiştirilerek kontrol altına alınıp, düşürülmeye çalışılmasıdır. Bu çalışmalar Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD) tekniği ile yapılmış olup, gaz akış oranları kalibrasyonları da Bubble metre yardımı ile yapılmıştır.

Bu çalışmada gaz akış oranlarının CNT çaplarına olan etkisi incelendiğinden, gaz akış oranından emin olunması gerekir, bu sebepten Flow metreler bubble metre ile kalibre edildi ve akış oranlarından emin olundu. Al₂O₃ ve Fe Magnetron Sputtering tekniği ile Si/SiO₂ taban üzerine büyütüldü. Sputtering yöntemi ile büyütülen Fe üzerine CVD yöntemi ile CNT'ler büyütüldü. Büyütmelerde; ön işlem ve büyüme sırasında H₂ için 140:100, 140:50, 140:25, 140:150, 140:75, 75:75 sccm, CO₂ için 10:2, 10:1, 10:4, 4:4 sccm, C₂H₄ için 16.50sccm ve 10sccm ve Ar için 0:100, 0:50, 0:25, 0:150, 0:200, 150:150, 200:200 sccm akış oranları incelendi. Sonuçların değerlendirilmesi ise Raman ve SEM teknikleri yardımı ile yapıldı. Raman tekniği ile elde edilen piklerde kaliteyi belirleyen D pikinin G pikine

Şekil1 oranla düşük olması gerektiğinden gaz akış oranlarında en uygun oran belirlenmeye çalışıldı. SEM tekniği yardımı ile CNT'lerin çapları ölçüldü.



Şekil1. CNT1041 örneğinin Raman analizi



Şekil2. CNT1041 örneğinin SEM fotoğrafı.

Sonuç olarak H₂ için 75:75 ve Ar için 0:200 akış oranlarında CNT kalitesinin arttığı ve CNT çaplarının da yaklaşık 20nm civarlarında olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma Tübitak 211T151 nolu proje tarafından desteklenmiştir..

Wurtzite GaN yarıiletken bileşğinde dislokasyon saçılmalarının
elektron iletimine etkisi

Fatih Erkan Çevik, Mustafa Akarsu, Ömer Özbaş

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fizik Bölümü, Meşelik, Eskişehir

Wurtzite yapıdaki GaN yarıiletken bileşğinde, elektron iletimi Monte Carlo yöntemiyle incelendi. Hesaplamalara, akustik fonon, iyonize safsızlık, polar optik fonon, non-polar optik fonon, vadiler arası saçılmalar ve dislokasyon saçılmaları dahil edildi. Dislokasyon saçılmalarının elektron sürüklenme hızı ve mobilitesi üzerindeki etkileri incelendi. Dislokasyon yoğunluğuna bağlı olarak, düşük elektrik alan değerlerinde dislokasyon saçılmalarının elektron sürüklenme hızını düşürdüğü görüldü. Dislokasyon yoğunluğu $2 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ değerini aştığında düşük elektrik alan mobilitesinde ani bir düşüş görüldü.

İKİ BOYUTLU ELEKTRONİK İÇİN MODİFİYE EDİLMİŞ GRAFEN TABANLARI

Gizem ÇİNER, Erdi KUŞDEMİR, Yasemin KESKİN, Cansu HANBAŞ, Aysu ÖZARAS ve Cem ÇELEBİ

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik Bölümü, Nanoelektronik Laboratuvarı, 35430 Urla-İzmir

Gelişmiş fiziksel özelliklere sahip olması bakımından grafen, günümüz elektronik teknolojisi için alternatif olabilecek bir malzeme adayı olarak düşünülmektedir. İki boyutlu balistik taşınım, oda sıcaklığında kuantum hall etkisi, Klein paradoksu ve majorana fermiyonları gibi birçok fiziksel olgunun ilk kez gözlemlendiği tek katman grafende, bir yasak enerji bant aralığı bulunmamaktadır. Bu durum grafenin, özellikle mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında, transistör veya optik duyarlı malzeme olarak kullanılabilmesini engellemektedir.

Grafen, tamamı simetrik karbon atomlarından oluşan, bal peteği örgüsüne sahip altıgen geometriye sahip bir malzemedir. Tek atom kalınlığında iki boyutlu ve esnek bir yapıda olmasına rağmen elmas benzeri mekanik özellikler göstermektedir. Aynı zamanda grafendeki yük taşıyıcılarının hareketliliği (mobilité) görece çok yüksek olmasından dolayı Si-tabanlı malzemelere alternatif olarak gelecek vaad etmektedir. Ancak Grafen tabanlı malzemelerin en büyük dezavantajı bir enerji bandı aralığına sahip olmamasıdır. Bu durum grafenin mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında transistör veya optik duyarlı bir malzeme olarak kullanılmasını engellemektedir.

Grafen üretimi için birkaç yöntem geliştirilmiştir. Yaptığımız çalışmada 2010 yılında A. Geim ve K. Novoselov'un Nobel ödülünü de kazanmalarını sağlayan 'Mikromekanik ayırıştırma yöntemi ile SiO₂ tabanları üzerine grafen eldesi' yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen grafen örneklerinin optik mikroskop ve Raman spektroskopisi ile karakterizasyonları yapılmıştır.

Henüz başlamış olan projemiz kapsamında yapacağımız çalışmalarla da daha az safsızlığa sahip ve endüstriyel üretime açık olan 'Ultra yüksek vakumda Silikon Karbür (SiC) tabanları üzerine epitaksiyel grafen sentezi' metodu kullanılacaktır. Elde edilecek epitaksiyel grafenler üzerinde Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM), Düşük Enejiye Elektron kırınımı (LEED), Raman spektroskopisi ve kuantum taşınım ölçümleri yapılacaktır.

Laboratuvarımızda gerçekleştirilecek çalışmalarla Ref.[1,2]'de sunulan tek katmanlı ve yüksek homojenlikte epitaksiyel grafen elde etme yöntemi uygulanacaktır. Üretimi yapılan tek katman grafenler üzerine dünyada yeni denemeye başlanmış 'blok kopolimer litografisi' yöntemi uygulanacak ve bu sayede grafen nanoşerit ağları (GNA) elde edilecektir. Uygulanacak bu yöntem sayesinde tek katman grafende bir yasak enerji bandı aralığı oluşturulması amaçlanmaktadır. Yarıiletken özellikler kazandırılmış GNA örneklerinin band aralığı büyüklüğü, taşıyıcı yük yoğunluğu, taşıyıcı hareketliliği gibi elektronik taşınım parametreleri düşük sıcaklıklardan (10 mK) oda sıcaklığına (300 K) kadar geniş bir aralıkta belirlenecektir.

Kaynakça

1. C.Çelebi et al./CARBON 50 (2012) 3026-3031
2. C.Çelebi et al./Applied Surface Science 264 (2013) 56-60

Reaktif Magnetron Kopartma Tekniği kullanılarak ITO Üzerine Hazırlanan Nb₂O₅ İnce Filmlerin Elektrokromik Özelliklerinin İncelenmesi

Gizem Durak^{1,3}, Selen Demirel², Özlem Duyar Coşkun³

¹Ankara Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, 06100, Ankara

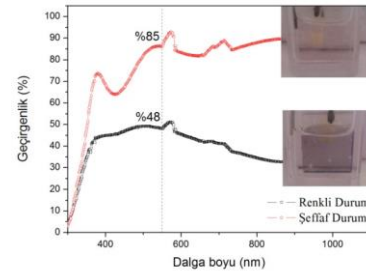
²Hacettepe Üniversitesi, Nanoteknoloji ve Nanotıp, 06100, Ankara

³Hacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, 06100, Ankara

Optik ince film kaplamalar, dielektrik aynalar, soğuk ve sıcak aynalar, bant geçirgen filtreler, gösterici ekranlar, geniş ve dar bant yansıtımsız kaplamalar, renk ve renk düzeltme filtreleri, spektroskopi filtreleri ve mimari camlar gibi pek çok uygulamalarıyla günlük hayatımız içinde yerini almıştır. Özellikle askeri alandaki uygulamalar, ülkeleri optik kaplamalar üzerine büyük yatırımlar yapmaya, araştırma geliştirme merkezleri kurmaya itmektedir [1-2]. Yüksek kimyasal kararlılığı ve elektriksel direnci gibi pek çok özelliği ile geniş uygulama alanına sahip olan Nb₂O₅, elektrokromik özellikleri keşfedildiğinden beri son on yılda yaygın olarak çalışılmaya başlanmıştır. Büyütme koşulları ve uygulanan ısı işleme bağlı olarak farklı şekillerde kristallenebilen Nb₂O₅ ince filmler, yüksek katodik elektrokromik film özelliği ile elektrokromik cihazlar için özellikle ilgi alanıdır. Büyütülen tabakalar arasına H⁺/Li⁺ girmesiyle kristal yapıya bağlı olarak optik özelliklerindeki değişimin bir neticesi olarak, rengi saydamdan kahverengi veya koyu maviye değişim göstermektedir.

Elektriksel iletkenliği sağlamak amacıyla ITO ince filmler, yüksek sıcaklığa dayanıklı cam alttaşlar üzerine, 300 °C alttaş sıcaklığında ve 2" ITO hedef kullanılarak argon atmosferinde reaktif RF magnetron kopartma tekniği ile büyütülmüştür. Elde edilen ince filmlerin yapısal, elektriksel ve optik özellikleri incelendikten sonra uygun bulunanları, Nb₂O₅ kaplanmak üzere kopartma sisteminin içerisine yerleştirilip, kaplama işlemine tabii tutulmuştur. Nb₂O₅ ince filmler seçilen ITO kaplamalar üzerinde 300 °C alttaş sıcaklığında ve 2" Nb₂O₅ hedef kullanılarak argon atmosferinde reaktif RF magnetron kopartma tekniği ile büyütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, alttaş sıcaklığı 300 °C'de tutularak hazırlanan ITO ince filmleri Ia-3 uzay grubunda kübik yapıda kristallenmektedir. Geçirgenlik değeri % 80 civarında olan filmlerin 550 nm'deki kırılma indisi değeri 1.80-2.00 arasında değişim göstermektedir. Bu değerler literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur [3]. Bu ince filmlerde elde edilen direnç değeri 100Ω-3k Ω arasında değişmektedir. ITO üzerine hazırlanan Nb₂O₅ filmler ise amorf yapıda büyümektedir. Geçirgenlik değeri %90 civarında olan filmlerin 550 nm dalga boyundaki kırılma indisi değeri 2.00-2.32 arasında değişim göstermektedir. İnce filmlerin sahip oldukları, elektrik alan altındaki renklenme özelliklerini (elektrokromik etki) incelemek amacıyla yapılan ölçümlerden, ince filmlerin yük tutabilme miktarları yaklaşık olarak 4-10 mC/cm² olarak hesaplanmıştır.

Bulunan bu yük tutabilme değerleri, diğer çalışmalarda bulunan değerler ile karşılaştırılabilir düzeydedir [4]. Yapılan çevrimsel voltametri sonuçlarına göre, filmlerin tersinir bir renklenmeye sahip oldukları ve üzerindeki bu etkiyi uzun süre koruyabildiği görülmüştür. Uygulanan elektrik alan ile beraber koyu mavi tonda renklenen amorf Nb₂O₅ ince filmlerin, şeffaf ve renkli durumdaki geçirgenlik eğrileri aşağıdaki grafikte gösterilmiştir (Şekil-1). Buna göre, sıfır elektrik alan altında 550 nm dalga boyunda neredeyse %85 geçirgen olan ince film (şeffaf durum), farklı elektrik alan altında bu geçirgenliğini yaklaşık %48'e kadar düşürebilmekte ve koyu mavi tonda renklenebilmektedir.



Şekil 1: Uygulanan gerilim ile beraber ITO üzerine kaplanan Nb₂O₅ ince filmin renklenmesi ile beraber geçirgenliğinde meydana gelen değişim.

