



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

Amaç(lar)

- ✓ Bu projede uzay, havacılık, savunma, tıp ve diğer bir çok alanda kullanılan nitrür esaslı seramiklerin hammaddelerinin (tozlarının) etkin bir şekilde elde edilmesine olanak sağlayacağı düşünülen dinamik / karbotermal indirgeme ve nitrüleme (DKTİN) yöntemi kullanılarak AlN ve h-BN tozu üretimi araştırılmıştır.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Proje ile DKTİN yöntemi kullanılarak B_2O_3 ve $Al(OH)_3$ gibi düşük ekonomik değere sahip hammaddelerle başlanılmış ve h-BN ve AlN gibi katma değeri çok daha yüksek olan teknik seramik tozları homojen yapıda eş eksenli olarak ve mikron altı (nanometreye yakın) tane boyutlarında $1400^{\circ}C$ 'de gibi sıcaklık değerlerinde üretilebilir olduğu görülmüş ve sonuçları raporlanmıştır.
- ✓ DKTİN ile nitrür seramik tozların elde edilmesinde çok düşük oranlarda karbon kullanımı ile de sonuç alınabileceği veya karbon siyahı kullanılmaksızın propan ve amonyak gibi gazların belirli oranlarda azot içerisine karıştırılarak kullanılması ile de ürün elde edilebilmesinin mümkün olabileceği gösterilmiştir.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK 115M562

Ekip

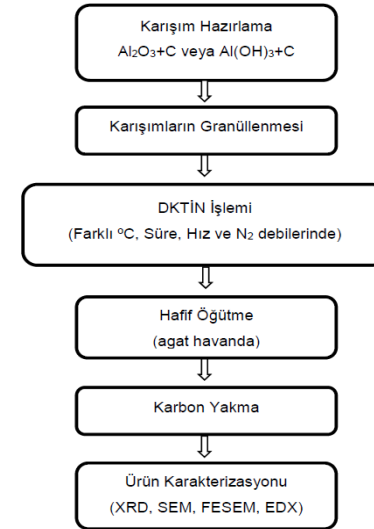
Yürütücü: Prof. Dr. Ali Osman Kurt
Araştırmacı: Doç. Dr. A. Şükran Demirkıran, Dr. Öğr. Üy. Nuray Canikoğlu, Dr. Öğr. Üy. Yıldız Yaralı Özbek
Bursiyerler: Betül ÖZDEMİR, Nurşen MUTLU, Fulden DOĞRUL

Çıktılar

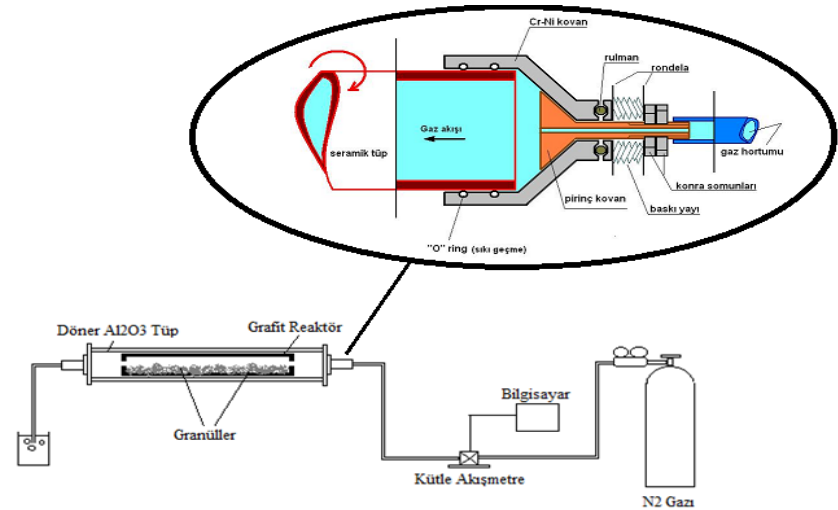
- ✓ Yüksek lisans tezleri
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 5

Türkiye sanayisi için çok önem arz eden ayrıca stratejik alanlarda da kullanımı olan bu tozların üretimi için daha büyük kapasiteli üretim modelleri de planlanmaktadır.



Şekil.1 DKTİN ile AlN tozu üretim sürecinin örnek iş akış şeması.



Şekil. 2 İşlemlerin gerçekleştirildiği fırın ve ekipman sistemi

Amaç(lar)

- ✓ Tek hücreli ve çok hücreli lityum hava akış pili tasarımı
- ✓ Grafen ve karbon nanotüp esaslı kompozit katot elektrotların geliştirilmesi
- ✓ Lityum iyon iletken cam seramik membran üretimi.
- ✓ Modelleme, simülasyon ve batarya yönetim çalışmaları

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Grafen ve karbon nanotüp esaslı katotların kağıt formunda vakum filtrasyon yöntemi ile ve toz metalurjisi yöntemi ile nikel köpük üzerinde katotların hazırlanması
- ✓ Ansys-Fluent yazılımı ile lityum-hava akış pili parametrelerin optimize edilmesi
- ✓ Lityum hava pilleri için batarya yönetim sisteminin geliştirilmesi

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 315M461

Ekip

Yürütücü: Dr. Öğr. Üy. Tuğrul Çetinkaya

Araştırmacı: Dr. Öğr. Üy. Mehmet Uysal, Dr. Öğr. Üy. Özgür Cevher, Prof. Dr. Ayhan Özdemir

Bursiyerler: O. Demir, M. F. Yaren, H. Dünder, M. Derya, M. Bozkurt, E. Kurt

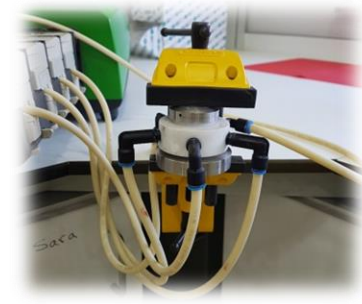
Çıktılar

- ✓ Doktora tezi,
- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,
- ✓ Patent Başvurusu.

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 4

Açıklama: Li-Hava batarya uygulamaları için akış pili dizaynı gerçekleştirilmiş, ölçeklenebilir katotlar, iyonik iletken seramik membranlar geliştirilmiştir.

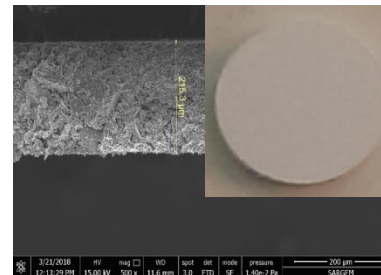
Lityum Hava Akış Pili Dizaynı



Grafen esaslı farklı katalizör içeren serbest elektrotlar



Lityum iyon iletken cam seramik membran



Amaç(lar)

- ✓ Uzun ve Havacılık sahasına yönelik Termal Sprey Kaplama Kompleksinin Alt yapı olarak kurulması ve Ülke'ye kazandırılması
- ✓ Kaplama Sistemleri (Tüm termal sprej alt yapısının kurulması)
- ✓ Kaplama Karaktretizasyon alt yapısının oluşturulması
- ✓ Termal Sprej Konusunda insan kaynağının yetiştirilmesi

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Mekansal olarak laboratuvar yerinin hazırlanması,
- ✓ Alt yapı çalışmalarının tamamlanması (gaz, hava, elektrik tesisatı)
- ✓ Kaplama sistemlerinin temini ve faaliyete geçirilmesi
- ✓ Analiz ve karakterizasyon cihazlarının satın alınması
- ✓ Ön kaplama çalışmalarına başlanması
- ✓ Tüm sistemlerin birbiri ile entegre şekilde kullanılması

Destekleyen Kuruluş, Proje No : DPT, 110M201

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Fatih Üstel

Araştırmacı: Doç. Dr. Ahmet Türk, Doç. Dr. N. Y. Toplan. A. O. Kurt, Ü. Uysal, M. Akçıl, Ö.H. Toplan, G. Erdoğan, E. Altuncu, M. İpek, E. Büyükkaya, M. Cerit

Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

Açıklama: SAÜ bünyesinde ülkemizin en gelişmiş termal sprej kaplama laboratuvarı THS 3-4 düzeyinde kurulmuştur.

