

## Tez Çalışmaları Merkezimiz Tarafından Desteklenen Fotonik Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencilerimiz En İyi Poster Ödülü Kazandı!

29. YOĞUN MADDE FİZİĞİ ANKARA TOPLANTISI, HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ, 20 ARALIK 2024



<https://ymf29.hacettepe.edu.tr/>



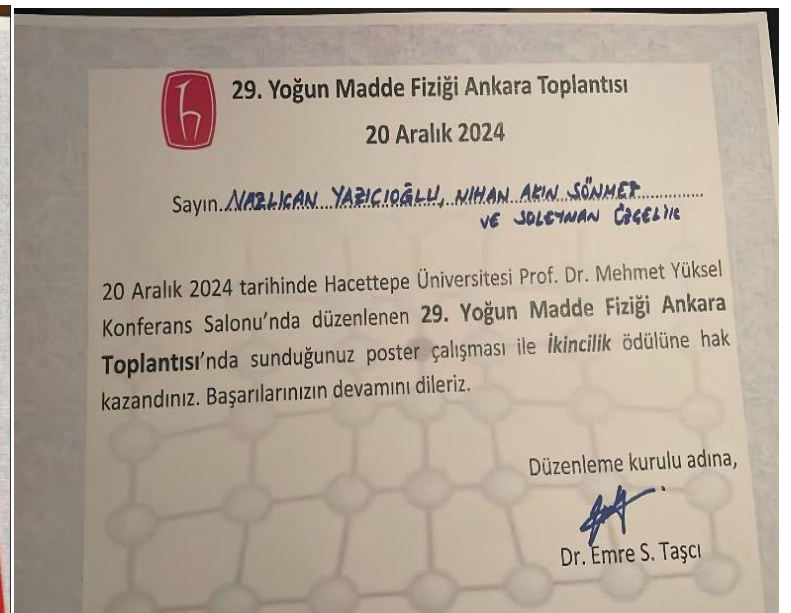
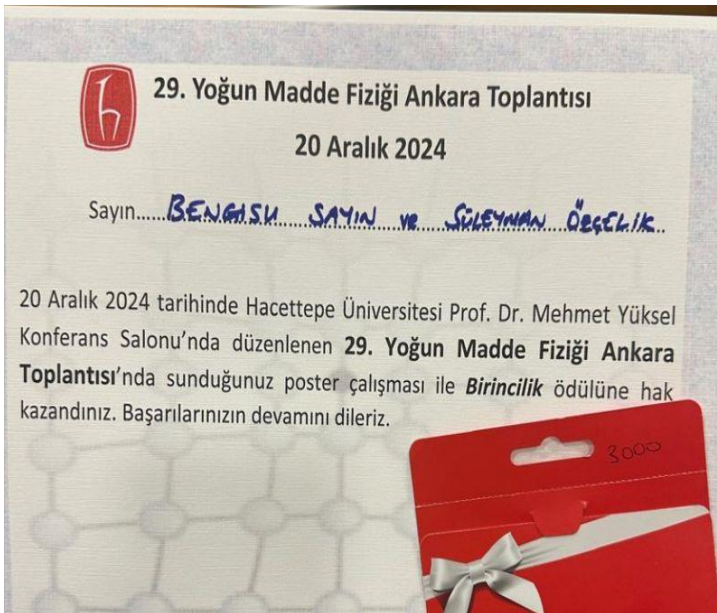
1984 yılından beri Ankara'daki beş üniversitede (Ankara, Bilkent, Gazi, Hacettepe ve Ortadoğu Teknik Üniversiteleri) dönüşümlü olarak düzenlenen **Yoğun Madde Fiziği Ankara Toplantısı**, yoğun madde fiziği alanında ülkemizin en büyük etkinliği olma başarısını göstermiştir. Etkinliğin 29'uncusu (YMF29) bugün (20 Aralık 2024) Hacettepe Üniversitesi ev sahipliğinde gerçekleşti (<https://ymf29.hacettepe.edu.tr>)

Etkinliğe Merkezimizin araştırmacıları, Fotonik Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı lisansüstü öğrencileri, Fotonik Lisans öğrencileri ve Optik ve Fotonik Topluluğu (Gazi OPS) katılım sağladı. Yapılan etkinliklerde bilimsel içerik, teknolojik gelişim ve görsel sunum gibi kriterler dikkate alınarak sunulan posterlerin ilk üçüne ödül vermek gelenek haline gelmiştir.

