

MAKİNE PROGRAMI
MALZEME
TEKNOLOJİSİ-II-
(DERS NOTLARI)

Prof.Dr.İrfan AY

Öğr. Gör. Fahrettin Kapusuz



2009-2010

BALIKESİR

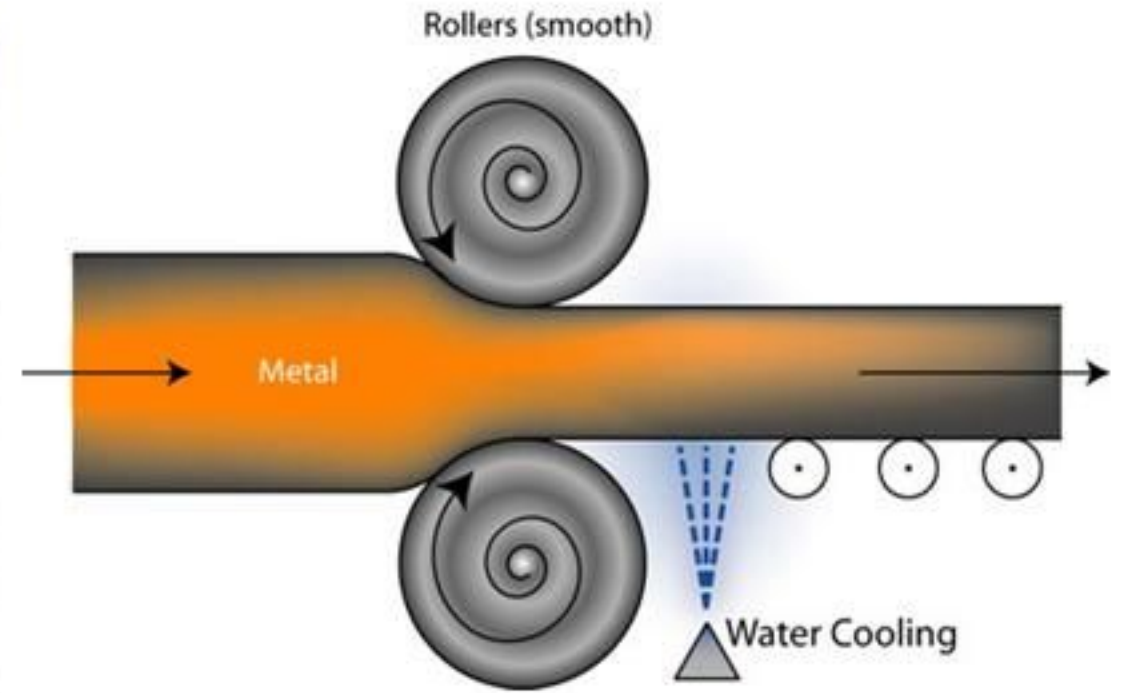
GİRİŞ

**SOĞUK VE SICAK ŞEKİL
VERME**

SOĞUK ŞEKİL VERME

* Soğuk şekil verme nedir ?

Parça soğuk halde iken, genellikle oda sıcaklığında fakat bazen de rekristalizasyon sıcaklığı altında (T_M = parçanın ergime sıcaklığı) iken kuvvet uygulayarak parça şekli değiştiriliyorsa buna **SOĞUK Ş.V** adı verilir. Parça dövüldükçe taneler uzar.



* Parçaya soğuk olarak kuvvet uygulayıp şekil verilirken malzeme içersinde dislokasyonlar sebebiyle parçada **sertleşme=PEKLEŞME** meydana gelir. Soğuk dövülmüş parça , döküm halindeki parçaya göre daha mukavemetli olur.