Web Adresi: www.teslab.sakarya.edu.tr



ANALİZ ve TEST İMKANLARIMIZ



Sakarya Üniversitesi bünyesinde TESLAB Termal Sprej Kaplama araştırma laboratuvarı başarıyla kurulmuştur. Kaplama üretim, analiz ve karakterizasyon alt yapısı faal durumda bulunmaktadır.

Sonuç: Proje başarıyla tamamlanmıştır.

Amaç(lar)

- ✓ Kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile tek tabakalı grafenin ve kimyasal yöntemlerle 8-12 katmanlı grafenin üretimini sağlamak.
- ✓ Üretilen Grafenin Li araştırma grubu tarafından Li pillerde uygulanması. Negatif elektrotlarla 500 çevrim sonunda 500-800 mAg-1 kapasite ve en az 220 Wh kg-1 enerji yoğunluğuna sahip tam hücre piller üretmek.
- ✓ İki boyutlu Grafen katmanları arasına Sn ve Si gibi aktif malzemelerin dekorasyonunu sağlamak Li pil esaslı elektrokimyasal enerji depolama alanında araştırmacı yetiştirmek.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ 1. Grafen Sentezlenmesi
- ✓ 2. Negatif Elektrot Malzemelerinin Üretilmesi ve Karbon Kaplama
- ✓ 3. Vakum Filtrasyon Yöntemi ile Kağıt Benzeri Anot Elektrotlarının Üretilmesi.
- ✓ 4. Karakterizasyon Çalışmaları

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TUBİTAK, 214M020

Ekip

Yürütücü Kuruluş: Sakarya Üniversitesi

SAÜ Personeli ve Görevi: Doç. Dr. Mehmet Oğuz GÜLER (Proje Yürütücüsü), Mustafa GÜZELER (Bursiyer), Deniz NALCI (Bursiyer)

Diğer Kuruluş:

Çıktılar

- ✓ Söz konusu proje kapsamında 1 adet yüksek lisans öğrencisi "Si esaslı Yumurta Sarısı-Kabuk" modelinde anot elektrotu olarak kullanılabilecek malzemelerin sentezlenmesini sağlamışlardır.

Web Adresi:

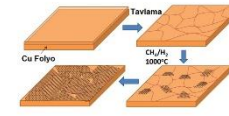
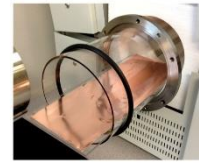
Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 6

Açıklama: Proje sonunda, elde edilen ürünler birleştirilerek düğme piller üretilmiştir. Üretilen düğme piller uygun ortamda test edilmiştir.

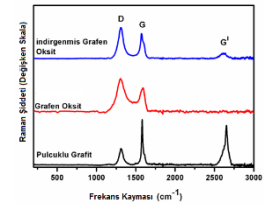
Grafen Sentezi

CVD Sistemi

TEK TABAKALI GRAFEN SENTEZİ



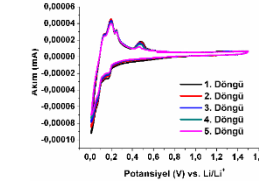
Raman Spec.



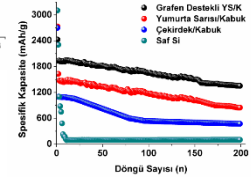
Elektrot Üretimleri

Serbest Elektrot

SERBEST ELEKTROT ÜRETİMİ

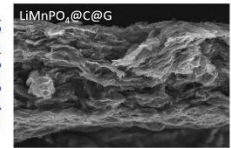
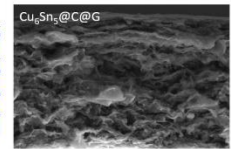
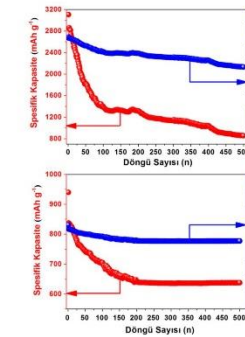
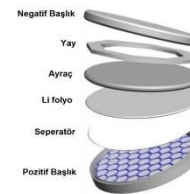


Anot ölçümleri



Pillerin oluşturulması

TAM HÜCRE TESTLERİ



Amac(lar)

Lityumu Mg ve Ag ile alaşımlandırarak kararlılığını arttırmak.
MnO₂ ve Pt katalizör katkılı Grafen esaslı gaz geçirgen katot üretimi
Polimer ve seramik katkılı kompozit elektrolit üretimi.
Yüksek çevrim kapasitesine sahip lityum hava pillerinin geliştirilmesi.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Li-hava pilleri için optimum anot malzemesinin üretimi ve sentezlenmesi
- ✓ Li-hava pilleri için optimum katot malzemesinin üretimi
- ✓ Optimum elektrolitlerin lityum hava pilleri için sentezlenmesi
- ✓ Kompozit hücrelerin birleştirilmesi.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : Avrupa Birliği, FP7, 314508

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Hatem Akbulut

Araştırmacı: Prof. Dr. Ahmet Alp, Doç. Dr. Mehmet O. Güler, Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul Çetinkaya, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Uysal, Dr. Öğr. Üyesi Özgür Cevher, Arş Gör. Mahmud Tokur, Arş Gör. Hasan Algül

Çıktılar

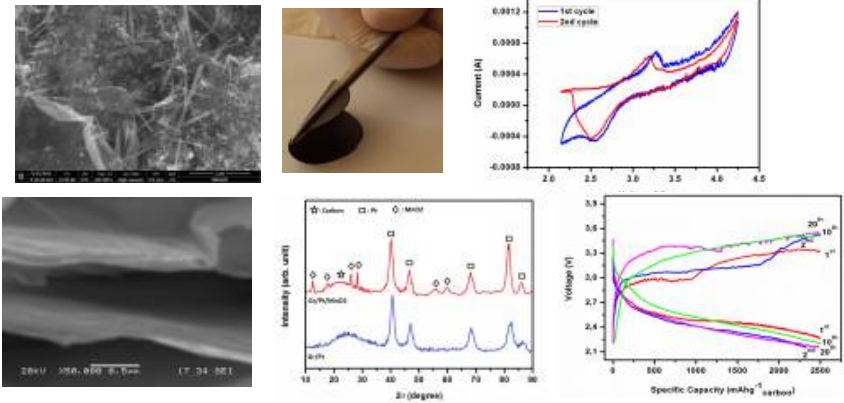
- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 4

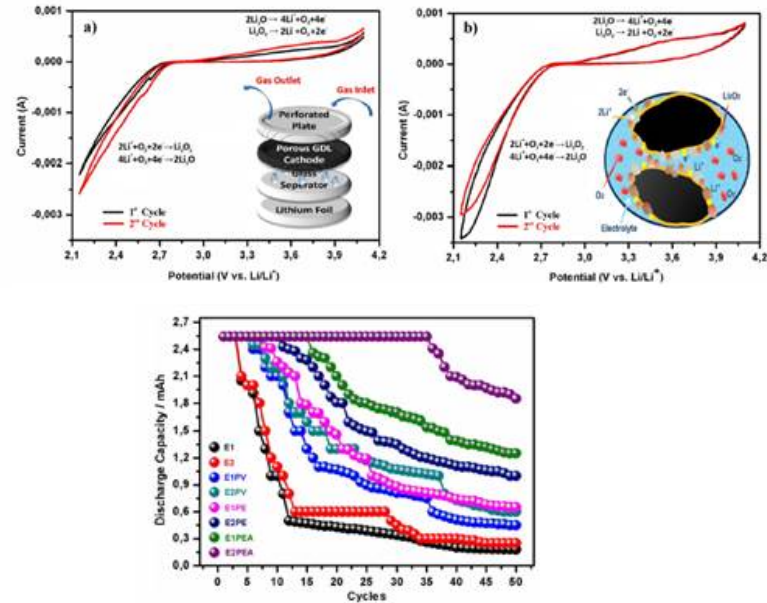
Acıklama:

Li-Hava batarya uygulamalarını çevrim ömrü ve kapasite korunumları artırılmıştır.

