

## 研究論文

## フラッシュランプアニール処理が銅皮膜の電気伝導性に及ぼす影響

石井智之\*\*\*, 盧 柱亨\*, 本間英夫\*, 渡邊充広\*

## Effect of Flash Lamp Annealing Treatment on Electrical Conductivity of Copper Film

by

Tomoyuki ISHII\*\*\*, Joo-Hyong NOH\*, Hideo HONMA\* and Mitsuhiro WATANABE\*

(Received Nov. 7, 2019; Accepted Dec. 25, 2019)

## Abstract

This study investigated the effect of FLA treatment on the conductivity and grain boundary formation of various copper films deposited by sputtering and plating method. The conductivity of the electroless copper plating film improved at maximum 9% by FLA single and multi treatment, and the grain boundaries inside the film were enlarged. On the other hand, that of the sputtered copper film and the electrolytic copper plating film did not improve by the FLA treatment, and the grain boundary size was the same as before the FLA treatment. The cracks occurred in the sputtered copper film, and wrinkles occurred in the electrolytic copper plating film in FLA single treatment, but they did not occur in FLA multi treatment. It was suggested that FLA multi treatment helps to suppressing cracks and wrinkles.

**Keywords:** Flash Lamp Annealing, Copper Film, Conductivity, Sputter, Electroless Plating

## 1. 緒言

高度な情報化社会の実現に向け、「Artificial Intelligence : AI」, 「5G」, 「ビッグデータ」, 「自動運転」, 「Internet of Things : IoT」など多くの情報技術が進歩している。これらのアプリケーションデバイス内で処理されるデータは大容量化かつ高速化しており、年々その要求が高まっている。このような市場の要求から、プリント配線板や半導体パッケージ基板には、伝送線路の微細化および高速伝送に適応したプロセス設計が求められている<sup>1)</sup>。

筆者らはこれまでに、セミアディティブ工法によって作

製された伝送線路において、シード層の導電率が伝送特性に影響を及ぼすことを明らかにした<sup>2)</sup>。高速伝送に対応するには、シード層の導電率の制御が重要であることが示唆された。一方、伝送線路の微細化では、L (Line) / S (Space) がサブミクロンオーダーになると、配線高さや配線幅の減少により、配線抵抗が増加し<sup>3)</sup>、伝送特性が悪化することが懸念されている。配線抵抗の低下（導電率の向上）が伝送特性の改善に繋がる。

ここで、上記シード層や伝送線路に用いられる銅皮膜においては、アニール処理による導電率の向上が報告されている<sup>4)</sup>。高温（例えば300~400℃）で処理することで銅皮膜内の結晶粒が粗大化し、粒界密度が減少して電子の粒界散乱効果が低減されることで導電率が向上する。しかしながら、実際の基板製造プロセスを考慮すると、処理温度は、基板に用いられる有機絶縁樹脂の耐熱温度に依存し、上記のような高温で加熱することが困難であり、プリント配線板や半導体パッケージ基板への適応は難しい。また、処理

令和元年11月7日受付

\* 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

TEL 0465-32-2600 FAX 0465-32-2612

Tomoyuki\_1.ishii@toppan.co.jp

Graduate School of Engineering, Kanto Gakuin University: 1162-2, Ogikubo, Odawara-shi, Kanagawa 250-0042, Japan

\*\* 凸版印刷株式会社：東京都台東区台東1-5-1

TOPPAN PRINTING CO., LTD.: 1-5-1, Taitou, Taitou-ku, Tokyo 110-8560, Japan