

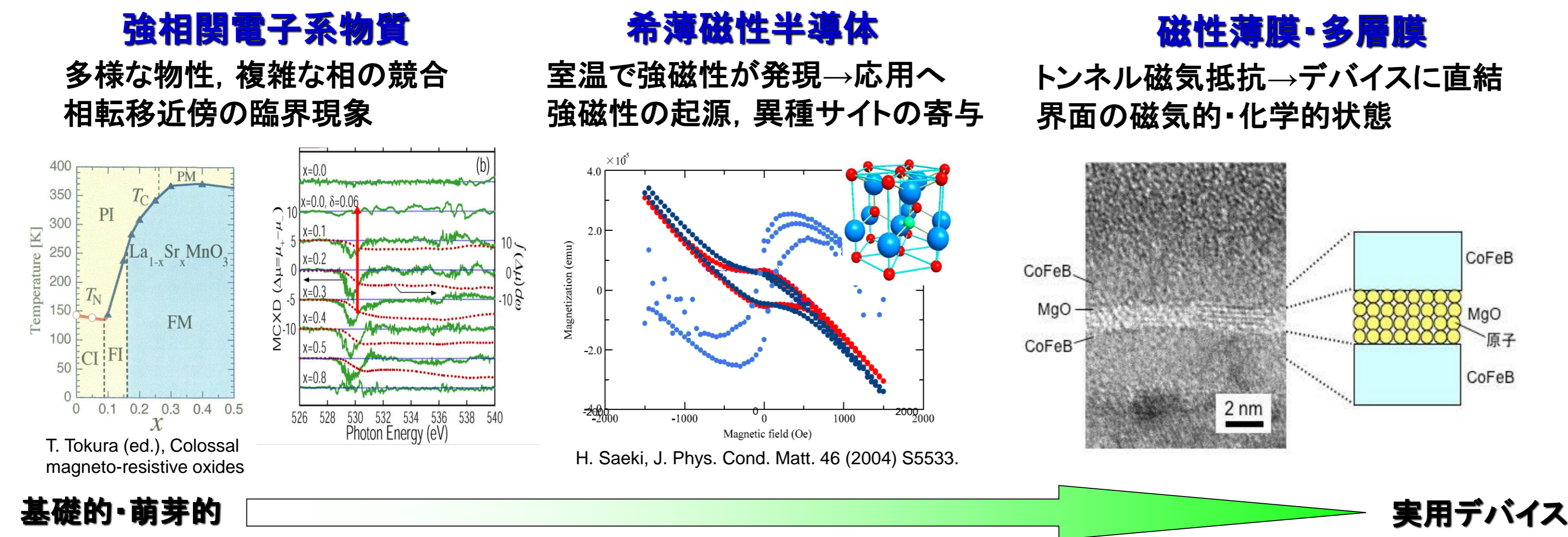
軟X線偏光スイッチングを用いたスピントロニクス材料の探求

Exploration of Spintronic Materials by means of Soft X-ray Polarization Switching