Lityum Hava Katot Elektrot Geliştirme Çalışmaları



Lityum Hava Elektrolit Geliştirme Çalışmaları



Amaçlar

- ✓ Grafen tabanlı malzeme ve cihaz geliştirme üzerine çalışan araştırma kurumlarımızın yurt dışından yüksek meblağlar ödeyerek grafen temin etmesi yerine ulusal kaynaklarla grafenin çok daha ekonomik olarak sağlanması amaçlanmaktadır. AB desteklerini de kullanarak gelecekte Sakarya Üniversitesi merkezli bir grafen üretim ve geliştirme yapılanmasının önünün açılması hedeflenmektedir.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Grafen sentezlenmesi
- ✓ Negatif elektrotların(anot) üretimi
- ✓ Pozitif elektrotların(katot) üretimi

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 214M125

Ekip

Yürütücü Kuruluş: Sakarya Üniversitesi

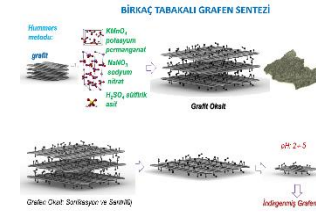
SAÜ Personeli ve Görevi: Prof. Dr. Hatem Akbulut (Yürütücü), Doç. Dr. Mehmet Oğuz Güler (Araştırmacı), Dr. Öğr. Üyesi Emrah Bulut (Araştırmacı), Dr. Öğr. Üyesi Osman Hamdi Mete

Çıktılar

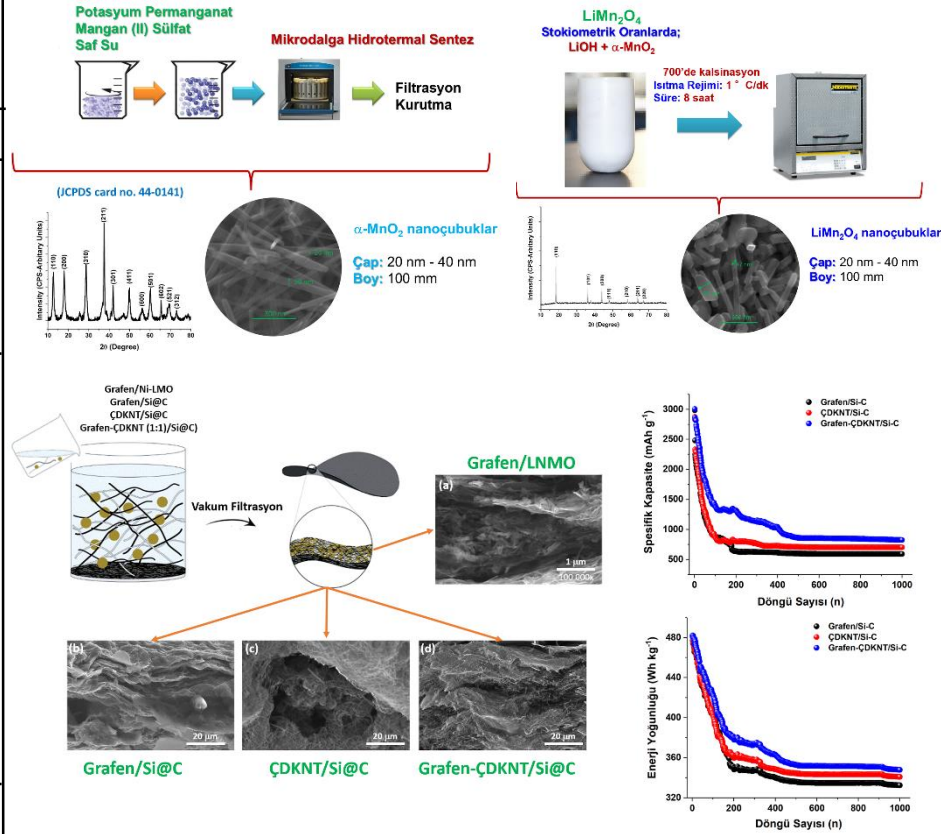
- ✓ Pil Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı Kurulumu
- ✓ SCI kapsamında yayınlar ve proje çıkış tarihi itibarı ile 16 yayının prestijli kongrelerde sunulması
- ✓ Beş Yıllık Ulusal Batarya Yol Haitası çalıştay düzenlenmesi
- ✓ Nano malzeme sentezlenmesi ve Enerji Depolama alanında uzman mühendislerin ülkemize kazandırılması.

Web Adresi:

Grafen oksit ve indirgenmiş Grafen Sentezi



Üretilen Malzemeler ve Elektrokimyasal Karakterizasyonları



- ✓ Medikal sektöre yönelik laboratuvarın kurulması,
- ✓ Dental ve ortopedik amaçlı sentetik kemik tozu üretimi ve kaplamaların üretilmesi,
- ✓ HA esaslı kaplamaların biyolojik testlerinin yapılmasına yönelik hazırlık yapılması

- ✓ Mekansal olarak laboratuvar binasının yapılması
- ✓ Medikal uygulamalara yönelik cihazların temini (paketleme, kumlama)
- ✓ HA toz üretim alanının yapılması
- ✓ Temiz oda kurulumu ve Hava duşu kurulması
- ✓ XRD, Termal Analiz, vb. cihazların temini
- ✓ ISO 13485 belgesinin alınması ve Akreditasyon çalışmaları

Destekleyen Kuruluş, Proje No : DPT, 2016K121330

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Fatih Üstel

Araştırmacı G.Erdoğan, E.Altuncu, F. E. Baştan, U. Olgunsoy, A. Hoş

Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

Açıklama: SAÜ bünyesinde ülkemizin en gelişmiş termal sprey kaplama laboratuvarı THS 3-4 düzeyinde kurulmuştur.

Web Adresi: www.teslab.sakarya.edu.tr



Sakarya Üniversitesi bünyesinde medikal uygulamalara için akredite bir laboratuvar kurulmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.



