



研究から品質管理までを支えるX線回折：卓上型装置の活用法

2026年9月3日

株式会社リガク アプリケーションラボ

笠利 実希





内容

- モノづくりにおけるX線回折分析
- MiniFlex**のご紹介
- MiniFlex XpC**のご紹介
- まとめ

モノづくりにおける分析装置の利用機会

企画



研究・開発



生産(製造)

- ・ 市場ニーズを捉え製品仕様を検討する



- ・ 材料特性を分析し性能を最適化する



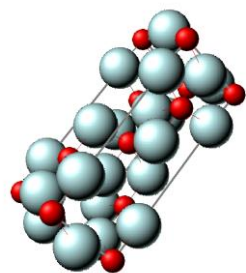
- ・ 品質を管理し安定生産を実現する



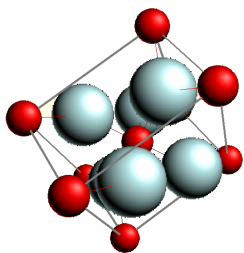
分析装置は研究・開発および品質管理で利用されている

X線回折法(XRD)による材料評価

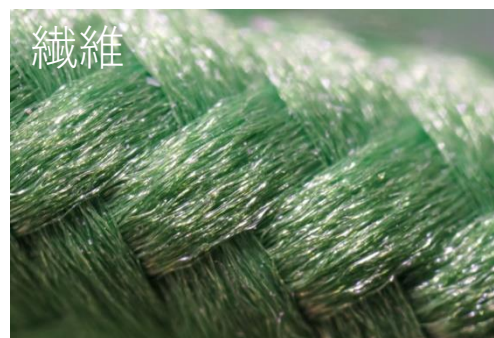
X線回折法
= 結晶構造の分析が
可能な手法



Anatase
(TiO₂)



Rutile
(TiO₂)