20 Aralık 2024 günü yapılan etkinlikte Birincilik ve İkincilik ödülleri Gazi Fotonik ekibinin kazanmasından dolayı mutluyuz, gururluyuz...

Birincilik Ödününü Yüksek Lisans Öğrencimiz [Bengisu Sayın](#) (Tez Danışmanı: Prof. Dr. [Süleyman Özçelik](#)), İkincilik Ödülünü Yüksek lisans öğrencimiz [Nazlıcan Yazıcıoğlu](#) (Tez Danışmanı: Doç. Dr. [Nihan Akın Sönmez](#)) aldı.

Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi olarak lisansüstü öğrencilerin tezlerini gerçekleştirmelerinde altyapı imkanı sunmaktayız. Tezlerini merkezimizde yürüten öğrencilerimizi ve merkezimizin araştırmacısı olan danışman hocalarımızı kutluyoruz!



## Kızılötesi Uygulamalar İçin GaAs Üzerine Çoklu Katman Yansımaya Önleyici Kaplama Tasarımı ve Geliştirilmesi

Bengisu SAYIN <sup>1</sup>, Süleyman ÖZÇELİK<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Fotonik Bilimi ve Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, 06500 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Gazi Üniversitesi, 06500 Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Fotonik Bölümü, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gazi Üniversitesi, 06500 Ankara, Türkiye

Bu çalışmada, GaAs tabanlı dedektörlerde yansımaya ve saçılmayı azaltmak amacıyla uygun yansımaya önleyici ince filmler geliştirilmesi hedeflenmiştir. GaAs malzemesinin yüksek kırılma indisine sahip olması, yansımaya oranını artıran temel bir etken olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, GaAs tabanı üzerine özgün bir kaplama tasarımı geliştirilerek, 3-5 µm dalgaboyu aralığında %95 optik geçirgenlik elde edildi.

Modelleme sürecinde, ince film kaplamaların tasarımı, analizi, üretimi ve sorun giderilmesi için kapsamlı bir yazılım paketi olan *Essential Macleod* kullanıldı [1]. Bu yazılım aracılığıyla, GaAs taban üzerinde 150/100/150/100 nanometre kalınlıklarında sırasıyla SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> olmak üzere dört katmanlı bir modelleme gerçekleştirildi ve bu katmanlar, sıçratma tekniği [2] kullanılarak üretildi.

Üretilen ince film CTS1863 olarak adlandırıldı. Filmin yapısal, optik ve morfolojik özellikleri, sırasıyla, XRD, FTIR spektrometresi ve AFM ölçümleri ile karakterize edildi. Yüzey morfolojisi analizinde, ortalama karekök pürüzlülük (RMS) değerinin 1,33 nm olduğu belirlendi. X-ışını kırınım (XRD) analizinde ise numunenin TiO<sub>2</sub> için (110), SiO<sub>2</sub> için (101) ve (022), GaAs alttaş için ise (200) ve (004) yönelimli kırınım piklerin oluştuğu gözlemlendi.

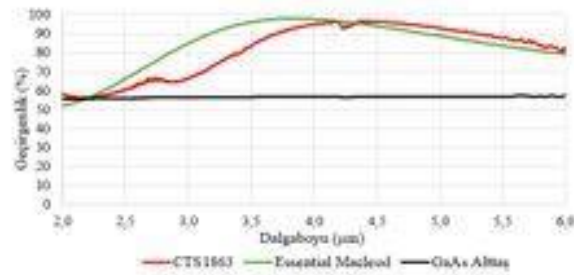
Bu çalışma, kızılötesi dedektörlerin performansını artırmaya yönelik önemli bir adım olabilir ve endüstriyel uygulamalara değerli katkılar sunabilir.

