

(207) Ni-Cr-Mo-V 鋼の衝撃遷移温度 におよぼす合金元素の影響

三菱製鋼 技術研究所

佐 藤 和 紀

○ 福 田 悦 郎

1. 緒言 大型タービン発電機の低圧タービンロータ素材や、発電機回転子軸素材として使用されている Ni-Cr-Mo-V 鋼の変態特性、熱処理特性、衝撃試験の破面遷移温度特性におよぼす C, Cr, Ni の影響について調査し、ベイナイト変態特性に対する影響はすでに報告した¹⁾が、本講演においては主として破面遷移温度 (FATT) に対するこれらの合金元素の影響を報告する。

2. 供試材および実験方法 表 1 に示す 18 種の試験材を 35 KVA 高周波溶解炉で溶製、6 kg 金型鋼塊とし、加熱温度 1250°C で断面 15 mm 角の棒に鍛造後、950°C×5^{hr} 徐冷で焼鈍して実験に使用した。

試験片の熱処理は、焼入条件を大型ロータ焼入時の胴外層部および中心部の冷却速度を考慮し、820°C から 10°C/min および 1°C/min の冷却を行ない、各々について各試験材の焼戻硬度曲線を求め、その結果から硬度 HB 229~248 を目標とする焼戻しを行なった。

衝撃試験は J I S 4 号試験片によるシャルピー衝撃試験を行ない吸収エネルギー遷移曲線と FATT を求めた。

3. 実験結果 50% FATT は C の増加により上昇し、Ni の増加により低下する傾向を示すが、最も大きく影響するのは Cr であり、図 1 に示すように、Cr の増加によりほぼ直線的に低下する。これは Cr が増加するに伴って、ベイナイト変態開始温度が次第に低下するので、焼入れに際し、Cr が増加する程低温で変態した微細な下部ベイナイト組織が得られるようになるためである。

50% FATT に対する Ni の影響は、図 1 中に示したように Cr の影響に比較すると小さく、特に C, Cr が少なく、焼入れに際し、初析フェライトが生成されるような場合には、ほとんど 50% FATT を低下せしめる効果がない。

焼入れの冷却速度は当然速い方が 50% FATT は低くなるが、Ni 27

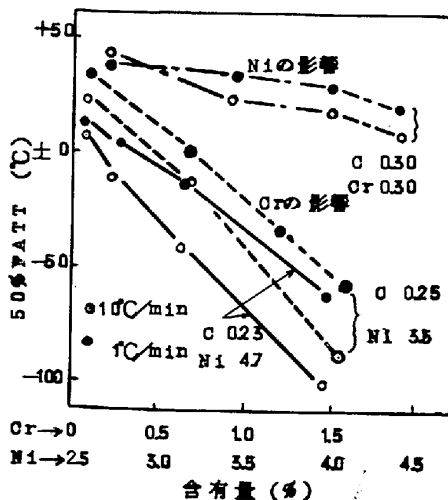


図 1 50% FATT におよぼす Ni, Cr の影響

7% の場合には C, Cr が少ないと、冷却速度の差による硬度差が大きくなり、むしろ硬度の低い 1°C/min の方が 50% FATT は低くなる。

50% FATT とこれらの合金元素の関係は、最小自乗法を用いて電子計算機により計算すると、簡単な実験式として表わされ、その実験式による計算値と実測値は図 2 に示すように良く一致する。またその実験式の係数から、各合金元素の効果および相互作用をほぼ定量的に把握することが可能である。

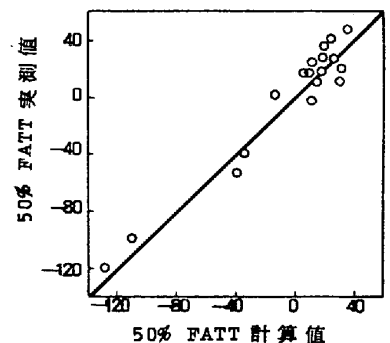


図 2 50% FATT の計算値と実測値の関係

参考文献 1) 福田：三菱製鋼技報 Vol 2 №2 (1968) P 85