Amaç(lar)

- ✓ Sert metal kesici uç atık malzemelerinin prometalurjik liç işlemi ile geri kazanılması
- ✓ Hurda malzemesinin kırma, öğütme yardımıyla toz formuna öğütülmesi,
- ✓ Üretilen tozların HVOF uygulamalarına yönelik olarak granülasyonu ve kaplama uygulamalarında kullanılabilirliğinin araştırılması

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Kesici uçların Zn banyosunda çözündürülmesi ve Zn buharlaştırılması sonucu WC sert partiküllerinin geri kazanımı
- ✓ Tozların spray dryer prosesi ile granülasyonu ve sinterlenmesi
- ✓ HVOF kaplamalarının üretiminde geri kazanılmış tozun kullanılması
- ✓ Kaplama üretimi ve karakterizasyonu

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 110M201

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Fatih Üstel

Araştırmacı: Doç. Dr. Kenan Yıldız, Doç. Dr. Ahmet Türk, Doç. Dr. A. O. Kurt

Bursiyerler: Engin Şahin

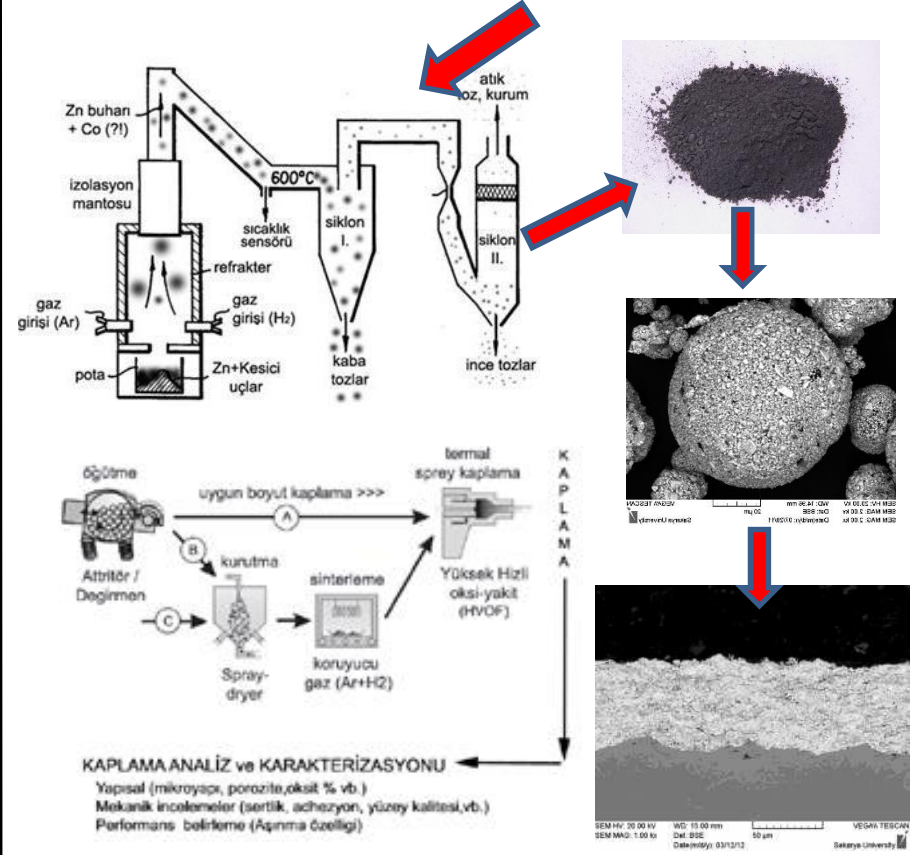
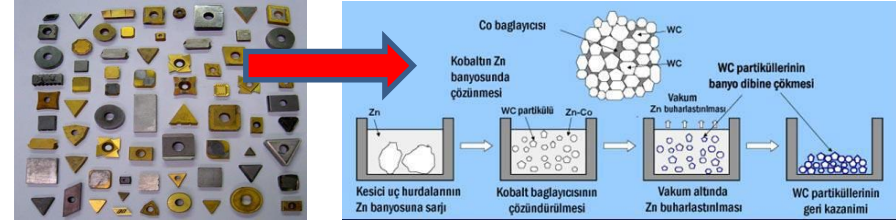
Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

Açıklama: Deneysel çalışmalar için pilot ölçekte çinko ergitme ve uçurma fırını laboratuvara kazandırılmış olup, faal olarak çalışmaktadır. Projenin endüstriyel uygulaması müsaittir.

Web Adresi: www.teslab.sakarya.edu.tr



Sonuç: Proje başarıyla tamamlanmıştır.

Amaç(lar)

- ✓ Elektrik enerjisi üretiminde petrol ürünlerinin kullanımını azaltması,
- ✓ Karbon dioksit salınımını ve hava kirliliğine neden olan toksik yan ürünlerin azaltılması,
- ✓ Yüksek enerji yoğunluğuna sahip pillerin üretilmesi,
- ✓ Elektrikli ve hibrit araç üretiminde ucuz çözümler getirilmesi.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Grafen Sentezi ve Fiziksel-Kimyasal Karakterizasyonu,
- ✓ NASICON Türü Katot Elektrotlarının Sentezi ve Karakterizasyonu,
- ✓ Kalay ve Fosfor Esaslı Anot Elektrotlarının Sentezi ve Karakterizasyonu,
- ✓ Yarım ve Tam Hücrelerin Oluşturulması ve Optimizasyonu,
- ✓ Çevrim Ömrü Tayini,
- ✓ Bilimsel ve Teknolojik Koordinasyon.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 315M535

Ekip

Yürütücü Kuruluş: Sakarya Üniversitesi

SAÜ Personeli ve Görevi: Doç. Dr Mehmet Oğuz GÜLER (Proje Yöneticisi), Engin ALKAN (Araştırmacı), Mustafa Mahmut SİNGİL (Araştırmacı), Mücahit DOĞAN (Araştırmacı).

Diğer Kuruluşlar: Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Cadi Ayyid University (UCA).

Çıktılar

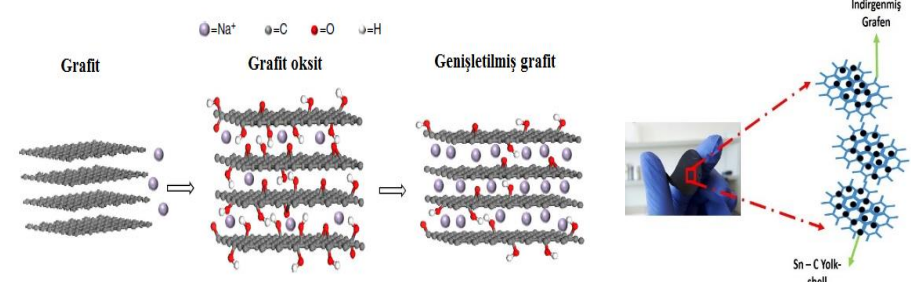
- ✓ Grafen sentezi gerçekleştirildi,
- ✓ Fosfor esaslı anot elektrotların üretimi gerçekleştirildi,
- ✓ Kalay esaslı anot elektrotların üretimi gerçekleştirildi.

Web Adresi: guler@sakarya.edu.tr

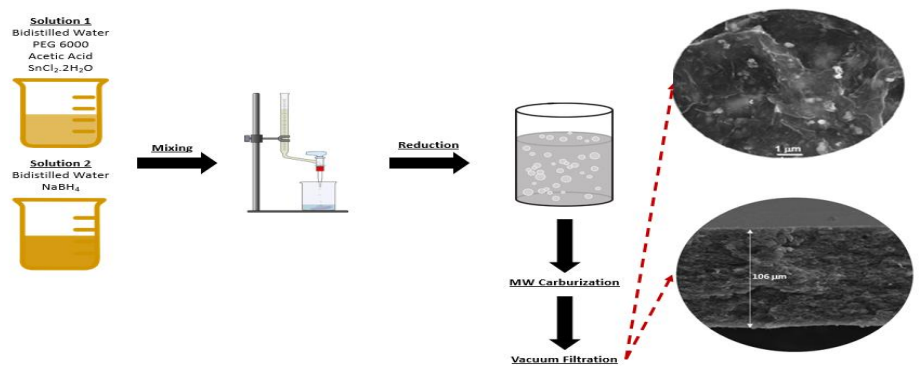
Teknoloji Hazırlık Seviyesi: T6

Açıklama: Daha ucuz yöntem olarak planlanan sodyum iyon piller üretilen elektrod malzemeleri ile hazırlanmış, sonrasında ise buton tipi prototip hücreler ile test edilmiştir.

