

(401) 粉末冶金法による窒素を含有した高速度鋼の熱処理特性について

神戸製鋼所 中央研究所 河合伸泰, ○滝川博

明石工場 荒尾潔, 長谷川一司, 森本暁明

目的

粉末冶金法により高速度鋼を製造する場合, 粉末の比表面積が大きいことおよび焼結体が多孔質であることを利用して, 溶解法では製造困難もしくは製造できない多量の窒素を添加せしめることが可能である。高速度鋼に対する窒素の影響は一般には, 結晶粒を微細化させるとか焼もどしかたさを増大させるとかいはわれている。本研究では窒素を含有した粉末高速度鋼を製造し, その特性の一端として熱処理特性およびS曲線について, 従来材ならびに窒化しない粉末材と比較検討した結果について報告する。

方法

粉末高速度鋼の製造プロセスを図1に示す。窒化は予備焼結時に行なう。製造した粉末材, 窒化粉末材および従来材の熱処理特性を比較し, またフォーマスターを使用してS曲線(パーライト変態)を求めた。

溶解 → アトマイズ → 焼なまし → 混合 → 成形 → 予備焼結 → 粉末鍛造

図1 粉末高速度鋼の製造プロセス

↑(窒化)

結果

表1 供試材化学成分(SKH-9) (%)

供試材	total N	C	O	W	Mo	Cr	V
従来材	0.012	0.86	0.0045	6.11	5.02	4.05	1.98
粉末材	0.007	0.86	0.0048	5.80	5.12	3.88	1.72
N化粉末材	0.470	0.86	0.0120	5.80	5.12	3.88	1.72

1. 熱処理特性

1) 窒化粉末材は最終鋼製品中に0.4%以上の窒素を含有し, ほとんど窒化物(炭窒化物)の形態で含まれている。(表1)

2) 窒化することにより, 炭化物の溶融開始温度が上昇し(約10℃)また結晶粒が微細化され, 高温での成長が阻止される。(図2)

3) 窒化粉末材の焼もどし最高かたさのピークは, 従来材および窒化しない粉末材に比べて高温側に移行し, かつ2次硬化能が大きい。(図3)

4) 焼入温度が高くなるにしたがつて焼もどしかたさは増加し, 窒化することにより窒素量の少ない同一成分の粉末材と比較して焼もどしかたさは上昇する。(図4)

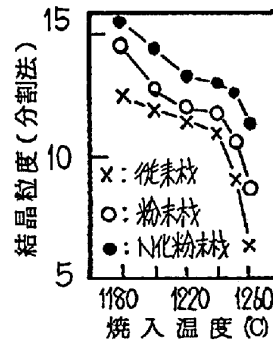


図2 結晶粒度

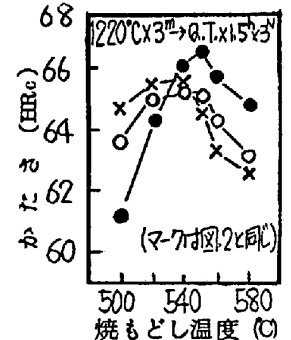


図3 焼もどしかたさ特性

2. S曲線(パーライト変態)

表2 供試材化学成分(SKH-9) (%)

供試材	total N	C	O	W	Mo	Cr	V	粒度
従来材	0.0163	0.90	0.0044	6.44	5.21	4.12	1.93	12
粉末材	0.0219	0.85	0.0051	6.59	5.36	4.15	1.89	13
N化粉末材	0.2070	0.85	0.0122	6.59	5.36	4.15	1.89	14

供試材の化学成分を表2に示す。

1) 各鋼種ともパーライト変

態に先行して初析炭化物の析出が認められ, これらはオーステナイト結晶粒界上に析出する。

2) 従来材と粉末材のS曲線は大差ないが, 窒素を添加するとノーズの位置が低温側(725℃付近)かつ短時間側(35分)に移行する。(図5)

上記の窒素添加による高速度鋼の熱処理特性およびS曲線の変化は, 残留オーステナイト量との相関関係が強いと思われるが詳細については今後の検討が必要である。

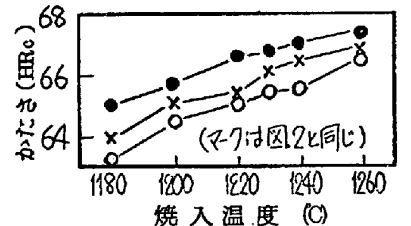


図4 焼入温度と焼もどし最高かたさの関係

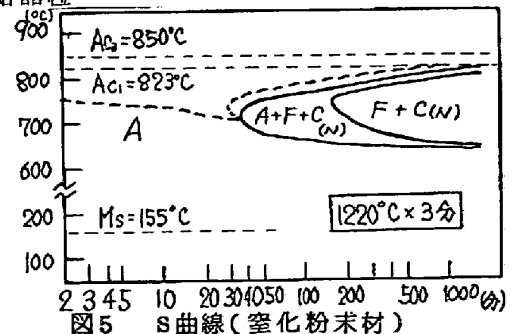


図5 S曲線(窒化粉末材)