

ステンレス鋼の耐食性に及ぼす表面加工の影響

1. 目的

ステンレス鋼は耐食性に優れるため、県内企業においても食品加工機械や化学プラントなどに多く用いられている。ステンレス鋼の良好な耐食性は Cr-O を主体とする極薄い(数 nm) 不動態被膜によって得られるが、その膜厚や均一性などは表面加工や使用環境に大きく影響を受け、結果として耐食性のバラツキ原因となる。

そこで表面粗さなど表面加工状態を表す定量的指標と耐食性の関連を示すことが出来れば、県内企業に対する有益な技術指導情報となる。

本年度は表面粗さと孔食発生電位の関係について調査した。

2. 供試材料及び実験方法

供試材料として表 1 に示す SUS304 (Fe-18Cr-8Ni) を用いた。試験片寸法は 14mm×14mm×1mm で評価面を各種エメリー紙で湿式研磨した後、速やかに図 1 に示すサンプルホルダにセットした。孔食電位の測定は JIS G0577(ステンレス鋼の孔食電位測定方法) に準じて行った。試験溶液は 3.5wt%NaCl 水溶液とし、対極には Pt, 照合電極には Ag/AgCl を用い、液絡及び塩橋 (KCl 寒天) を介してルギン管と接続した。試験溶液温度は 30℃とし、アルゴンガスによる脱気を 1 時間程度行った後、自然電位から電位掃引速度 20mV/min でアノード電流密度が $10^{-3}A/cm^2$ に達するまで実施した。

表 1. SUS304 の化学成分

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe
-0.15	-1.00	-2.00	-0.045	-0.03	8.00 -10.5	16.00 -18.00	Bal.

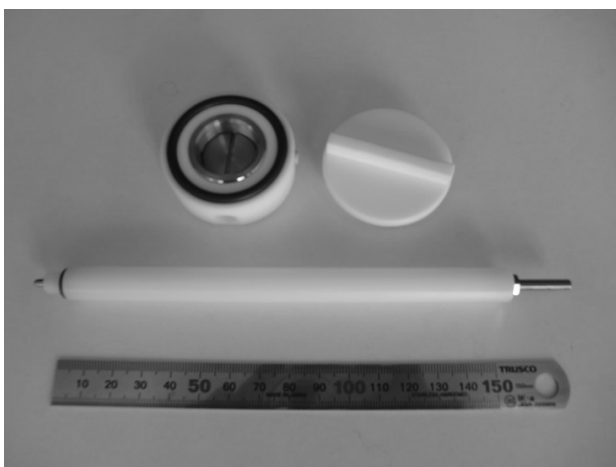


図 1. 試作したサンプルホルダ

3. 実験結果及び考察

表 2 に表面粗さの測定結果を示す。試験片の表面粗さは $0.29\mu m$ から $0.08\mu m$ であった。

表 2. 表面粗さ (Ra) 測定結果 (μm)

#80	#120	#320	#500
0.29	0.20	0.14	0.08

図 2 に #500 のエメリー紙で研磨したサンプルの孔食電位測定結果を示す。卑側から貴側へ電位を走査すると $-0.1V$ あたりから一定の電流密度 $1.0 \times 10^{-6}A/cm^2$ となり、 $0.3V$ あたりから電流密度の上昇が見られた。この孔食電位曲線の概形については表面粗さによる変化は見られなかった。

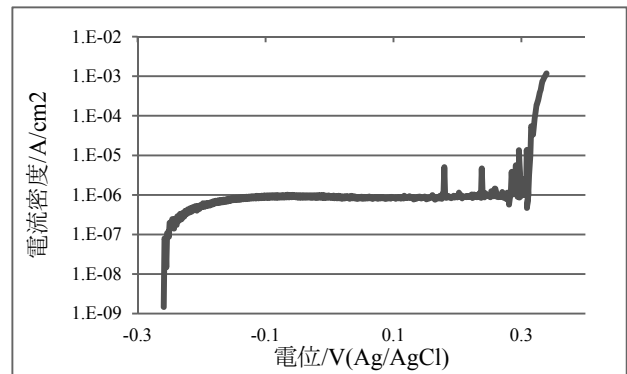


図 2. 孔食電位測定結果 (#500)

表 3 に $10^{-4}A/cm^2$ に対応する電位 (V_c) を示す。これより、本研究の範囲内では表面粗さが小さくなると電位が貴側へ移行する、つまり耐食性が良好になる傾向が見られるが、その程度は小さかった。表面粗さが大きくなると、表面に深い隙間が形成され Cl が濃縮しやすくなること、また加工による欠陥が増加することから孔食が発生しやすくなったと考えられる。

表 3. 表面粗さと V_c の関係

#80	#120	#320	#500
0.30	0.31	0.30	0.32

4. まとめ

ステンレス鋼 SUS304 の表面粗さと孔食電位の関係を調査し、表面粗さが小さいほど孔食電位が貴側へ移行したが、その程度は小さく、今後、酸洗いや熱処理等表面処理による影響を調査する。