高温塩酸水溶液に対するチタンの耐食性*

伊藤 順一** 北村 義治**

Corrosion Resistance of Titanium in Hydrochloric Acid Solution at Elevated Temperature

Jun-ichi Itô and Yoshiharu Kitamura

The corrosion resistance of titanium was investigated in aqueous solutions of 0.10~1.00% HCl at elevated temperatures of 100~180°C. The total immersion corrosion test and the cell voltage—current curve method were used to evaluate the corrosion rate.

The results obtained showed an abrupt increase in the corrosion rate at the HCl concentration of 0.8% and above. It was suggested that the corrosion behavior of titanium changes markedly at a HCl concentration between 0.6 and 0.8%.

1. 緒 言

チタンの耐食性について、沸点以下の温度の各種腐食環境に対する研究は多く発表されているが、さらに高温における研究は今日までほとんど行われていない。本報は、沸点~180°Cの塩酸水溶液に対するチタンの耐食性について、重量変化および発生電流特性^{1,2)}の測定により検討したものである。

2. 試験方法

2.1 試験片

試験片の化学組成を表1に、形状、寸法を図1, 2に示した。試験片の表面は、JIS R-6251 研摩布の400番まで仕上研摩後、脱脂、洗浄した後、ただちに試験溶液に浸漬してそれぞれの試験を行なった。

図1 重量変化測定試験片

表1 試験片の化学組成

成分	H ₂	O ₂	N ₂	Si	Fe	C	Ti
%	0.0010	0.072	0.0047	0.008	0.046	0.004	Bal

図2 発生電流測定試験片

2.2 試験溶液および試験環境

塩酸濃度は、高温環境におけるチタンの耐食限界から想定して0.1%~1%とし、塩酸は試薬特級品を用い、

比抵抗 $5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ のイオン交換樹脂純水により調整した。また、試験温度は各塩酸濃度についてそれぞれ沸点~180°Cとした。試験時間は、重量変化測定試験の場合20時間、発生電流測定試験の場合はそれぞれの試験環境に10時間浸漬保持の後、測定を行なった。

3. 試験装置

重量変化測定試験は、沸点においては逆流コンデンサー付1lガラスフラスコを用い、沸点をこえる温度においては、チタンライニング製オートクレーブ中に熱媒体を介して硬質ガラス製ビーカーを入れて行なった。

発生電流測定試験に用いた回路のブロック線図を図3に、測定用オートクレーブの断面図を図4に、また、その外観写真を図5, 6に示した。このような装置を用いると、高温、高圧のもとで発生電流を測定するのに有効である。

図3 発生電流測定回路ブロック線図

4. 試験結果

塩酸濃度が0.10, 0.30, 0.40, 0.60, 0.80および1.00%, 温度が沸点, 120, 155および180°Cにおける重量変化測定試験の結果から算定された腐食速度の値を

* 昭和39年4月1日 化学工学協会第29年会(東京)において発表

** 味の素株式会社中央研究所 (川崎市鈴木町2964)

図 4 発生電流測定オートクレープ断面図

1. 材質: 接液部 SUS 32 その他 SS 41 2. 設計圧力: 30 kg/cm² G 220°C

図 5 発生電流測定オートクレープ蓋部

図 6 発生電流測定オートクレープ本体

表 2 チタンの塩酸中における腐食速度 (mm/yr)

温度(°C)	沸 点	120	155	180
濃度(%)				
0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	0.04	0.00	0.00	0.04
0.80	1.81	2.33	26.36	28.23
1.00	2.38	—	—	—

表 2 に、また塩酸濃度が 0.30, 0.60, 0.80 および 1.00% の沸点 (100 ~ 101 °C) における発生電流測定試験の結果を図 7 に示した。

表 2 の重量変化測定試験結果から、0.4% 以下の濃度の塩酸水溶液で温度が 180°C 以下の場合、チタンは受動態被膜を維持して完全な耐食性を示し、濃度、温度間に有意差はみられない。しかるに、濃度 0.8% 以上になると侵食度は急激に増大し、濃度間に高度の

試験片: チタン
溶 液: 塩酸水溶液
温 度: 沸点 (100~101°C)

図 7 発生電流測定試験結果

有意差が認められる。また、図 7 の発生電流測定試験結果からも、沸点において同一の傾向が認められる。

5. 結 言
高温塩酸水溶液に対するチタン

の耐食性を確かめるため、重量変化および発生電流特性を測定し、解析した結果、チタンは、沸点~180°C の範囲の試験において、塩酸濃度 0.6% から 0.8% の間に受動態—活性態の遷移点があるものと考えられる。また、本試験の腐食環境において、重量変化測定法と発生電流測定法による試験結果には相関性を認めることができる。

本報は、塩酸水溶液を対象としたが、引き続き他の無機酸、有機酸類に対する高温の耐食性についても試験を行なう予定である。終りに本研究を行なうにあたり、ご指導を賜った日本大学山本洋一教授、大阪大学多賀谷正義名誉教授に感謝の意を表する。

(昭和 39 年 9 月 3 日受理)

文 献

- 1) 山本: 化学機械協会年報, 3 (1939)
- 2) 北村, 鈴木, 岡野: 防蝕技術, 12, No. 6, 6 (1963)