

# カセイソーダ溶液中におけるステンレススチールの耐食性 (第11報)

実用ステンレス鋼の腐食について \*

崎 山 和 孝  
藤 本 正 美

## Corrosion Resistance of Stainless Steel in NaOH Solution [11]

On the Corrosion of Commercial Stainless Steel

Kazutaka Sakiyama  
Masami Fujimoto

Immersion test on stainless steel, metallic Ni and Fe-Ni alloy were carried out in concentrated NaOH solution and the results obtained are summarized as follows: (1) 13Cr and 18Cr steels corrode severely owing to dissolve easily as hexavalent chromium ions in concentrated alkaline solutions at high temperature. (2) Increase in Ni content and decrease in C content have a favourable on the inhibition of corrosion of 18-8 austenitic stainless steel. (3) Stainless steels corrode without difficult as Mo content increases. (4) 30Ni-Fe alloy has excellent corrosion resistance, but, by annealing at 800°C for about one hour, its weight loss increases by about two times. (5) We have doubts with regard to the corrosion resistance of the electroless Ni plating, Kanigen.

### 1. ま え が き

高濃度カセイソーダ溶液中における Fe の陽極的挙動におよぼす Cr, Ni, Mo および C の影響はこれまでの実験によって相当明白になった。この陽極的挙動と実際の耐食性との関連を求める目的で実用ステンレス鋼について高温濃厚カセイソーダ溶液による腐食試験を行った。

### 2. 試料および実験法

試料は軟鋼, Cr系ステンレス鋼, 前報<sup>1)</sup>の分極試験に用いた18-8実用ステンレス鋼, 不純 Ni, 30Ni-Fe 合金並びに無電解 Ni メッキカニゼンを施した普通铸铁などである。先づエメリー紙で研磨し, アルコール次にエーテルにて洗浄後デシケーター中で十分乾燥し秤量を行って実験に供した。ただしカニゼンは研磨は行わなかつ

た。

液温度は80°Cに恒温槽で保持し, 腐食液は45% NaOH とした。次に実験装置としては高温濃厚カセイソーダ溶液に対して耐食性完全な Kel-F (三弗化一塩化エチレン樹脂) 製の容器を用いた。しかし強度が劣るので熱伝導の良好な銅容器中にこれを挿入した。その様子は前<sup>2)</sup>に示してある。なお液量は約 500CC とし試片 1 cm<sup>2</sup> 当り 20CC 以上になるようにした。

### 3. 実験結果並に考察

#### 〔1〕軟鋼および Fe-Cr 合金

カセイソーダ溶液中の Fe-Cr 合金<sup>2)</sup>は既に述べたように Cr 量が増すにつれて臨界電流密度は次第に減少し18%以上になると活性は現われ難くなる。しかし不動態化後さらに電圧を上げると Cr<sup>6+</sup> イオンとして溶解しやすいため Cr 量が多い方が腐食量が多い。軟鋼および

\* 1961年日本金属学会春期東京大会に発表

日本ステンレス会社製の 13Cr 鋼と 18Cr 鋼について 80°C, 45%NaOH 中で浸漬腐食試験を行った結果は Fig. 1 の如くである。Cr鋼の組成 (分析結果) は Table 1

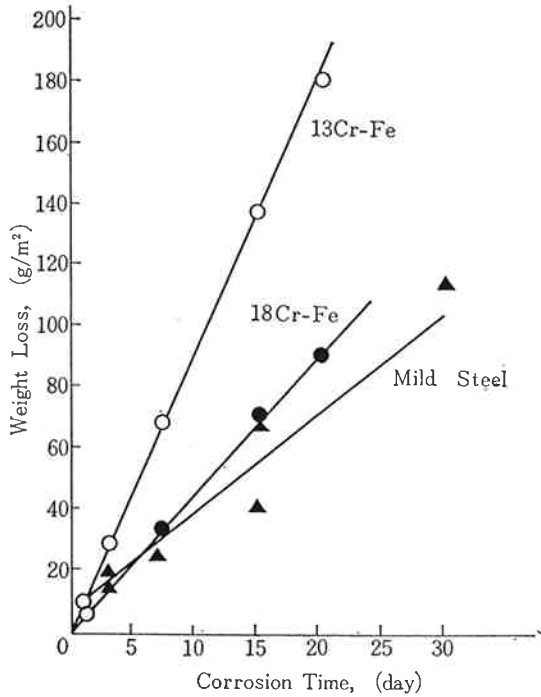


Fig. 1 Relation between corrosion time and weight loss for mild steel, 13Cr-Fe alloys in 45% NaOH solution at 80°C.

