



## 通信市場向け光学電子コンポーネントのダイシング

**Gideon Levinson**

*Advanced Dicing Technologies,*

*Haifa, Israel*

### 序章

通信市場は、非常に幅広い光学電子部品を提供しています。この市場はまだ成長段階にあり、多くの新しいスタートアップが新しい基板設計と新しいダイシングの課題に取り組んでいます。

近年、VLSI 互換技術や MEMS (Micro Electronic Mechanical Systems) などの他の成熟した技術を使用して、新しいクラスの統合された同調可能な光学部品が開発されています。

これらのテクノロジーは、プレーナー光波回路 (PLC) と呼ばれるプラットフォームを生み出すために使用されます。これらのプラットフォームは、光回路の劇的なサイズ縮小を提供し、フィルター、スイッチ、検出器、レーザーなどの光学素子用に特別に最適化されています。

今日の市場における主なアプリケーション:

- ・導波管
- ・光コネクタとトランシーバー
- ・MEMS (マイクロ電子機械システム)
- ・DWDM (高密度波長分割多重) フィルター
- ・光増幅器
- ・波長可変レーザー/レーザーモジュール
- ・光ファイバーカプラー
- ・光 IC
- ・マイクロオプティクス

多種多様な製品には、さまざまな硬度と脆性特性を備えたさまざまな材料が含まれます。関係する材料には、シリコン、シリカ、GaAs、LiNbO<sub>3</sub>、サファイア、石英、InP、YVO<sub>4</sub>、シリコン上のシリカなどがあります。材料の範囲が大きいため、さまざまな品質仕様が必要であり、最先端のダイシングソリューションを含む非常に厳しい要件があります。主な重要な要件は光の挿入損失を最小限に抑えるための光学部品の表面仕上げです。その他の品質要件はカットの垂直性、カットの真直度、およびトップのチッピングです。多くの場合ダイシング品質の要件には、シリコン上のシリカの不均一な裏面多層材料やその他の半導体および光学材料が含まれます。

材料の不均一な組み合わせにより、ダイシング処理ははるかに要求が厳しく困難になります。品質要件に加えて、一部の基板は非常に複雑で、自動画像アライメントとダイシングソーのインデックス作成に関する非常に正確な要件があります。



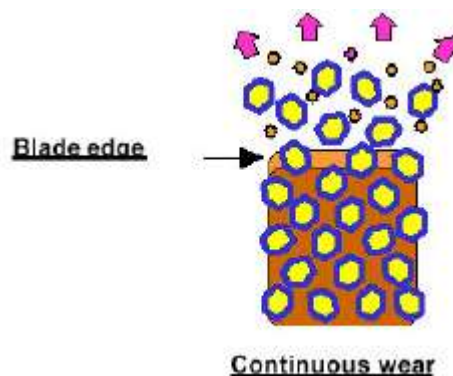
ADT はここ数年、初期の R&D 段階からの多くの新興企業を含むいくつかの主要な光/通信会社と非常に緊密に協力してきました。

非常に厳しい市場要件を満たすために、ADT のソーでいくつかの独自の機能が開発されました。さらに特別なブレードマトリックスと独自のダイシングプロセスパラメータが、7100 ソーの最新バージョンの開発と並行して開発されました。これらの独自の ADT 開発の組み合わせにより、これらの厳しいプロセス要件に対するトータルソリューションが提示されました。

### ダイシング処理

通信市場で使用される最も一般的な材料は、シリカ、シリコン、および両方の組み合わせです。一部の基板では AR(反射防止)などの特殊コーティングも施されています。これらのコーティングは硬くて脆く、ダイシング処理にさらに課題を追加します。ほとんどの場合の主な課題は、光を透過するように設計された表面に必要な表面仕上げです。表面仕上げの要件は A Ra の範囲、またはそれ以上にすることができます。

従来の方法では、ダイシングしてから、ダイシング面を 80~100 番のラップと研磨をします。ラッピング/研磨プロセスには多くのステップが必要であり、取り扱いと研磨にかなりの時間がかかります。必要な表面仕上げまたは必要な表面仕上げに近いものを達成することで、取り扱いと研磨時間を大幅に節約でき、場合によっては研磨の必要性をなくすことさえできます。表面仕上げの要件を満たす最も一般的なブレード母材は、フェノール樹脂です。ADT は厳しい品質要件を満たすために特別なブレード母材を開発しました。原理は超自由な切削作用を生み出し、温度と負荷を最小限に抑えることです。ADT の特殊樹脂ブレード母材は、非常に細かいダイヤモンド粒子とダイヤモンドの種類で構成されています。ダイヤモンドの種類と集積度の両方が、お客様の要件を満たすように特別に最適化されています。アイデアは切り口の壁と切り口の先端の両方の表面の損傷を最小限に抑えることです。通常ダイヤモンドが小さいほど負荷が高くなりますが、特殊な ADT 樹脂ブレードは鈍いダイヤモンドを放逐し、温度が最小化されて自由な切断動作が達成されるように新しい鋭いダイヤモンドを露出することにより、この影響を最小限に抑えるように設計されています(スケッチを参照)。

