The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Self-Alignment Processes Using Liquid Surface Tension for Assembly of Electronic and Optoelectronic Devices
Author(s)	金, 鍾珉
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43514
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

【57】

氏　　名	金（きむ）　鍾（じょん）　珉（みん）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　17030　号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科生産科学専攻
学　位　論　文　名	Self-Alignment Processes Using Liquid Surface Tension for Assembly of Electronic and Optoelectronic Devices （電子デバイスおよび光デバイス実装のための液滴の表面張力を用いたセルフアライメントプロセス）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　宮本　勇 （副査） 教　授　竹本　正　　教　授　佐藤　了平　　助教授　藤本　公三

論文内容の要旨

本論文は、電子デバイスおよび光デバイス実装のための液滴の表面張力を用いた新たなセルフアライメント実装プロセスに関する研究として、以下に示す7章から構成された。

第1章では、本論文の背景、目的および論文の構成について述べた。

第2章では、表面張力が小さく、従来困難とされてきた樹脂材料を用いたセルフアライメントプロセスを可能にした基本的考え方と新たに開発したプットダウン型セルフアライメントプロセスを示し、このメカニズムとプロセスパラメータとの関係を液滴形状の静的釣り合いシミュレーションとアライメント実験を通じて明らかにし、樹脂材料によるセルフアライメント実装の可能性を示した。

第3章では、プットダウン型のアライメントプロセスに比べ、プロセスの安定性や大量生産性などの特性が優れたプルアップ型セルフアライメントプロセスを提案し、このメカニズムとプロセスパラメータとの関係を液滴形状のシミュレーションと実験を通じて明らかにし、実用化の可能性を示した。

第4章では、セルフアライメント機能には液滴の表面張力だけではなく粘性も考慮する必要があり、セルフアライメントの動的挙動モデルを挙げ、実験を通じて粘性とアライメントの挙動の関係を明らかにした。また、表面張力の小さな樹脂材料においても、粘度を調節することでアライメント機能を期待できることを示した。

第5章では、水平方向たけではなく高さ方向のアライメントが簡単に得られる新たな3次元セルフアライメントプロセスを提案し、このメカニズムとプロセスパラメータの関係を実験を通じて明らかにし、本方式により水平・垂直両方向に対してサブミクロンの位置決め精度が得られることを示した。

第6章では、提案したプロセスの実用化のため、非対称液滴モデルに対して誤差を考慮したプロセスパラメータ選定方法を検討し、プロセスパラメータの設計が容易に行なえるアルゴリズムを構築した。

第7章では、第2章から第6章の研究成果を総括した本論文の結論を纏めた。

論文審査の結果の要旨

エレクトロニクス実装において、電子デバイス、光素子などの高精度位置決めプロセスは非常に重要な課題である。

本研究は、従来困難とされてきた表面張力の小さな樹脂材料によるセルフアライメント実装プロセスを提案し、アライメント挙動を解析するとともに、サブμmオーダーの位置決め実装が可能であることを実験的に実証したもので、その主な成果は以下の通りである。

(1)立体バンプ側面に対する接触角に着眼し、従来困難とされていた表面張力の小さな樹脂材料によるセルフアライメント実装プロセスを提案し、数値解析および実験的検証によるプロセスの適用性を明らかにしている。

(2)整列して置かれた部品を吊り上げてアライメントを行わせるプルアップ方式を提案し、プロセスの安定性をはかると同時に、多数の部品の一括アライメント実装を可能とする新たなセルフアライメント実装プロセスを確立している。

(3)基板と部品間に球体を挟んだ3次元セルフアライメントプロセスを提案し、アライメント実装が可能なプロセスパラメータを数値解析と実験を通じて明らかにするとともに、水平・垂直両方向に対してサブμmの位置決め精度が得られるプロセスを確立している。

(4)非対称3次元液滴モデルに対して誤差を考慮したプロセスパラメータ選定アルゴリズムを構築し、搭載部品重量、初期搭載位置ズレに対して適正なプロセスパラメータの自動選定を可能にしている。

以上のように、本論文は表面張力の小さな樹脂材料による新たなセルフアライメント実装プロセスを提案し、その有効性、適用範囲を解析と実験を通じて明らかにしており、今後の電子デバイス、光素子等の高精度位置決め実装を容易にするものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。