

# 酸化鉄化合物のメスバウアー回折実験の試行

三井隆也<sup>1)</sup>, \*池田直<sup>2)</sup>, 中村真一<sup>3)</sup>, 藤原孝将<sup>2)</sup>

1) 原研播磨 2) 岡大院自然 3) 帝京大理工

## ・背景

核共鳴過程を用いた物質研究は古くから行われている。そのうちメスバウアー分光測定は、元素種は限られるが、核サイトの局所環境（内部磁場，電場勾配）を測定したり，それを通じイオンの価数状態や揺らぎ過程を測定できる極めて有力な測定手法である。現在用いられている方法は，同位体核崩壊の際に発光するエネルギー幅が neV クラスの超単色光を利用し，ドップラー効果とあわせて透過スペクトルを測定している。このため同位体寿命ごとに線源を買い替えることや，発光が全方位に起こるため回折実験との適合が難しいといった難しさも伴う。一方近年の放射光光源では，コヒーレンスや光子密度が向上しつつあり，メスバウアー分光を回折実験と組み合わせて実施することが可能になってきた。

我々は，SPring8 BL-11XU に整備した小型回折装置を用いて，いくつかの酸化鉄化合物単結晶について，回折線一点ごとのメスバウアー分光データの測定を試みている。ここでは標準アンジュレータ光を，Si (511), Si (975) で meV のエネルギー幅の光を作り，それをさらに温調した  $\text{BFeO}_3$  単結晶の Fe 核共鳴過程を用いる分光結晶で共鳴と回折を同時に起こさせ，neV バンド幅の超単色光を得ている。この光は回折光源から出てくるため，平行度がよく回折実験を行うことができる。試料には， $10^4$  photons/sec 程度の利用可能な光が来るため，結晶性がある程度よければ，ブラッグ点の分光測定が可能である。特に散乱因子に寄与する鉄イオンは，サイトごとの分光情報を得る可能性があり興味深い。

## ・現在の問題点

回折現象を用いてサイト選択的な分光測定が観測可能になれば，物性科学にとって決定的な情報を得る技術となる。さらに放射光では，同位体利用では困難であった鉄以外の核種も適用可能になる。これらは放射光技術の正常進化と言えるだろう。一方構造物性研究では，超格子点や散漫散乱の分光にこそ膨大な情報がある。しかし現時点では，SPring-8 の標準アンジュレータ光を光源としても光量の不足は否めない。

## ・将来光源で期待される成果

次世代の放射光源では，現状より優れる，平行性，コヒーレンス長，微小ビームが可能になる。これらがそろえば，回折と組合さるサイト選択的メスバウアー分光測定を実現する。核種として鉄を考えただけでも，鉄ヒ素系超電導体，マルチフェロイック物質，希土類フリー磁石，さらに新電池材料開発等に強力な武器となる。

## 参考文献

瀬戸誠， 固体物理， vol. 44, No. 11 (2009) 743.

三井隆也，まぐね / Magnetism Jpn. Vol. 7, No. 5 (2012) 1.