

令和2年 8月18日

学位論文の審査要旨

学位申請者氏名： 富岡 泰造

論文題目： 超音波フリップチップボンディング接合部の高強度化手法に関する研究

Study on strengthening method for joint of ultrasonic flip chip bonding

論文の概要及び判定理由

本研究では、超音波フリップチップボンディングによる電子デバイス接合部の高強度化を目的として、各種高強度化手法を検討した。Au バンプとセラミック基板の Au 電極の接合において、接合部のせん断強度の向上には Au 電極層の厚化およびランプ状接合荷重の適用が有効であることを示した。接合荷重をランプ状に負荷すると接合初期の低荷重時に接合面全域でフレットングが起こり、酸化膜などの接合障害物を破壊しながら真実接合面積が増加することを明らかにした。また、同手法をチップ同士の接合に適用することにより、チップ同士の平行度が 0.75 度以下であれば、接合部のせん断強度は低下せず良好な接合部が得られることを示した。更に、接合面に垂直な振動方向の超音波を印加する手法を検討し、接合面に平行な振動方向の超音波を用いる既存法と比較した。その結果、接合部のせん断強度が約 20%向上する条件を見出し、該当手法では接合に寄与する微視的な塑性変形がバンプと電極の密着過程で生じるため、接合部の高強度化には接合荷重を高くすることが有効であることを示した。これらの成果は、小型電子デバイスの実装技術及び接合科学の発展に貢献するものである。

以上の理由から、博士（理工学）の学位に値するものと判定した。

審査年月日 令和 2年 8月18日

審査委員

主査 群馬大学学術研究院 教授 半谷 禎彦 印

副査 群馬大学学術研究院 教授 松原 雅昭 印

副査 群馬大学学術研究院 准教授 井上 雅博 印

副査 群馬大学学術研究院 准教授 小山 真司 印

副査 群馬大学学術研究院 教授 荘司 郁夫 印

関連論文

- 1 著者名 T. Ando, T. Tomioka, M. Nakazono, K. Atsumi, Y. Tane, J. Nakano, S. Hirata
論文題目 Fine pitch TAB assembly technology for 820 pin ceramic PGA single point bonding technology at room temperature
(820 ピンセラミック PGA 対応シングルポイント常温接合用狭ピッチ TAB 組立技術)
雑誌名 IEEE Transactions on Components, Hybrids, and Manufacturing Technology 第 16 巻 第 8 号 808 頁～816 頁 1993 年 12 月
- 2 著者名 富岡泰造, 井口知洋, 渥美幸一郎
論文題目 バンプ形成状態が超音波フリップチップボンディングの接合性に及ぼす影響
雑誌名 高温学会誌 第 30 巻 第 1 号 41 頁～46 頁 2004 年 1 月
- 3 著者名 T. Tomioka, T. Iguchi, I. Mori
論文題目 Thermosonic flip-chip bonding for SAW filter
(SAW フィルタ用超音波熱圧着フリップチップ接合)
雑誌名 Microelectronics Reliability 第 44 巻 第 1 号 149 頁～154 頁 2004 年 1 月
- 4 著者名 富岡 泰造, 井口 知洋, 荘司 郁夫
論文題目 荷重プロファイルが超音波フリップチップボンディングの接合性へ与える影響
雑誌名 溶接学会論文集 第 36 巻 第 1 号 16 頁～20 頁 2018 年 3 月
- 5 著者名 T. Tomioka, I. Shohji
論文題目 Bondability Investigations of Thermosonic Flip Chip Bonding using Ultrasonic Vibration Perpendicular to the Interface
(接合面に垂直な振動方向の超音波を利用する超音波熱圧着フリップチップ接合の接合性調査)
雑誌名 Transactions of The Japan Institute of Electronics Packaging 第 12 巻 E18-013-1 頁～E18-013-7 頁 2019 年 4 月
- 6 著者名 富岡 泰造, 井口 知洋, 荘司 郁夫
論文題目 超音波フリップチップボンディングのチップ傾斜に対するロバスト性改善
雑誌名 塑性と加工 第 60 巻 第 700 号 142 頁～146 頁 2019 年 5 月