

Table 3. Mechanical properties of SNCM 8 Ni-Cr-Mo steel. Specimens were heated at 850°C, then drawn to the testing temperature, at the cooling rate of 2°C/mn.

Testing temp. °C	Creep strength kg/mm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Reduction of area %
520	34.6	39.8	47.2	81.9
470	46.6	52.8	30.0	64.9
420	46.0	55.1	21.4	46.1
370	88.4	98.8	15.0	29.9
320	83.6	91.8	13.0	36.0
270	100.7	102.9	12.2	17.9
220	96.8	104.0	8.7	15.8
350×5 h	95.6	102.9	10.3	15.7
Not treated	69.8	75.4	20.3	47.0

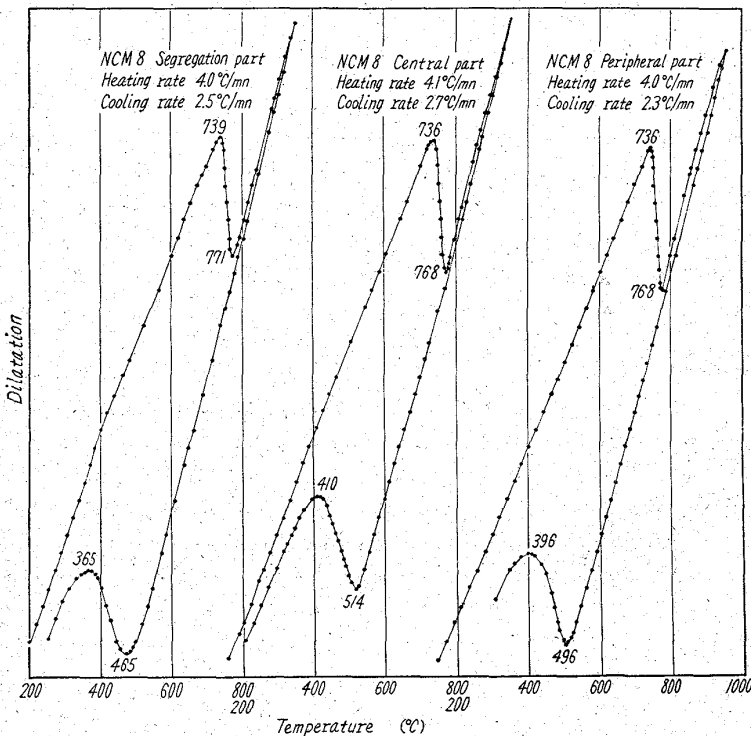


Fig. 1. Thermal dilatation curves of specimens (4mm φ × 15mm l) of a Ni-Cr-Mo steel NCM 8 forging.

板を得る要因としては、酸可溶 Al および窒素含有量、熱延における冷却速度、および冷延後焼鈍における昇熱速度が主要なものである。本報は上記主要因のうち、酸可溶 Al 含有量の材質におよぼす影響について示す。

II. 実験要領

種々の酸可溶 Al 含有量の冷延鋼板をつぎの要領にしたがつて製作した。

1) 熔製: 3t エルーフ式電気炉により溶解し、Al 投入量を変化せしめて上注法により 1 ヒートから 1 鋼塊 (単重 3,300 kg), 計 10 鋼塊を作製した。成分目標は P < 0.030%, 0.25% ≤ Mn ≤ 0.40%, S < 0.025%, C < 0.1% とした。

2) 圧延: 上記鋼塊をキルド鋼の通常の作業条件にしたがつて分塊、熱延、酸洗、冷延、焼鈍、調質圧延をおこない、1mm 厚の成品にした。

3) 試験項目: かくして得た冷延薄板において鋼塊の T, M, B に相当する部分より試料を採取し、チェック分析、引張試験 (5号試験片使用)、コニカル・カップ試験 (I 型コニカル・カップ・テスター, 60mm φ ブランク使用)、エリクセン試験、硬度試験 (ロックウエル 30T)、顕微鏡組織検鏡の諸試験を行なった。

