

# Stresstech X-RAY Diffraction ile Kalıntı Gerilme Ölçümü

Hüseyin FIRTINA



Barkhausen noise



X-ray Diffraction



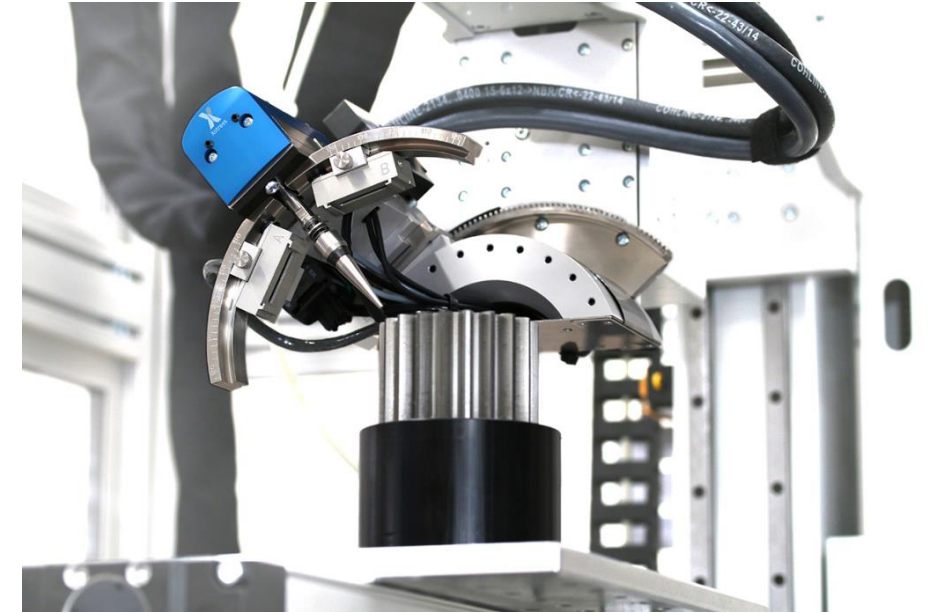
Hole-drilling, ESPI



Measurement services

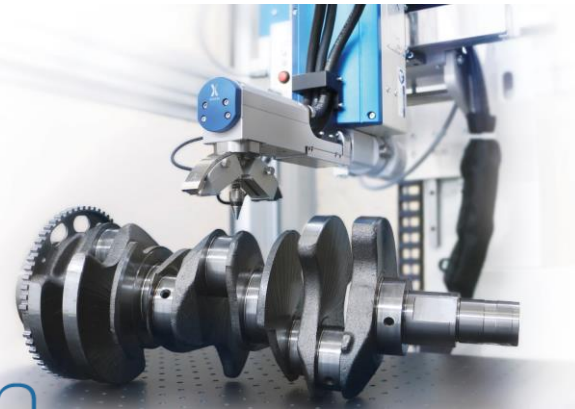
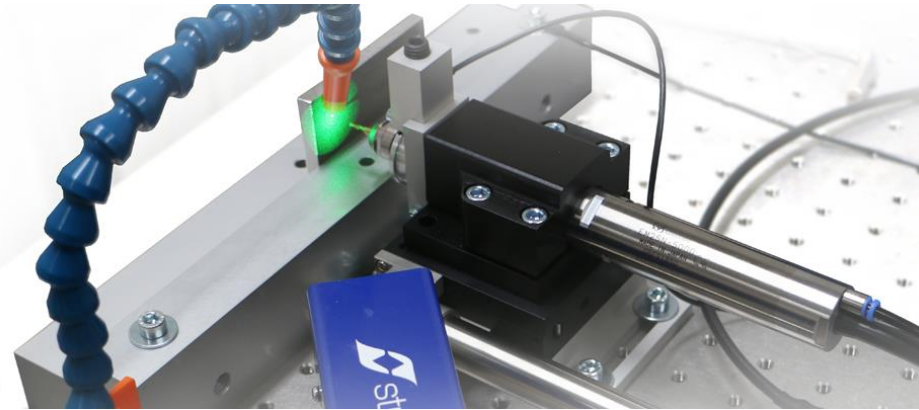
# Kalıntı Gerilme

- Kalıntı gerilimler, ısıtım işlem, kaynak, shot peening, taşlama gibi çeşitli imalat aşamalarından sonra parçada kalan elastik gerilimlerdir.
- Kalıntı gerilmeler, büyüklük ve dağılımına göre yararlı yada zararlı olabilir.
- Çekme kalıntı gerilimleri malzemenin yorulma ömrünü azaltırken, basma kalıntı gerilimleri malzemenin yorulma ömrünü arttırıcı yönde etkilemektedir.

