

陽極酸化皮膜の耐食性向上に関する研究

— 電気化学的手法による耐食性の評価 —

材料科 田光伸也 吉岡正行*

Study on Improvement of corrosion resistance of Anodic Oxide Film on Aluminium Die-casting Alloys

— Electrochemical Corrosion Testing —

Shinya Tako and Masayuki Yoshioka

1. はじめに

代表的なアルミニウム合金ダイカストであるADC12は、合金元素として含まれる多量のケイ素と銅が障害となり、従来の一般的な手法では欠陥の少ない陽極酸化皮膜を形成することは困難である。このため輸送機器部品における重要な品質管理項目である耐食性について、旧来の設備では年々厳しくなる要求を満たすことが困難であり、現状の装置を利用し高い耐食性を実現する陽極酸化処理技術が望まれている。

これまでの研究で、ADC12について前処理として熱処理を行い処理温度と処理時間を最適化することで陽極酸化皮膜の耐食性が向上することを見出し、耐食性が良好な陽極酸化皮膜を得ることができた。本報告では、耐食性の評価方法の一つとして用いた自然電位測定の有用性を、熱処理による陽極酸化皮膜の耐食性向上の検証を通じて述べる。

2. 方法

2. 1 陽極酸化処理

今回行った陽極酸化処理の工程を図1に示す。

供試体にはADC12板（リョービ[®]製 バフ無し板（170×40×2.7mm））を用いた。これを15×40×2.7mmにカットし、中央にφ3.5mmの穴を開け、エタノールで表面の汚れを超音波洗浄により除去して試料とした。

熱処理によりADC12の皮膜性能の向上が期待できるため、通常陽極酸化処理の前処理に加え熱処理を行った¹⁾。熱処理は、電気炉（ヤマト[®]製

FP31）を所定の温度に設定し、設定温度に到達した後ただちに試料を炉に入れ、所定の時間保持した後、水により急冷した。熱処理温度の検証では、室温～600℃で1,800秒間、熱処理時間の検証では500℃で0～1,800秒間行った。

陽極酸化処理は、20℃の15wt%硫酸水溶液により15Vで20分間行った。攪拌はエアー攪拌とした。

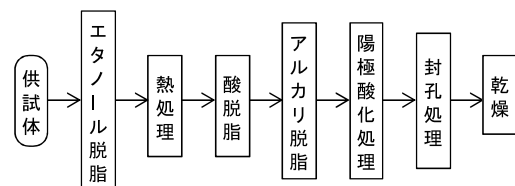


図1 陽極酸化処理工程

2. 2 耐食性の評価

塩水噴霧試験条件はJIS Z 2371（塩水噴霧試験方法）に規定される通常の試験条件を用いた。

自然電位測定では、試験液に5%塩化ナトリウム水溶液、参照電極にAg/AgCl電極（東亜ディーケーケー[®]製HS205C）、電位測定にポテンショスタット（北斗電工[®]製 HA-151B）を用いた。導電性確保のため、試料の一部を切断し、表面を研磨した。試料は治具穴直下まで試験液に浸漬し、攪拌はせず、室温で測定した。浸漬後1,800秒～3,600秒間の電位の平均値を自然電位とした。

2. 3 熱処理時間の最適化に要する時間の検討

実際の製品では形状や体積がテストピースとは異なるため、製品毎に熱処理時間の最適化を行う必要がある。このため熱処理時間の最適化に要する時間を耐食性の評価方法別に比較した。

*) 現 技術支援担当

【ノート】

3. 結果

熱処理温度の検証結果を図2、3に示す。400℃及び500℃で熱処理した試料の塩水噴霧試験結果が良好かつ高い自然電位を示した。多くの白色生成物が発生した150℃～250℃では他の熱処理温度に比べ低い自然電位を示した。

熱処理時間の検証結果を図4、5に示す。900秒以上で熱処理した試料の塩水噴霧試験結果が良好かつ高い自然電位を示し、多くの白色生成物が発生した180秒処理の試料では自然電位が最も低かった。

