

ステンレス鋼の耐食性に及ぼす表面加工の影響 II

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。

今年度は表面粗さに加えて、熱処理条件と孔食発生電位の関係について調査した。

2. 方法

供試材料として SUS304 (Fe-18Cr-8Ni) を用い、試験片寸法は 14mm×14mm×1mm とした。鋭敏化処理は真空雰囲気 (<10⁻³Pa) で 650℃、1 時間及び 5 時間保持とした。評価面を各種エメリー紙等で湿式研磨した後、速やかに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 10⁻³A/cm² に達するまで実施し、10⁻⁴A/cm² に対応する電位 (V_c) で評価した。

3. 結果及び考察

図 1 に表面粗さ測定結果を示した。なお、バフ研磨については 0.04μm のコロイダルシリカを用いた。エメリー紙の番手が大きくなると、表面粗さも概ね小さくなった。これら表面粗さの異なるサンプルについて孔食電位を測定した結果を表 1 に示した。平成 27 年度の結果と同様に表面粗さが小さくなると電位が貴側へ移行、つまり耐食性が良好になった。これは表面積の減少と孔食の原因となる Cl⁻ が濃化しにくくなったためと考えられた。

次に、鋭敏加熱処理を行ったサンプルの孔食電位を測定した。なお、いずれのサンプルも測定直前に 500 番のエメリー紙で研磨した。結果を図 2 に示した。処理なしのサンプルでは電位を大きくしても電流密度が上昇しない不動態領域の後、0.3V 付近から上昇

した。鋭敏化処理を 1 時間行ったサンプルでは、不動態領域が狭くなり、0.15V 付近から電流密度が上昇した。また 5 時間処理のサンプルでは不動態領域はほとんど見られなくなった。これは結晶粒界近傍に Cr 炭化物が析出し、良好な耐食性を担う Cr 濃度が減少したためと考えられた。また、鋭敏化度の大小も孔食電位で評価できた。

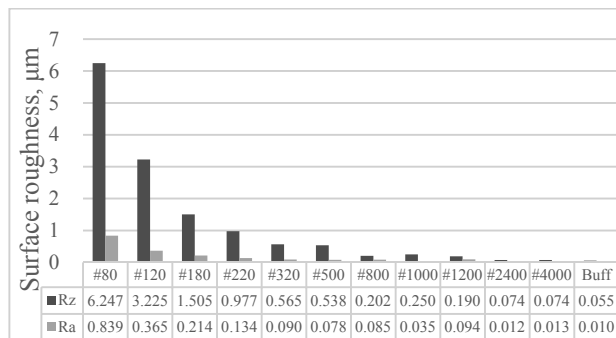


図 1. 表面粗さ測定結果

表 1. 表面粗さと孔食電位 (V_c)

Grain Size	V _c (V)
#80	0.30
#180	0.31
#320	0.30
#800	0.33
#1200	0.35
#4000	0.36
Buff	0.39

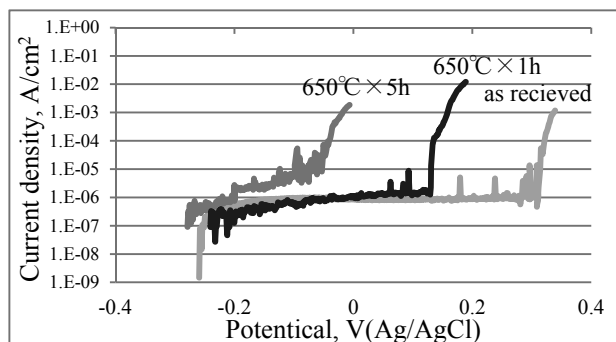


図 2. 鋭敏化処理後の孔食電位曲線

4. まとめ

ステンレス鋼 SUS304 の表面粗さ及び鋭敏化処理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。また鋭敏化処理によって著しく卑側へ移行した。

同一成分材料であっても機械加工や熱処理によって異なる耐食性を、孔食電位で定量的に評価できることを明らかにした。

参考文献

- 1) 松原敏夫, 平成 27 年度徳島県立工業技術センター業務報告, p.66