

第18編 第3章 第1節

ブレード

Kulicke & Soffa Industries / 巴工業

1. はじめに

米Kulicke & Soffa Industries (K&S)は、1996年に米カリフォルニア州のSilicon Valleyにあるダイシングブレードの製造販売会社SEMITEC社を買収した。その後、K&S主導によるカスタマープロセスの最適化に基づく製品開発を行い、現在は世界販売シェア第2位にまで成長してきた。

本稿では、最新のK&Sダイシングハブブレードについて紹介する。

2. Siウェーハ用ダイシングブレード

高集積化、狭ストリート幅、薄ウェーハ化や高スループットというブレードへの要求は、日増しに高まっている。これまでK&Sは、ブレードの化学的性質や、ダイヤモンドグリットサイズ、ダイヤモンド集中度、ニッケルボンドの硬さを正確にコントロールする独自の製造プロセスを開発してきた。ブレードの形状とプロセス・パラメータとともに、これらの変数を最適化することによって、優れたカット品質、ブレードライフ、スループットを提供している(写真1)。

2.1 ダイヤモンド粒子サイズの選択

小さなダイヤモンド粒子は、ニッケルバインダから容易にリリースされ、新しいダイヤモンドを露出することでブレードの鋭敏な切れ味を維持し、チッピングを最小にする効果を発揮する。一方で、より大きなダイヤモンド粒子は、より長いライフを提供しながら目詰まりにも強く、より高い送り速度を可能とする。K&Sブレードでは、 $2\mu\text{m}/4\mu\text{m} \sim 4\mu\text{m}/8\mu\text{m}$ の範囲で様々な粒子サイズを選択することが可能である。

2.2 ボンド硬さの選択

柔らかいニッケルバインダは、ダイヤモンドグリットを容易にリリースし、新しくシャープなダイヤモンドを露出し、カット品質を維持する手助けをする。また、柔らかいボンドは目詰まりしにくく、硬いニッケルボンドは磨耗に非常に強い。カット品質とブレード

ライフの最適なバランスを得るため、K&Sは3つの異なるボンド硬さを提供している。

2.3 ダイヤモンド集中度の選択

ダイヤモンド集中度は、目詰まりが問題の場合は極めて重要な要素となってくる。低集中度はホイールの目詰まりに非常に効果的である一方、高集中度はブレードライフを延ばし、高い送り速度を可能にする。目詰まり、ブレードライフ、スループットを希望のレベルで釣り合いをとるため、3つの異なるダイヤモンド集中度から選択することが可能となっている。

3. Accukerfブレード

IC回路の集積化とメタライゼーション・レイヤの継続的な増加により、半導体メーカーは狭ストリートの、かつ厚いウェーハを製造・使用する傾向もある。その結果として刃出し量が長く、より薄い刃厚のダイシングブレードの採用が一般的になってきた。

「Accukerf (アキュカーフ)」ブレードは、厚ウェーハ/狭ストリート・アプリケーションにおいて、ブレード



写真1 Niハブブレード

ド安定性の強化と優れたカーフ幅コントロールを提供するために開発された。

Accukerfブレードは、カット品質の改善と生産性の増加という利益を提供する。標準的なK&SブレードのWマックスの平均値をより縮小させるだけでなく、カット品質改善のためにWマックスの最大値も減少する。また、Accukerfブレードは、標準ブレードより遙かに破損に対し耐性があり、送り速度の最大化と、より高い生産性を提供する。

4. Low-kウェーハ用ブレード NOVA

製品サイズの小型化に伴い、ICパフォーマンスを維持するために、低誘電率（Low-k）材料によるウェーハ製造が最近のトレンドとなってきた。

Low-k絶縁材料は、電気信号の伝播速度の高速化と低消費電力を提供する一方で、ダイシング工程で剥離や欠けが発生する傾向にあり、その結果として製品歩留りが低下する問題を抱合している。

