

広 d (格子長) 領域での回折及び小角散乱の迅速かつ高精度な測定が可能な汎用中性子散乱装置

特徴

- 高分解能粉末回折機能
 - ・粉末材料の結晶構造解析
 - ・自動試料交換機構 (ロボット) による連続迅速測定
- 小角散乱機能
 - ・多成分系材料のナノ構造解析
 - ・動的核スピン偏極によるナノ構造解析
- 広角検出器配置機能
 - ・マルチスケール構造解析
 - ・細分化したバンクによる結晶配向 (集合組織) 解析
 - ・全散乱機能による局所構造 (結晶PDF、非晶質構造) 解析

装置の仕様

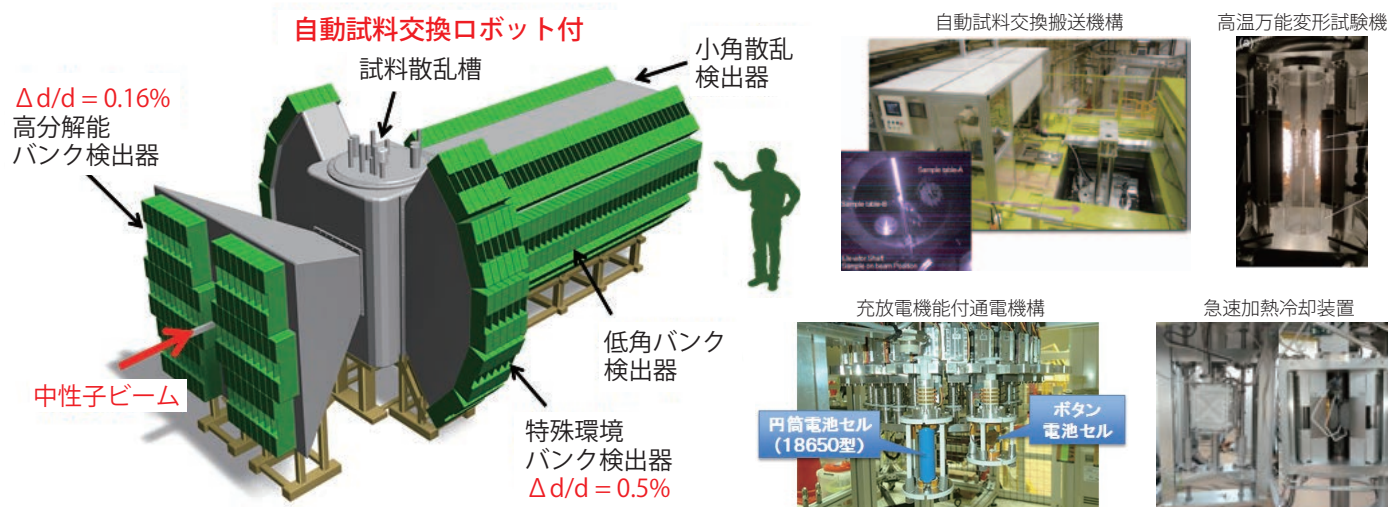
- 測定領域: $0.2 < d < 2000 \text{ \AA}$
- 分解能: $\Delta d/d \sim 0.16\%$ (高分解能バンク)
- 標準測定時間: 目安となる時間*
 - 粉末回折 10 min @ 500 kW (Li 電池正極材料)
 - 集合組織 7 min @ 500 kW (鉄鋼材料)
 - 小角散乱 5 min @ 500 kW (高分子材料)

* 試料の構成元素や組成、測定目的等により異なる。

試料環境機器

- 試料交換機構 (室温・常圧・真空)
- 真空高温炉 (RT ~ 900°C)
- 雰囲気制御高温炉 (RT ~ 1000°C)
- 冷凍機 (-270°C ~ RT, RT ~ 400°C)
- 急速加熱冷却装置 (RT ~ 1000°C、昇温: 10 K/s、降温: 20 K/s 以上)
- 高温万能変形試験機 (RT ~ 1000°C、最大荷重: 50 kN)
- 小角散乱用試料交換機
- 核スピン偏極用超電導マグネット (7T)

装置構成



CONTACT

石垣 徹 (装置責任者)
toru.ishigaki@j-parc.jp



星川晃範 (副装置責任者)
akinori.hoshikawa@j-parc.jp



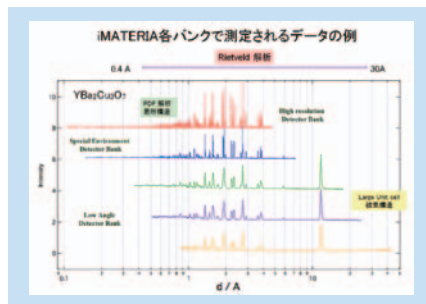
小泉 智 (副装置責任者)
satoshi.koizumi.prof@vc.ibaraki.ac.jp