Kaynakça

1. J. Rancourt, "Optical Thin Film User's Handbook", Inc. Santa Rosa, Macmillan (1987).
2. R. Ronald, "Practical Design and Production of Optical thin Films", Wiley (1996).
3. G. Agarwal, G. B. Reddy, "Study of surface morphology and optical properties of Nb₂O₅ thin films with annealing", Journal of Materials Science-Materials in Electronics, **16**, 21-4 (2005).
4. R. Romero, E.A. Dalchiele, F. Martin, D. Leinen, J.R. Ramos-Barrodo, "Electrochromic behaviour of Nb₂O₅ thin films with different morphologies obtained by spray pyrolysis", Solar Energy Materials and Solar Cells, **93**, 222-229 (2009).

Silisyum pn Eklemden Difüzyon Akımına Farklı Açılarda Uygulanan Manyetik Alanın Teorik Modellenmesi

Duygu AKIN, Çağdaş KOÇAK ve Görkem OYLUMLUOĞLU

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48000-Kötekli, Muğla, Türkiye

Bu çalışmada Silisyum pn homoeklem diyodun manyetik alan altındaki elektriksel özellikleri modellenmiştir. Yarıiletken diyotlarda ileri besleme durumunda taşıyıcı hareketi difüzyon mekanizması ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle pn eklem diyotlarda eklemden geçen akıma farklı açılarda uygulanan dış manyetik alanın taşıyıcı difüzyonuna etkisi araştırılmıştır. pn homo eklemlerin difüzyon akımının manyetik alana ve açığa bağlı ifadesi analitik olarak türetilmiştir. Türetilen manyetik alana bağlı akım denklemi yardımıyla Silisyum pn homoeklemler için akım voltaj verileri farklı manyetik alanlarda ve açılarda akım voltaj grafikleri çizilerek manyetik alanın ve açının akım voltaj karakteristiğindeki etkileri incelenmiştir. Oda sıcaklığı için teorik verilerden elde edilen bu grafiklerde, diyodun akım voltaj eğrisinde manyetik alan arttıkça engel potansiyelinin V_{bi} arttığını, eklem akımının ve ters besleme doyma akımının I_0 azaldığı gözlemlenmiştir. Silisyum pn homoeklemleri için $R_s - V$ ve $R_d - V$ grafikleri çizilmiş ve elde edilen sonuçlardan manyetik alan arttıkça pn eklemlerin dinamik ve statik magnetodirencinin arttığı görülmüştür.

Kaynakça (Times New Roman, Bold,10 punto)

1. Constantinescu, C. ve Dolocan, V. (1970) On the p-n junctions in the electric and magnetic field, Int J Electronics, 28 .5: 433-440.
2. Aldridge, R. V., Davis, K. ve Holloway, M. (1974) An investigation of the effect of a magnetic field on the forward characteristics of some silicon diodes at low temperatures, J Phys D Appl Phys, (8) : 64-68.

Karma-spin Heisenberg ferrimanyetik sistemin manyetizasyon, alınganlık ve histerisiz gibi manyetik davranışları

Gülistan Mert

Selçuk Üniversitesi-Fizik Bölümü, 42075, Konya

Dış manyetik alanda tanımlanan karma-spin Heisenberg ferrimanyetik sistemin manyetizasyon, kompensasyon sıcaklığı, histerisiz ve alınganlık gibi manyetik özellikleri çift-zaman sıcaklık bağımlı Green fonksiyon tekniği kullanılarak incelendi. Hamiltoniyen, en yakın ve ikinci en yakın komşu etkileşimleri ve her iki alt örgü için tek-iyon anizotropisi ve dış manyetik alan içermektedir. İkinci en yakın komşu etkileşimleri dahil edilmediğinde kompensasyon noktası gözlenmez. Tek-iyon anizotropi parametresinin bazı negatif değerleri için birinci mertbe faz geçişleri elde edilmektedir. Sistem dış manyetik alanda iken, manyetizasyonun atlama yaptığı birinci mertbe faz geçişleri gözlenmektedir. Kritik sıcaklığa kadar bütün sıcaklık değerlerinde histerisiz eğrisi gözlenmektedir. Zorlayıcı alan düşük sıcaklıklarda maksimum değer alırken kompensasyon sıcaklığında minimum değer alır ve tekrar artıp azalarak kritik sıcaklıkta sıfıra gider. Sistemin alınganlığı mutlak sıfırda sıfırdır, kritik sıcaklıkta pik yapar ve ters alınganlık kritik sıcaklıktan daha büyük sıcaklık değerlerinde hiperbolik davranış sergiler.

n-ZnO/n-CdS/p-Cu(In,Ga)Se₂ GÜNEŞ PİLİNDE AYDINLATMANIN AKIM İLETİM MEKANİZMASINA OLAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

H. Bayhan and M. Bayhan

Muğla Üniversitesi, Fizik Bölümü, 48000 Muğla, Türkiye

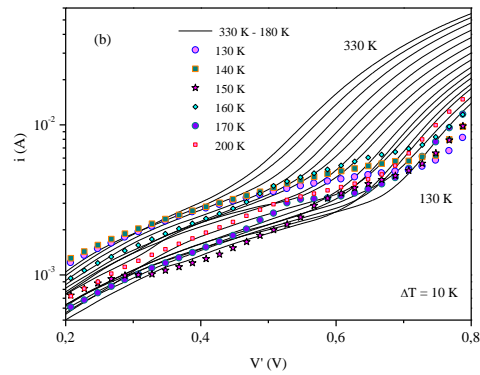
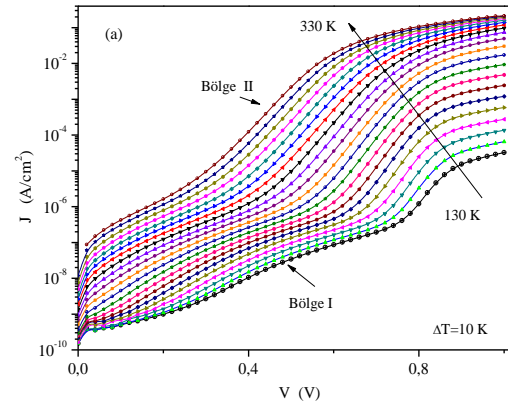
Verimi yüksek n-ZnO/n-CdS/p-Cu(In,Ga)Se₂ heteroeklem güneş pili örnekler üzerine sıcaklık bağımlı akım-gerilim ölçümleri yapılarak beyaz ışıkta aydınlatmanın düz besleme akım iletimine olan etkileri araştırılmıştır. Analizler, iki üstel terime sahip çift diyot yaklaşımı kullanılarak modellenmiştir. Karanlıkta, her iki eklemde de tünellemenin önemli oranda katkı sağladığı ara yüzde yeniden birleşim mekanizması başlıca akım iletim mekanizması olarak belirlenmiştir. Bununla beraber $T > 200$ K durumu için, ikinci bölgedeki akım iletim mekanizması neredeyse tamamen saf tükenmiş bölgede yeniden birleşimden gelen önemli katkıları içermektedir. Beyaz ışık altında, tekrar tünellemenin artırdığı ara yüzde yeniden birleşim mekanizması ana rota olarak belirlenmiş ancak yaklaşık 180 K in altında belirlenen alışılmadık değişim tuzak durumlarının kararsız davranışlarına bağlanmıştır.

n-ZnO/n-CdS/p-Cu(In,Ga)Se₂ heteroeklem güneş pillerinde, laboratuvar ölçeğindeki pillerde 15% civarındaki verimliliklere rutin olarak kolaylıkla ulaşılmakta olup elde edilen en son verimlilik değeri 20% civarındadır [1]. Bu göreceli olarak yüksek verimlilik değerlerine karşın özellikle heteroeklem ara yüzündeki elektronik biçimin ve tuzak durumlarının durağan olmayan (metastable) doğalarının aygıtta etkin olan karanlık ve aydınlık akım iletim mekanizmalarına olan etkileri aygıt tasarımlarının optimize edilmesi konusunda oldukça önemli bilgiler sunmaktadır.

Bu çalışmada beyaz ışık ile aydınlatmanın tipik verimi yüksek bir CIGSe güneş pilinin düz besleme altındaki akım iletim mekanizmasına olan etkileri incelenmiştir. Şekil 1(a) ve (b) de incelenen pilin karanlık ve ışık altındaki sıcaklık bağımlı akım-gerilim karakteristikleri gösterilmiştir. Şekil 1 (b) de $i = I + I_{ph}$ ve $V' = V + I_{ph} R_s$ olup I_{sc} : kısa devre akımı, R_s : seri direnç etkisini ifade etmektedir.

Kaynakça:

1. Jackson, P., Hariskos, et al., 2011. Progress in Photovoltaics: Research and Applications 19(7), 894–7.



Şekil 1: İncelenen CIGSe güneş pilinin (a) karanlık ve (b) aydınlık altındaki akım-gerilim karakteristikleri.

Farklı Ortamlarda Yaşlandırılan Mikrokristal Silisyum İnce Film Malzemelerin Optoelektronik Özelliklerinin İncelenmesi

Hamza Cansever¹, Elif Turan Dağkaldıran¹, Gökhan Yılmaz¹, Mehmet Güneş¹, V. Smirnov², F.Finger², R. Brüggemann³

¹ Muğla Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48000, Muğla, Türkiye.

²Forschungszentrum Jülich, IEF-5 Photovoltaics, D-52425 Jülich, Germany

³Institut für Physik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, D-26111 Oldenburg, Germany

Çok katmanlı fotovoltaik güneş pillerinde aktif soğurucu katman olarak kullanılan mikrokristal silisyum ince film malzemeler vakum ortamında büyütüldükten sonra atmosfer ortamına maruz kaldıklarında optoelektronik özelliklerinde değişimler gözlenmiştir.[1,2] Bu çalışmada, yüksek kristal hacim oranına sahip olan mikrokristal silisyum ince film malzemenin ($\mu\text{-Si:H}$) farklı gaz ortamlarında yaşlandırılarak karanlık iletkenlik, kararlı durum fotoiletkenlik ve azınlık yüklerin difüzyon uzunluklarının değişimi incelenmiştir.

$\mu\text{-Si:H}$ ince film malzeme “Çok Yüksek Frekanslı Plazma Yardımlı Kimyasal Buhar Fazdan Büyütme (VHF PECVD)” tekniği kullanılarak $235\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’ de pürüzsüz cam taban malzemesi üzerine büyütülmüştür. Raman ölçümlerinden malzemenin kristal hacim oranı $I_{\text{cRs}}=0.68$ olarak hesaplanmıştır. Örnek malzemenin üzerine 0,5 cm boyunda ve kontaklar arası mesafe 0,05 cm olan paralel iki gümüş kontak buharlaştırılmıştır. Karanlık iletkenlik ve kararlı durum fotoiletkenlik ölçümleri kontakların Ohmik bölgesi sınırları içinde uygulanan dc gerilim altında ölçülmüştür. Azınlık yüklerin difüzyon uzunluklarının ölçülmesi “Kararlı Durum Işıl Yükaşıyıcı Ağı(Steady-State Photocarrier Grating –SSPG) tekniği kullanılarak ölçülmüştür. [3] $\mu\text{-Si:H}$ ince film malzeme ilk önce kontrolsüz laboratuvar atmosferinde yaşlandırma işlemine tabi tutulmuştur. Buna ek olarak, malzemeler vakumlu Kriostat içinde, atmosfer gazlarına maruz kalmadan, vakum ortamına yüksek saflıkta seçilmiş gazların (N_2 , He, Ar, O_2) beslenmesiyle elektronik

bozunuma uğratılmıştır. İnce film malzeme farklı gaz ortamlarında zamana bağlı değişimde kararlı duruma ulaşıldığında karanlık iletkenlik, fotoiletkenlik ve difüzyon uzunlukları oda sıcaklığında ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Karanlık iletkenlik değişimleri bilgisayar kontrollü olarak değişimler gözlenmiştir. Her bir yaşlandırma işleminde malzeme gaz içerisinde ölçüldükten sonra vakuma alınıp vakumdaki değişimleri de incelenmiştir. Yüksek vakum altında malzemeye 440K de ısı işlem uygulanmış ve oda sıcaklığında ısı işlem uygulanmış durum incelenmiştir. Yüksek kristal hacim oranına sahip malzemenin laboratuvar atmosferinde, N_2 , He, Ar gaz ortamlarında yaşlandırılması sonucunda karanlık ve foto iletkenlik değişimleri benzer değişimler gösterdi. Benzer etkiler azınlık yüklerin difüzyon uzunlukların değişimine de sebep olmaktadır. Bu etkiler ısı işlem ile ortadan kaldırılarak geri dönüşümlü bir etki gözlenmiştir. Oksijen ortamında yaşlandırılan malzemenin karanlık iletkenlik, fotoiletkenlik ve difüzyon uzunluklarında değişim daha fazla gözlemlenmiştir.

