

熔融塩電気化学プロセスによる「炭素めっき」

Carbon Plating by Molten Salt Electrochemical Process

○辻村 浩行、錦織 徳二郎、伊藤 靖彦 (アイ' エムセップ株式会社)

○Hiroyuki Tsujimura, Tokujiro Nishikiori, Yasuhiko Ito (I'MSEP Co., Ltd.)

E-mail: tsujimura@imsep.co.jp

熔融塩中に、カーバイドイオン源としてカルシウムカーバイド (CaC_2) を添加し、炭素めっきを施したい基材を陽分極させると、カーバイドイオンの酸化反応 ($\text{C}_2^{2-} \rightarrow 2\text{C} + 2\text{e}^-$) が起こり、基材上に緻密で密着性の良い炭素膜が形成される (図1)。従来、炭素膜の被覆法としてはCVDやPVDなどの気相法が一般的であるが、高真空を必要とし装置構成も複雑であるなど、大量連続処理が困難でありコスト高になることから、広範な普及には至っていない。一方、本炭素めっき法は、一般的な電気めっき技術と同様、簡便な装置構成でプロセスの連続化も容易であり、より低コストでの炭素膜被覆が可能である。さらに、液相である熔融塩と接する被処理基材の全面で反応が進行するため、複雑形状を持った基材でも容易に処理が可能である。

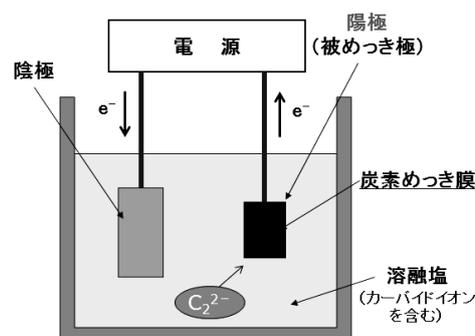


図1 炭素めっきの原理 (一例)

表1に炭素めっきの詳細条件を示す。すべての電解処理は、Ar雰囲気中に保たれた石英ガラス製のホルダー内に設置した高純度アルミナ内の熔融塩中で行った。図2に、この方法でAl基材上に成膜された炭素めっき膜の強制破断面のSEM観察写真を示す。10 μm 程度の緻密な炭素膜が形成されていることがわかる。また、EELS分析の結果等から、この炭素めっき膜は sp^2 炭素の割合が多く、導電性を有することが分かっている。

この炭素めっき膜は、蓄電デバイス材料や高耐食性材料等、様々な用途展開が期待されており、現在、水溶液系の金属めっきで用いられるバレル方式やロール・トゥ・ロール方式を適用した大型連続炭素めっき処理装置の開発が進められている。発表当日はこれらの実用化に向けた取組みについても説明する。

表1 炭素めっきの詳細条件 (一例)

電解浴組成	LiCl-KCl, LiCl-KCl-CaCl ₂
C_2^{2-} 源	CaC_2 (5 mol% 添加)
電解浴温度	470~540°C
作用極 (被めっき極)	Al, SUS304, Ti
対極	Al
参照極	AgCl-Ag
電解条件	定電流電解, 定電位電解

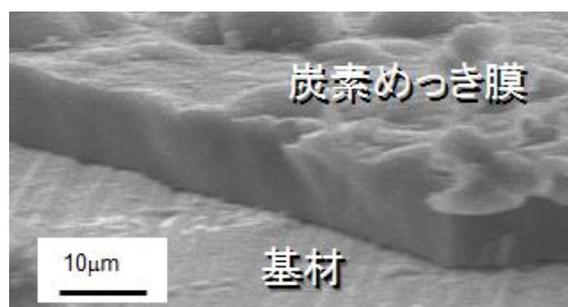


図2 炭素めっき膜の強制破断面 (Al基材上)