Döküm



Dövülmüş

- * Soğuk şekil değiştiren parçada **pekleşme** olmasının matematik olarak gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\sigma = K \cdot \varepsilon^n$$

Burada ;

σ = Gerilme

K = Mukavemet katsayısı

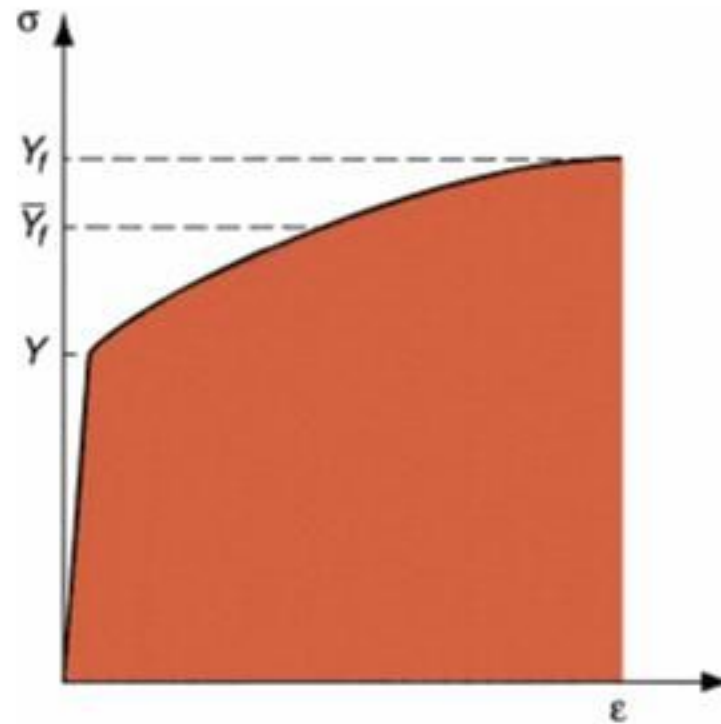
ε = Şekil değiştirme miktarı

n = Pekleşme üsteli

- * Parça **dövüldükçe,**
haddelendikçe
extrüze edildikçe
tel çekme işlemi yapıldıkça
GERİLME değeri artacaktır.

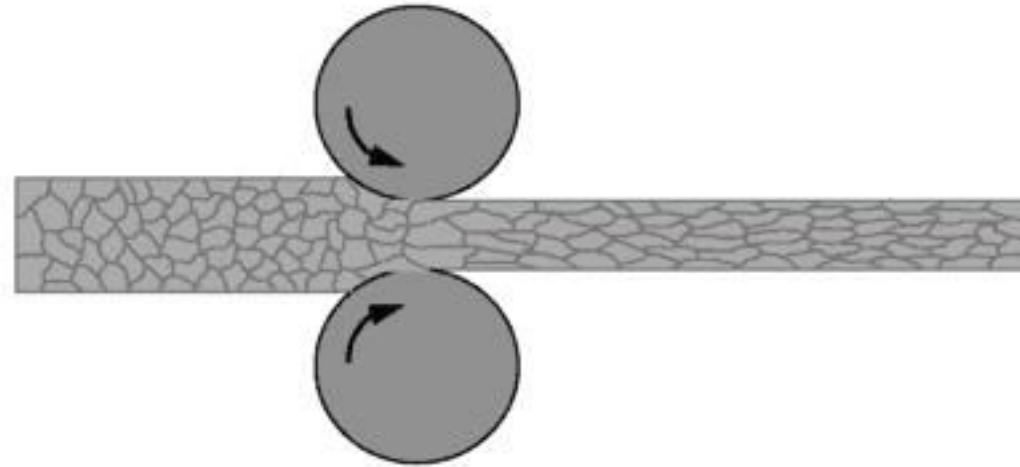
Parça soğuk şekil verilirken akma mukavemeti artacağı için **ilk akma** değeri ile **son pekleştikten** sonraki değeri aynı olamayacağından **orta değeri** malzemenin soğuk şekillenebilmesi için aşılması gereken mukavemet olarak hesaba alınır. Yani soğuk şekil aldıktan sonraki ortalama değeri ;

