

課題番号 : F-18-AT-0018
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高屈折率酸化物基板からの裏面反射防止層の形成
Program Title (English) : Reduction of back reflection on high permittivity oxide substrates
利用者名(日本語) : 松井裕章
Username (English) : H. Matsui
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、酸化物半導体、ナノ粒子、赤外帯域

1. 概要(Summary)

近年、熱線遮断技術は省エネルギー社会の構築に向けて重要である。特に、ウインドウ応用に向けて、透明な熱線反射フィルムの構築は重要な課題である。本研究では、酸化物半導体($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$: ITO)ナノ粒子の表面プラズモン励起に着目する。本申請者は、この光学的性質を利用して赤外域で選択的な光反射性能を実現する。赤外分光計測における反射性能を評価する場合、基板裏面から強い光反射が分光計測に大きな影響を与える。特に、屈折率の高い YSZ や TiO_2 基板を用いた場合、大きな問題となる。故に、本課題では、赤外領域で基板裏面からの反射防止に向けた技術を構築した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム真空蒸着装置

【実験方法】

高い屈折率を有する YSZ や TiO_2 基板は強い裏面反射を示す。本課題では、高屈折率基板($n > 2$)と空気($n = 1$)との間の中間的な屈折率を持つ Al_2O_3 ($n = 1.72$)を基板裏面に蒸着することで裏面反射を抑制する。 Al_2O_3 薄膜は、電子ビーム真空蒸着装置を用いて、室温下及び 0.15 nm/s の成長速度で膜形成を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1(b)にフレネル方程式に基づいた TiO_2 基板に対する裏面反射率の理論的結果を示す。 TiO_2 基板のみの場合は、裏面反射率は 20 %程度を有する。一方、 Al_2O_3 薄膜の存在は、 $2\text{-}4 \mu\text{m}$ 領域で裏面反射が抑制されている。本課題では、理論的考察に基づいて実験を遂行した。Figure 1(a)に、実験的結果を示す。 TiO_2 基板に

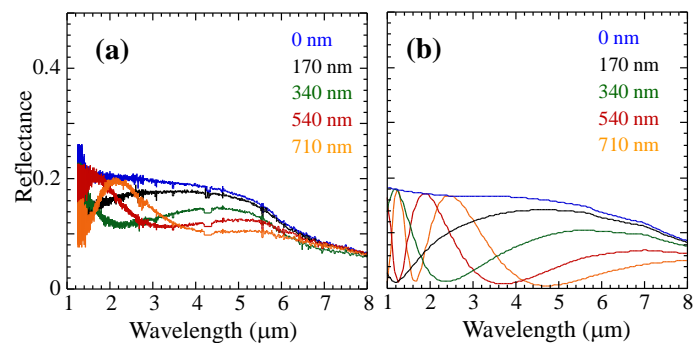


Figure 1. (a) Experimental and (b) simulated reflectance spectra of TiO_2 substrates with different Al_2O_3 layer thicknesses.

Al_2O_3 薄膜を形成した後、裏面反射率が 20 %から 10 %に低減し、理論的結果を反映した結果を示した。故に、適切な Al_2O_3 薄膜を TiO_2 基板の裏面に蒸着することで、裏面反射が防止可能であることが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

- ・平成 30 年度 高橋産業経済研究財団 研究助成
- ・平成 30 年度 東電記念財団 一般研究

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。