

820° ときわめて硬いので、金型の摩耗を考慮にいれるとき、そのままの状態ではプレス加工にたいして問題が残る。

(v) 表面性質

夏期屋外に1ヶ月間曝露して重量変化を測定した結果を Fig. 1 に示した。アルミニウム粉末処理板の重量変化は普通処理板の約 1/3 であつて、後者は全面に赤錆が発生したが、前者は局部的に点錆のみみられたにすぎない。

つぎに耐熱性をみるためマッフル炉で空気中で750°C に加熱して重量変化を調べた結果も Fig. 1 に示した。

普通焼鈍板は酸化のため最初重量が増加するが、加熱中および炉より取り出しのさいに剝落するスケールのため 3 hr をこえると逆に重量が減少する。加熱 7 hr そのままの状態では重量減が 2.4% であるが、これをインヒビター(ロジン)を含む 15% H₂SO₄ 溶液中で酸洗しスケールのみを完全にとり除いたのちの重量減は 14.9% であつた。一方アルミニウム処理板は同様の過程をへて酸洗後の重量減はわずか 0.5% であつて、本質的に耐熱が勝れていることは明らかである。

IV. 結 言

(i) 低炭素薄鋼板の表面にアルミニウム粉末を塗布したものを積重ねて、その側面もアルミニウム粉末で蔽つて水素気中で 700°C 附近で焼鈍することにより脱窒と Al 滲透が起る。表面に生成する Fe-Al 合金層は FeAl および Fe₂Al₃, AlN, Al 共存相の 2 相よりなることがわかつた。

(ii) 鋼板内部の N 原子は合金層中の Al に捕獲されて AlN となり、さらに板間に微量存在する H₂ ガスと反応して NH₃ となり、これがさらに側面のアルミニウム粉末と反応して最終的に鋼板内の N は AlN として固定される機構を考えた。

(iii) 焼鈍後の機械的性質は、粉末を使用しない場合と比較して抗張力および硬度を除いては大きな差はないが、歪時効性は著しく減少する。表面の薄い Fe-Al 合金層は硬く、耐熱性と耐錆性に勝れている。

659.14.1.24.4-1222-415.669.787

No. 64358

(196) 低炭素リムド冷延鋼板の材質におよぼす酸素含有量の影響

川崎製鉄, 製鋼部 斎藤 達
" 研究部 PP2091~2092
野中 浩・〇五十嵐清之

The Effect of Oxygen Content on the Quality of Cold Rolled Low Carbon Rimmed Steel Sheet.

Tōru SAITŌ, Hiroshi NONAKA
and Kiyoyuki IGARASHI.

I. 結 言

低炭素リムド冷延鋼板の材料特性に関しては、すでに数多くの報告がなされており、特に圧延以後の工程における諸条件(圧延, 焼鈍および調質圧延条件)の影響についてはかなり研究が進んでいる。また化学成分の影響

については、C, N についての報告が見られる。しかし工場で製造される冷延鋼板の材料特性はかなりバラツキの大きいものであり、上記諸要因によつて解釈しつくされるものではなく、いまだに不明の点が多い。

このような特性値のバラツキの原因を調査する目的で工場実験を行なつたが、酸素含有量の影響に関して興味ある結果が得られたので以下にその概要を報告したい。

II. 実 験 材

実験材はすべて上吹酸素転炉にて溶製した低炭素リムド鋼で製造条件はすべて同一に管理して作られた 0.8 mm 厚みの冷間圧延鋼板を対象として実験を行なつた。製造工程の概略は Table 1 に一括して示す。

Table 1. Chemical composition (%) and manufacturing process of low carbon rimmed steel sheet.

