

Fig. 3. Effect of Cr content on corrosion resistance.

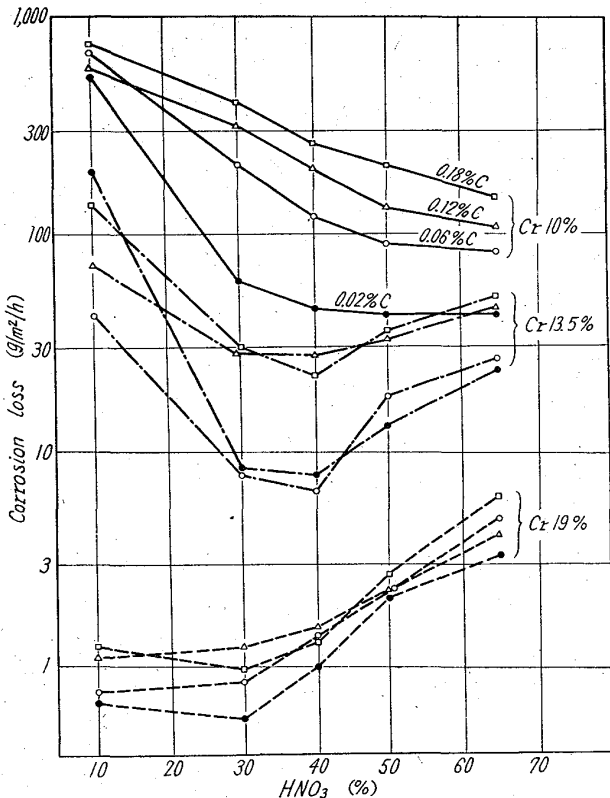


Fig. 4. Relation between HNO₃% and corrosion loss with steels with different contents of C% and Cr%.

と硝酸濃度および C 量により変化し、硝酸濃度が高い程、Cr 量が低い程、C 量が高い程、着色し易いことが知られた。

3) ミクロ組織

参考のために、用いた材料のミクロ組織を調べた結果、C 量の増加によりフェライト域がせばめられ、Cr の増加によつてフェライト域が増加していることが認められた。

V. 結 言

以上 Cr 鋼の耐食性の基礎資料を得る目的で、第 1 報として C を 0.02~0.18% の間に、Cr を 10~19% の

間に変化させた Cr 鋼の耐硝酸性におよぼす Cr 量および C 量の影響を調査した。結果から次のことが判明した。

1) Cr 鋼の耐硝酸耐食性は硝酸濃度に著しく影響を受け、低 Cr の場合は濃硝酸側で耐食度が良く、また高 Cr の場合は稀硝酸側で耐食度が良く、12~13% Cr の場合は硝酸濃度 40% のところで最も優れた耐食性を示す。

2) Cr 鋼の耐食性は含有 C% の影響を受け、C% が高くなる程耐食性を減ずる。C 0.02~0.18% の場合、Cr 12~14% で耐硝酸耐食性が得られる。Cr% が 15% 以上になると C% の影響が少くなる。

3) 硝酸腐食試験によつても、temper color 類似の着色を生ずることが認められた。着色状況は、C%, Cr% および硝酸濃度の影響を受ける。

文 献

- 1) 森岡：日本金属学会誌，3 (1939) p. 231.
- 2) 松原： " " 6 (1942) p. 597.
- 3) 森岡：不銹鋼 (日本金属学会).
- 4) J. H. G. MONYPENNY: Stainless Iron and Steel, Vol. 1 p. 228~359.

669, 14, 018, 8: 669, 15'24' 26-
194, 56: 620, 199

(154) Cr-Ni ステンレス鋼の腐食試験に関する 2, 3 の考察 63154

金属材料技術研究所 工博 中 川 龍 一
富士製鉄中央研究所 ○乙 黒 靖 男
金属材料技術研究所 河 部 義 邦

Some Observation on Corrosion Test of Cr-Ni Stainless Steels. 575~577

Dr. Ryuichi NAKAGAWA,

Yasuo OTOGURO and Yoshikuni KAWABE.

