



図 2 : (a) 測定概略図、(b) (c) 測定結果

図 1(b)及び 1(c)から決定される 2 つの振動(mode I 及び mode II)は拡張磁気八極子のダイナミクスに由来する。具体的には mode I は光学振動モード、mode II は強磁性体の一斉歳差運動と似たモードである。図 1(c)を解析すると Mn_3Sn の拡張磁気八極子のダイナミクスは交換相互作用があらわに作用することで有効ダンピング(スピンの歳差運動における摩擦)が極めて大きく 1 程度となることがわかる。結果として Mn_3Sn の拡張磁気八極子偏極が向きを変えるのに必要な時間は 10 ps 以下、すなわち 10 ps 以下でスピン構造を反転できることがわかった。これは強磁性体の磁化と比べて約 100 倍速いスピン反転が可能であることを強く示唆する結果である。そして、今回の実験結果から得た物性値を考慮した理論計算からは拡張磁気八極子のドメイン壁の速度が 10 km/s を超えることがわかった。これは運動量補償温度近傍のフェリ磁性体のドメイン壁速度 (~ 2 km/s)[5]よりも速い値である。なお、本研究は反強磁性金属におけるスピン歳差運動に由来する振動を時間軸で初めて検出した例である[6]。

[1] S. Nakatsuji *et al.*, Nature **527**, 212 (2015).
 [2] S. Tomiyoshi and Y. Yamaguchi, J. Phys. Soc. Jpn. **51**, 2478 (1982).
 [3] M.-T. Suzuki *et al.*, Phys. Rev. B **95**, 094406 (2017).
 [4] E. Beauprepaire *et al.*, Phys. Rev. Lett. **76**, 4250 (1996).
 [5] K.-J. Kim *et al.*, Nat. Mater. **16**, 1187 (2017).
 [6] S. Miwa *et al.*, Small Sci. **1**, 2000062 (2021).