

研究代表者: 物質構造科学研究所、放射光科学研究施設/構造物性研究センター 中尾裕則
 実験グループ: 構造物性研究センターG (KEK)、山田/澤G・堀内G (産総研)、岩佐G (東北大)、宮坂G、
 花咲G (阪大)、有馬G、十倉G、森G (東大)、寺崎G (名大)、田口G (理研)、網塚G (北大)
 実験課題有効期間: 2012年10月 ~ 2015年9月
 実験ステーション: BL-3A, 4C, 8A, 8B, 11B, 16A (各期 1-4週間ずつ程度利用)

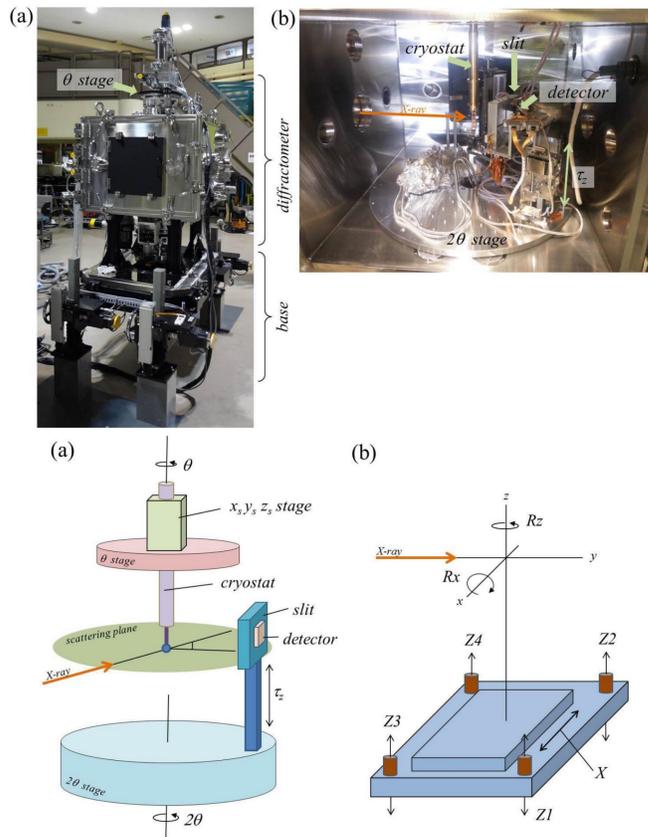
研究目的

強相関電子系では、電子の持つ自由度である電荷・スピン・軌道の結晶格子上的多様な振る舞いから、多彩かつ新奇な物性が発現しており、電子自由度の秩序状態の研究が物性発現機構の解明の糸口と言える。さらに注目すべき伝導特性や分極発現には、遷移金属や希土類金属イオンとイオン周りに配位する酸素などとの軌道混成状態が重要な役割を担っている。加えて、強相関電子系では外場に対して敏感に反応する物性が特徴的であり、外場応答の研究が極めて重要である。そこで本S2課題では、最近 開発・発展させてきた軟X線領域での共鳴X線散乱手法を用い、強相関電子系の物性発現に関わる電子の電荷・スピン、軌道の秩序状態、配位したイオンの電子状態、さらにそれらの外場応答の解明を目指すものである。

研究成果

装置開発

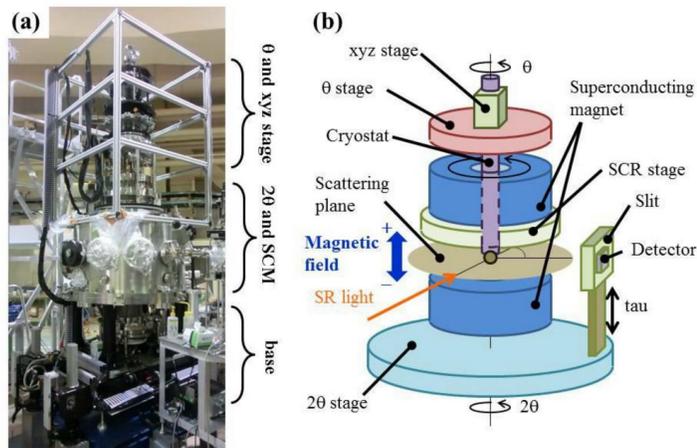
汎用軟X線2軸回折計(角チャンパー)