### Teşekkür

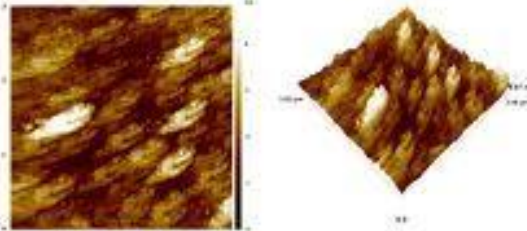
Bu çalışma, 2019K12-149045 nolu proje ile T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

### Kaynakça

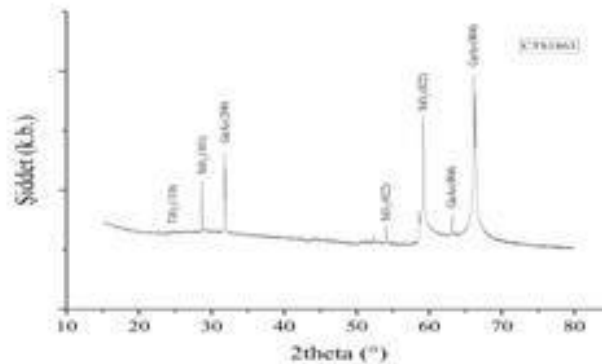
1. The Essential Macleod. Thin Film Center: Essential macleod. (n.d.). <https://www.thinfilmcen-ter.com/essential.php>.
2. Depla, D., Mahieu, S., & Greene, J. E. (2010). Sputter deposition processes. In Handbook of deposition technologies for films and coatings (pp. 253-296). William Andrew Publishing.



Şekil 1: CTS1863 numunesinin karşılaştırmalı optik geçirgenlik grafiği



Şekil 2: CTS1863 numunesinin 2D ve 3D topografik görüntüleri



Şekil 3: CTS1863 numunesinin X-ışını kırınım deseni



## Magnetron Sputtering Yöntemiyle Üretilen Gümüş İnce Filmlerin Morfolojik ve Optik Özelliklerinin İncelenmesi

Nazlıcan YAZICIOĞLU<sup>1,2</sup>, Nihan AKIN SÖNMEZ<sup>1,2,3</sup>, Süleyman ÖZÇELİK<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Gazi Üniversitesi, 06560 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Fen Bilimleri Enstitüsü, Fotonik Bilimleri ve Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Fotonik Bölümü, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Renkli cam, görünür ve kızılötesi ışık geçişini azaltmak amacıyla renklendirilmiş cam türüdür. Geleneksel harmandan renklendirmeye alternatif olarak, Magnetron Sputtering kaplama teknolojisi, renk çeşitliliğini artırır, camın mekanik dayanımını iyileştirir, üretim sürecini daha verimli hale getirerek, sürecin uzun ve maliyetli olması gibi dezavantajları ortadan kaldırır.

Bu çalışmada, alternatif yöntem olarak Magnetron Sputtering tekniğiyle soda-lime silica cam substratlar (5×5 cm) üzerinde gümüş (Ag) ince filmler üretildi. Farklı kalınlıklarda (3, 5, 7, 9, 12 ve 15 nm) üretilen Ag filmler, oksidasyonu önlemek amacıyla vakum altında 300°C, 400°C, 500°C ve 600°C'de ısıtılma tabii tutuldu. Ag ince filmler, yüzeylerinde plazmon rezonansı oluşturarak optik özelliklerde değişiklikler meydana getirir ve bu etkileşim renklenme sağlamaktadır [1]. Gümüş tabaka, topaklanarak nanoparçacık yapısına dönüşmüş ve cam yüzeyinde yarım küre şeklinde nanokaplar oluşturmuştur [2]. Ag atomlarının davranışı, nanokap morfolojilerinin oluşumuna odaklanılarak AFM, SEM ve UV-Vis spektroskopisi kullanılarak yapısal ve optik özellikler açısından analiz edilmiştir. Bu çalışma, enerji verimli renkli cam teknolojileri için plazmonik özelliklerin geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Teşekkür:** Bu çalışma 2019K12-149045 nolu proje ile Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından ve 5240027 nolu proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