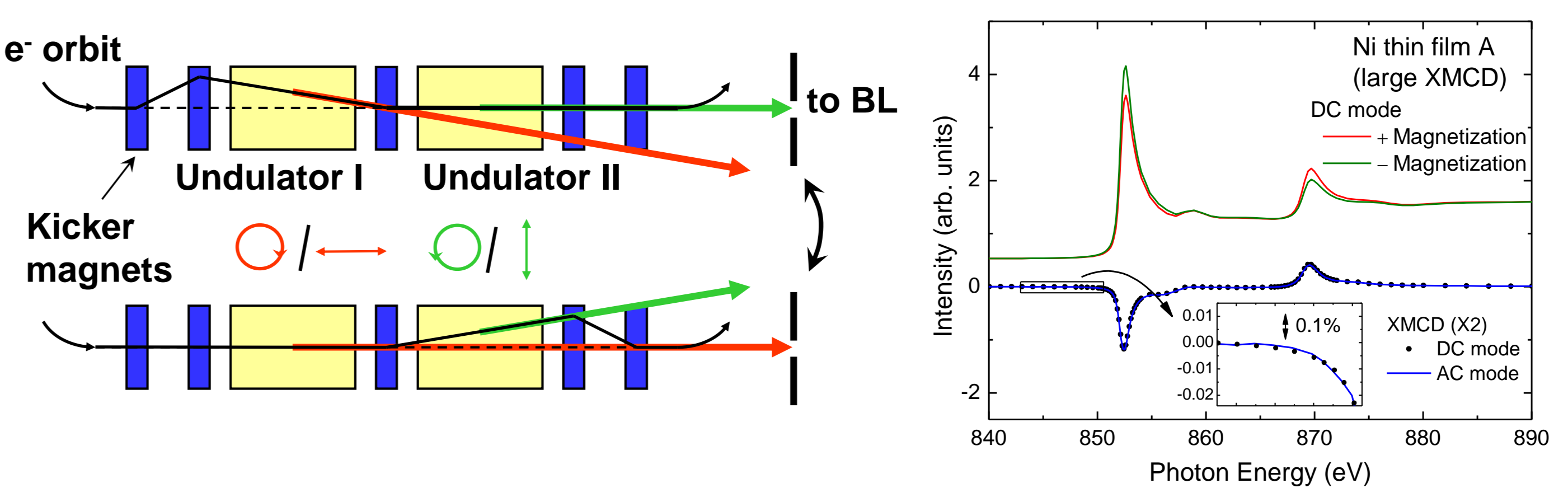
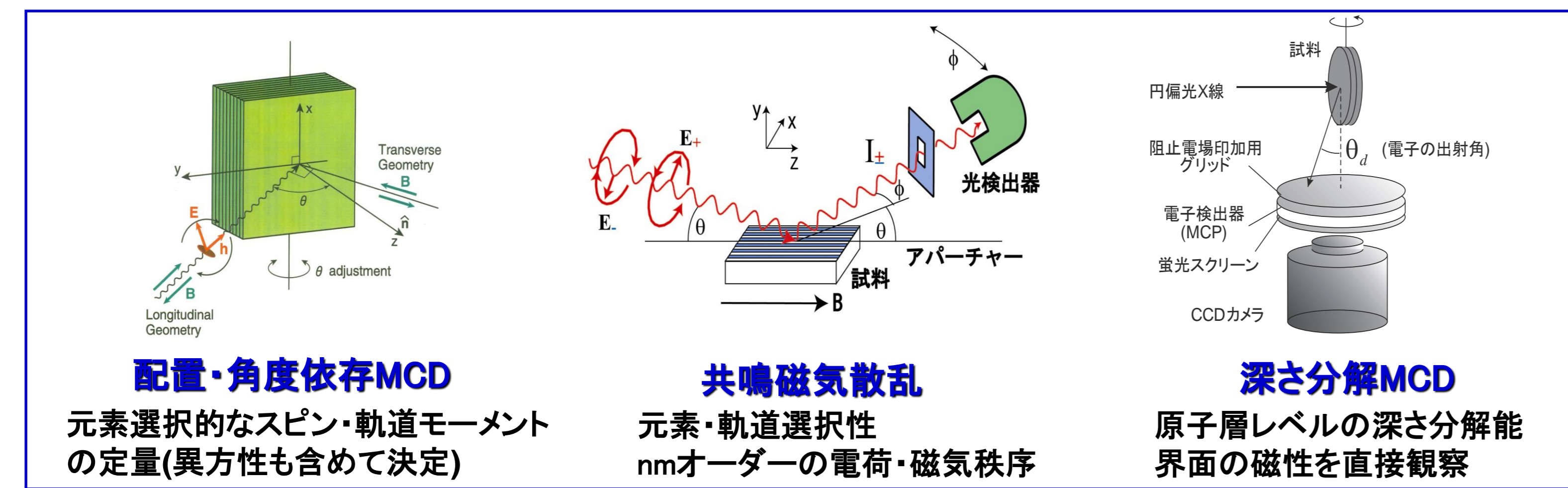
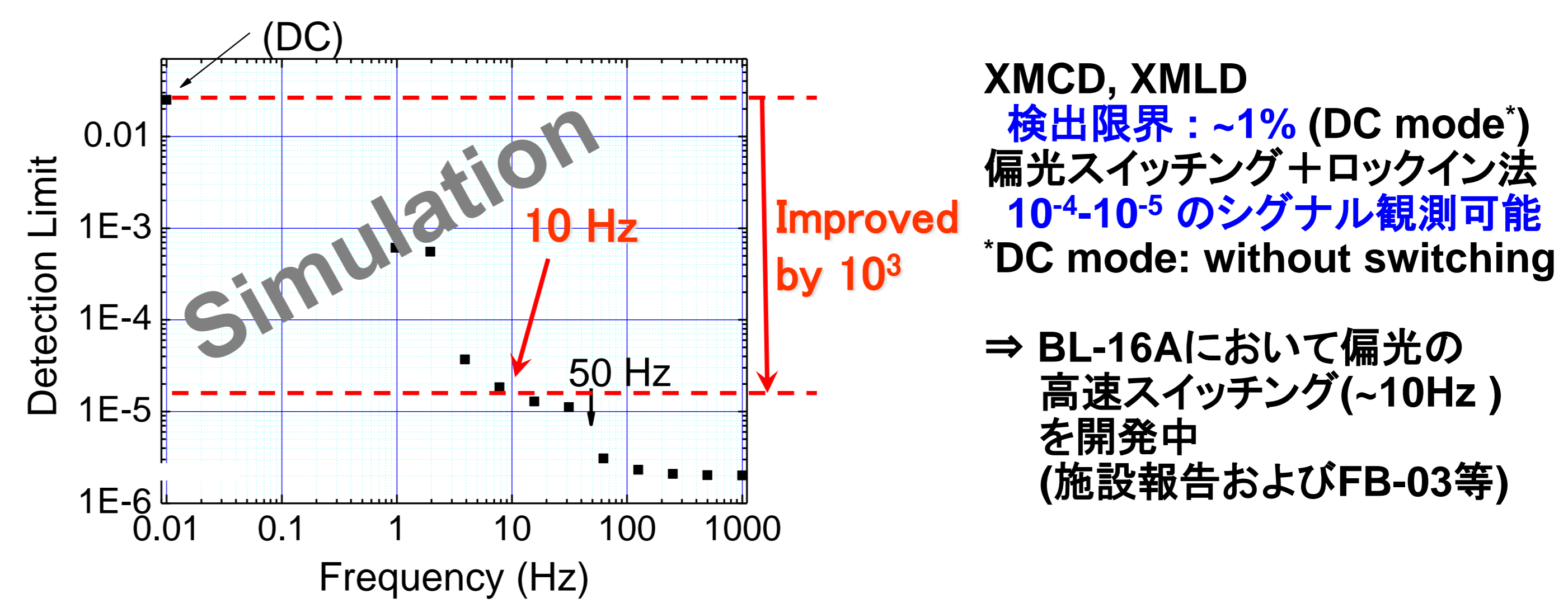
雨宮 健太¹, 藤森 淳², 小出 常晴¹, 酒巻 真粧子¹, 門野 利治², Vijay Raj Singh²,
石上 啓介³, Viendra Kumar Verma², 芝田 悟朗²
¹KEK放射光, ²東大院理, ³東大院新領域