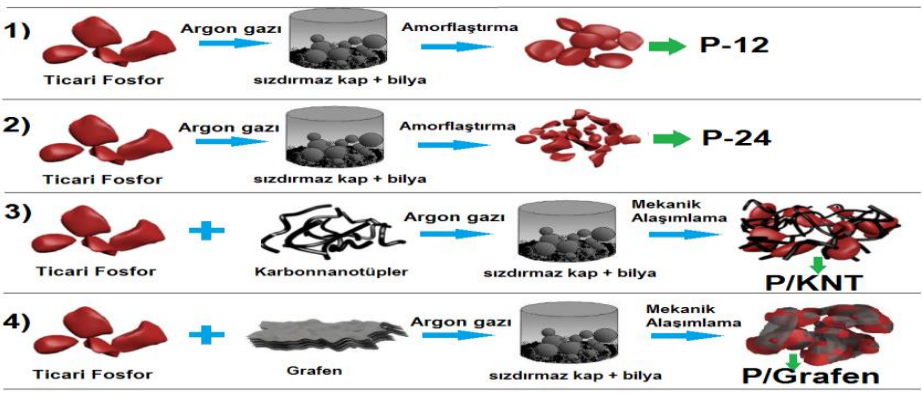
Grafen oksit yapısı ve hazırlanan serbest elektrotların şematik görüntüleri



Kalay esaslı nanotozların üretim şeması



Fosfor esaslı nanotozların üretim şeması



Amaç(lar)

- ✓ Virus şablonu kullanarak (M13, E-coli v.b.) bu virus şablonu üzerinde ucuz ve düşük sıcaklıklarda TiO_2 , Fe_3O_4 ve MnO_2 gibi metal-oksitleri nanotel formunda büyütürük üretmek ve lityum hava pilinde katot malzemesi olarak kullanmak.
- ✓ Susuz sıvı elektrolitler ve katı jel formunda polimer katı elektrolitlerin üretilmesikabiliyetleri geliştirmek.
- ✓ susuz sıvı ve katı serbest polmer elektrotitlerin arayüzeyinde meydana gelen Li_2O_2 oluşum bölgeleri ve oluşum potansiyellerinin DFT yazılımı ile modellenerek hesaplanması

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ TiO_2 , Fe_3O_4 ve MnO_2 gibi metal oksit elektrotların çevreci virüs template yöntemi ile üretilmesi.
- ✓ LiClO_4 , LiTFSI ve LiPF_6 esaslı sıvı ve katı polimer jel elektrolitlerin sentezlenmesi.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 219M479-EIG Concert Japan

Ekip

Yürütücü: Dr. Öğr. Üy. Tuğrul Çetinkaya

Araştırmacı: Dr. Öğr. Üy. Mehmet Uysal, Doç. Dr. Mustafa Can, Prof. Dr. Hatem Akbulut

Bursiyerler: I.F Kekik, M. Çelik, M. Halebi

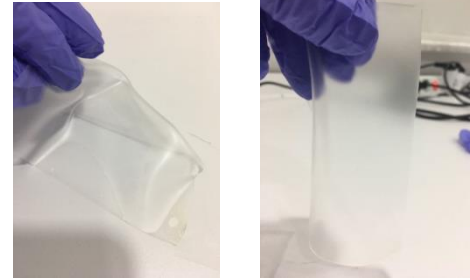
Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endekli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

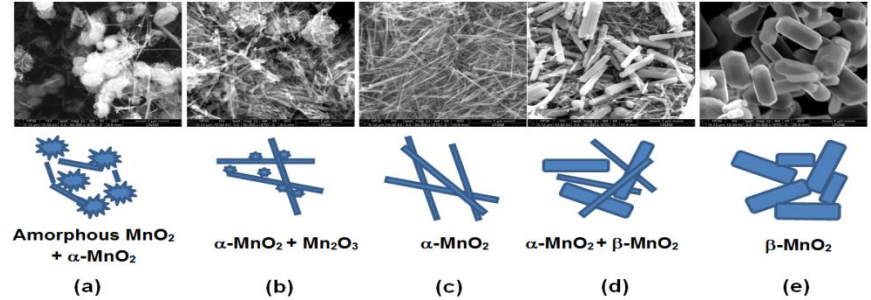
Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 4

Açıklama: Katı polimer jel elektrolitler ve katot malzemeler geliştirilmiştir. Li-hava pil sistemleri için optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

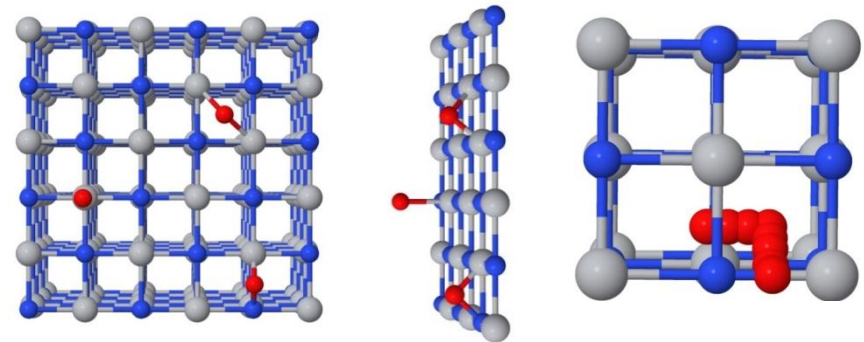
Ölçeklenebilir Polimer Jel Elektrolitler



Metal Oksit Toz Üretimleri



DFT Modelleme Çalışmaları



Proje Adı: Uzay ve Havacılık Amaçlı, Termal ve Çevresel Bariyer Kaplamaların Üretilmesi ve Karakterizasyonu

Takvim : 01.09.2008-01.03.2009 (Tamamlandı)

Amaç(lar)

- ✓ Yeni nesil çevresel bariyer kaplamalarının üretilmesi,
- ✓ Termal bariyer kaplamaları ile çevresel bariyer kaplamalarının karşılaştırılması,
- ✓ EBC kaplamalarının performans testlerinin (Termal Şok) uygulanması

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Klasik YSZ esaslı tozlardan termal bariyer kaplamalarının üretilmesi
- ✓ Çevresel bariyer kaplamalarının Mullit, $YSiO_4$, CSZ kaplamalarının plazma ve HVOF yöntemiyle üretilmesi
- ✓ Kaplama üretimi ve karakterizasyonu
- ✓ Su buharı testleri ve performans belirleme (Termal Şok Cihaz tasarımı)
- ✓ Kaplama ömür ve hasar tiplerinin belirlenmesi çalışmaları

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 107M059

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Fatih Üstel

Araştırmacı: Doç. Dr. Ahmet Türk, Yard. Doç. Dr. Nil YILDIZ TOPLAN

Bursiyerler: Salih Yıldırım, Garip Erdoğan, Ekrem Altuncu

Çıktılar

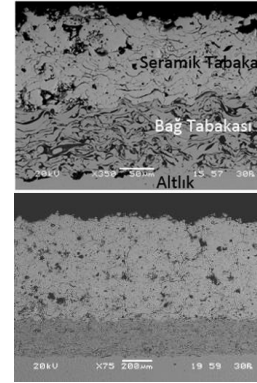
- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

Açıklama:

Proje kapsamında termal şok cihazı tasarlanmış olup, faal durumda havacılık uygulamaları için kullanılabilir haldedir.

