

解説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 92 [12], 369-380 (2019)

一特集 微細構造と色材一

ステンレス鋼化学発色時における色調のばらつき抑制の検証

川見和嘉^{*†}・今岡睦明^{**}・廣瀬伸吾^{***}

^{*}(株)アサヒメッキ 鳥取県鳥取市南栄町1 (〒689-1121)

^{**}鳥取県産業技術センター 鳥取県米子市日下1247 (〒689-3522)

^{***}産業技術総合研究所 茨城県つくば市並木1-2-1 (〒305-8564)

[†] Corresponding Author, E-mail: kawami@asahimekki.jp

(2019年7月31日受付, 2019年9月18日受理)

要 旨

ステンレス鋼の化学発色処理では、ステンレス鋼の材料ロットによって発色後の色調が異なるという問題が以前より指摘されていた。また、同じ材料でも表面状態によって色違いが生じたりといった問題もあり、その原因究明と対策が必要であった。本研究では、処理液組成などを改良し色調ばらつきの低減手法の検討を行った。

キーワード：ステンレス鋼, 着色, インコ法, 発色電位

1. 緒 言

ステンレス鋼は銀白色による金属光沢感をもち、優れた耐食性を有することから、家庭用品から工業用品まで幅広い分野で利用されている。また、その素材の特徴を活かした表面処理としてステンレス鋼の発色技術がある。ステンレス鋼の発色は、表面に形成された極薄の酸化皮膜における光の干渉作用によって得られるものである。塗装では得られないような金属感を活かした色調を再現することができるため、建築資材関係の内外装材など高度な意匠性材料として使用されるようになっていく。この処理技術は、古くは重クロム酸ナトリウムの溶融塩浴に浸せきする「クロム酸酸化法」や水酸化ナトリウムなどの液に浸せきして硫化物を形成する「硫化法」があった¹⁾が、現在は化学発色に分類されるインコ法（従来発色法とする）が工業的規模で完成された技術として有名である^{3,5)}。この方法は、 $\text{CrO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$ 系浴による発色工程と、 $\text{CrO}_3\text{-H}_3\text{PO}_4$ 系浴中の陰極電解による硬化工程の二段階による発色技術である。アンバー、ブルー、ゴールド、レッド、グリーンの各発色を発色開始点からの発色電位測定による色調の制御にてコントロールすることがその特徴である。しかし本法では、これまで発色色調のムラやロット間の色調のばらつきが発生するという問題があった。



〔氏名〕 かわみ かずよし
〔現職〕 (株)アサヒメッキ技術部 部長
〔趣味〕 旅行
〔経歴〕 1993年3月鳥取大学工学部工業化学科卒業。
1998年8月(株)アサヒメッキ入社。入社以降、各種メッキおよび表面処理の新技術開発業務を担当。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/

ロット間の色調のばらつきの原因としては、発色工程段階での浸漬時間と発色電位の関係より発色反応を開始する極小点(A)から各発色電位(B)に達するまで、わずかな時間で色調が変化しやすいことが推測される(以下、Fig. 1)。

発色法において従来から白金基準電極に対するステンレス鋼の自然電位の数値確認で色の出来栄を管理するが、そのときの色調に明確な差が生じることを確認している。これらは発色開始点として考える極小点(A)と各発色電位(B)の見極めのばらつきによる浸せき操作の「ズレ」が、真の発色液浸せき時間との差となり、色調のばらつきに大きな影響を与えていた可能性が高い。そこで、本研究では、発色色調のばらつきを低減する実用的な発色手法として最適な発色条件の調査、検討を行った。

2. 試験方法

従来発色法に準じて発色処理を行った際の発色電位を測定した。Table 1に発色処理条件、Fig. 2に発色処理装置の概略と実際の試験の様子を示す。試験に供したステンレス鋼は日本テストパネル製SUS304の2B仕上げ²⁾した板材(150 mm × 50 mm)である。化学成分をTable 2に示す。電位差測定はポテンシオスタット(イーシーフロンティア製ECstat-100)を使用し、開回路電圧(電極間に電圧を印加していない状態)で参照電極に対する電位を測定した。電位データは接続するコンピュータに記録し、リアルタイムで時間-電位曲線を観測した。また、色の評価は色彩色差計(コニカミノルタ製CR-300)を用いて、Yxy, マンセル, $L^*a^*b^*$ の各表色系を測定・記録した。色差計の測定条件をTable 3に示す。

3. 試験結果と考察

3.1 ステンレス鋼発色における電位挙動について

発色電位の経時変化をFig. 3に示す。試験開始直後の電位は