定性分析、定量分析、結晶構造解析、配向解析・・・

様々なサンプルから多くの情報を取得可能

デスクトップ装置で広がる分析の可能性

設置スペースに
限りがある

コストダウンが
必要

特定の目的だけに
使用する

誰でもすぐに使える
装置が欲しい



デスクトップ装置でも高品質なデータを取得し様々な運用が可能

2つのデスクトップX線回折装置



MiniFlex

超コンパクト
豊富なアクセサリ



MiniFlex XpC

自動化対応
試料水平型ゴニオメーター

2つのデスクトップX線回折装置



MiniFlex

超コンパクト
豊富なアクセサリー



MiniFlex XpC

自動化対応
試料水平型ゴニオメーター

デスクトップXRDのスタンダード **MiniFlex**



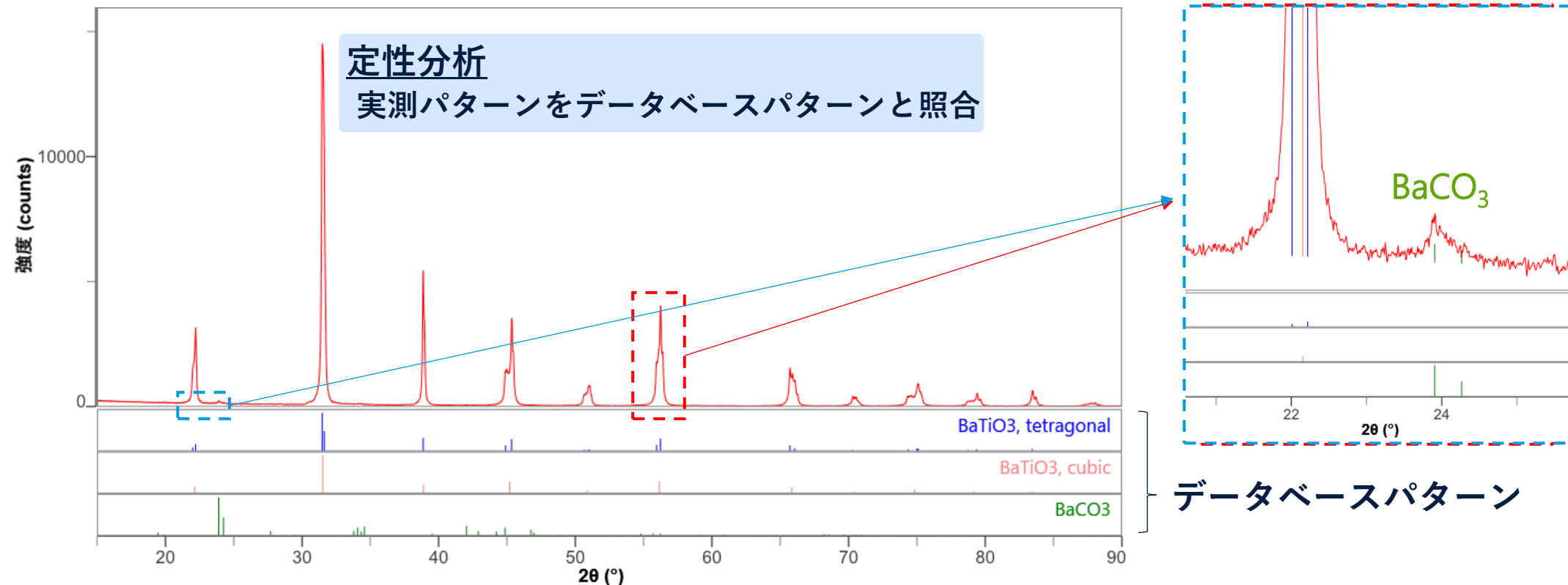
超コンパクトなデスクトップ装置

- ・ 業界最小のフットプリント
- ・ 送水装置の内蔵/外置きを選択可能
- ・ コンパクトでも高い性能

豊富なオプションで多用途対応

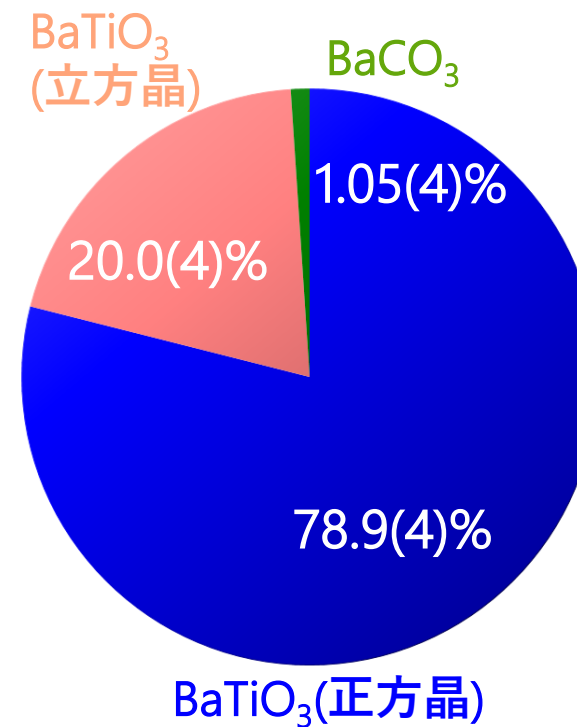
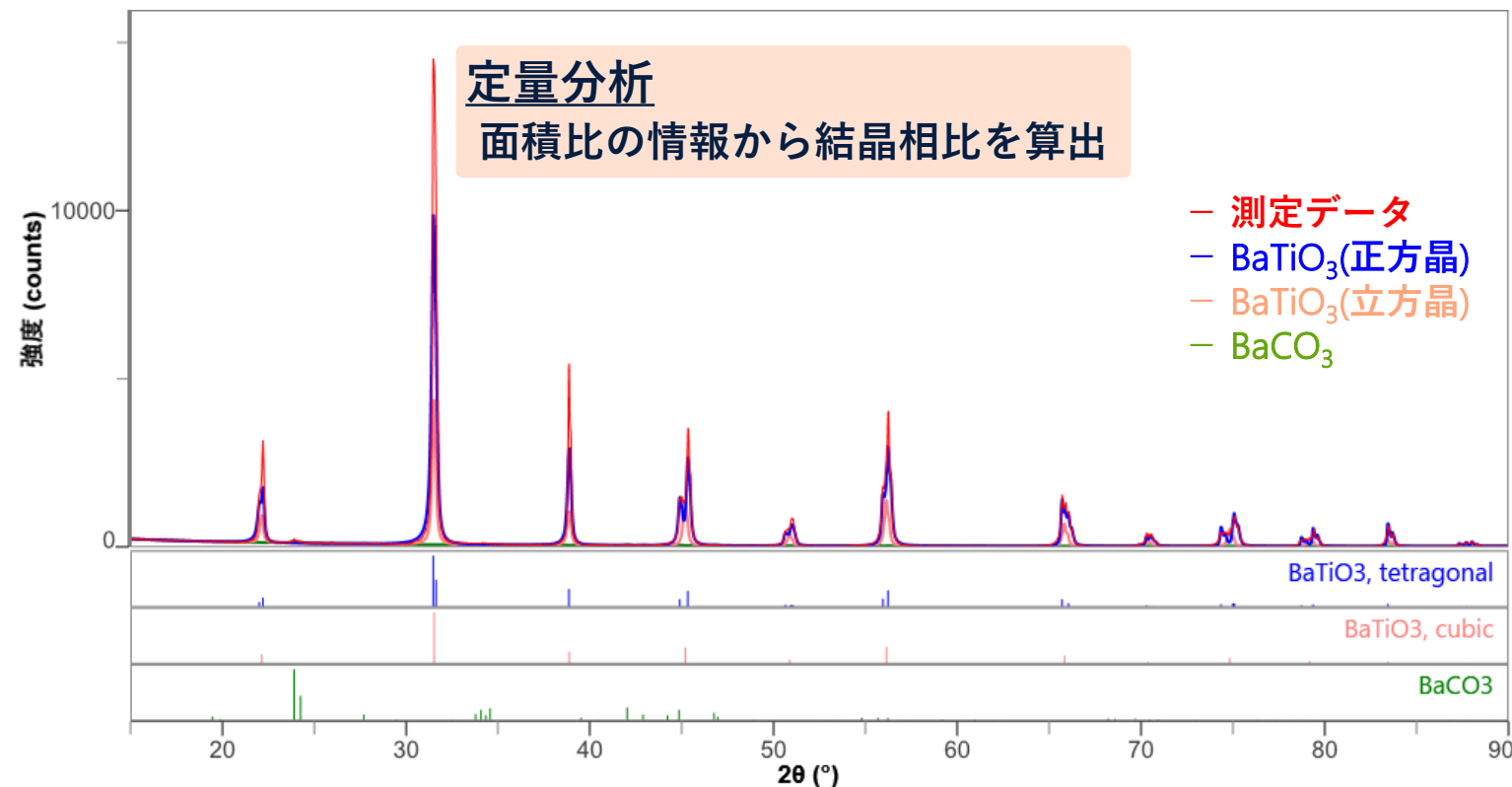
コイン形セルアタッチメント・透過アタッチメント
高エネルギー分解能2次元検出器
8連サンプルチェンジャー・温度制御アタッチメント
バルク用試料ホルダー・気密試料ホルダー