C	Si	Mn	P. S.
upto 0.10	tr.	about 0.35	about 0.020

Furnace: L.D furnace (150 t capacity)

End point temperature: 1590~1605°C

Ingot mould weight.: 10t

Size {527×1358(top)2300
{622×1395(bottom)

Cold rolling reduction 70%

Annealing 680°C ×5hr

Skin pass 0.6~1.0%

III. 実 験 結 果

冷間圧延鋼板の材料特性としては、プレス成形性、および耐時効性が最も重要で、この他には結晶粒度が上記特性と高い相関があることから問題とされている。これらの重要特性と C sheet, O sheet の関係を求めた。

1) C sheet% の影響

一般に冷延鋼板の特性値は不純物元素の含有量が高いほど劣化すると考えられており、炭素についても例外ではない。例えば、C.C.V. と C sheet の関係を見ても C sheet の低いものほど優れた値を示している。しかし、C sheet が極端に低下した場合、逆に材質が劣化するものが見られる。例えば、Fig. 1 に結晶粒度と C sheet との関係を示したが C sheet = 0.045% を境として高炭素側では C sheet の減少に伴つて結晶粒度が減少し、低炭素側では逆に C sheet の減少にとまつて急激に結晶粒度が増大する。

このように C sheet の影響が特性値によつて異なる点の問題であろう。

2) O sheet% の影響

鋼板中の酸素含有量をアルゴン・キャリアー法により分析し諸特性値との関係を見ると興味ある結果が得られる。すなわち C.C.V. のように C sheet と正の直線関係にあるものも、O sheet との間に負の直線関係が見られるが、極低炭素領域で材質の劣化が見られるもの例えば結晶粒度のようなものは O sheet との間にも同様に 2 次相関が見られる。

このように見掛け上、C sheet もしくは O sheet が減少するほど材質が劣化するという一般的概念とは矛盾し

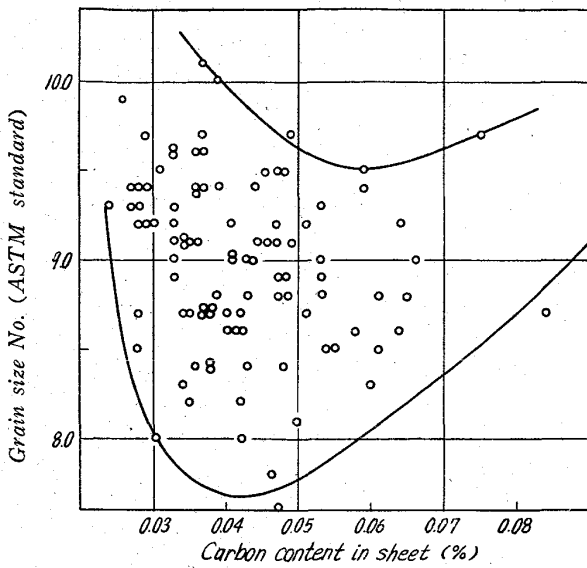


Fig. 1. Relation between carbon content in steel and grain size no.

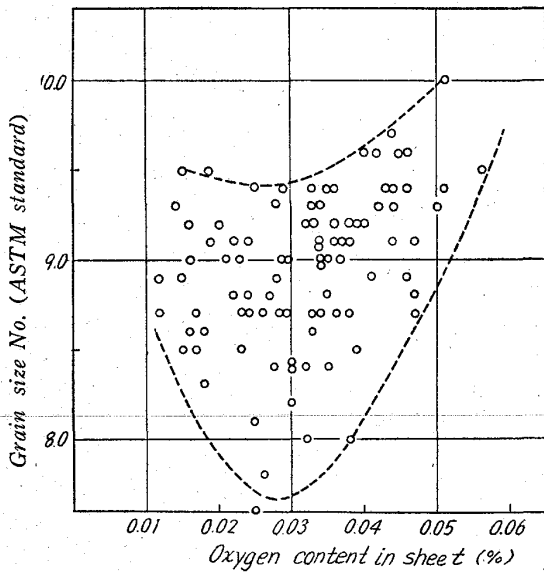


Fig. 2. Relation between O% and grain size No.

