

231 プルアップ型セルフアライメント実装におけるアライメント挙動

大阪大学大学院 工学研究科 ○金 鍾珉 安田清和 藤本公三

Alignment behavior on the pull up model self-alignment assembly by Jong-Min KIM,
Kiyokazu YASUDA, Kozo FUJIMOTO

キーワード：セルフアライメント、表面張力、粘度

Keywords : Self-alignment, Surface tension, Viscosity

1. 序論

近年、高度情報化・マルチメディア化に向け電気・電子機器は軽・薄・短・小化の急速な進展とともに高速・高機能・高密度・低コスト化の要求が大きくなってきている。さらに、電子部品の高密度微細実装技術や光配線基板への光素子(LD、PD、VCSEL など)と電気素子混載マルチチップモジュール(OE-MCM; Opto-Electronic Multi Chip Module)による超高速デバイス実装技術の開発が進められており、特に高精度な位置決め実装技術が強く要求され続けている。本研究では、液滴の粘度がセルフアライメント挙動およびアライメント精度に及ぼす影響を実験を通じて検討を行うものである。

2. 基本概念

高精度な位置決めプロセスにおいて、我々は既に液滴の表面張力を用いた新たなセルフアライメントプロセスを開発した(Fig. 1)¹⁾。樹脂材料の表面張力を用いたセルフアライメントプロセスにおいてセルフアライメント挙動は粘性減衰挙動をする。Fig.2に位置ずれがある場合の接合部の概略図を示す。ここで F_h は復元力を F_v は反発力を示す。本研究ではセルフアライメント機能を発現させるには液滴により生じる復元力が粘性により生じる抵抗力、即ち粘性減衰力より大きくなる必要がある²⁾。したがって、液滴を用いたセルフアライメントプロセスにおいては、液滴の表面張力だけではなく粘度も考慮する必要がある。

3. 実験方法

Fig. 3に本実験で作成した試料の寸法を示す。試料はアクリル樹脂を用いて作成した。接合材料としてはフェノキシ樹脂を使用し、BCA(Butyl Carbitol Acetate)を用いて粘度調整を行った。Table 1にその粘度値を示す。実験は大きく二つのステップになっており、まず、立体的に形成されたパッド上に樹脂材料を供給し、基板を上方から液滴に接してから部品を吊り上げる液滴に接してから部品を吊り上げるによりアライメント実装を行っている。続いて、チップを所定の位置ずれ量を与えてから再度アライメントを起こさせ、アライメント精度を分解能 $0.1\mu\text{m}$ のレーザーセンサーを用いて測定している。

4. 実験結果

Fig. 4に液滴の粘度がセルフアライメント挙動に及ぼす影響を示す。パラメータとしてはバンプあたりのチップ重量を $64 \times 10^{-5}\text{N}$ 、液滴体積を 30mm^3 、与えられた位置ずれ量を $10\mu\text{m}$ とした。結果から見られるように与えられた位置ずれから時間とともに急激にアライメントされ、サブミクロンオーダの高精度でアライメントされることかわかる。また、粘度が低くなるほどアライメントされる時間は早くなることがわかる。Fig. 5に粘度とアライメント精度との関係を示す。実験は各々5回ずつ行い、その平均値と実験値範囲を示している。結果から見られるように実験範囲内では $0.4\mu\text{m}$ 以下の高い精度のアライメントを得られた。しかし、チップを動ける範囲以内の粘度値ではアライメント精度に及ぼす粘度の影響は見られなかった。

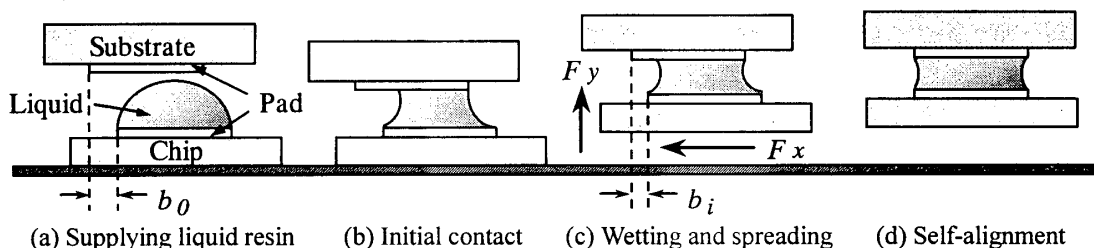


Fig. 1 Schematic of pull up model self-alignment process.

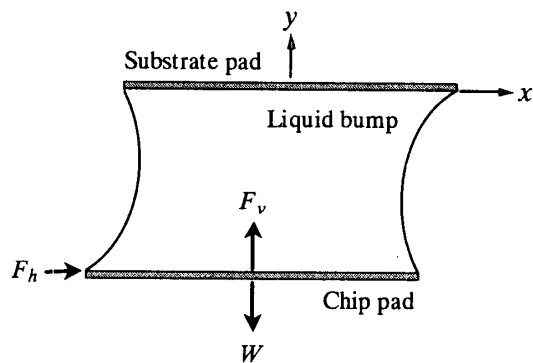


Fig. 2 Schematic of misaligned joint.