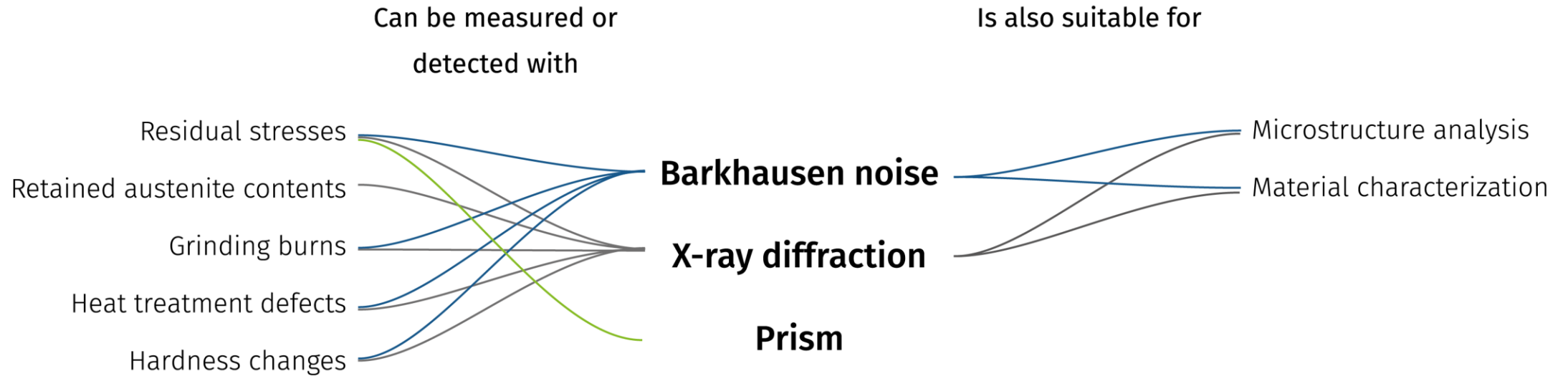


# Kalıntı Gerilme Ölçüm Yöntemleri

- ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry) Hole Drilling
- X-ray Diffraction
- Barkhausen
- Strain Gage Hole Drilling
- Ring Core
- ....



# Stresstech Kalıntı Gerilme Ölçümü Çözümleri





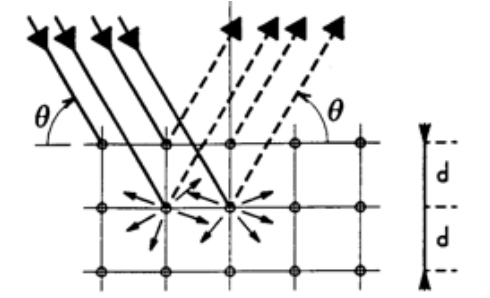
# X-ray Diffraction ile Kalıntı Gerilme Ölçümü

- X-ışını, görünür ışığa göre yüksek enerji ve kısa dalga boyuna sahiptir. Bu sebeple, kristal yapıdaki malzemelerde düzlemler arası mesafeyi ölçmek için idealdir.
- XRD yöntemi sayesinde kafes düzlemleri arasında meydana gelen mesafe değişimleri ölçülebilmektedir.
- X-ışını kırınım yöntemi, tahribatsız (NDT) olarak kalıntı gerilmeleri ölçer ve kalite kontrol için güvenilir ve objektif veriler sağlar.

