

## 交代磁性ワイル半金属における円偏光スピ光ガルバノ効果の量子化

### Quantization of spin circular photogalvanic effect in altermagnetic Weyl semimetals

科学大理<sup>1</sup>, 広島大 SKCM2<sup>2</sup>, MPI-KPS<sup>3</sup>, <sup>○</sup>(D) 吉田 拓暉<sup>1</sup>, Libor Šmejkal<sup>3</sup>, 村上 修一<sup>1,2</sup>

Science Tokyo<sup>1</sup>, WPI-SKCM2<sup>2</sup>, MPI-KPS<sup>3</sup>, <sup>○</sup>Hiroki Yoshida<sup>1</sup>, Libor Šmejkal<sup>3</sup>, Shuichi Murakami<sup>1,2</sup>

E-mail: yoshida.h.9d8d@m.isct.ac.jp

スピントロニクスでは、情報処理において電子の電荷に加えてスピン自由度を利用する技術が注目されており、スピン流の生成・制御が重要な課題となっている。特に、反強磁性体におけるバルク光起電力効果を利用したスピン流生成は、その高速応答性とスピン軌道相互作用を必要としない特性により注目され、材料選択の幅を広げている。

この効果の顕著な例として、円偏光ガルバノ効果(CPGE)が挙げられる。この効果は系のエネルギーバンドのトポロジーと密接に関連していることが知られている。トポロジカル物質の一種であるワイル半金属では、CPGE の伝導率テンソルのトレースがワイル点のトポロジカル不変量によって量子化される。これはトポロジカル不変量を直接反映した珍しい現象である[1]。

本研究では、この量子化を電流ではなく純粋スピン流で実現する方法を提案する。従来の反強磁性体における CPGE では反対符号のトポロジカル不変量からの寄与が相殺してしまうため、純粋スピン流の量子化は実現できない (図)。一方、我々は近年新たに発見された交代磁性体[2]においては量子化が可能であることを発見した。対称性にに基づき純粋スピン流を生成可能な交代磁性体の包括的なリストを提示し、その中でスピン CPGE の量子化が可能なるものを特定した。また、交代磁性体における純粋スピン流生成の基本原則を議論し、それを具体的な数値例で示した。

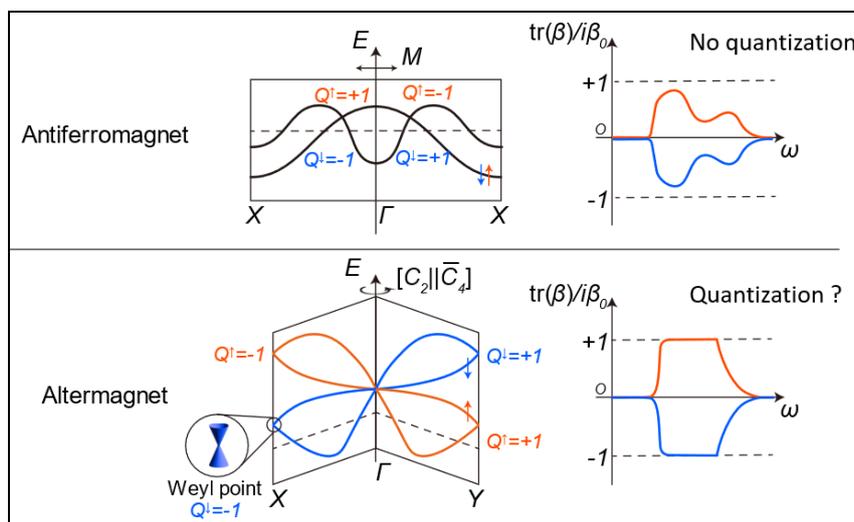


Figure: Energy band diagrams and quantization of the trace of the conductivity tensor  $\beta$  in antiferromagnets (top) and altermagnets (bottom)

[1] F. de Juan, A. G. Grushin, T. Morimoto, and J. E. Moore, Nat. Commun., **8**, 15995 (2017)

[2] L. Šmejkal, J. Sinova, and T. Jungwirth, Phys. Rev. X **12**, 031042 (2022)