

ZnS と ZnSe ナノ粒子の混合積層膜作製と光学定数評価

Optical constants of mixed layer films composed of ZnS and ZnSe nanoparticles

大阪公大院工¹, [○](M1)中谷 開智¹, 金 大貴¹, 沈 用球¹

Osaka Metropolitan Univ.¹, [○]Kaichi Nakatani¹, DaeGwi Kim¹, YongGu Shim¹,

E-mail: sb22007n@st.omu.ac.jp

はじめに 半導体のナノ粒子(NP：直径数 nm 程度の半導体微結晶)は、量子サイズ効果の影響によりサイズで光学特性が変化し、誘電率スペクトル等の光学定数にも影響を及ぼす[1]。コロイド半導体 NP を積層させた薄膜は、NP のサイズや種類に加えて、異種 NP の混合比を変えることで屈折率の制御が可能であることから、光学定数制御膜への応用が期待される[2]。本研究では、ZnSe-NP および ZnS-NP を混合した NP 混合多積層膜を作製し、混合比と光学定数の関係を明らかにすることを目的とした。

実験 本研究では、水熱合成法[3]により作製したコロイド ZnSe-NP と ZnS-NP を用いた。これらを Layer-by-Layer 法[4]によりガラス基板上に積層することで NP 混合多積層膜を作製した(Fig.1)。積層膜の NP 混合比は、両 NP 溶液の容量比により調整した。測定には位相変調型分光エリプソメータを用いた。エリプソメトリ解析では、ZnSe-NP, ZnS-NP, PDDA (ポリマー) 層, 空隙を含む積層膜を単一の混合膜と仮定した光学モデルを用いて、作製した積層膜の膜厚および光学定数を算出した。

結果 ZnS-NP と ZnSe-NP の混合比を変えた 5 層積層膜の屈折率スペクトルを Fig.2 に示す。混合比率の変化に伴い可視光領域の屈折率が変化することが確認できた。また、本積層膜では ZnSe-NP 比率の増大に伴い可視光領域の屈折率が低下する傾向となった。このことから、NP 混合比による積層膜の屈折率制御が可能であると考えた。

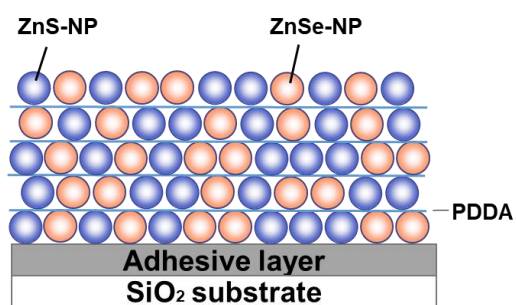


Fig. 1 半導体 NP 混合多積層膜の概略図。

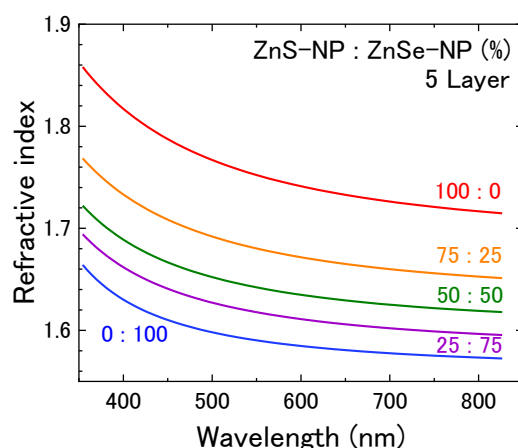


Fig. 2 ZnS-NP, ZnSe-NP 混合多積層膜 (5 層) における屈折率スペクトルの混合比依存性。

- [1] Y. Shim, *et al.*, J. Appl. Phys. **128**, 075303 (2020).
- [2] 村上拓也 他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 7p-PB5-3 (2017).
- [3] Y. S. Lee, *et al.*, Chem. Lett. **45**, 878 (2016).
- [4] G. Decher, Science **277**, 1232 (1997).