

(225) X線マイクロアナライザによるオーステナイト系ステンレス鋼連続ビレットのフェライト量の測定

大平洋金属備八戸製造所 府川 仁 ○阿部 孝悦

1. 緒 言

オーステナイト (γ) 系ステンレス鋼は、その成分により γ もしくは δ 初晶のいずれかで凝固を開始し、一部の例外を除けば、常温では $\gamma + \delta$ の2相からなる非平衡組織となることが知られており、この δ は連続鋳造における凝固割れとか鋳片の熱間圧延性に大きな影響を持っている。本報は、 γ と δ の成分組成が異なることを利用し、EPMAにより γ 系ステンレス鋼の連続ビレットにおける δ 量の測定の可能性を検討したので報告する。

2. 実験方法

Table-1 Chemical Composition of Specimen (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	N	Ferrite
0.049	0.50	2.00	0.024	0.003	23.29	13.55	0.08	Tr	0.0287	10.3

Table-1 に示す化学成分をもつ鋼種SUS309の、垂直型連続機によ

る 130mm ϕ ビレットのミドル部、皮下30mmの柱状晶域を供試料として採取した。なおTable-1 のフェライト量はDeLong図により求めた。EPMAとして使用したのは日本電子製JMA-733型で、これにDEC社製PDP-11を本体制御およびデータ処理用電算機として付加した。このシステムは、試料面の多数点について順次繰り返し定量分析を行い、これを電算機により画像解析した後、元素の分布状態をCRTに表示するものである。実験ではまずエネルギー分散型X線分析装置(EDX)により供試料の δ 相と γ 相におけるCrとNiの含有量を調査し、その結果をもとに供試料を加速電圧15kV、照射電流 2×10^{-8} A、ピクセルサイズ $1 \mu\text{m}^2$ 、X方向 500ピクセル、Y方向 500ピクセルの条件で合計25万点の分析を行なった。この結果をCRT表示するに際し、EDXにより求めた δ 中のNi%により閾値を設定し、 δ と γ を二色分離表示して、指定色の面積率により供試料中の δ 含有量を求めた。

3. 実験結果

(1) Table-2 に示すEDX分析の結果から δ 相と γ 相の間のCrとNiの分析値の差は大きく、バラツキを考慮にいれても重畳しないことがわかった。(2) δ 相中のNi含有量を7.70%以下 (Table-2の7.48%にバラツキ 3σ を加えた) と規定し、7.70%以下の部分を青色に、以上の部分を白色に表示して、青色部分の面積率を求めたところ、Table-3に示す様に6.51%であった。(Photo-1にNi含有量により二色分離した組織を示す。青色部が δ に相当する部分である)。(3) 他の測定法による結果と比較するとこの方法はフェライトスコープによる磁気法、JIS-G0555の非金属介在物測定法を準用した点算法と、比較的良い一致を示した。(4) 面積法(プランメータによる)との差は供試料が δ 量の多い鋼種であるため、周長測定時の相境界からのわずかなズレでも、全体として大きな誤差が生じたためと考えられる。(5) DeLong図表による結果との差は今後の検討課題である。(6) この方法は濃度により直接 δ 量を測定するので、従来法での経験差、エッチング技術の巧拙等個人差をなくすることができる。

Table-2 Cr & Ni Content of δ , γ phases measured with EDX

Phase	Cr(wt.%)	Ni(wt.%)
δ	32.68	7.48
γ	21.83	15.80

Table-3 Comparison of δ -ferrite Content measured with various methods

Method	δ -ferrite(%)
This Method	6.51
Magnetic Method	6.6
Point Count Method	7.5
Planimetric Method	10.3

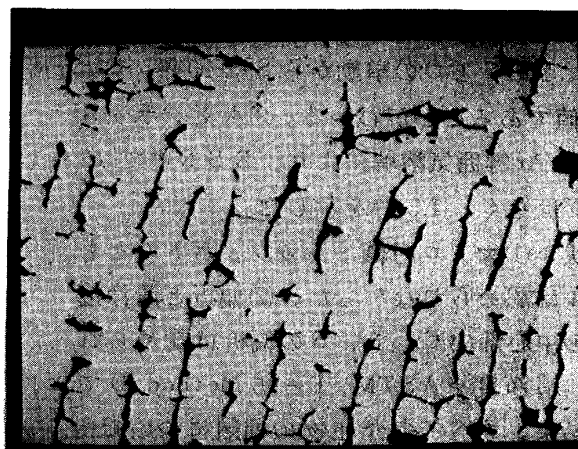


Photo-1 Distribution of δ -Ferrite by Ni Content (Blue: Ni \leq 7.70%, White: Ni > 7.70%) (Area: 0.51mm \times 0.46mm)

1) 田口 勇, 浜田広樹, 谷誠一郎: 製鉄研究 313 (1984), 93