

X線の時間構造を使ったスピンドYNAMIKSの研究

studying photo-induced spindynamics using x-rays pulses

分子研¹ ○山本航平¹

IMS¹, °Kohei Yamamoto¹

E-mail: yamako@ims.ac.jp

物質中の光誘起磁化ダイナミクスは、高速な消磁、磁化反転などの多彩な物理現象を示し、スピントロニクスへの応用の観点もふくめて近年注目を集めている。我々は光誘起ダイナミクスを直接的に観察するために、時間分解測定装置を開発し、ポンプ・プローブ法による光誘起磁化ダイナミクスの元素選択的な測定を SPring-8 と SACLA を組み合わせて行ってきた。

軟 X 線ビームライン SPring-8 BL07LSU において我々が開発した軟 X 線吸収・回折の時間分解測定装置を用いて、強磁性垂直磁化膜 FePt 薄膜の Fe L 端の X 線磁気円二色性 (XMCD) の時間分解測定を行った[1]。X 線パルス幅に相当する時間分解能~50 ps で、光による消磁の過程をとらえた。本装置では Eu 化合物の光誘起価数転移なども報告されている。

1 ps 以下のより速い現象を見ることと、軟 X 線での時間分解の磁性測定では報告されていない 5d 元素の磁性にアプローチすることを目的として、硬 X 線の極短パルスを供給する X 線自由電子レーザー SACLA BL3 において Pt L 端での時間分解 XMCD を行い、50 fs 程度の時間分解能で、FePt 中の Pt のダイナミクスを元素選択的にとらえることに成功した[2]。可視光での時間分解磁気光学カー効果 (MOKE) 測定を組み合わせることで元素依存性を議論した。

おおよそ 150 eV 以下のエネルギー領域をカバーする SACLA BL1 においても、時間分解 MOKE 測定装置の立ち上げを行ってきた[3]。3d 元素の M 吸収端、Pt の N 吸収端を用いることにより、3d 元素、Pt の両方の吸収端に同一セットアップで測定を行うことが可能である。Co/Pt 薄膜の測定を行い、光誘起の消磁ダイナミクスを明確にとらえた[4]。

[1] K. Takubo, KY, et al., Appl. Phys. Lett. **110**, 162401 (2017).

[2] KY et al., New J. Phys. **21**, 123010 (2019).

[3] Sh. Yamamoto, Y. Kubota, KY, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 09TD02 (2018).

[4] KY et al., Appl. Phys. Lett. **116**, 172406 (2020).