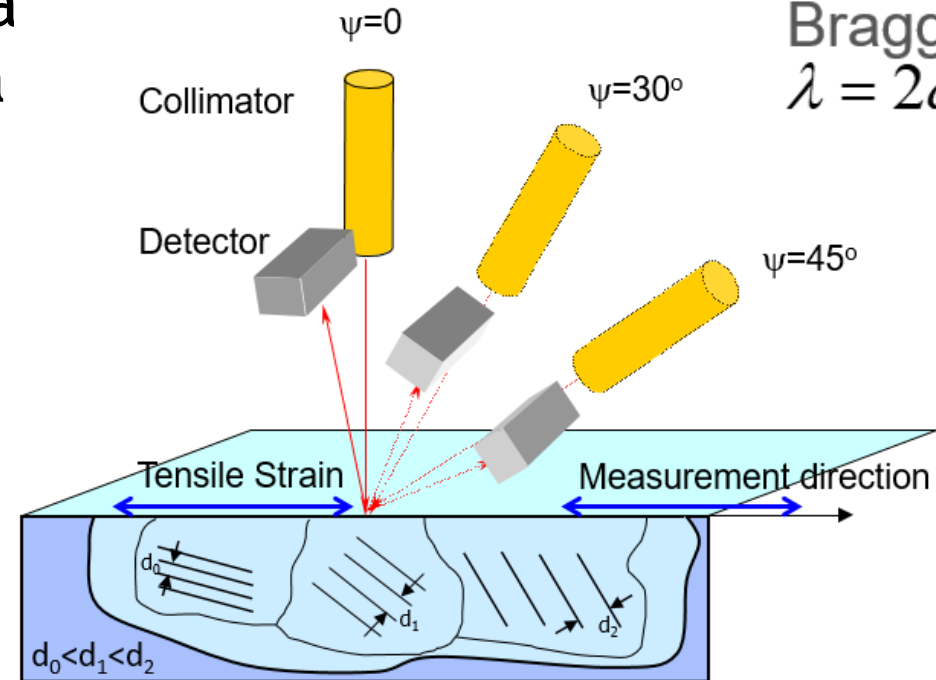


# X-Ray Diffraction

- Parça üzerinde seçilen bir bölge x-ışınları ile farklı açılarda taramaktadır.
- Kristal düzlemler, ölçüm noktasına gelen x-ışınlarını Bragg Kanunu'na göre kırılmaktadır.
- Yaklaşık 50 µm derinliğe kadar kalıntı gerilmeler tahribatsız ölçülebilmektedir. Daha derindeki ölçümler için tabaka kaldırmanız gerekiyor.

