

X線磁気円二色性 X-ray Magnetic Circular Dichroism (XMCD)

- 円偏光 X 線の吸収スペクトルから、磁気特性に関する情報を得る
- 表面の磁区構造イメージング・磁気モーメントの定量化
- X 線のエネルギーを選ぶことによって元素選択的な分析が可能

測定原理 磁性体試料に円偏光させた X 線を照射すると、吸収係数は試料の磁化方向と円偏光の光スピンの方向に依存して異なる磁気光学効果(円二色性)を生じる。試料に磁場を掛けた状態で円偏光の向きを変えた X 線の吸収スペクトルを測定することにより、磁気特性に関する情報を得る。

得られる情報 スペクトルの形状から、スピン磁気モーメントおよび軌道磁気モーメントを定量的に決定することができる。また、磁性元素の価数など化学状態についての情報を得ることができる。

特徴 表面の磁性に極めて高感度である。可能励起 X 線のエネルギーを選ぶことによって元素および電子のエネルギー準位に対して選択的に XMCD スペクトルが得られる。

応用例 XMCD による次世代磁気ディスクの μm 領域磁気構造評価 (SPring-8) : 磁気ハードディスクの加工法が保磁力および磁化量に及ぼす影響を XMCD によって分析

https://support.spring8.or.jp/Report_JSJR/PDF_IAe_ALL/IAe_07A1892.pdf

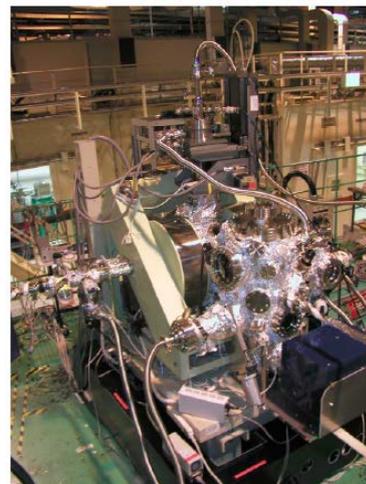


図 1 XMCD 測定装置(SPring-8)*1

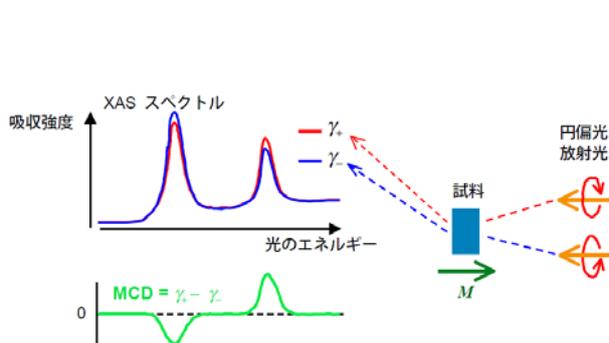


図 2. 定原理の模式図*2

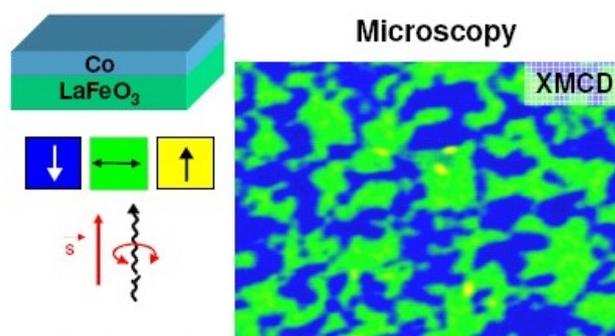


図 3 XMCD を利用した Co/LaFeO₃ 多相膜の磁気ドメイン可視化*3

東北放射光施設における展開 磁性体の研究において重要な Fe、Co、Ni の磁性を担う 3d 電子は、軟 X 線領域(700-900eV)に吸収を示すため、東北放射光においては、高輝度のビームを用いて、これらを直接調査することが可能である。ナノビーム集光による磁区構造の高分解能マッピングにも対応している。