

(231) 炭素鋼およびCr鋼の球状化特性におよぼす冷間前加工の影響

新日本製鐵(株)基礎研究所

山口重裕○高橋稔彦
南雲道彦 遠藤道雄

1 緒 言

中炭素以上の機械構造用鋼を冷間鍛造する場合には、鍛造工程の前に強度の低下と延性の向上を目的とした球状化焼鈍処理を施すことが必要である。球状化焼鈍時間の短縮法の一つである、熱処理前に冷間加工を加えることの効果を検討したところ、Crなど炭化物形成元素を含む鋼種は球状化の過程で特異な挙動を示すことがわかった。

2 実験方法

供試鋼には真空溶解炉で溶製したS40C、SCr4の2鋼種を用いた。組成を表1に示す。熱延まゝ材および圧下率50%の冷間圧延材の2通りの試料

表1 供試鋼組成(%)

	C	Si	Mn	Cr
S40C	0.38	0.25	0.75	-
SCr4	0.49	0.25	0.76	1.01

について、700°Cで球状化熱処理を行なった。熱処理後の機械的性質は引張試験で、球状化の度合を表わすセメントイト間隔は電顕レプリカ写真からlineal analysis法で求めた。

3 実験結果、検討

熱処理時間と引張性質の関係を図1に、セメントイト間隔と引張強さとの関係を図2に示す。図3には熱処理時間によるセメントイト間隔の変化の様子を示す。

1)S40C：同一熱処理時間で比較すると熱延まゝ材より冷間加工材の方が球状化が著しく進行し、強度の低下、延性の向上がみられる。一方同じセメントイト間隔で比べると熱延まゝ材より冷間加工材の方が強度が高くなっている。これは写真1、2に示すように冷間加工材ではフェライトが微細粒に再結晶しており、この細粒化による強化があるためである。そして同一熱処理時間では細粒化による強化よりもセメントイト間隔の増加による軟化の方が大きいために、冷間加工材の方が熱延まゝ材より強度が低下すると考えられる。

2)SCr4：S40Cの場合とは反対に、同一熱処理時間では冷間加工材の方が強度が高くなっている。冷間加工によって球状化は促進される

がセメントイト間隔の成長速度はS40Cにくらべると速くならない。したがって同じ熱処理時間ではセメントイト間隔にあまり差が生じないのに、フェライトは冷間加工によって細粒化されるために強度が高くなると解釈される。

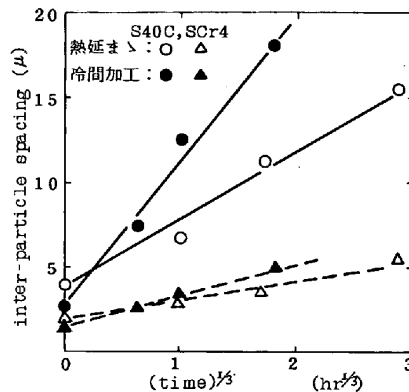


図3 熱処理時間によるセメントイト間隔の変化

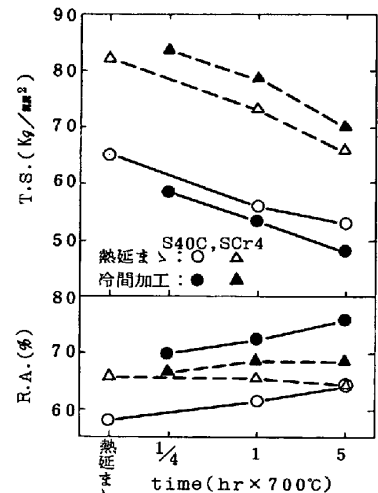


図1 熱処理時間と引張性質の関係

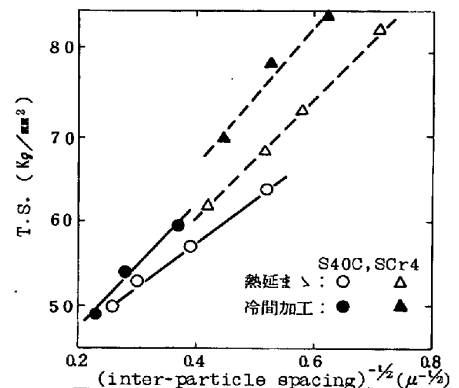


図2 セメントイト間隔と引張強さとの関係

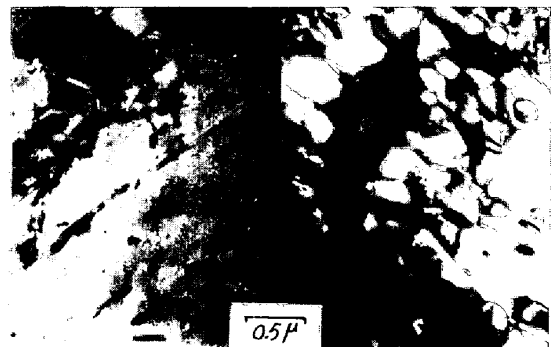


写真1 S40C熱延まゝ材 700°C1時間熱処理
写真2 S40C冷間加工材 700°C1時間熱処理