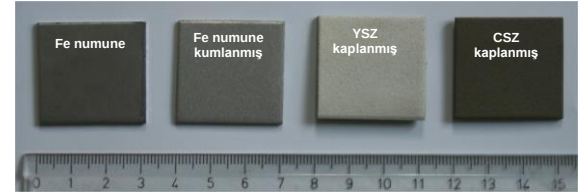
Web Adresi: www.teslab.sakarya.edu.tr



YSZ



CSZ-EBC



Termal Şok Cihazı



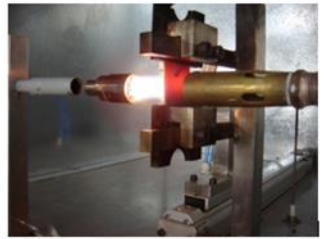
a) Test ünitesi ve tutucu

ve

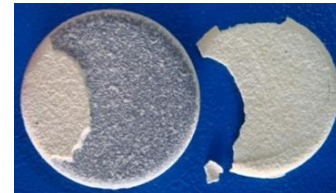
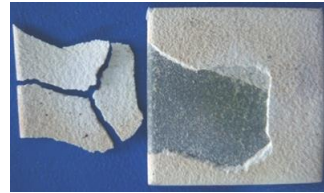
Performans Test anı



b) Numune ön yüzeyi ısıtma



c) Numunenin arka yüzeyi soğutma



Sonuç: Proje başarıyla tamamlanmıştır.

Proje Adı: Uzun ve Havacılık Amaçlı, Kendini İyileştirme Özelliği Gösteren Bor Bileşikli ($B_4C/BN+SiC$) Kaplamaların Geliştirilmesi

Takvim : 01.08.2009/01.02.2009 (tamamlandı)

Amaç(lar)

- ✓ Uzun ve havacılık uygulamalarına yönelik kendini iyileştirme özelliği gösteren tozların sentezlenmesi
- ✓ Termal sprey yöntemiyle geliştirilen tozlardan kaplama üretimi ve karakterizasyonu
- ✓ Kaplamaların termal şok performans testlerinin ortaya koyulması

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Toz sentez çalışmaları (YSZ, B_4C , SiC),
- ✓ Kaplamaya uygun toz üretimi, kırma, öğütme ve granülasyon+sinterleme
- ✓ Kaplama üretimi (Plazma sprey yöntemi yardımıyla)
- ✓ Termal şok testlerinin gerçekleştirilmesi
- ✓ Toz ve kaplama analiz/karakterizasyon çalışmaları
- ✓ Performans ve ömür belirleme çalışmaları

Destekleyen Kuruluş, Proje No : BOREN 2009-Ç-0243

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Fatih Üstel

Araştırmacı: Doç. Dr. Ahmet Türk, Yard. Doç. Dr. Mediha İpek
Bursiyer: E. Altuncu, G. Erdoğan, E. İ. Karaali

Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Web Adresi: www.teslab.sakarya.edu.tr

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

Açıklama: THS 3 düzeyinde bilgi birikimi oluşturulmuştur.

Endüstriyel olarak TEİ için kullanılacak bir sistemdir.

toz
sentezi



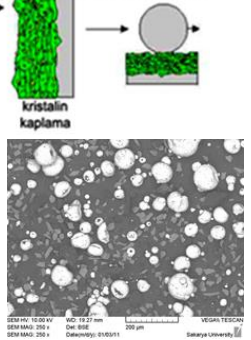
Spray dryer

ısı püskürtme ile kaplama

sprey sistemi spre partikülü

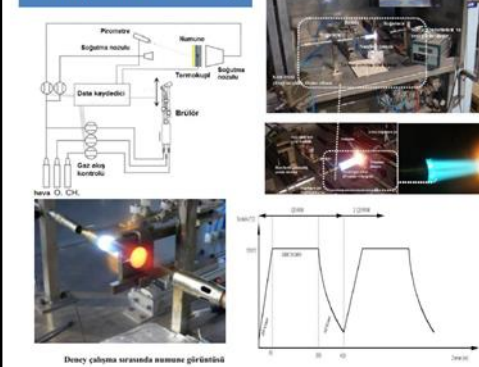
Analiz ve Karakterizasyon

Performans Testleri (aşınma, erozif aşınma) Yüksek Sıcaklık Testleri



ekil 7. Toz hazırlamada kullanılan cihazlar (turbula, değirmen, attritör)

Termal Çevrim Test Düzenliği



Termal çevrim testi ve düzeniği

Sentez toz

Kaplama

Kendini iyileştirme davranışı

Amaç(lar)

- ✓ Doğal bir kayaç olan bazaltın termal sprey yöntemleri (APS) ile metalik yüzeylere kaplanabilirliğinin incelenmesi
- ✓ Farklı şekilde üretilmiş (amorf/kristalin) bazalt tozlarının kaplanması ve toz karakteristiğinin kaplama özelliklerine etkilerinin incelenmesi
- ✓ Kaplamaların ara yüzey karakteristiklerinin incelenmesi
- ✓ Farklı bağ tabakaların kaplama özelliklerine etkilerinin incelenmesi

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Literatür araştırması
- ✓ Hammadde hazırlama (amorf ve kristalin bazalt tozu üretimi)
- ✓ Termal sprey kaplama (APS)
- ✓ Isıl işlem (cam seramik dönüşümü)
- ✓ Karakterizasyon (mekanik, aşınma, arayüzey özellikleri, termal analiz, Metalografi)

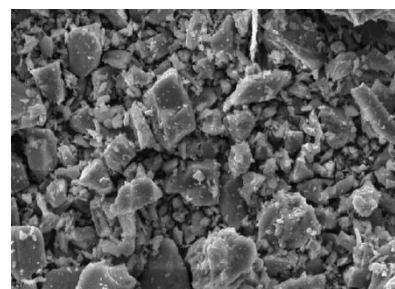
Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 109M329

Ekip
Yürütücü: Prof. Dr. Şenol YILMAZ
Araştırmacılar: Prof. Dr. Uğur ŞEN, Dr. Öğr. Üye: Ediz ERCENK

Çıktılar

- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Ediz Ercenk, Ugur Sen, Senol Yilmaz, The effect of bond coat composition on oxidation behavior of basalt base glass and glass–ceramics, Surface & Coatings Technology 232 (2013) 703–709.

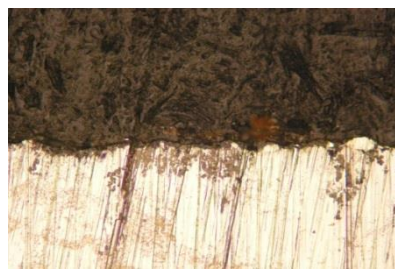
Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 4
Açıklama: Doğal bir kayacın termal sprey kaplama yöntemiyle (APS) çelik bir yüzeye kaplanabilirliği ortaya konmuştur.



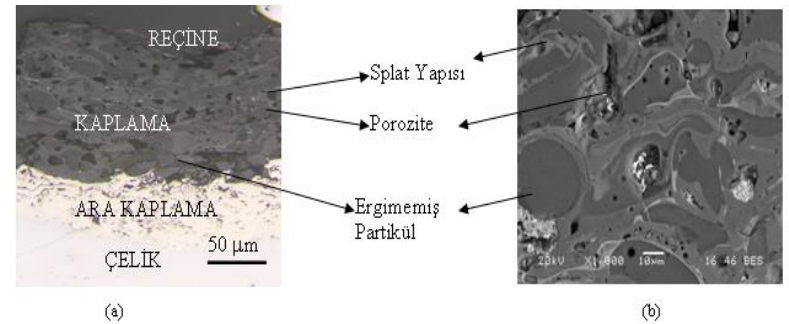
Şekil 1. Kırma ve öğütme sonrası elde edilen bazalt tozlarının SEM mikro yapısı



Şekil 2 . Plazma sprey kaplama işlemiyle elde edilen numuneler



Şekil 3. Oksidasyon deneyleri sonrası kaplama mikroyapıları



Şekil 4. Kırma ve öğütme ile elde edilmiş bazalt tozlarının kullanıldığı tek bağ tabakalı kaplamaların mikroyapıları (a) optik mikroyapısı (b) Kaplama tabakasının SEM mikroyapısı