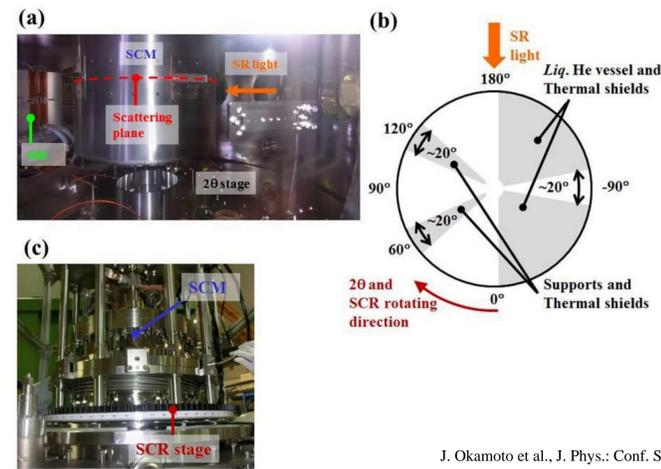
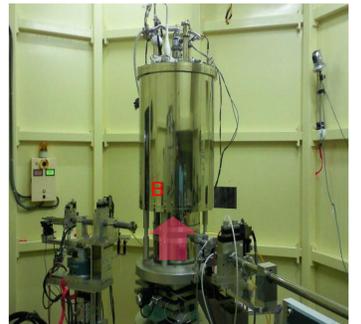
広い2θテーブルで拡張性高い回折計、各種実験利用に向けて

