

東日本製鉄所（千葉地区） ハロゲン方式 ETL（Electrolytic Tinning Line）における 環境対応型スズめっき浴への転換

Conversion from Halogen Bath to Methane Sulfonic Acid (MSA) Bath in Electrolytic Tinning Line (ETL) at East Japan Works (Chiba), JFE Steel

野崎 卓也

1. 緒言

スチール 東日本製鉄所（千葉地区）の連続スズめっき設備（以下、ETL）は、当所の主力スズめっきラインである。めっき浴には SnCl_2 を主成分とするハロゲン浴を採用していた。従来は、めっき浴中に生成するハロゲンスラジをスズ源として売却していたが、2017年に廃棄物中からの、溶出濃度規制が厳格化（河川など陸部で $100 \mu\text{g/L}$ 以下、海域で $10 \mu\text{g/L}$ 以下）されたことともない、売却処理が困難となった。対策として、発生するハロゲンスラジについては高コストにて無害化処理するとともに、廃棄物が出ないメタンスルホン酸めっき浴（MSA 浴）への転換検討を開始した。

検討にあたっては、文献調査¹⁾、研究所における MSA 浴のラボ実験評価、当社めっき原板を用いた米国での実機製造テスト、東日本製鉄所（千葉地区）ETL を用いた実操業テストを実施した。これらの結果から、MSA 浴で製造したぶりきの品質はハロゲン浴で製造したものと同等であり、めっき浴の転換は可能であると判断した。一方で、MSA 浴で MSA 浴操業を行うためには、操業の安定性と薬液コスト面で課題があった。本稿では、それらの課題に対する設備改造対応およびその成果について報告する。

2. MSA 浴の特徴と課題

MSA 浴はメタンスルホン酸 ($\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$)、 CH_3SO_3^- を主成

分とするめっき浴であり，以下のような長所がある。

- (イ) 適正電解電流密度（ $1/2 \sim 1$ ）がハロゲン浴と同等程度に広い。よって，ハロゲン浴と同じセル構造が適用できる。
- (ロ) スラジ発生量（ 1 月以下）が少ない（ハロゲン浴では 1 月）。
- (ハ) スラジの主成分が $1, 2, 3$ であり，再資源化が容易である。

一方で，以下のような点が懸念され，課題として取り組んだ。

- (イ) $1, 2$ 未満であり，腐食性が強い。
- (ロ) 米国の先行転換ラインでは，転換当初に界面活性剤の曇点越えによるベアステイン（凝集した油分，タール分による汚れ），通電ロールへのスズ析出による押し疵が発生した。
- (ハ) めっき液単価がハロゲン浴に比べて非常に高い。

以上の課題を克服するめっきセルの構造改造と液損失最小化を実施した。次章以降に各対策と結果を述べる。

めっきセル構造の改造

事前調査の結果，めっきセルで発生する懸念のある品質課題は，ベアステイン汚れ，カーボン汚れ，通電ロールへのスズ析出による押し疵の 1 つであった。

第 1 課題であるベアステインは浴中に分散していた油分が凝集して鋼板に付着する汚れであり，浴温が光沢剤（界面活性剤）の曇点（不溶化して白濁してくる温度。使用光沢剤の場合は約 $1/2$ ）を超えることによって発生する。従来のハロゲン浴操業では電解によりめっきセル内の温度が 1 浴 1 になってもベアステインは発生しないが， 1 = 浴を適用した場合には曇点を超えてベアステインが

は
、
る。
上

この式を
持ち出し量の
濃度を推定した
えられる。つまり
る。回収効率 90%
度を %未満にした

頁トノ

つきセル構造改造，液損失最小化，除鉄システム導入などを行い，〇〇年〇月より工程生産を開始した。懸念されたベアステインなどの品質問題の発生はなく，めっき液回収率も〇〇%を達成し，〇〇濃度も規制値（〇〇/L）以下に制御できている）栗遷爰寮眉・嘗徭花央叱銜 袞畚蹀萨 俞