

新素材・新材料に対応した 分析・解析のための 切削加工技術の開発

株式会社アイテス

事業分野の類型
情報家電
自動車
医療・バイオ
環境・エネルギー
半導体

中小ものづくり高度化法に基づく技術分野
切削加工

事業の概要

スマートフォンやタブレット端末用のディスプレイ製品や各種部品の高機能化による小型化、薄型化に伴い、使用される材料、素材は年々、薄膜化、多層化、硬軟素材の複合化が進んでいる。一方で、事業の一つである電子関連の製品・部品や材料の精密な分析・解析サービスの提供が、先述のように分析対象部材の薄膜化、多層化等により非常に困難になっている。本事業ではこの問題を解決し、技術サービスの品質向上を目的として、特殊切削装置の新規導入を行い、過去より築き上げてきた分析・解析試料に対する精密加工技術の知見を基にして、これまで困難であった新材料、新素材に対応した分析・解析のための新しい試料加工技術を立ち上げた。その活動により分析・解析の能力向上と質のよい技術サービスの提供が可能となった。

事業の内容 取組みの経緯・実施内容

本事業では、多層膜の解析のための「斜め切削手法」の構築と水と反応しやすい素材/フィルムに対する精密断面解析用試料の「水無し加工技術」の確立を行い、これらの新しい手法を、分析・解析が極めて困難であった有機EL製品解析のための試料加工技術として適用することができた。

1 多層膜の解析のための斜め切削手法の構築

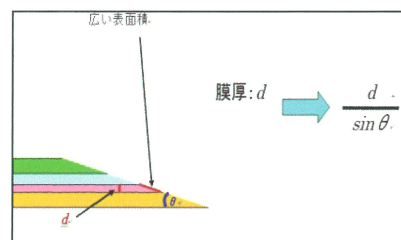
フィルムの薄膜化、多層化が進むと高度な分析装置でも空間分解能の限界から、単一層に関する分析が困難になる。そこで、傾斜切削ツールを導入し斜め切削技術の立上げを行った。切削ツールの取り扱いでは条件設定等において、知識と経験による技能を要するが、従来より築き上げた分析・解析試料に対する精密加工技術の知見、つまり電子顕微鏡の試料作成技術等を基にして、本技術を立ち上げることができた。

本斜め切削法では、薄膜多層膜の試料表面から浅い角度で斜めに切削し、分析可能領域を広く取ることで精度のよい分析が可能になる。

理屈では、角度 θ で、切削すると膜厚 d の層を $d/\sin\theta$ 倍に広げることが可能となる。例えば、切削角1度で行った場合、分析可能面積が約60倍に広がり、表面分析装置等の空間分解能の限界を本技術により補うことが可能である。



卓上傾斜切削機



2 水と反応しやすい素材/フィルムに対する「水無し加工技術」

特殊な有機材料などの水や水蒸気の影響を受けやすい素材では、解析用の試料に加工する場合、一般的に行われる水を使用した切削加工は適用できない。難易度が高くなるが、乾燥条件での微細加工技術の立上げが必要である。本取り組みでは、精密小型ダイヤモンドワイヤーの導入と適用を行った。刃が微細なダイヤモンドワイヤーであるため、硬度の異なる複合材料に対しても低負荷でダメージが少なく、且つ精度の良い切断ができる。また、湿式でなく乾式での切断が可能である。



多機能型ダイヤモンドワイヤーソー

事業の成果 取組みの成果・今後の活動方針

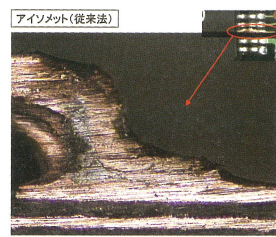
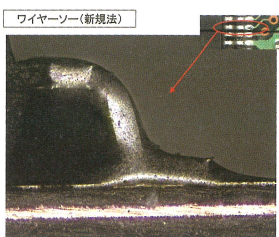
実際には次の2段階のプロセスにより、導入したダイヤモンドワイヤーソーを適用して切削技術の検討を進めた。

- ①精密切削加工技術の確立： アイソメット（ダイヤモンド刃の回転ブレード）とワイヤーソーによる切断面の比較
- ②水無し加工技術の確立： “水有り” 加工が難しいグミの検体をを用いた、“水有り”と“水無し” 切断断面の比較

① 精密切削加工技術の確立

基板に実装されたQuad Flat Packageの断面加工を行い、方法の比較、評価を行なった。

アイソメットでは刃の径が大きく、厚みもあるため、顕微鏡下での位置合わせが難しく、そのため観察対象のピンが削り落ちたり、一部消失したりする。一方、ワイヤーソーによる切断では顕微鏡のもとで位置あわせが可能であり、ワイヤー径も細いため、目的とするピンを無傷で切り分けることが可能であった。



② 水無し加工技術の確立

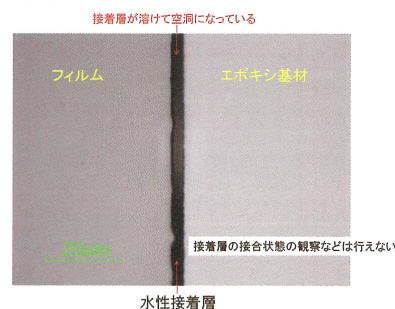
エポキシ基材に有機系フィルムを水性接着剤で貼り合せたパネルの断面をそれぞれの加工技術で作製してみた。

水を使う、湿式法では、接着層が抜け落ち、接着層の接合状態は観察できない。一方、新規の乾式法では、接着層は残っており状態の観察が可能である。

ワイヤーソーによるカット後、イオンミリングで表面を仕上げているが、1) 切断面の品質、2) 消失部分の少なさ、3) 位置精度において問題は無く、非常に有効な乾式精密試料加工の技術を立ち上げることができた。

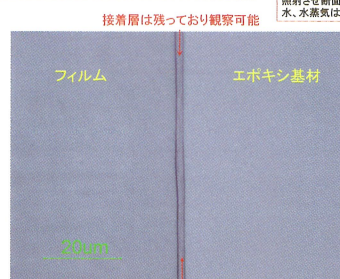
この切削加工技術を某社の有機EL素子に適用し、構成するすべての層を明確にした。これにより実践面での有効性も確認できた。

アイソメット + 機械研磨(従来法)



水性接着層

ワイヤーソー + ミリング装置 (新技法)



水性接着層

今後の課題

- 斜め切削機では、対象試料に一定の広さが必要。更に、都度、試料に合わせた条件の検討が必要である。従って、入手できる試料数が限られる場合や切削エリアが限られる場合などは十分な切削条件の検討が難しい。切削条件の導き出し方の検討が必要と考える。
- 今回対象とした有機ELの試料は、半完成品の間接材であり、斜め切削加工のみで解析できた。有機ELの最終完成品から解体する場合では、斜め切削加工とワイヤーソーによる“水無し”加工の併用が必要であると想定する。技術の併用による有効性を今後検証していく。

会社概要

企業名	株式会社アイテス	代表者名	比嘉 道夫
住所 (本社)	〒520-2362 滋賀県野洲市三宅800番地	設立年月日	1993年1月1日
連絡先	TEL : 077-599-5015 FAX : 077-587-5900 E-Mail : yiga@ites.co.jp	企業HP	www.ites.co.jp
資本金	資本金 : 1 億円 従業員数 : 93名	業 種	製造業
事業担当者	部署・氏名 : 品質技術・五十嵐 靖行 TEL : 077-599-5020	E-Mail : yiga@ites.co.jp	