た関係が得られた。

3) Csheet, Osheet の相互作用

溶鋼中の C-O の関係は、Vacher-Hamilton の関係で代表されるように $C \times O = \text{const.}$ の関係があるが、鋼板中においても Fig. 3 に見られるように同様の関係がある。

Csheet も Osheet もいずれも不純元素であり単独にはそれぞれ悪影響をおよぼすと考えられるものであるが $C \text{ sheet} \times O \text{ sheet} = \text{const.}$ の関係が見られることから極端に Csheet が低下した場合、Osheet が増大して材質が劣化する。このように考えた場合、極低炭素領域における材質の劣化は、鋼中の酸素含有量の増加に起因していると解釈できよう。

なお、各々の材質に対する Csheet, Osheet の影響度の相違によつて見掛け上の Csheet と材質の関係に 3

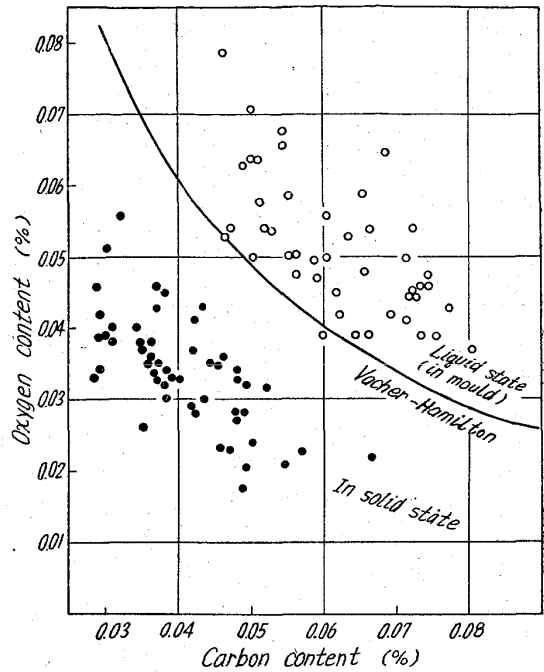


Fig. 3. The balance of carbon and oxygen in liquid and solid state.

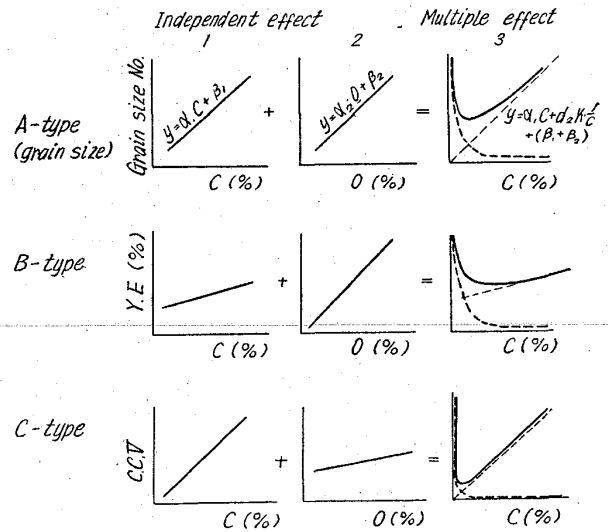


Fig. 4. Schematic diagram of apparent relation between carbon % and some property of steel sheet.

つの形式が考えられこれを Fig. 4 に示した。

IV. 総 括

- i) 以上の実験の結果、低炭素リムド鋼の諸特性に対して酸素含有量が影響していることが認められた。
- ii) 酸素含有量の影響は Csheet の影響と重複して表れるために見掛け上はまぎらわしい結果を示す。
- iii) 極低炭素領域で材質の急激な劣化をきたすものは酸素の影響が大きい。
- iv) 極低炭素領域で材質の劣化の見られない場合、酸素の影響は小さいと考えて良い。