Amaç(lar)

- ✓Günümüzde yaygın olarak kullanılan alüminyum alaşımlarının mekanik ve elektrokimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi için, yüzeyine uygulanan çok katmanlı akımsız Ni-P, Ni-B kaplama uygulamalarını geliştirerek, aşınma ve korozyona dayanıklı tek katmanlı Ni-P-B/Ni-P-B-W alaşımları ve kompozit kaplamaları üretmek.
- ✓Proje ile akımsız nikel esaslı alaşım kaplamalar (Ni-P, Ni-B, Ni-B-P, Ni-W-B-P) ve akımsız kompozit kaplamalar (Ni-B-P-BC₄, Ni-B-P-BN, Ni-B-P-grafit, Ni-B-P-Si₃N₄, Ni-B-P-KNT, Ni-B-P-teflon, Ni-B-P-TiO₂, Ni-B-P-TiN) geliştirilmiştir.
- ✓1200 HV sertlik değerine sahip Ni-P-B (çok alaşımlı) kaplamalar geliştirilmiştir.
- ✓1400 HV sertlik değerine sahip Ni-P-B-W-toz kompozit kaplamalar üretilmiştir.
- ✓Proje ile zor kaplanan, kolay aşınan alüminyum yüzeyleri 40-120µm kalınlıklarda kaplanmış olup, istenilirse diğer malzeme türleri için de bir potansiyel sunmaktadır.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓Akımsız Ni-P kaplama tabakasının oluşturulması ve karakterizasyonu,
- ✓Akımsız Ni-B kaplama tabakasının oluşturulması ve karakterizasyonu,
- ✓Akımsız Ni-P-B ve Ni-W-P-B (çok alaşımlı) kaplama tabakasının oluşturulması ve karakterizasyonu,
- ✓Akımsız Ni-P-B-nano toz ve Ni-W-P-B-nano toz hibrit kompozit kaplama tabakasının oluşturulması ve karakterizasyonu.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 116M998

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Ahmet Alp

Araştırmacı: Dr. Öğr. Üy. Mehmet Uysal, Dr. Öğr. Üy. Harun Gül

Bursiyerler: Hasan Algül, Abdülkadir Akyol, Seda Ulu, Oğuzhan Bilaç

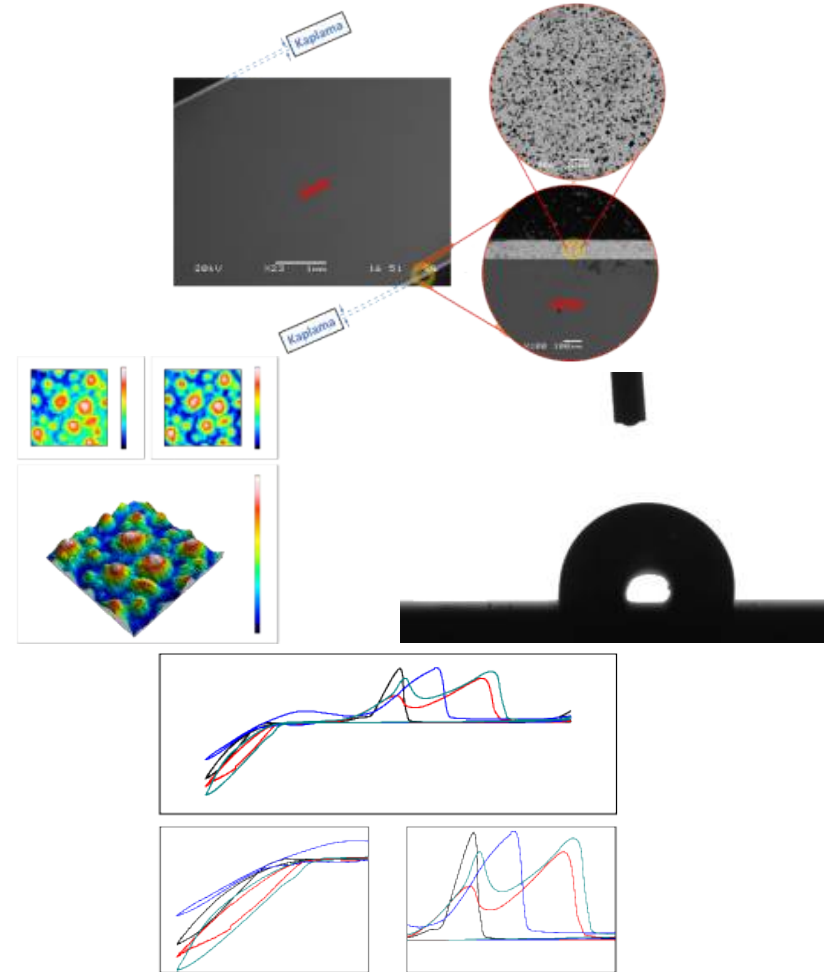
Çıktılar

- ✓16 adet uluslararası konferanslarda bildiriler,
- ✓İki yayın için TR dizinde Kabul edilen APJES dergisinden Kabul yazısı,
- ✓SCI da taranan Applied Surface Science dergisine bir makale kabul alıp, en az 2 adet makale daha yüklenme aşamasındadır.
- ✓3 YLS tezi ve bir doktora tezinin de konusu proje içeriği ile ilgili olmaktadır.

