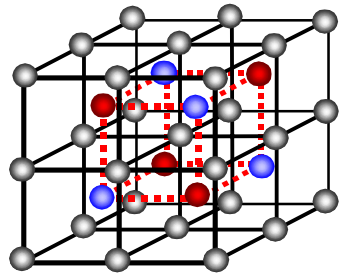


ホイスラー型Fe₂VAl合金の高温変形と超塑性

名古屋工業大学大学院 物質工学専攻 馬淵潤 西野 洋一

目的

Fe₃Al $\xrightarrow{\text{Fe} \rightarrow \text{V}}$ (Fe_{1-x}V_x)₃Al
 ・降伏応力ピーク
 ・超塑性
 Lin et al.(1994)
 ・降伏応力ピークのシフト
 Nishino et al.(2001)

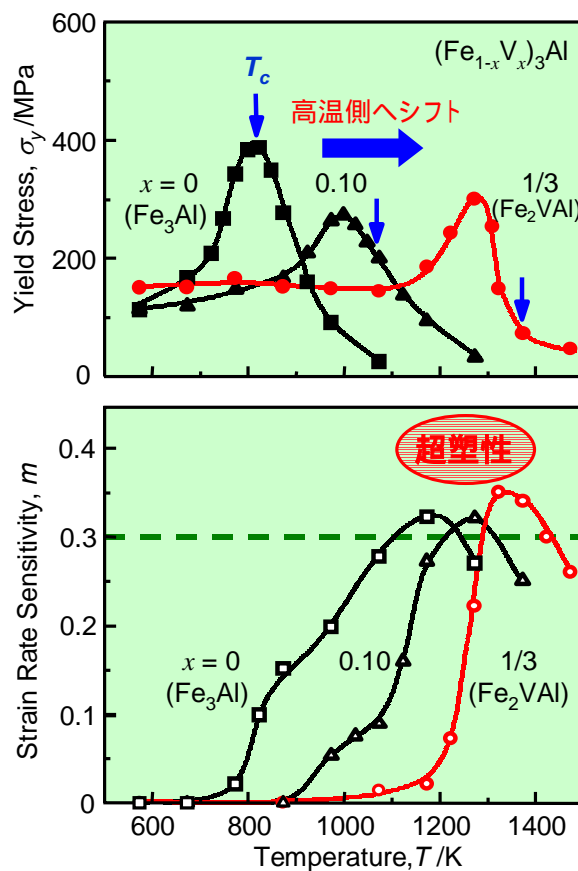


○ Fe ● V ● Al
 ホイスラー(L2₁)構造

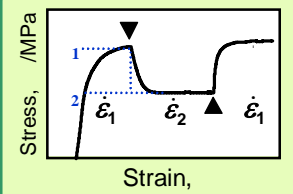
ホイスラー型Fe₂VAl (x = 1/3)

- (1)降伏応力ピークの確認
- (2)超塑性の発現条件の搜索

降伏応力と歪速度感受性指数 (m 値)



歪速度急変実験



歪速度感受性指数 m

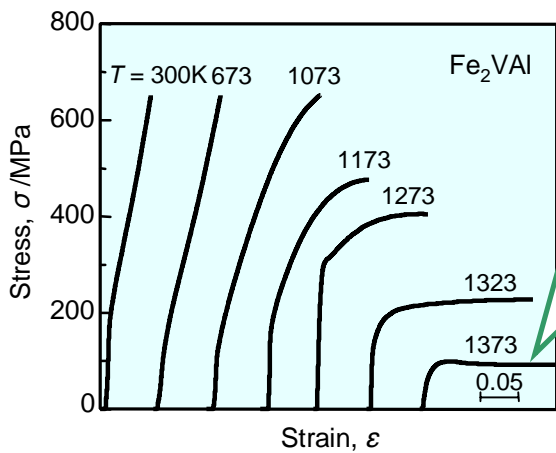
$$m = \frac{\Delta \log \sigma}{\Delta \log \dot{\epsilon}}$$

