

高生産性3D積層プロセス用 NCF “AK-400シリーズ”

High Productive 3D Stacking Process NCF, “AK-400 series”

佐藤 慎 Makoto Sato

開発統括本部 エレクトロニクス関連材料開発センタ 機能性保護フィルム開発部

本田 一尊 Kazutaka Honda

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

1 概要

狭ピッチ、狭ギャップ化が進むTSV(Through silicon via)メモリ等を積層した3Dパッケージ用のアンダーフィル材としてNCF(Non Conductive Film)が注目されている¹⁾。

NCFは先塗布型のため未充填の懸念が少なく、フィレット(はみ出し)も抑制可能である。一方3Dパッケージの組み立てはフリップチップボンダを用いてウエハ上にチップ搭載と実装を行った後、リフロ処理およびモールド処理を行うが、チップ搭載・実装の時間が長く生産性が低い、リフロ処理後のウエハの反りが大きい場合にモールドできないという課題がある。これらの課題を解決するためウエハ上にチップを搭載後、モールドを行い、最後に加圧リフロ工程で一括して接続処理を行うモールドリフロプロセスを考案した。また本プロセスに最適なNCFを開発し、モールド工程を加圧リフロ前に行うことで反りの抑制および、加圧リフロでの一括処理による生産性向上が期待できる。

Non Conductive Film (NCF) is applied for 3D-package which consists of stacking of Through Silicon Via (TSV) memory with narrow bump pitch and narrow gap. NCF is a film type under-fill and useful for 3D-package because it is void-less and has less fillet. On the other hand, NCF has two tasks. One is low productivity and the other is the risk of high warpage after reflow process, making the molding process impossible. To improve these tasks, Mold Reflow Process is developed. Mold Reflow Process is a serial process which includes the first step of chip pre-bonding, the second step of resin over-molding and the last step of connection by pressure reflow furnace. High productivity and low warpage are expected by applying Mold Reflow Process.

2 製品の特長

- ・加圧リフロでの一括処理による生産性向上
- ・加圧リフロ前のモールド処理による反り抑制

3 開発の経緯

NCFの現行プロセスはピックアップ後に位置合わせをする仮圧着工程と、はんだ接続を行う本圧着工程の二段階でチップを圧着するが、1時間当たりの生産数を示すUPH(Unit per hour)が数十～数百パッケージと低く、生産性向上が求められている。

生産性向上のため、仮圧着工程後にリフロ炉などではんだ溶解温度での熱処理を行い、一括で接続を確保する方法としてリフロプロセスがあるが、無加圧のため、現行プロセスと比較して接続信頼性が低下する²⁾。またChip on Wafer(CoW)実装の場合、リフロ処理後の反りが大きいと次工程であるモールド工程に進むことができない。そこで、モールド工程を先に行い、その後加圧リフロ処理により一括ではんだ接続をすることで、反り抑制と生産性向上の両立が可能となるモールドリフロプロセスを考案した。

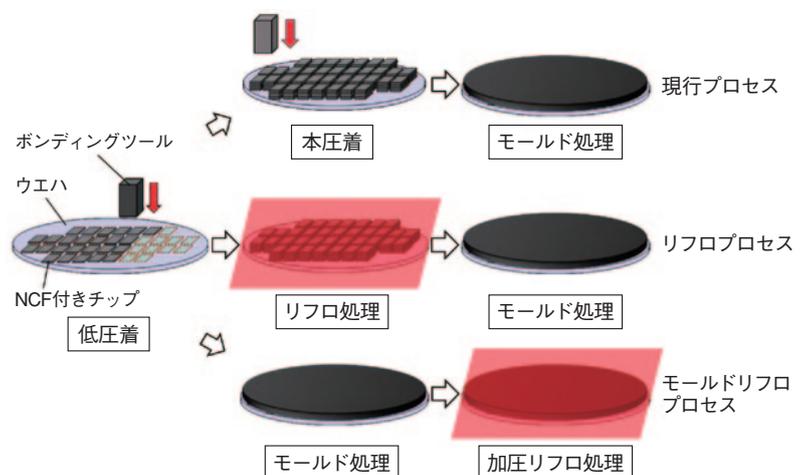


図1 プロセスフロー図
Figure 1 Assembly flow of each process

4 技術内容

モールドリフロプロセスでは、リフロ処理ではんだ接続を行うため、NCFの低粘度化が必要であり、仮圧着工程での樹脂の流動性を向上させることで、図2に示すように良好なはんだ接続性を実現している。また、現行プロセス用NCFより低粘度化することでポイドを抑制できることを確認した。

