

高屈折率差サブ波長回折格子による無反射膜の提案

Proposal of Anti-Reflection Coating by High-Index-Contrast Subwavelength Grating

○谷沢 元春¹、久住拓司¹、面 雅也¹、丸山 武男¹(1. 金沢大院 自然科学)

○M.Tanizawa¹, T.Kusumi¹, M.Omote¹ and T.Maruyama¹ (1. Kanazawa Univ.)

E-mail: maruyama@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

【研究背景】

有機薄膜太陽電池の研究は世界各国で活発になされており、近年では変換効率が 10%を超えている[1]。これはアモルファスシリコン太陽電池の変換効率と同等であり、実用化に向けて開発が盛んである。この高効率化に向け、有機材料の探索は重要であるが、太陽光を効率良く有機材料へ取り込むことも重要である。表面での反射を低減させるため、無反射コーティングを装荷するが、有機材料は屈折率が半導体と比較し小さいため、無反射コーティング膜を構成することは困難である。

そこで今回、高屈折率差サブ波長回折格子(HCG)による無反射膜の提案をする。HCGは単層で高反射膜が実現するため、面発光レーザの反射鏡に用いられている[2]。今回は高反射膜ではなく無反射膜となる構造を解析により見出したので報告する。

【構造および解析手法】

Fig. 1 に今回提案する HCG を示す。回折格子の周期を Λ 、格子間隔を s 、格子幅を a 、格子の高さを t_g とした。回折格子の材料は、可視光に対して透明かつ比較的高屈折率材料である SiN ($n_{\text{bar}}=2.2$)とした。有機材料の屈折率は $n=1.46$ としている。

解析手法は 3 次元 FDTD 法を用い、HCG の透過率の可視光領域での波長依存性を評価した。

【解析結果】

Fig. 2 に解析結果を示す。HCG の構造は $\Lambda=294\text{ nm}$ 、 $s=117\text{ nm}$ 、 $t_g=147\text{ nm}$ である。また入射光の偏光方向は x 方向である。この構造では波長 450 nm 以上において、透過光が 100%入射される。波長 450 nm 近辺のディップは回折格子周期に依存するため、構造を変更することで移行できる。

【まとめ】

有機膜上の HCG を FDTD 法で解析し、可視光領域で無反射膜となる構造を得た。HCG を用いることで、変換効率の向上が期待できる。

【参考文献】

- [1] Y. Liu et al., *Nature Commun.* **5** (2014) 5293.
- [2] C. F. R. Mateus et al., *IEEE Photon. Technol. Lett.* **16** (2004) 518.

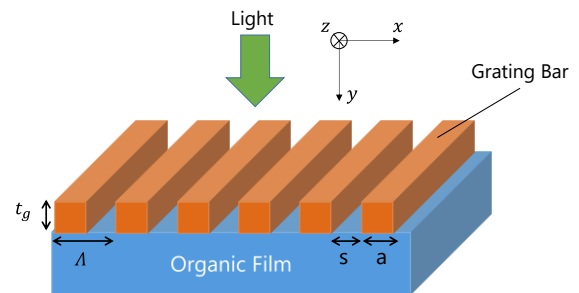


Fig. 1 Schematic Structure of HCG

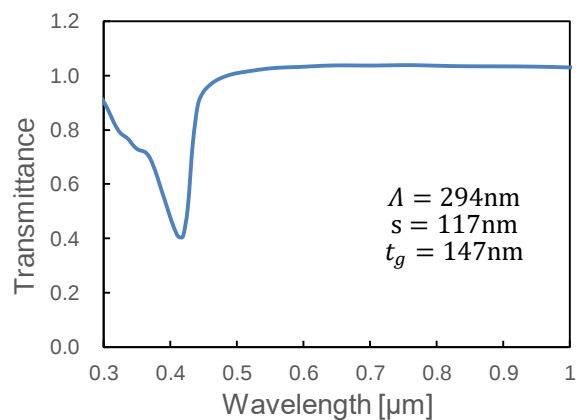


Fig. 2 Wavelength Dependence of Transmittance.