得られる情報

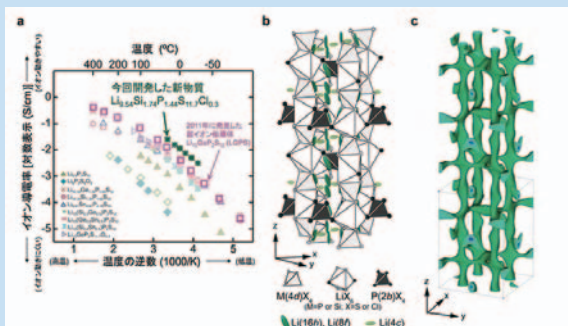
- 結晶構造解析
- ナノ構造解析
- 結晶配向解析 (集合組織)
- 局所構造解析 (結晶、非晶質)



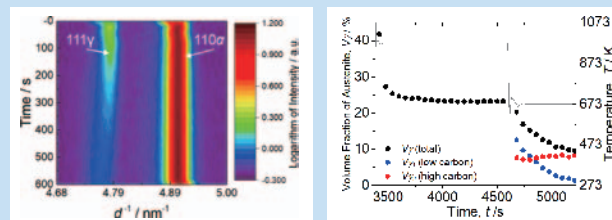
主な利用例

- 全固体型リチウムイオン電池用の固体電解質開発
- 充放電時のリチウムイオン電池用電極材料の結晶構造変化の動的測定
- 光触媒コーティング液の開発
- 燃料電池用白金代替触媒の開発
- 架橋網目構造の解析による高性能ゴム材料の開発
- 洗剤泡沫の構造及び崩壊過程の解明による界面活性剤の開発
- 鉄鋼材料の集合組織の迅速測定
- 鉄鋼材料の相分率 (残留オーステナイト量など) の高精度測定
- 熱処理工程における鉄鋼材料の微細組織構造変化の動的観察

全固体リチウムイオン電池用 新規固体電解質のイオン導電経路の解明



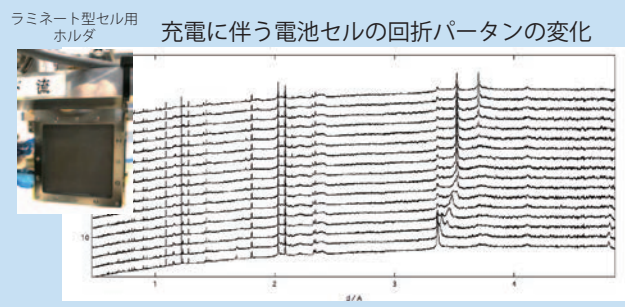
鉄鋼材料の微細組織制御工程を模擬した 環境下でのその場中性子回折測定 急速加熱冷却装置による相変態挙動の測定



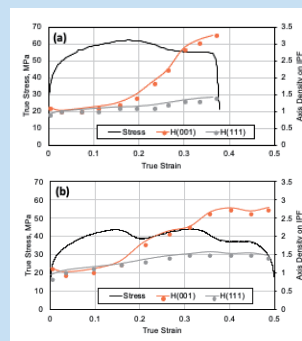
673 K 恒温保持中に生じるベイナイト変態により炭素濃度が低いオーステナイトが徐々に消費され、炭素濃度が高いオーステナイトが出現

炭素濃度の違うオーステナイトを別の相として扱うことにより両者の存在比率を定量的に求めることが可能

リチウムイオン電池ラミネート型セルの充放電時のその場中性子回折測定



高温万能変形試験機による集合組織変化の測定



室温 (a) 及び高温 (b) での引張変形に伴う (011) と (111) 配向度の変化を測定

高温引張変形時に見られる応力の振動に対応した集合組織変化を観測

洗剤泡沫の崩壊過程の その場中性子小角散乱測定

J-PARC MLF のパルス中性子と飛行時間測定法の特徴を活かして瞬時に広 q 領域の中性子散乱を測定

泡立ちが良くかつ泡切れが良い洗剤の実現に向けた新規界面活性剤の開発

界面活性剤の違いによる泡沫構造とその崩壊過程を解析

- 泡沫内に溶液内と同様の界面活性剤のミセルが存在
- 泡沫の膜厚は大きく変化しない
- 泡沫内の水の排水過程を観測

界面活性剤溶液を空気ポンプで起泡させて泡沫部に中性子ビームを照射してその崩壊過程を時分割小角散乱法で測定

