

住友電工ビームライン(BL16/17)の現状

上村重明

住友電気工業株式会社 解析技術研究センター

住友電気工業株式会社では、放射光を用いて各種材料や部品を原子レベルで解析することにより、製品競争力向上、新製品開発の迅速化を図ってきた。放射光分析の社内ニーズ拡大に対応するために、九州シンクロトロン光研究センターに硬 X 線用の BL16 と軟 X 線用の BL17 の 2 本のビームライン(以下、BL)を設置し、2016 年 11 月より、本格的な運用を開始し、社内の諸問題解決に活用している。¹⁻³⁾

住友電工 BL は上述した 2 本の BL により、50 eV ~ 35 keV の広範囲の光子エネルギー領域をカバーしており、Li 等の軽元素から重元素までの X 線吸収分光測定による化学結合状態や配位などの評価を実施している。これに加え、BL16 では硬 X 線を用いた回折/散乱測定による残留応力や結晶性等の静的・動的評価、BL17 では軟 X 線光電子分光による極表面の組成や化合物状態分析を実施している。

昨年度の現状報告⁴⁾のように測定技術の拡充を進めており、BL16 の X 線回折/散乱測定において、ガラスキャピラリー中の粉末試料や極細線に対応した高精度試料位置合わせシステムなどの整備により、測定精度や作業効率の改善を実施した。

当日の報告では、これらの整備状況を BL の利用状況と併せて紹介する。

- 1) 山口浩司、飯原順次、上村重明、斎藤吉広、「放射光分析用住友電工ビームライン」、SEI テクニカルレビュー第 192 号、pp 143-148 (2018)。
- 2) 岡本 紳哉、岩山 功、渡部 雅人、中川 博之、赤祖父 保広、小島 啓岡、「架空線の脱炭素に貢献する高導電率耐熱アルミ合金電線」、SEI テクニカルレビュー第 199 号、pp 25-30 (2021)。
- 3) 徳田一弥、後藤和宏、山口浩司、「放射光を用いた金属材料熱処理過程のその場解析」、SEI テクニカルレビュー第 199 号、pp 73-77 (2021)。
- 4) 第 14 回九州シンクロトロン光研究センター研究成果報告会実施報告書 p. 77

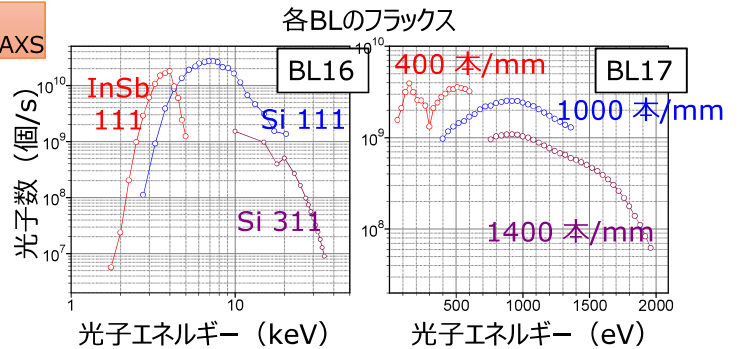
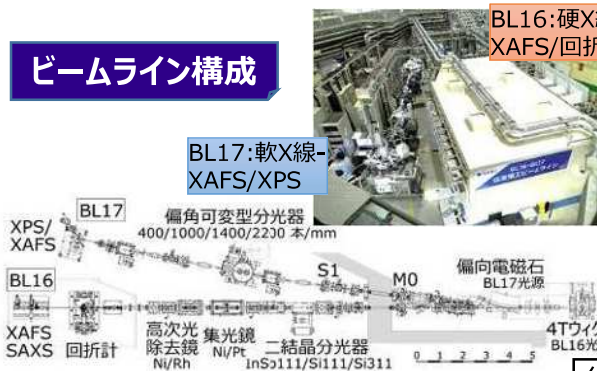
住友電工ビームライン (BL16/17) の現状

