

新日本製鐵(株) 基礎研究所 南雲 道彦, O高橋 稔彦, 浅野 徹之

1. 緒 言

高炭素鋼線の伸線加工性及び伸線された線の延性は現鋼種でも問題は多いが、さらに近來の高張力化の要求にともなってその改善は一層重要である。伸線加工性は一般にはパテンティング材の絞り率と良い相関があるが、パーライト形態あるいは固溶窒素量によっても影響をうけることが知られている。しかしその機構は必ずしも明らかでない。本報では伸線中の変形、破断過程に注目しつつ材質上の大きな要因であるパテンティング材のオーステナイト粒度及び変態組織の影響の検討を行なった。

2 供試材および実験方法

供試材の成分は表・1に示したようにCr鋼及びCr-Nb鋼で、オーステナイト粒度を変えるためにパテンティング加熱温度を900~1,100°Cの範囲で、またパーライトの形態を変えるために鉛温度を560~680°Cの範囲で変えた。伸線は10.5mmφから4.94mmφ及び4.00mmφまで行なった。

表・1 供試材の化学成分 wt%

名称	C	Si	Mn	Cr	Nb	Al	N
1Cr-Nb	0.82	0.26	0.96	0.97	0.015	0.010	0.0033
1Cr	0.89	0.25	0.97	0.98	/	0.009	0.0035
2Cr-Nb	0.82	0.26	0.49	1.96	0.016	0.009	0.0034
2Cr	0.83	0.26	0.50	1.93	/	0.009	0.0029

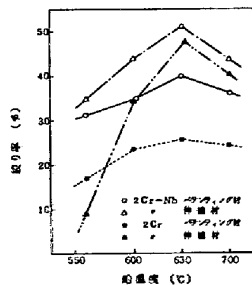
3 実験結果及び考察

3.1 変態温度の影響: 図・1に示すように絞り率は、パテンティング材も伸線材も変態温度に対し同じような挙動を示し640°C付近にピークがある。これは等温変態曲線の鼻位置に対応している。(2Cr)

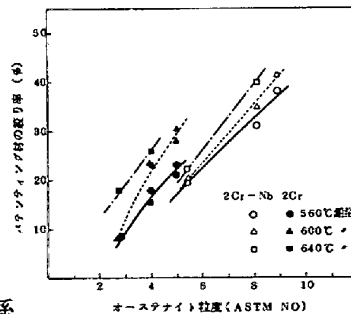
3.2 オーステナイト粒度の影響: パテンティング材の絞り率は、図・2に示すようにオーステナイト粒の細粒化によってほぼ直線的に改善される。一方伸線材の絞り率はオーステナイト粒度の影響を引きつぐが、伸線加工量が増加するとその依存性は小さくなる。オーステナイト粒度がある程度以上大きくなると図・3に示したように急激に伸線材の延性が低下してくる。この試料を観察するとメタルフローの乱れとそれに続く微細割れ、あるいはそれがさらに進行したカッペー状の割れが認められる。またパテンティング材で延性の劣るものは、パーライトコロニーの粒界で割れを発生することが認められた。この現象は、オーステナイト粒の粗粒化に伴う伸線加工性の低下を示すものであるがまた伸線加工性と伸線材の延性は本質的に同じ特性であることを裏づけている。

以上のような変態温度及びオーステナイト粒度の影響は、共析鋼の変形においては層状セメンタイト

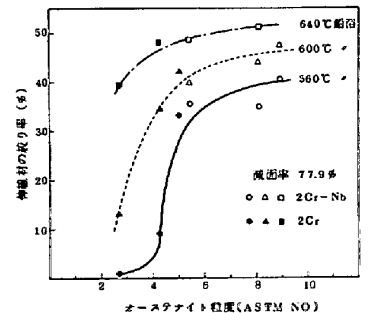
が引張軸方向にそろうためにパーライトコロニーの回転が重要であって、コロニーサイズが大きくまた粒界析出物が存在してコロニーの回転が困難であると早期に粒界に割れが発生することによるものと考えられる。



図・1 鉛温度と絞り率の関係  
パテンティング加熱温度 1,000°C  
伸線材減面率 77.9%



図・2 オーステナイト粒度とパテンティング材の絞り率の関係



図・3 オーステナイト粒度と伸線材の絞り率の関係