

(407) $(\alpha + \gamma)$ Fe-Cr-Ni 合金における応力誘発 γ マルテンサイトの発生

東京工業大学 総合理工学研究所 中村 正久
東京医科歯科大学 医用器材研究所 若狭 邦男

1. 緒言

α 相と γ 相をほぼ同量含む Fe-23.19%Cr-4.91%Ni 合金で、かつ圧延方向に対して $0^\circ, 45^\circ$ と 90° の引張軸方向をもつ板状試験片を引張変形させて、 α 相で誘発される応力誘発 γ マルテンサイトが試料表面に平行な $(100)_\alpha, (110)_\alpha$ と $(211)_\alpha$ の方位をもつマルテンサイトであることを X線相分析の結果から示した(図.1)¹⁾。本研究では、Patel と Cohen, Madhlin と Weinig が求めた、形状変形に際し外部応力のなした仕事を利用して、マルテンサイト単位体積あたり単位の外部応力がなした仕事、 U/σ から変態中に生じると予想される 24 個の Kurdjumov-Sachs (K-S) バリエーションのなかで $(100)_\alpha, (110)_\alpha$ と $(211)_\alpha$ の面方位の発生をよく説明するバリエーションを考察した。

2. 実験方法

K-S バリエーションの発生がマルテンサイト変態の結晶学から予想されることは知られているので²⁾、本研究の X線相分析の結果をその変態の結晶学によって解析した。ここで、引張軸方向は、 γ 相の再結晶集合組織の主方位 $(110)_\gamma [332]_\gamma$ と副方位 $(225)_\gamma [232]_\gamma$ をもつ単結晶に近似することによって得られるそれぞれ $0^\circ, 45^\circ$ と 90° に対応する方向である。格子不変シアーは $\{101\}_\gamma \langle 101 \rangle_\gamma$ と $\{111\}_\gamma \langle 112 \rangle_\gamma$ せん断系である、と仮定した。 U/σ の値は、これらのせん断系についてそれぞれ 24 個の K-S バリエーションで求められた。これらのバリエーションを単結晶に近似したステレオ投影図上にプロットすることによって、応力誘発 γ マルテンサイトの発生を調べた。

3. 結果

本研究で用いた Fe-Cr-Ni 合金では、格子不変シアーとして $\{111\}_\gamma \langle 112 \rangle_\gamma$ せん断系が活動することが推定された。そのとき、各引張軸において、表.1 の*印のバリエーションがマルテンサイト変態中に発生するので、それらの試験片では方位の異なるマルテンサイトが発生した。

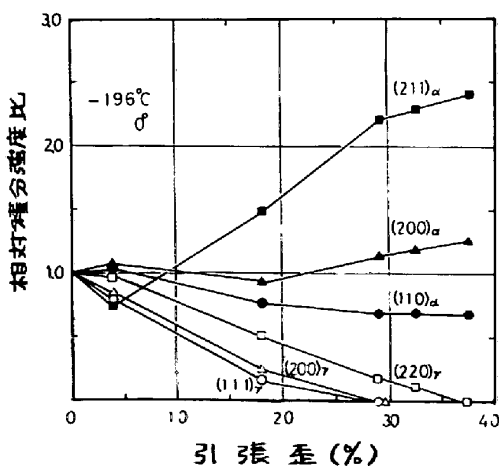


図.1 各回折面における相対積分強度比の引張歪に対する変化

表.1 各引張軸におけるバリエーションの発生

せん断系 (γ) $\langle \gamma \rangle$	引張軸方向					
	[323]	[001]	[113]	[223]	[H ₁]	[H ₂]
(111) $\langle 112 \rangle$	3-6* 4-5*	1-4, 1-5* 2-4, 2-5 3-4, 3-5 4-4, 4-5	4-4* 4-5	1-3* 3-6	3-5 4-5*	3-6* 4-5
(101) $\langle 101 \rangle$	1-5 (1-2) 1-6 (1-3)*	1-3 (1-6)* 2-3 (2-6) 3-3 (3-6)* 4-3 (4-6)	3-3 (3-6) 1-6 (1-3)	1-6 (1-3)* 3-3 (3-6)*	3-6 (3-3) 4-6 (4-3)*	4-6 (4-3) 3-6 (3-3)

注1. 表には、 U/σ が最大になるバリエーションを示す。
注2. ここで、 $\{101\}_\gamma \langle 101 \rangle_\gamma$ せん断系において括弧のないバリエーションと括弧のなみのバリエーションとは互いに双晶関係にある。

1) T. Nakamura and K. Wakasa, Scripta Met. 9 (1975), p.959.
2) M. Kato and T. Mori, Acta Met. 24 (1976), p.853.