2025 IEEE 75th Electronic Components and Technology Conference

東北大学　大学院工学研究科　電子工学専攻
教授　日暮　栄治
（2024 年度 国際会議等参加助成 AF-2024050-X2）

キーワード：薄膜転写，平滑化，低温接合

１．開催日時

2025 年 5 月 27 日 ～ 5 月 30 日

２．開催場所

アメリカ合衆国，テキサス州ダラス，ゲイロード・テクサン・リゾート ＆ コンベンション・センター

３．国際会議報告

3.1　会議の概要

IEEE Electronics Packaging(EPS)主催の Electronic Components and Technology Conference(ECTC)は、半導体パッケージングおよび実装分野の世界最大の国際会議であり、この分野のトップカンファレンスである。今年は、75 回目の記念大会であり、参加者数は約 2,500 名で、昨年に比べて約 25%増と過去最多であった。また、併設される展示会も 136 社と過去最多であり、大変活気に満ちていた。本会議の対象は、パッケージング技術、アセンブリ＆製造技術、インターコネクト、材料&加工、熱・機械特性、フォトニクス、高周波部品&システム、信頼性である。

3.2　発表の概要

本国際会議で「低温接合をめざした粗い窒化アルミニウムセラミックス基板への Au 薄膜転写に基づく平滑化」という講演題目で発表を行った。高放熱・絶縁材料基板上に電子デバイスを低温で集積化するために、粗い接合面を有する高放熱・絶縁材料基板を金属のナノ塑性変形や粒界拡散などを利用して平滑化する技術の提案である。

セラミックス基板は、多層配線を容易に作製することができ、キャビティ（空洞）構造を設けることも可能で、気密性の高いパッケージも作製することができるため、セラミックス基板上へ様々な異種材料機能素子を低温で接合できれば、セラミック基板をベースにしたマイクロシステムが可能になる。しかしながら一般に、焼結体材料は、表面を研削加工すると、結晶粒子の脱粒が生じ、良好な表面粗さが得られないため[1]、表面活性化接合のような低温固相接合技術をそのまま適用できないという問題がある。

本研究では、サブマウント材料として広く用いられている、優れた熱伝導性と高い電気絶縁性を備えている窒化アルミニウム（AlN）セラミックを対象に、研磨ではなく付加加工による粗い AlN 基板表面の平滑化を試みた。

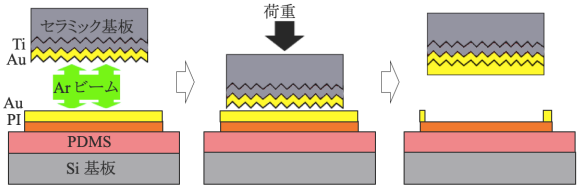

図 1.　Au 薄膜転写プロセスの模式図

平滑化の手法として、テンプレートストリッピング法と Au−Au 表面活性化接合[2]に基づいた、Au 薄膜の転写を適用した。従来、ポリイミド(PI)フィルムテンプレート上に成膜した Au 薄膜を、Ar ビーム照射後に加圧、加熱することで接合し、機械的に剥離することで Au 薄膜を転写する手法が実証されている[3]。しかしながら、Au 薄膜の転写において、転写時の荷重分布が不均一になりテンプレートと基板が十分に密着せず、基板表面の全体に Au 薄膜を転写できない場合がある。そこで、本研究では、図 1 に示すように、Au 薄膜の転写時に PI（ヤング率:9.5 GPa）よりも柔らかいポリジメチルシロキサン(PDMS)（ヤング率:5.8 MPa）層を用いることで、PDMS の弾性変形により転写面を密着させ、Au 薄膜を基板全体に転写する手法を試みた。転写前の AlN チップの表面粗さは約 16.8 nm であったが、Au 薄膜の転写を繰り返すことで表面粗さは減少し、転写を 3 回繰り返すことで約 1.7 nm となり、平滑化を実証した。質疑では、パーティクルの影響などを議論した。また、本会議を通じて多くの研究者と交流する貴重な機会を得た。

謝　辞

今回の国際会議に参加するにあたりご支援を賜りました公益財団法人天田財団に心より感謝申し上げます。

参考文献

1) R Sun et al, CIRP Annals, vol. 69, no. 1, pp. 301-304 (2020).
2) E. Higurashi et al, IEEE Photonics Technology Letters, vol. 19, no. 24, pp. 1994-1996 (2007).
3) K. Takeuchi et al, Sensors and Actuators A: Physical, vol. 383, 116211 (2025).