I. 緒 言

近年ステンレス鋼の用途の増加は著しく、各種環境下で使用されているが、実際の腐食については非常に多くの要因が働くために腐食状況を実験室的に推測することは非常に困難である。更に実験室的試験においても試験結果は非常にバラツキの多いものである。このことは著者らが Cr-Ni ステンレス鋼の耐食性におよぼす δ フェライトの影響を調べた際、痛感したことでもある。それ故に試料間の比較を行なうためには各種処理条件でのバラツキを充分知らなくてはならない。例えば表面状況の影響などについて定性的なことは知られているが実際には腐食試験自体のバラツキが相当大きいためにどの程度の違いにより差を認めて良いかどうかは明確でない。今までこのような点を統計的に明らかにした基礎的な研究が少ないので本実験ではごく一部についてはあるが AISI 316 型鋼について、現在ステンレス鋼の腐食試験として JIS に採用されている 5% 沸騰硫酸試験を行ない、試験片の表面状況、溶体化処理温度、冷間加工度、試験時間の影響などを統計的に検討した。

II. 試料および実験方法

実験に用いた試料は 22mm φ の丸棒に加工してある

Table 1. Chemical composition of steel tested. (%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
AISI 316	0.03	0.3	1.06	0.020	0.024	11.38	16.16	2.25	0.08

市販の AISI 316 型鋼でその化学組成を Table 1 に示す。

溶体化処理は、溶体化処理温度の影響を調べる系列以外は 1100°C で 1h 行ない、溶体化処理温度の影響を調べる系列では 1000, 1100, 1200, 1350°C で各 1h 行なった。この丸棒より 20×12×4mm の試料を切り出し研磨後各試験に供した。

試験は 5% 沸騰硫酸中で行ない試験時間は、試験時間の影響を調べる系列以外は 4h と一定にした。

III. 実験結果および考察

a) 表面状況の影響

表面状況は定性的に、粒度 60 のグラインダー砥石で研磨した状態 (記号 G), エメリー紙 3 番 (記号 3), 0 番 (記号 0), 03 番 (記号 03) まで研磨した状態と 4 段階に変えた。

このように最終研磨状況を変えた試料各 15 個について腐食試験を行ない、腐食減量を測定し、平均値 \bar{x}_i , 信頼度 95% での信頼区域 Q_i を求めた。表面状況と腐食減量の \bar{x}_i と Q_i との関係を図 1 に示した。

まず表面状況によりその分散に違いがあるか Bartlett の方法により分散の均斉性の検定をおこなうと 1% の危険率で高次に有意である。すなわち表面の荒さが小さくなると腐食減量のバラツキは著るしく小さくなる。このようにバラツキに差があると、各々の間の平均値は比較の対象とはならない。しかし信頼度 95% での信頼区域からも明らかのようにこの信頼度では腐食減量もまた表面の荒さが小さくなると減少している。

このように表面状況により腐食減量, バラツキが変るのは最終研磨状況により真の表面積, edge effect が変

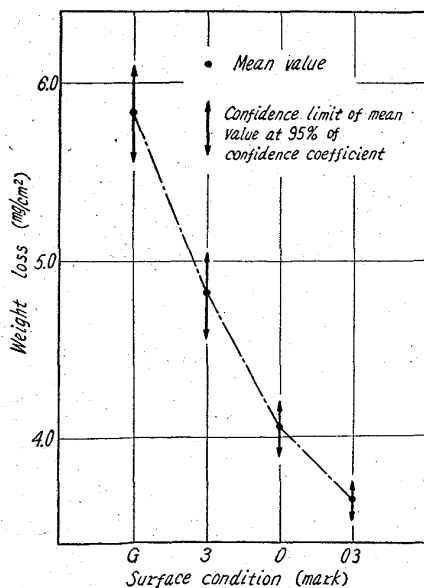


Fig. 1. Relation between loss in weight and surface conditions.