Kaynakça

1. Veprek, S., Iqbal, Z., Oswald, H R., Webb, A P. (1981) Properties of polycrystalline silicon prepared by Chemical transport in hydrogen plasma at temperatures between 80 and 400. *J Phys C Solid State Phys* (14): 295-308.
2. Finger, F., Carius, R., Dylla, V., Klein, V., Okur, S., Gunes, M. (2003) Stability of microcrystalline silicon for thin film solar cell applications. *IEE P-Circ Dev Sys*. 150 (4): 300-3008.
3. D. Ritter, E. Zeldov, and K. Weiser,(1986), Steadystate photocarrier grating technique for diffusion length measurement in photoconductive insulators, *Appl. Phys. Lett.* 49, 791

Device characterization of ITO/TiO₂/CdTe/Au thin film heterojunction

Arezoo Hosseini, İdris Candan, Hasan Hüseyin Güllü and Çiğdem Erçelebi

*Department of Physics, Middle East Technical University, 06800, Ankara, TURKEY
Center for Solar Energy Research and Applications (GÜNAM), METU, 06800, Ankara TURKEY*

In this study, we present data showing that useful photovoltaic properties can be expected from such a device. The structure of glass/ITO/TiO₂/CdTe/Au is discussed which the substrate is flat and TiO₂ layer is deeply structured on the micrometre scale. In this device CdTe/TiO₂ interface is the active junction, while the back contact, consisting of Au layer is an ohmic contact. Recent photoemission experiments indicate, that the CdTe conduction band lies approximately 0.6 eV above the TiO₂ conduction band.

Over the last few years several new designs for photovoltaic devices have been proposed, which allow not only to attain higher conversion efficiencies but also the use of inexpensive materials or processes. The use of highly structured substrates reduces the transport path for excited charge carriers in the absorber and increases the optical path for photon absorption, which are the advantageous of eta-solar cells.

The eta-solar cell is a photovoltaic device using an extra thin absorber sandwiched between two strongly transparent semiconductors which consists of a nanostructured layer serving as an n-type window layer, an absorber deposited on this layer, also a void filling p-type back contact for completing the structure. The band- alignment across the heterojunctions must be adjusted in such a way that electrons are efficiently injected into the conduction band of the n-type semi- conductor and holes into the valence band of the p-type semiconductor. Nanocrystalline absorber layers with a local thickness of around 140 nm have been prepared which causes good carrier collection even for absorber material with poor transport properties. As the n-type material TiO₂ is coated on ITO coated glass substrate, which produces strong internal light scattering and result an

improvement of the optical path length.

In this work, we analyzed the photovoltaic properties of the structure of Glass/ITO/TiO₂/CdTe/Au. TiO₂ thin film were deposited on the commercial ITO coated glasses by spin coating technique at room temperature. CdTe layer was sputtered on TiO₂ layer with substrate temperature at 100 °C. Finally, Au dot contacts thermally evaporated on the TiO₂/CdTe heterojunction structure (Fig.1).

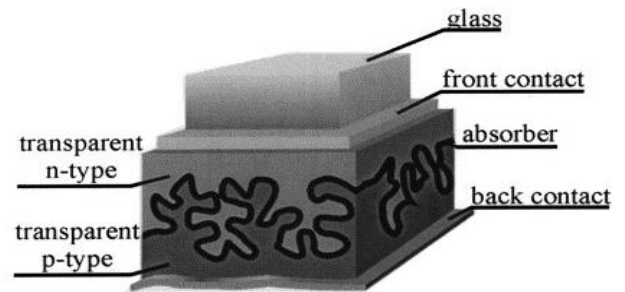


Fig.1 Schematic diagram of ETA solar cell.[1]

To investigate structural characterization, X-ray Diffraction (XRD) was carried out. I-V characteristic has determined in dark and under illumination.

References

R. Tena-Zaera et al. , F. Benetti, M. Trapso, G. Norosk, “Fabrication and charecterization of ZnO nanowires/CdSe/CuSCN eta-solarcell”, C.R. Chimie **9**, 717-729 (2006).

InS Bileşiğinin Ab-initio Yöntemler İle İncelenmesi

İrem Öner, Kemal Çolakoğlu, Yasemin Ö. Çiftci

Gazi Üniversitesi- Fizik Bölümü, 06500, Ankara

Bu çalışmada indiyum kalkojenlerden InS kristalinin P2₁/c (Uzay grup no:14) ve P2/m (Uzay grup no:10) monoklinik fazlarının yapısal, mekanik ve elektronik özellikleri GGA/PBE (Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı / Perdew-Burke-Ernzerhof) kullanılarak yoğunluk fonksiyoneli teorisine dayanan ab-initio metotlarla incelendi. Örgü parametreleri, esneklik (elastik) sabitleri, bant yapıları, durum yoğunlukları, Debye sıcaklıkları, ses hızları, Zener anizotropi faktörü, Young ve Shear modülleri ve Poisson oranları elde edilerek sonuçlar mevcut deneysel verilerle karşılaştırıldı. Kullanılan metodun bileşiklerin özelliklerini oldukça doğru bir şekilde tahmin ettiği görüldü.

İndiyum kalkojenler önemli fiziksel özellikleri nedeni ile yoğun madde araştırmalarının odağı haline gelmiştir. Bu malzemelerin güneş enerjisi dönüştürücüleri, kızılötesi bölgede çalışan çok hassas optik sensörler, katı hal elektrik akım kaynakları ve yüksek duyarlıklı gerinim ölçerler gibi elektronik ve opto-elektronik cihazların yapımında ve nonlineer optik karakter göstermelerinden dolayı optik sınırlama, haberleşme, bilgi depolama ve anahtarlamada kullanıma potansiyelleri vardır [1].

Tablo 1: InS bileşiğinin örgü sabitleri ve ilgili deneysel çalışmalar

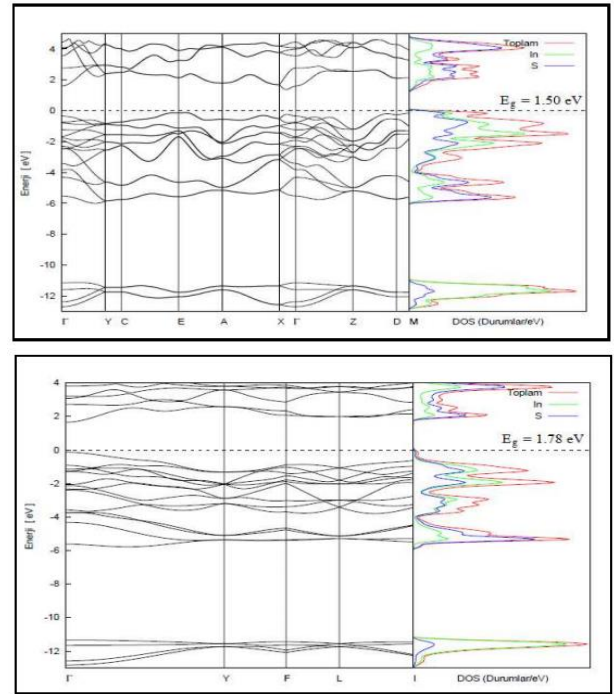
| Faz | Kaynak | a (Å) | b (Å) | c (Å) |
|--------------------|--------------|--------|---------|--------|
| P2 ₁ /c | Bu çalışma | 4,718 | 10,775 | 6,197 |
| | Deneysel [3] | 3,863* | 10,766* | 5,499* |
| P2/m | Bu çalışma | 4,897 | 3,997 | 10,832 |

*7,9 GPa altında alınan deney sonuçları verilmiştir. Hesaplamalar 0 GPa'da yapıldığından hata yüzdesi büyük çıkmaktadır.

InS bileşiğinin temel durum özellikleri Yoğunluk fonksiyonu teorisine dayanan VASP paket programı kullanılarak incelenmiştir. Bileşik için 365 eV kesilim enerjisi uygun görüldü. K noktası P2₁/c ve P2/m için sırasıyla 11x4x8 ve 8x9x4 alındı. InS bileşiğinin yapısal parametreleri INCAR da ISIF=3 kullanılarak iyon konumları ve birim hücre hacminin değişmesine izin verilerek hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 1 de verilmiştir.

Kaynakça

1. Ferrer-Roca, Ch., Bouvier, J., Segura, A., Andres, M. V. And Muñoz, V., "Lightinduced transmission nonlinearities in gallium selenide", J. Appl. Phys., 85: 3780-3785 (1999).
2. Schwarz, U., "Crystal structure of indium monosulfide, InS, at 7.9 GPa", Z. Kristallogr. NCS, 217: 470-471 (2002).



Şekil 1: P2₁/c ve P2/m için band yapıları ve DOS eğrileri

PBE yaklaşımı kullanılarak elde edilen örgü sabiti değerleri, beklendiği gibi mevcut olan deneysel değerlerden daha büyük çıkmıştır.

Hesaplanan örgü parametreleri kullanılarak elektronik band yapısı elde edilmiştir ve bu bileşiğin her iki fazda da yarıiletken özellik gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte band aralıkları ve DOS eğrileri Şekil 1 de verilmiştir. Elastik sabitleri zor-zorlanma yöntemine göre hesaplanmıştır ve mekanik kararlılık şartlarını sağladığı görülmüştür.

Quantitative Phase Analysis based on Rietveld Structure Refinement for Carbonate rocks

Mehmet TAMER¹, M. Kemal ÖZTÜRK², Serap İÇÖZ³ and Sezin ÖZAKSOY³

¹*Faculty of Education, Zirve University, Gaziantep, Turkey*

²*Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics 06500 Ankara, Turkey*

³*Department of Mineral Analysis and Technology, MTA, 06520 Ankara, Turkey*

QPA (Quantitative Phase Analysis) of carbonate rocks bearing calcite and dolomite using X-ray diffractometry (XRD) can be performed using the combined Rietveld Structure Refinement (RSR) and semiquantitative Reference Intensity Ratio (RIR) methods, providing an estimation of crystalline phase in a mixture. Different ratios of five samples were prepared by mixing these crystal minerals with high sensitivity. The scan speeds, adequate to determine mineral phases in rock samples, were used as 6 degrees per minute with 0.08 steps. The XRD analysis with commercial TOPAS 3.0 program, defined by a new generation of profile and structure analysis software, based on RSR provides Bragg reflection profiles and the dimension of the unit cell of a phase. The weight fractions of each phase were found by Le Bail and Pawley methods in RSR using a pseudo-Voigt peak shape model. The samples were also characterized by using X-ray fluorescence (XRF) and atomic absorption spectrometer (AAS). These analyses were conducted to compare these results with those obtained from the RSR. In addition to these, RSR of phases is very important to improve the goodness of fit (GOF). Therefore, the discussions of refinement of the carbonate mixing were made and a refinement procedure was given for these mixing in detail. Taking advantage of the RSR with the addition of an internal standard, the phase fraction of all the crystalline phases as well as the amorphous component, has been accurately determined. RSR technique offers a valid support for the characterization of marble in the light of industrial products.

