

島状アルミニウム MIM 構造による紫外-近赤外広帯域光吸収

Ultraviolet-nearinfrared broadband absorption by aluminum-island MIM structure

理研¹, 東工大院², ○(DC)鷹取賢太郎^{1,2}, 岡本隆之^{1,2}, 石橋幸治¹

RIKEN¹, Tokyo Tech.²

○(DC)Kentarō Takatori^{1,2}, Takayuki Okamoto^{1,2}, Koji Ishibashi¹

E-mail: takatori@riken.jp

我々は誘電体を金属薄膜で挟み込んだ Metal-Insulator-Metal (MIM) 構造における片側の金属薄膜に誘電体粒子を用いて凹凸構造を形成することによって超広帯域光吸収が実現できることを報告した[1]。その構造と比較して、島状金を用いたより簡便な方法で作製できる MIM 構造が広帯域光吸収を呈することが報告されている[2,3]。本研究ではその吸収帯域をより短波長側に広げるために金の代わりにアルミニウムを用いることによって、吸収帯域のさらなる広帯域化を実現した。また本構造は金や銀を用いた場合と比べ、アルミニウムを用いることで低コストで作製できるという利点を持つ。

提案する島状 MIM 構造の模式図とバルク膜厚 8nm の島状アルミニウム構造の AFM 像を Fig. 1(a)および(b)に示す。島状構造はアルミニウムを抵抗加熱によって 0.5 Å/s の速度でガラス基板上に蒸着することによって形成した。この上に誘電体層として膜厚 72nm の PMMA をスピコートし、光学的に十分に厚い膜厚 80nm のアルミニウムを蒸着した。光はガラス基板側から入射される。本島状 MIM 構造の入射角 8 度における吸収スペクトルを Fig. 1(c)に示す。紫外から近赤外域にわたる広帯域で高い光吸収を示した。吸収率 50%以上の領域を吸収帯と定義すると、Liu らの同様の構造では約 1 オクターブの吸収帯域である一方で[2]、本研究の島状 MIM 構造は短波長側の一部の吸収ディップを無視すると 3.3 オクターブの吸収帯域を示した。

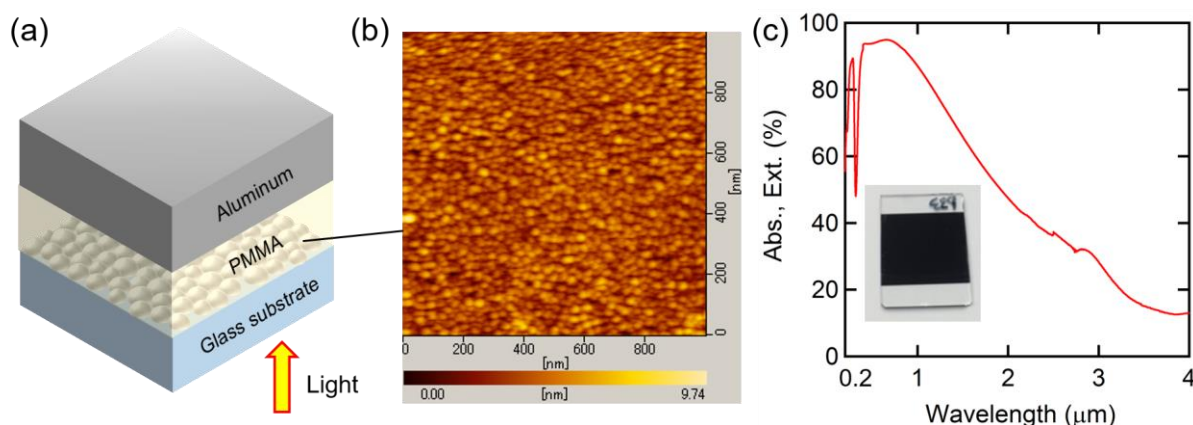


Fig. 1: (a) Schematic of the aluminum-island MIM structure. (b) AFM image of 8-nm thick aluminum island deposited on a glass substrate. (c) Absorption spectrum of the MIM structure consisting of 8-nm thick aluminum-island film. Inset is a photograph of the aluminum-island MIM structure.

[1] 鷹取賢太郎, 岡本隆之, 石橋幸治, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 14p-F202-4 (2017).

[2] Z. Liu, X. Liu, S. Huang, P. Pan, J. Chen, G. Liu, and G. Gu, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **7**, 4962 (2015).

[3] C. Ng, J. J. Cadusch, S. Dligatch, A. Roberts, T. J. Davis, P. Mulvaney, and D. E. Gómez, *ACS Nano* **10**, 4704 (2016).