

| | |
|--------------|---|
| Title | マイクロパラレルシーム接合現象と接合装置の開発に関する研究 |
| Author(s) | 青野, 進 |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | none |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/36912 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

| | |
|---------|---|
| 氏名・(本籍) | あおのすすむ 青野進 |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 8777 号 |
| 学位授与の日付 | 平成元年 6 月 28 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 5 条第 2 項該当 |
| 学位論文題目 | マイクロパラレルシーム接合現象と接合装置の開発に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 仲田 周次 (副査) 教授 西口 公之 教授 岡本 郁男 教授 丸尾 大 |

論文内容の要旨

本論文は、高信頼性集積回路用セラミックパッケージを主対象として、マイクロパラレルシーム接合法により気密封止する場合、封止時の接合性、信頼性の観点から、パッケージにおける材料構成のあり方、めっき層の導入効果およびその適正化を示し、次いで内部温度の低減のための諸因子を明らかにすると共に、温度低減方策を提案している。さらにこれら研究成果に基づいて、シーム接合部の信頼性を向上するためインプロセス変位モニターを提案するとともに、モニタリングを具備した新しいマイクロパラレル接合装置の開発、その実用化に至るまでの成果をまとめたもので、7章より構成されている。

第1章においては、本論文の研究目的、背景、動機および各章の内容について述べている。

第2章においては、集積回路の製造工程における封止の位置づけ、封止の歴史的背景と現状、封止方法の分類と各方法の特徴および各封止方法での問題点を検討・明確化すると共に、高信頼性封止の可能性をもつ方法として、マイクロパラレルシーム接合法の採用を提案している。

第3章においては、マイクロパラレル接合法によりセラミックパッケージを気密封止する場合の主要課題であるセラミックパッケージの材料構成の在り方、ふた材質およびめっき層導入の接合性の改善効果および阻害要因を示し、めっき浴組成およびめっき厚さの適正化などについて明らかにしている。

第4章においては、まず気密封止過程におけるパッケージ内部温度および表面温度をサーモラベル法および赤外線映像法により計測し、それらの相関性があることに基づいて封止過程での内部温度の低減化のための諸因子を明らかにし、特にパッケージおよびふたの位置決め精度の内部温度の異常上昇とそれに基づくパッケージの損傷をもたらすことを示している。これら研究成果に基づいて、位置決め精度の低下による非対称な温度分布に伴うパッケージの損傷状態の検出・制御方法を提案している。

第5章においては、上記研究結果に基づき、高信頼性集積回路用セラミックパッケージを気密封止するため、インプロセスモニタリングを有するマイクロパラレルシーム接合装置を構築し、その性能、特徴を明らかにしている。

第6章においては、新たに構築したシーム接合装置の気密封止への応用、封止性能の評価などを示し、その効果・有用性を明らかにしている。

第7章においては、これまで述べた研究内容を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、航空・宇宙用高信頼性集積回路セラミックパッケージを主対象としてマイクロパラレルシーム接合法により気密封止する場合のセラミックパッケージでの材料構成のあり方、接合性の向上およびパッケージの内部温度上昇の抑制策、接合に伴うパッケージの熱損傷とその状態検出・制御方法、さらにそれらの諸成果に基づくシーム接合部の信頼性向上のためのインプロセスモニタリング機能を備えたマイクロ接合装置の開発とその応用・実用化に関する研究をまとめたもので、次のような重要な成果を得ている。

- (1) 高信頼性集積回路用セラミックパッケージをマイクロパラレルシーム接合法により封止する場合、ふた材とローラ電極との接触抵抗およびふた材の固有抵抗の相乗効果による発熱により、ふたとシールフレームのめっき材により生じた接合界面反応層とふた外周部でのフィレットにより接合部が形成される。
- (2) ふたおよびシールフレームのめっきは接合性および気密度を確保するため重要な役割を果たしており、接合品質向上のためにはワット浴によるニッケルめっきで、かつ3.5マイクロメートル程度のめっき厚が適当であることを見出ししている。
- (3) 封止過程でのパッケージ内部の温度が赤外線映像法によるパッケージ表面温度計測により計測しうることを示すと共にシーム接合条件の適切な選定により内部温度の管理が可能であることを明らかにし、またパッケージおよび集積回路損傷の主要原因である温度上昇を抑制する具体策を提示している。
- (4) 封止過程でのパッケージ損傷の主要因が接合過程での位置決め精度の低下にあることを示すと共に、ローラ電極のテーパ角度を用いたパッケージの水平方向の位置ずれ量の計測・検出によりパッケージの熱損傷を未然に防ぐ方法を提案し、この方法によるインプロセスモニタリング機能を搭載したマイクロパラレルシーム接合装置を新たに開発している。さらにこの接合装置を各種の集積回路パッケージに適用し、封止性能向上への有効性を明らかにしている。

以上のように、本論文はマイクロパラレルシーム接合現象の解析に基づく高信頼性集積回路パッケージの気密封止方法の確立とインプロセスモニタリング方法によるパッケージの損傷状態の検出・制御方法の提案、並びにこれらを具体化した新しい接合装置の開発および応用を例示するなど、溶接工学並びに溶接技術の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。