



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 低温固相拡散接合を用いたChip On Glass実装プロセスと固体撮像デバイスへの応用                                                                                                    |
| Author(s)    | 近藤, 雄                                                                                                                                           |
| Citation     | 大阪大学, 1997, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/41027">https://hdl.handle.net/11094/41027</a>                                                             |
| rights       |                                                                                                                                                 |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|               |                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------|
| 氏 名           | 近 藤 雄                                           |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)                                       |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 3 4 8 5 号                                   |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 9 年 12 月 16 日                               |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 2 項該当                                |
| 学 位 論 文 名     | 低温固相拡散接合を用いた Chip On Glass 実装プロセスと固体撮像デバイスへの応用  |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 仲田 周次<br>(副査)<br>教 授 小林紘二郎 教 授 宮本 勇 |

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、実装構造の簡略化、部品点数の削減などにより電子システムの高性能化、小型・軽量化、高信頼化、さらに低コスト化が可能な新しい Chip On Glass (COG) 実装構造を提案し、その接合・実装プロセスの開発を行うとともに、これを CCD 固体撮像デバイス、超小型カメラなどに応用したものである。

本論文は 9 章から構成されている。第 1 章は緒論で、研究の背景、目的および本論文の構成を述べている。

第 2 章では、従来の実装構造とそのプロセスを分析・検討し、新しい COG 実装技術に求められる特質を導き出すとともに、これを実現するための新しい COG 実装構造とプロセスの提案を行っている。

第 3 章では、チップと基板の接続方法として、ボールボンディング法による Au バンプと Sn/Pb バンプの接合を採用し、Sn/Pb バンプを電解メッキ法により形成するためのメッキ用厚膜レジストの形成プロセスを開発し、この方法により形成したバンプを用いてチップと基板の接合の最適条件を導き出すとともに、その信頼性を評価している。

第 4 章では、チップと基板の接続方法として、ボールボンディング法による Au バンプと厚膜印刷法により形成した In/Pb バンプの接合を採用し、接合モードの分類という手法を用いて接合条件の最適化を行い、その接合メカニズムについて分析・考察し、接合界面での緩やかな金属間化合物の成長が良好な接合に寄与していることを示すとともに、その接合部の信頼性を評価している。

第 5 章では、ガラス基板の熱膨張係数を Si チップに近付け、樹脂封止することによって、Au バンプと In/Pb バンプの接合の熱膨張に起因する接続抵抗の増加を抑え、接合の信頼性を向上させることが可能であることを示している。

第 6 章では、ガラス基板とフレキシブルプリント基板の接続方法として異方性導電膜を採用し、COG 実装に適した導電粒子と接着フィルムの組み合わせを選択するとともに、そのより適切な接合条件を求め、信頼性を評価している。

第 7 章では、開発した COG 実装技術を用いて CCD 固体撮像デバイスのためのプロセスを構築し、COG-CCD 固体撮像デバイスを試作して、従来のデバイスに比較して体積で約 1/5、重量で約 1/10 の小型・軽量化が可能であることを示している。

第8章では、COG-CCD 固体撮像デバイスを用いて超小型カラーカメラシステムを試作し、本研究による実装プロセスの工業的な有用性を確認している。

最後に、第9章では本研究で得られた成果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

電子システムの分野においてシステムの高性能化と共に小型・軽量化、高信頼化、低コスト化が切実に要求されている。本論文は、実装構造の簡略化、部品点数の削減などにより電子システムの高性能化、小型・軽量化、高信頼化、さらに低コスト化が可能な新しい Chip On Glass (COG) 実装構造を提案し、その接合・実装プロセスの研究・開発を行うとともに、新しい実装構造の有効性を検証し、さらにこれを CCD 固体撮像デバイス、超小型カメラなどに応用しうることを示したものである。

本論文の成果を要約すると、次の通りである。

- 1) 従来の実装構造とそのプロセスを分析・検討し、新しい COG 実装技術に求められる特質を導き出すとともに、これを実現するための新しい COG 実装構造と実装プロセスの提案を行っている。
- 2) 半導体チップと配線基板の接続に用いる Sn/Pb および In/Pb バンプを電解メッキ法により形成するためのメッキ用厚膜レジストの形成プロセスを開発し、厚さ15  $\mu\text{m}$  のレジストマスクを形成する方法を確立、実装に適したバンプ形成プロセスを明らかにしている。
- 3) チップと基板の接続方法として、ボールボンディング法による Au バンプと厚膜印刷法により形成した In/Pb バンプの低温固相拡散接合プロセスの接合メカニズムについて分析・考察し、接合界面での緩やかな金属間化合物の成長が良好な接合に寄与していることを示すとともに、その接合部が十分な信頼性をもつことを明らかにしている。
- 4) ガラス基板の熱膨張係数を Si チップのそれに近付け、樹脂封止することによって、Au バンプと In/Pb バンプの接合の熱膨張に起因する接続抵抗の増加を抑え、接合部の信頼性を向上させることが可能であることを実証している。
- 5) ガラス基板とフレキシブルプリント基板の接続方法として異方性導電膜を採用し、COG 実装に適した導電粒子と接着フィルムの組み合わせを適切に選択し、かつ適切な接合条件を選定することにより接続部に十分な信頼性が得られることを示している。
- 6) 開発した COG 実装技術を用いて CCD 固体撮像デバイスを作成するための実装プロセスを構築し、COG-CCD 固体撮像デバイスを試作し、従来のデバイスに比較して体積で約 1/5、重量で約 1/10 の小型・軽量化が可能であることを実証している。
- 7) COG-CCD 固体撮像デバイスを用いて超小型カラーカメラシステムを試作し、提案した実装構造および実装プロセスの工業的な有用性を確認している。

以上のように、本論文は、現在での電子システムの実装での重要課題であるシステムの高性能化、高信頼化、小型・軽量化などの課題を達成するための新実装構造と実装プロセスの提案、接合プロセスおよび接合機構の解明など基礎的知見を与えており、生産加工工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。