チタン酸バリウムの分析 – 定性分析 –



主成分の構造と微量成分の有無の確認

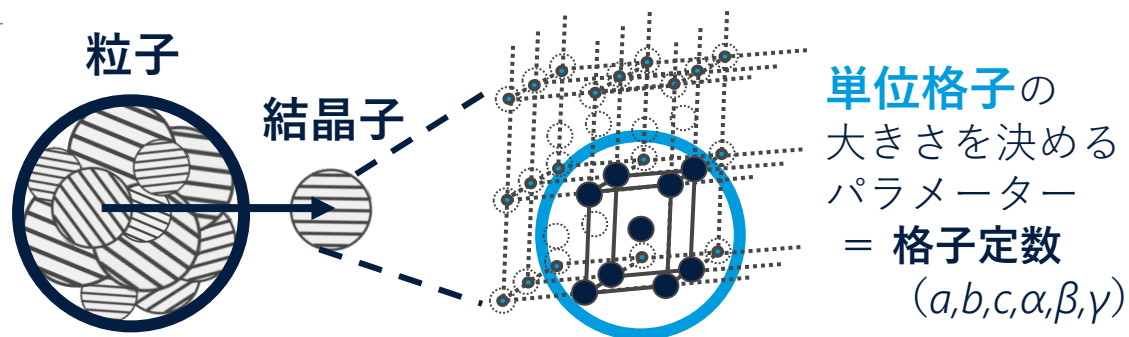
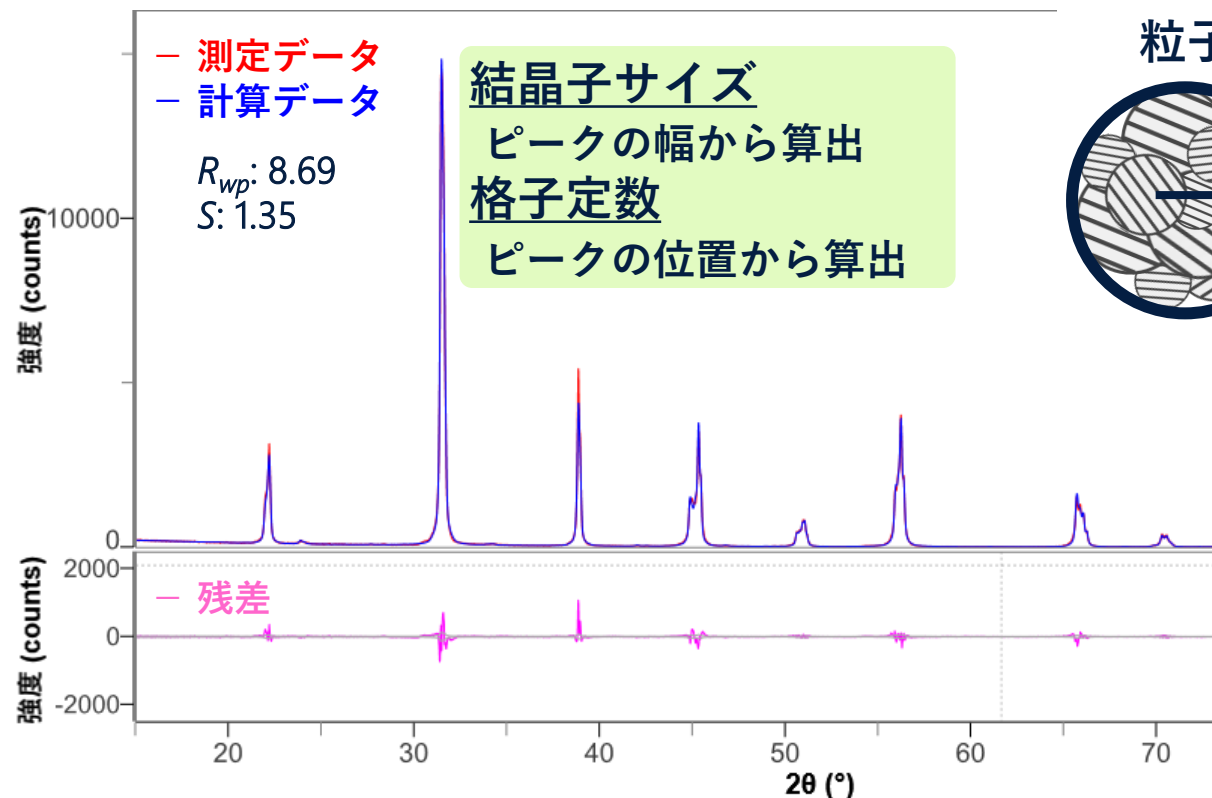
チタン酸バリウムの分析 – 定量分析 –



主成分と1%程度の微量成分を同時に定量

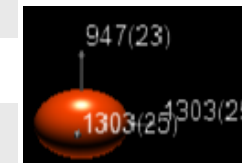
チタン酸バリウムの分析

－結晶子サイズ・格子定数－



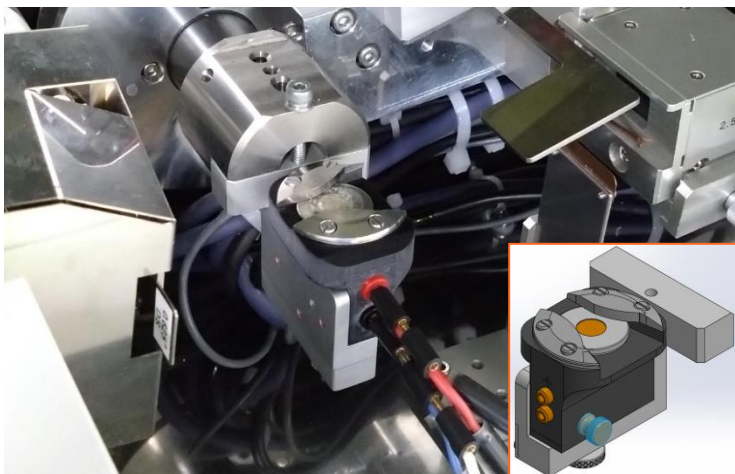
正方晶BaTiO₃の解析値

パラメータ	解析値
格子定数 a , Å	3.99621(5)
格子定数 c , Å	4.03526(7)
c/a 比	1.00977
a 軸方向の結晶子サイズ, Å	947(23)
c 軸方向の結晶子サイズ, Å	1303(25)

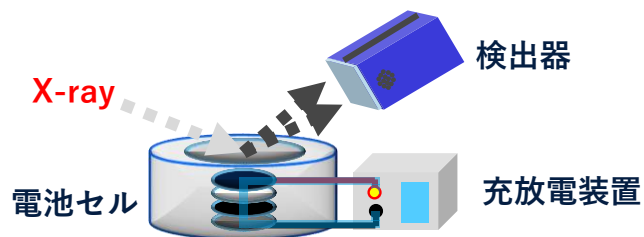
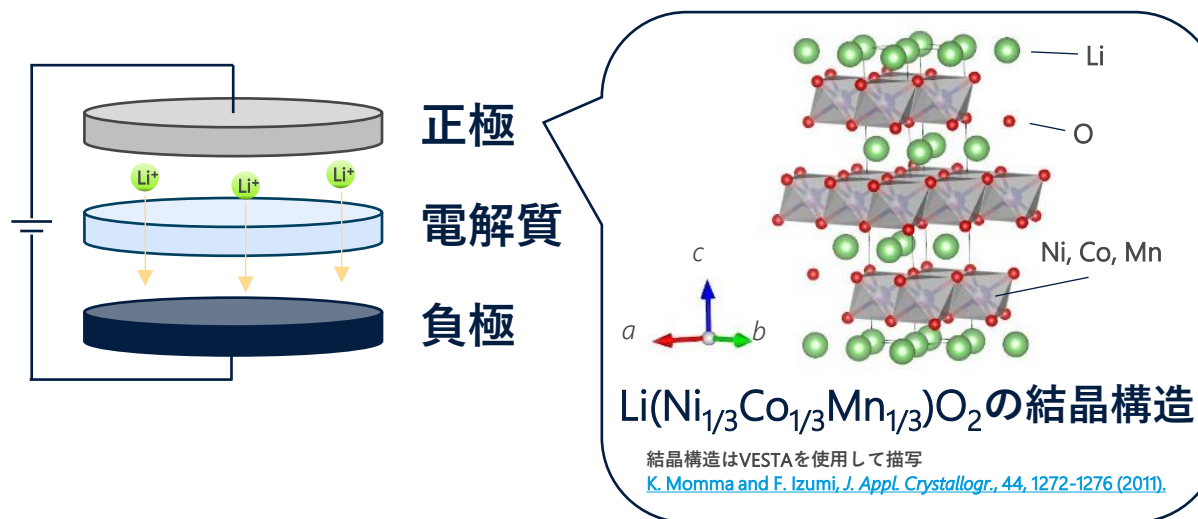