K&SがLow-kウェーハダイシング用に開発した「NOVA」ブレードは、既存のダイシング装置と加工法を利用することで、様々なLow-kウェーハのダイシングにおいて、高い歩留りと良好な生産性を提供している。

ダイヤモンド集中度とニッケルボンドの特殊な処方を組み合わせることにより、NOVAブレードは、ダイシング工程におけるチッピングやピーリング（層間剥離）というLow-kウェーハ特有の問題点を改善する。標準的なカット速度でダイシングしても高い歩留りを達成し、スループット・生産性を犠牲にすることはない（写真2）。

5. パッケージダイシングブレード ENDURO

近年、CSP、PBGA、QFNなどのパッケージが急速に増えており、パッケージダイシング用ブレードへの要求が増加している。

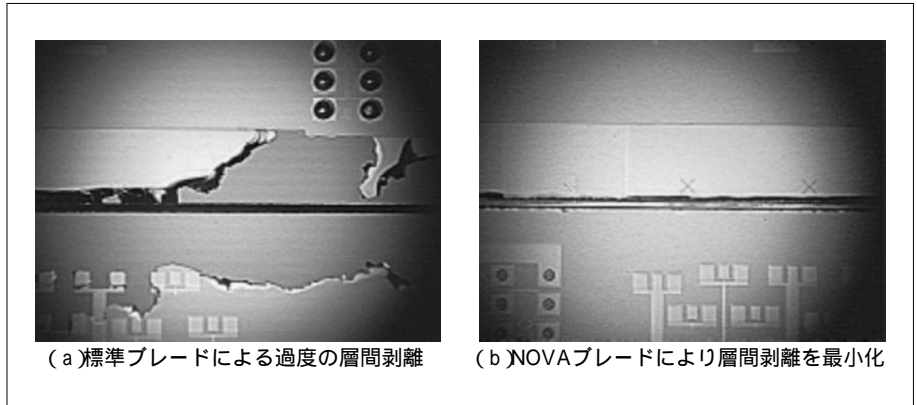


写真2 ダイシング工程における層間剥離

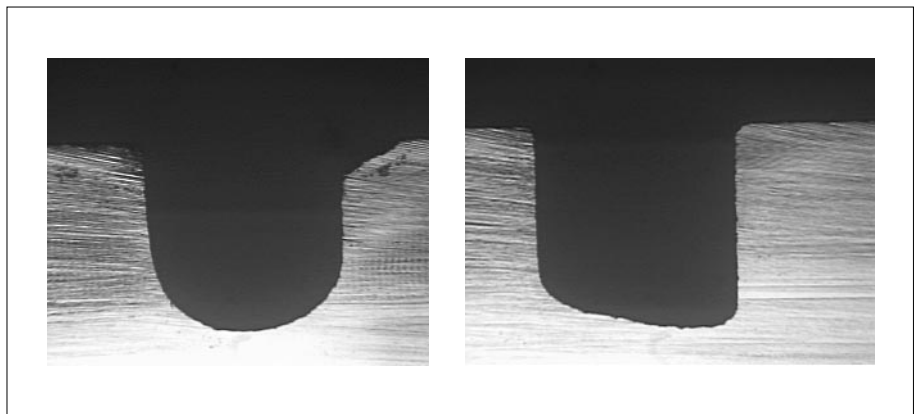


写真3 ハプレスブレードによる偏摩耗耗例

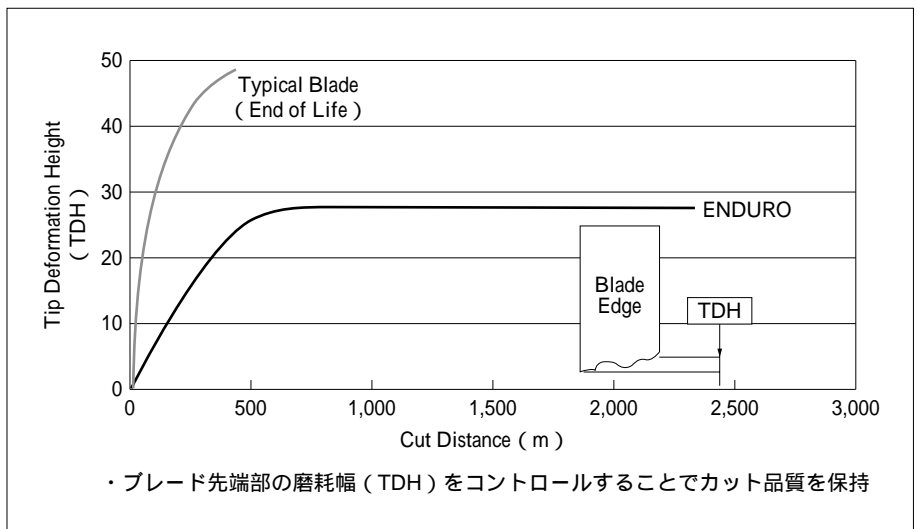


図1 「ENDURO」のTDH特性

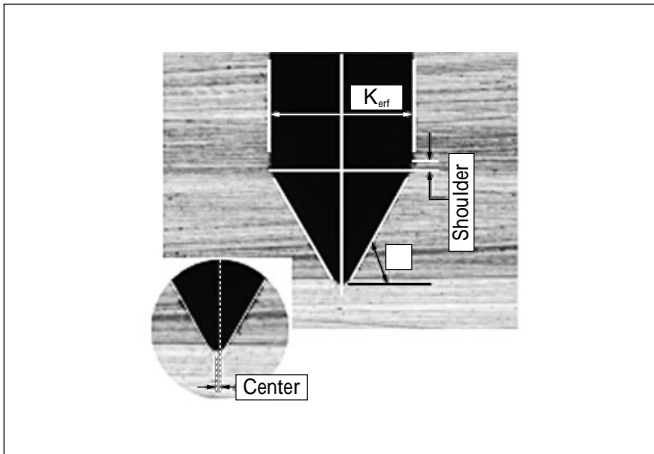


写真4 ベベルブレードでダイシングした断面