現在BL-16Aでは、軟X線領域(200-1500 eV)において10 Hz程度の高速偏光スイッチング(左右円偏光および水平・垂直直線偏光)の開発を進めている。この技術を軟X線吸収および軟X線共鳴散乱における磁気円二色性(XMCD)・線二色性(XMLD)に適用すれば、ロックイン法を用いることによって、直流的な測定では 10^{-2} 程度が検出下限であったXMCD, XMLD測定において 10^{-4} - 10^{-5} の極微小シグナル検出が可能になる。本研究の目的は、このような極微小シグナル検出技術を確立し、それを利用して、磁性薄膜・多層膜、希薄磁性半導体、強相関電子系物質といった、現在および将来のスピントロニクス材料の探究を行うことである。

本研究のターゲットと実験手法



微小シグナルの検出に向けて



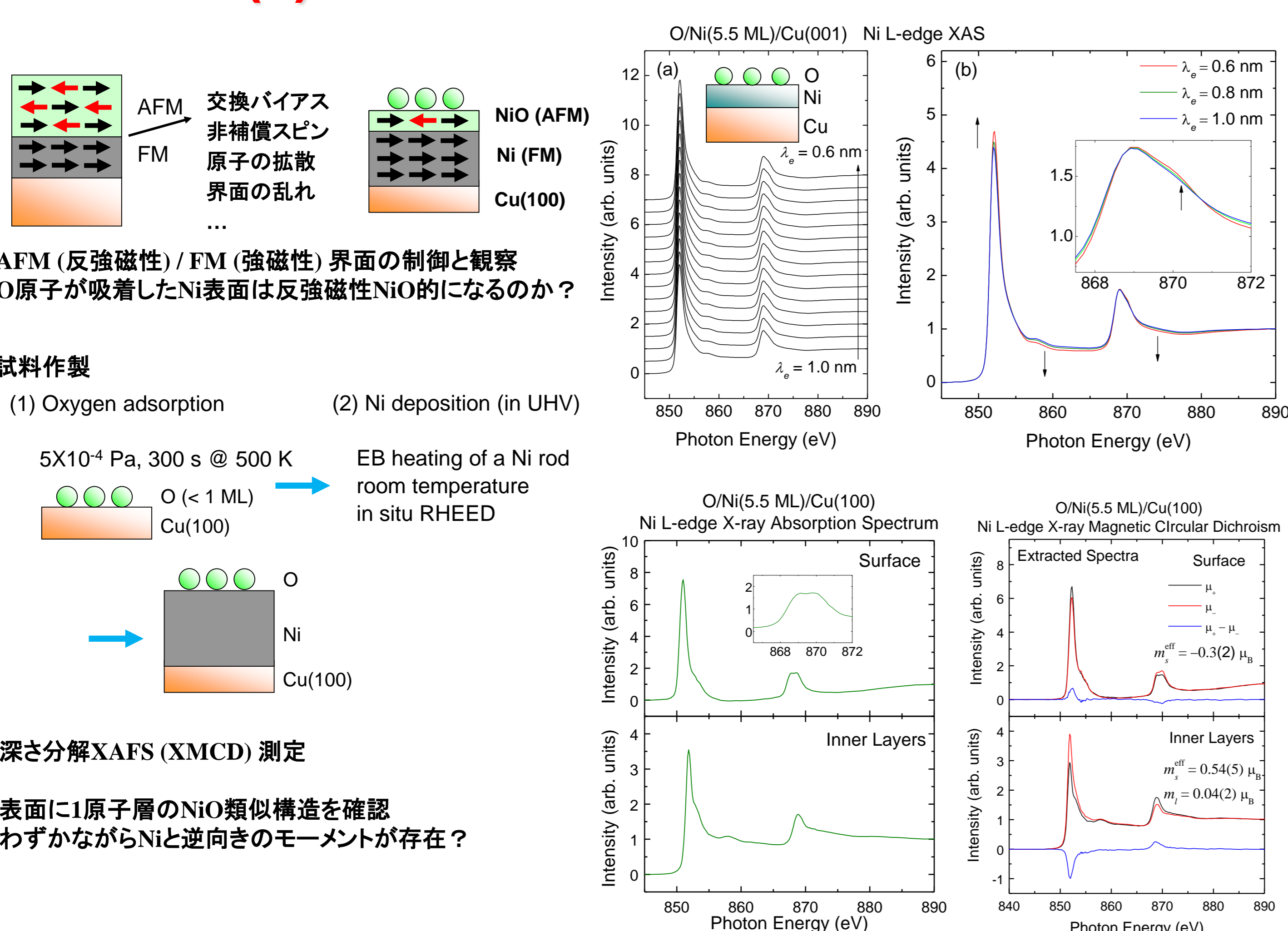
研究成果(1): La_{0.6}Sr_{0.4}MnO₃薄膜

共同研究者: 吉松公平, 組頭広志, 尾嶋正治 (東大院工)