H. Nakao et al., J. Phys.: Conf. Ser., 502 (2014) 012015.

超伝導磁石(7.5T)搭載 軟X線2軸回折計



硬X線領域(BL-3A)でのX線回折・散乱実験との相補利用を目指して

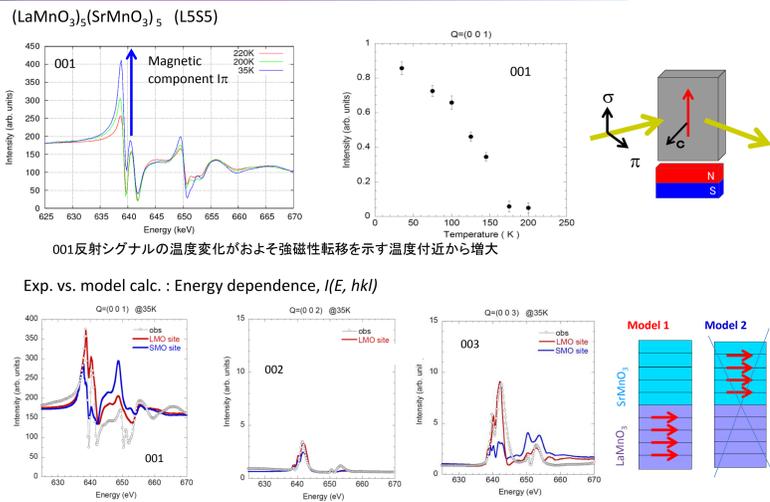


J. Okamoto et al., J. Phys.: Conf. Ser., 502 (2014) 012016.

具体例

Mn人工超格子の磁気構造決定を目指して

久保田正人(JAEA), 山田(産総研)ら: BL-16A

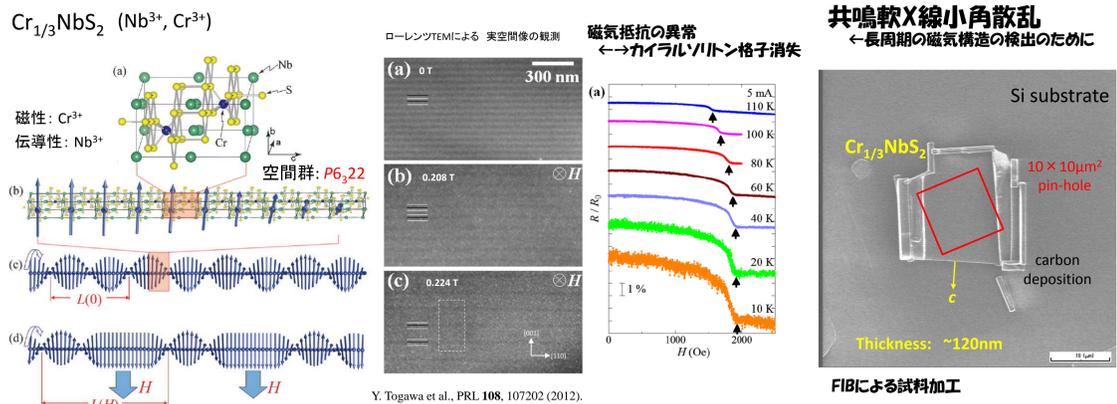


人工超格子の磁気構造の決定に成功

M. Kubota et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 05FH07.

CrNb₃S₆のカイラル/ワルトン格子状態への磁場効果

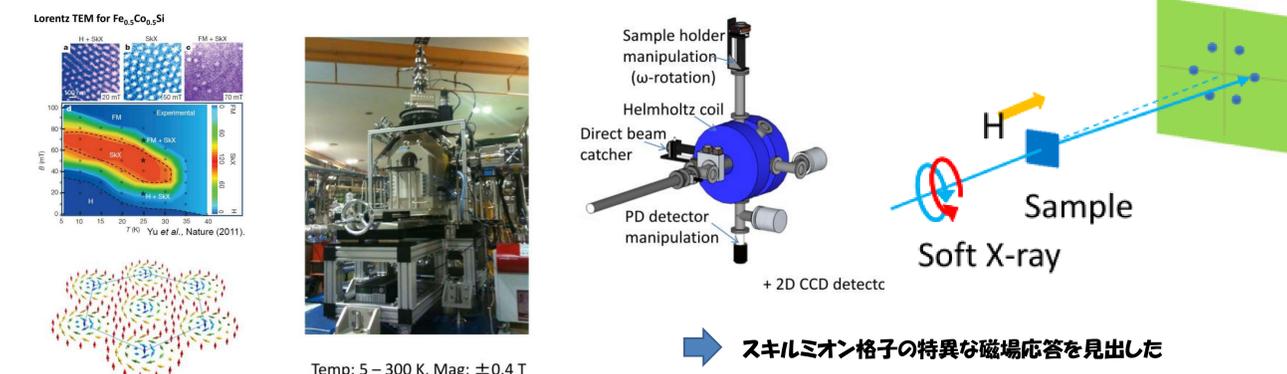
本田(KEK), 高阪(阪大)ら: BL-16A



カイラル/ワルトン格子のワルトン生成過程の観測に成功

FeGeスキルミオン格子の磁場依存性

山崎(理研)ら: BL-16A



スキルミオン格子の特異な磁場応答を見出した

今後

硬・軟X線を相補的に用いた共鳴X線散乱手法を主な実験手法とし、強相関電子系を中心に外場応答現象、特に磁場応答に注目した構造物性研究をさらに推進する。

論文・学会発表等

・物理学会、応用物理学会、放射光学会、結晶学会、物構研シンポジウム等

発表論文:
 H. Nakao et al., Solid State Commun. 185 (2014) 18.
 J. Okamoto et al., J. Phys. Soc. Jpn. 83 (2014) 044705.
 M. Kubota et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 05FH07.
 H. Nakao et al., J. Phys.: Conf. Ser., 502 (2014) 012015.
 J. Okamoto et al., J. Phys.: Conf. Ser., 502 (2014) 012016.
 Y. Takahashi et al., J. Phys.: Conf. Ser., 502 (2014) 012036.
 D. Choudhury et al., Phys. Rev. B 89 (2014) 104427.
 J. Yoshida et al., Chem. Commun. 50 (2014) 15557.
 S.C. Lee et al., Chem. Eur. J. 20 (2014) 1909.
 P.S. Mondal et al., J. Phys. Soc. Jpn. 83 (2014) 064709.