

早稲田大学理工学部 工博 長谷川 正義

大学院 ○竹 山 宗 芳

1. 緒 言

著者らはすでに炭素を含まない Fe-Nb および Fe-Zr 系合金の析出硬化に関する研究を報告したが、本研究ではさらに Fe-W 系合金の析出硬化に関する研究として少量の W 量を含む Fe-W 合金を基本とし、これに鉄と金属間化合物を形成しにくいような Ni, Mn, Co 等を添加させた各 3 元素合金の析出硬化現象の可能性を調べ、各合金系の析出機構について生成する金属間化合物の形態等と関連づけて検討する。

2. 供試材および実験方法

供試材の化学組成は表 1 に示した。溶製方法は小型高周波炉で、Si (<0.2%), Mn (<0.4%), Al で脱酸し大気中溶製し、これを 1000℃ にて均熱後 8 角に鍛伸し供試材とした。試料は溶体化処理後時効処理を行ない、これを硬さ、光顕、電顕等によって時効過程を調べ、また析出物の同定を電解抽出残渣の X 線回折および bulk 試料の E. P. M. A. によって検討した。

表 1. 供試材の化学組成の例 (wt%)

試 料	W	Ni	Mn	Co
Fe-W	6.59	—	—	—
Fe-W-Ni	6.95	4.33	—	—
Fe-W-Mn	8.90	—	5.63	—
Fe-W-Co	5.62	—	—	4.30

※ C < 0.008%

3. 実験結果

1) Fe-W-Ni 合金試料は 1300℃ で溶体化処理すると α' 相のマルテンサイトが生成するが、これを時効処理すると図 1 に示す通り二段のピークが認められた。析出物抽出残渣の X 線回折によると時効時間により立方晶の相 (組成未定) および Fe_2W (MgZn_2 型) が認められた。2) Fe-W-Mn 合金試料は溶体化温度が 1300℃ の時 δ フェライト相が認められ、これを時効すると Fe_2W および Mn-rich な相 (E. P. M. A. により観察) が認められ、後者の析出相により著しく硬化している。また溶体化温度 1150℃ の時は α 相のマルテンサイトが生成したがこの時効硬化曲線は 1300℃ 溶体化後の時効曲線と異なり、従って析出挙動も相違しているものと思われる。3) Fe-W3 元 および Fe-W-Co 合金試料はいずれもほとんど析出硬化は認められなかった。これは析出する Fe_2W の析出量が非常に少ないため析出硬化にほとんど寄与しないためと考えられる。またこの組成範囲の Fe-W-Co 合金試料では Fe_2W 以外の析出物は生成しないものと思われる。

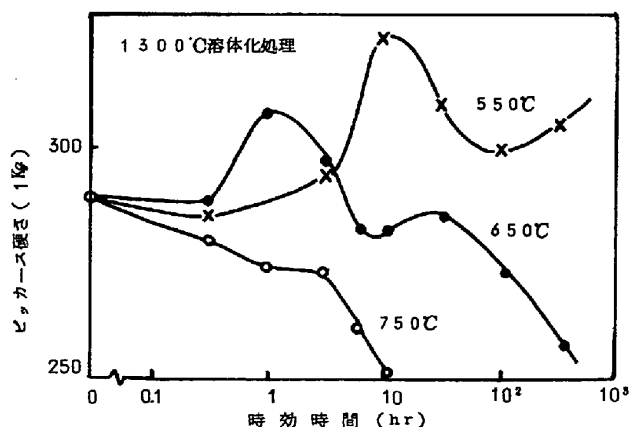


図 1. Fe-W-Ni 系合金の時効硬化曲線

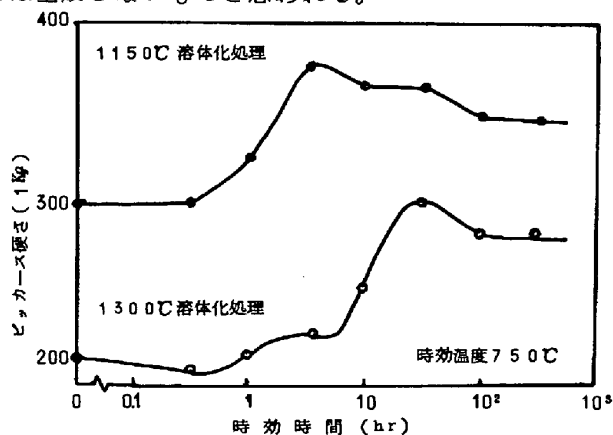


図 2. Fe-W-Mn 系合金の時効硬化曲線