

電着塗膜の析出シミュレーションのための 流速依存性を考慮した塗膜析出モデル

Paint Deposition Model Depending on Paint Flow Velocity for Numerical Electrodeposition Simulation

長井 悠、大西 有希、天谷 賢治

要 旨

塗膜析出の塗料流速依存性に着目した新しい塗膜析出モデルを提案した。これにより電着塗装シミュレーションによる袋状部材の膜厚予測精度を向上した。塗料の流速がクーロン効率および塗膜抵抗に与える影響を調べるため、スターラーの回転速度を変えた3パターンの一枚板電着実験を行った。実験結果から塗料の流速が小さいほど膜厚のクーロン効率が高いことおよび塗膜の電気抵抗には流速の影響が見られないことが確認された。提案した塗膜析出モデルを実験結果とフィッティングして、塗料流速ごとのモデル定数を同定した。提案モデルを用いて袋状部材の解析を行った結果、これまで十分な精度が得られていなかった袋部の内側で膜厚および電流密度の予測精度が向上した。

キーワード：カチオン電着塗装、塗膜析出モデル、塗膜抵抗モデル、流速依存性、有限要素法

Abstract

A paint deposition model depending on paint flow velocity is proposed. The prediction accuracy of paint film thickness calculated by the electrodeposition simulation is improved by the proposed model particularly on the analysis for sac-like objects. A series of one-plate tests at various stirring speeds is performed to analyze the characteristics of Coulombic efficiency and paint film resistance behavior. The tests reveal that Coulombic efficiency is increased as paint flow velocity is decreased. They also reveal that paint film resistance is not depending on paint flow velocity. The model parameters in the proposed model are identified through the one-plate tests. In the analysis with the proposed model, velocity dependent model parameters are individually given on each cathode face according to the paint flow velocity on it. A series of 4-plate box tests is performed and analyzed with the proposed model. The result shows that the analysis with the proposed model is more accurate than that with the conventional model in paint film thickness and current density on the internal surface of the sac-like object.

Keywords: Cation Electrodeposition, Paint Deposition Model, Paint Film Resistance Model,
Effect of Paint Flow Velocity, Finite Element Method