

太陽光の吸収に優れた黒色めっき表面の検討

池山 弘一，宮本 昌樹，有山 雄介，山口 文雄

太陽光の吸収に優れた黒色めっき表面の検討

池山 弘一^a, 宮本 昌樹^a, 有山 雄介^a, 山口 文雄^a

^a (株)旭プレシジョン (〒 617-0004 京都府向日市鶏冠井町十相 30-5)

Study of the Blackening Electroless Ni-P Plating for Superior Solar Absorption

Kouichi IKEYAMA^a, Masaki MIYAMOTO^a, Yusuke ARIYAMA^a and Fumio YAMAGUCHI^a

^a Asahi Precision Co., Ltd(30-5, Kaide-cho, Mukou-shi, Kyoto 617-0004)

Keywords : Electroless Ni-P Plating, Blackening Process, Solar Absorption

1. 緒 言

黒色表面処理は、おもに装飾を目的として利用されている。しかし、黒色クロムめっきなどに代表される一部のめっき皮膜は、光吸収特性や放熱特性などの機能を目的としているが皮膜の均一性や色ムラに課題があるため用途範囲が限られている。この課題を解決することで太陽光エネルギー分野や光学機器分野に応用することができると考えているが、既存の無電解めっき黒色化プロセス¹⁾だけでは反射防止、光選択吸収機能や放熱性の要求性能に十分に答えられていない。

本研究では、当社の黒色処理プロセスと従来のめっき浴に添加剤を加えためっき表面の粗化技術を組み合わせることで、ソーラーシステムの熱吸収パネルや放熱部品として使用されている黒色クロムめっき²⁾と同等の光吸収を有する表面処理プロセスの確立を目指した。

2. 実験方法

還元剤としてホスフィン酸、錯化剤としてクエン酸を含んだ従来のアルカリ性無電解ニッケルめっき液(以下、従来浴と表記)にチオール基を有する硫黄化合物および重金属安定剤を加えためっき液(以下、検討浴と表記)を調製し、それぞれのめっき浴に通常の脱脂、酸中和などの前処理を行った冷間圧延鋼板を90℃で一定時間浸漬することで10 μ m程度のめっき膜を形成した。この得られためっき膜を、常温の酸化性溶液に30秒から60秒浸漬して黒色皮膜とした。得られた黒色皮膜の表面は、電界放射型走査電子顕微鏡(日立 S-4800 Type II, SEM)で観察した。光学的機能は、分光光度計(日立ハイテク製 U3900-H, ϕ 150 積分球)の全反射率測定から評価した。

3. 結 果

3. 1 得られた皮膜の表面形状

従来浴から得られためっき膜は金属光沢を有する外観で

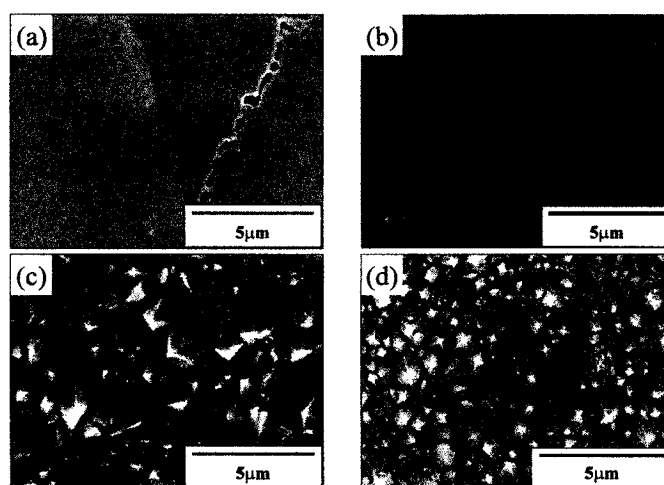


Fig. 1 SEM images of electroless plating film surface and after black coatings.
(a) Electroless Ni-P plating by conventional bath, (b) Black coating by conventional bath, (c) Electroless Ni-P plating by study bath, (d) Black coating by study bath