III. 実験結果および考察

前記のごとき成分目標としたが、チェック分析の結果は相当の変動あり、C は 0.04~0.13%, Si は 0.007~0.042%, P は 0.003~0.032% の間にばらつき、目的の酸可溶 Al は 0.004~0.089% の間に分布している。これら成分が各種機械的性質にどのような影響をおよぼしているかを見るために T, M, B を層別せずに各成分と機械的性質の関係をプロットしてみると、C, Si, P などについては明瞭な関係は見られなかったが、酸可溶 Al については 0.02% 以下と以上との間に明瞭な差があることが認められた。一例として C.C.V と酸可溶 Al の関係を示すと、Fig. 1 のごとくなる、すなわち C.C.V. は酸可溶 Al の増加するにしたがつて急激に減少し、ある点で最低値を示し後はきわめてわずかに上昇するような傾向を示す。この最低値を示す酸可溶 Al の量は 0.016~0.025% の間に分析値が存在しないので明確にはいえないが、大略 0.025~0.035% 付近にあると思われる。この酸可溶 Al 含有量を境にしての極端な差の存在は他の機械的性質についても存在し、これ以下にお

成に寄与し、内部亀裂の間接的要因をなすものと思われる。

669.141.241.2 : 669.14 + 22.2 = 691.341
 : 669.71 : 543,722 2062/45

(145) 冷延軟鋼板の材質におよぼす酸可溶 Al 含有量の影響について

富士製鉄広畑製鉄所

花井 諭

Effect of Acid-Soluble Aluminium Content on Properties of Cold-Rolled Sheets of Mild Steels.

Satoshi HANAI.

I. 緒 言

冷延アルミ・キルド深絞り用薄板は、その結晶粒がいわゆるパンケーキ状になっているために良好な加工性を有しており、そのような延伸粒を有する顕微鏡組織の薄

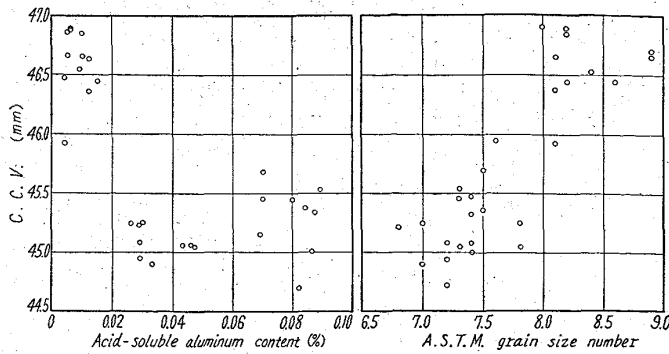


Fig. 1. Effect of acid-soluble aluminum on the conical-cup test value.

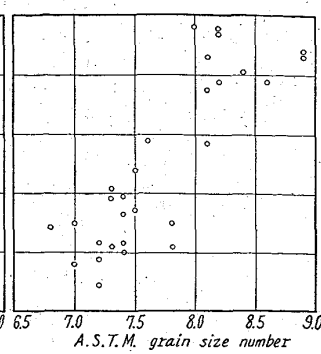


Fig. 2. Relation between grain size and the conical-cup test value.

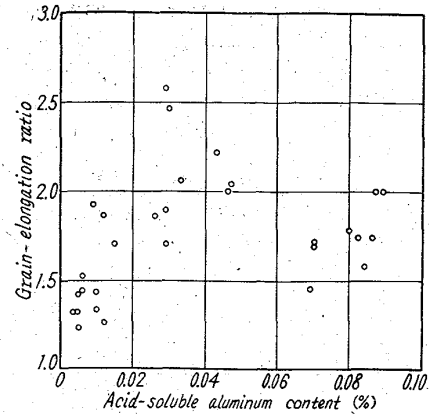


Fig. 4. Effect of acid-soluble aluminum on the grain elongation ratio.