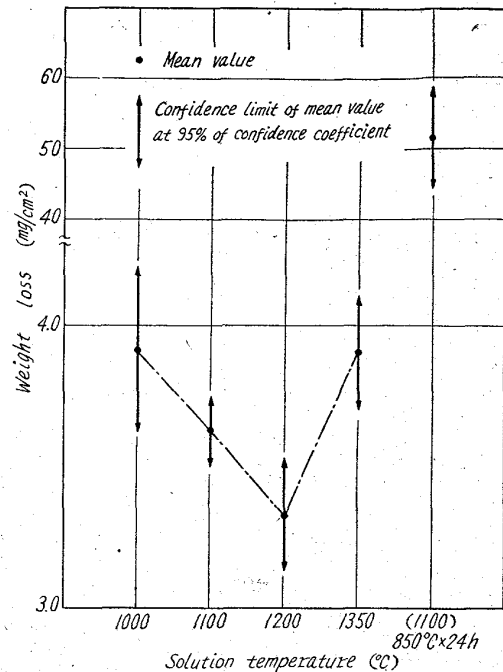


Fig. 2. Relation between loss in weight and solution temperature.

ることがその原因でないかと考えられる。

b) 溶体化処理温度の影響

次に溶体化処理温度の影響を調べるため上記温度で溶体化処理後エメリー紙で 03 番まで充分研磨した試料各 12 個について同様に \bar{x}_i , Q_i を求めた。また時効して析出物の多い状態での傾向を調べるため 1100°C で溶体化処理後 850°C で 24h 時効した試料についても参考までに \bar{x}_i , Q_i を求めた。溶体化処理温度と腐食減量の \bar{x}_i と Q_i との関係を図 2 に示す。

まず Bartlett の方法により分散の均斉性の検定をすると 5% の危険率で有意である。また 1100°C で溶体化処理したままの場合, 1200°C で溶体化処理したままの場合よりその \bar{x}_i が多いにもかかわらずその Q_i は小さい。また両者間の分散の違いは 5% の危険率で有意であるが、なぜこのような結果になるのかその原因は明らかでない。

この場合もバラツキに差があるので平均値は比較の対象にはならない。しかし危険率をさらにきびしく 1% にとつた場合バラツキは有意とならないので今、等分散だと仮定して \bar{x}_i の推移を考えると、 \bar{x}_i は 1200°C で溶体化処理した時最低値を示す谷形の変化をしている。これは溶体化処理温度の低い場合は残留析出物が多く、高い場合は δ フェライトの析出、結晶粒の粒大化により上記変化を示すものと思われる。また 850°C で 24h 時効した場合は、当然 \bar{x}_i も Q_i も著るしく増加している。

Table 2. Table of analysis of variance.

	S	ϕ	V	$E(V)$	F_0	
A	65891	4	16472	$\sigma_E + 3\sigma_A^2$	16.80**	0.01~5.99
E	9803	10	980	σ_E^2	—	0.05~3.48
T	75694	14	—	—	—	—

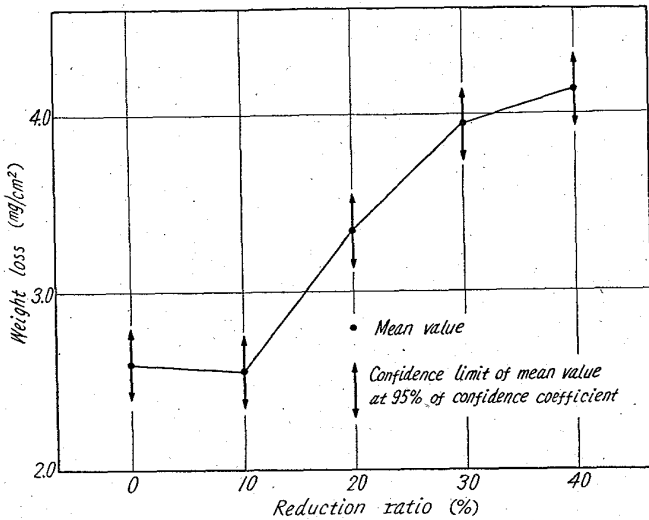


Fig. 3. Relation between weight loss and reduction ratio.

c) 冷間加工度の影響

溶体化処理後 0, 10, 20, 30, 40% の冷間圧延をおこなった試料各 3 個をエメリー紙で 03 番まで充分研磨した後、一元配置で実験のわりつけをおこない試験し冷間加工度の影響を調べた。

