

PF の産業利用—トライアルユース事例の紹介

Industrial Application Program of Photon Factory

— Introduction of the trial use cases

高橋由美子，山下良樹，吉村順一，兵藤一行，平野馨一
KEK-PF

現在、PF では文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」の一環として放射光の産業利用を目的としたトライアルユースを行っている¹⁾。放射光利用経験の少ない企業ユーザを対象として新たな利用ニーズの掘り起こしを図るとともに産業技術上の問題解決に貢献することを目指している。提供している主な実験手法は、これまで硬X線 XAFS・蛍光X線分析・イメージングが中心であったが、最近ではX線小角散乱・粉末X線回折・光電子分光・軟X線 XAFS など広範な分野に広がっている。

イメージング関連のトライアルユースではCTとトポグラフィーが最もよく利用されている。CTでは通常の吸収コントラスト法でも放射光のエネルギー可変性を利用して測定条件を最適化し、ターゲット部位の画像を鮮明化できる(図1²⁾)。平面波に近いビームで位相(屈折)コントラスト法が活用できるのも放射光の特徴であり、ポリマーやハイドレートのような軽元素物質や組成差の小さい構造体に対して高感度な測定を実現している。これまで断層像や3次元再構成像は検出器の視野サイズに制限されて小型試料($\phi 40\text{mm}$ 以下)しか扱えなかったが、部分画像を接合して再構成する方法により $\phi 100\text{mm}$ 程度の大型試料の測定も可能になり、住宅用木材などの観察に応用されている。トポグラフィーは単結晶内部の欠陥・転位・格子歪やその分布状態を見る方法として広く普及しているが、PFでは透過型トポグラフィーと斜入射トポグラフィーを組み合わせることによって試料全体の欠陥分布の様子と表面近傍の状態を比較したり、斜入射トポグラフィーで入射X線波長と入射角を変化させることによってX線侵入深さを制御し、深さ方向に依存したイメージを得ることができるので、結晶欠陥が発生するメカニズムを理解するためにも効果を発揮する。パワーデバイス材料やX線光学素子材の開発・品質改善に活用されている。

これまでに終了したイメージング関連課題12件中11件の利用報告書が公開されている¹⁾。また、現在は5件の課題が進行中であり半導体・電子部品・機械部品・構造材など応用範囲も拡大してきている。これらの成果は放射光の特徴を生かしたイメージング技術が産業分野においても活躍の場を広げつつあることを示している。

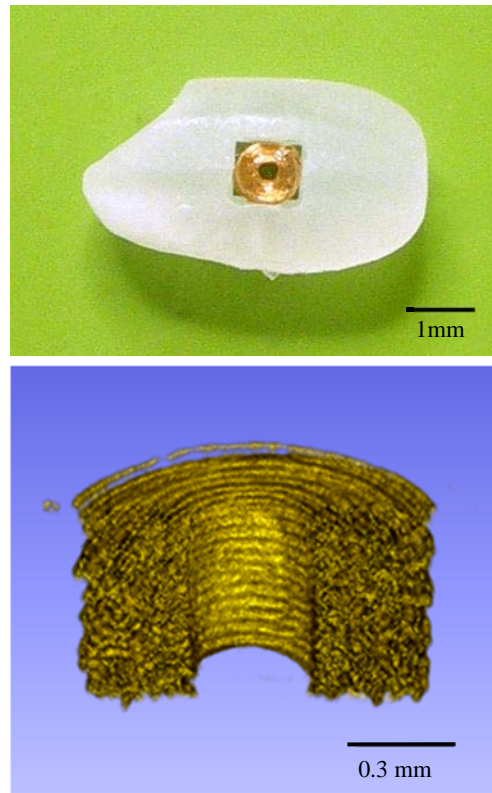


図 1²⁾ 上：米粒に埋め込まれた極小 RFID 識別装置(IC タグ) 下：媒質(骨)中の IC タグ CT-3D 再構成像

- 1) <http://pfwww.kek.jp/innovationPF/index.html>
- 2) 資料提供：スターエンジニアリング株式会社