Key words: *Quantitative Phase Analysis, Rietveld Structure Refinement, Reference Intensity Ratio, Calcite, Dolomite,*

TOPAS

DEBYE & EINSTEIN KATI-ELEKTROLİT SİSTEMLERİNDE DİELEKTRİK RELAKSİYON KOMPLEX KAPASİTANSIN NYQUIST & BODE GRAFİKLERİ

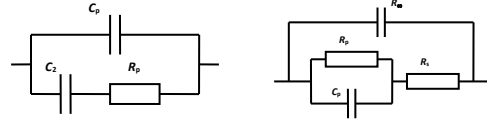
Murat Bayhan ve Habibe Bayhan

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48170, Kötekli-Muğla

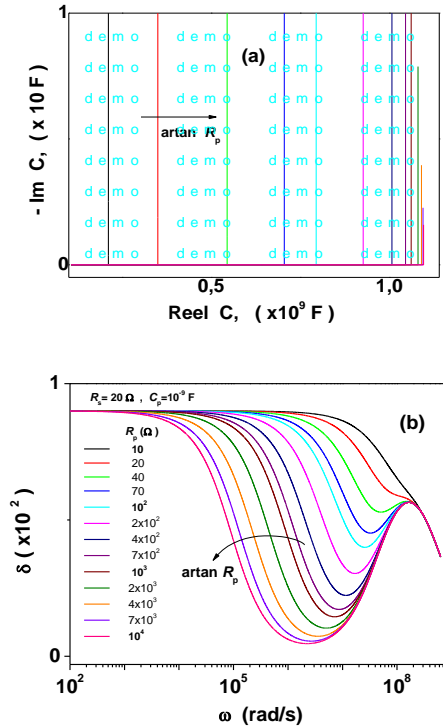
Bu çalışmanın ana hedefi, karakteristik davranışları Debye ve Einstein katı-elektrolit sistemlerinin özellikleriyle ilişkili, kompleks kapasitansın Cole-Cole (Nyquist) ve Bode grafiklerinin detaylı incelenmesine yöneliktir. Kompleks kapasitansın sanal bileşeni, $C''(\omega)$ dielektrik kayıpla bağlantılıdır ve kayıp faktörü, $\tan \delta = C''(\omega)/C'(\omega)$ olarak tanımlanır. Debye eşdeğer devresinde kayıp açısı, δ azalan C_∞ değerleriyle yüksek frekanslara doğru kayan geniş uzanımlı δ -piklerine dönüşmektedir. Einstein eşdeğer devresi düşük frekanslarda sabit ancak artan frekansla birlikte ω^{-1} 'le değişen bir azalma sergiler. Bunun yanı sıra, $C_\infty \leq C_p$ olduğu durumlarda yeniden artarak bir tepe oluşturur.

Yük iletim dinamiklerinin ara yüzde değişen özelliklerini ortaya çıkarabilen yeteneğiyle admittans spektroskopisi, aygıtların detaylı optimizasyonuna katkı sağlar. Gövde ve arayüz, paralel RC eşdeğer devre metodolojisi kullanılarak modellenilebilir. Einstein eşdeğer devresi, artan direnç değerleriyle orantılı dikey uzanımlı Cole-Cole eğrilerini meydana getirir. Bununla beraber, gerçel büyüklük, C_∞ 'la orantılı değişirken sanal uzanım sabit kalır. Bu eğriler, Debye devresinde C_∞ etkisinin yitirildiği RC bileşenine karşılık gelen yarım çember şekline dönüşür. Mutlak kapasitans vs. ω karakteristikleri kapasitif etkilerin neden olduğu ω^{-1} şeklinde bir yüksek frekans kesilmesi sergiler. Ancak bu değişim Einstein devresinde iki ayrı eğimli doğrusal bir azalma şeklindedir ve C_∞ 'la değişmediği gözlenmiştir.

Einstein devresinde kayıp açısı, δ , frekansla düzgün olarak azaldığı ve artan R_p ile genel davranışın korunarak düşük frekans bölgesine doğru kaymakta olduğu belirlenmiştir. C_∞ , C_p değerine yaklaşırken bir tepe oluştuğu ve tepenin maksimum değeri azalan C_∞ 'la artarak davranışın bir vadi haline dönüştüğü gözlenmiştir. Buna karşın Debye eşdeğer devresi, $C_\infty > 10^{-6} F$ olduğu durumlarda geniş bükümlü tepeler oluşturduğu ancak azalan değerlerinde tepelerin yüksek frekans değerlerine doğru kayan ayrışık ve yarı maksimumdaki genişliği dar piklere dönüştüğü anlaşılmıştır.



Şekil 1: (a) Debye ve (b) Einstein eşdeğer devresi.



Şekil 2: Einstein eşdeğer devresine ait (a) Cole-Cole (Nyquist) ve (b) Bode grafikleri.

Grafen/GaN Aygıtın Elektronik Performansının İncelenmesi

Neşe Kvasoğlu, A. Sertap Kvasoğlu

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Fotovoltaik Malzeme ve Aygıt Laboratuvarı, Muğla

Son yıllarda aygıt fiziği konusunda yapılan çalışmalar, grafenin oda sıcaklığındaki elektron mobilitesi değerinin silisyum yarıiletkeninden çok daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, grafenin elektronik devre elemanı üretim sürecinde yer alma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde son zamanlarda, özellikle Schottky diyot üretiminde geleneksel metal elementler yerine grafenin kullanılmasının elektronik aygıt özelliklerini iyileştirdiği konusunda birçok çalışmaya rastlanmıştır [1-4]. Rapor edilen bu çalışmalar daha çok Grafen/Si diyot yapısının farklı sıcaklıklarda (100-300K), karanlıkta, akım-gerilim ölçümlerinin analiziyle ilintili bulguları içermektedir. Diğer bir deyişle DC akım-iletim mekanizması sonuçlarıyla ilgili değerler rapor edilmektedir [1-7]. Sıcaklık bağımlı admittans spektroskopisi ölçümleri bir diyodun radyo frekans uygulamalarındaki bant genişliği veya tuzak durum yoğunluğu hakkında bilgiler verebilmektedir. Literatürde grafen içeren aygıt yapılarında admittans ölçümleriyle elde edilen bulgulara rastlanamamıştır. Bu çalışma, daha önce incelenmeyen Grafen/GaN yapısındaki bir Schottky diyodun admittans spektroskopi modellemesi yardımıyla tuzak durum yoğunluğu, doğrultma oranı gibi elektronik aygıt özelliklerinin nasıl olabileceği konusunda bilgi vermektedir. Yapılan simülasyonlar, incelenen aygıtın doğrultma oranının oda sıcaklığında 2×10^4 değerlerine ulaştığını, tükenmiş bölge içinde hesaplanan tuzak durum yoğunluğunun ise 10^{12} - 10^{13} eV/cm² düzeylerinde olduğunu göstermiştir.

Kaynakça

1. C.-C. Chen, M. Aykol, C.-C. Chang, A. F. J. Levi, and S. B. Cronin, "Graphene-Silicon Schottky Diodes", Nano Lett., 11 (11), 5097–5097 (2011).
2. D. K. Efetov and P. Kim, "Controlling Electron-Phonon Interactions in Graphene at Ultrahigh Carrier Densities", Phys. Rev. Lett. 105, 256805 (2010).
3. J.-P. Shim, M. Choe, S.-R. Jeon, D. Seo, T. Lee, and D.-S. Lee, "InGaN-Based p-i-n Solar Cells with Graphene Electrodes", Applied Physics Express, 4, 052302 (2011).
4. C.-C. Chen, M. Aykol, C.-C. Chang, A. F. J. Levi, and S. B. Cronin, "Graphene-Silicon Schottky Diodes", Nano Lett., 11 (5), 1863–1867 (2011).
5. S. Tongay, T. Schumann, and A. F. Hebard, "Graphite based Schottky diodes formed on Si, GaAs, and 4H-SiC substrates", Appl. Phys. Lett. 95, 222103 (2009).
6. Dr. X. M. Li, Prof. H. W. Zhu, Prof. K. L. Wang, Prof. J. Q. Wei, Ms. C. Y. Li, Dr. Y. Jia, Dr. Z. Li, Dr. X. Li, Prof. D. H. Wu, "Graphene-On-Silicon Schottky Junction Solar Cells", Adv. Mater. 22, 2743–2748 (2010).
7. A. Diroya, L. Vacsari, A. Bekas, G. Norask, "Infracold Mitroskopy: a sided-screening platform for searching upon infection", AKS Kriyoal Kemiscience, 2 (3), 160–174 (2011).

Alaşımli altın yüzeylerinin foton-taramalı tünelleme mikroskobu ile incelenmesi

Birsen Kesik, Elif Peksu, Selman Tamer, Dilek Yıldız, Oğuzhan Gürlü

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Mühendisliği Bölümü,
Maslak, 34469, İstanbul*

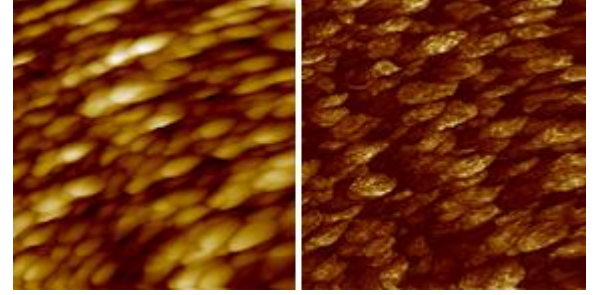
Taramalı Tünelleme Mikroskobu ile görüntü alınması sırasında tünelleyen elektronların elastik olarak tünelledikleri var sayılmasında karşın gerçekte bu işlem hiç bir zaman elastik olarak gerçekleşmemektedir. Ancak tünelleyen elektronların enerji kayıpları toplam enerjilerine nazaran çok düşük olmalarından dolayı çoğunlukla elastik olmayan tünelleme durumu göz ardı edilir. Elektronların elastik olmayan tünelleme durumunda bazı metal yüzeylerinde plasmon uyarımları gerçekleşmekte ve bu plasmonların yok olmaları sırasında yüzeylerden foton çıkışı gözlemlenebilmektedir. Bu çalışmada taramalı tünelleme mikroskobu ile soy metal yüzeylerde görüntüleme sırasında açığa çıkan fotonlar vasıtasıyla yüzeylerin atomik mertebede optik özellikleri incelenmektedir.

Taramalı tünelleme mikroskobu (TTM) ile görüntüleme sırasında tünelleme ekleminden foton çıkışının gözlemlenmesi TTM'nin aktif olarak kullanılmaya başlanmasından çok kısa bir süre sonra gerçekleşmiştir. Tünelleme ekleminden çıkan fotonların toplanıp ölçülmesi için farklı metodlar geliştirilmiştir. Ancak çalışılan yüzey sistemlerinden ya da foton yakalama mekanizmalarından bağımsız olarak, tünelleme ekleminden çıkan fotonların miktarı ve spektrumları tarama iğnesinin malzemesine ve geometrisine ciddi şekilde bağlıdır.

Çalışmalarımızda ticari bir TTM kısmen değiştirerek üzerine bir foton toplama düzeneği kurduk ve bu sayede gerçek zamanlı olarak yüzeylerin foton haritalarını çıkartabileceğimiz bir sistem oluşturduk. Ayrıca kullanılan TTM iğnelerinin yüzeyden çıkacak fotonların karakteri üzerinde etkisini en küçüğe indirecek bir iğne üretim yöntemi geliştirilerek tünelleme ekleminden çıkan fotonların çoğunlukla incelenmekte olan yüzey hakkında bilgi vereceği bir metod elde ettik.

