

(384) 共析炭素鋼線の延性におよぼす窒素と前オーステナイト結晶粒度の影響

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○山田凱朗 藤田 達

I 緒 言：鋼中窒素および炭素の、高炭素鋼線の歪時効に及ぼす効果については、すでにある程度報告した。本報では、鋼線の性質、特に延性におよぼす窒素の効果および前オーステナイト結晶粒度の効果について調査した結果を報告する。

II 実験方法：一本のピレットより切り出した高炭素鋼材を主原料として、高周波真空溶製炉で、窒素雰囲気調整、窒化マンガン添加によつて、窒素レベルの異なる3チャージを溶製した。その化学成分を表1に示す。いずれも、Al含有量が低く、粗粒鋼である。直径9.5mmに熱延後、一部は鉛パテンティング、伸線を行なった。

表1：試料の化学成分 (wt%)

| 略番 | C | Si | Mn | P | S | Cu | Cr | Mo | Al | ΣN | ΣO |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|-------|-------|
| N-1 | .81 | .19 | .51 | .009 | .010 | .01 | tr | .01 | .002 | .0016 | .0026 |
| N-2 | .77 | .20 | .51 | .011 | .010 | .01 | .01 | .01 | .002 | .0074 | .0017 |
| N-3 | .75 | .19 | .51 | .008 | .012 | .01 | .01 | .01 | .001 | .0110 | .0012 |

III 実験結果：

- (1) 直径9.5mmから5.5mmまで伸線した

試料を素材として、オーステナイト化温度とオーステナイト結晶粒度との関係を求めた。図1にその結果を示す。各温度において、窒素量のもつとも少ないN-1材は、他よりもやゝ粗粒である。

(2) しかし、鉛パテンティング材の延性値を比較すると、窒素量の少ない鋼ほど優れている。伸線による加工度が70%減面率程度までは、特にこの傾向が明らかに存続する(図2)。

(3) パテンティング時のオーステナイト加熱温度が高くなると、オーステナイト結晶粒が大きくなり、パテンティング後の引張試験による絞り、伸びなどの延性値の低下をもたらす。共析炭素鋼線の場合、この影響は加工度70%程度まで存続するが、それ以上ではほとんどなくなる(図3)。加工度が小さい場合には、前オーステナイト結晶粒界延性破壊と、また、加工度が大きくなると、繊維組織の破断と密接な関連がある。

(4) N-3材について、①パテンティング後空冷し、室温3ヶ月放置後、透過電顕観察を行なったが、鉄窒化物と思われる析出物はほとんど観察されない。

②パテンティング、酸洗、磷酸塩被膜処理(80℃)し、1ヶ月放置後低速伸線し、100℃×5分時効すると、0.2%耐力が約10Kg/mm²増加した。N-1材にはこの増加はほとんど起らなかった。このように、パーライト鋼においても、Mnの共存下で、窒素はかなり析出しにくいと言える。

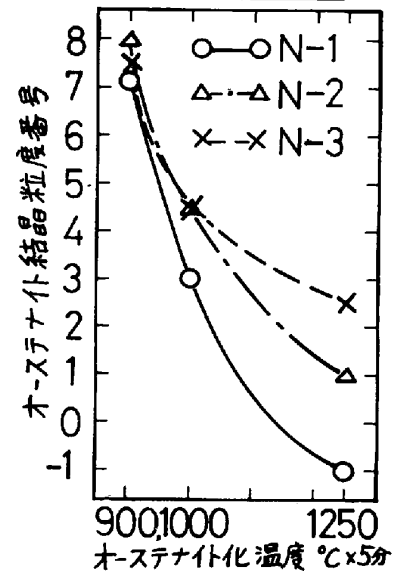


図1 オーステナイト化温度(5分間)と結晶粒度

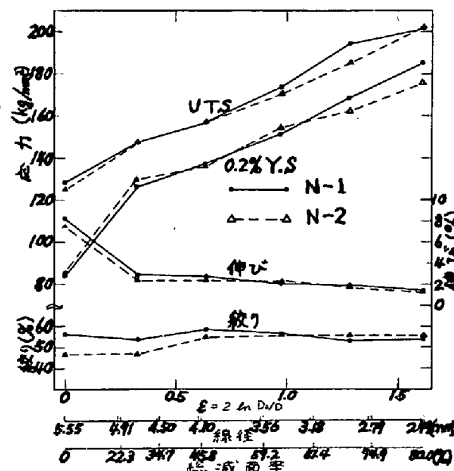


図2：伸線後の機械的性質に及ぼす窒素量の影響

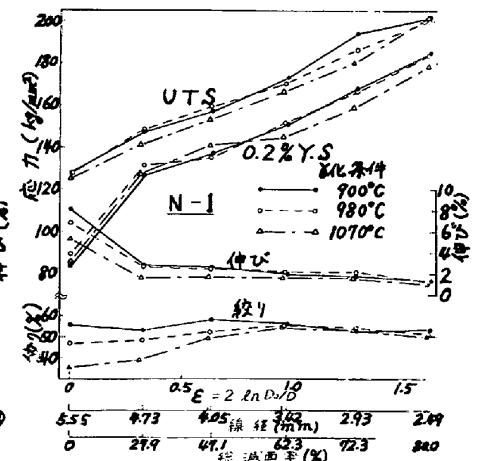


図3：N-1材の伸線後の機械的性質に及ぼす前オーステナイト結晶粒度の影響