

[rigaku.com](#)で見る

# 20220728 - 単色マイクロX線を用いたAgSnマイクロはんだバンプの測定

## WLP バンピング / デバイスウェーハ

### はじめに

産業の進展に伴い、電子デバイスはますます小型化・高集積化している。このスケーリングの一環として、従来のはんだバンプは、銅ピラー上のはんだバンプなど、より高度なバンプへと置き換えられている。

銅ピラーバンプは、多くのフリップチップ接続で広く採用されており、現在および将来のRoHS規制に適合しつつ、さまざまな設計において優れた利点を提供します。トランシーバ、組み込みプロセッサ、アプリケーションプロセッサ、パワーマネジメント、ベースバンド、ASIC、SoCなどの用途において優れた接続手法である。

### 課題

ポリキャピラリーによる低濃度Agの検出および分析には、励起効率が低くバックグラウンドが高いという制約がある。銅ピラーの寸法が縮小するにつれてAg量は減少するため、より高感度な手法が求められる。

### 推奨装置

- 装置：ONYX 3000
- X線ビームモジュール：COLORS™-W

### 測定および結果

本測定には、垂直入射のEDXRF（エネルギー分散型蛍光X線分析）（図1）を備えたりガクONYX 3000を使用した。



図1： ONYX 3000によるインライン非破壊ウェーハ検査および計測  
X線源および光学系には、単色X線ビームモジュールCOLORS-Wを適用している（図2）。

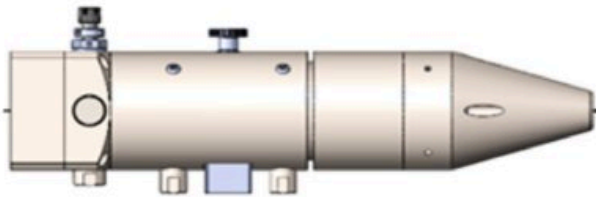
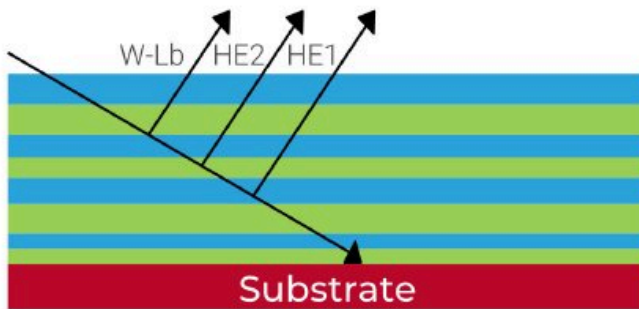


図2：COLORS-W多層膜ミラー

## サンプル | GO3 Type-A

測定試料には、Agを2.5wt%含有するAgSnはんだを用いた。

はんだ中のAg含有量は、得られるバンプの特性に大きく影響するため、Ag含有量を正確に測定することが不可欠である。

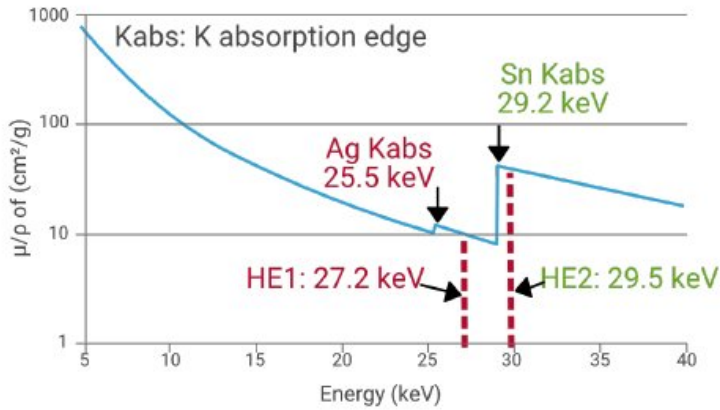
## COLORS-W

COLORS-Wの特長を以下に示す。

- 多層集光光学系により、20  $\mu\text{m}$  FWHMスポットの単色X線（白色X線ではない）を実現
- 新規多層光学系により、1つのビームで3種類の異なるエネルギーX線を生成（図3）
  - W-L $\beta$ （9.67 keV）：銅ピラー / アンダーバンプメタル用

- W-HE1 (27.2 keV) : Ag用
- W-HE2 (29.6 keV) : Sn用

COLORS-Wによる測定では、従来のポリキャピラリー光学系と比較して、同等のスポットサイズを維持しながら、より短い測定時間でAg/Sn比において優れた再現性が得られた。



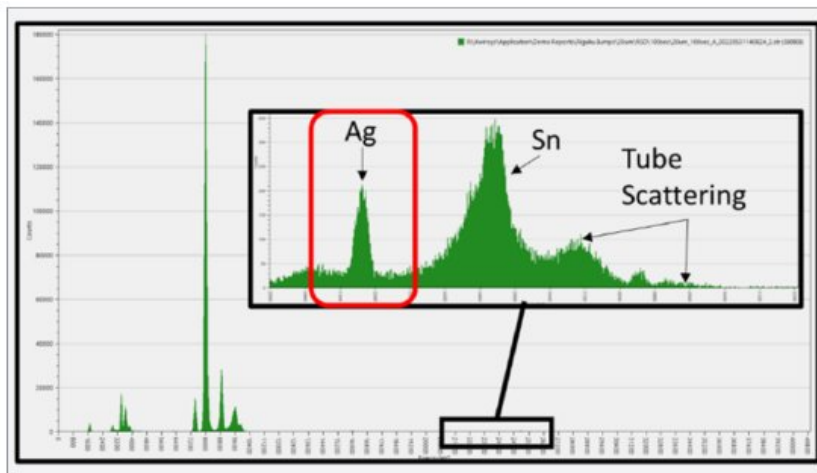
Mass absorption coefficient  $\mu/\rho$  of AgSn