デスクトップ装置でも様々な分析が可能

コイン形セルアタッチメントによる電池材料評価



コイン形セルアタッチメント

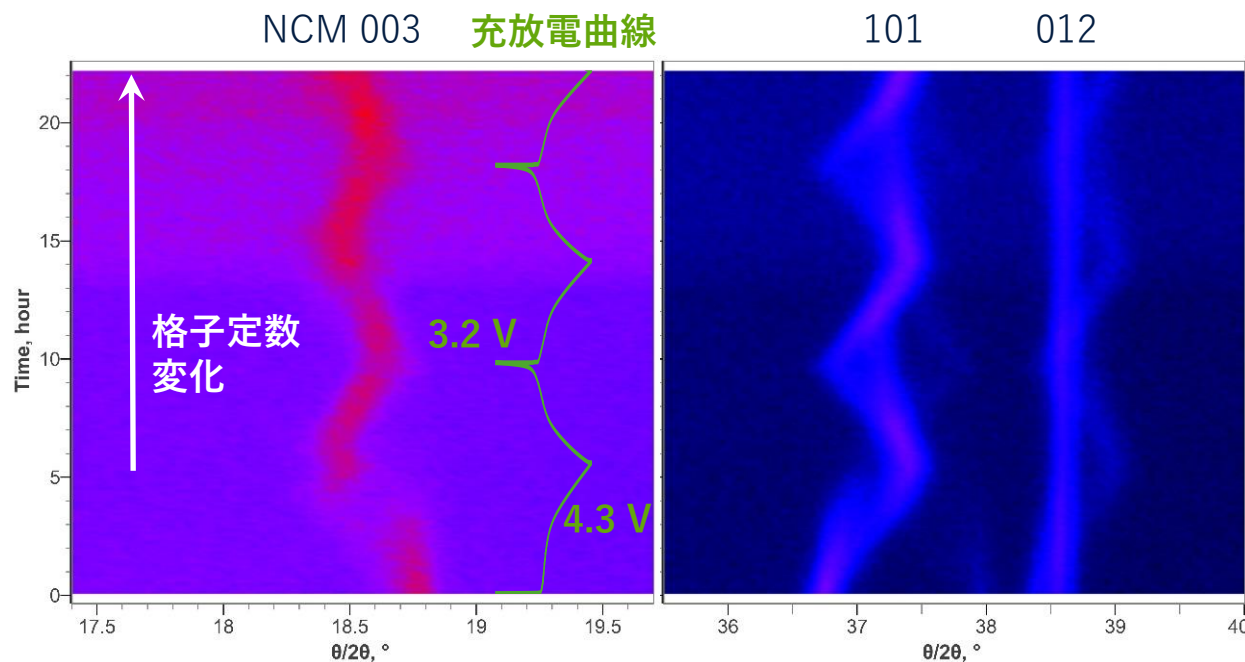


- ・ 充放電により結晶構造が変化
- ・ 格子定数変化が大きいとサイクル特性に影響

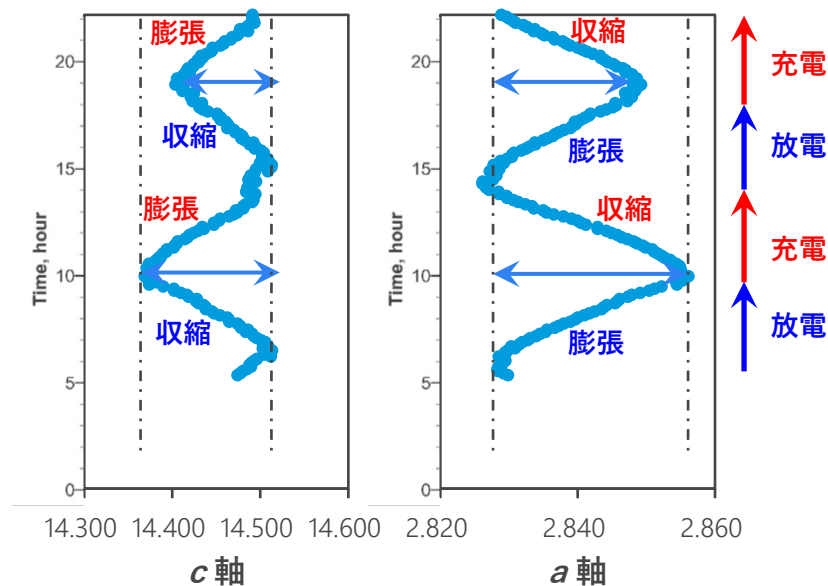
XRDと電池充放電の同時測定

コインセルのXRD-電池充放電オペランド測定

サンプル: コイン電池(正極 NCM523, 負極 Li)



