

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 小野寺正徳

本論文では、0.3mm以下の微細ピッチが実現可能な新しいインタポーザレスチップサイズパッケージ構造と、これを具現化するために、接合と分離が自由に扱えるような技術である可逆的インターコネクションを利用したインタポーザ分離手法を新たに提案している。そして、この実現のためにワイヤボンディングの分離技術を開発し、実際に製造工程中に導入して0.15mmピッチチップサイズパッケージの試作に至っている。ワイヤボンディングの分離技術開発のための研究では、1)ワイヤボンディング対象材料(基板)の選定、2)ワイヤボンディング条件の最適化、3)基板の最適化、4)工程構築、の4点を深耕している。

本審査会では、そうした内容が、論文提出者により、適切な発表資料を用い、制限時間内に分かりやすく、かつ予備審査との違いを明確にしながら発表が行われた。予備審査の段階で指摘されていた事項については再実験および再検討がなされており、本論文及び発表形式が、その結果を踏まえた上で適切に訂正されていることを確認した。論文提出者の発表後に行われた質疑では、主にワイヤ接合強度の評価のために行ったせん断試験や、ワイヤボンディングの接合状態・メカニズムについての質疑応答がなされた。提出された論文においては、構成や記述表現において不適切な箇所が散見されたため、審査の中で修正を指示した。尚、指示した内容については論文中に是正されたことを後日確認した。

論文提出者の研究で行ったチップサイズパッケージ開発の特徴は、環境負荷の小さいエコデザインの手法を初めて製造工程に取り入れたことにある。パッケージの製造では、LSI電極と外部実装端子を電氣的に接続する必要があるが、接続法の一つである従来のワイヤボンディング法では接合強度や接合信頼性のみが求められていた。これに対して本論文では、分離することを前提としたワイヤボンディング方法を探求し、この実現に成功している。さらにこの方法によって、従来は化学的に溶解していた基板の除去を環境負荷の小さい機械的分離で置き換えることが可能となり、除去した材料のリサイクルが容易となった。可逆的インターコネクションはエコデザインの1つの革新的手法として期待されているものの、これまでこの手法が実際の製造に適用された例はなく、ワイヤボンディングの分離研究で得られた工学的知見を含め、工学の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。