

研究論文

ポラス型アルミニウム陽極酸化皮膜のインターポーザへの応用

秦泉寺真琴^{* **}, 中川直樹^{*}, 福田千紗^{*}, 西村宜幸^{*}, 本間英夫^{**}, 高井 治^{**}, 渡邊充広^{**}

Application of Anodic Aluminum Oxide film to Interposer

by

Makoto JINSEnji^{* **}, Naoki NAKAGAWA^{*}, Chisa FUKUDA^{*}, Yoshiyuki NISHIMURA^{*},
Hideo HOMMA^{**}, Osamu TAKAI^{**} and Mitsuhiro WATANABE^{**}

(Received Aug. 9, 2019; Accepted Sep. 29, 2019)

Abstract

The measurement of breakdown voltage, bending strength and thermal diffusivity revealed that the porous Anodic Aluminum Oxide (AAO) films have attractive properties as the alternative material for interposer. The AAO films which is obtained from oxalic acid under hard anodizing condition had higher value of these properties than the films obtained from sulfuric acid. Also, the AAO through-holes were successfully formed by anisotropic wet chemical etching of the AAO film, and these holes were filled by bottom-up Cu electroplating from Al substrate. The AAO through-holes had vertical sidewalls, and no void was found after Cu filling. An aspect ratio of 6.4 in the hole was achieved.

Keywords: Anodic aluminum oxide, interposer, microelectronics

1. 緒言

アルミニウム陽極酸化皮膜 (Anodic Aluminum Oxide: AAO) を用いたマイクロファブリケーションプロセスが近年注目されている。中でも酸性溶液中で電解することで得られるポラス型 AAO 皮膜は、中央にナノスケールの孔を有する自己集積型のセル構造を持つことが知られており、100 μm 以上の厚膜形成も可能である。ポラス型 AAO 皮膜はその構造の特異さからナノワイヤーテンプレートやナノメンブレンとしてすでに活用されているが^{1)~3)}、加えて絶縁耐性の高い硬質膜として、エレクトロニクス分野にお

ける活用についても研究が行われている^{4)~5)}。

マイクロエレクトロニクス分野において、チップ間の接続に用いられるインターポーザは、高密度実装実現における主要技術として存在感を増している。インターポーザに用いられる基板材料はシリコンが主流であるが^{6)~7)}、シリコンは半導体のため絶縁抵抗が低く、伝送損失が大きいため高周波用途には適さない。また、材料およびプロセスコストも高価であるため、代替材料および新たなプロセスの開発が強く望まれている。近年では、代替技術としてガラスインターポーザの開発が取り組まれているが、いまだ課題も多い^{8)~9)}。このような動向から、AAO 皮膜を代替基材として用いたインターポーザが提案されてきている^{10)~13)}。

本論文では AAO 皮膜のインターポーザ材料としての特性評価のうち、報告の少ない絶縁耐圧、曲げ強度、および熱拡散係数の測定を行い、AAO 皮膜の作製条件による材料特性への影響を調査するとともに、湿式エッチングの異方性を利用した^{10)~13)}高アスペクト比の貫通孔作製と電気 Cu めっきによるフィリングプロセスの検討を行った。

令和元年 8 月 9 日受付

* オーエム産業株式会社：岡山県岡山市北区野田 3-18-48
TEL 086-241-3201 FAX 086-243-5610
mjinsenji@oms.co.jp
OM Sangyo Co., Ltd.: 3-18-48 Noda, Kita-ku, Okayama
700-0971, Japan

** 関東学院大学大学院工学研究科：神奈川県小田原市荻窪
1162-2
Material and Surface Engineering Institute, Kanto Gakuin
University: 1162-2 Ogikubo, Odawara-shi, Kanagawa
250-0042, Japan

†:連絡先/Corresponding author