

509 γ 系ステンレス鋼溶接金属の耐孔食性に及ぼす δ フェライト形態の影響

— Cr—Ni系ステンレス鋼溶接金属の組織学的研究（第11報） —

新日本製鐵(株) 鉄鋼研究所

○井上 裕滋、大北 茂

藤 雅雄

Effect of Ferrite Morphology on Pitting Corrosion Resistance
in Austenitic Stainless Steel Weld Metals

- Microstructures of Cr-Ni Stainless Steel Weld Metals (Report 10) -

by Hiroshige Inoue, Shigeru Ohkita and Masao Fuji

1. 緒言

前報において、F Aモードで凝固する γ 系ステンレス鋼溶接金属の低温靱性は δ 形態の影響を受け、 δ の形態をバミキュラー主体からレーシーの比率を増加させることで向上することを示した。そこで本報では、ステンレス鋼におけるもう一つの重要な特性である耐食性に及ぼす δ 形態の影響について調査を行った。

2 供試材料および実験方法

供試材料は、Table 1に示すように、Cr量をほぼ18%一定とし、Ni量を変化させて凝固モードおよび δ 量を変化させた γ 系ステンレス鋼であり、溶接方法は前報と同様にT I Gメルトラン溶接で、鋼板の両面からシングルビードをおいた。耐孔食性評価には、塩化第二鉄腐食試験を採用し、孔食密度の測定にあたっては、孔食試験後の試験片を1000倍のS E Mで任意の56視野を観察して、孔食数を測定した。

3. 実験結果および考察

腐食速度を各試験片の δ 量で整理した結果をFig. 1に示す。F Aモードで凝固する溶接金属では、溶接方向の如何に関わらず、 δ 量の増加に伴って腐食速度は著しく増加しているが、Fモードでは、腐食速度は急激に低下している。一方、 δ 量がほぼ同じ場合、溶接方向により耐孔食性に差が認められ、二層目を一層目の逆方向（Reverse）に溶接した場合の方が、一層目と同一方向（Normal）に溶接した場合より腐食速度は小さくなっている。ところで、これらの腐食形態は、すべて孔食であり、Fig. 2に示すようにそれら孔食の発生起点の大部分は δ/γ 界面であった。そこで、孔食発生起点をバミキュラー δ/γ 界面、レーシー（アシキュラー） δ/γ 界面および γ 粒内に分類した場合について、溶接方向を変えて溶接した溶接金属中の単位面積当たりの孔食数をFig. 3に示す。F Aモードでは、バミキュラー δ と γ の界面に孔食発生起点は集中しており、レーシー δ と γ の界面での孔食発生数は僅かである。さらに、前報で示した通りF Aモードで凝固する溶接金属では、二層目を一層目の逆方向（Reverse）に溶接した場合の方が、レーシー δ は多く生成されているにも関わらず、Fig. 3ではレーシー δ/γ 界面での孔食発生数はほとんど変化せず、バミキュラー δ/γ 界面での孔食発生数のみが減少している。このことは、溶接方向を逆方向（Reverse）に変えても、全 δ 量に変化はほとんどないため、レーシー δ が増加した分だけバミキュラー δ が減少したことに対応していると考えられる。すなわち、バミキュ

ラー δ は、 γ とは特定の結晶方位関係を持たず、整合性が良くないため、バミキュラー δ/γ 界面の界面エネルギーは高く、Cr炭化物が析出し易い。したがって、バミキュラー δ/γ 界面が孔食発生起点となる結果、バミキュラー δ 量の増加が、溶接金属の耐孔食性を劣化させるものと考えられる。一方、レーシー δ は、 γ とはK-S関係が成立しているため、レーシー δ/γ 界面の界面エネルギーは低い。したがって、Cr炭化物の析出が抑制されるために、孔食発生起点になりにくいと考えられる。以上の結果より、FAモードの同じ成分系であっても、レーシー δ の生成量を増加させることにより耐孔食性の改善を図れることが判明した。