Kurduğumuz düzeneği kullanarak termal olarak kaplanmış Au filmleri üzerinde foton-TTM ölçümleri yaptık. Bilinenin aksine polikristal

Au yüzeylerinden foton çıkışının yüzey geometrisi ya da yüzey kirliliği yerine yüzeyin yerel kimyasal kompozisyonuna bağlı olduğu bilgisine ulaştık.



Şekil : Termal olarak kaplanmış mika üzeri Au filminin TTM görüntüsü, 256nm x 256nm, 2.2V, 5nA (sol panel); aynı bölgenin foton haritası (sağ panel).

Burada, geliştirdiğimiz foton-TTM düzeneğinin yanı sıra Au ve Au/Cr alaşım yüzeyleri üzerinde elde ettiğimiz sonuçlar sunulacaktır. (Bu çalışma TÜBİTAK109T687 projesiyle desteklenmiştir.)

Nicollian-Goetzberger modeli kullanılarak a-Si:H/c-Si heteroeklem aygıt yapısında iki boyutlu arayüzey durum yoğunluğunun deneysel olarak tayin edilmesi

Özcan Birgi^a, A.Osman Kodolbaş^b, Rifat Kangı^b, Okan Yılmaz^b, A. Sertap Kvasoğlu^a
Kurum Adı- Bölüm Adı, Post kodu Şehir (Times New Roman, Eğik,11 punto)

^aMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 48000 Muğla

^bTUBİTAK, Ulusal Meteoroloji Enstitüsü, 41470 Gebze/Kocaeli

Yarıiletken aygıtların elektronik özellikleri, aygıtın elektronik uygulamalardaki performansını etkileyen fiziksel parametrelerin belirlenmesini sağlamaktadır. Bunun için aygıtların elektronik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar yıllardır literatürdeki önemini korumaktadır. Özellikle metal-yarıiletken (Schotky) kontaklarda ve heteroeklem aygıtların arayüzeyinde bulunan durum yoğunluğu dağılımı, aygıt performansını doğrudan etkiler [1]. Tuzaklanmış yük taşıyıcıları, birkaç mV'luk osilasyon gerilimi ve ω frekanslı sinüsoidal sinyal uygulayarak modüle edilebilir [2]. Bu koşul altında yapılan frekansa karşı admittans ölçüm verilerinden arayüzey durum yoğunluğu dağılımı hesaplanabilir. Bu çalışmada 100-300 K aralığında hidrojenlendirilmiş amorf silisyum/kristal silisyum (a-Si:H/c-Si) heteroeklem aygıtın admittans-frekans ölçümleri yapılmıştır. Nicollian-Goetzberger'in [3] admittansın reel ve sanal bileşenleri olan iletkenlik-frekans (G/ω -f) ve kapasitans-frekans (C-f) ölçüm verilerine dayanan arayüzey durum yoğunluğunu hesapladığı yöntem, ölçüm verilerine uygulanarak arayüzey kusur durum yoğunluğu hesabı yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, G/ω -f ölçüm sonuçları için hesaplanan arayüzey durum yoğunluğu 0.05-0.6 eV ($\Delta E = E_c - E_{ss}$) enerji aralığında 10^{11} - 10^{21} eVcm⁻² mertebelerinde, C-f ölçüm sonuçları için aynı enerji aralığında 10^{10} - 10^{16} eVcm⁻² mertebelerinde hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar, farklı yöntemle hesaplanan arayüzey durum yoğunluğu sonuçları ile karşılaştırıldığında, incelenen örnek için C-f ölçümlerinden elde edilen arayüzey durum yoğunluğu dağılımının daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür.

Kaynakça

1. T. Walter, R. Herberholz, C. Müller ve H.W. Schock, "Determination of defect distribution from admittance measurements and application to Cu(In,Ga)Se₂ based Heterojunctions ", J. Appl. Phys. 80 (8), 4411–4420 (1996).
2. C. Barret ve A. Vapaille, "Determination of the density and the relaxation time of silicon-metal interfacial states", Solid State Electronics, 18, 25–27 (1975).
3. E. H. Nicollian ve A. Goetzberger, "The Si-SiO_x Interface-electrical properties as determined by the metal-insulator-silicon conductance technique ", Bell. Sys. Tech. J., 46, 1055-1131

Peculiarities of Magnetically Induced Textures in Uniaxial and Biaxial Lyotropic Nematic Mesophases

Pınar ÖZDEN and Arif NESRULLAZADE

*Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Sciences, Department of Physics,
48000 Kötekli Muğla, TURKEY*

The mixtures of amphiphiles in binary (amphiphile/water) and ternary (amphiphile/water/aliphatic alcohol) systems form the lyotropic nematic mesophases. Unlike nematic mesophase in thermotropic liquid crystals, in lyotropic liquid crystals three types of nematic mesophases take place. These mesophases are the optically uniaxial nematic-calamitic (NC) mesophase, which forms by the rod-like micelles, and nematic-discotic (ND) mesophase, which forms by the disc-like micelles and also optically biaxial (Nbx) mesophase. These mesophases have long-range orientational and short-range translational order. Differences in character of packing of amphiphile molecules, in shape of micelles and in their structural organization lead to sufficient differences in behavior of physical properties of these mesophases under external effects. Such peculiarities make these mesophases very interesting objects of scientific research and perspective materials of technical and technological applications. In this work comparative investigations of peculiarities of specific and magnetically induced textures in NC, ND and Nbx mesophases have been carried out. Structural organization of schlieren formations and the inversion walls has been studied. The optical signs and the disclination of strength of various singularities were determined. The optical mappings and schematic configurations around the disclination lines, inversion walls and singular points, taking place in textures of lyotropic nematic mesophases, are presented in this work.

FOTOVOLTAİK MODÜLLERDE PERFORMANS PARAMETRELERİNİN SICAKLIĞA BAĞIMLILIĞI ve SICAKLIK KATSAYILARI

Ali Şentürk, Rüştü Eke

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48120, Muğla, Türkiye
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Temiz Enerji kaynakları Ar-Ge Merkezi, 48120, Muğla, Türkiye*

Fotovoltaik bir aygıtın dış ortamda ölçülen elektriksel değerleri test edildiği ve üretici firmalar tarafından üzerinde verilen değerlerden genellikle daha düşüktür. Performans olarak nitelenen elektriksel değerlerdeki düşüklük ve güç/enerji üretimindeki kayıplarının en önemli nedenleri; ışınımın değişimi, göze/modül çalışma sıcaklığının değişimi, yansımalar ve diğer yerel iklim koşullarıdır (nem, rüzgar) [1]. Güneş gözeleri, üzerlerine düşen ışığın bir kısmını elektrik enerjisine dönüştürürler. Arta kalan enerji, güneş gözesinin hacmi içerisine ısı şeklinde aktararak, göze sıcaklığının artmasına neden olur. Bu nedenle fotovoltaik modüllerin dış ortam performansları sıcaklığa oldukça bağlıdır. Bir modülün sıcaklığı; modülün kaplandığı malzemeye, malzemenin termal kayıp ve absorpsiyon özelliklerine, modülün çalışma noktasına, atmosferik koşullara (örneğin ışınım değerine) ortam sıcaklığına ve rüzgâr hızına bağlıdır [2]. Sıcaklık katsayıları, performans parametreleri olan; kısa devre akımının (I_{SC}), açık devre geriliminin (V_{OC}), maksimum güç değerinin (P_{MP}), dolun faktörünün (FF) ve verimliliğin (η) sıcaklıkla olan değişimini ifade eder. Dolayısıyla fotovoltaik sistem tasarımı yapılırken modüllerin sıcaklık bağımlılığı dikkate alınmalıdır. Üretilen modüllere ait sıcaklık katsayıları Standart Test Koşullarında (1000 W/m^2 ışık şiddeti ve $25 \text{ }^\circ\text{C}$ göze sıcaklığı) laboratuvar ortamında ölçülür. Teorik olarak performans parametrelerinin sıcaklık bağımlılıkları incelendiğinde artan modül sıcaklığı ile, kısa devre akımı (I_{SC}) artmakta, açık devre gerilimi (V_{OC}), dolun faktörü (FF) ve maksimum güç değeri azalmaktadır.

Bu çalışmada, çalışma sıcaklığının fotovoltaik göze/modül performansına etkisi tartışılmıştır.

Kaynakça

1. A.Q. Malik / RENEWABLE ENERGY 28(2003) 1433-1445.
2. .M.C. Alonso Garcia, J.L. Balenzategui / Renewable Energy 29 (2004) 1997–2010

Ab initio Modelling of BaO/Si(001) and ZrO₂/Si(001) InterfacesS. Bayram¹, B. Alkan¹, M. Çakmak²⁽¹⁾Department of Engineering Physics, Ankara University, Ankara 06100, Turkey⁽²⁾Department of Physics, Gazi University, Ankara 06500, Turkey

In recent years, the crystalline oxide-Si systems become a promising platform for scientific and technical applications. Crystalline oxides can be deposited on Si with an atomically abrupt interface formed between the two crystal lattices, especially BaO is the simplest crystalline oxide that can be grown on Si, but this interface exhibits a complex structure because of coordination, bonding, and symmetry[1].

With the rapid downscaling of Si-based complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) devices, the search for a gate dielectric to replace Si dioxide in CMOS devices has become an urgent task. Among many possible candidates, group IV B metal oxides, especially ZrO₂ (usually grown by atomic layer deposition), has been studied extensively, and stand out as the leading contenders due to its promising application in high-k gate dielectrics growth for semiconductor industry. [2,3,4].

In this study, we focused BaO layer growth on Si(001)-(2x1) surface and molecular adsorbate configurations of ZrO₂ on Si(001)-(2x1) surface. We present the structure properties of this interfaces by using an *ab initio* method based on pseudopotentials and density functional theory (DFT).

References

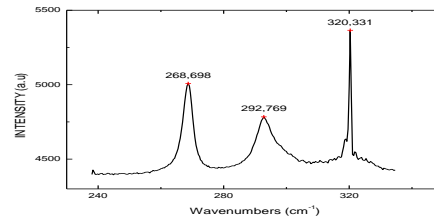
1. Y. Segal, J.W. Reiner, A.M. Kolpak, Z. Zhang, S. Ismail-Beigi, C.H.Ahn, and F.J. Walker, "Atomic Structure of the Epitaxial BaO/Si(001) Interface", Phys. Rev. Lett. **102**, 116101 (2009).
2. T.J. Grassman, S.R. Bishop, A.C. Kummel, "Density functional theory study of first-layer adsorption of ZrO₂ and HfO₂ on Ge(100)", Microelectronic Engineering, **86**, 249-258 (2009).
3. Y.F.Dong, Y.P. Feng, S.J. Wang, A.C.H. Huan, "First-principle study of ZrO₂/Si interfaces: Energetics and band offsets", Phys. Rev. B, **72**, 045327(2005).
4. W. Chen, D.W. Zhang, J. Ren, H.L. Lu, J.Y. Zhang, M. Xu, J.T. Wang, L.K. Wang, "Density functional theory study of initial stage of ZrO₂ atomic layer deposition on Ge/Si(001)-(2x1) surface", Thin Solid Films **479**, 73-76 (2005).

Islak Kimyasal Aşındırma Sonrası GaAs(211)B Yüzeyinin Analizi
Selin ÖZDEN, Mustafa POLAT, Enver TARHAN ve Yusuf SELAMET
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik Bölümü, 35430 Urla-İzmir

Yapılan bu çalışmada 625 ± 25 μm kalınlığındaki katkısız GaAs(211)B tabanları 1000 class temiz odada ıslak-kimyasal aşındırma yöntemi olarak adlandırılan farklı oranda hazırlanan $\text{H}_2\text{SO}_4\text{:H}_2\text{O}_2\text{:H}_2\text{O}$ karışımları ile temizlendi. Kimyasal işlemlerden geçen GaAs tabanlarının yüzey morfolojileri optik mikroskop yardımıyla görüntüldü ve yüzey karakterizasyonu için SEM-EDX, XRD, AFM, FTIR ve Raman Spektroskopisi teknikleri kullanıldı.

