



# 青色レーザによる銅ナノ粒子低温焼結体のXAFS分析

安田 清和, 岸田 俊吾  
大阪大学

キーワード : ダイボンディング, 銅ナノ粒子, 焼結接合, 青色レーザ

## 1. 背景と研究目的

ワイドバンドギャップ半導体素子の動作において、発生する熱を素子を搭載した基板導体部やヒートシンクを通して高効率で排熱することが車載等電子モジュールの実装上重要である。そのため、部材間に焼結層を形成する直接接合工法が高熱伝導化のために効果的である。本報告では、銅焼結薄膜単体のXAFS分析により、レーザ焼結条件が銅ナノ粒子の焼結状態に与える効果を明確化することを狙いとし、大気中におけるレーザ照射回数が銅焼結膜の酸化に及ぼす影響についての調査を行った。

## 2. 実験内容

測定にはビームライン BL5S1において透過法によるXAFS計測を実施した。検出器は標準設置のイオンチャンバを利用し、試料の搭載は共用のアタッチメントを使用した。銅基板に印刷塗布した銅ナノ粒子ペースト薄膜(25mm x 10mm)を所定の回数青色レーザ(450nm, 4.5W)により照射し、あらかじめ焼結させた後、Fig. 1に示すポリイミド粘着テープに転写し、両面より密封した。測定試料の種類は、レーザ照射なし銅薄膜、レーザ照射銅薄膜（照射回数1回、2回、5回、10回）の計5種類とした。分析スペクトルは銅元素のみとし、分析範囲はK端 8994~9002 eVとした。各試料の任意の2点でクリック、ステップ両スキャンによりスペクトルデータを取得した後、ifefit GUI<sup>1)</sup>によりXANES解析を行った。



Fig.1 Copper thin film sintered by blue laser

## 3. 結果および考察

各照射回数におけるXANESスペクトルの解析結果をFig. 2に示す。いずれの照射回数においても、スペクトルは照射していないものとほぼ同様金属銅であることが明らかとなった。この結果から、大気中でありながらレーザ照射後において焼結銅薄膜は金属状態を維持しており酸化は抑制されたといえる。これは銅ナノ粒子表面において青色レーザ光が効率よく吸収し、大気下においても銅ペースト内に含まれるエチレンギリコールの還元雰囲気の維持に寄与したものと考えられる。これにより、本研究で採用した銅ナノ粒子は青色レーザによる焼結において酸化で劣化することがなく、接合材として機能し得ることが確認された。

## 4. 参考文献

- 日本XAFS研究会, XAFSの基礎と応用, 2017, 講談社

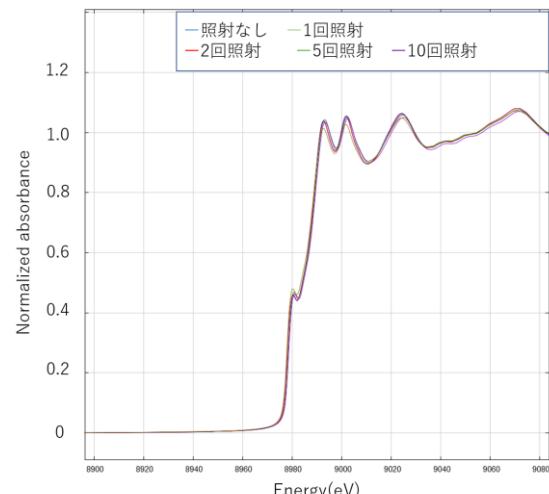


Fig.2 XANES spectra of copper film sintered by blue laser