

## 研究論文

## 湿式エッチングによるポーラス型アルミニウム陽極酸化皮膜への貫通孔作製

秦泉寺真琴\*\*\*, 石田明祐\*\*\*, 西村宜幸\*, 本間英夫\*\*, 高井 治\*\*, 渡邊充広\*\*

## Fabrication of Through-Holes in Porous Anodic Aluminum Oxide Film by Wet Etching Process

by

Makoto JINSEnji\*\*\*, Akihiro ISHIDA\*\*\*, Yoshiyuki NISHIMURA\*, Hideo HOMMA\*\*,  
Osamu TAKAI\*\* and Mitsuhiro WATANABE\*\*

(Received Oct. 19, 2019; Accepted Nov. 27, 2019)

## Abstract

The effect of cathodic electrolysis and sodium lauryl sulfate (SLS) for the forming through-hole by anisotropic chemical wet etching of porous Anodic Aluminum Oxide (AAO) films was studied. The current application to the Al substrate under AAO film as cathode in 5wt% phosphoric acid ( $H_3PO_4$ ) solution reduced the process time comparison with the case without current application. However, the verticality of the through-hole was decreased due to extensive damage to unexpected direction at the top of AAO through-hole. On the other hand, the etching by 5wt%  $H_3PO_4$  solution containing 100 ppm SLS provided the smooth edge and small undercut in comparison with the case without SLS addition. This improvement of anisotropic etching was caused by suppressing the breaking nano-cell structures of AAO film during the etching process.

**Keywords:** Anodic aluminum oxide, Through-hole, Anisotropic etching, Surfactant

## 1. 緒言

ポーラス型アルミニウム陽極酸化 (AAO) 皮膜は、中心に数十~数百 nm の垂直な孔を有するナノセルが自己集積した多孔質構造を有することで知られている。高規則性を持つナノ構造を容易に作製できることから、ナノメンブレンやナノワイヤ、ナノドットのテンプレートとして活用さ

れている<sup>1),2)</sup>。加えて、ポーラス型 AAO 皮膜は湿式化学エッチングに対して高い異方性を有することも報告されており、その特性を利用することで微小構造体や微細孔を湿式プロセスで容易に形成できることから、Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) をはじめとする微細加工分野への応用が期待されている<sup>3),4)</sup>。

近年、半導体部品の高密度化に対応するため、半導体チップの高集積化が進むにつれ、三次元実装のための貫通孔形成技術に注目が高まっている。チップおよびインターポールの基材として使用されるシリコンへの穴あけには、Deep Reactive Ion Etching (DRIE) などのようなドライエッチング技術が用いられるが、いずれも加工時間の短縮化に課題が残り、装置の大型化、高価格化も普及の妨げとなっている。その他、ガラス基板を用いたプロセスも提案されているが、ガラス貫通孔 (TGV) の形成にはシリコンと同様に長加工時間、高価格装置の導入を必要とするなどの課

令和元年 10 月 19 日受付

\* オーム産業株式会社：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

\*\*\* 株式会社ブラザー：川崎市川崎区浅野町 3-8  
Brother Co., Ltd.: 3-8 Asano-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki, 210-0854, Japan

†:連絡先/Corresponding author