研究成果(2): Fe-doped ZnO

共同研究者: S.Chattopadhyay, T.K.Nath (Indian Institute of Technology)

研究成果(3): Ni薄膜表面におけるNiO類似構造



まとめと今後の展開

- 可変偏光ビームラインBL-16Aを用いてスピントロニクス関連物質の基礎的研究を開始
- 強相関電子系, 希薄磁性半導体, 金属磁性薄膜について, XMCDの有効性を確認
- 現在開発中の偏光スイッチングによって, 今後, シグナルの質の劇的な向上が見込まれる
- スピントロニクス材料開発を行っている研究者との連携

成果の発表 (主要なもの)

- 投稿論文
- D.Asakura, T.Koide, S.Yamamoto, K.Tsuchiya, T.Shioya, K.Amemiya, V.R.Singh, T.Kataoka, Y.Yamazaki, Y.Sakamoto, A.Fujimori, T.Taira, and M.Yamamoto, "Magnetic states of Mn and Co atoms at Co₂MnGe/MgO interfaces seen via soft x-ray magnetic circular dichroism study" Phys. Rev. B **82** (2010) 184419.
 - K.Amemiya and M.Sakamaki, "NiO-like single layer formed on a Ni/Cu(001) thin film revealed by the depth-resolved x-ray absorption spectroscopy", Appl. Phys. Lett. **98** (2011) 012501.
 - M.Sakamaki and K.Amemiya, "Element specific magnetic anisotropy energy of alternately layered FeNi thin films", Appl. Phys. Express **4** (2011) 073002.
 - K.Amemiya and M.Sakamaki, "Sub-nm resolution depth profiling of the magnetic structure of thin films by the depth-resolved X-ray magnetic circular dichroism technique", J. Phys. D **44** (2011) 064018.
 - M.Sakamaki and K.Amemiya, "Effect of surface roughness on magnetism of ultrathin Co films", J. Phys.: Conf. Ser., **266** (2011) 012020.
- 学会発表
- A.Fujimori, "XMCD characterization of high-T_C diluted magnetic semiconductors", International Conference on Core Research and Engineering Science of Advanced Materials, Osaka, May-June, 2010.
 - K.Amemiya, "Sub-nm resolution depth profiling of the magnetic structure of thin films by the depth-resolved X-ray magnetic circular dichroism technique", The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications, Sendai, July 2010.
 - 酒巻真粧子, 雨宮健太, "FeNi多層膜の作製とXMCDによる磁気異方性の研究", 第13回XAFS討論会, 滋賀, 2010年9月.
 - 雨宮健太, 酒巻真粧子, "Cu(100)単結晶上に作製した交互積層FeNi多層膜の磁気異方性", 第71回 応用物理学会学術講演会, 長崎, 2010年9月.
 - 芝田悟朗, 石上啓介, V.R.Singh, V.K.Verma, 藤森淳, 小出常晴, 吉松公平, 組頭広志, 尾嶋正治, "La_{0.6}Sr_{0.4}MnO₃薄膜の軟X線磁気円二色性の膜厚依存性", 日本物理学会秋季大会, 大阪, 2010年9月.
 - V.K.Verma, V.R.Singh, K.Ishigami, Y.Yamazaki, G.Shibata, T.Kadono, A.Fujimori, T.Koide, S.Chattopadhyay, and T.K.Nath, "X-ray absorption spectroscopy and x-ray magnetic circular dichroism study of Fe doped ZnO thin films", 日本物理学会秋季大会, 大阪, 2010年9月.
 - 雨宮健太, 酒巻真粧子, "Cu/Ni/Cu(100)薄膜の界面および内部層における磁化の温度依存性", 日本物理学会秋季大会, 大阪, 2010年9月.
 - 酒巻真粧子, 雨宮健太, "Mo/Cu/Au薄膜の界面磁気異方性に関する考察", 日本物理学会秋季大会, 大阪, 2010年9月.