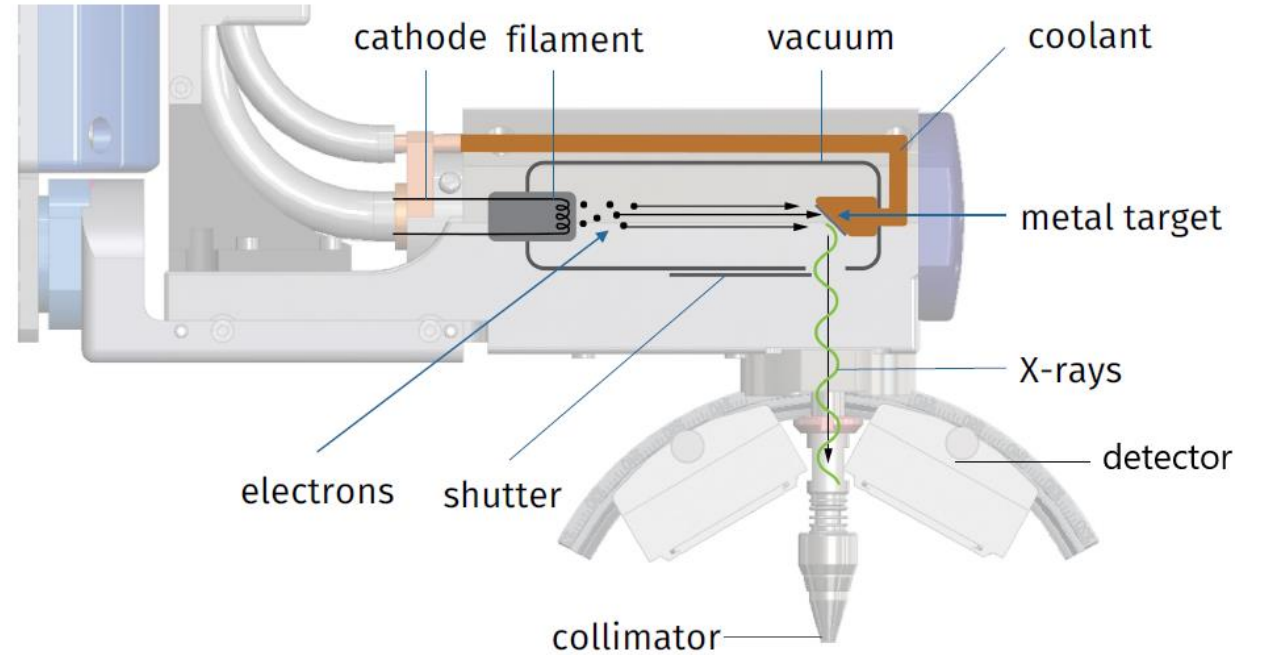


Bragg's law  
 $\lambda = 2d \sin \theta$



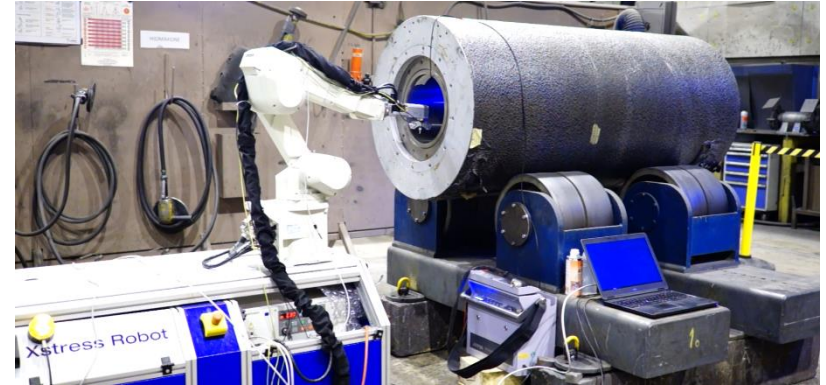
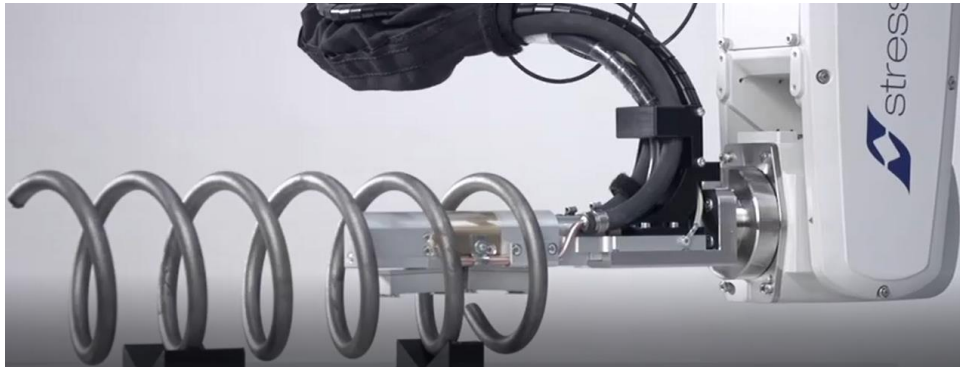
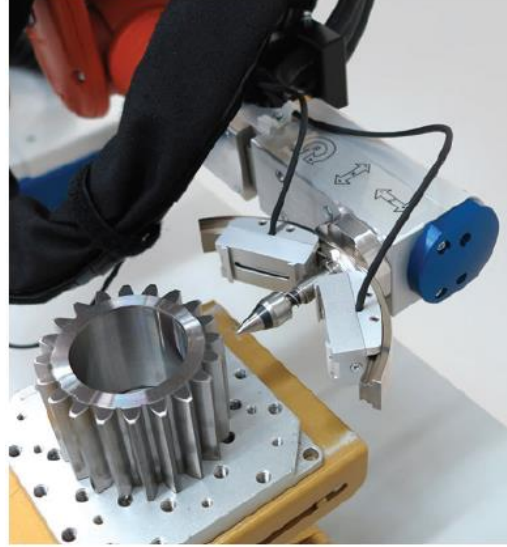
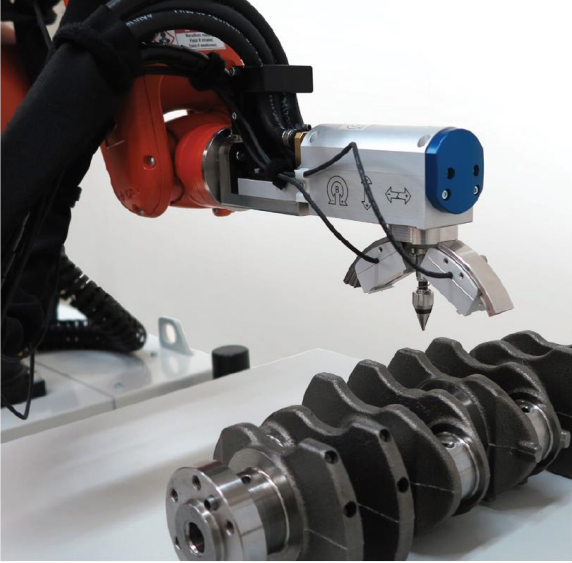
# X-Ray Tüp

1. Isıtılmış filamentler, termonik yayılım ile elektron yayar.
  2. Elektronlar yüksek voltaj ile hızlandırılır.
  3. Elektronlar metale çarpar ve x-ışını üretir.
- X-ray tüp çeşitleri;  
Chromium (Cr)  
Cobalt (Co)  
Copper (Cu)  
Iron (Fe)  
Manganese (Mn)  
Molybdenum (Mo)  
Nickel (Ni)  
Titanium (Ti)  
Vanadium (V)





# XRD Uygulama Örnekleri



# XRD Sistemleri