図3：COLORS-Wによって生成されたエネルギーとAgとSnのK吸収端

### 独自のソリューション

図4および図5に、それぞれCOLORS™-Wおよび標準ポリキャピラリー（白色X線）を用いたAgSnはんだバンプのXRF（蛍光X線分析）測定結果を示す。

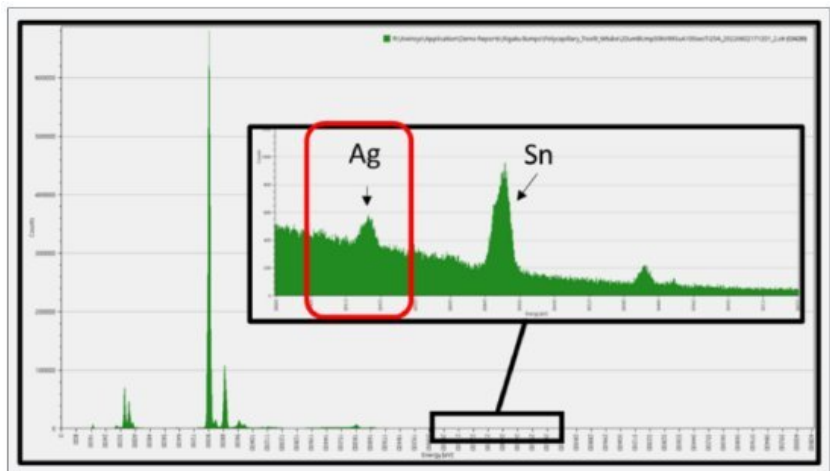
COLORS-Wでは、Ag含有量が非常に低い場合でも、非常に高いS/N比で明瞭なAgおよびSnのXRFピークが得られる。一方、ポリキャピラリーを用いた結果では、S/N比が低く、バックグラウンドノイズが非常に高い。COLORS-Wで高いS/Nが得られるのは、入射ビームエネルギーをAgおよびSnの吸収端よりわずかに高く調整することで、信号が大幅に強化されるためである。さらに、単色ビームの使用によりバックグラウンドノイズが大幅に低減される。COLORS-Wによる測定では、従来のポリキャピラリー光学系と比較して、同等のスポットサイズを維持しながら、より短い測定時間でAg/Sn比において優れた再現性が得られた。



Acquisition time 100 sec. | Voltage 50 kV | Emission 600 uA | Filter: N/A

図4：COLORS-WによるXRF（蛍光X線分析）結果

COLORS-Wを用いたXRF強度の測定時間とRSDの関係を図6に示す。100秒以上の取得時間で良好な精度が得られる。表1に、取得時間200secにおけるCOLORS-Wとポリキャピラリー光学系のRSD比較を示す。COLORS-Wは、精度においてポリキャピラリー光学系に対して明確な優位性を示す。



Acquisition time 100 sec. | Voltage 50 kV | Emission 995 uA | Filter: Ti 75 μm

図5：ポリキャピラリーを用いた蛍光X線分析結果

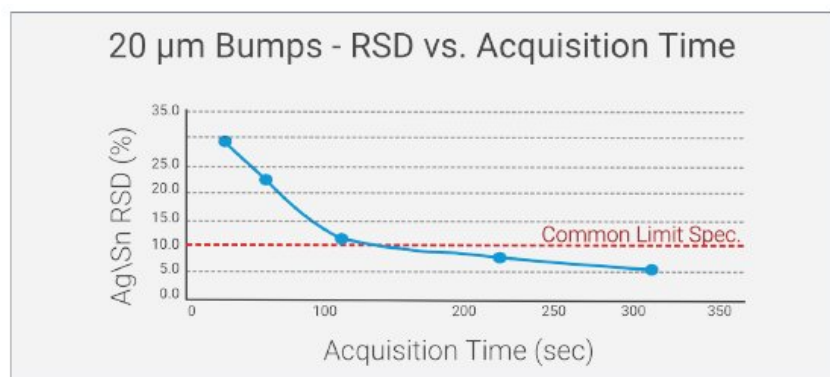


図6: 取得時間とRSD

表1：取得時間200秒でのRSD (3σ)

| Optics        | Ag RSD | Ag\Sn ratio RSD |
|---------------|--------|-----------------|
| COLORS™       | 2.2    | 8.3             |
| Policapillary | 27.0   | 19.0            |

---

## おすすめの製品



### ONYX 3000

#### ハイブリッドXRFおよび光計測FABツール

300mm、200mmウェーハ上の各種薄膜の膜厚・組成を、同時に非破壊、非接触で分析可能なエネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDXRF)