

# 非弾性散乱

(技術)キーワード 1: 非弾性散乱

(装置)キーワード 2: AMATERAS 4SEASONS HRC DNA

(知りたいこと)キーワード 3: 空間的構造と運動状態 機能発現メカニズム

## 1.概要

中性子を資料物質に当てた際の散乱中性子をエネルギー的、時間的、空間的に解析し、資料である物質の空間的な構造と運動の状態を同時に調べる技術です。この技術により、**超伝導**、**イオン伝導**、**プロトン伝導**、触媒反応、燃料貯蔵物質などの構造や機能発現のメカニズムなどを解析することができ、新しい物質の創成に応用することができます。

## 2.原理

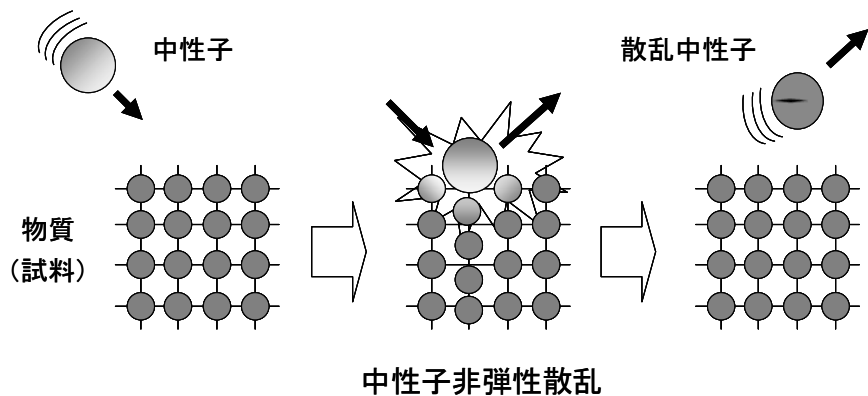
物質に照射した波または粒子が物質の影響を受けて各方向に散らばって広がってゆく現象を**散乱**と言います。照射した波または粒子が物質に衝突するわけですが、この衝突の際に物質との間でエネルギーのやり取りが生じる場合を**非弾性散乱**、生じない場合を**弾性散乱**と言います。非弾性散乱では物質の影響でエネルギー状態が変化しますので、散乱された波や粒子の時間的、空間的な広がりをエネルギー変化と共に解析することで、物質の微細な**空間的構造**を運動の状態と共に知ることができます。これは波や粒子が物質と衝突する際に物質の構造や運動に関する情報がエネルギーのやり取りとして散乱される波や粒子に反映され、これらを解析することで物質の空間構造や運動の状態に関する情報が得られるものと理解されます。用いる波や粒子の例としては、光やエックス線を含む電磁波、電子、イオン、中性子等が挙げられます。電子、イオン、中性子等の粒子は波としての性質も有し物質波とされています。中性子を用いた**中性子非弾性散乱**は物質構造を調べるのに特に優れているため、様々な物質の機能解析に利用されます。

## 3.解説

中性子の特徴は、粒子としては電荷を持たず磁性を持っていること、波としては室温付近での波長が物質を構成する原子間距離に近い上にそのエネルギーが物質内の粒子や波の持つエネルギーと同程度だということです。

そのため、中性子非弾性散乱では、物質の空間的

構造と共に物質内の粒子の運動や波の状態を同時に調べることができます。J-PARC と KEK では、4つの装置（AMATERAS、4SEASONS、HRC、DNA）の整備が進められており、用いる中性子のエネルギーや分解能の点で広範囲な測定と解析を可能とします。目的に応じて適切に利用できるわけです。



## 4.産業応用例

**イオン電池**開発、**触媒**開発、**燃料貯蔵物質**開発（**メタンハイドレート**、**カーボンナノチューブ**）、他

## 5.今後開発が必要な周辺機器 技術

大容量な高真空装置、温度制御装置（**極低温**）、**中性子遮蔽体**、**中性子吸収体**、放射性廃棄物処理技術、廉価型**チョッパーディスク**、等

担当者氏名 茨城県技術士会 沖津 修

[詳しい解説はこちらへ...](#)