GaAs tabanlar büyümeye uygun olarak satın alınabilse de yüzey kusurlarının mevcut olabileceği görülmüştür. Epitaksiyel büyütmede büyütülecek filmin kalitesi tabanın kristal kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Büyütmeden kaynaklanan gerilme ve safsızlık gibi kusurların yanı sıra kullanılan tabanın kristal kalitesi büyütülecek filmin kalitesini önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle 1950'lerden beri popüler bir kullanım alanına sahip ve III-V yarıiletken ailesinden olan GaAs tabanlarının büyütme öncesi yüzey kusurlarını en aza indirmek ve büyümeye hazır hale getirmek gerekir. Büyütme öncesi GaAs tabanlarının hazırlanması için sıkça kullanılan bir yöntem ıslak-kimyasal aşındırma yöntemidir ve genel olarak iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda yüzey aseton ve etanol yardımı ile temizlenir. İkinci kısımda ise Br_2 /metanol [1], $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NH}_4\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$ [2], $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ [3] ve $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2/\text{HCl}$ [4] gibi kimyasallar kullanılır. Koruyucu oksijen tabakasını kaldırmak için kullanılan kimyasallardan bir diğeri ise hidroflorik asittir [5]. Yapılan bu çalışmada genellikle kullanılan farklı oranlarda hazırlanmış $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ karışımı kullanıldı. Islak-kimyasal aşındırma yönteminin uygulanmasından sonra örneklerin bir kısmı N_2 tabancasıyla, bir kısmı da spin coater yardımıyla kurutuldu. GaAs örneklerinden alınan SEM-EDX sonuçlarına göre GaAs yüzeyinin oksitlenmeye başladığı ve uygulanan kurutma işleminde N_2 tabancası kullanılan

örneklerde karbon gözlemlendi. GaAs(211)B tabanlarının kimyasal işlemlerden geçmesinin ardından yüzeyde meydana gelen kusurlar ve titreşim modları ise Raman Spektroskopisi yardımıyla gözlemlendi. Raman saçılım deney düzeneğinde ışık kaynağı olarak $\text{Ar}^{(+)}$ lazer kullanıldı ve spektrumlar 488 nm ve 514 nm dalgaboyunda oda sıcaklığında gerçekleştirildi (Şekil.1). Farklı oran ve sürelerde kimyasal işleminden geçmiş GaAs tabanlarının Raman spektrumlarında gözlenen LO ve TO fonon modu şiddetleri literatür ile karşılaştırıldığında yüzeyin oksitlendiğini gösterdi [6]. Ayrıca literatürde henüz rastlamadığımız yaklaşık olarak 320 cm^{-1} ve 340 cm^{-1} 'de gözlenen spektrumların yüzey kusurundan kaynaklı olduğu ve SEM-EDX sonuçlarına da dayanarak yaklaşık olarak 320 cm^{-1} 'de gözlenen kusur kaynaklı spektrumun C'dan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil.1. Islak-kimyasal aşındırma işlemi uygulanan GaAs(211)B örneğinin 514 nm dalgaboyundaki raman spektrumu

Kaynakça

- Bertrand, P., XPS study of chemically etched GaAs and InP. Journal of Vacuum Science and Technology, 1981. 18(1): p.28-33
- Song, J., et al., Wet chemical cleaning process of GaAs substrate for ready-to-use. Journal of crystal growth, 2004. 264(1): p.98-103
- Liu, H., et al., The phase identification of the $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ etched GaAs by X-ray diffraction. Materials chemistry and physics, 1999. 61(2): p.117-123
- ZH. Lu., et al., Damage profile of ion-implanted GaAs by X-ray photoelectron spectroscopy. Applied Physics Letters, 1989. 55(9): p. 846-848
- Rei Vilar., et al., Characterization of wet etched GaAs (100) surfaces. Surface and Interface Physics, 2005. 37(8): p. 673-682
- Allwood, D., et al., Monitoring epiready semiconductor wafers. Thin Solid Films, 2002.412(1):p.76-83. Bu çalışma SSM-Gediz Projesi tarafından desteklenmiştir.

KÜBİK YAPIDAKİ $Tl_xAl_{1-x}As$ İÇİN BÜKÜLME KATSAYISININ HESABI

Sinem Erden Gulebaglan

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü 65080 Van-Türkiye

Bu çalışmada yoğunluk fonksiyoneli teorisi kullanılarak, $Tl_xAl_{1-x}As$ üçlü yapısı ilk ilkeler yöntemiyle incelenmiştir. $Tl_xAl_{1-x}As$ üçlü yapısı 16 atomlu süperhücre kullanılarak modellenmiştir. Yapının örgü sabiti Vegard kuralı ile oluşturulmuştur. Bükülme katsayısının katkılama ile kuvvatlı ilişkisi olduğu gösterilmiştir. $Tl_xAl_{1-x}As$ için ortalama bükülme katsayısı $b=1.9754$ eV olarak bulunmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucu, katkılamaya bağlı gap enerjisi 3. dereceden polinomla $E_g(x)=-7.2064x^3+14.8397x^2-10.016x+2.2217$ eV ile ifade edilebileceği ortaya konmuştur.

Kaynakça :

1. N. Saidi-Houat, A. Zaoui and M. Ferhat, J. Phys.:Condens. Matter 19 106221 (2007).
2. S.S. Chandvankar, T.K. Sharma, A.P. Shah, K.S. Chandrasekaran, B.M. Arora, A.K. Kapoor, Devendra Verma, B.B. Sharma, Journal of Crystal Growth 213 250 (2000).
3. H. Koh, H. Asahi, M. Fushida, K. Yamamoto, K. Takenaka, K. Asami, S. Gonda, K. Oe, Journal of Crystal Growth 188 107-112 (1997) .
4. M.A. Berding, M. Van Schilfgaarde, A. Sher, M.J. Antonell and C.R. Abernathy, Journal of Electronic Materials, 26 683 (1997).
5. M. Ferhat and A. Zaoui, Applied Physics Letters 88 161902 (2006).

**CdTe/CdS Güneş Pillerinde CdCl₂ İşleminin
Karanlık Akım İletim Mekanizması Üzerine Olan Etkisi**
**Şadan ÖZDEN¹, Habibe BAYHAN¹, Jon MAJOR², Murat BAYHAN¹, Adem DÖNMEZ¹,
and Ken DUROSE²**

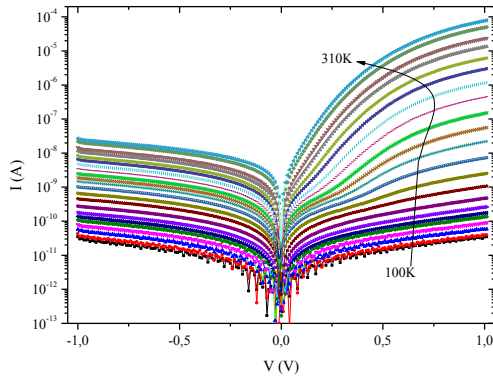
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – Fizik Bölümü, 48000 Muğla, Türkiye.

The University of Liverpool – Stephenson Institute for Renewable Energy, L69 3BX, Liverpool, UK.

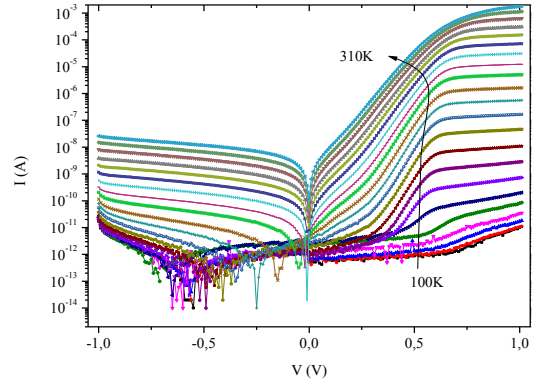
Bu çalışmada Yakın Aralıklı Buharlaştırma (Close Spaced Sublimation - CSS) tekniği ile hazırlanmış CdS/CdTe heteroeklem ince film güneş pilleri üzerinde 100 K – 310 K sıcaklık aralığında akım - voltaj ölçümleri yapılmış ve CdCl₂ ortamında farklı sürelerde gerçekleştirilen ısıtma işlemi aygıtta baskın olan akım iletim mekanizmalarını nasıl etkilediği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yüksek sıcaklıklarda ara yüzeyde yeniden birleşme mekanizması yük iletiminde baskın iken 250 K ve daha düşük sıcaklıklarda, sıcaklık azaldıkça çok adımlı tünelleme etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca, CdCl₂ ortamında gerçekleştirilen ısıtma işlemi güneş pilinin karanlık aygıt parametrelerine olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir..

CdTe tabanlı heteroeklem güneş pilleri sırayla 2.42 eV ve 1.5 eV civarında olan soğurucu ve pencere tabakalarının yasak enerji aralığı değerleri ile güneş spektrumu için en uygun fotovoltaj aygıt tasarımlarından birisi olup % 13-17 civarındaki verimlilik değerleri sıkça rapor edilmektedir. Elde edilen bu verimlilik değerlerinin yanı sıra, silisyum teknolojisine göre daha düşük maliyetli üretim tekniklerine olanak vermesi nedeniyle de son yıllarda CdTe/CdS güneş pilleri üzerindeki araştırma çalışmaları daha da ivme kazanmıştır.

CdTe tabanlı güneş pillerinin teknolojik gelişim süreci içerisinde, CdCl₂ ortamında belli süreler için gerçekleştirilen ısıtma işlemi üretilen aygıtın çevirim verimlilik değerlerini iyileştiren en önemli aşamalardan birisi olduğu ortaya çıkmıştır[1,2].



Şekil 1: Sade büyümüş (as grown) örnek için sıcaklık bağımlı I-V değişimi.



Şekil 2: CdCl₂ ortamında 60 dakika süresince ısıtma işlemi görmüş örnek için sıcaklık bağımlı I-V değişimi.

Bu çalışmada, CSS tekniği ile üretilmiş iki grup CdS/CdTe güneş pili örneği incelenmiştir. İlk grup aygıtlar hiçbir üretim sonrası işlem görmemişlerdir (as grown) ikinci gruptakiler ise CdCl₂ ortamında belli sürelerde ısıtma işlemi görmüşlerdir.

Yapılan sıcaklık bağımlı akım – voltaj ölçümleri iki tip aygıtta da yüksek sıcaklıklarda (>250 K) ara yüzeyde yeniden birleşme mekanizmasının etkinliğine işaret ederken daha düşük sıcaklıklara inildikçe çok adımlı tünelleme mekanizmasının gittikçe artan baskın karakterini göstermektedir.

Ayrıca ısıtma işlemi görmüş örneğin; doğrultma faktörü, idealite faktörü v.b. karanlık aygıt parametrelerinin işlem görmemiş (as grown) örneğe göre daha da iyileştiği izlenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar da bu sonuçları destekler niteliktedir.

Kaynakça

1. E. Mc C. Candless, J.R. Sites, "Cadmium Telluride Solar Cells, Handbook of Photovoltaic science and Engineering," Journal John Wiley and Sons Ltd., 617 -621.
2. X. Wu et. all., "16.5%-efficient CdS/CdTe polycrystalline thin-film solar cell", : Proceedings of the 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Munich, Germany, October 2001, p. 995-1000.