格子定数を算出

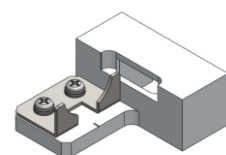


充放電を繰り返すと
格子定数の変化量が減少

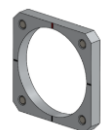
充放電中の格子定数変化を評価可能

透過アタッチメントによる高分子材料の配向確認

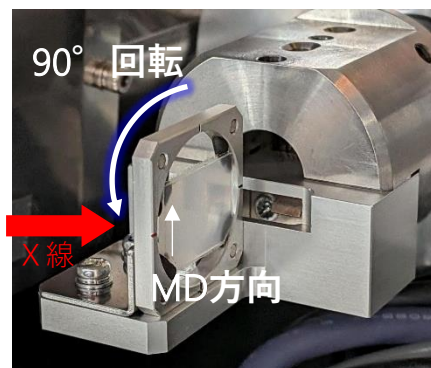
サンプル: PVDF



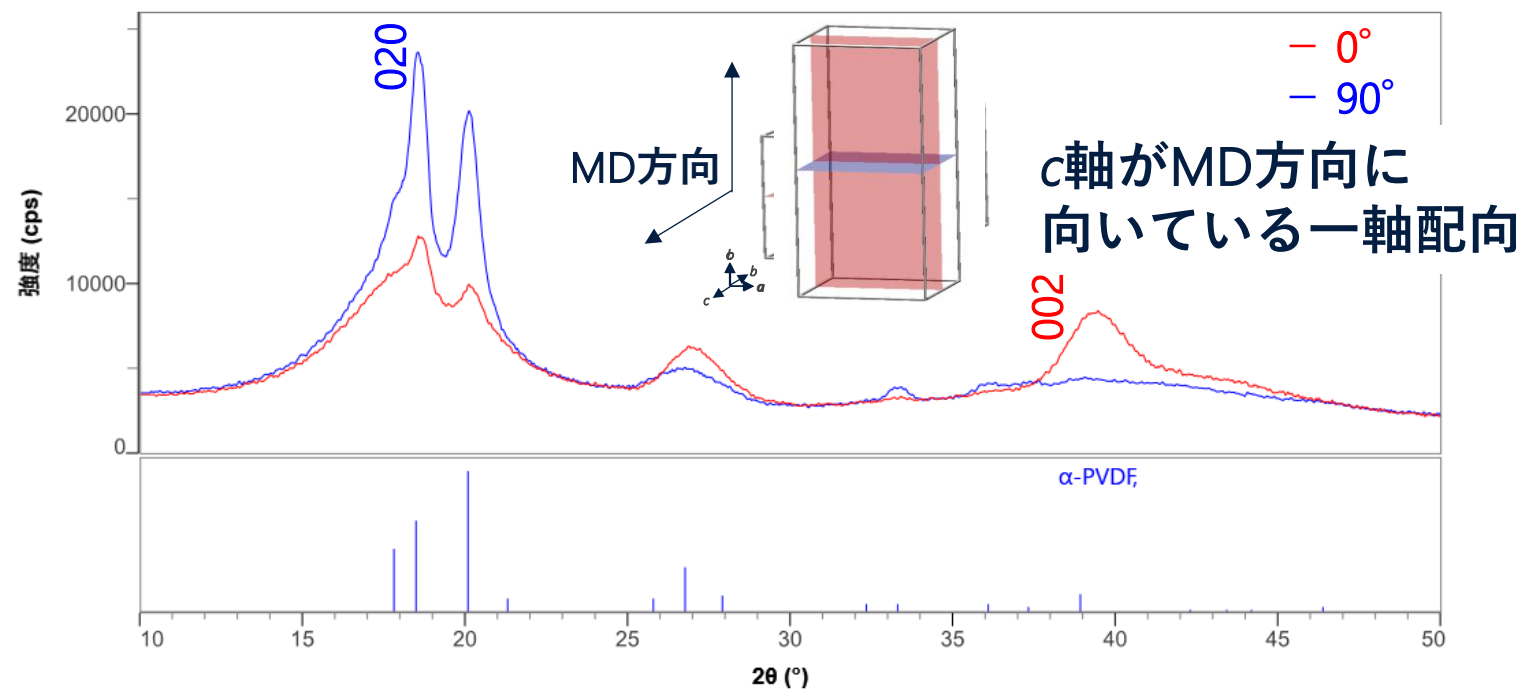
透過アタッチメント



汎用試料ホルダー



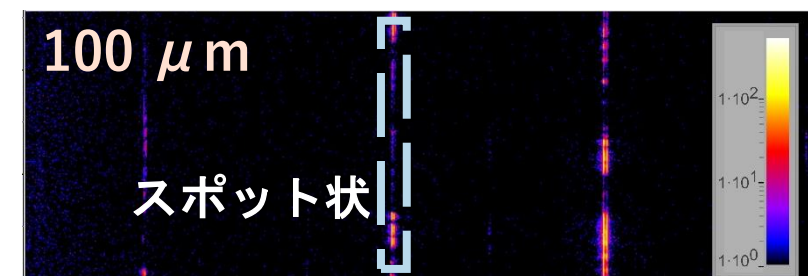
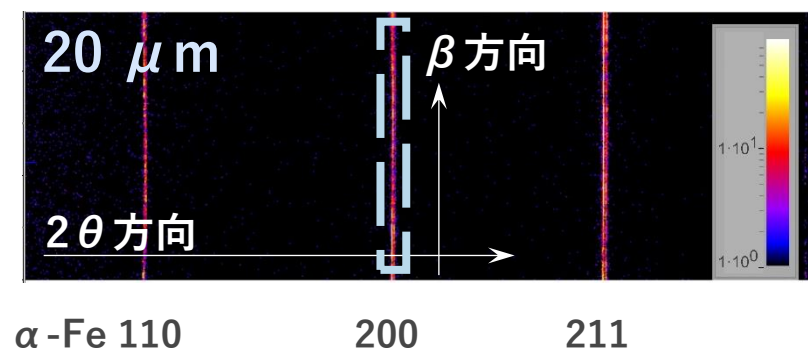
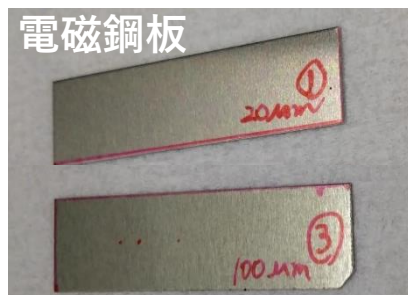
延伸や押出成形により結晶が
特定の方向に揃う(配向)
⇒ 強度向上、特性の異方性



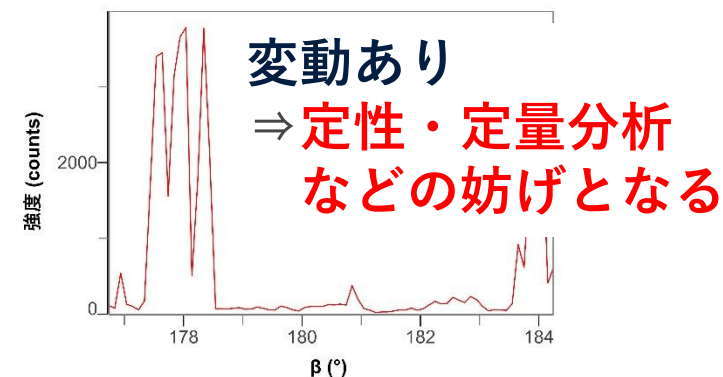
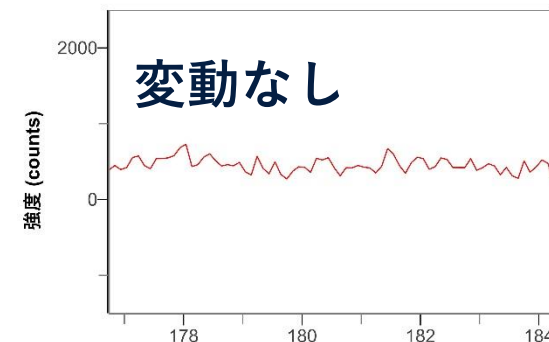
高分子材料の配向を評価可能