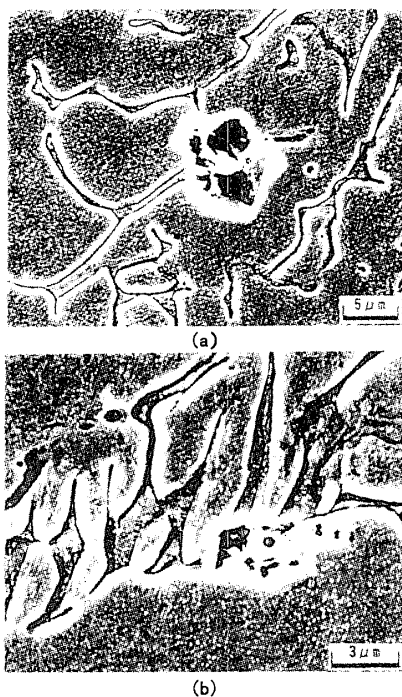


Fig.2 Typical microstructures for the initiation of pitting corrosion of weld metal.
(a) Vermicular ferrite / austenite boundary
(b) Lacy ferrite / austenite boundary

Table 1 Chemical compositions of materials used. (wt%)

Mark	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N	O
CP 1	0.0025	0.005	0.013	0.037	0.009	18.13	8.08	0.0014	0.0099
CP 2	0.0017	0.010	0.011	0.009	0.001	18.42	9.33	0.0019	0.0139
CP 3	0.0040	0.005	0.014	0.037	0.010	18.19	9.85	0.0014	0.0119
CP 4	0.0020	0.021	0.027	0.038	0.002	17.91	10.19	0.0017	0.0133
CP 5	0.0033	0.011	0.012	0.001	0.001	18.46	10.57	0.0007	0.0031
CP 6	0.0074	0.010	0.010	0.001	0.001	18.27	11.10	0.0022	0.0030
CP 7	0.0028	0.010	0.020	0.001	0.001	18.47	11.88	0.0037	0.0064

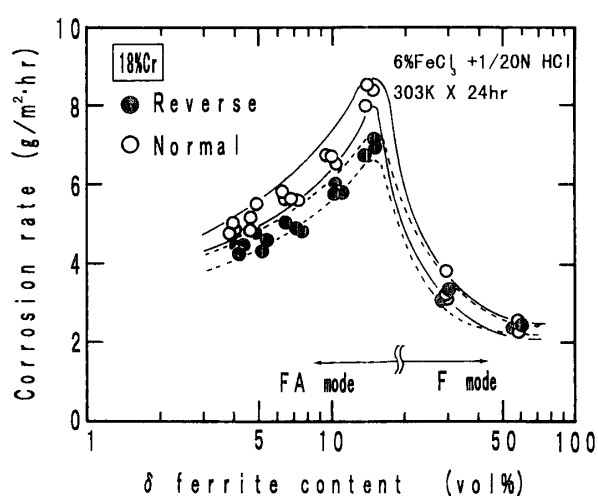


Fig.1 Effect of ferrite contents and welding direction on the corrosion rate of weld metals at 303K.

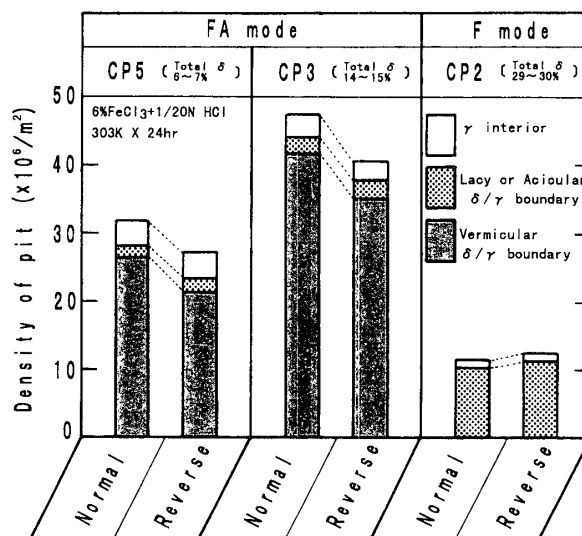


Fig.3 Effect of solidification mode and the welding direction on the pit density and initiation sites of pit in weld metals.