

(265) 5% Ni-Be 鉄合金の時効挙動

金材技研 ○金尾正雄 沼田英夫 中野鬼司
東大工 荒木 透

〔摘要〕

析出硬化型構造用鋼の基礎研究として、著者は低Ni-Al鋼の時効挙動を調べて来たが、今回はFe-Ni-Al系と同じく ordered bcc構造を有するNiBeの析出が期待できるFe-5%Ni-Be合金の時効挙動について研究した。

〔実験方法〕

Beを約0.15, 0.4, 0.8%含む5%Ni鉄合金を、高真空炉で約3.5kg溶製し、10mm丸棒に圧延して供試材とした。950°C×1hr溶体化処理水冷したのち、種々の条件で時効して、Vickers硬さ、matrix格子定数、電気抵抗測定、電顕観察、電解検査のX線回折等を行ない時効挙動を調べた。

〔実験結果と考察〕

まず1は450°C×20hr時効した試料の透過電顕写真であるが、水冷したまゝの状態では全面的に、tangleした転位を多く含むlath構造を作っており、微量のBeの添加によって焼入性の増加する。Fig. 1は各温度に5hr時効した場合の温度による影響であるが、450~550°Cの範囲で著しく硬化した。

550°C×7hr時効した試料を10% H₂PO₄水溶液中で電解し、検査をX線回折した結果、Be 0.4%, 0.8%含む試料とも格子定数約2.62 Åの ordered bcc構造の相が認められNiBeと示される。matrixとのmismatchは約8%である。この合金には写真1に見えるように粒界反応型析出がみられるが、抽気レゾナンス電子回折によると、一般析出とともに、NiBeである。

この合金をγ変態点以下の700°Cに5hr保持して水冷したのち、時効処理をほどこしても硬さ増加は認められず、Fe-Ni-Al系と異なりフェライト中における高温の溶解度は少なく、従って時効の可逆性は存在しない。

Fig. 2は0.4% Beを含む試料の、450°C恒温時効時の硬さ、matrixの格子定数および粒界反応の面積率の変化であるが、Fe-Ni-Al合金の場合とは最初から析出と示される変化を示したが、Beの場合は地味格子定数に二段階の変化がみられ、より複雑な機構と考えられる。

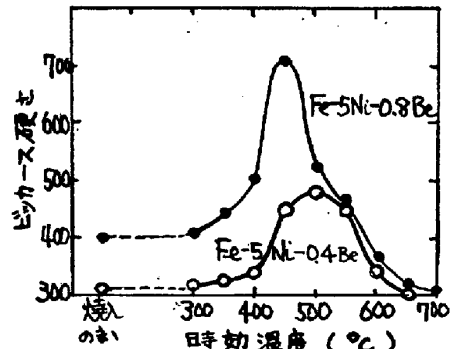


Fig. 1 時効硬さに及ぼす時効温度の影響 (時効時間 5hr)



写真1 時効材の透過電顕写真

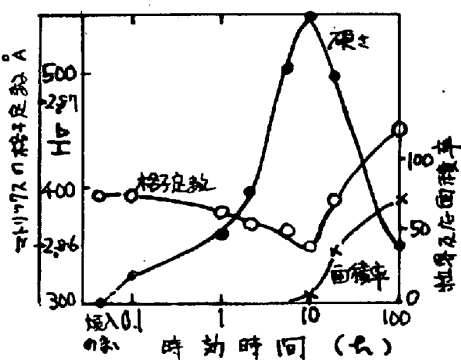


Fig. 2 450°C時効による諸特性の変化