検出器XSPA-200 ERによる2次元測定

サンプル: 電磁鋼板



β-強度
変換



粗大粒子の存在を簡単に確認可能

2つのデスクトップX線回折装置



MiniFlex

超コンパクト
豊富なアクセサリー



MiniFlex XpC

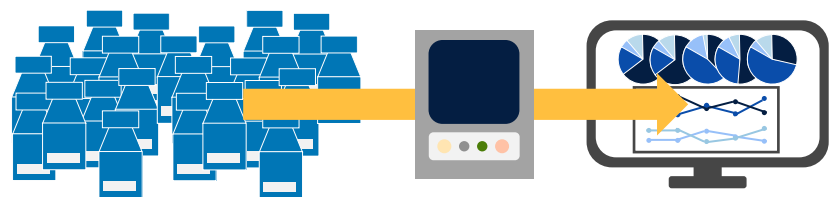
自動化対応
試料水平型ゴニオメーター

分析の自動化の必要性

材料開発の効率化を図りたい



膨大な数の試料を測定したい



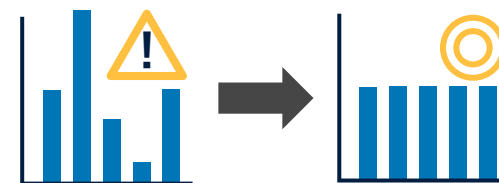
人的リソースが不足している



コストダウンが必要



品質管理のためにも
分析精度を高めたい



材料探索のスピードを
向上したい



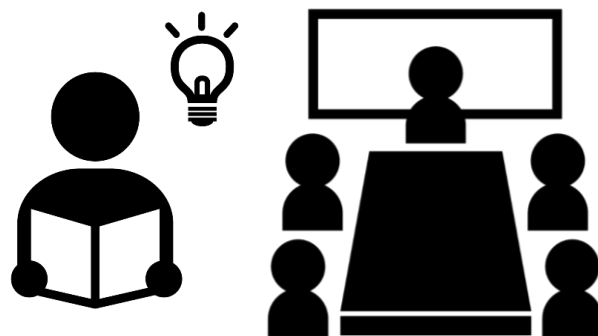
従来の分析フロー



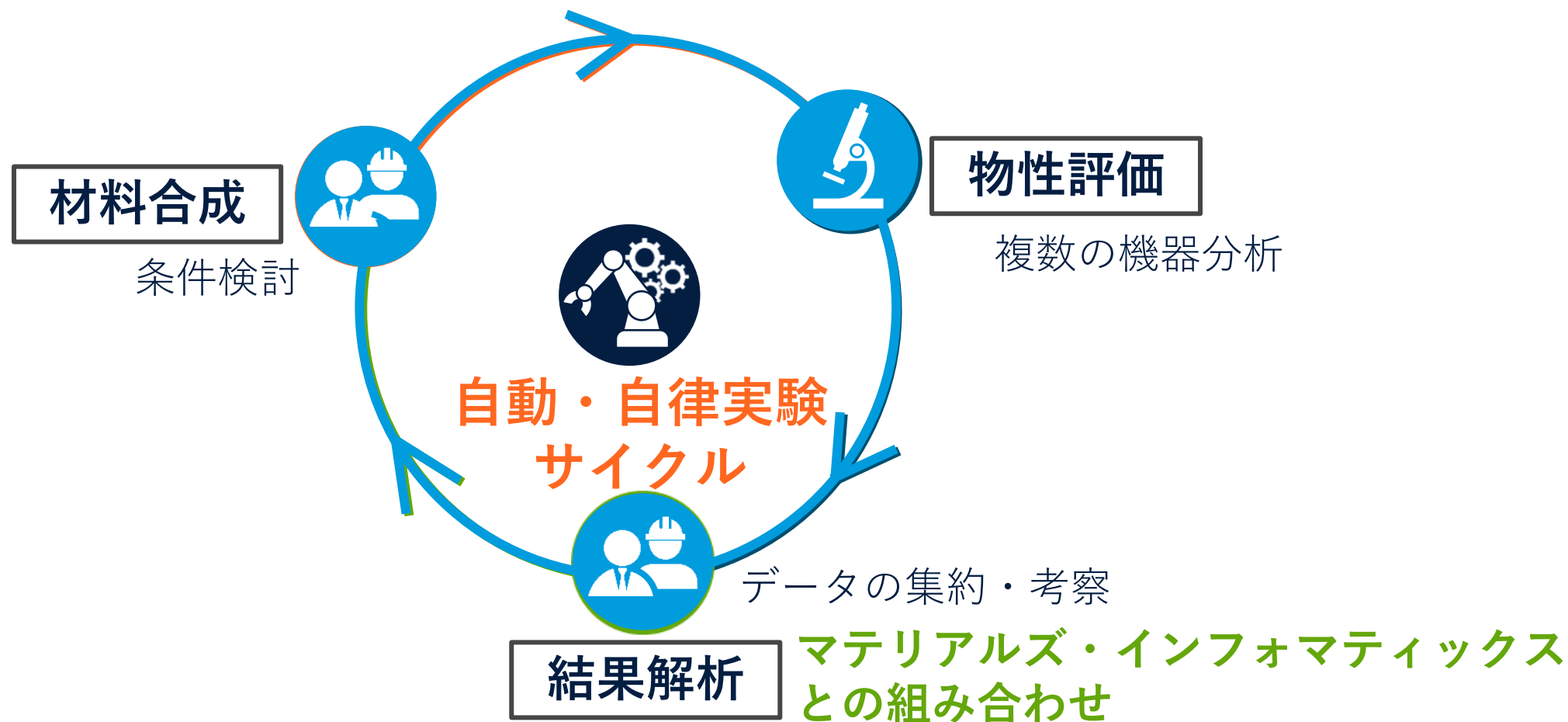
自動化分析のフロー



時間の効率的な活用が可能



分析の自動・自律化による研究・開発の効率化



様々な自動化環境に対応した装置 MiniFlex XpC



バージョンアップ

場所を選ばず研究開発にも品質管理にも

- ・ベンチトップ/フロアスタンドモデルを選択可能
- ・高耐久高精度の試料水平ゴニオメーターを搭載
- ・強度重視/エネルギー分解能重視の検出器を選択可能

自動化に最適な装置設計

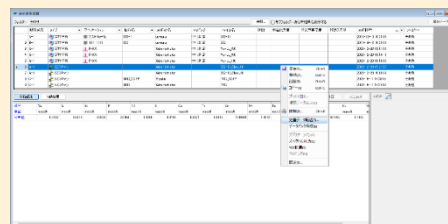
- ・装置外サンプルチェンジャーを装備
- ・導入後にいつでも自動化システムと接続可能
- ・分析装置自動化のためのインターフェースを搭載