一方、ウエハ上へのチップ仮圧着後にモールドした場合とモールドしない場合について、リフロ処理後のウエハの反りを測定した。測定結果を図3に示す。モールド工程無しの場合、反りが大きくモールド工程に移行できなかったのに対し、モールドリフロプロセスではモールド工程無しの場合と比較してウエハの反りが小さくなることを確認した³⁾。

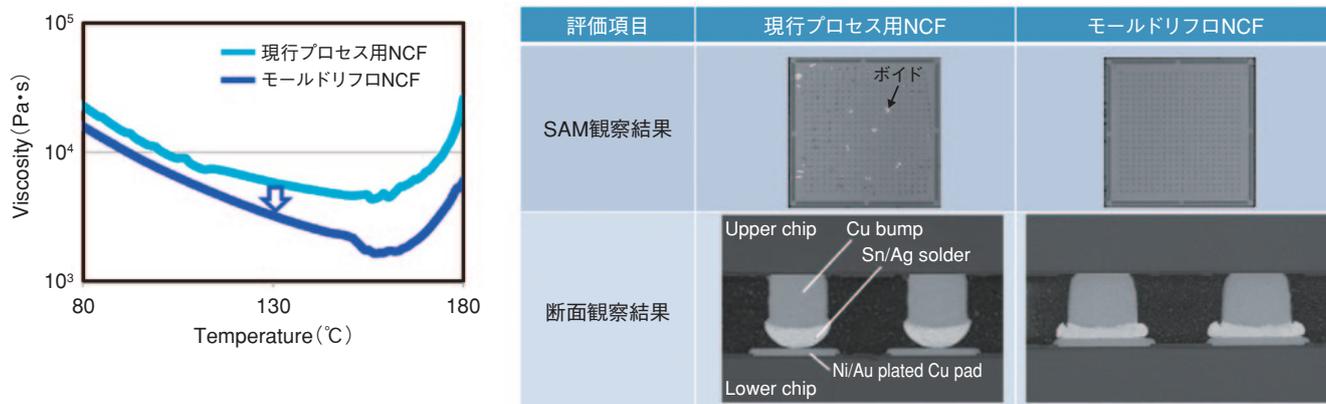
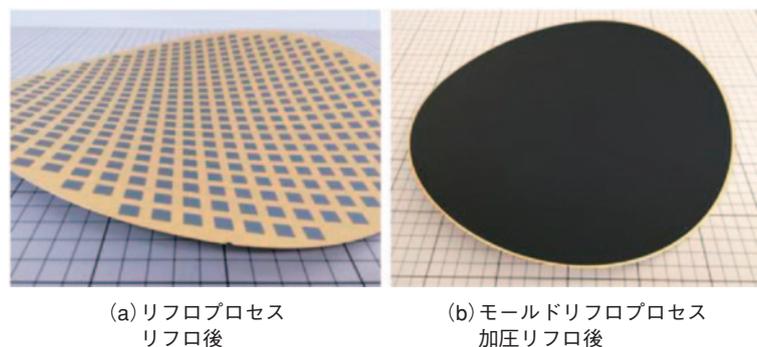


図2 NCF粘度測定結果およびモールドリフロプロセス後のポイド、接続性確認結果
Figure 2 Measurement result of viscosity and void and connect-ability result after molding reflow process



#	プロセス	
①	仮圧着	
②	リフロプロセス	リフロ処理後
③		モールド処理後
②'	モールドリフロプロセス	モールド後
③'		加圧リフロ処理後

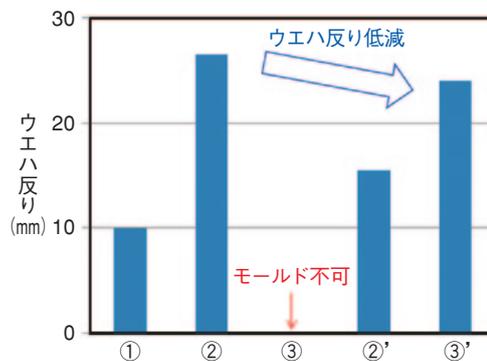


図3 モールド工程有無でのウエハ反り比較
Figure 3 Comparison of warpage with and without molding process

5 今後の展開

・実装プロセスに合わせた組成の最適化

【参考文献】

- 1) Kazutaka Honda, Tetsuya Enomoto et al., "NCF for Wafer Lamination Process in Higher Density Electronic Packages", Proceedings of 2010 Electronic Components & Technology Conference
- 2) Hitoshi Onozeki, Hiroshi Takahashi et al., "In plane collective CoS assembly by NCF-TCB enabled using the newly developed bonding force leveling film", proceeding of 2016 Electronic Components & Technology Conference
- 3) Kazutaka Honda, Hirokazu Noma et al., 2017 IEEE 67th Electronic Components and Technology Conference, pp.719-724