

# QCM を用いた鉄めっき浴の寿命評価

(宇都宮大工 宇都宮大院工\* 日本プレーテック(株)\*\*)

○延本要介、久保田賢治\*、吉原佐知雄、白樫高史、及川 渉\*\*、工藤南海夫\*\*

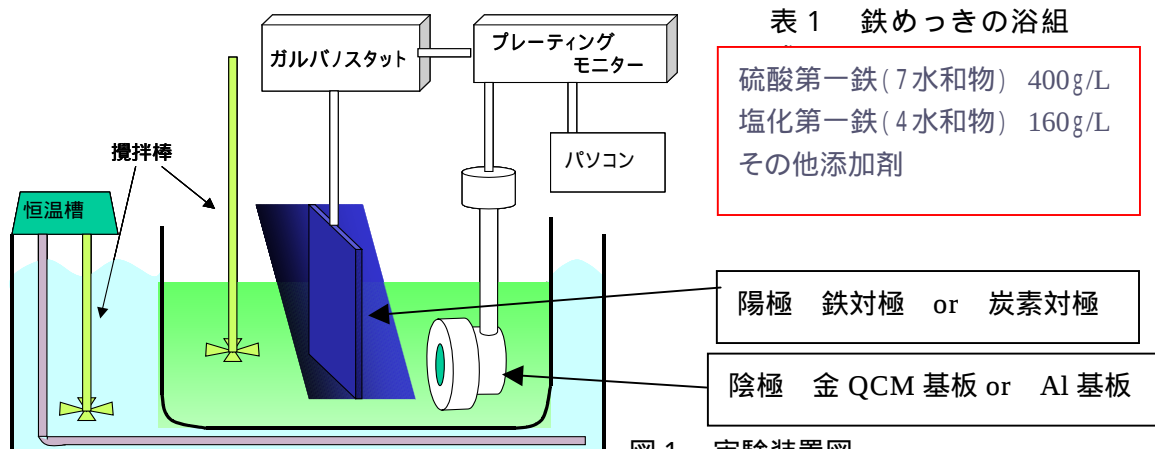
キーワード〔QCM、鉄、浴寿命、電気めっき〕

## 1、緒言

鉄めっきは、鉄がニッケルや銅に比べて資源的に安価で豊富にあること、侵炭、チッ化などの表面処理により高硬度の表面が得やすいこと、溶接性が良いこと、多くのめっき素材上に密着性のよいめっき皮膜が得られること、などの種々の利点を有している。しかし、鉄めっきは、浴寿命が短いため工業化が難しい。そのため、鉄めっき浴の浴寿命の改善を図るために、鉄めっきを長時間使用したときの劣化について QCM を用いて検討を行った。

## 2、実験方法

長時間めっきによる鉄めっき浴の劣化をターン数（クーロン数）により、測定した。表 1 に示した鉄めっき浴で図 1 に示した実験装置図により浴温 40℃ に保ち、GALVANOSTAT（北斗電工(株)HA-301）を用い、定電流電解を行った。共振周波数変化を QCM（MAXTEK Inc PM-700）でモニターし、成膜時の膜厚を調べた。最初に QCM 金基板（表面積  $1.37\text{ cm}^2$ ）に  $3\text{ mA/cm}^2$  で 1000 秒間の定電流電解を行い、共振周波数変化を測定した。これを 1 ターンとする。次に前処理をした 99.9%Al 基板（表面積  $5\text{ cm}^2$ ）に QCM 金基板で行なった電気量の 50 倍になる  $3\text{ mA/cm}^2$  で 13700 秒間定電流電解を行った。これを 2 ターンとする。これを交互に繰り返した。これを炭素対極、鉄対極で行い、その違いを検討した。また、めっき浴の pH を一定にコントロールした系についても検討した。長時間めっきすることによるめっき浴中の水分の蒸発を補うため蒸留水を適宜加えた。

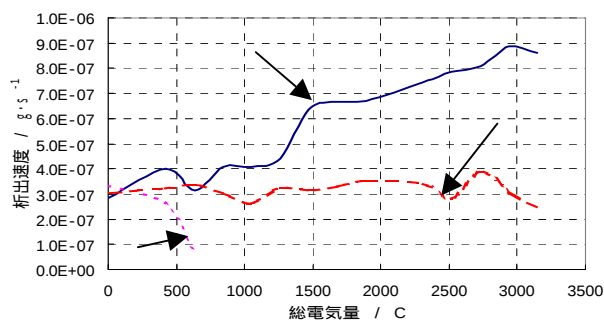


○Yousuke NOBUMOTO、Kenji KUBOTA、Sachio YOSHIHARA、Takashi SHIRAKASHI  
Wataru OIKAWA、Namio KUDOH

