

電解液浸漬時における耐食金属めっき層の化学状態の評価



○藤本大地 田中秀和 堀江章文 鈴木崇也 大島勝英 原英樹
株式会社サーテックカリヤ

背景・経緯

現在、弊社では、強酸性腐食環境の電解液中のアルミ素材を保護するため、耐食金属としてニッケルめっきを検討している。そこで、より金属溶出量が少ないめっき条件を選定するため、あいちシンクロトン光センターのX線回折を用い、電解液浸漬前後のめっき皮膜の結晶構造を評価した。また、硬X線XAFSを用いて、電解液浸漬前後のニッケルめっき皮膜の化学状態および電解液中に溶出した金属イオンの化学状態について評価し、それぞれの関連を把握した。

試料

	サイズ (mm)	膜厚 (μm)	熱処理 窒素雰囲気炉 310°C 1.5h	電解液浸漬 80°C 100h
無電解ニッケル (中リン)めっき	60 × 50 × t1	10	あり	あり
電気ニッケル (ウッド浴)めっき			なし	なし
			なし	あり
				なし

測定条件

XAFS(BL55S1): 転換電子収量法+蛍光法
Ni-K 吸収端近傍のスペクトル測定

XRD(BL8S1) : X線エネルギー 9.16keV
入射角 10°
2θ=15~90°

結果

中リンめっき

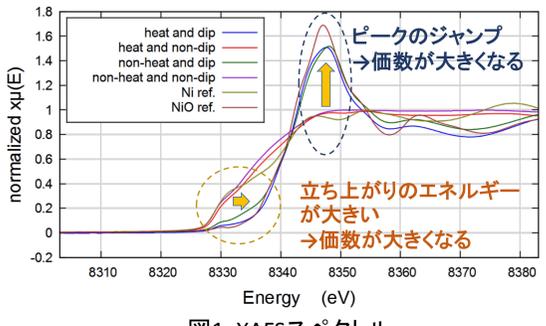


図1. XAFSスペクトル

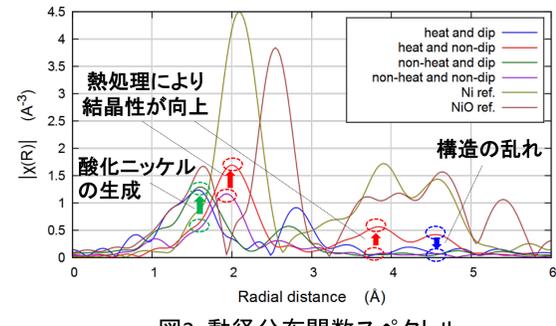


図2. 動径分布関数スペクトル

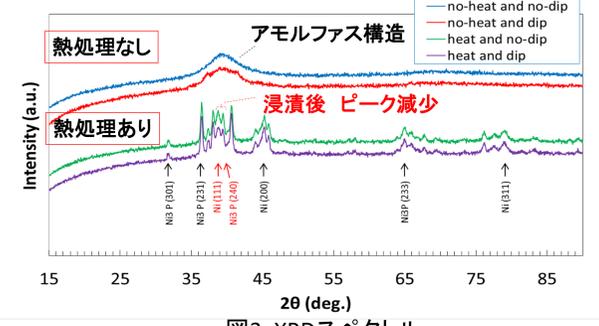


図3. XRDスペクトル

- ・8330eV付近と8340~8350eV付近のスペクトルより、浸漬前後で、0価のニッケルから、2価のニッケルの化合物に変化した。

- ・熱処理によりニッケルめっき被膜の結晶性が向上した。
- ・浸漬後は、酸化ニッケルに近い結晶構造へ変化した。
- 腐食によるめっき被膜表面の酸化が原因と考えられる。

- ・熱処理なしはアモルファス構造を示し、熱処理することで結晶構造になった。
- ・熱処理ありは、浸漬後、腐食によりニッケルの(111)とNi₃Pの(240)のピーク強度が減少した。

ウッド浴めっき

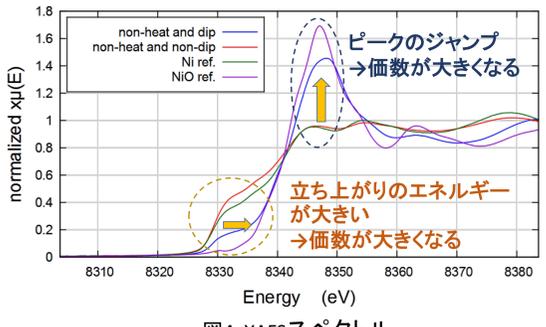


図4. XAFSスペクトル

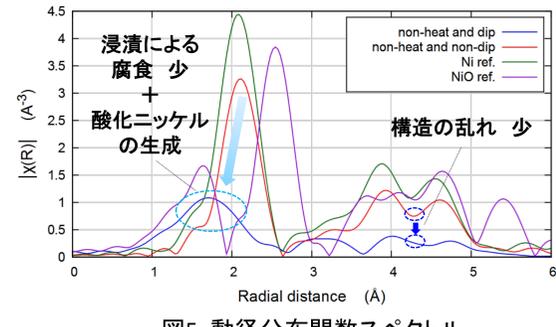


図5. 動径分布関数スペクトル

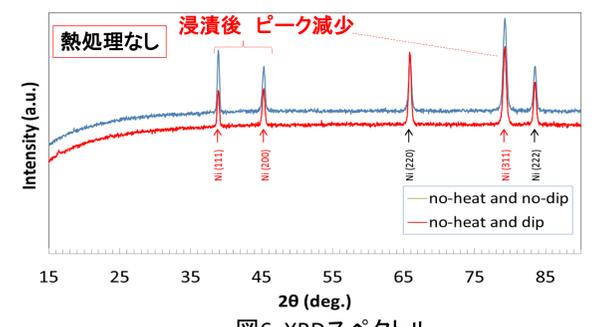


図6. XRDスペクトル

- ・8330eV付近のスペクトルより、浸漬前後共に0価のニッケルを含む割合が多い。
- ・8340~8350eV付近のスペクトルより、浸漬後は2価のニッケル化合物のピークも見られる。

- ・浸漬後も、結晶構造に乱れが少なく、ニッケルのピークが残っている。
- ニッケルめっきの耐食性は中リンめっきよりウッドめっきの方が高いと考えられる。

- ・熱処理なしは、ニッケル由来のピークのみが認められた。
- ・浸漬後の試料は(111),(200),(311)のピーク強度が減少した。

まとめ

ウッドめっきの方が、強酸性腐食環境下ではニッケルの耐食性が高いことが分かった。

期待される効果

シンクロトン光を利用した表面微細構造解析は、めっき皮膜の物性・特性を測定する従来にない有効な解析方法であることが分かった。