

「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」

課題名 10000GPa% J 高強度・高延性・高靱性鋼を実現できる5%Mn組成を利用した超微細ヘテロ変態組織の生成とその機構解明

研究機関名：兵庫県立大学
 所属名：大学院工学研究科材料・放射光工学専攻
 代表研究者：教授 鳥塚 史郎 終了2015年度（平成27年度）
 共同研究者：花村 年裕（物質・材料研究機構）

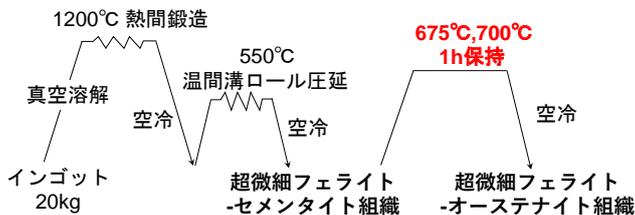
研究・成果概要

1. 1500MPa-30%超高強度・高延性5%Mn鋼の力学特性発現機構の放射光解析

実験方法

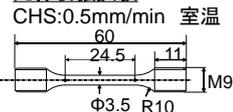
超微細フェライト-オーステナイト組織の作製

化学組成		(wt%)				
成分	C	Si	Mn	P	S	N
含有量	0.075, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3	2.0	5.0	0.01	0.01	0.02



<機械的特性>

丸棒引張試験



<組織>

SEM(焼鈍前組織)

電解研磨後,TD面観察

SEM-EBSD(焼鈍後組織)

電解研磨後,TD面観察

X線回折

固溶炭素濃度の算出
 Cu-Kα線, 2θ=30~140°

放射光を用いた引張変形中のIn-situ 透過X線回折

放射光源：SPring-8
 BL15XU, BL19B2 (加速エネルギー:30keV, λ=0.413Å)
 ビームサイズ:2.5mm x0.15mm
 検出器: Flat IP 半導体検出器(PILATUS300K)
 露光時間, 2s
 板状引張試験片: 板厚0.5mm
 CHS:0.245mm/min

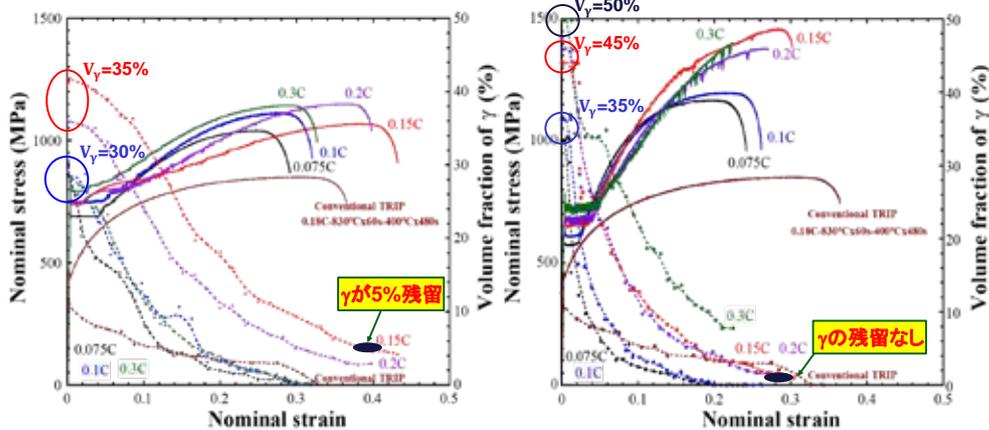


結果と考察

引張変形中のγ体積率変化挙動

675°Cx1h焼鈍材

700°Cx1h焼鈍材



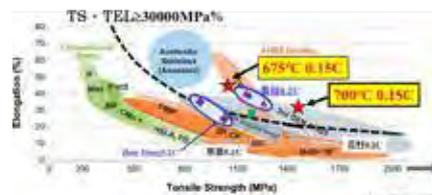
固溶炭素濃度

675°Cx1h 2Si-5Mn鋼

	0.075C	0.1C	0.15C	0.2C	0.3C
V _γ [%]	28.7	31.2	41.2	35.8	28.9
C _{inγ} [%]	0.211	0.275	0.411	0.389	0.336

大きな初期γ体積率と固溶炭素濃度を達成

強度延性バランス

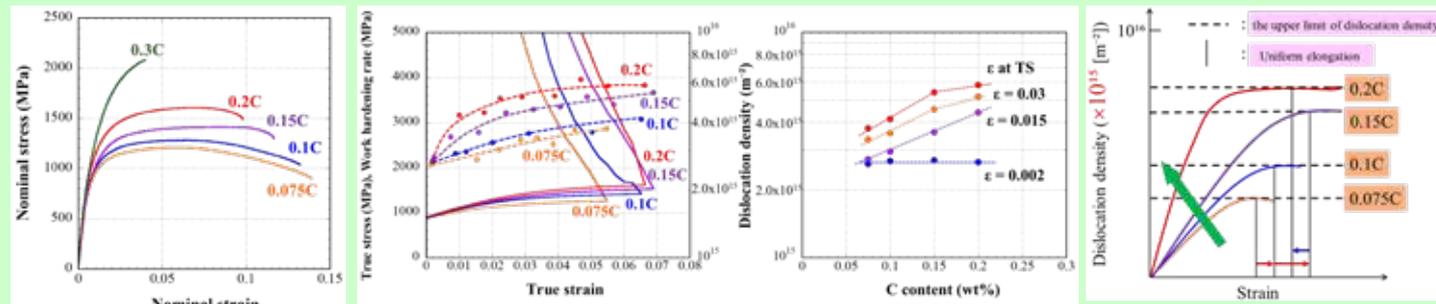


TS1500MPa x TEL30%=45000MPa%達成

焼鈍温度を700°Cにあげることで、初期γ体積率が大きく増加し、それが30%で使い切る適切な安定性を有した。⇒強度が675°C材の1.5倍の1500MPaを達成し、全伸び30%を得た。

指導原理 TSはV_γ(オーステナイト体積率)が決める。 伸びはV_γ x C_{inγ}(オーステナイト中の固溶C)が決める。

2. 低炭素 - 2Si - 5%Mn フレッシュマルテンサイト鋼の高強度・高延性発現機構の放射光解析



想定する分野・用途
 産業界への期待・要望

自動車用ハイテン 高強度かつ衝突安全性
 Mn鋼への本格的展開のための共同研究。

フレッシュマルテンサイトの高強度化と高延性化
 1) 転位密度の上限值をあげることで、
 2) 転位密度の増加速度をおさえることが指導原理。

最終目標

2GPa-15%, 1500MPa-30%, 1000MPa-40%というように、さまざまな高度レベルでの高延性を達成するための、自動原理確立。溶接継ぎ手強度の確認。