

(183)

Refractaloy 26型合金とInconel X型合金の析出硬化

三菱製鋼 技術研究所 ○金井良昭 内堀勝之

1. 緒言

Refractaloy 26型Ni-Co-Cr基合金とInconel X型Ni-Cr基合金を時効処理した場合析出硬化する。これらの合金の析出硬化の主因である Cu_3Au 型面心立方格子の球状析出物 γ' の析出について次の調査を行なった。

(1) 時効処理による硬化の速度恒数と活性化エネルギーの測定

(2) 時効処理による格子定数の変化から基質と γ' とのmisfit percentの測定, misfit Percent とかたさ増加率との関係

(3) 時効処理条件が γ' 析出粒子の直径におよぼす影響

(4) γ' と基質の高温かたさの測定

2. 実験方法

時効処理の温度と時間を変えて析出による硬さ増加を測定し、硬化の速度恒数と析出の活性化エネルギーを求めた。また格子定数の測定はX線回析によつて(111), (200), (311)の面間隔を測定しその平均から求めた。 γ' 粒子の直径は抽出レプリカによつて析出物を電子顕微鏡で観察し球状析出物の直径を測定した。高温かたさは時効処理した試片を高温微小硬さ計で測定した。

3. 実験結果

本実験のNi-Co-Cr基合金とNi-Cr基合金について析出現象を調査した結果次のことがわかつた。

(1) γ' の析出による活性化エネルギーはNi-Co-Cr基合金の場合約 37000 cal/mol , Ni-Cr基合金の場合約 63000 cal/mol である。Ni-Co-Cr基合金はNi-Cr基合金より適正時効処理における硬化の速度恒数が大きい。

(2) 過時効をおこさない場合基質と γ' 粒子との格子定数のmisfit percentは硬さ変化率と相関的である。(図2)

(3) 最高硬さを得るための γ' 粒子の直径は適正な大きさがあつて、密に均質に分布していなければならない。 γ' の適正な直径はNi-Co-Cr基合金は約 $200 \sim 600 \text{ \AA}$ でNi-Cr基合金の場合は約 $100 \sim 300 \text{ \AA}$ である。(図1)

(4) Ni-Co-Cr基合金とNi-Cr基合金の硬さ増加は γ' の析出物が主因であり、 γ' の高温強さは約 800°C まで殆んど減少しない。Ni-Co-Cr基合金とNi-Cr基合金の高温硬さは γ' 析出粒子の特性に影響されている。

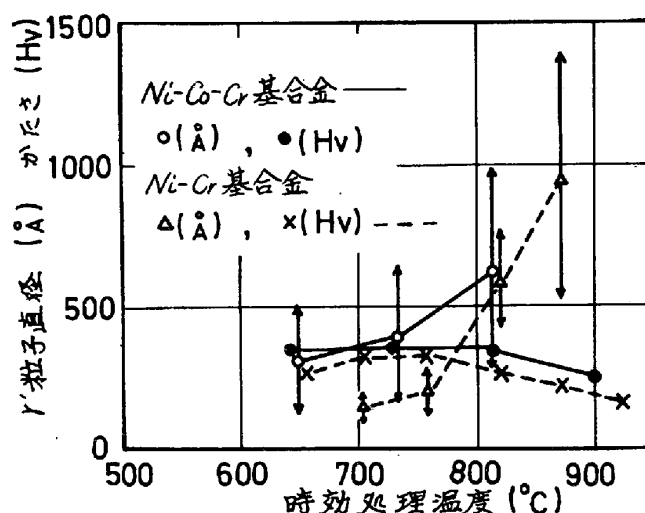
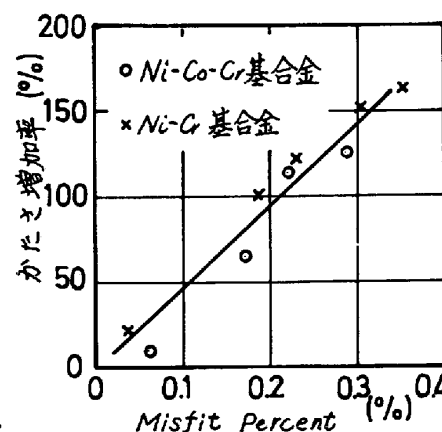
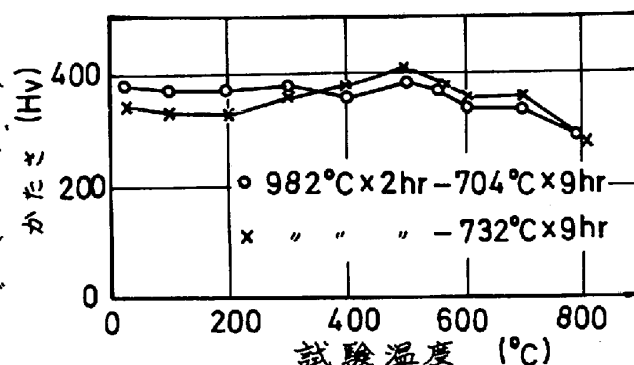
図1 かたさと γ' 粒子の大きさにおよぼす時効処理の影響

図2 かたさ増加率とMisfit Percent

図3 Ni_3Al の高温かたさ