La_{0.67}Ba_{0.33}MnO₃ MANGANİT BİLEŞİĞİNİN METAL-YALITKAN GEÇİŞİ ÜZERİNE ISIL İŞLEM SÜRESİNİN ETKİSİ

Y. Altınay, A. Coşkun, A.E. Irmak, E. Taşarkuyu ve S. Aktürk

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 48000
Kötekli, Muğla, Türkiye*

LaMnO₃ perovskit bileşiğinde bir miktar lantan yerine (0.33) baryum katkılanması sonucunda, sol-jel yöntemi kullanılarak La_{0.67}Ba_{0.33}MnO₃ bileşiği elde edilmiştir. Hazırlanan bileşiğin elektriksel özellikleri üzerine sinterleme süresinin etkisinin incelenebilmesi için, bileşik 1100 °C’de 24 ve 72 saat ısıtılma tabii tutulmuştur.

La_{0.67}Ba_{0.33}MnO₃ perovskit manganit bileşiğinin yüksek sıcaklıklarda elektriksel iletim mekanizması, değişken aralıklı zıplama (variable range hopping, VRH) ve küçük polaron zıplaması (small polaron hopping, SPH) modelleri kullanılarak, metal-yalıtkan geçiş sıcaklığının altındaki (T<T_M) metal-iletken bölgesinin elektriksel iletim mekanizması ise $\rho = \rho_o + \rho_2 T^2 + \rho_{4.5} T^{4.5}$ modeli kullanılarak elde edilmiş ve bu geçişlere ısıtılma süresinin etkisinin nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

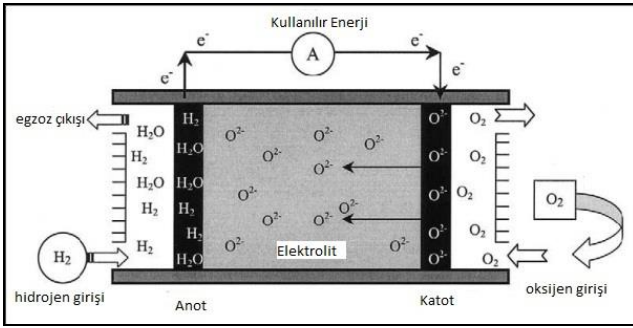
Anahtar kelimeler: perovskit manganit, elektriksel geçiş mekanizması, metal-yalıtkan geçiş sıcaklığı (T_M), sinterleme sıcaklığı.

Nano-Bi₂O₃ Katkılanmış Sm₂O₃ ve Yb₂O₃ Sisteminin Yapısal ve Termo-Elektriksel Özelliklerinin İncelenmesi

Yasin Polat, Mehmet Arı, Yılmaz Dağdemir

Erciyes Üniversitesi-Fen Fakültesi-Fizik Bölümü, 38039 Kayseri

Yakıt pilleri, yakıt enerjisini bir yanma prosesine başvurmadan doğrudan akıma çeviren elektrokimyasal düzeneklerdir. (Şekil 1) Katı oksit yakıt pilleri (KOYP) için elektrolit malzemeler, genellikle birçok bakımdan geliştirilmeye ihtiyaç duyulan yakıt hücresi teknolojisine ait en önemli bileşenlerden birisidir. Elektrolit malzemeler, KOYP’de iyonik iletkenliği sağlaması ve dolayısıyla yakıt hücrelerinin toplam verimini belirlemede hayati etkenlerden birisidir. Bi₂O₃ tabanlı ve farklı oksit maddeler katkılanarak elde edilen malzemeler, karalı yapı, yüksek iletkenlik uzun kullanım ömrü, daha düşük çalışma sıcaklığı sağlaması nedeniyle katı elektrolit malzeme olarak kullanılmaktadır. [1,2]



Şekil 1: Katı oksit yakıt pilinin çalışma prensibi

Bu çalışmada (Bi₂O₃)_(1-x-y) (Sm₂O₃)_x ve (Yb₂O₃)_y sistemi (x=%10,%15 mol, y=%5, %10, %15, %20 mol) farklı 8 numune katihal reaksiyonu yöntemi ile sentezlendi. Palet haline getirilen örnekler 750°C

derecede ısıl işleme tabi tutulduktan sonra yapısal ve sıcaklığa bağlı özellikleri, X-Ray difraksiyonu, termal özellikleri termal gravimetri / diferansiyel termal analiz (TG/DTA) ve 4-nokta probe yöntemi ile incelendi. Bu yöntemler ile sistemin iletkenlik derecesi, termal kararlılığa sahipliği, kütlelerinde herhangi bir değişimin olup olmadığı incelenecektir.

Literatürden edindiğimiz bilgileri göre, malzeme bilimi ile ilgili çalışmalar daha düşük sıcaklıklara doğru yönelmiş bulunmaktadır. Çalışmada sentezi gerçekleştirilen katı elektrolit sistemlerinin birçok endüstriyel uygulamalarda, örneğin katı oksit yakıt hücrelerinin (SOFC) üretiminde kullanılabilecekleri öngörüldü.

Kaynakça

1. N. A. S. Webster, C. D. Ling, C. L. Raston, F. J. Lincoln, The structure and conductivity of new fluorite-type Bi₂O₃-Er₂O₃-PbO materials, *Solid State Ionics* **178**, 1451-1457 (2007).
2. M. Ari, İ. Taşçıoğlu, Ş. Altındal, İ. Uslu, A. Aytımur, T. Karaaslan, S. Koçyiğit, "Crystal Structure And Electrical Properties Of Gadolinia Doped Bismuth Oxide Nanoceramic Powders", *Materials Chemistry and Physics* **136**, 942-946 (2012).

Yarıiletken Baryum Titanat Esaslı Rezistif Nem Sensörlerinin Sensör Karakteristiklerinin İncelenmesi

Burcu Ertuğ^{1*}, Ercan Açma^{2*}

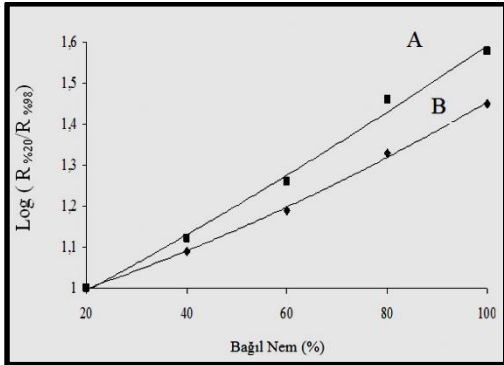
**İstanbul Teknik Üniversitesi,*

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul

¹burcuertug@gmail.com, ²ercana@itu.edu.tr

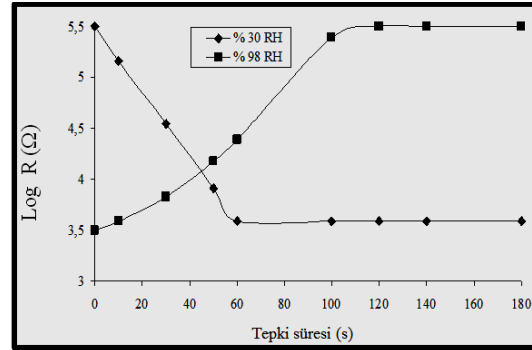
Sensörler; yüksek algılama kabiliyeti, yüksek doğruluk derecesi, hızlı cevap verme yeteneği, seçebilirlik, geniş ölçüm aralığı, geniş çalışma aralığı, kararlılık, ölçüm ortamının etkilerine direnç, düşük maliyet ve küçük boyut gibi gereksinimleri karşılamak zorundadırlar [1]. Çalışma ortamlarında veya endüstriyel uygulamalarda ortam nemliliğinin kontrolü ve nem seviyesinin, uygun değerlere göre yeniden ayarlanması son derece önemlidir. Nem kontrolünde maksimum hassasiyeti elde etmek için nem sensörü ortamdaki en küçük değişikliklere (bağıl nem %1'den düşük) çabuk ve doğru cevap verebilmelidir[2-3]. Seramik malzemelerin, yüksek kimyasal direnç, ısıl kararlılık, mekanik dayanım ve çabuk tepki verme gibi üstünlükleri mevcuttur. Seramik nem sensörleri, poroz yapı ve elektrik direnci yüksek malzemelerdir. Suyun seramik yüzeye adsorpsiyonu sonucunda elektriksel dirençte veya dielektrik özelliklerde değişim gözlenmektedir[4-5].

Bu çalışmada, toz metalürjisi ile üretilen baryum titanat esaslı nem sensörünün duyarlılık, histerizis, tepki süresi, stabilite ve lineerlik gibi sensör karakteristikleri incelenmiştir. Kalsinasyon sıcaklığı ve süresi, 1300°C ve 2 saattir. A ve B bileşimleri sırasıyla ağırlıkça % 1 ve 2,5 PMMA içermektedir.



Şekil 1 A ve B bileşimleri için oda sıcaklığında nem duyarlılık grafiği.

Nem duyarlılığı, S Şekil 1'de atmosfer şartlarında elektriksel direncin nem ortamında elektriksel dirence oranı şeklinde verilmiştir.



Şekil 2 A bileşimi için elektriksel iletkenlik-tepki süresi grafiği.

Bağıl nem yüzdesi arttıkça sensörün duyarlılık karakteristiği yükselmiştir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, düşük bağıl nem değerinde kararlı iletkenlik değeri ($\sigma(0)$), yaklaşık $10^{5.5}\Omega$ olarak ölçülmüştür. Yüksek nem ortamında ise ($\sigma(\infty)$), yaklaşık $10^{3.58}\Omega$ olarak ölçülmüştür. Çalışılan bileşimler için maksimum nem histerizisi, % 5 RH olarak gerçekleşmiştir. Seçilen optimum bileşim olan A bileşimi, en geniş bağıl nem aralığında lineerlik, yüksek duyarlılık, BaTiO₃ esaslı seramikler için uygun ve minimum histerizis, % 30-98 bağıl nem aralığında nisbeten hızlı tepki süresi ve geniş çalışma aralığı karakteristikleri göstermiştir.

Kaynaklar

- [1] Setter, N. and Waser, R., 2000. Electroceramic Materials, Acta Mater., 48, 151-178.
- [2] Khromushin, I.V., Aksenova, T.I. and Zhotabaev, Zh.R., 2003. Mechanism of gas-solid exchange processes for some perovskites, Solid State Ionics, 162-163, 37-40.
- [3] Santamouris, M., 2005. Energy Performance of Residential Buildings: A Practical Guide for Energy Rating and Efficiency, Earthscan.
- [4] Wexler, A., and Ruskin, R.E., 1965. Humidity and Moisture: Measurement and Control in Science and Industry, United States National Bureau of Standards, Reinhold Pub. Corp.
- [5] Kuo, B. C., 1975. Automatic control systems, Prentice-Hall.

Structural and magnetic behaviour of N-implanted CoCrMo alloy

O.Öztürk¹, M.Fidan¹, S.Mändl²

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

²*Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany*

It is known that nitrogen incorporation into face centered cubic CoCrMo alloy material by various ion beam techniques at a substrate temperature near 400 °C leads to a high-N content phase, γ_N , on the top surface of this alloy. In this phase, also known as expanded phase, nitrogen atoms occupy interstitial sites in fcc lattice, and depending on its N contents this phase is found to have both ferromagnetic and paramagnetic properties. In this study, CoCrMo alloy was N-implanted by plasma immersion ion implantation (PIII) method in the temperature range between 300 and 550 °C for a fixed processing time of 1 hour. The nitrogen ion energy was 10 kV. The structural, topographical and compositional characterization of the N-implanted layer was investigated by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive x-ray (EDX) and atomic force microscopy (AFM). The magnetic nature of the N-implanted layer phases was investigated with a scanning probe microscopy in magnetic force mode (MFM). The XRD analysis clearly show the formation of the expanded phase for all substrate temperatures, while at higher substrate temperatures a composite structure is observed (CrN precipitates are distributed in the expanded phase matrix). The MFM imaging of the N-implanted layer surfaces on CoCrMo alloy reveal ferromagnetic stripe domain structures, which change from one crystal grain to another. Especially, these stripe-like domains are quite visible for N implanted surfaces in the temperature range from 400 to 500 °C. It is suggested that high N contents and much expanded fcc lattice is responsible for the observed magnetic properties.

