

X線自由電子レーザーによる元素・時間分解したスピンドイナミクス観測

和達大樹
東大物性研

スピンの光による制御は、非接触での磁性を変えるという理学的な面だけでなく、記録媒体などへの応用的な面からも大きな注目を集めている。特に、複数の磁性元素を含む系において光誘起磁化反転などが報告されており、光誘起過渡状態の元素選択的測定が重要となってきた。時間分解 X 線磁気円二色性測定(XMCD)は、元素分解した情報を得る上で最適の測定手法である。われわれは SPring-8 BL07LSU において Fe L 端の時間分解 XMCD を FePt 薄膜に対して行った[1]が、最近では X 線自由電子レーザー(XFEL)施設 SACLA での測定を進めている[2]。シンクトロン放射光のパルスは数十 ps の時間幅を持っている一方、XFEL は数十 fs 程度の時間幅のパルスであり、放射光よりもはるかに高い時間分解能でスピンドイナミクスの研究を行うことができる。

Fig. 1 はポンプ-プローブ法 (ポンプ光として波長が 800 nm 程度のチタンサファイアレーザー、プローブ光として SACLA の XFEL) で得られた Pt L₃ 端での時間分解 XMCD であり、可視光でのカー効果測定と併せて示している。測定試料は FePt(20 nm)/MgO(100)である。磁化の回復するタイムスケールは 260 ps 程度であり、Fe L 端における測定[1]と同程度であった。消磁のタイムスケールは 0.6 ps であり、カー効果で得られた値より長い。カー効果で見ている FePt のスピンはほぼ Fe サイトからであることから、これは Fe と Pt のスピンドイナミクスの違いを反映していると考えられる。

最近では XFEL の短パルス性のみでなくコヒーレンスも用いた、時間と空間の両方を分解する測定に着手している。講演ではこの進行状況も述べたい。

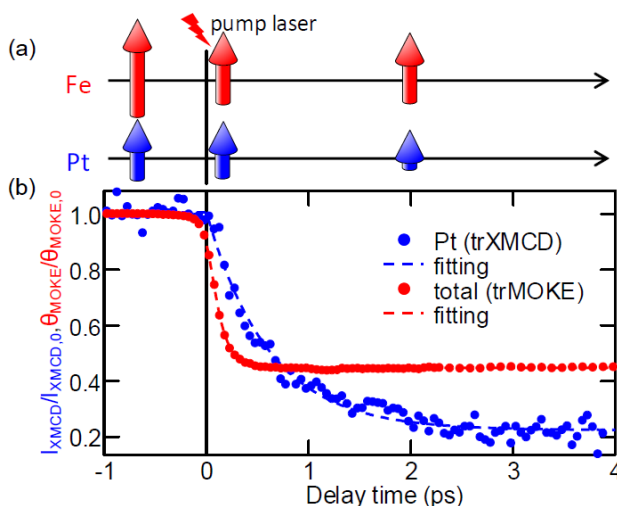


Fig. 1: (a) 時間分解 XMCD とカー効果で得られたスピンドイナミクス。(b) 時間分解 XMCD とカー効果の結果を規格化して示したもの。

参考文献

- [1] K. Takubo *et al.*, Appl. Phys. Lett. **110**, 162401 (2017).
- [2] K. Yamamoto *et al.*, arXiv:1810.02551v1.