

BL21 高強度全散乱装置 (NOVA)

1. 概要

この装置は、パルス中性子源である大強度陽子加速器施設 (J-PARC) で生み出された幅広い波長からなる中性子ビームを試料に照射し、散乱 (回折)した波の干渉現象を観測することによって、その物質の原子の配列など内部構造を調べることができます。

物質・生命科学実験施設 No.21 ポートに設置され、中性子全散乱装置としては世界最高の中性子測定強度を実現し、より効率的かつ高精度に測定することができます。

2. 仕様

この全散乱装置では、試料照射後の全方向に散乱する中性子を捕らえるために、数多くの中性子検出器 (^3He 位置敏感型)を立体的に配置しています。

- 1) 照射中性子の波長：0.012nm～0.83 nm
- 2) 最高分解能： $(\Delta Q/Q) \sim 0.35\%$
- 3) 試料サイズ：5×5mm～20×20mm
気体・液体の場合は専用容器を用いる。
- 4) 測定時間：標準 15分 (1秒～1時間)

3. 解説

・J-PARCには構造解析用の回折装置として目的に応じ、高強度を重視したこの全散乱装置、高分解能を実現する粉末中性子回折装置、その中間の茨城県材料構造解析装置の3つを取り揃えています。

・中性子源には原子炉と加速器があり、原子炉では中性子線強度が時間に対して一定なのに対し、J-PARCでは周期が25Hzのパルス状に発生します。その速度 (波長) にはある幅があります。

・このビームを試料に照射すると、高速 (短波長) の中性子は先頭切って飛び込み、速度の遅い (長波長) 中性子は遅れて試料に到達します。中性子が同じ距離を飛行するのにかかる時間は速度に反比例します。したがって、試料により散乱し検出器に到達するまでの時間を測定することによって、どの散乱角度の検出器にどの波長の中性子がどのくらい飛び込んでくるか、その強度 (中性子の数)の分布が解ります。これを解析することによって、試料の原子レベルの内部構造を知ることができます。圧力や温度など試料の環境条件が変わった場合の構造変化等も調べることができます。

4. 想定できる産業応用例

- ・NEDO「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」(2007年度～2011年度)として建設され、水素貯蔵材料の水素貯蔵放出過程を水素ガス雰囲気下でその場観察することができます。水素化に伴う構造変化の詳細解析、水素と材料の相互作用の実験的解明、新規水素貯蔵材料の探索、非金属系水素貯蔵材料の基礎研究、等々が展開可能です。
- ・この全散乱装置は小角領域を含む観測ができるので、周期構造を持たないガラス、液体等の非晶質構造ばかりでなく、結晶構造まで幅広い物質の構造解析に適用することができます。

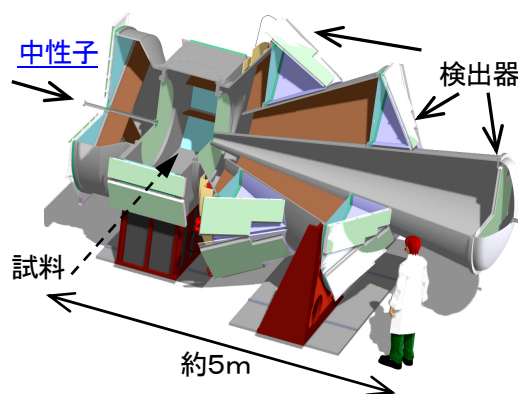


図1 高強度全散乱装置 (NOVA)

◆ 資料提供 JAEA / KEK J-PARC センター ◆

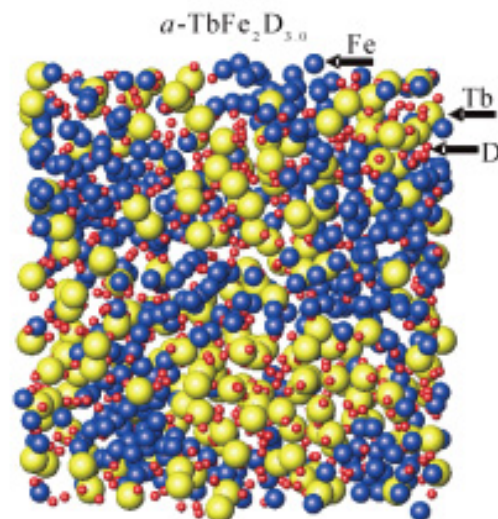


図2 水素誘起アモルファス化の構造解析例

(京大・福永俊晴、伊藤恵司)