

次世代光・電子システムにおける高耐熱性 Ag系反射薄膜に関する研究

佐藤 了平*, 岩田 剛治*, 黒田 晃弘**, 横田 耕一***,
中川 浩一****, 裏 升吾*****, 金高 健二*****

Study on Thermal Durability of Ag Reflection Thin Film for Next Generation Opt-Electronic System

Ryohei SATOH*, Yoshiharu IWATA*, Akihiro KURODA**, Koichi YOKOTA***,
Koji NAKAGAWA****, Shogo URA***** and Kenji KINTAKA*****

* 大阪大学先端科学イノベーションセンター (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

** 大阪大学大学院工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1) / 現・三洋電機株式会社

*** 大阪大学大学院工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1) / 現・株式会社富士通研究所

**** 大阪大学大学院工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

***** 京都工芸繊維大学工学部 (〒606-8585 京都府京都市左京区松ヶ崎御所海道町)

***** 産業技術総合研究所関西センター (〒563-8577 大阪府池田市緑丘1-8-31)

* Center for Advanced Science and Innovation, Osaka University (2-1 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871)

** Graduate School of Engineering, Osaka University (2-1 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871) / Presently at SANYO Electric Co., Ltd.

*** Graduate School of Engineering, Osaka University (2-1 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871) / Presently at Fujitsu Laboratories Ltd.

**** Graduate School of Engineering, Osaka University (2-1 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871)

***** Department of Electronics and Information Science, Kyoto Institute of Technology (Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 606-8585)

***** Photonics Research Institute, Kansai Center, National Institute of Advanced (1-8-31 Midorigaoka, Ikeda-shi, Osaka 563-8577)

概要 次世代光・電子システムにむけたアド・ドロップグレーティング方式の光伝送路において、課題であった光伝送系の反射膜として、酸化物系光導波路に適したAg系反射膜を開発した。そしてわれわれは、この熱的・化学的に不安定なAg系薄膜が安定な反射膜を保つメカニズムを明らかにした。そのメカニズムは、Cr薄膜によってAg表面拡散が抑制されAgの結晶粒成長が抑制される、というものである。またこのとき、Agの酸化物系SiO₂およびガラス基板に対する接着力と反射率の安定性には2nm近傍の極薄膜Crが有効であることを見出した。一方、この拡散支配型の結晶粒成長理論は、薄膜が均一な膜を維持している範囲でのみ成立する。そして、これらの知見はその他の薄膜の熱安定性に関する材料・プロセス設計への展開可能性を示している。

Abstract

An Ag system reflective film, suitable for optical waveguides, has been developed. This film was a subject in an optical waveguide system with add-drop grating geared towards a next generation opto-electric system. It was found that Ag system thin film, which is thermally and chemically unstable, has a mechanism for keeping reflective films stable. In the mechanism, a Cr thin film formed on an Ag thin film controls Ag surface diffusion and crystal growth. Also, the optimal thickness of Cr thin film was found to be about 2 nm for the achievement of Ag film with good adhesion and high reflection on glass substrate and SiO₂ thin film. Furthermore, the crystal grain growth theory dependent on controlled diffusion is established only in the range that maintains the thin film with uniformity. Moreover, this new information shows the possibility of deployment in material and process design in terms of the thermal stability of thin films.

Key Words: Optical Wave-Guide, Ag System Reflective Film, Cr Thin Film, Thermal Durability, High Adhesiveness, High Reflectance, Surface Diffusion