$$\sigma_{\text{ort-ak}} = (K \cdot \epsilon^n) / (1+n) \text{ olur.}$$



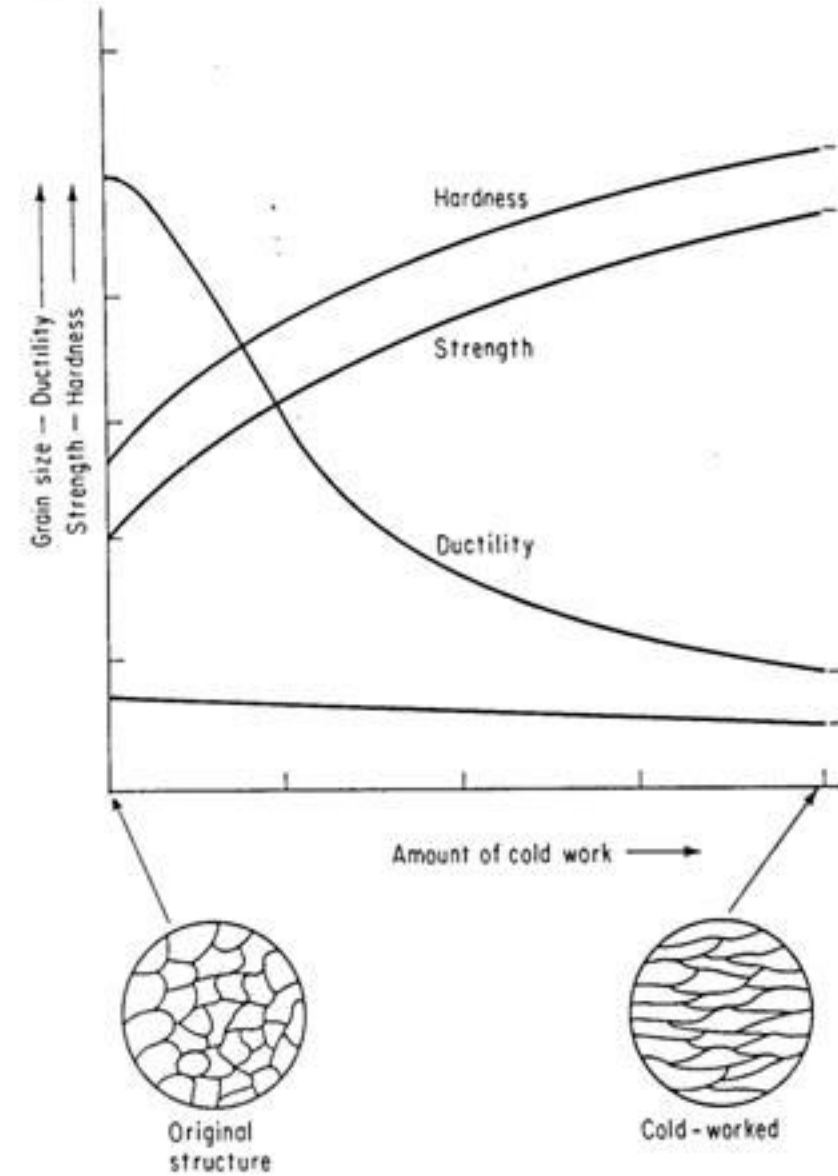
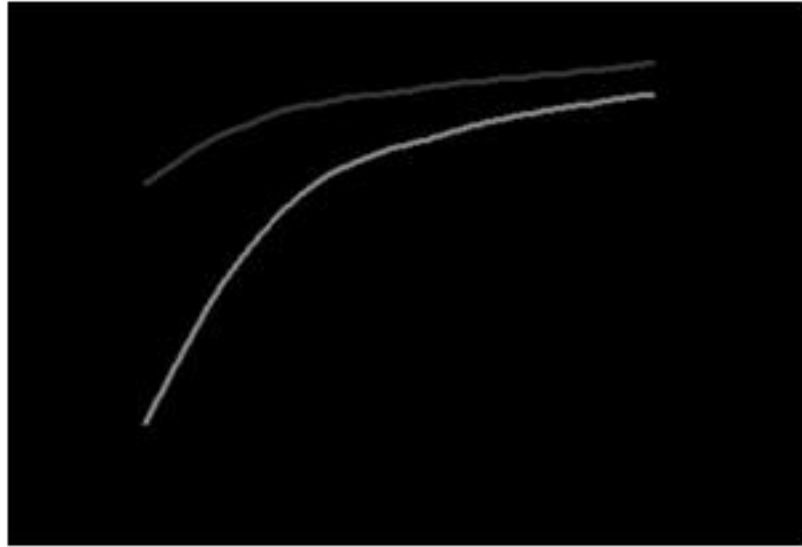
* Soğuk şekil vermenin üstün tarafları