超塑性発現の目安

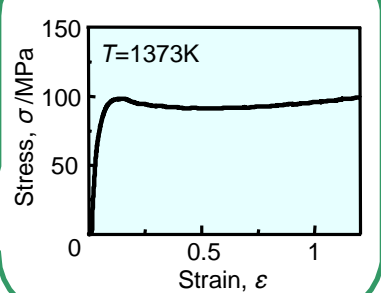
$m \geq 0.3$

- ・D0₃-B2変態温度 T_c の上昇 降伏応力ピークのシフト
- ・降伏応力ピークより高温側: $m \geq 0.3$ 超塑性発現

応力-歪特性

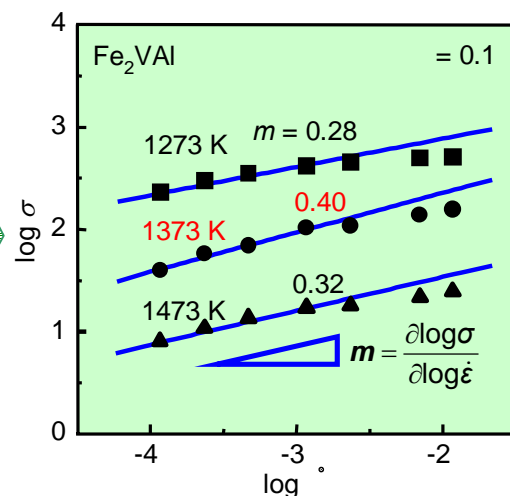
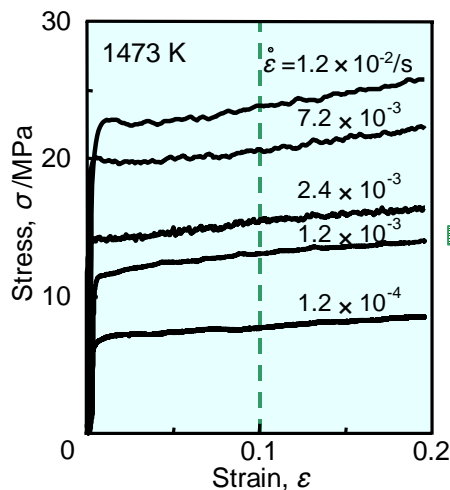
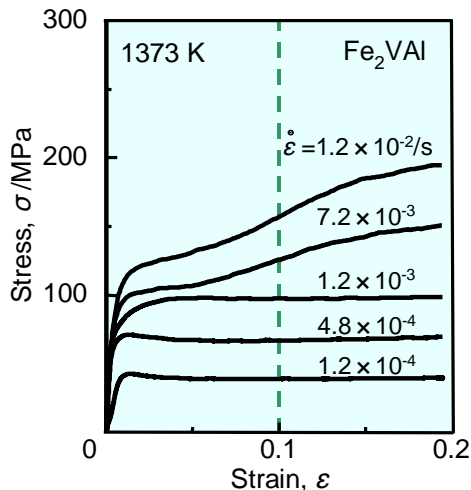


超塑性変形



圧縮試験: 歪速度 1.2×10^{-3} /s \rightarrow 100%以上の塑性変形可能

超塑性の発現条件

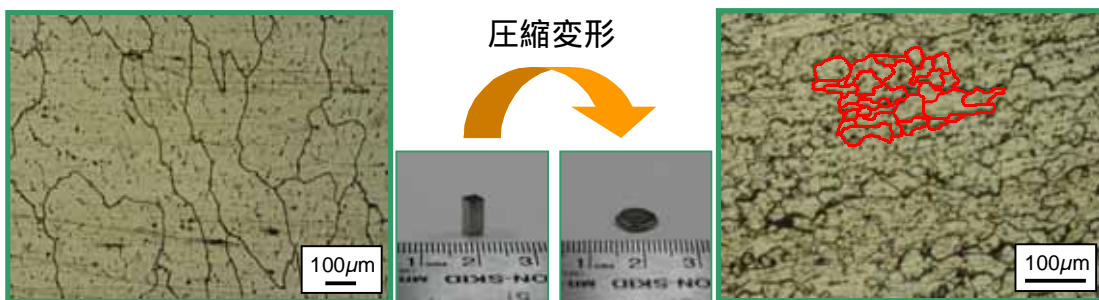


- ・1373 Kで m 値最大 $m = 0.40$
Fe₃Al... $m = 0.40$ D.Lin et al.(1996)
- ・高歪速度では m 値減少

超塑性の発現条件

- ・ $T = 1300 \sim 1400$ K
- ・ $\dot{\epsilon} = 10^{-4} \sim 10^{-3}$ /s

微細粒超塑性



変形前

1373 K 120% 変形後

変形前: 粗大結晶粒 (平均粒径 400μm)

動的再結晶

変形後: 微細結晶粒 (平均粒径 30μm)

金属間化合物の超塑性研究

- ・ Fe₃Al (Lin et al. 1994)
- ・ NiAl (Du et al. 2001)
- ・ Ni₃Al (Gu et al. 1997)
- ・ TiAl (Lin et al. 2004)

まとめ

ホイスラー化合物で初めて超塑性を確認

- 降伏応力ピーク \rightarrow 1270K
- 超塑性 \rightarrow 1300 ~ 1400K

降伏応力ピークより高温で超塑性発現

粗大結晶粒 \rightarrow 微細結晶粒
 動的再結晶

微細粒超塑性