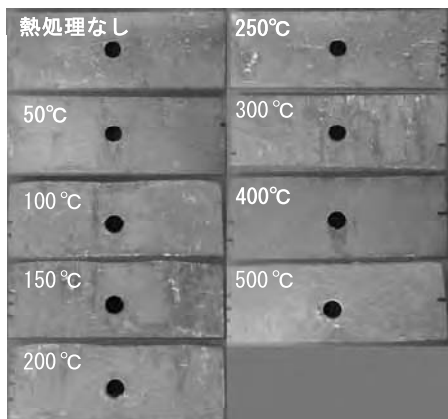


図2 塩水噴霧試験48時間後の結果 (熱処理温度の影響)

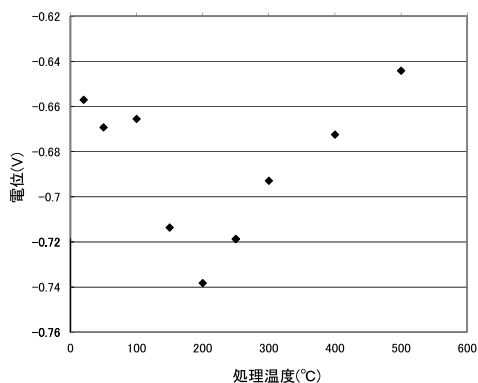


図3 自然電位測定結果 (熱処理温度の影響)

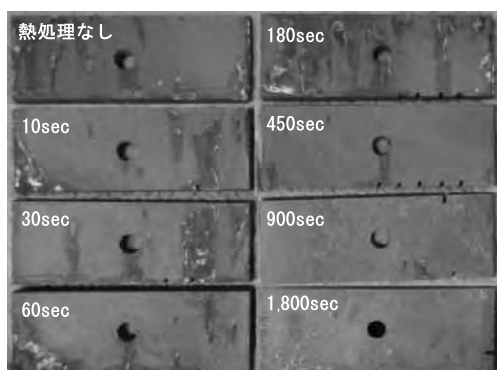


図4 塩水噴霧試験72時間後の結果 (熱処理時間の影響)

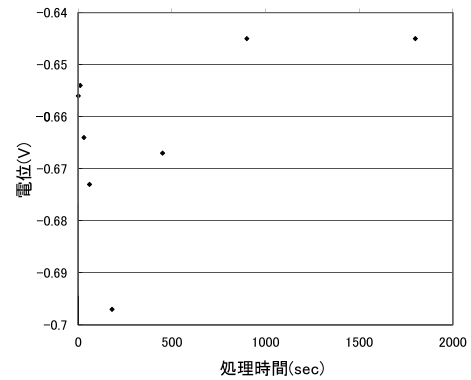


図5 自然電位測定結果 (熱処理時間の影響)

今回の試験で熱処理時間の最適化に要した時間を図6に示す。耐食性の評価に塩水噴霧試験を利用した場合は1,870時間を要したが、自然電位測定を利用した場合は792時間であった。

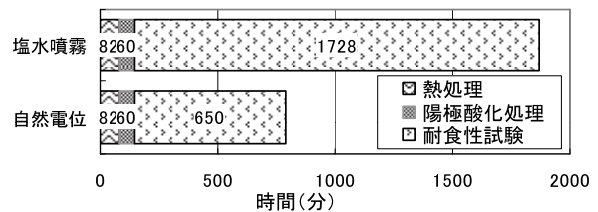


図6 熱処理時間の最適化に要する時間

4. まとめ

熱処理後の陽極酸化皮膜の耐食性評価について、塩水噴霧試験と自然電位測定の結果はほぼ同様の傾向を示し、自然電位測定により塩水噴霧試験における耐食性の傾向を短時間に掴むことができた。

本報告においては、500℃の熱処理を900秒以上行うことで塩水噴霧試験における耐食性の向上が認められたが、実際の製品ではその製品毎に熱処理時間の最適化を行う必要がある。

熱処理時間の最適化のための耐食性評価方法を塩水噴霧試験と自然電位測定で比較した場合、自然電位測定を用いると塩水噴霧試験の1/2以下の時間で最適化が可能であった。自然電位は同時に複数の試料で測定出来るため1/9程度にまで時間を短縮することが可能であり、生産プロセス改良において非常に有効な手段となりうる。

参考文献

- 1) 綿野哲寛他：アルミニウムダイカスト合金上の陽極酸化皮膜形成技術の開発，静岡工業技術研究所研究報告，第3号，134-138 (2010)。