



## 【実地研修】角度分解 HAXPES によるウェハーコート材と金属基板界面の深さ方向解析

岡本 隆志, 馬路 哲  
住ベリサーチ株式会社

キーワード：界面，深さ方向解析，HAXPES

### 1. 背景と研究目的

半導体パッケージ用のウェハーコート材は、熱や機械的な衝撃から半導体チップ表面を保護する目的などで使用され、放熱性や電気絶縁性などに優れているポリベンゾオキサゾール（PBO）樹脂などが用いられている。近年では半導体の微細化等により長期密着信頼性の向上が求められ、樹脂と金属の密着強度向上が重要な課題である。ウェハーコート材では密着助剤が添加されているが、単純な密着助剤の濃度だけでは密着強度を説明することが出来ないことから、界面における樹脂および密着助剤の化学状態、深さ方向の濃度分布を知る事は重要である。そこで本実験では、角度分解-硬 X 線光電子分光法（HAXPES）により、PBO 樹脂と金属の界面における深さ方向の濃度分布の変化を調べることで、密着性に寄与する化学的な構造情報の取得を試みた。

### 2. 実験内容

試料には、密着助剤としてシランカップリング剤を添加したポリベンゾオキサゾール（PBO）樹脂を Cu 基板に塗布し、斜め切削装置 DN-20（ダイプラ・ウィンテス社製）により PBO 樹脂と金属の界面を露出させたものを用いた。角度分解 HAXPES 測定は、BL6N1 ビームラインで実施した。3.0 keV の X 線を試料に照射し、放出角：5, 30, 45, 60, 70, 80° の条件で、C(1s), O(1s), Si(1s), Cu(2p) の Narrow Scan 測定を行った。測定した各元素のピーク面積から相対感度係数<sup>[1]</sup>を用いて元素濃度を算出した。

### 3. 結果および考察

PBO 樹脂/Cu 基板の界面について角度分解 HAXPES 測定し、元素濃度の放出角依存性を解析した結果を Fig.1 に示す。分析対象の PBO 樹脂由来の C 元素、シランカップリング剤由来の Si 元素、金属基板由来の Cu 元素を全て検出することができた。また放出角を大きくすると、Cu 濃度の低下と、C 濃度の増加が観測された。放出角を大きくすることで光電子の検出深さが浅くなり、金属基板上に残存した PBO 樹脂に由来する元素が多く検出されたためと考えられる。今度は最大エントロピー法などを用いて、放出角度データからデプスプロファイルに再構築し、深さ方向の濃度分布を詳細に解析することで密着機構の解明を試みる。

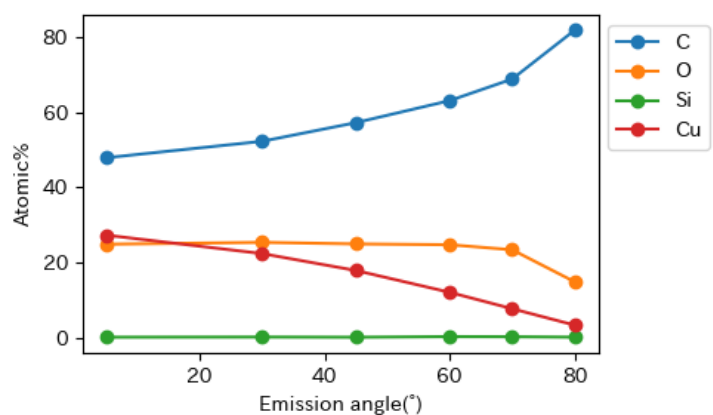


Fig.1 Atomic concentration analysis results for the interface between PBO resin and Cu substrate.

### 4. 参考文献

1. Satoshi Yasuno, et al., *Surf. Interface Anal.*, 52 (2020) 869-874.