Table 1

Specimen	Chemical composition (%)							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Al	P	S
13Cr-Fe	0.07	0.40	0.51	12.30	0.29	0.25	0.039	0.007
18Cr-Fe	0.08	0.30	0.43	16.91	0.32	〃	〃	〃

に示す。これによると 13Cr 鋼は浸漬時間の経過に伴って腐食量は直線的に増加し軟鋼よりも遥かに侵される。次に 18Cr 鋼は 13Cr 鋼に比べると腐食量は少ないがそれでも軟鋼以上に侵される。Fe-Cr 合金の分極特性<sup>3)</sup> からはこの事実は説明することができない。

明らかに Fe-Cr 合金が高温でしかも濃厚なアルカリ溶液中ではほとんど酸化作用のない状態でも Cr<sup>6+</sup> イオンとして溶解することに原因している。

〔2〕 オーステナイト系ステンレス鋼

Fe-Cr 合金に Ni を添加しオーステナイト組織にすると不動態化は著しく容易となりかつ 6 価イオンの陽極

溶解量も非常に抑制され、Ni の効果は大であることはすでに述べたとおりである<sup>4)</sup>。炭素量の異なる 18-8, 18-8 Mo の実用ステンレス鋼, NTK-304, 304 L, 316, 316 L について腐食試験を行った結果は Fig 2 のごとくである。なお腐食量が少いのでスケールを今までの

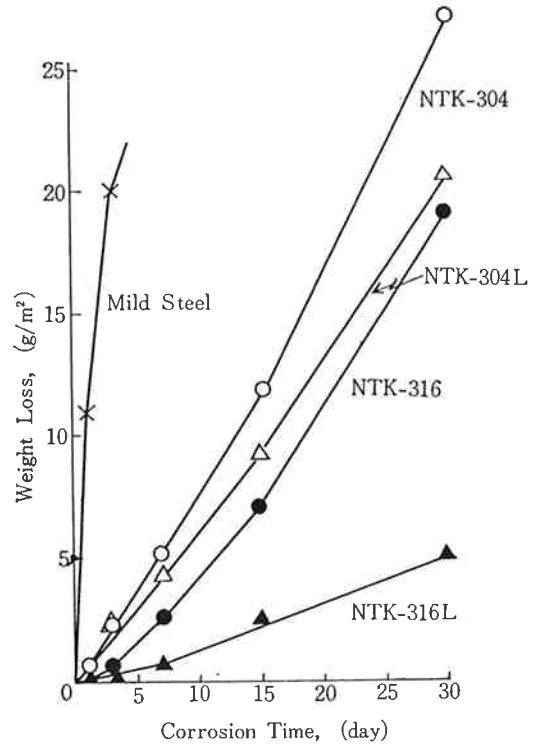


Fig. 2 Corrosion time-weight loss curves of NTK-304, 304L, 316 and 316L in 45% NaOH solution at 80°C.

8 倍に拡大して示した。この図からオーステナイト系ステンレス鋼の耐食性を向上させるには炭素量の低下と Ni 量の増加が有効であることがわかる。すなわち NTK-304 と NTK-304L を比較すると NTK-304L は炭素量

が低く、Ni 量が高い。NTK-316 と NTK-316L においてはさらに一段とその差が大きい事実がこれをよく示している。次に Mo は 3% までは影響がないがそれ以上多くなると有害になることは次項の実験の結果で明らかである。