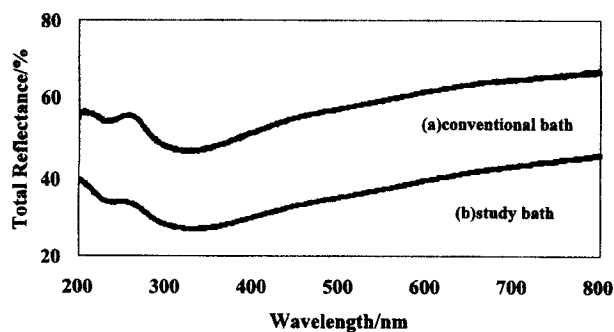


Fig. 2 Total reflectance spectrum of the electroless plating film surface.
(a) Conventional bath, (b) Study bath

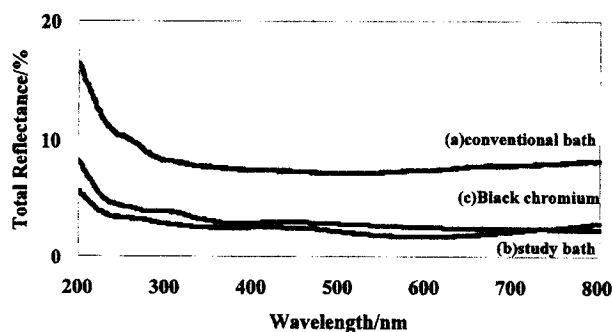


Fig. 3 Total reflectance spectrum of the black coatings and black chromium.
(a) Conventional bath, (b) Study bath, (c) Black chromium

あったが、検討浴ではマット調のめっき膜が得られた。めっき膜および黒色処理後のSEM観察の結果を図1に示す。従来浴のめっき膜表面は平坦な形状を有しているのに対し、検討浴のめっき膜表面は凹凸を有した形状になっている。また、検討浴から得られためっきの黒色処理後は、従来と同様の溶解反応によるクリーク形状と凹凸形状を併せ持った表面状態であった。

3. 2 黒色膜の全反射率

従来浴および検討浴から得られためっき膜の全反射率測定結果を図2に示す。従来浴のめっき膜の全反射率は約60%であるのに対し、検討浴は表面の凹凸形状による反射率の低減により約40%であった。それぞれのめっき膜を黒色化処理した後の全反射率結果を図3に示す。検討浴から得られためっき膜の黒色皮膜は、可視光領域にて全反射率が約3%となり、全反射率が約8%であった従来皮膜に比べ高い光吸収特性を示す。この黒色皮膜の全反射率は700 nm以下の波長領域で黒クロムよりも優れた光吸収特性を有しており、反射スペクトルの波形は黒色クロムめっきに酷似しており、外観もほぼ同様であった。

4. 結 言

従来浴に添加剤を加えることで表面に凹凸形状を有するめっき膜を得ることができた。このめっき膜は従来のめっき膜と同様の黒色に加え、表面の凹凸形状との相乗効果から、黒色クロムめっきと同様の外観と反射スペクトルの波形を有している。また、無電解めっきによるプロセスであるため、電気めっき法である黒色クロムめっき処理に比べて、均一な膜厚と外観を有しており、複雑な形状や製品への処理として適している。光吸収特性でも、黒色クロムめっき以上の特性を有していることから、集熱部品や形状の複雑な光学機器の内装部品への応用が期待できる。

謝 辞

めっき膜のSEM観察および全反射率測定において、ご配慮いただいた近畿大学 藤野隆由先生に感謝申し上げます。

(Received August 29, 2011; Accepted October 5, 2011)

文 献

- 1) M. Nitta, H. Adachi; *Hyomen Gijutsu*, 48, 417 (1997).
- 2) 林 忠夫, 山本 久; 機能めっき皮膜の物性, p.165 (日刊工業新聞社, 1986).