

(533) SUS430 ホットコイルの H_2SO_4 -HF- HNO_3 溶液中におけるデスケール挙動

新日本製鐵(株) 中央研究本部 光技術研究部 ○末広利行 伊藤功 小野山征生

1. 緒言

一般にステンレス鋼のデスケールにおいては、スケール自体はほとんど溶解せず、むしろメタル素地が溶解することによりスケールが剥離されると考えられている。著者らは、メタル素地の溶解速度が大きい溶液ほどデスケールされやすいとの考えから、 H_2SO_4 溶液中に HF および HNO_3 を添加した場合の SUS430 ステンレス鋼ホットコイルのデスケール性およびメタル素地の溶解挙動について検討を行った。

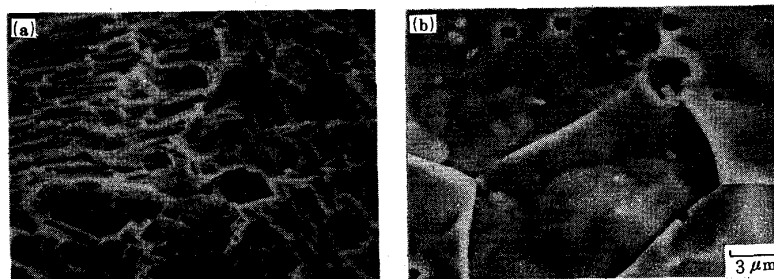
2. 実験方法

供試材は Table 1 に示す成分の SUS430 ホットコイルの連続焼鈍・NID (砂鉄スラリー投射) 処理材を用いた。酸洗実験は、 H_2SO_4 , HF, HNO_3 の各濃度、温度および酸洗時間の各要因を変化させ、浸漬法により行った。酸洗後、(1) デスケール状況 (2) 表面マイクロ性状 (3) 溶解量を評価した。溶液のデスケール性能を把握するために、電気化学的手法 (分極曲線、定電位電解) を用いて混酸中の HF および HNO_3 の作用を検討した。

3. 実験結果

酸洗実験結果を要約して Fig.1 に、また電気化学実験結果を Fig.2 に示す。 H_2SO_4 中への HF および HNO_3 の添加はいずれも SUS430 ホットコイルのデスケール時間を短縮する。HF および HNO_3 単独よりもそれらを複合添加すると、デスケール時間はさらに短縮される (Fig.1)。

これを電気化学的特性でみると、 H_2SO_4 中に HF を添加した場合、SUS430 ホットコイルの活性域は高電流密度および貴電位側に広がり、活性溶解能が高まる。これに適量の HNO_3 が添加されると、鋼の自然電位は貴方向にシフトするため溶解速度が大きくなり、短時間でデスケールされる (Fig.2)。 HNO_3 を過剰に添加すると、鋼の自然電位は不働態域にシフトし、粒界が選択的に侵食されるようになる (Photo.1)。



(a) $200\text{g}/\ell \text{H}_2\text{SO}_4$ - $50\text{g}/\ell \text{HF}$ - $50\text{g}/\ell \text{HNO}_3$ $E_{\text{corr}} = -0.4\text{V}(\text{SCE})$
 (b) $200\text{g}/\ell \text{H}_2\text{SO}_4$ - $50\text{g}/\ell \text{HF}$ - $150\text{g}/\ell \text{HNO}_3$ $E_{\text{corr}} = -0.1\text{V}(\text{SCE})$

Photo.1 Surface appearance of SUS430 hot coil pickled in aerated H_2SO_4 -HF- HNO_3 solution for 5 min. at 35°C .

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	N
0.040	0.32	0.10	0.031	0.004	0.08	16.35	0.130	0.0115

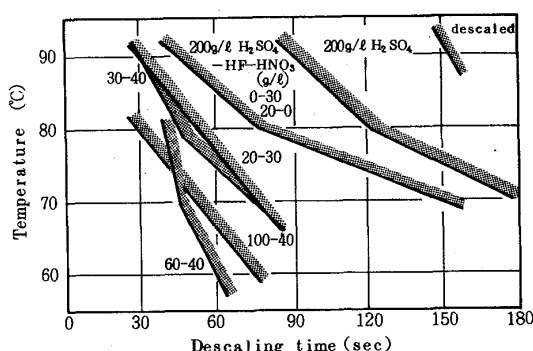
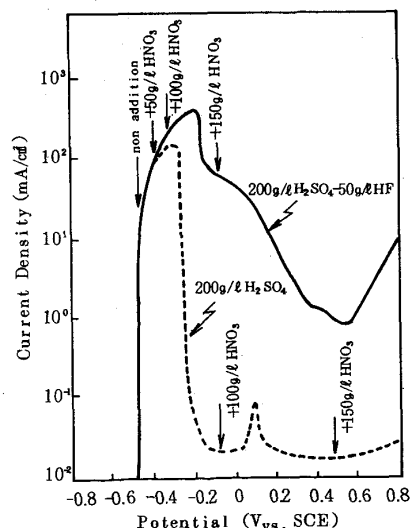
Fig.1 H_2SO_4 -HF- HNO_3 descaling condition diagram for SUS430 hot coil.

Fig.2 Anodic polarization curves of SUS430 hot coil in aerated H_2SO_4 and H_2SO_4 -HF solutions at 35°C .
 (Sweep rate: $0.1\text{V}/\text{min}$)