

半導体プロセスの高生産化技術

High Productivity Technology for Semiconductor Process

本田 一尊 *Kazutaka Honda* 松原 望 *Nozomi Matsubara* 小川 剛 *Tsuyoshi Ogawa*
機能材料事業本部 実装材料事業部 パッケージングソリューションセンター

1 概要

半導体PKGの小型化や電気特性等の観点から、FI-WLP(Fan In Wafer Level Package)やFO-WLP(Fan Out Wafer Level Package)のようなWLPの適用が拡大している¹⁾。この組立工程では、ダイシング後に半導体チップ(以下ダイ)の間隔を確保するためにマウンター装置を使用してダイをキャリアに再配置する。ダイの小型化や薄型化に伴い、一つ一つのダイ配置は時間を要し、また、取り扱い時にダイクラックが生じる課題が顕在化している²⁾。そのため、当社ではダイ再配置が不要な高生産化プロセスとそのプロセスに必須な新規のエキスパンドフィルム材を開発した³⁾。このプロセスは、エキスパンドフィルム上でダイ間隔を確保するよう拡幅後、キャリアに一括で転写するプロセスであり、膨大な時間を要するダイを個々に搭載する再配置工程が不要となる。本報告では、エキスパンドフィルムと一連のプロセス開発について報告する。

WLP applications such as FO-WLP and FI-WLP are expanding recently from the viewpoint of miniaturization and electrical characteristics of semiconductor PKGs. This assembly is conventionally conducted by one-by-one die replacement process after dicing for die gap widening by using die-mounter. As miniaturizing and thinning of the die, the issues of time-consuming step to replace die one-by-one and the die crack have been revealed. To solve the issues, we developed a high productivity process that does not require die replacement and a new expanded film essential to the process. This process consists of the expanding step of the film on which diced-wafer is mounted and the transferring step of the all dies to the carrier simultaneously. Therefore, the new process doesn't need the time-consuming die replacement. In this report, we discuss the development of the expanding film and a series of the processes.

2 特長

- ・ダイ間隔を大幅に広げる高拡幅性とダイ剥離が発生しない高密着性フィルム。
- ・ダイの再配置が不要なため高生産化が可能なプロセス。

3 開発の経緯

ダイの小型化や薄型化によって、WLP組立の工程でダイクラックが発生する。この問題を解決するためにダイの周辺部を封止材で覆うサイドプロテクションプロセスが主流となっている。このプロセスフローは、①ウエハをダイシング、②ダイ間隔を広げるためのマウンターによるキャリアへの再配置、③オーバーモールド、④キャリアの剥離後モールド材ダイシング、の順で行われる。しかし、ダイの小型化によるダイ数の増加によってキャリアへの再配置工程が大幅に時間を要する。そこで、再配置を不要とする高生産化プロセス(図1)とエキスパンドフィルムを開発した。

4 技術内容

本開発のエキスパンドフィルム特性を表1に示す。エキスパンド後のダイ間隔は図2に示す箇所を測定した。従来のフィルム特性と比較して、エキスパンドフィルムは高ピール強度、高拡幅性を有する。初期(ダイシング後)のダイ間隔が約0.05 mmに対して、エキスパンド後は1.5 mmまで拡幅が可能となる。また、エキスパンド後とモールド後の外観観察とダイ間隔を測定した結果、一連のプロセスでダイ剥離やダイシフトは発生しないことを確認した(図3)。さらに、モールド後のダイシングプロセスでもダイ剥離やモールド材クラックが発生しないことを確認し、エキスパンドフィルムを用いた一連のプロセスを実証した。

表1 エキスパンドフィルムの一般特性

Table 1 Properties of expanding film

Item	Unit	Conventional dicing film	Expanding film
Film thickness	μm	110	110
Peel strength*1	Before UV irradiation	N	1.0
	After UV irradiation	N	0.2
Die gap after expanding**2*3	mm	< 0.1	Up to 1.5