- Daha yüksek doğruluk, daha dar toleranslar
- Daha yüksek yüzey kalitesi
- Pekleşme, dayanım ve sertliği artırır
- Şekillendirme sırasındaki tane akışı, üründe istenen yönlendirilmiş özellikleri sağlayabilir
- Parçanın ısıtılması gerekmez



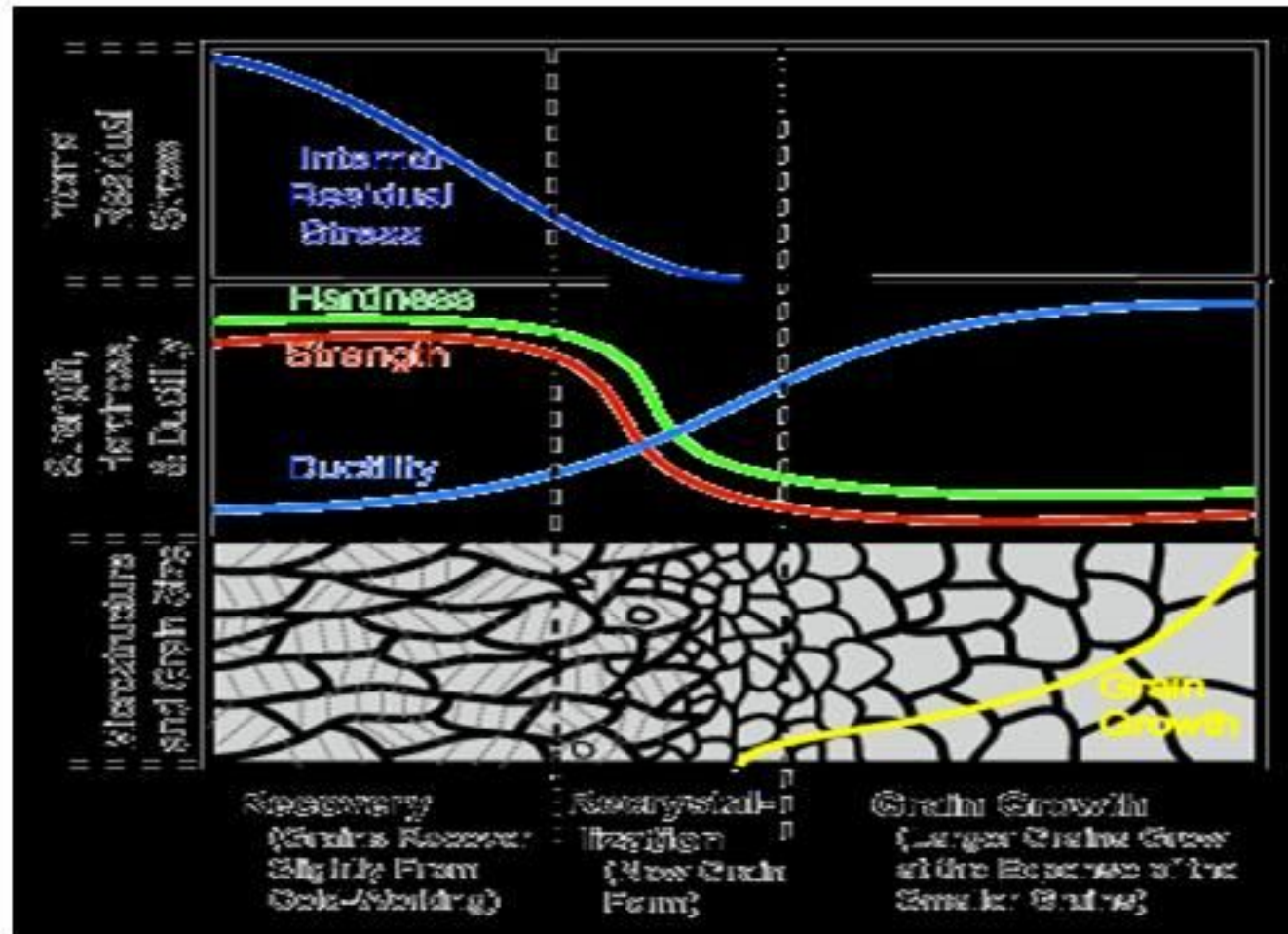
*Cold work being rolled
into copper alloy strip.*

