

バイメタルナノワイヤーの作製および特性評価

Fabrication and characterization of bimetal nanowires

日大院理工¹, 日大理工², [○]阿久津 里奈¹, 青野 孝重¹, 武田 康平¹

渡辺 忠孝², 高野 良紀², 高瀬 浩一²

Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ.¹, College of Science and Technology, Nihon Univ.²,

[○]Rina Akutsu¹, Takashige Aono¹, Kouhei Takeda¹, Tadataka Watanabe², Yoshiki Takano², Kouichi Takase²

E-mail : takase@shotgun.phys.cst.nihon-u.ac.jp

金属ナノ粒子に光が入射すると、その表面で強い電場が発生し、光と相互作用することによって金属ナノ粒子が特定の波長の光を吸収する。この吸収を表面プラズモン吸収という。表面プラズモンによって吸収される光の波長は、金属ナノ粒子の形状や大きさによって異なることが知られており、様々な報告がなされている。特徴的な光吸収のみならずナノ粒子の更なる機能拡張を考えると、ナノ粒子の積層が考えられる。単純にナノ粒子をその真上に積み重ねていくことは不可能であるが、多孔質材料等の細孔に金属を埋め込む方法を採用すれば、一次元超格子の作製は可能であり、このような多層ナノワイヤーは新しい機能を発現するものと期待される。

本研究は、陽極酸化ポーラスアルミナをテンプレートとした、電解メッキ法によるバイメタルナノワイヤーの作製及びその光学特性評価を目的とする。使用する金属にはメッキが容易な金とニッケルを選択した。また、ニッケルは代表的な強磁性物質であり、交流磁場中での発熱が期待できるため、発熱媒体としての有用性の検討をした。

ポーラスアルミナの作製には、シュウ酸溶液(0.4 M)を使用した陽極酸化法を用い、金、ニッケルの埋め込みは、それぞれ交流電解メッキ法とパルス電解メッキ法によって行った。金/ニッケル/金のバイメタルナノワイヤーを作製し、比較をするため、その細孔にメッキ法で金、ニッケルを交互に埋め込み、金/ニッケル/金バイメタルナノワイヤーを作製した。また、参照物質として金およびニッケルのナノワイヤーの作製も行なった。

試料評価として、形状観察には走査型電子顕微鏡(FE-SEM)、光学特性評価には拡散反射測定を用いた。Figure1 (a) にバイメタルナノワイヤー、(b)に金ナノワイヤー、(c)にニッケルナノワイヤーの断面 SEM 像を示す。バイメタルナノワイヤーでは、金 (ボトム)、ニッケル、金 (トップ) の順で約 100 nm, 70 nm, 50 nm の長さになっていることがわかり、参照物質の金およびニッケルのナノワイヤーの長さは、それぞれ約 150 nm, 100 nm であった。拡散反射測定の結果を Figure2 に示す。金ナノワイヤーは約 500 nm で反射率が大きく減少し、ニッケルナノワイヤーでは約 400 nm から約 700 nm の範囲で減少を確認した。バイメタルナノワイヤーはニッケルナノワイヤーと同様に、約 400 nm から約 600 nm の範囲で減少が観測されたが、ニッケルナノワイヤーよりも減少が大きかった。当日は、バイメタルナノワイヤーのより詳細な特性および交流磁場中での温度測定結果を報告する。

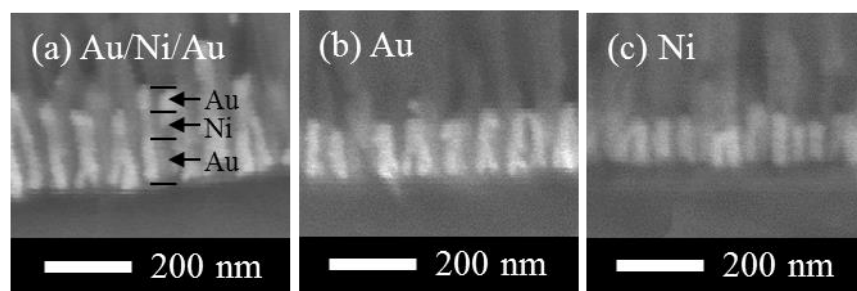


Figure1 Cross-sectional SEM image of Au/Ni/Au nanowires (a), Au nanowires (b), and Ni nanowires (c)

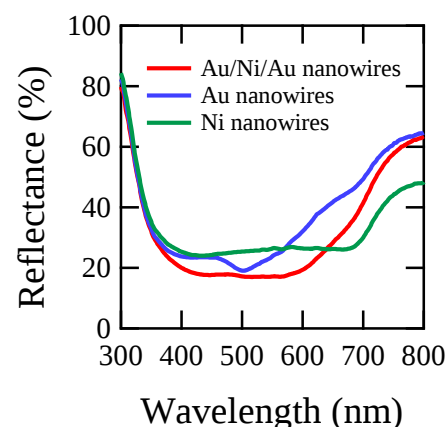


Figure2 Reflectance profiles of Au/Ni/Au nanowires, Au nanowires and Ni nanowires