* 1) Peel strength width: 25 mm

* 2) Evaluated size: 8 inch wafer, die size 5 mm × 5 mm

* 3) Expanding condition: Temp 50°C

Thrust-up speed 5 mm/s

Thrust-up height 100 mm

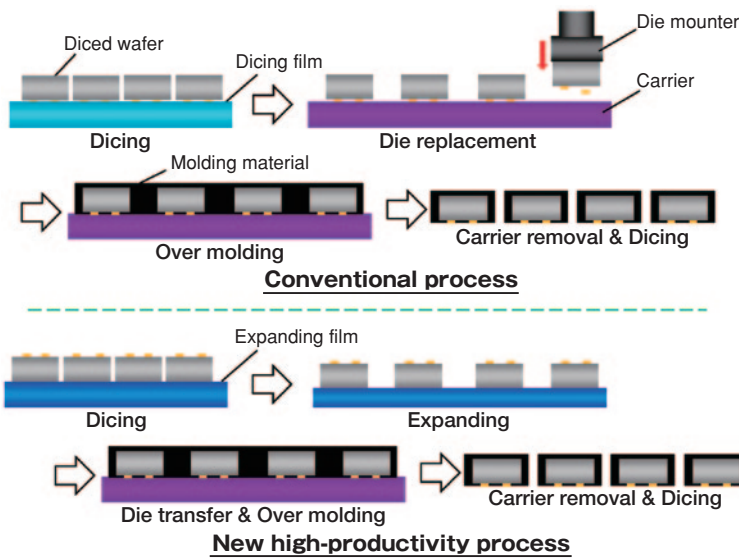


図1 従来プロセスとエキスパンドフィルムを用いた高生産化プロセスフロー

Figure 1 Conventional process and high productivity process flow with expanding film

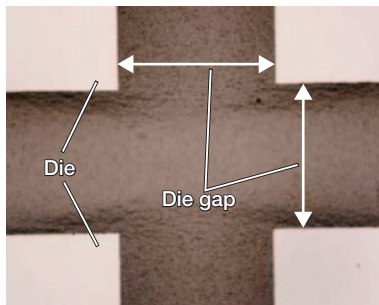


図2 ダイ間隔の測定位置

Figure 2 Measurement points of die gap

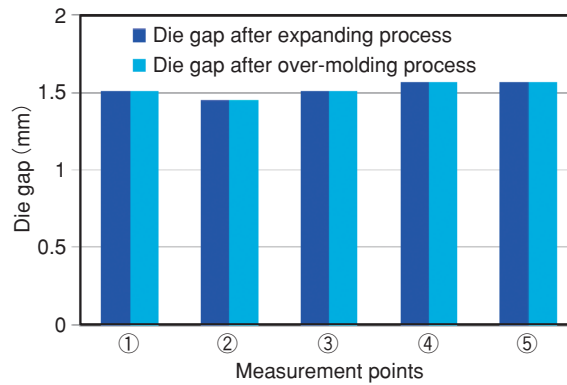


図3 各プロセス後のダイ間隔

Figure 3 Die gap after each process

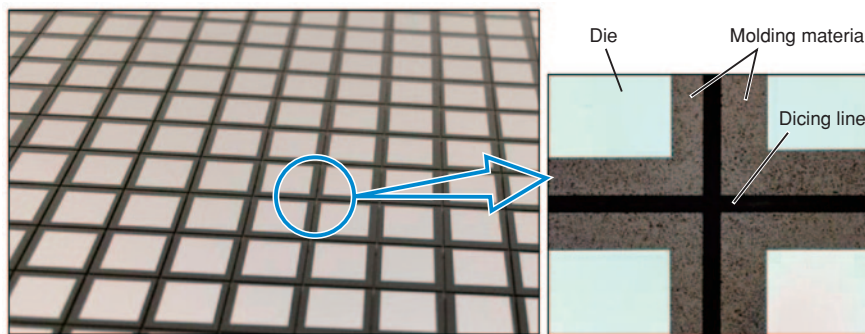
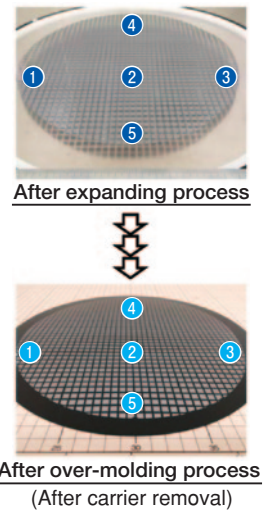


図4 モールド材のダイシング

Figure 4 Molding material dicing

5 今後の展開

・ FO-WLPやマイクロLED (Light Emitting Diode) への展開

【参考文献】

- 1) Chien-Fu Tseng, Chung-Shi Liu et al., "InFO (Wafer Level Integrated Fan-Out) Technology", Proceedings of 2016 Electronic Components & Technology Conference.
- 2) Tom Tang, Albert Lan et al., "Challenges of Ultra-thin 5 Sides Molded WLCSP", Proceedings of 2016 Electronic

Components & Technology Conference.

- 3) Kazutaka Honda, Naoya Suzuki et al., "Expanding film and process for high efficiency 5 sides protection and FO-WLP fabrication", Proceedings of 2017 Electronic Components & Technology Conference.