住友電気工業株式会社 解析技術研究センター 上村重明

当センターでは、製品競争力向上へ貢献するべく各種材料や部品を原子レベルで解析する技術開発を行っている。放射光利用分析へのニーズ拡大に対応するため、SAGA-LSに2本のビームラインを設置し、2016年11月より運用してきた。

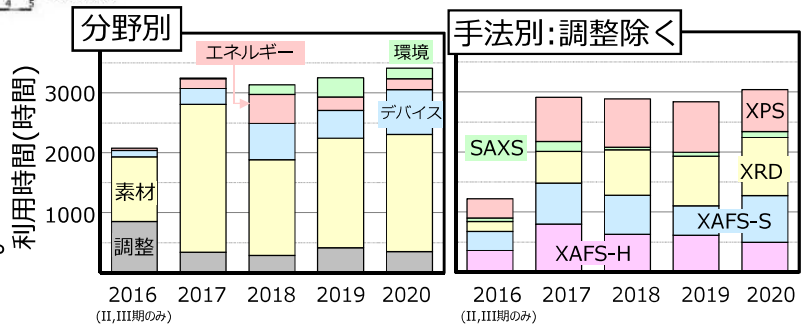
ビームラインの構成とこれまでの利用状況を報告し、ガラスキャピラリー中の粉末試料や揺動環境下での測定などを目的として導入した、X線回折用高精度試料位置合わせシステム、および測定事例を紹介する。

ビームライン構成



ビームラインの利用状況

分野：素材が過半を占める。
 デバイスの利用が次に多い。
 手法：比率に大きな変化なし。

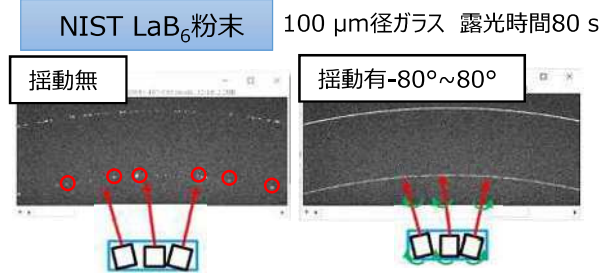


X線回折用高精度試料位置合わせシステム

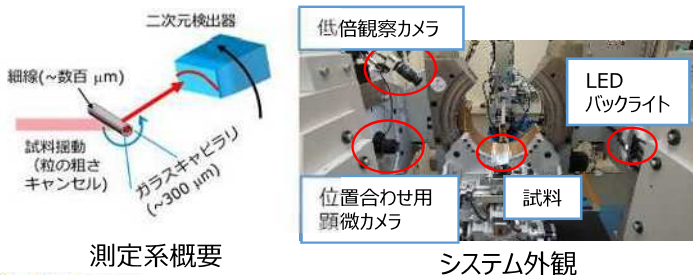
- 背景** ・測定ニーズ：粉末や細線 (<500 μm)の残留応力、結晶欠陥(転位密度等)、微量相同定
- 課題** ・粒度が粗い試料の高精度測定：
 揺動や高精度位置調整 (<10 μm)が必須
 ・X線による位置合わせでは煽り調整が困難
- 実施事項** ・画像処理を活用し、5 μm以下の精度で自動的に芯出し、揺動(往復回転)も測定可能なシステムを導入 (スプリングイトサービスご協力による)
- 結果** ・標準粉末(LaB₆)等の粉末回折測定に適応

画像処理による位置合わせ

- ①画像認識モジュールでエッジ検出、位置情報取得
- ②画像処理により回転中心(赤点線)とサンプル傾きのズレを算出
- ③適正位置へ移動 (Φ=0°、90° 2方向、所要時間30 s)



揺動無では、粗大粒により、デバイシェー環がスポット状になるが、揺動によりデバイシェー環を取得可能 ⇒強度比/ピーク幅評価可



測定系概要

システム外観