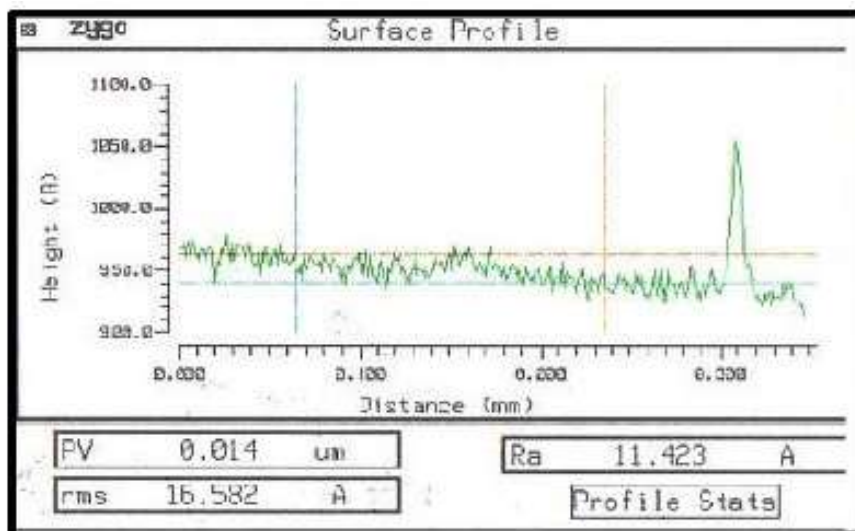




特別なブレード設計に加えて、ADT は必要な切断品質の主要な要因であることが証明された他の処理パラメータを開発しました。クーラント添加剤を添加してクーラントの表面張力を下げることは、主に表面仕上げという品質目標の達成に貢献しました。フランジとブレードのアセンブリを 0.02mm/秒に動的にバランスさせることがいくつかのアプリケーションで必要であることがわかりました。これは大幅な改善であり、導波管タイプの基板のカーフ表面仕上げを改善するための重要な要素でした。動的バランス調整は、振動を測定し、フランジ アセンブリに重量を追加することによって、ソーで行われます。

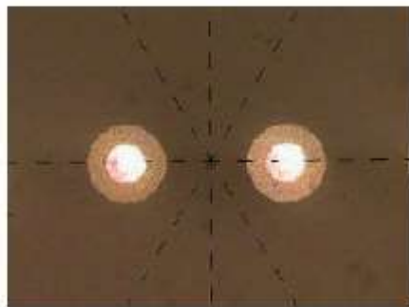
以下は、特殊な ADT レジンブレードでダイシングされた典型的なホウケイ酸ガラス基板の表面仕上げ図です。このブレードは、最適化されたダイヤモンド集積度の細かいダイヤモンド粒子を備えています。フランジセットは動的にバランスが取れており、クーラント添加剤が使用されました。

Zygo 表面仕上げアナライザーシステムで測定された結果は、Ra が 11.4A の非常に高品質のものでした。



**Typical Zygo surface finish diagram**

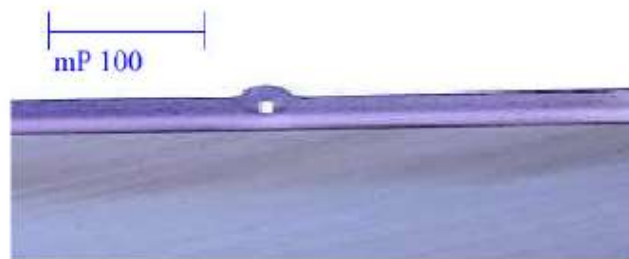
以下は、ADT の特別に設計されたレジノイドブレードと特別に最適化されたダイシング処理パラメータを使用して、ADT7100 ダイシングシステムでダイシングされた典型的な通信アプリケーションの顕微鏡写真です。



