

銀ナノ石畳構造の超低屈折率特性を利用した反射防止構造

A novel antireflection coating using low-refractive index of Nano Silver Pavement

○安田 英紀¹、松野 亮²、谷 武晴¹、納谷 昌之¹

(1. 富士フイルム株式会社 先端コア技術研究所、2. 富士フイルム株式会社 生産技術センター)

○Hideki Yasuda¹, Ryo Matsuno², Takeharu Tani¹, Masayuki Naya¹

(1. Fujifilm Corp. Frontier Core-Technology Laboratories.,

2. Fujifilm Corp. Production Engineering & Development Center)

E-mail: hideki.yasuda@fujifilm.com

メタマテリアル・メタサーフェスと呼ばれる、ナノ構造により材料の光学特性を制御した光学材料が注目を集めている。我々はディスク状の銀ナノ粒子を単層で高密度に分散させた銀ナノ石畳構造(Nano Silver Pavement: NASIP [1][2])が、高性能の反射防止構造として機能することを報告した[3]。

Fig. 1 は、厚み約 10nm の銀ナノディスクを液相塗布した表面の SEM 写真である。粒子間の荷電反発により、粒子間距離を比較的均一に保った単層構造を自己組織的に形成している。本構造をモデル化し、FDTD 法の計算から銀ナノ石畳構造層の実効屈折率を導出したところ、550nm 付近で $n \sim 0.5$ 程度となっており、通常の低屈折率材料とは異なる屈折率となる事が分かった。Fig. 2 に、通常の低/高屈折率材料を用いた場合と、銀ナノ石畳構造を用いた場合に、シミュレーションで同層数の反射防止構造を設計した例を示す。銀ナノ石畳構造を用いることで、従来よりも広帯域・低反射の反射防止構造を設計可能であると分かった。液層塗布により大面積サンプルを作成して特性を評価したところ、シミュレーションと同様の結果を得ている[3]。

更に光学シミュレーションによる検討により、最適な誘電体層の光学厚みが従来の誘電体多層膜の積層構造とは異なることが分かった。このことより、本提案の反射防止構造は超低屈折率構造によりはじめて実現される従来とは異なる原理によるものであると考えている。

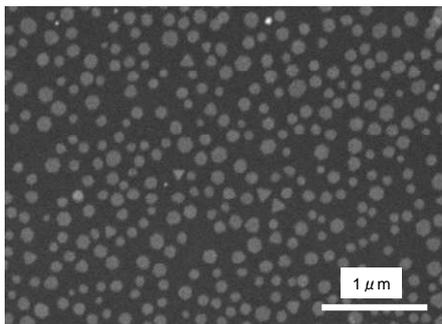


Fig.1: Structure of monolayer silver nanodisks.

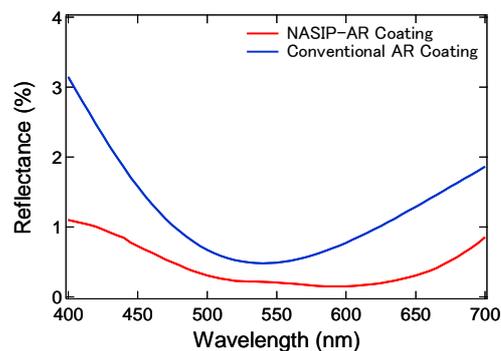


Fig2.: Comparison of simulated spectrum of conventional and NASIP-AR coating.

[1]T. Tani, *et. al.*, Optics Express, **22**, 9262, (2014).

[2]白田他 第59回応用物理学関係連合講演会 18a-B11-2

[3]安田他 第62回応用物理学会春季学術講演会 12a-A12-6