

BL20 茨城県材料構造解析装置 (iMATERIA)

1. 概要

材料構造解析装置 (iMATERIA) は中性子回折装置の一つで、その特徴は次の通りです。

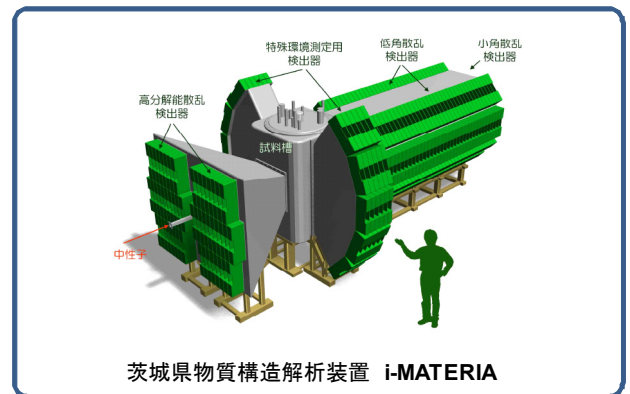
- 1) X線回折では解析困難な水素やリチウムのような軽元素の位置と量が決定できます。
- 2) 原子サイズからナノ領域まで幅広い材料構造解析ができます。
- 3) 温度、圧力などを変化させた条件での測定ができます。
- 4) 従来の装置の 50 倍から 100 倍の効率での短時間 (数分程度) 測定ができます。
- 5) X線回折装置を使う手軽さで測定ができます。

2. 仕様

1) 装置の目的・概要

粉末試料を中心とした材料の結晶構造を広い結晶面間隔 (d) 範囲で測定・解析するための高能率汎用中性子回折装置です。

高分解能散乱検出器、特殊環境測定用検出器、小角散乱検出器及び低角散乱検出器を有し、結晶構造解析、液体・アモルファス構造解析、材料組織解析、ナノ構造解析を 1 つの装置で実現します。また、X 線と比べ 1/10~1/5 の時間で集合組織の測定が可能です。



2) 装置の性能・規格

- モデレータ：非結合ポイズン型モデレータ
- d 範囲：0.089~5.09 Å (背面検出器バンク)
0.255~7.2 Å (90 度検出器バンク)
0.556~45.14 Å (低角検出器バンク)
3.38~834 Å (小角検出器バンク)
- 分解能 ($\Delta d/d$)：0.16% (背面検出器バンク) 0.5% (90 度検出器バンク)
- 必要な試料サイズ：φ6mm×20mm の円筒容器に充填
- 試料環境：常温常圧低温 (〜10K)、高温 (900℃)

3. 解説

すべての物質は原子から成っていて、原子は原子核とその周りの電子で構成されています。中性子は主として原子核で回折されるので、原子番号の隣り合った元素、同位体、軽元素と重元素を容易に区別できます。また、中性子は磁性を持つ物質に敏感です。これらの性質を利用して、物質を原子レベルで観測し、その結晶構造や磁気構造を調べることができます。

iMATERIA は、このような中性子の性質を利用して材料の結晶構造や原子サイズからナノ領域まで、幅広い材料の成り立ちを調べることのできる装置です。

4. 想定できる産業応用例

- 1) 構造材料：Mg 合金の成形性の大幅向上、速乾・高強度・超寿命等を両立するセメント・コンクリートの開発など。
- 2) 環境・エネルギー関連材料：高性能燃料電池、水素吸蔵材料、大容量小型電池、Li イオン電池材料、などの開発など。
- 3) 新機能材料：高密度磁気メモリ、高温超伝導材料、重希土類フリー磁石材料、高張力鉄鋼材料などの開発など。
- 4) 医薬品・生体関連材料：安全な医薬品の製造、人工骨材料・人工歯材料の開発など。
- 5) 高分子・有機材料：合成繊維の開発、プラスチック、化粧品の評価など。