リガクが提供する自動化システム

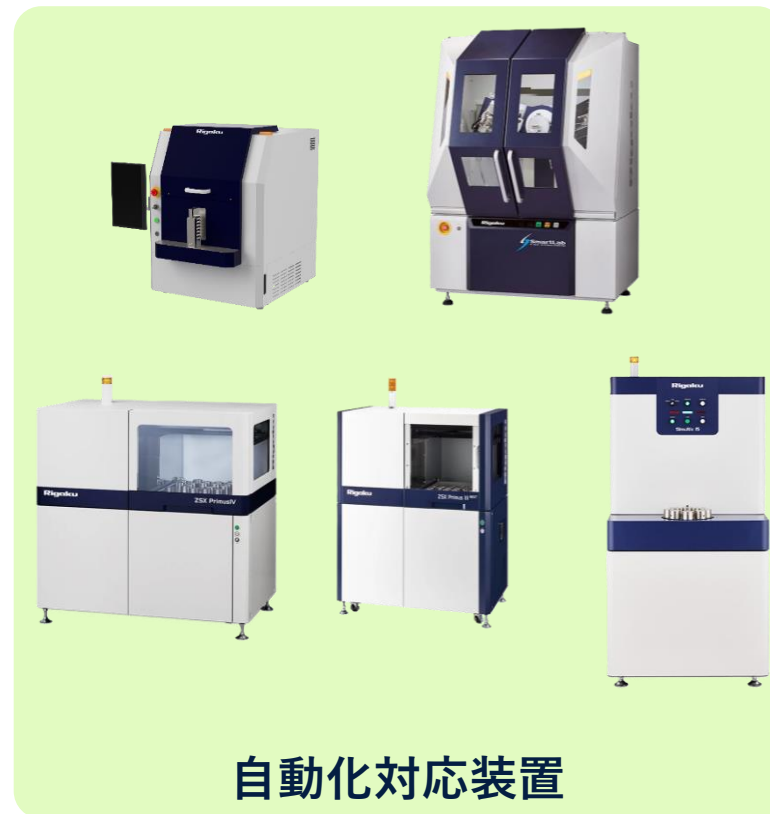
LabLinc Studio



装置共通自動化インターフェース
Rigaku Automation Interface (RAI)



