



Title	半導体ワイヤ・ボンディング工程の自動化に関する研究
Author(s)	坂本, 雄三郎
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37561
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	さか	もと	ゆう	ぎぶ	ろう
	坂	本	雄	三	郎
学位の種類	工	学	博	士	
学位記番号	第	9	2	9	4 号
学位授与の日付	平	成	2	年	8 月 3 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	半導体ワイヤ・ボンディング工程の自動化に関する研究				
論文審査委員	(主査)				
	教 授	井 川	直 哉		
	教 授	森	勇 蔵	教 授	志 水 隆 一
				教 授	仲 田 周 次

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、半導体ワイヤ・ボンディング工程の全自動化技術の開発研究の経過と結果とについて述べたものであり、8章よりなっている。

まず第1章では、半導体生産工程と、ワイヤ・ボンディング工程の概要について述べ、本研究の主要技術課題と、歴史的な位置づけなどについて記している。

第2章では、全自動ワイヤ・ボンディングに至るステップとして、従来全くの手作業であった操作を、カム駆動により機械化した、いわゆる半自動ワイヤ・ボンダの開発について述べている。本開発により、全自動化の前提となるボンディング操作機械化の技術を確立している。

第3章では、自動化に適合する製品設計の改善について述べている。エポキシ樹脂モールドによるパッケージ構造の採用、実質的なボンディング領域を広げるためのチップ・コーティング法の開発、ボンディング確実度を向上するためのアルミニウム蒸着膜の膜質管理方法の開発と導入などがその主なものである。

第4章では、半導体チップ上のボンディング位置検出装置の開発について記している。当初スリットによる光学式走査顕微鏡を試作したが、チップ周辺部の不規則反射などによる誤検出を生じたため、その対策として部分パターン・マーチング法を開発し、検出確実度・検出精度などを向上させている。

第5章では、全自動ワイヤ・ボンダに用いるインライン式高精度インデックス・ユニットや、マイクロ・サーボ機構の開発について述べている。

第6章では、以上第2章～第5章までの成果を総合した、トランジスタ用全自動ワイヤ・ボンダの開発結果について記している。それは、ボンディング機構やマイクロ・サーボ機構と、ボンディング位置検出装置、制御用コンピュータなどをシステムとして統合したもので、1台のコンピュータで、約50台のボン

ダを群制御している。その結果、ボンディング位置検出率 99.95 %、良品率 99.5 %などの値を得、自動ワイヤ・ボンダの実用化に成功している。

第7章は、ボンディング技術をさらに高度化したものの一つとして、銅ワイヤによる銅ボール・ボンディング技術の開発と実用化について述べている。

第8章では、以上の結果を総括し、主な成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

半導体チップと外部端子との間を接続するワイヤ・ボンディング工程はチップへの機能付加工程と並んで、高い歩止りで安定な素子生産の重要な2大工程の一つであり、高度の自動化が要望されてきたものである。

歴史的には手作業によるものとして出発したこの工程について本論文は、その半自動化、全自動化に至る過程の設計概念及び具体策を示し、実用的に高い信頼性をもつシステムを完成した技術的経過をまとめたもので、とくに次の諸点が注目される。

- 1) 自動化システムの問題点について体系的な検討を加えて解決策を具体的に示している。
- 2) 自動化に適した製品設計法を提案し、効果を実証している。
- 3) 部分パターンマッチング法をはじめとする多くの新技術とコンピュータによるボンダー群制御により 99.5 %の高い良品率をもつ全自動ワイヤ・ボンディングシステムを完成している。
- 4) 銅ワイヤによる銅ボール・ボンディング技術の開発と実用化をいち早く行っている。

なお、これらの技術の多くは現在の半導体製造工程の標準的手法となって広く用いられている。

以上のように本論文は、半導体ワイヤ・ボンディングの自動化に関し工学的ならびに工業的に有用な多くの知見を与えており、半導体製造工学、ならびに精密機器学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。