Soğuk şekil verme sonunda parçanın **akma** mukavemeti ile **max. Çekme** mukavemeti % deformasyon miktarına bağlı olarak birbirine artarak yaklaşır. Biraz daha zorlanırsa kopacak demektir. **Sünekliği** de düşer.



* Bu diyagramdan anlıyoruz ki parçayı soğuk olarak % daha fazla şekil değiştirmeye zorlarsak kırılacak ve kopacaktır.? Napalım acaba ?

CEVAP : Rekristalizasyon tavı yapmak zorundayız.



* Şayet tavlamayı ;

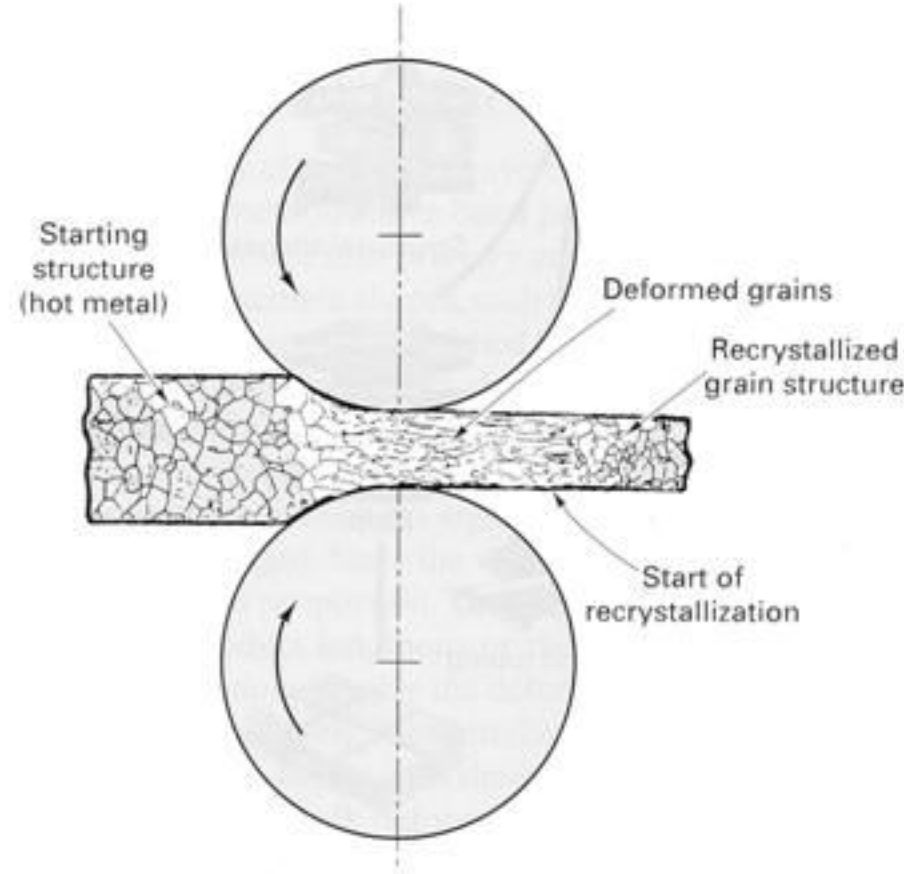
1)- $0,3T_M$ ile $0,5T_M$ arasında yaparsak bu tavin adı **RECOVERY** –Yumuşama olur.