### Kaynakça

[1] O. Kvitek, V. Havelka, M. Vesely, A. Reznickova, V. Svorcik "Preparation of alloyed and "core-shell" Au/Ag bimetallic nanostructures on glass substrate by solid state dewetting" Journal of Alloys and Compounds Volume 829, (2020), 154627, ISSN 0925-8388,

[2] Renwen Yu, Prantik Mazumder, Nick F. Borrelli, Albert Carrilero, Dhriti S. Ghosh, Rinu A. Maniyara, David Baker, F. Javier Garcia de Abajo, Valerio Pruneri "Structural Coloring of Glass Using Dewetted Nanoparticles and Ultrathin Films of Metals" Photonics (2016), 3, 7, 1194–1201

## Magnetron Sputtering Yöntemiyle Üretilen Gümüş İnce Filmlerin Morfolojik ve Optik Özelliklerinin İncelenmesi

Nazlıcan YAZICIOĞLU<sup>1,2</sup>, Nihan AKIN SÖNMEZ<sup>1,2,3</sup>, Süleyman ÖZÇELİK<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Fotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Gazi Üniversitesi, 06560 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Fen Bilimleri Enstitüsü, Fotonik Bilimleri ve Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Fotonik Bölümü, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Renkli cam, görünür ve kızılötesi ışık geçişini azaltmak amacıyla renklendirilmiş cam türüdür. Geleneksel hardmandan renklendirmeye alternatif olarak, Magnetron Sputtering kaplama teknolojisi, renk çeşitliliğini artırır, camın mekanik dayanımını iyileştirir, üretim sürecini daha verimli hale getirerek, sürecin uzun ve maliyetli olması gibi dezavantajları ortadan kaldırır.

Bu çalışmada, alternatif yöntem olarak Magnetron Sputtering tekniğiyle soda-lime silica cam substratlar (5×5 cm) üzerinde gümüş (Ag) ince filmler üretildi. Farklı kalınlıklarda (3, 5, 7, 9, 12 ve 15 nm) üretilen Ag filmler, oksidasyonu önlemek amacıyla vakum altında 300°C, 400°C, 500°C ve 600°C'de ısıtılma tabii tutuldu. Ag ince filmler, yüzeylerinde plazmon rezonansı oluşturarak optik özelliklerde değişiklikler meydana getirir ve bu etkileşim renklenme sağlamaktadır [1]. Gümüş tabaka, topaklanarak nanoparçacık yapısına dönüşmüş ve cam yüzeyinde yarımküre şeklinde nanokaplar oluşturmuştur [2]. Ag atomlarının davranışı, nanokap morfolojilerinin oluşumuna odaklanılarak AFM, SEM ve UV-Vis spektroskopisi kullanılarak yapısal ve optik özellikler açısından analiz edilmiştir. Bu çalışma, enerji verimli renkli cam teknolojileri için plazmonik özelliklerin geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Teşekkür:** Bu çalışma 2019K12-149045 nolu proje ile Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından ve 5240027 nolu proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

### Kaynakça

[1] O. Kvitek, V. Havelka, M. Vesely, A. Reznickova, V. Svorcik "Preparation of alloyed and "core-shell" Au/Ag bimetallic nanostructures on glass substrate by solid state dewetting" Journal of Alloys and Compounds Volume 829, (2020), 154627, ISSN 0925-8388,

[2] Renwen Yu, Prantik Mazumder, Nick F. Borrelli, Albert Carrilero, Dhriti S. Ghosh, Rinu A. Maniyara, David Baker, F. Javier Garcia de Abajo, Valerio Pruneri "Structural Coloring of Glass Using Dewetted Nanoparticles and Ultrathin Films of Metals" Photonics (2016), 3, 7, 1194–1201.