### 3、実験結果

図2に浴に流した総電気量と析出速度との関係を示す。鉄対極と炭素対極で比べた時、炭素対極では、総電気量約 600C で析出速度がほとんど0になっているのに対し、鉄対極では、通電総電気量が大きくなるにつれて析出速度も高くなっていくことがわかる。

また、鉄対極でのターン測定後のめっき浴は、始め 1.8 であった pH が、3.0 近くに变化しめっき浴の色も水色から黒色に変化し、pH も 3.4 に变化した。めっきしないまま、浴温 40 に保ち放置しためっき浴でも同様に黒色に変化していった。鉄対極でのターン測定で pH 1.8 一定にコントロールしたものでは、総電気量が増えても一定の析出速度でめっきされることがわかった。めっき浴の色の变化も見られなかった。図3に pH コントロールしためっき浴と pH コントロールしていないめっき浴でめっきした QCM 基板の SEM 写真を示した。pH コントロールしたものとしいないもので、QCM 基板表面の SEM 写真を比べたところ、pH コントロールしてないものでは、始めのターンと最後のターンでのめっきの表面形状が大きく異なるのに対し、pH コントロールしたものは、始めのターンと最後のターンではほぼ同じ球状の粒子で構成された表面形状であることがわかった。



鉄対極 炭素対極 pH 一定  
図2 総電気量に対する析出速度

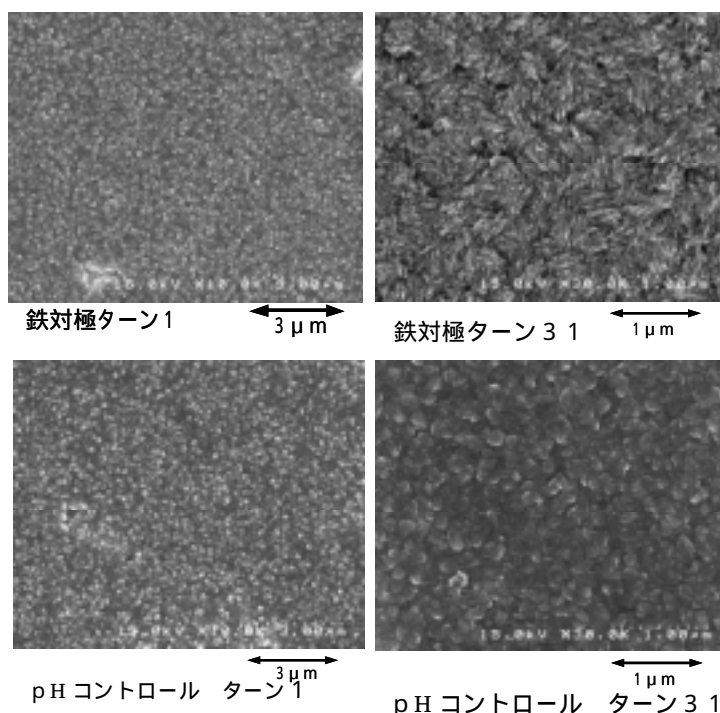


図3 SEM 写真

### 4、考察

鉄対極では、めっき浴の長時間使用に伴って pH が 1.8 からアリカリ側に变化していく。図4より鉄の存在状態が変わり、鉄の酸化物が発生したと考えられる。そして、その酸化物を巻き込んでめっきされるため、見かけ上、析出速度が高くなったと考えられる。pH を一定に保つことで鉄の酸化物の発生が抑制され、一定の析出速度でめっきすることができたと考えられる。よって、鉄めっき浴では、鉄対極を用いて、pH を一定にコントロールしなければならないことがわかった。

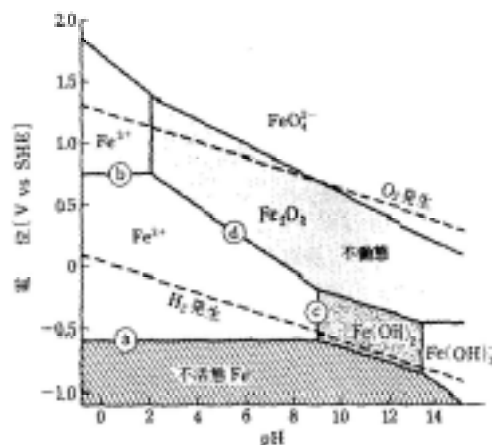


図4 プールベのダイヤグラム<sup>1)</sup>

### 参考文献

- 1) 田村英雄、松田好晴、松本健二、現代電気化学、(株)培風館 193 (1977)