Şayet ;

2)- $0,5T_M$ den büyük sıcaklıkta yaparsak, bu tavin adı **REKRİSTALİZASYON** olur.Taneler yeniden oluşur.Ama dökümdeki gibi değil.Tamamen farklı bir oluşumla yeniden oluşurlar.

3)- Eğer parça bu sıcaklıkta fazla tutulursa **TANE İRİLEŞMESİ** olur.

Rekristalizasyon tavlı sayesinde soğuk şekil verilmiş, fakat kopacak haldeki bir parçayı biz tekrar 2.ci kez soğuk olarak şekil verilecek hale sokarız. Onu uzatabiliriz.



Haddeleme işleminde soğuk işlem

SICAK ŞEKİL VERME

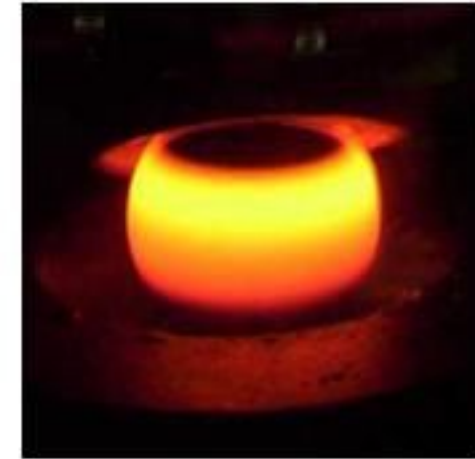
Sıcak şekil verme ne demektir ?

Şayet parça $0,5 T_M$ ($T_M = \text{Metal Ergime sıcaklığı}$) sıcaklığının üstündeki bir sıcaklıkta kuvvet uygulayarak şekil değiştiriyorsa bu işleme **SICAK Ş.V** denir.



* Sıcak şekil vermenin üstünlükleri

- Parça şekli önemli oranda değiştirilebilir
- Daha düşük kuvvet ve güçler gerekir
- Soğuk işlemede genellikle kırılan metaller, sıcak işlenebilir
- Parçanın dayanım özellikleri genellikle izotropiktir
- Parçada soğuk sertleşme nedeniyle dayanım artışı meydana gelmez
- Parçanın sonradan soğuk şekil verme ile işlenebilmesi bakımından olan üstünlük
- Daha az kuvvet-güç ihtiyacı



* Sıcak şekil vermenin zayıf tarafları

- Daha düşük boyutsal doğruluk
- Daha yüksek toplam enerji gerekir (parçayı ısıtmak için ısı enerjisi nedeniyle)
- Parça yüzeyinde oksitlenme (hadde curufu), daha kötü yüzey kalitesi
- Daha kısa takım ömrü



Sıcak şekil verme işleminde pekleşme üsteli ($n = 0$) dır. Dolayısıyla **sertleşme olmaz**. Parçaya yük uygulandı ğında bir kere akmaya başladı mı şekil değiştirmeye devam eder.**ANCAK**, bir şartla akma ve çekme mukavemetinde değişiklik olur o da **ŞEKİL DEĞİŞTİRME HIZI** (ϵ') şayet az,orta ve yüksek değerlerde olursa, o zaman akma ve max.çekme mukavemetinde değişmeler olur.

* Bu durumun matematiksel ifadesi ise ;

$$\sigma = C \cdot \epsilon'^m$$

Burada ;

ϵ' = Şekil değiştirme hızı

m = Şekil değ. Hızı hassasiyet katsayısı

C = Mukavemet katsayısı

σ = Gerilme