Fiber Optic Cross section  
diced at 5mm / sec



Borosilicate substrate  
diced at 1mm / sec

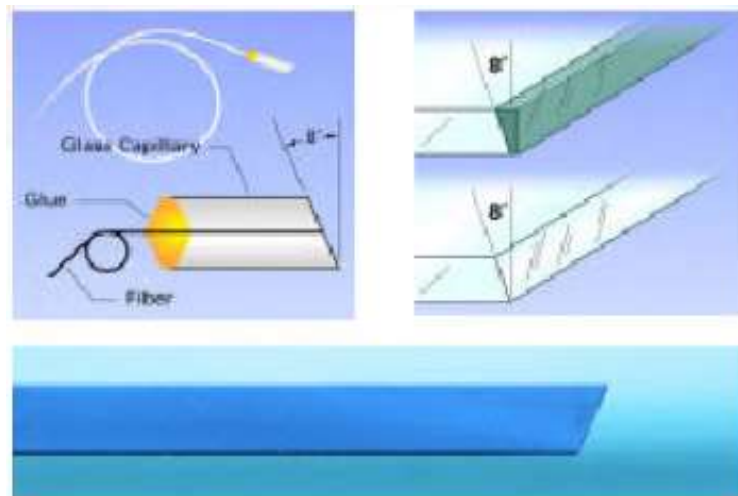


Wave guide with AR  
coating diced  
at 1mm / sec

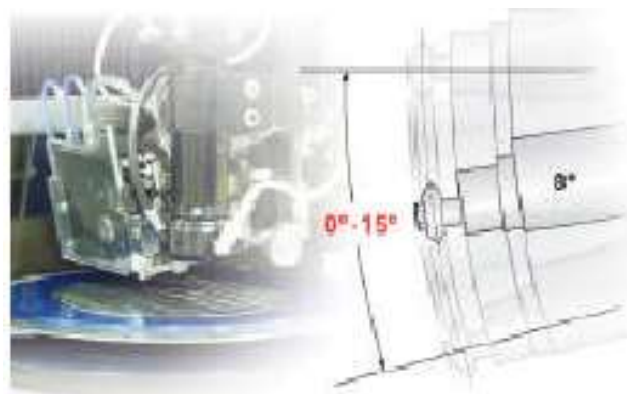
### 7100 TS(傾斜スピンドル)の特殊ソー機能

ADT は、通信市場向けの優れたダイシングシステムを開発しました。  
このシステムの主な特徴は、光ファイバーコンポーネントの後方反射を抑えるために必要な垂直カットと 8° 角度カットの両方を提供することによって製造されるオプトエレクトロニクスコンポーネントのニーズを満たす傾斜スピンドルです。傾斜したスピンドルで角度 8° のダイシングを行うと、余分な費用がかかる研削および研磨プロセスが不要になります。

次のスケッチを参照してください。



ADT 7100TS は、垂直(0°)から最大 15° の任意の角度への迅速なスピンドル切り替えを備えており、現場での微調整機能、0.1° の角度再現性、0.1° の角度分解能を備えています。



7100TS は、次の角度のあるアプリケーションに使用できます。

- ・平面導波管
- ・Si., Silica- on Si
- ・Si 上のポリマー
- ・InP
- ・GaAs

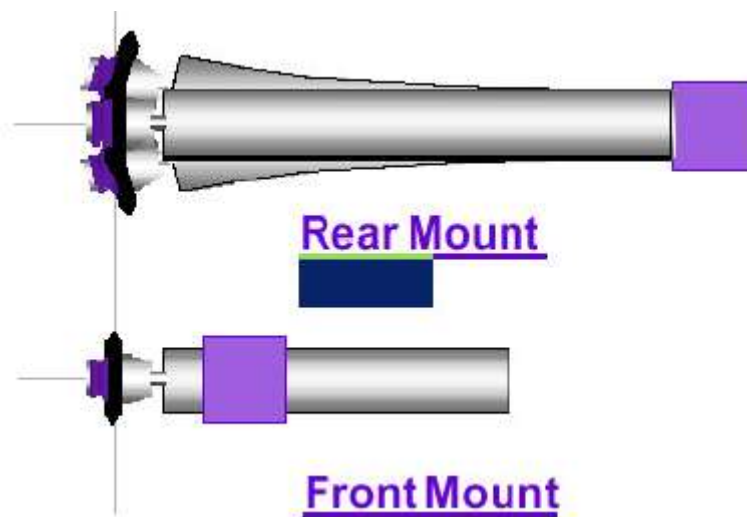
#### フロントマウントスピンドル

ADT 7100 モデルは、優れた精度を実現するためにフロントマウントスピンドル設計になっています。多くの通信処理で、この設計は光学的な表面仕上げを提供しながら、研磨の必要性を排除することが証明されました。



この設計の主な利点は次のとおりです。

- ・振動の低減/切削品質の向上
- ・剛性を高めました。
- ・精度の向上



ADT は新しい挑戦的なアプリケーションの新しい市場の需要に取り組んでいます。  
ADT はあらゆる顧客と協力して、新規または将来の需要に対応するトータルソリューションを開発します。これにはブレードと処理の最適化、および最良なソー構成の推奨が含まれます。