現状では、主にハブレスブレードと呼ばれるメタルブレードや電鍍ブレード（通称ニッケルブレード）が、パッケージダイシング用に使われているが、K&Sは、この用途に対応できるハブブレード「ENDURO」を開発した（2インチニッケルハブブレード）。ENDUROは、ハブレスブレードでのダイシングで問題となるブレード先端の不均一な摩耗（写真3）の発生を抑制する特徴を持っており、より均一なパッケージサイズの維持に貢献する。さらに、従来達成できなかった送り速度150～400mm/sを実現した実績があり、スループットの向上に役立つ。

ENDUROは、厚いIPBGAやテープCSPやQFNをカットするため、ブレード刃厚で77～330 μ m（3～13mil）、刃出し量で1～3.3mm（40～130mil）のレンジを用意している。

この刃厚と刃出し量の割合は、最大限のブレード強度、安定性を実現しながら、最高レベルのカーフ幅精度を得ることを可能にした。また、ダイヤモンド粒子サイズを最適化し、一定のダイヤモンド集中度、ニッケルボンド硬さの組み合わせにより、優れたパフォーマンスとブレードライフを提供する（図1）。

6. おわりに

K&Sの特徴として、ユーザーニーズに合致するようブレードのカスタマイズ可能な柔軟性が挙げられる。ブレード先端をV字加工したベベルタイプ（写真4）の供給やダイシングする材質に合わせた豊富なマトリクスを提案している。

K&Sと巴工業は、ブレードの販売だけではなくボンディング工程のツール&ワイヤも扱っており、組立工程に関して広範囲にわたる経験とノウハウを有し、カスタマーサポートにあたっている。ますます複雑化するデバイスのモノ作りにおいてロードマップの先を常に意識し、今後も商品開発およびトータルソリューションの提案を行っていく。