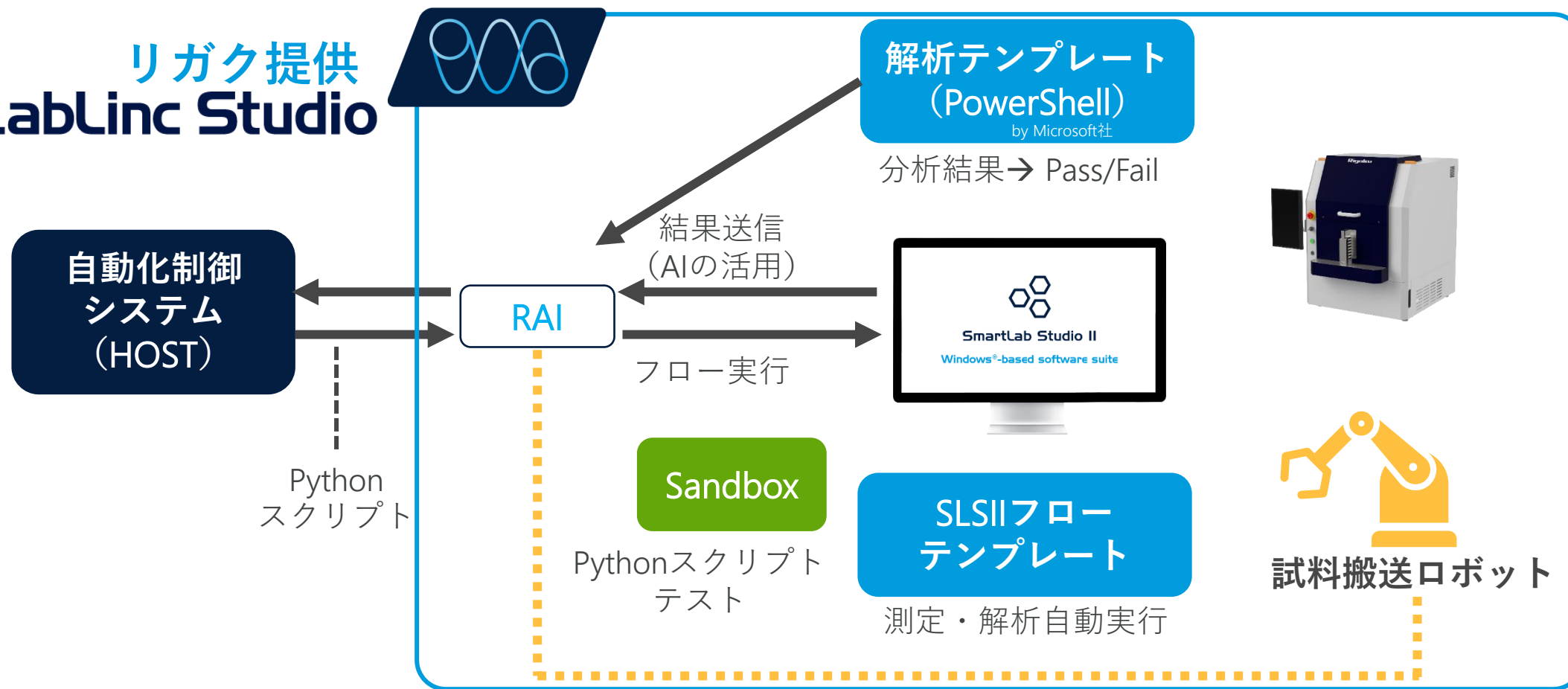
制御ソフトウェア



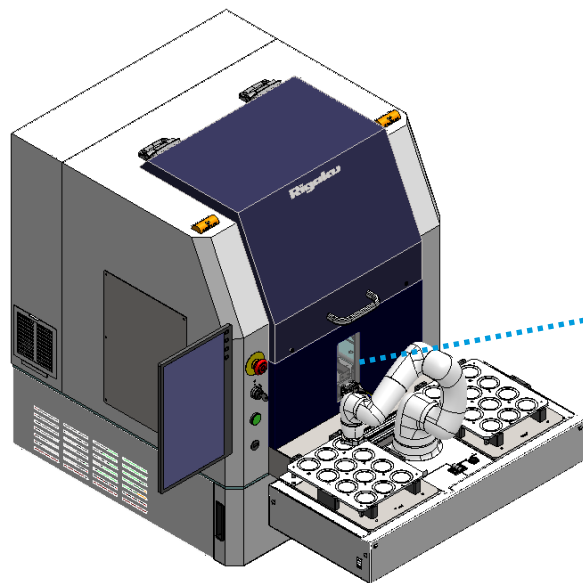
自動化対応装置

LabLinc Studio の例

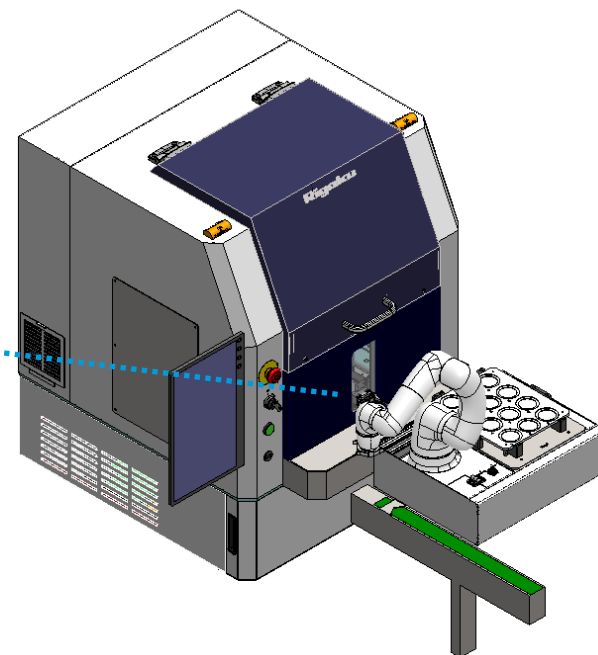
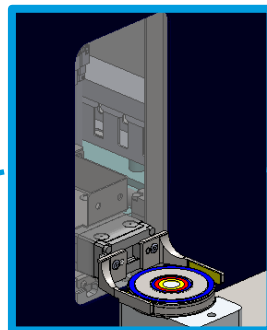
リガク提供
LabLinc Studio



MiniFlex XpCによる測定例



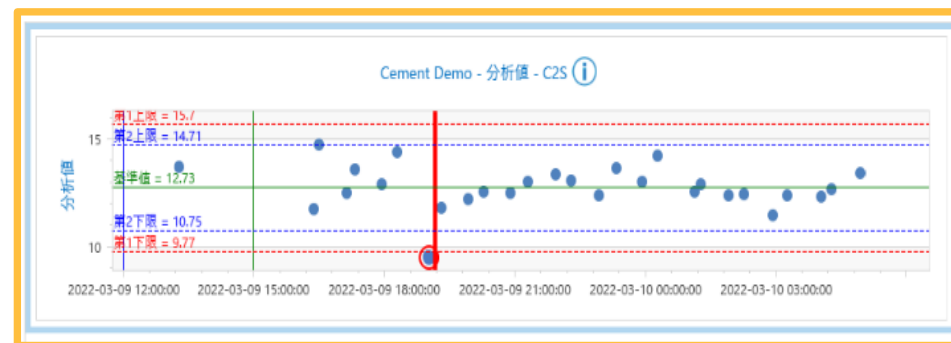
24試料サンプル
チェンジャー



ベルトコンベア
との接続

目的に応じてカスタマイズが可能

自動分析の例



分析の自動化・自律化に対応

まとめ

- X線回折分析は**結晶相分析**を行うユニークな分析手法で、定性分析、定量分析、結晶子サイズ、格子定数など**材料特性と関連ある特徴量を評価**することができる。
- **MiniFlex**は**小型機ながら応用的な測定**も行うことができる。
- **MiniFlex XpC**は**あらゆる自動化環境に対応可能**で、作業効率化や将来的な自動・自律化も期待できる。



リガクブースにて実機展示中



リガクウェブサイトの右上のボタン 「専門家に相談する」より お問い合わせください



何をおさがしですか？



日本語

専門家に相談する



製品

産業分野

分析手法

参考資料

修理・サポート

リガクについて

見るチカラで、世界を変える

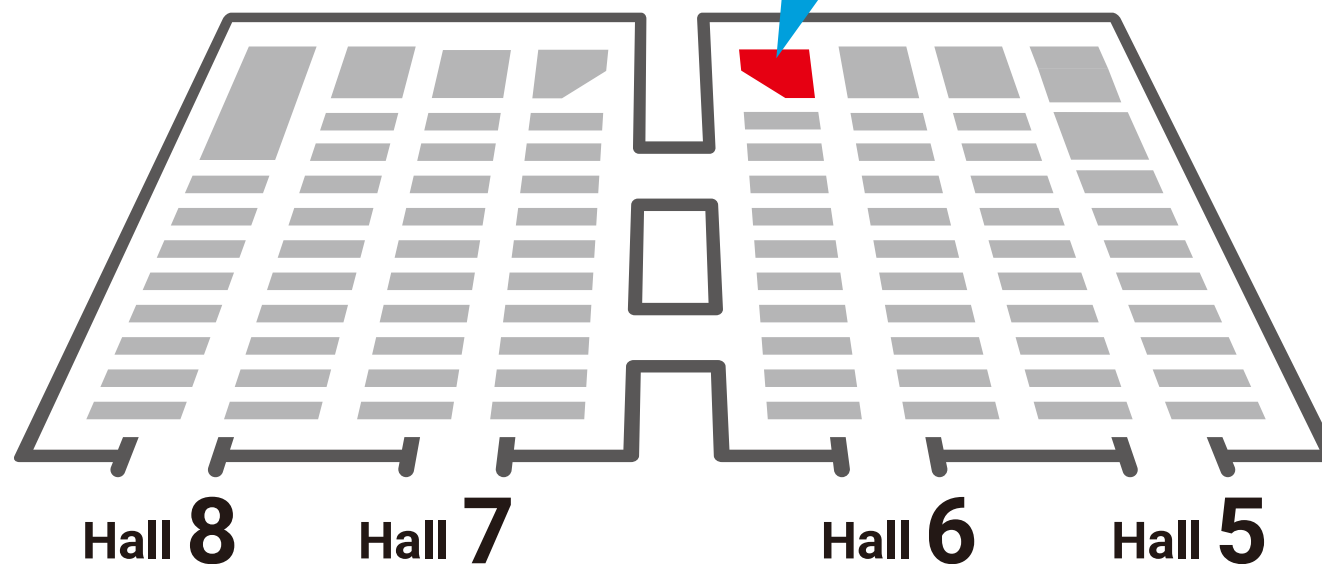
すべての製品をみる

リガクHDについて知る

材料分析の難しさを
理解しているから
わたしたちリガクは提供したい



ぜひ、リガクブースへ
お立ち寄りください！



 Rigaku

6 ホール 入って直進！

6B-1001

