

強磁場X線MCD測定用コンパクト電源の開発と応用

林美咲、鳴海康雄、野尻浩之、中村哲也¹、広野等子¹、児玉謙司¹、
角田匡清²、金道浩一³、木下豊彦¹
東北大金研、JASRI/SPring-8¹、東北大工²、東大物性研³

XMCD(X線磁気円二色性)は、円偏光の回転方向によって、磁性体のX線の吸収強度に差が生じる現象である。元素の種類によって吸収するX線のエネルギーが異なるため、元素・価数選択の磁化測定が可能となる。また、軟X線を用いることで、多彩な物性を示す3d遷移金属の磁性を主に担う3d軌道の情報を直接的に得ることができる。このように、軟X線MCDは磁性研究の強力な手段であるといえる。しかし、XMCDはこれまで強磁性体が中心に研究されており、その応用は限られている。また磁場範囲も、軟X線MCDにおいては最大10Tまでと、限られていた。我々は、パルス磁場を用いることで、常磁性や反強磁性物質でも、十分な磁気偏極を誘起できることに着目して、強磁場XMCDの開発に取り組んでいる。また、強磁場での測定が可能になれば、より高い磁場での磁気相転移を研究する有力なツールとなると期待される。

今回は、20Tを超える強磁場下での軟X線MCD測定を行うため、新しく長時間の磁場発生が可能なコンパクト電源を開発した。長時間化は、超高真空中で微弱な信号を扱う軟X線MCDには必須である。開発した電源はユニット式になっており、移動性を保ちつつユニットを増設することで大きなエネルギーを確保できるようにした。1つのユニットの大きさは65×45×70cm³であり、重量は約100kgである。充放電回路が入った基本ユニットに、コンデンサユニットを最大3つ連結することで、13.6mFの最大容量を得る。また総エネルギーは27.2kJである。また、コントローラは自動充放電機能や偏光光源との同期トリガ機能を備えている。これによってX線のパルスと同期して自動測定を行うことが可能である。また、極性反転機能も整備中である。

本発表では、開発したパルス強磁場装置の概要とSPring-8のBL25SUで行っている予備実験結果に関して報告する。