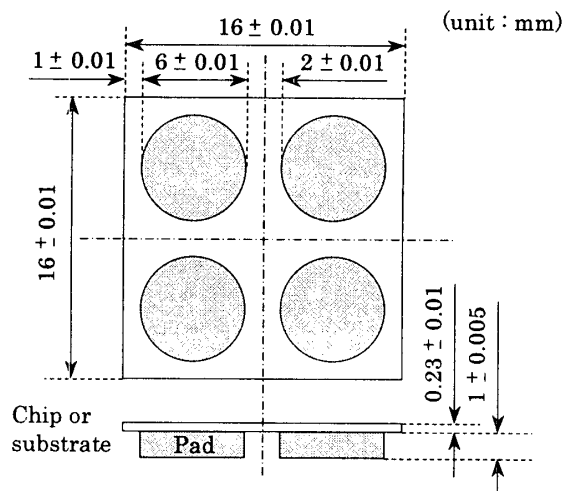


Fig. 3 Specification of the specimen.

5. 結論

本研究では液滴の表面張力を用いたセルフアライメントプロセスにおいて液滴の粘度とアライメント挙動およびアライメント精度との関係を検討した。本研究で得られた主な結果を以下に示す。

- 1) 液滴の粘度はセルフアライメント機能を発現させるのに重要な因子であり、表面張力が小さい材料でも粘度を調節することでアライメント機能が得られることが示唆された。
- 2) 与えられた位置ずれから時間とともに急激にアライメントされ、また、粘度が低くなるほどアライメントされる時間は早くなることがわかった。
- 3) 実験を通じて $0.4\mu\text{m}$ 以下の高い精度のアライメントを得られ、また、チップが動ける範囲以内の粘度値ではアライメント精度に及ぼす粘度の影響は見られなかった。

参考文献

- 1) J. M. Kim, M. Rito, K. Fujimoto, and S. Nakata, "Investigation of Self-Alignment Process by Resin Materials," 7th Sym. Microjoining and Assembly Tech. in Elec., pp.107-112(2001)
- 2) M. Landry, S. K. Patra, and Y. C. Lee, "Experiment and Modeling of the Self-Alignment Mechanism in Flip-Chip Soldering," ASME Manuf. Proc. and Mate. Chall. in Microelec. Pack., AMD-Vol.131/EEP-Vol.1, pp.49-56(1991)

Table 1. Viscosity of phenoxy resin

Contents of thinner (vol.%)	Viscosity at 25°C, 0.5s ⁻¹ (Pa · s)
0	27.57
5	16.50
10	11.94
20	7.08
25	4.55

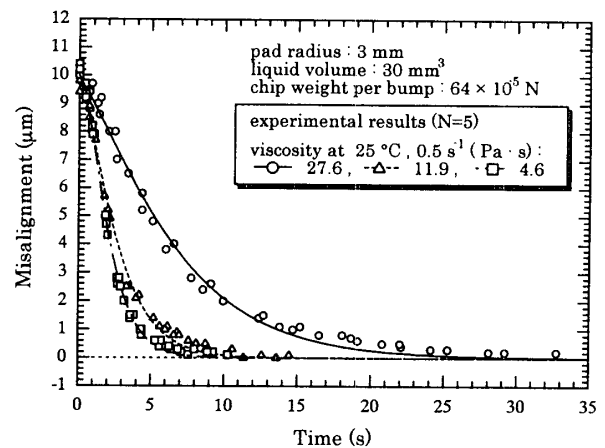


Fig. 4 Self-aligning motions.

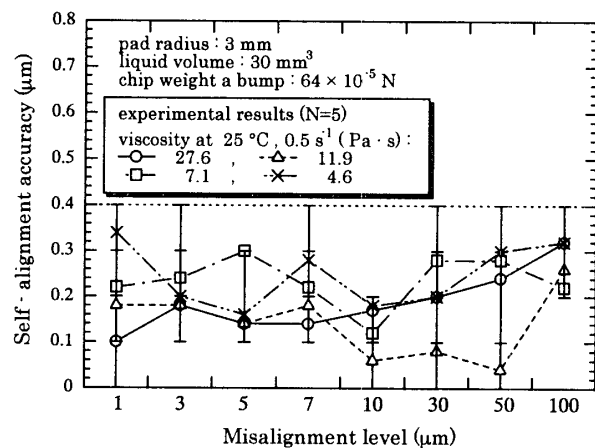


Fig. 5 Self-alignment accuracy.