

課題番号 : F-19-KT-0126
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ポーラスシリコン電極への金属めっき
Program Title (English) : Electrodeposition within porous silicon electrodes
利用者名(日本語) : 深見一弘、村上勇樹
Username (English) : K. Fukami, Y. Murakami
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University,
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、ポーラスシリコン、エマルジョン

1. 概要(Summary)

シリコンウエハを高濃度のフッ酸を含む電解液中で陽極酸化するとポーラスシリコンが得られる。このナノポアへ異種物質を充填することができれば新たな機能発現が期待できる。これまでポーラスシリコンのナノポアへ金属めっきにより金などの金属単体を充填することを可能にしてきた。更なる機能発現のために、ここでは合金に着目した。特に近年注目を集めているハイエントロピー合金を電析により析出させる基礎的検討を進めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

分析走査電子顕微鏡、ゼータ電位・粒径測定システム

【実験方法】

高配向性熱分解グラファイトを作用電極として用いた。電解液は 1,2-ジクロロエタンを溶媒とし、過塩素酸テトラブチルアンモニウムを溶解させた非水電解液を基本浴とし、各種金属塩を溶解させた水溶液を微量添加した後に超音波処理を施すことで water-in-oil 型のエマルジョンを作製して電析用電解液とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 には上述の water-in-oil エマルジョンから電析した微粒子の SEM 像、ならびに同じ領域の Co, Fe, Ni, Cu, Zn の EDS マッピングを示す。この結果からは、当該粒子が存在する領域において Co, Fe, Ni, Cu, Zn が概ね均一に析出していることが分かる。この結果、組成分析の結果、粒子内に存在するこれら 5 元素は同じ比率ではなく、ばらつきがあることが分かった。ハイエントロピー合金と呼ぶにはこれらの比率は、理想的には等比率であることが求められることから、更なる検討が必要である。また、water-in-oil エマルジョン電解液の寿命も電析物の組成

に影響を与えている可能性がある。実際にゼータ電位・粒径測定システムによってエマルジョンの水滴径を測定し、その時間変化を調べた。その結果、経過時間とともに水滴系が大きくなり、エマルジョンの状態から二層分離の状態へと徐々に変化していることが示唆された。また、電気分解を実施した電解液では、目視でも分かる程度にエマルジョンが分解しており、これが得られる微粒子の組成に影響していると考えられる。

これらの知見をもとに、現在用いている water-in-oil エマルジョンの長期安定性を与える方法の開拓、ならびに安定化させたエマルジョンからの理想的なハイエントロピー合金の電析について今後取り組む予定である。

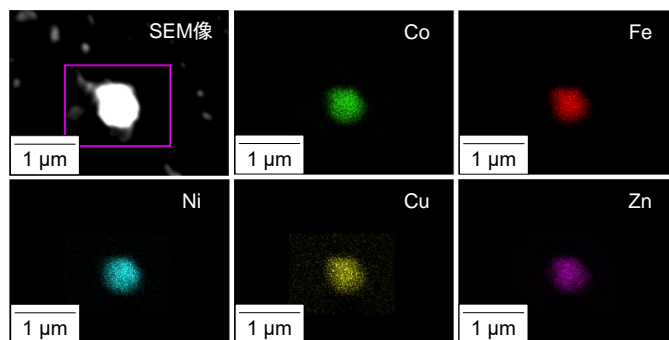


Figure 1. SEM image of a CoFeNiCuZn quinternary alloy deposit together with its EDS mapping of Co, Fe, Ni, Cu and Zn.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし