

(235) 高速度鋼に反ばす窒素添加の影響について

特殊製鋼 技術研究所 工博 日下邦男 水野博司 須藤興一
早稲田大学 理工学部 工博 長谷川正義 岡本昌文

1. 結言

鋼に窒素を添加することは非常に多く研究されており、実際にも窒化処理や耐熱鋼への窒素添加が実用化されている。しかし高速度鋼への窒素添加の研究は比較的少く、不純分程度の報告にとどまっている。我々は合金成分として窒素を0.13~0.25%まで高速度鋼に添加し、各種性質におよぼす影響を調べたので報告する。

2. 供試材

高圧技術導加熱式加圧溶解炉によ
り、1 kg インゴット(断面40×40 mm²)
を砂型にて溶製し、中10に鍛伸し
て供試材とした。

なお化学成分は表1に示すとく
で、鋼種Aは現行SKH2、B~Eは
この18-4-1型に窒素を0.13~0.25%添加したものである。

鋼種	鋼種型	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V	Cu	SOL N	INSOL N	TOTAL N
A	18W-4C-1V	0.75	0.25	0.30	0.018	0.013	4.00	17.23	0.90	0.07	0.003	0.028	0.031
B	18-4-1 + 0.13N	0.76	0.33	0.30	0.013	0.018	4.06	18.24	1.00	0.01	0.005	0.130	0.135
C	〃 + 0.15N	0.75	0.35	0.29	0.013	0.017	4.10	18.70	1.00	0.01	0.004	0.150	0.154
D	〃 + 0.20N	0.70	0.29	0.31	0.013	0.016	4.10	18.32	1.02	0.01	0.009	0.190	0.199
E	〃 + 0.25N	0.72	0.30	0.31	0.014	0.017	4.06	18.43	1.02	0.01	0.010	0.240	0.250

3. 結果

① 窒化物は比較的均一に分布し、図1に示すとく窒素の添加によって、焼入結晶粒度は微細化・整粒化される。また結晶粒度の粗大化温度は高温側にずれる。この傾向は高窒素になるほど顕著で、1315℃焼入加熱の場合、SKH2の平均粒度No. 8.3に対し、0.2% N添加のD鋼ではNo. 10.5を示している。さらに図2に示すとく、1330℃焼入加熱ではSKH2(A鋼)は著しい結晶粒の粗大化をきたし一部溶融組織が現出するが、窒素が増すにしたがい、0.2% N量まで微細化効果が大きく、組織も正常である。

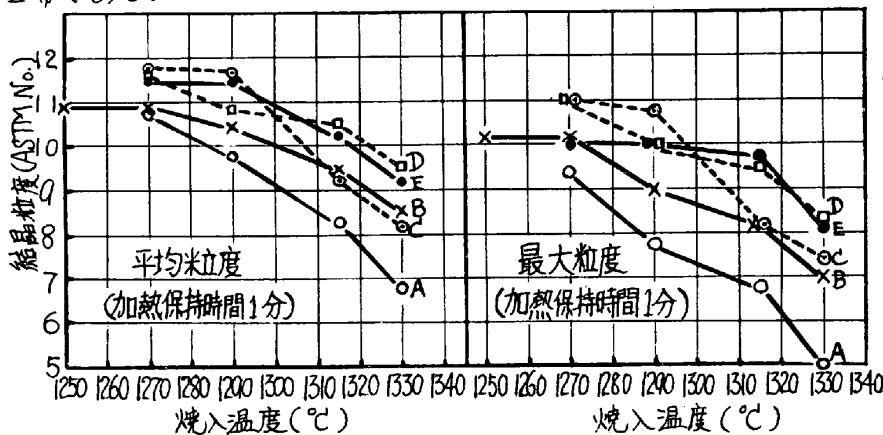


図1. 焼入温度による結晶粒度の変化

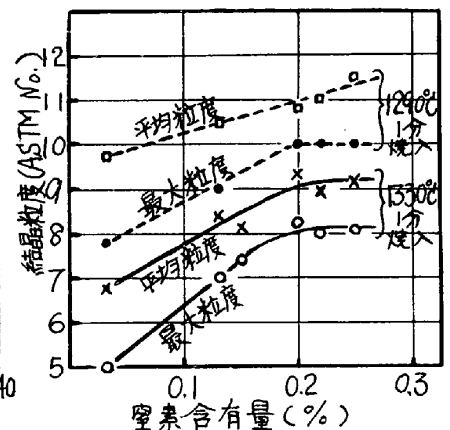


図2. 焼入結晶粒度に及ぼす含有窒素量の影響

② 窒素添加により、焼入硬度は高くなり2次硬化の温度が高温側にずれることにより、焼入軟化指数が増大する。1290℃焼入において、A鋼は550℃戻してHRC 66.2に対し、0.15% NのD鋼では580℃戻してHRC 68.0を示す。また600℃焼戻しではA鋼はHRC 65.1に対しD鋼はHRC 67.0である。

③ 熱処理特性の改善によって、高温硬度、耐摩耗性が向上し、窒化物が比較的均一に分布しているため、靱性の劣下もほとんど認められない。