

■セリアコーポレーション 最先端チップ向けに、30 μ m ボール搭載技術開発に成功

2020.11.05

セリアコーポレーションは、微細配線印刷技術であるグラビアオフセット法を使い、径 30 μ m、ピッチ 60 μ m の狭ピッチマイクロはんだボールの搭載技術確立に成功した。2020 年 11 月より本格的な営業活動を開始する。

開発は、アスリート FA 株式会社と共同で行い、**セリアコーポレーションは、工程の前半部分であるフラックスペーストの微細印刷**を担当した。工程の後半のボール搭載、検査、リペアーはアスリート FA が担当した。併せてグラビアオフセットで安定した微細な印刷形成できるフラックスペーストの材料開発も行った。

はんだボールはフリップチップ実装のバンプ、パッケージ基板の BGA などに利用されている。デバイスの小型化に伴い、はんだボールも小径化、狭ピッチ化が進行し、現在は径 45 μ m、ピッチ 90 μ m が最先端となっている。更なる小径化、狭ピッチ化が求められている。

ボールを搭載するには、まずウェハーの電極上にボールを仮固定させるためのフラックスペーストを印刷する。現在の技術ではこの工程をスクリーン印刷により行っている。スクリーン印刷では微細化に限界があり、さらなる微細化は難しい。

現在の最先端は、限界とされる水準まですでに達しており、今後更なる微細化を追求するには、現在の工法は壁に突き当たっている状況である。また、スクリーン印刷は、メタルマスク版をスキージングするとき不可避免的に発生する歪みにより印刷位置を高精度に維持するのが難しい。フラックスペーストを電極上に載せる必要から、小径化に伴って印刷位置精度も高精度化が要求される。ウェハー全体で許される印刷位置精度は、電極径の $\pm 1/6$ 以下でなければならない。たとえば電極径が $\phi 60\mu\text{m}$ ならば印刷位置精度は $\pm 10\mu\text{m}$ 以下が必要になる。スクリーン印刷では各種条件の最適化、補正手段を用いることによりなんとかこの数値を実現している。電極径が $\phi 30\mu\text{m}$ ともなると印刷位置精度は $\pm 5\mu\text{m}$ 以下が必要となり、スクリーン印刷ではこの精度を実現するのはほぼ不可能である。

グラビアオフセット印刷では、ガラス版を使うため、スクリーン印刷におけるメタルマスクのような版の歪みが原理的に発生しない。そのため比較的容易に高い印刷位置精度を維持することができる。またグラビアオフセット印刷は、もとより微細印刷を得意としており、ドット径は $\phi 10\mu\text{m}$ 程度まで形成可能である。

一方、グラビアオフセット印刷は、ペーストに含まれる溶剤をシリコンブランケットが吸ってしまう膨潤が課題とされる。フラックスペーストは、グリコールエーテルを主溶媒としているため Ag ペーストに比べると膨潤が比較的軽微である。さらに印刷直後にブランケット表面に熱風をかけることで溶剤を飛ばし連続安定性を確保している。

1 枚のウェハーを印刷するのに要するタクトタイムはブランケットの乾燥時間を入れて約 3min である。生産量は、 $\phi 12\text{wafer}$ 、15~18 枚/hour を想定している。

セリアコーポレーションの親会社である小森コーポレーションは、大型のオフセット印刷機を製造している世界有数のメーカーである。グラビアオフセット印刷機的设计、製造においては多くの技術移転が行われた。特に印刷機の心臓部である円筒シリンダーの鋳造、加工技術において商用オフセット印刷機由来の強みを有す。円筒シリンダーの真円度、振れ精度管理はもとより、印圧がかかった時の構造解析、軸受け構造にも強みを持つ。

ボール搭載の実証実験は、セリアコーポレーション、アスリート FA と合同で行った。実証に使われたウェハーサイズは 12 インチ（直径約 300mm）。□8mm のチップが 852 片。そこに径 30 μ m、ピッチ 60 μ m の電極を配置した。電極の総数は約 1000 万個。印刷位置精度はウェハー全面で $\pm 5 \mu$ m 以下(3 σ)を実現した。

フラックスペーストを印刷されたウェハーはアスリート FA 製の装置によりボール搭載が施された。検査機による不良検査の結果、ボールの歩留まりは約 30ppm（1000 万個電極のうち不良 300 個）であった。本データは研究室での実験データであるため、将来的に量産時は生産技術を駆使することにより 10ppm 以下まで歩留まりを抑えられることが期待できる。

セリアコーポレーションでは、テスト依頼、サンプル提出依頼を随時受け付けている。

尚、グラビアオフセット機の開発はすでに終えておりいつでも受注可能な状態である。顧客の要望に応じて装置構成を変更することにも柔軟に対応している。

株式会社セリアコーポレーション

〒114-8539 東京都北区東田端 2-4-4

03-3800-3911 PE 事業化推進 柴田健