〔3〕 高級ステンレス鋼, 30Ni-Fe 合金並びに Ni

引きつづき NTK-M7 (10Cr-18Ni-7Mo-Fe), NAS-305 (20Cr-30Ni-2Mo-3Cu-Fe) の高級ステンレス鋼, カセイソーダ蒸発缶に使用した 99.4%Ni, 無電解 Ni メッキカニゼンを施した普通鉄および 30Ni-Fe 合金について実験を行った。結果を Fig. 3 にまとめて示

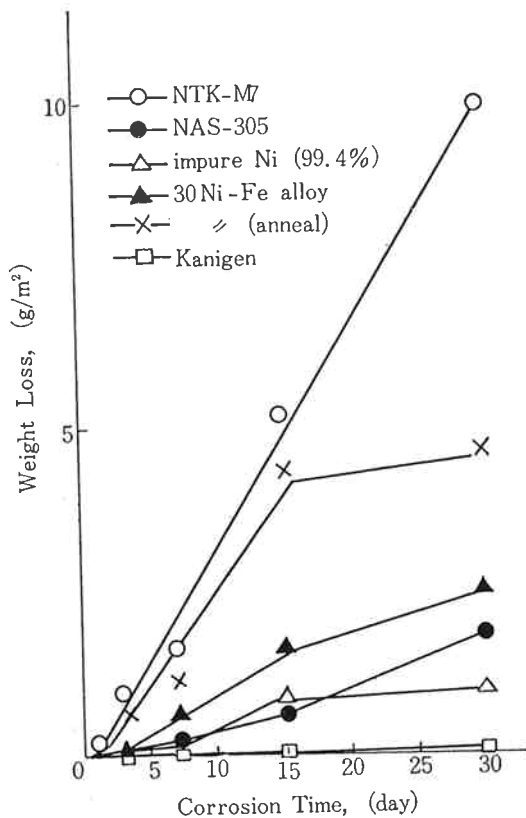


Fig. 3 Corrosion time-weight loss curves for NTK-M7, NAS-305, impure Ni, 30 Ni-Fe alloy and Kanigen in 45% NaOH solution at 80°C.

す。これらの腐食量はさらに少くなるのでスケールはさらに2.5倍に拡大した。NTK-M7 は Mo 含有量が多く陽極分極試験においては活性が現われ腐食されやすいであろうことは予想されていたが浸漬試験によっても相当侵されよく一致を示した。NAS-305 の腐食量は 99.4% Ni と同程度であって耐食性は著しく大きい。30Ni

-Fe 合金の耐食性は良好である。しかし 800°C で1時間の焼鈍を行うと  $\alpha + \gamma$  二相合金になるため腐食量は2倍近くに増加し耐食性は低下する。

次に無電解 Ni メッキカニゼン<sup>5)</sup>は陽極分極試験<sup>5)</sup>においては活性が現われ、その上電位下降に際して活性に戻りやすい特性があったので腐食され易いと予想していたが浸漬腐食試験では完全な耐食性を示した。この違いはピンホールの有無に起因しているのではなかろうか。もしそうであれば局部的に侵される可能性が存在し実装置に使用するには危険であると思われる。

#### 4. ま と め

ステンレス鋼, Ni および Fe-Ni 合金の浸漬腐食試験を行い次の如き結果を得た。

(1) 13Cr 鋼および 18Cr 鋼は高温濃厚アルカリ溶液中においては酸化力が働かなくても  $Cr^{6+}$  イオンとして溶解するために著しく腐食される。

(2) 18-8 ステンレス鋼は炭素量の低下と Ni 量の増加によって腐食は抑制される。

(3) ステンレス鋼中の Mo 量が多くなると侵され易くなる。

(4) 30Ni-Fe 合金は耐食的であるが焼鈍によって腐食量は2倍近く増加する。

(5) 無電解 Ni メッキカニゼンの耐食性については疑点がある。

#### 文 献

- 1) 崎山, 藤本; 東洋曹達研究報告第8巻第1号(1964)
- 2) 崎山, 藤本, 藤井; 同誌 第3巻第2号 (1959)
- 3) 崎山, 藤本, 矢野; 同誌 第5巻第2号 (1961)
- 4) 崎山, 藤本, ; 同誌 第7巻第1号 (1963)
- 5) 未発表