

生産科学研究科 物質工学専攻 修士2年 橋口佳介
(派遣期間：平成22年8月1日～平成22年8月6日)

発表タイトル：Fabrication of Co/Cu Multilayered Nanowires Using a Pulsed Current Deposition Technique

発表者：Keisuke Hashiguchi, Takeshi Ohgai, Takao Morimura, Keizo Takao and Akio Kagawa

1. 国際会議の概要

会議名：The 7th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM 7)

開催場所：オーストラリア、ケアンズ、Cairns Convention Center

開催期間：H22.08.01-H22.08.05

2. 発表内容と成果

ナノワイヤー作製のためのテンプレートとして、ポリカーボネート製メンブレンフィルター(孔径:50 nm, 厚さ:6 μm , 孔密度: 10^8 個/ cm^2)を用いた。 Cu^{2+} および Co^{2+} を含む電解浴($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:2g/L, $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:120g/L, H_3BO_3 :45g/L)を用いて, $-1.0 \mu\text{A} \sim -1.0 \text{ A}$ の定電流電解時における陰極電位を測定し, 図1のような分極曲線を測定した。得られた分極曲線から, Co および Co/Cu 多層ナノワイヤーを電析するための最適電位を決定し, 定電流電解法により, 種々の電位でナノワイヤーを電析したときの陰極電流の経時変化を調査した(図2)。Co/Cu 多層ナノワイヤーはパルスめっき法により作製した。この多層ナノワイヤーにおける Co 層の組成は Co:Cu=78 at% : 22 at%, Cu 層は Co:Cu=11.6 at% : 88.4 at%であった。また, ナノワイヤーには結晶成長過程で生じたと考えられる双晶が多数存在していることが観察された。Co/Cu 多層ナノワイヤーの長軸方向に磁場を印加すると, Co層厚が150 nm以上のときは, 約1.2 kOeと高い値を示した。Co層厚を50 nm以下にすると, 保磁力は急激に減少した。さらに, 20 nm以下では, 約0.2 kOeで一定となった。

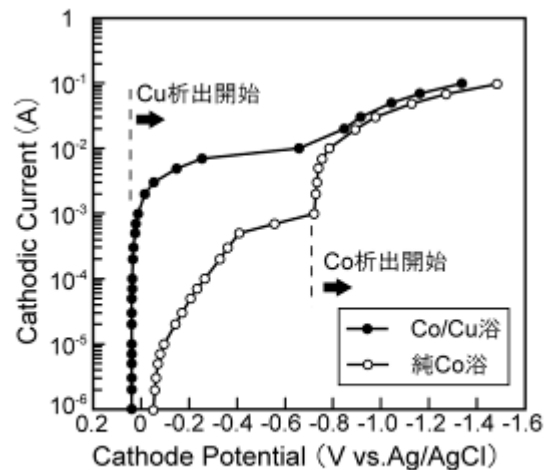


図1 純Co浴およびCo/Cu浴の分極曲線

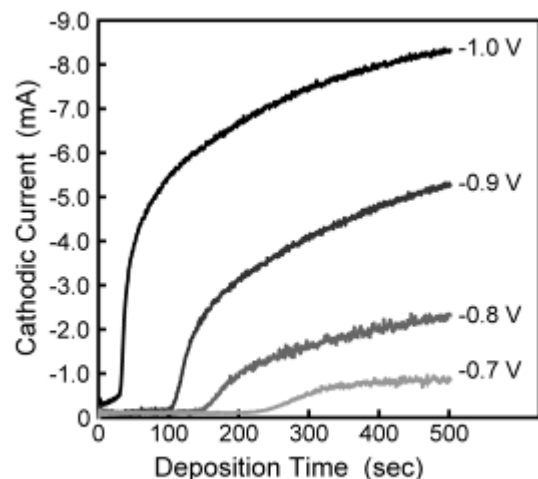


図2 ナノワイヤー電析時の陰極電流の経時変化

Co/Cu multilayered nanowires with 40 nm in diameter were fabricated using a pulsed current deposition

technique into a nanoporous template with numerous nanochannels. To determine the optimum electrodeposition condition of Cu and Co into the template, cathodic polarization behavior was examined at a wide range of cathode potential. Time-dependence of deposition current was monitored to determine the growth rate of Co and Cu nanowires. Co layer and Cu layer thicknesses were adjusted to several tens nanometers, by controlling the deposition times. With decreasing the each layer thickness, the coercive force of Co/Cu multilayered nanowires was decreased and the soft magnetic property was improved.

3. 今後の展望と感想

強磁性層と非磁性層の金属をそれぞれ数 nm の厚さで交互に積層させた金属ナノワイヤーを作製し、積層界面に対して垂直に電流を流し、多層膜の場合より数倍大きな巨大磁気抵抗(GMR)効果を発現させる。また、Ni/Cu 多層ナノワイヤーを高感度 GMR 素子として応用するため、Ni/Cu 多層ナノワイヤーの磁気抵抗効果を測定し、構造との関連性を調査する。ポリカーボネート製メンブレンフィルター以外にも、アルミナ製メンブレンフィルター等を利用して、電析ナノワイヤーの熱処理による物性改善を調査する。