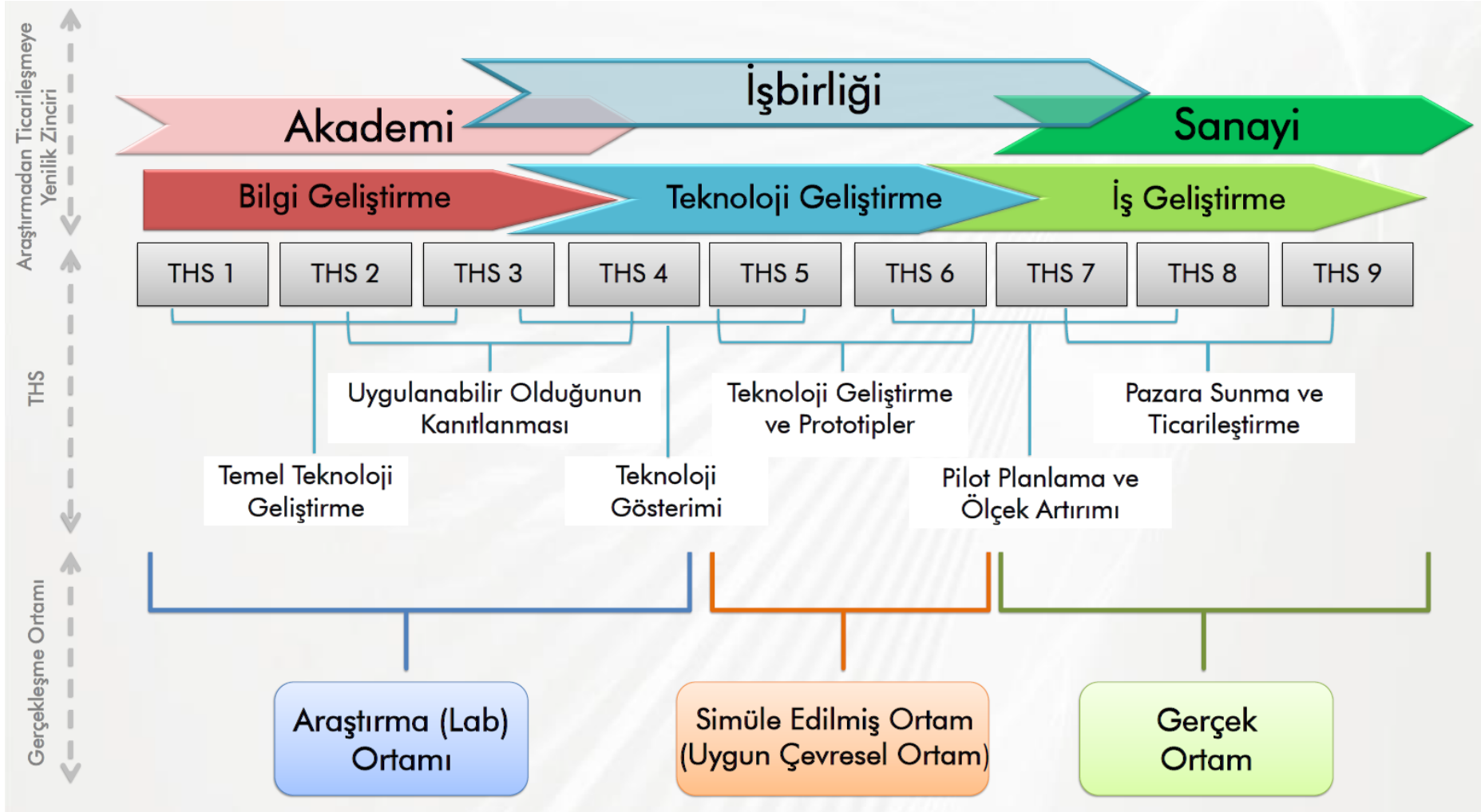
Teknolojik Hazırlık Seviyesi: 4

Açıklama: Proje kapsamında elde edilen sonuçların tekstil makine parçalarının kaplanmasına dönük uygulaması yapılmış, Savunma Sanayisine dönük uygulanması ise devam etmektedir.

Web Adresi: alp@sakarya.edu.tr



Teknoloji Hazırlık Seviyesi



Kaynak: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/trl_tubitak_4.pdf

Teknoloji Hazırlık Seviyesi

THS	Temel Açıklama	Detay
THS 1	Temel ilkeler gözlemlendi ve raporlandı.	En düşük teknoloji hazırlık seviyesidir. Daha çok teknolojinin <u>temel özelliklerinin kâğıt üzerinde gösterimini</u> içerir. Bu seviyede <u>temel araştırma prensipleri, bir gözlem veya bir rapor</u> ile ortaya konur.
THS 2	Teknoloji konsepti veya uygulaması formüle edildi.	Teori ve bilimsel prensipler, belirli bir uygulama alanındaki <u>konseptin tanımlanmasına</u> odaklanır. Uygulamaların karakteristik özellikleri tanımlanır. Uygulamaların <u>analizi veya simülasyonu için analitik araçlar</u> geliştirilir. Herhangi deneysel bir kanıt veya detaylı bir analiz bu aşamada yoktur. <u>Yeni konsept, fiziksel ve matematiksel prensiplere dayanmaktadır.</u>
THS 3	Analitik ve tecrübeye dayalı olarak, kritik işlev ve/veya özellik kanıtlandı.	<u>Konsept gösteriminin onaylandığı aşamadır.</u> Teknoloji olgunlaşma sürecinin bu adımında aktif Ar-Ge, analitik ve laboratuvar çalışmaları ile başlamıştır. Bu seviyede <u>THS 2’de ortaya atılan fikirler, deneysel ve analitik olarak kanıtlanmalıdır.</u>
THS 4	<u>Laboratuvar ortamında</u> tezgâh üstü, bileşen ve alt bileşen doğrulaması yapıldı. Laboratuvar ortamında prototip elde edildi.	Prototipin tüm aksamaları ile entegre edildiği ve test ile doğrulanmasının yapıldığı aşamadır. Teknoloji alt bileşenleri veya temel teknolojilerinin tümü prototip üzerine entegre edilmiştir. Test aşamasında, tüm temel teknolojileri ve alt bileşenleri entegre edilmiş olan prototip, tam ölçekli problem ve veri setleri ile test edilir. <u>Laboratuvar ortamında prototip</u> elde edilmiştir.
THS 5	<u>Laboratuvar prototipinin</u> (tezgah üstü tasarım veya bileşen) <u>uygun çevresel ortamda doğrulaması</u> yapıldı.	Laboratuvar prototipinin veya temsili modelin <u>uygun çevresel ortamda (gerçek ortamı temsil eden ortamda) ilk denenmesinin ve doğrulanmasının yapıldığı aşamadır.</u> THS 4 ve THS 5 in arasındaki temel fark geliştirilmekte olan sistemin doğruluğunun (fidelity) bir kademe daha artmış olmasıdır. Prototip uygulamaları, hedef çevre ve ara yüzleri karşılamalıdır.
THS 6	<u>Sistem/alt sistem modeli ya da prototipi, uygun çevresel ortamda gösterildi.</u>	Tam ölçekte karşılaşılabilecek olası tüm gerçek problemlerin, uygun çevresel ortam şartlarında temsili model veya prototipe uygulandığı aşamadır. Bu aşamada prototip veya temsili model örneğin uçmak veya uzaya gönderilmek zorunda değildir. Bu ortamları simüle eden, <u>uygun çevresel ortamda testler yapılmalıdır.</u> Seri üretim prototipi bu aşamanın sonunda ortaya çıkarılabilir.
THS 7	Prototip <u>operasyonel ortamda (gerçek ortam)</u> gösterildi.	Operasyon ortamında (<u>gerçek ortamda</u>) sistem prototipi gösterimi aşamasıdır. Sistem veya prototip, <u>gerçek ölçekte veya gerçek ölçeğe yakın boyutta, tüm fonksiyonların deneme gösterimi ve testler için uygundur.</u> Operasyonel ortamda doğrulama yapılmıştır (örn. Uçuş testleri yapılması veya ilaçlar için Faz 2 çalışmasının yapılması ve Faz 3 klinik araştırması için FDA’den onay alınmış olması veya geliştirilen bir otomatik hastane yatağının hastanede belli bir süre denenmesi vb.). Seri üretim prototipinde iyileştirmeler yapılır. Prototip, tamamlayıcı ve ana sistemlerle iyi şekilde entegre olmuştur. Tasarım onayları ve testleri yapılmıştır.
THS 8	Sistem tamamlandı ve performans değerlendirmesi test ve gösterimle yapıldı (üretim hattına ilişkin hazırlıklar tamamlandı).	Sistem geliştirmenin son aşamasıdır. Çoğu <u>kullanıcı dokümanları, eğitim dokümanları ve bakım dokümanları</u> tamamlanmıştır. Nihai üretim çizimleri tamamlanmıştır. Tüm fonksiyonel testler operasyon ortamında farklı senaryolar ile test edilmiştir (uluslararası sertifikasyonlar örn: Amerikan Federal Havaçılık Dairesi sertifikasyonu). <u>Kalite belgeleri tamamlanmıştır.</u>
THS 9	Sistem ticarileşti .	Sistem ömür devri planlamaları tamamlanmıştır(üretim/yatırım, işletme ve idame maliyet kalemleri, vb.). <u>Optimum maliyet kalemleri</u> planlanmıştır. Ürün/sistem ticarileştirilmiştir; <u>pazara sunulmuştur.</u>

* NASA THSTanımları; Avrupa Teknoloji ve Yenilik Enstitüsü Teknoloji Hazırlık Seviyesi Rehberi (European Institute of Technology and Innovation-EIT A Guide to Technology readiness Levels), Horizon2020 Teknoloji Hazırlık Seviyesi Tanımları , Savunma Sanayi Müştaşarlığı: Savunma Sanayii için Teknoloji Hazırlık Seviyesi Klavuzu); TÜBİTAK BTYPDB Tarafından uyarlanmıştır.

Kaynak: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/trl_tubitak_4.pdf