

(296)

炭素を含まない Fe-Nb 3 元合金の析出硬化の可能性  
 について(鉄系合金における析出硬化に関する研究 I)

早稲田大学理工学部

工 博 長谷川 正 義  
 大 学 院 ○ 所 一 典

### 緒 言

鉄基オーステナイト系合金やニッケル基合金では金属間化合物の析出による硬化について研究されているが、鉄基フェライト系合金では、この種の研究は少ない。

著者らは、まず、炭素を含まない Fe-Nb 3 元合金の析出硬化の可能性を検討し析出を主として硬さ測定で追求した。

### 実験方法

試料としては、真空溶解による純粋な Fe-Nb 2 元合金および原則として大気溶解による Fe-Nb 3 元合金とを溶解した。

純粋な Fe-Nb 2 元合金は、溶解原料として電解鉄・純ニオブを使用し、高周波溶解炉によって溶解した。鑄塊重量は約 500g である。

Fe-Nb 3 元合金は溶解原料として、電解鉄・金属モリブデン・金属銅・金属アルミ・金属コバルト・金属クロム・金属シリコン・金属ニッケル・フェロニオブ・フェロリンを使用し、原則として、高周波溶解炉により大気溶解し、Si 0.2%、Mn 0.4% で予備脱酸後 Al 0.05% を加えて脱酸した。鑄塊重量は約 1kg である。鑄塊は 10~12 mm 角に鍛伸し、供試材とした。

これらの供試材の組成は Fe-1at% Nb 合金をベースにして、2~6at% の範囲の Mo, Cu, Al, Co, Si, Ni, P を添加したものである。

時効処理は、アルゴン雰囲気中で 120°C~130°C の温度で 1 時間保持後水焼入れして、溶体化し、それぞれ 50°C~65°C の温度範囲で 5°C おきに 4 段階の温度を採った。析出過程はピッカース硬さ測定で追求し、光学顕微鏡観察、電子顕微鏡観察 EPMA 分析なども併用した。

### 実験結果

結果の一部を図 1 に示す。また、以上の実験によって得られた結果を要約すると次のようになる。

Fe-Nb 3 元合金の析出硬化量(溶体化硬さより)時効に伴なり最高硬さまでの硬さの増加分)は Fe-Nb 2 元合金に比較して Mo, Al, Cu の添加で著るしく増加し、P, Mn の添加では多少減少している。

図 1 は Mo を添加した Fe-1Nb-4Mo 3 元合金の時効曲線である。55°C、60°C の時効では 2 段ピークが認められ、65°C の時効では 1 段ピークが認められる。最高硬さは Hv465 に達し、硬化量は Hv225 に達している。

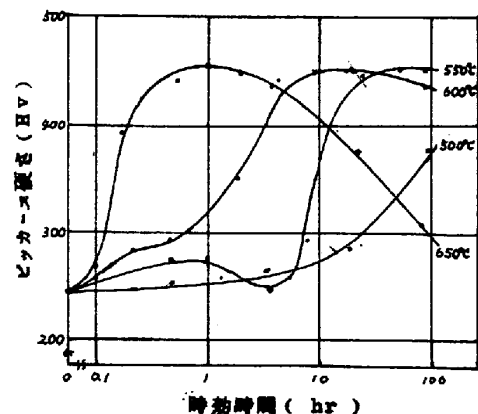


図1. Fe-1Nb-4Mo 時効曲線