

異なる圧力下で蒸着したポーラス Au 膜の特性評価

Fabrication and characterization of black Au films deposited at different pressures

北見工大¹, 北大院工², プラハ化技大³ ○高田一翔¹, 川村 みどり¹, 木場 隆之¹, 阿部良夫¹,
上田幹人², P. Fitl³O Kitami Inst. Tech.¹, Hokkaido Univ.² UCT Prague³ ○K.Takada¹, M. Kawamura¹, T. Kiba¹, Y.
Abe¹, M. Ueda², P. Fitl³

E-mail: m3225400151@std.kitami-it.ac.jp

【緒言】ナノポーラス金属膜はその多孔質構造により、低反射率や広帯域での光吸収といった光学特性を有するため黒色を呈し、ブラックメタル (BM)とも呼ばれる。その多孔質構造はガスセンサのガス吸着層^[1]として、光吸収特性は IR 検出層や太陽光利用などこれらの特性を活かした様々な用途が見出されている。前回、我々は低真空での真空蒸着法を用いたポーラス Ag 膜の作製を報告した。^[2]本研究では同プロセスを用いてポーラス Au 膜を成膜圧力等の条件を変えて作製し、各種特性の調査を行った。

【実験方法】 2.4×10^{-4} Pa まで排気した抵抗加熱式真空蒸着装置内に Ar ガスを導入し、蒸着源-基板間距離を 100mm に固定し、ガラス基板及び Si 基板上に低真空(2, 60, 100Pa)の Ar 雰囲気下で一定の膜厚(約 1 μ m)になるよう Au 薄膜を成膜した。その後、正反射率や拡散反射率、透過率など光学特性を分光光度計により測定した。また SEM を用いて試料表面、断面を観察し、断面像から平均膜厚を算出した。試料の結晶構造は XRD を用いて同定した。

【結果・考察】作製した各試料の外観は金属光沢が失われて黒色を示し、透過性が認められた。Fig.1 に低真空下で作製した膜厚 1 μ m のブラック Au(B-Au)の表面・断面 SEM 像を示す。SEM 像より両者とも非常に微細な多孔質構造を有しており、成膜圧力の増加に伴った表面粗さの増加が膜表面や断面からも確認できる。XRD 測定の結果、(111)、(200)、(220)、(311)のピークが認められ、Ag 膜の場合と同様に非晶質ではなく多結晶体であることがわかった。

また測定した全光線反射率及び透過率から算出した吸収スペクトルを Fig.2 に示す。比較のため、高真空下で成膜した緻密な Au 膜 (膜厚 330nm) を示す。作製した B-Au 膜の全光線反射率はいずれも 10% 未満であったが、透過率は 2Pa で 20%未満と低い値を示す一方で 60Pa、100Pa ではその高い多孔質性により透過率はそれぞれ約 44%、約 79%まで増加し、その透過率の差が吸収率に多大な影響を与えている。しかし、膜厚を最大 12 μ m まで厚くすることで 60Pa の条件でも透過性が抑えられ、約 97%の高吸収率を示した。成膜圧力の増加によって膜の多孔質性も増加するが、光吸収を目的とする場合、高い成膜圧力では厚膜にする必要があることが判明した。

謝辞：本研究は、JST SICORP、JPMJSC2108 の支援を受けたものです。

引用： 1) M. Hruška *et al.*, *Nanomaterials*, 12, (2022)4297.

2) 高田ら, 異なる条件で蒸着したブラック Ag 膜の作製と特性評価, 2022 年第 69 回応用物理学会春季学術講演会

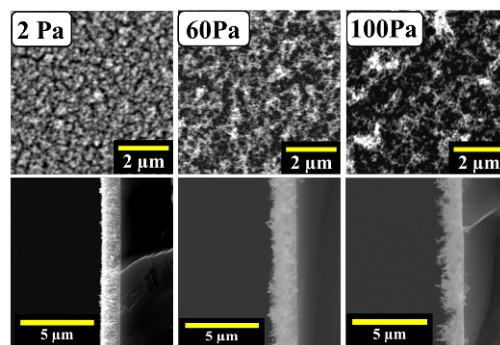


Fig.1 Surface and cross-section SEM images of Au films deposited at different pressure.

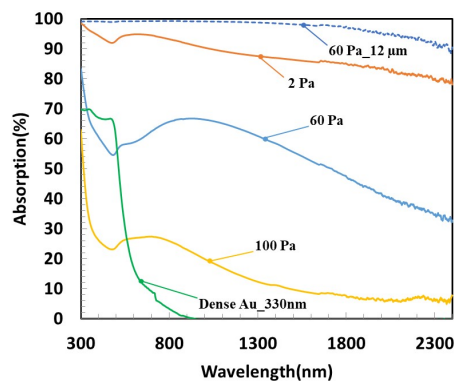


Fig.2 Light absorption spectra of B-Au films deposited at 2, 60, 100Pa.