Yüksek Sıcaklık ve Yüksek Akımda Çalıştırılan Diyotların Elektronik Özelliklerinin İzlenmesi

Işıl Gültekin, A. Sertap Kavasoglu

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü,
Fotovoltaik Malzeme ve Aygıt Laboratuvarı, 48000, MUĞLA*

Bu çalışmada, aydınlanma teknolojisinde kullanılan LED'lerin yaşlanma sürecinin, LED'lerin elektronik özellikleri üzerine etkisini incelemeye yönelik ev-yapımı deneysel bir düzenek geliştirilmiştir. Geliştirilen bu deneysel düzenek, düşük maliyetli olmasından dolayı oldukça ilgi çekicidir. LED'lerin yaşlandırma süreci yüksek sıcaklıkta ve yüksek sabit akımda gerçekleştirilmiştir. Literatürde LED'lerin yaşlandırma süreciyle ilgili farklı deneysel çalışmalar güncelliğini korumaktadır [1-11]. LED'lerin yüksek sıcaklıklarda ve yüksek akımlarda yaşlandırma süreçleri, LED'in yapısını oluşturan pn eklemnin üst ve alt kontağındaki kontak kablo değme noktalarında (wire bonding ball) stres ve büzüşmelere neden olabilmektedir [1-11]. Bu stres ve büzüşmeler, LED'in fabrikasyonunda kullanılan yarıiletken malzemelerin bant aralığı, mobilite gibi parametrelerinin değişmesini sağlar. Bu etki zincirleme eylemlerle LED yapısını oluşturan yarıiletken katmanlardan ışımali rekombisasyonun en etkin olduğu bölgede arayüzey durum yoğunluğunun değişimine neden olabilmektedir.

LED'lerin eşik gerilimi, ters doyum akımı, diyot faktörü, doğrultma oranı, dinamik direnç ve seri direnç, eklem arayüzey durumları gibi aygıt parametreleri I-V ölçümü analiz sonuçlarıyla izlenmiştir. Mavi LED'lerin yaşlanma sürecinde, çalışma sıcaklığının sürülen akım değerinden daha etkin bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Diğer taraftan yüksek sıcaklık altında çalıştırılan ($T \approx 120$ °C) LED'lerin yaşlanma süreci sonucunda ışık şiddetlerinde 3 mertebeye varan düşüş ve spektrumlarında yeşile kayma gözlemlenmiştir. Bu LED'lerin arayüzey durum yoğunlukları incelendiğinde ise başlangıçtaki durumlarına kıyasla durum yoğunluklarında 2 mertebeye varan artış gözlemlenmiştir.

Kaynakça

1. A. Rys, T. Piotrowski, R. Sobczynski, "Light emitting diode arrays for consumer and medical applications", *Mater. Sci. Eng.*, **51**, 90-93(1998).
2. M. Fathi, A. Chikouche, M. Abderrazak, "Design and realization of LED driver for street lighting applications", *Energy Proc.*, **6**, 160-165 (2011).
3. N. Narendan, Y. Gu, J. P. Freyssonier, H. Yu, L. Deng, "Solid-state lighting:failure analysis of white LEDs", *J.Cryst. Growth*, **268**, 449-456 (2004).
4. M.H. Chang, D. Das, P. V. Varde, M. Pecht, "Light emitting diodes reliability review", *Microelectron. Reliability*, **52**, 762-782 (2012).
5. J. S. Bora, "Short-term and long-term performance studies of light emitting diodes", *Microelectron. Reliability*, **25**, 235-237 (1985).
6. J. H. Choi, M. W. Shin, "Thermal investigation of LED lighting module", *Microelectron. Reliability*, **52**, 830-835 (2012).
7. Y. F. Su, S. Y. Yang, T. Y. Hung, C. C. Lee, K. N. Chiang, "Light degradation test and design of thermal performance for high-power light-emitting diodes", *Microelectron. Reliability*, **52**, 794-803 (2012).
8. H. C. Hsu, C. J. Wang, H. R. Lin, P. Han, "Optimized semi-sphere lens design for high power LED package", *Microelectron Reliability*, **52**, 905-911 (2012).
9. H. H. Chang, D. S. Huang, M. T. Lin, "Heat dissipation design and analysis of high power LED array using the finite element method", *Microelectron. Reliability*, **52**, 905-911(2012).
10. C. Y. Liu, S. W. R. Lee, M. W. Shin, Y.Lai, "Reliability of high-power LED packaging and assembly", *Microelectron. Reliability*, **52**, 761 (2012).
11. M. W. Shin, S. H. Jang," Thermal analysis of high power LED packages under the alternating current", *Solid-State Electron.*, **68**, 48-50 (2012).

Au/n-GaN Aygıt Yapılarındaki Yanal Homejensizlikler için Simülasyon Modeli

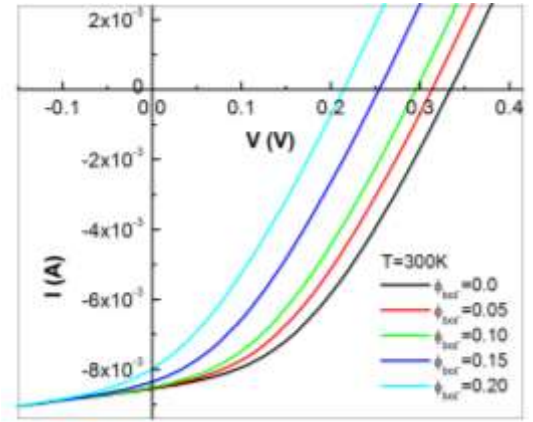
Bengül Metin, Neşe Kavasoglu ve A. Sertap Kavasoglu

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik bölümü, Fotovoltaik malzeme ve aygıt Laboratuvarı, 48000 Kötekli, Muğla, Türkiye

(Au/n-GaN aygıt yapılarındaki yanal homejensizlikler, aygıtın elektriksel özelliklerini etkilemektedir. Yapılan çalışmada, yanal olarak inhomojen Au/n-GaN güneş gözelerinin akım-gerilim karakteristiklerini simule eden iki boyutlu (2B) aygıt modelleme programı geliştirilmiştir. 2B aygıt modelleme programında aygıtın birbirine paralel bağlı diyotlardan oluştuğu düşünülmüştür. Geliştirilen 2B aygıt modelleme programı ile oda sıcaklığı için karanlık ve aydınlık akım-gerilim karakteristikleri elde edilmiştir. Aygıtın bariyer yüksekliğindeki inhomojenliğinin akım-gerilim karakteristiklerini nasıl etkilediği incelenmiştir. Aygıt içinde bariyer yüksekliğindeki inhomojenliğin artmasının aygıt parametrelerine ve aygıt verimine etkileri çalışılmıştır.

Aygıtların yapıları içerisinde yapısal farklılık yoksa yapı homojendir. Homojen: tek tip, heryeri bir veya aynı, içerisinde farklılıklar taşımayan anlamlarına gelir. Bir yapıda bariyer yüksekliği, karakteristik tünelleme enerjisi ve paralel direnç değerleri gibi elektriksel aygıt parametreleri yapı içinde değişmiyor (homojen) ise böyle bir aygıt 1B modelleme ile modellenebilir. 1B modelleme çalışmaları incelendiğinde 1B modellemenin farklı parametrelerin aygıt performansı üzerine etkilerinin belirlenmesinde oldukça kullanışlı olduğu fakat homejensizlik, paralel direnç ve damar sınırları gibi etkiler çalışıldığı zaman yetersiz olduğu görülmüştür. Bu nedenle aygıt modellemelerinde homejensizlik, paralel direnç ve damar sınırları gibi etkileride içine alan 2B aygıt modelleme programları kullanılmalıdır [1,2,3].

Geliştirilen 2B aygıt modelleme programı ile oda sıcaklığında karanlık ve aydınlık akım-gerilim karakteristikleri elde edilmiştir. Şekil1’ de bariyer yüksekliğindeki inhomojenliğin ($\phi_{bo\Gamma}$) artmasıyla elde edilen aydınlık akım-gerilim karakteristiği verilmektedir. Bu grafik yardımıyla elde edilen açık devre voltajı (V_{oc}), fill faktör (FF) ve verim (η) değerleri Tablo1’de verilmektedir. Görüldüğü üzere $\phi_{bo\Gamma}$ artmasıyla V_{oc} , FF ve η azalmaktadır.



Şekil 1: Au/n-GaN ‘ın farklı $\phi_{bo\Gamma}$ değerleri için I-V karakteristiği

Tablo 1: Aydınlık I-V karakteristiğinden elde edilen V_{oc} , FF ve η değerleri.

| $\phi_{bo\Gamma}$ | $V_{oc}(V)$ | FF | $\eta(\%)$ |
|-------------------|-------------|------|------------|
| 0.0 | 0.33 | 0.43 | 3.00 |
| 0.05 | 0.31 | 0.39 | 2.50 |
| 0.10 | 0.29 | 0.38 | 2.36 |
| 0.15 | 0.25 | 0.35 | 1.82 |
| 0.20 | 0.21 | 0.32 | 1.33 |

Kaynakça

1. Malm, U. ve Edoff, M., “2D device modelling and finite element simulations for thin-film solar cells”, Solar Energy Materials & Solar Cells, 93, 1066–1069 (2009).
2. Koishiyev, G.T. ve Sites, J.R., “Impact of sheet resistance on 2-D modeling of thin-film solar cells”, Solar Energy Materials & Solar Cells, 93, 350–354 (2009).
3. Miettunen, K., Halme, J., Visuri, A.M., and Lund P., “Two-Dimensional Time-Dependent Numerical Modeling of Edge Effects in Dye Solar Cells”, The Journal of Physical Chemistry C, 115, 7019–7031 (2011).

$Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe$ ALAŞIMLARININ YAPISAL, ELEKTRONİK, ELASTİK VE OPTİKSEL ÖZELLİKLERİNİN AB-INITIO METODLA İNCELENMESİ

A. Gültekin, M.K. Öztürk, M. Tamer

Gazi Üniversitesi- Fizik 06500, ANKARA

Bu çalışmada, $Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe$ alaşımının bazı yapısal, elektronik ve optik özellikleri yoğunluk fonksiyon teorisi (YFT)’ yi temel alan CASTEP paket programı kullanılarak, genelleştirilmiş gradyent yaklaşımı (GGA) ile incelenmiştir. Yapılan hesaplamada $Cd_{1-x-y}Hg_xZn_ySe$ Alaşımlarının; örgü parametreleri, bant yapıları, durum yoğunluğu, Kramer-Kronig bağıntıları kullanılarak, dielektrik fonksiyon, kırılma indisi, soğurma katsayısı ve enerji kayıp fonksiyonu hesaplandı. Ayrıca hesaplanan elastik sabitleri yardımı ile bulk modülü, Young ve izotropik Shear modülleri, Poisson oranları ve diğer özellikleri hesaplandı. Sonuçlar literatürde bulunan sonuçlarla karşılaştırıldı.

Kaynakça

- [1] M.D. Segall, P.J.D. Lindan, M.J. Probert, C.J. Pickard, P.J. Hasnip, S.J.Clark, M.C. Payne, J. Phys.: Condens. Matter, **14**, 2717, 2002
- [2] Weihua Zhu, Heming Xiao, J Comput Chem. **29**: 176–184, 2008
- [3] Ceperley D M and Alder M J *Phys. Rev. Lett* **45** 566, 1980
- [4] Perdew P and Zunger A *Phys. Rev. B* **23** 5048, 1981
- [5] Troullier N and Martins J L *Phys. Rev. B* **43** 1993, 1991 Physica B 373 (2006) 124 – 130 E. Deligöz, K. Çolakoğlu
- [6] O. Madelung, M. Schulz, H. Weiss, Landolt-Borstein (Eds.), Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology, vol. 17, Springer, Berlin, 1982.