

スパッタ法により Au ナノ粒子を堆積した BSCCO 薄膜の光学特性

Optical properties of BSCCO thin films deposited Au nanoparticles by sputtering method

小山高専¹ ○山田 靖幸¹, 西田 和樹¹, 荒川 夢翔¹

NIT, Oyama College¹, [○]Yasuyuki Yamada¹, Kazuki Nishida¹, Yumeto Arakawa¹

E-mail: yyamada@oyama-ct.ac.jp

1. 背景と目的

Au ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴は、太陽電池やバイオセンシング等への応用が期待されている。我々は Au ナノ粒子と $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ (BSCCO) 薄膜との組み合わせによる新規な超伝導デバイスの可能性を模索している。本研究では、スパッタ法による Au ナノ粒子の BSCCO 薄膜への堆積とその光学特性の評価を行い、局在表面プラズモン共鳴の効果を検証した。

2. 実験方法

Au ナノ粒子を堆積するための BSCCO 薄膜の成膜は、(株)高純度化学研究所製の BSCCO 原料溶液 (SK-BSCCO008) を用いた有機金属分解法[1]により行った。使用基板はサイズが $10 \times 10 \times 0.5$ mm の MgO (100) 基板である。Au ナノ粒子の堆積は、サンヨー電子(株)製のクイックコーター SC-701 を用いたスパッタ法により行った。スパッタ時のイオン電流は 3 mA (スパッタレート = 6 nm / min), 1 回当たりのスパッタ時間は 10 ~ 15 sec である。1 回スパッタするごとに透過率を測定した。透過率の測定は(株)島津製作所製の紫外可視分光光度計 UVmini-1240 を用いた。

3. 結果

図 1 に作製した試料の透過率の波長依存性を示す。透過率を T , 吸収係数を α , 膜厚を d , 反射率の影響は無視できるものと仮定すると、吸収係数は $\alpha = -\ln T/d$ と求められる。図 2 は、この吸収係数について、BSCCO 薄膜の膜厚を $d = 40$ nm [2] と仮定して、Au ありと Au なしの試料との間で差を取ったものである。スパッタ合計時間が 10 sec および 20 sec (スパッタレートより推測される Au の膜厚 1 nm, 2 nm) のとき、それぞれ、おおよそ 500 ~ 650 nm (青い破線部分), 600 ~ 800 nm (赤い破線部分) の範囲において、吸収係数の増加傾向が見られた。これは、Au ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴の影響と推測される。

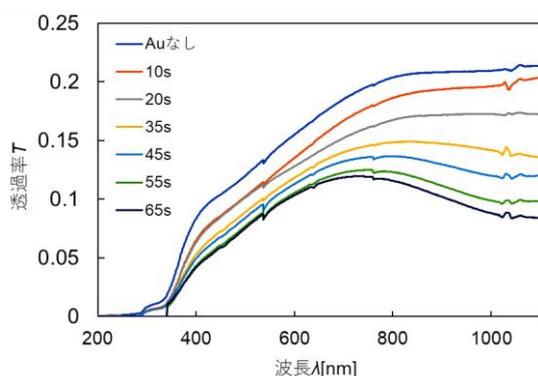


Fig.1 Transmittance spectra of the samples.

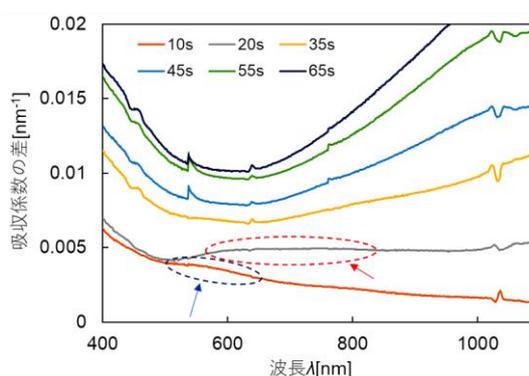


Fig.2 Result of subtracting the absorption coefficient of the sample without Au from that of the sample with Au.

参考文献

- [1] Y. Yamada et.al., AIP Advances 8, 015101 (2018)
- [2] Y. Deguchi et.al., Physics Procedia 45, 193 (2013).