いてはエリクセン値は低く、硬度、降伏点、抗張力は高くなっている。

一方機械的性質は grain size に負う所大であり、grain size の大なるにしたがい軟かく加工性の良い材料が得られるゆえに、これら 2 者の関係をもプロットした。C.C.V. の場合を Fig. 2 に示す。ここで得られた粒度番号は 6.9~8.9 の間であるが、この範囲では grain size の大なる方が良い値を示している。同様な直線的な関係が他の機械的試験値に対しても存在する。

上述のごとき各種機械試験値の酸可溶 Al 含有量並びに grain size への依存性の存在は、また、grain size の酸可溶 Al 含有量への依存性の存在を示唆しているので、これら 2 者の関係をプロットしたのが Fig. 3 である。これは Fig. 1 と同様に酸可溶 Al 含有量 0.025~0.035% で最大の grain size を示し、これ以下では急激に細粒となり、これ以上ではわずかに細粒になつて行く傾向を示している。

最初に述べたごとく Al キルド冷延薄板の特徴は、その組織が延伸粒になつていることにあるので、延伸度が酸可溶 Al 含有量によりどのように変化するかを見ると、Fig. 4 に示すごとくなり、酸可溶 Al 0.025~0.035% 付近で最大の延伸度を示す。また延伸度は grain size の大なるにしたがつて大きくなつている。したがつて延伸粒を有する材料は必然的に grain size も大で加工性も良いことがわかる。

延伸粒を生ずる酸可溶 Al 含有量についてはこれまで 2, 3 の報告があるが、例えば SOLTER & BEATTIE は 0.015% の若干上 ~0.066 の範囲、LESLIE などは 0.015

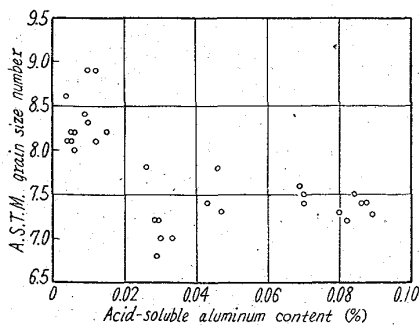


Fig. 3. Effect of acid-soluble aluminum on grain size.

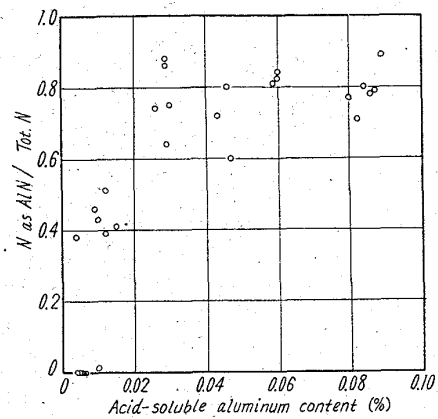


Fig. 5. Effect of acid-soluble aluminum on the ratio of fixed nitrogen (A1N) to total nitrogen.

0.08% の範囲を与えており、Fig. 4 に示す結果とおおよそ一致している。

つぎに Al キルド鋼としては非時効性なることが要求される。鋼中の窒素が A1N として固定されている割合 (N as A1N/T.N) と酸可溶 Al の関係をプロットしたのが Fig. 5 である。酸可溶 Al が 0.025% 以上になると鋼中の窒素の 70~90% が A1N として固定されることを示している。Beeghly 法によれば分析にかからない A1N もあろうからこの程度の値になつていると思われ、非時効性を得るための酸可溶 Al 含有量は 0.025% 以上と考えられる。

IV. 総 括

以上述べた Al キルド冷延薄板に関する諸試験をまとめると、

1) 加工性は grain size の大なるにしたがい良くなり、最大の grain size を与える酸可溶 Al 含有量は 0.025~0.035% の間にあり、これ以上ではわずかに細粒に移行する。

2) 鋼中窒素に関しては、酸可溶 Al 0.025% 以上で 70~90% が A1N として固定され、したがつてこれ以上であれば非時効性を保証し得る。