その分散分析表を Table 2 に示すが 1% の危険率で有意である。すなわち腐食減量は冷間加工度により著しく差があり更に Fig. 3 に示すように圧延度が 20% 以上になると腐食減量は急激に増加している。

d) 腐食時間の影響

腐食時間により腐食減量のバラツキにどのような影響を与えるかを調べるため、腐食時間を 2h にして 11 個の試料について試験した。

両者の分散の違いを検定した結果、分散比 $F_0 = 3.44$ となり F 分布表より求め $F(12, 10, 0.05) = 2.91$ より大きく 5% の危険率で有意である。したがって腐食時間 2h の方が、4h の場合よ

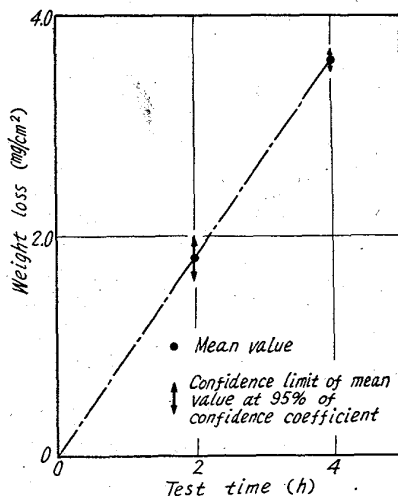


Fig. 4. Relation between weight loss and test time.

り腐食減量自体のバラツキが大きいといえる。腐食時間と腐食減量の \bar{x}_i と Q_i との関係は Fig. 4 に示しているが、 \bar{x}_i は腐食時間と直線的関係がみられるが、腐食時間が短いとバラツキが大きくなることはこの図からも明らかである。

e) さらに δ フェライト量の粒間腐食におよぼす影響を調べたので、講演の際発表する。

IV. 結 言

AISI 316 型鋼について各種処理条件でのバラツキを統計的に検討した結果、次のことが明らかになった。

- (1) 表面の荒さが大きくなると腐食減量の平均値、バラツキ共に増加する。
- (2) 溶体化処理温度により腐食減量のバラツキには差がある。またその平均値は 1200°C で溶体化処理した時最低値を示す。
- (3) 冷間加工度とともに腐食減量は増加する。
- (4) 腐食時間を 2h とすると、4h の場合よりバラツキは大きくなる。

669.14.018.8:669.15'26-194
539.4.011.2
(155) 13% Cr および 18% Cr ステンレス鋼の降伏点伸びおよび絞り性について 63155

東京大学工学部

工博 五弓 勇雄・○鈴木敬治郎

富士製鉄広畑製鉄所 中野 武人

東京大学工学部 門間 俊二

Yield-Point Elongation and Drawability of 13%Cr and 18%Cr Stainless Steels.

Dr. Isao GOKYU, Keihiro SUZUKI, Taketo NAKANO and Shunji MONMA.

I 結 言 577~579

薄鋼板に浅い絞り加工を施すと、しばしばストレッチャ・ストレインの発生が見られるが、これは応力-歪曲線の降伏点伸びに対応するもので、古くから研究され議論されて来た。このような応力-歪曲線には普通顕著な上・下降伏点が観測されるが、これは侵入型溶質原子により転位が釘付されることによるのは良く知られたことである。この転位の固着は侵入型溶質原子の C・N などとくに常温およびその近くの温度では、N の寄与が大きいと考えられている。しかし最近に至り G. T. HAHAN¹⁾ は JOHNSTON & GILMAN²⁾ の LiF での実験結果に基づき、この現象は加工硬化と movable dislocation の密度から説明できるとしている。この考えに従えば溶質原子により固着される転位が多い程、movable dislocation の密度は減少することにより、鋭い上降伏点から下降伏点への drop が見られ、加工硬化の度合によつて次の降伏点伸びが長くも短くもなることになる。またスキンプスによる歪時効の遮蔽効果は、軽加工により movable dislocation の密度の増加で説明される。歪時効防止のためには、このスキンプスによる法と、化学的に侵入型溶質原子を固定するものとして Al, Cr, Ti, Si, V などの添加がある。従つて 18Cr ステ