

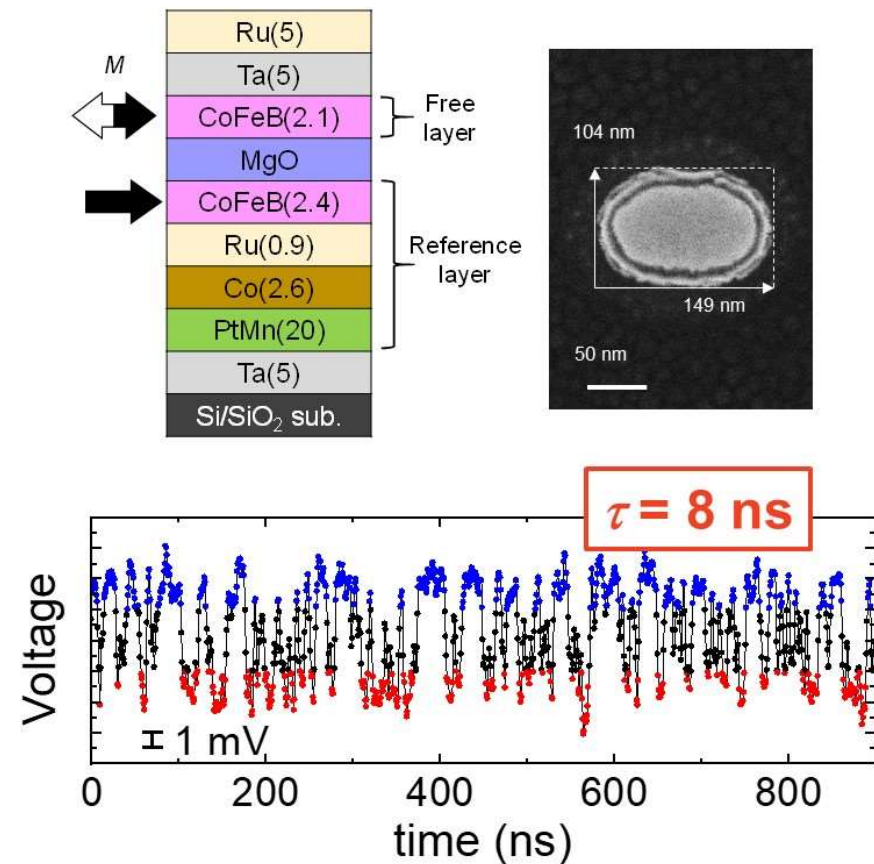
研究プロジェクト名: 不確定性スピントロニクス

概要: スピンの量子性及び確率性を利用したスピントロニクスデバイス創出を行う。

コアメンバー: 金井駿(東北大)、David Awschalom(シカゴ大)、F. Joseph Heremans(アルゴンヌ研究所)、大塚朋廣(東北大)

期待される研究成果: 確率ビットに用いられる超常磁性MTJの時間平均応答を決める材料・構造の因子を詳細に調べ、その設計手法を明らかにする。これまで明らかになっていなかった、確率ビットの入出力特性に関する知見を得る。

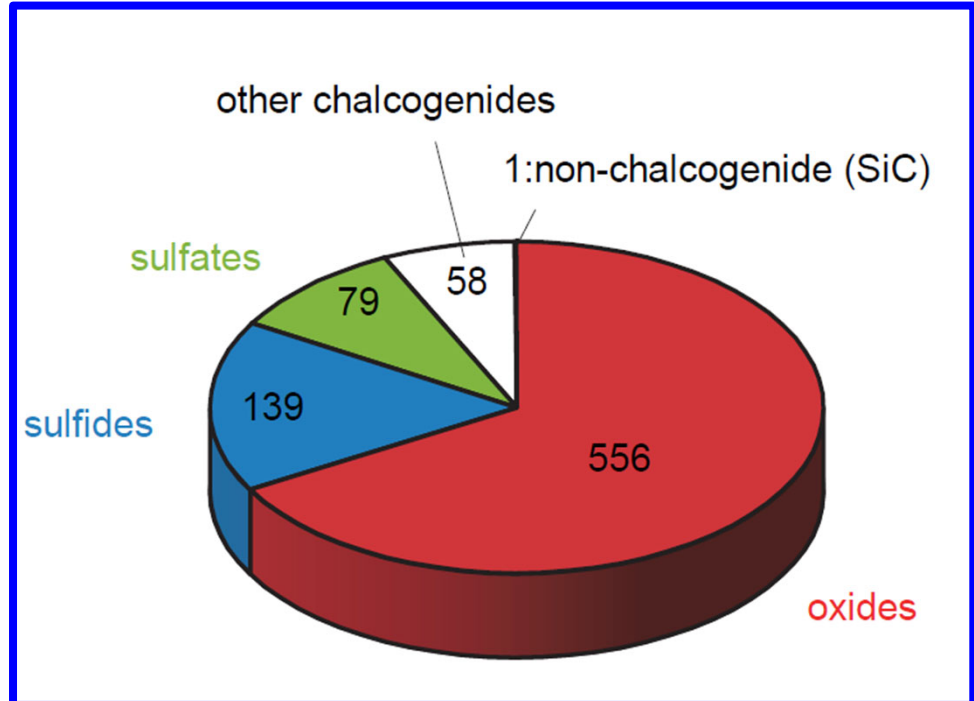
母体材料中の核スピンの影響を加味した、色中心スピンの量子スピンコヒーレンスの時間発展計算について調べ、新たな量子スピンの機能性を創出する材料探索手法を確立する。



研究プロジェクト名: 不確定性スピントロニクス

概要: スピンの量子性及び確率性を利用したスピントロニクスデバイス創出を行う。

研究成果(実施状況): 母体材料中の核スピンの影響を加味した、色中心スピンの量子スピンコヒーレンスの時間発展を計算し[1]、期待される新たな量子スピン物性を示した[2]。特に、固体中の色中心において位相緩和時間(T_2)を支配する一般化スケーリング則を発見し、大規模量子材料探索に基づく量子材料データセットを構築した[3]。これまでの大規模行列計算では到底不可能と考えられてきた、12,000を超える材料の T_2 予測に成功し、既存のSiCやダイヤモンドを超える T_2 を持つことが予測される材料が新たに800材料見つかった。その多くは酸化物であり(右図)、固体中の色中心における量子スピントロニクスデバイス・材料研究が向かうべき方向を明らかにした。



主要発表論文等:

- [1] S. Kanai, F. J. Heremans, H. Seo, G. Wolfowicz, C. P. Anderson, S. E. Sullivan, G. Galli, D. D. Awschalom, H. Ohno, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. in press (2022) doi: 10.1073/pnas.2121808119.
- [2] G. Wolfowicz, F. J. Heremans, C. P. Anderson, S. Kanai, H. Seo, A. Gali, G. Galli, D. D. Awschalom, Nature Reviews Materials **6**, 906 (2021).
- [3] S. Kanai, F. J. Heremans, H. Seo, G. Wolfowicz, C. P. Anderson, S. E. Sullivan, G. Galli, D. D. Awschalom, H. Ohno, Zenodo doi:10.5281/zenodo.6323098 (2022).
- [4] M. Zahedinejad, H. Fulara, R. Khymyn, A. Houshang, S. Fukami, S. Kanai, H. Ohno, J. Åkerman, Nature Materials **21**, 81–87 (2021).
- [5] K. Kobayashi, W. A. Borders, S. Kanai, K. Hayakawa, H. Ohno, and S. Fukami, Applied Physics Letters **119**, 132406 (2021).