

新規黒色ニッケルめっきの実用化の検討

はじめに

黒色めっきは独特の漆黒外観を示すことから装飾用途や反射防止、防眩、熱吸収性などの機能性を付与する処理としてバックミラーのフレーム、光学機器、機械部品などに活用されています。代表的な黒色めっきである黒色クロムめっきは6価クロムを含有するため、RoHS指令やELV指令などの環境規制の強化に伴い代替処理が望まれています。本研究ではMagdyらが報告しているニッケル系黒色めっき*について、めっきの色調や密着性、耐食性など実用的なめっき物性の検討を行いました。

実験方法

黒色めっき浴はワット浴を基本に硝酸塩(硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸アンモニウム)を加えたものを用いました。めっき面を30mm×40mmとした鋼板に光沢ニッケルめっきを3 μ m処理し、供試しました。浴容量は250mLとし、対極には浸漬部分が40mm×55mmの電解ニッケル板を用いて200rpmで攪拌し、通電量は900C/dm²を基本としました。

結果&考察

図1に硝酸カリウム0.050M、電流密度3.0A/dm²の条件で浴温度によるめっき外観変化を示します。浴温度が室温(22℃)ではめっきは金属色を呈しましたが、35℃で均一外観の黒色めっきが得られました。45℃では黒色となるものの呈色が不均一となり、黒色外観であるためには浴温度の設定が重要であることがわかりました。

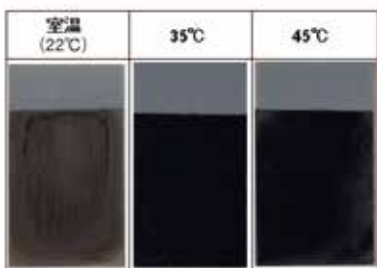


図1 浴温度による黒色めっき外観変化

図2に硝酸カリウム添加浴でのめっき外観、反射率とクロスカット試験による密着性評価結果を示します。電流密度が0.5A/dm²では硝酸カリウム濃度によらず黒色膜の析出は認められませんでした。電流密度1.5A/dm²以上で黒色外観のめっき膜が析出しましたが、硝酸カリウム濃度が0.025Mの場合、電流密度3.0A/dm²では灰色外観でした。黒色外観を示しためっきの反射率は1.87~2.92であり、上市されている黒色めっきと同程度の値を示しました。一方めっき膜の密着性を見ると、硝酸カリウム濃度が0.100M以上では電流密度1.5A/dm²でめっき直後に膜がはく離し、3.0A/dm²でも

	0.025M	0.050M	0.100M	0.150M	0.200M
4.0A/dm ²		2.86%/0	1.87%/21	2.20%/25	2.92%/25
3.0A/dm ²	--/--	2.25%/0	2.26%/25	--/25	--/25
1.5A/dm ²	1.98%/9	23.8%/25	--/--	--/--	--/--
0.5A/dm ²	--/--	--/--	--/--	--/--	--/--

図2 硝酸カリウム添加浴での黒色めっき外観、反射率、クロスカット試験結果(数値は反射率/クロスカット試験ではく離したマス数。なお、黒色外観でない場合、めっき直後にはく離が発生した場合は数値を記載していない)

0.100Mでは一部にはく離が認められました。しかし電流密度が4.0A/dm²では硝酸カリウムが0.050M以上の全ての濃度ではく離しませんでした。またクロスカット試験の結果、硝酸カリウム濃度0.050M、電流密度3.0A/dm²、4.0A/dm²では全てのマスではく離せず、他の条件より密着性は高かったものの、テープ試験でめっき膜は全て完全にはく離し、このめっき浴による黒色膜の密着性は実用上解決を要する課題であることがわかりました。なお、硝酸ナトリウム添加浴でもほぼ同様の外観、密着性を示しましたが、硝酸アンモニウム添加浴では均一な呈色を示しませんでした。

図3に硝酸カリウム添加浴でのめっきの塩水噴霧試験結果を示します。光沢ニッケルめっき下地がない場合、24時間の塩水噴霧で鉄素地の赤錆が全面を覆っていることから黒色めっきには下地に対する防食性はないことを示しています。一方下地めっきがある場合、72時間でも赤錆が発生している以外の場所では黒色めっきが腐食せず被覆していることから、黒色めっき自体の耐食性は一定程度あることがわかりました。

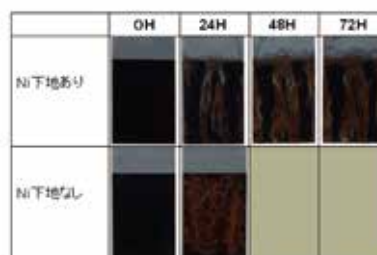


図3 黒色めっきの塩水噴霧試験結果(硝酸カリウム0.050M、電流密度3.0A/dm²)

(参考文献)

*Magdy A. M. Ibrahim.:

Journal of Applied Electrochemistry, vol36, p295 (2006)