

SEKİZİNCİ BASIMDAN ÇEVİRİ

# Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

EIGHTH EDITION

## Materials Science and Engineering SI Version

**William D. Callister, Jr.**

*Metaller Mühendisliği Bölümü  
Utah Üniversitesi*

**David G. Rethwisch**

*Kimya ve Biyokimya Mühendisliği Bölümü  
Iowa Üniversitesi*

Çeviri Editörü

**Prof. Dr. Kenan Genel**

Çevirenler

**Prof. Dr. Cuma Bindal**

**Prof. Dr. Kenan Genel**

**Prof. Dr. Mehmet Demirkol**

**Prof. Dr. Recep Artır**

**Doç. Dr. Mustafa Bakkal**

**Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet Parasız**



WILEY



[www.nobelyayin.com](http://www.nobelyayin.com)



NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK EĞİTİM DANIŞMANLIK TİC. LTD. ŞTİ.

Yayın No.: 514

Teknik Mühendislik No.: 38

ISBN: 978-605-133-418-9

© 8. Basımdan Çeviri, Kasım 2015

## MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİ

William D. Callister, Jr. - David G. Rethwisch

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Kenan Genel



Copyright 2015, NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK EĞİTİM DANIŞMANLIK TİC. LTD. ŞTİ. SERTİFİKA NO.: 20779

Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir. Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

Copyright © 2011 John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd. All Rights Reserved. This translation published under licence.  
TURKISH language edition published by NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK, Copyright © 2015

Genel Yayın Yönetmeni: Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-

Teknik-Mühendislik Editörü: Doç. Dr. Timur Aydemir -aydemir@nobelyayin.com-

Redaksiyon: Taliha Aslan -taliha@nobelyayin.com-

Sayfa Tasarım: Ahmet Aras Çiftçi -aras@nobelyayin.com-

Kapak Tasarım: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-

Baskı Sorumlusu: Halil Yeşil

Baskı ve Cilt:

Dağıtım: Volkan Kurt -volkankurt@nobelyayin.com-

Çetin Erdoğan -cetin@nobelyayin.com-

Serhat Geçkaldı -serhat@nobelyayin.com-

Tanıtım: Sadık Küçükakman -sadik@nobelyayin.com-

Yavuz Şahin -yavuz@nobelyayin.com-

Onur Uysal -onur@nobelyayin.com-

Emre Akkuş -emre@nobelyayin.com-

e-satış: -esatis@nobelkitap.com-

Sipariş: -siparis@nobelyayin.com- +90 312 418 20 10

### KÜTÜPHANE BİLGİ KARTI

Callister, William D. Jr., Rethwisch, David G.

Materials Science and Engineering / William D. Callister, Jr. - David G. Rethwisch

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği / Kenan Genel

8. Basımdan Çeviri, XXIV + 968 s., 200 × 255 mm

Kaynakça ve izin var.

ISBN 978-605-133-418-9

1. Malzeme Bilimi 2. Mühendislik 3. Malzemelerin Yapı ve Özellikleri



NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK EĞİTİM DANIŞMANLIK TİC. LTD ŞTİ.  
Ankara Büro: Mithatpaşa Cad. No.: 74/4 Kızılay / ANKARA  
Tel: 0312 418 20 10 Faks: 0312 418 30 20  
Rasimpaşa Mah. Söğütlüçayır Sok. No.: 16/21 Kat: 5  
Kadıköy / İSTANBUL Tel / Faks: +90 (216) 449 20 01  
nobel@nobelyayin.com - www.nobelyayin.com



www.nobelkitap.com

# Türkçe Baskıya Ön Söz

Çevirisi yapılan bu kitabın en önemli özelliği, konuların ele alınışında izlenmiş olduğu pedagojik yaklaşımdır. Bu kitabın kendi alanında ciddi bir bilgi kaynağı oluşturacağı ve Türkçe literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Kitabın çevirisinde, teknik terimlerin mevcut mühendislik eğitiminde kabul görmüş olan karşılıklarının kullanılması ve çevirinin özgünlükten uzaklaşmadan, serbest bir şekilde yapılması için çaba sarf edilmiştir.

Çeviri çalışmaları yoğun bir şekilde yaklaşık bir yıl sürmüştür. Kitabın tıpkı orijinalindeki gibi basılmasını sağlayan Nobel Akademik Yayıncılığa ve katkılarından dolayı meslektaşlarımız Prof. Dr. S. Zeytin, Doç. Dr. İ. Özbek, Doç. Dr. H. Yaşar, Doç. Dr. T. Engin ve Yrd. Doç. Dr. C. G. Gülerüz Parasız'a ve son olarak bizleri sabır ve anlayışlarıyla destekleyen ailelerimize teşekkürü bir borç biliriz.

Kitabın çevirisinde gösterilen özene rağmen, bir takım hataların bulunması muhtemeldir, bu konuda uzman meslektaşlarımızın ve diğer okuyucuların eleştiri ve katkılarını içtenlikle bekliyoruz.

Kitabın öğrencilerimize ve meslektaşlarımıza faydalı olması dileğiyle...

*Editör ve Çevirmenler*

## BÖLÜM 1 GİRİŞ

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 2 ATOMİK YAPI VE ATOMLARARASI BAĞ

Prof. Dr. Cuma BİNDAL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 3 KATILARDA KRİSTAL YAPILAR

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 4 KATILARDA KUSURLAR

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 5 YAYINMA

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 6 METALLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 7 DİSLOKASYONLAR VE DAYANIM ARTTIRICI MEKANİZMALAR

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 8 HASAR

Yrd. Doç. Dr. S. Ahmet PARASIZ,  
Prof. Dr. Kenan GENEL  
*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 9 FAZ DİYAGRAMLARI

Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL  
*Işık Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 10 FAZ DÖNÜŞÜMLERİ: MİKROYAPI OLUŞUMU VE MEKANİK ÖZELLİKLERDEKİ DEĞİŞİM

Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL  
*Işık Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 11 UYGULAMALAR VE METAL ALAŞIMLARININ İŞLENMESİ

Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL  
*Işık Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Makine Mühendisliği Bölümü*

## BÖLÜM 12 SERAMİKLERİN YAPI VE ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Recep ARTIR  
*Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi  
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü*

### **BÖLÜM 13 SERAMİKLERİN ÜRETİMİ VE UYGULAMALARI**

Prof. Dr. Recep ARTIR  
Marmara Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 14 POLİMER YAPILAR**

Doç. Dr. Mustafa BAKKAL  
İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 15 POLİMERLERİN ÖZELLİKLERİ UYGULAMALARI VE İŞLENMESİ**

Doç. Dr. Mustafa BAKKAL  
İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 16 KOMPOZİTLER**

Doç. Dr. Mustafa BAKKAL  
İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 17 MALZEMELERİN KOROZYONU VE BOZUNMASI**

Prof. Dr. Recep ARTIR  
Marmara Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 18 ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER**

Prof. Dr. Cuma BİNDAL  
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 19 ISIL (TERMAL) ÖZELLİKLER**

Prof. Dr. Cuma BİNDAL  
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 20 MANYETİK ÖZELLİKLER**

Prof. Dr. Cuma BİNDAL  
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 21 OPTİK ÖZELLİKLER**

Prof. Dr. Cuma BİNDAL  
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği Bölümü

### **BÖLÜM 22 MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİNDE EKONOMİK ÇEVRESEL VE TOPLUMSAL KONULAR**

Doç. Dr. Mustafa BAKKAL  
İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine  
Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü