

(276)

2.25%Cr鋼の脆化時効における粒界Auger分析

東工大総合理工 中村 正久 呂 芳一

シ 大学院 ○ 渡辺 宏

日立製作所 日立研 篠田 哲守

実験方法および目的

焼もどし脆化温度域で低合金鋼を加熱した場合、長時間側で遷移温度の低下(いわゆる過時効)が起こる場合がある⁽¹⁾。その際、脆化元素の粒界偏析量も低下するかどうか明らかでない。また、Moの脆化抑制効果の原因や炭素の役割なども明確でない。

本研究ではこれらの問題を明らかにすべく表Iに示すような化学組成ならびに熱処理を持つ2.25%Cr鋼の計7試料につき、500℃で最高1000~1300hrの脆化処理を行ない、超高真空中($<2 \times 10^{-10}$ Torr), 低温($<-80^\circ\text{C}$)で衝撃破壊させ、破面のAuger分析を行なった。本研究では細束ビーム(数十μm以下)を用い、破面の偏析量をファセット(径: 50~150μm)ごとに測定した。一つの試料について無作為に15~30ファセットを選び、P, Mo, Cr, C, に対するピーク値の平均値および標準偏差を求めた。各元素の偏析量を原子分率で表わすためP, Mo, Cr, Cにつきそれぞれ0.47, 0.75, 0.64, 1.0の補正係数を用いた。たとえば、Pでは、P偏析量(At.%) = $0.47 \times I_P/I_{Fe} \times 100$ である。I_P, I_{Fe}は、それぞれPおよびFeのピーク値である。

結果

図1に例として試料3, 4および5AのPの粒界偏析量と時効時間との関係を示す。図中黒丸は平均値、棒は平均値を中心とする標準偏差を示す。図より分かるようにPの偏析量は各ファセットごとに大きく異なる。このばらつきは、破面形状などからくる測定誤差によるものではなく存在するP量の大小からくるものと考えられる。試料3および6では焼もどしのままでPの偏析が認められており、Pの偏析量は、それより急速に立上り、30hrですでに飽和に達し、その後1300hrまで、変化しない。Mo入りの試料4および5Aでは、立上りが試料3および6に比べて少し遅く、70hrで飽和に達し、その後は変化しない。飽和値は試料3, 4および5Aではほとんど変わらず、試料6で少し多い。CがなくMoを含む試料7, 8では、1000hr時効後でも大部分へキ開で割れ、ほとんど粒界割れしない。試料5Aと同じ組成であるが、焼もどし温度が700℃の5Bでは、焼もどしのままの状態では、ほとんど粒界割れせず、その後時効時間が増すとともに徐々に増加し、1300hrで他試料の飽和値のレベルに達する。P以外の元素の偏析については後述する。

参考文献(1); 材料委員会研究報告 51年

表I 供試材の組成および熱処理

試料 No	組成(表1合値wt.%)				熱処理
	C	P	Mo	Cr	
3	0.3	0.05	0	2.25	1200℃30min油焼入→650℃2hr焼もどし水冷→500℃脆化処理水冷
4	〃	〃	0.5	〃	〃 〃 〃
5A	〃	〃	1.0	〃	〃 〃 〃
5B	〃	〃	1.0	〃	〃 →700℃7hr焼もどし水冷→ 〃
6	0.01	〃	0	〃	1200℃30min油焼入→650℃2hr焼もどし水冷→ 〃
7	〃	〃	0.5	〃	〃 〃 〃
8	〃	〃	1.0	〃	〃 〃 〃

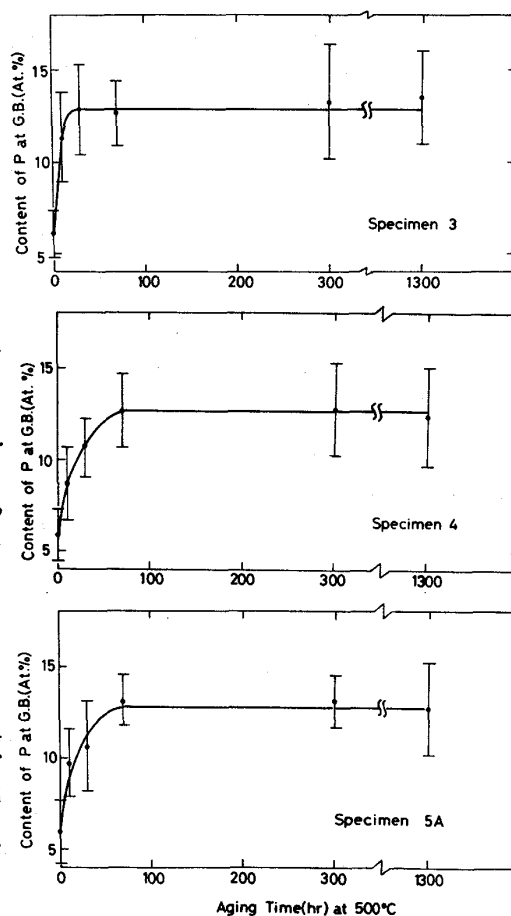


図1, Pの粒界偏析量