

《forum in FORUM》

X線微小領域元素分析デジタル解析システム紹介

大学院理工学研究科生命科学部門 柿崎 浩一

科学分析支援センターには2の走査型電子顕微鏡(SEM)が設置されています。それぞれにエネルギー分散型X線検出器(EDX)が備えられており、微小領域の元素分析が可能となっていました。設置から16年以上が経過し、電源部の故障により長らく使用できない状況にありました。この度、S-2400型SEMにBruker AXS社のXFlash検出器が設置され、これに伴い解析システムも一新されました。

今回導入されたXFlash検出器はエネルギー分解能125eV(Mn-K α)と非常に高分解能なシリコンドリフト検出器であり、軽元素(Beから測定可)においても高い分解能を実現しており高精度な元素分析が可能となっています。また、検出素子の冷却はペルチェによる電子冷却のみで液体窒素や水冷による補助冷却も不要であり、メンテナンス性にも優れています。



図1 S-2400型走査電子顕微鏡とX線微小領域元素分析デジタル解析システム

測定・解析ソフトウェアは日本語対応のQuantax400であり、以下の機能を備えています。

- ・ SEM イメージの取り込み
- ・ スペクトル測定
- ・ 定量分析(スタンダードレス, スタンダード)
- ・ 多点分析
- ・ ライン分析(定性, 定量)
- ・ 全元素X線マッピング
- ・ 定量X線マッピング
- ・ ハイパーマップ

Windows XP 上で動作するこのソフトウェアは GUI が非常に分かりやすく、これまでのシステムに比較すると格段に使いやすくなっています。

図 2 は、SiO₂ 基板上に FePtCu 合金とカーボンの複合薄膜を 60nm 堆積した試料のスペクトル測定画面ですが、低エネルギー側(左側)から C, O, Fe, Cu, Si, Pt のスペクトルが良好に分離した状態で測定されていることがわかります。測定したスペクトルをもとに定量分析を行う方法も非常に明快であり、分析元素の指定、バックグラウンドの処理、定量計算なども分かりやすい GUI で簡単に行うことができます。結果は図 3 に示すような MS-Word 形式のファイルとしてエクスポートすることも可能であり、そのまま論文や発表用のスライドなどに用いることができます。

図 4 は、ハンダ表面のマッピング測定結果ですが、画面の左下に SEM 像、鉛の濃度分布および錫の濃度分布が示されており、これらを重ね合わせたものが右上の大きい画像です。このように表面形態と含有元素の分布を同時に知ることができます。また、測定に時間を要しますがマップ上の各点における定量分析も可能となっています。

今回導入された X 線微小領域元素分析デジタル解析システムにより、非常に高精度かつ様々な定量分析が可能になりました。これまで EDX を使っていた方にはもちろんのこと、新規のユーザーにも使いやすいシステムですので、多くの方の研究に活用いただけるものと考えます。

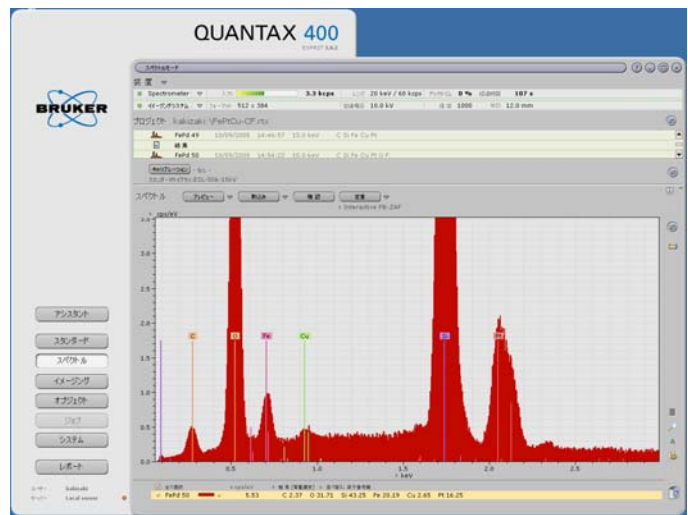


図 2 Quantax400 のスペクトル測定画面

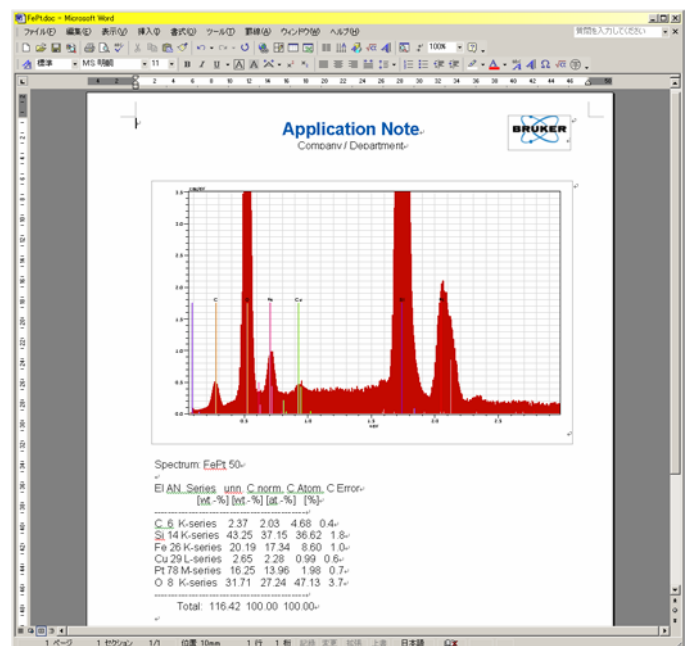


図 3 スペクトルおよび定量分析結果のレポート

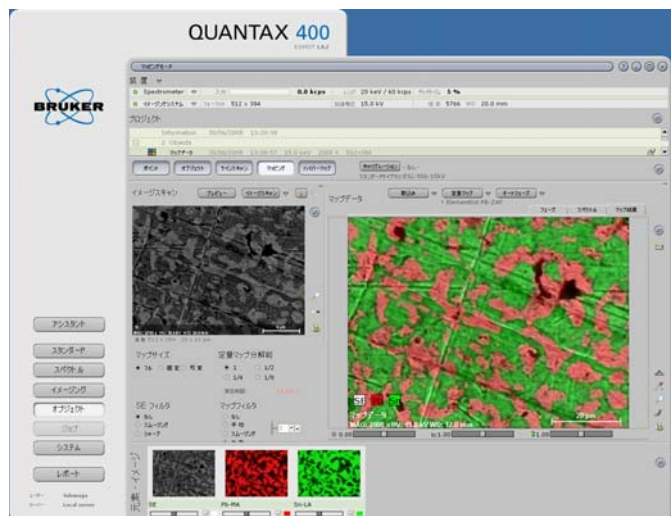


図 4 ハンダ表面の X 線マッピング画像