

新領域
物質系専攻

山下研究室



准教授 山下 穰

私たちの研究室では主に極低温での物質の性質を研究しています。温度を下げてただ凍るだけで何も面白い現象は無いように思われるかもしれませんが、低温では熱揺らぎに隠れていた量子揺らぎによる面白い現象がたくさん現れます。金属の超伝導や液体ヘリウムの超流動はその典型例といえるでしょう。現在、電子系研究が全く行われてこなかった20 mK以下の超低温領域における量子臨界現象、NMRによる多極子秩序や超伝導・磁性の研究、量子スピン液体やそこの熱ホール効果の研究などを中心的に研究しています。

□ 超低温($T < 20$ mK)における電子物性の解明

超低温 (~ 1 mK) & 高磁場 (~ 13 T) が実験可能な唯一の装置

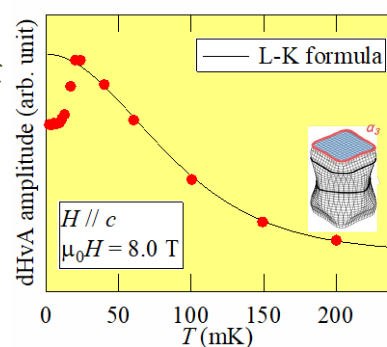
この温度領域の電子物性はほとんど未知の領域。

量子振動測定でCeCoIn₅の新規秩序相を発見！

他にも探せば新しい電子状態あるはず

CeCoIn₅の量子振動振幅の温度依存性

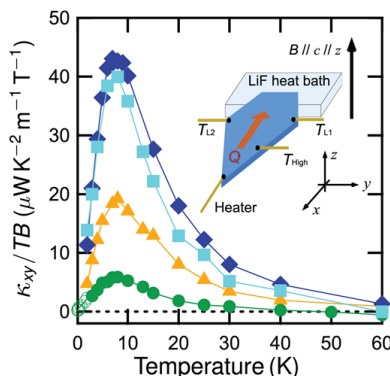
H. Shishido et al., Phys. Rev. Lett. (2018)



□ 熱ホール測定によるスピンやフォノンのトポロジカル効果の研究

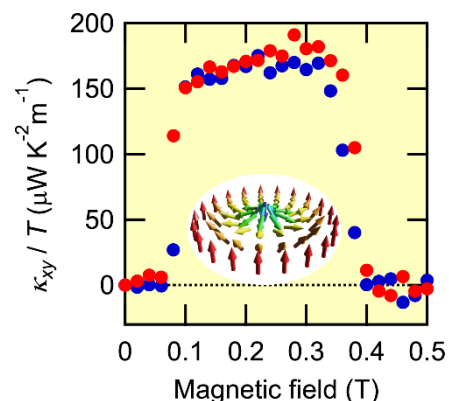
- カゴメ反強磁性体におけるスピン励起とフォノン励起の熱ホール効果の発見
- 磁気スカーミオン相におけるトポロジカル熱ホール効果の発見

カゴメ反強磁性絶縁体の熱ホール効果測定



M. Akazawa et al., Phys. Rev. X (2020).

磁気スカーミオンによるトポロジカル熱ホール効果

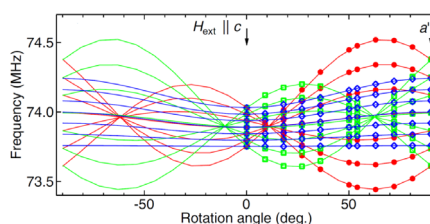


M. Akazawa et al., arXiv (2021).

□ NMRを用いたスピンや多極子の非自明な秩序の解明

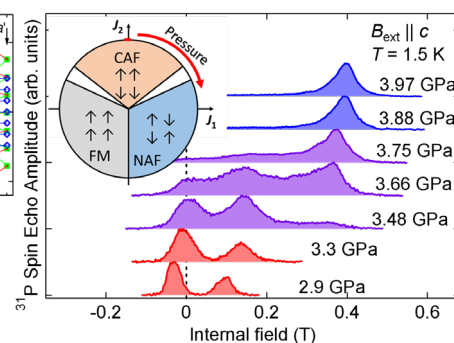
- NMRスペクトラムの精密解析からスピンや電子系の対称性の破れを検証
- 核スピンの緩和率を通して電子やスピンの揺らぎを探る

角度分解NMR測定



H. Takeda et al., Phys. Rev. B (2019).

圧力誘起磁気転移の検出



H. Takeda et al., Phys. Rev. B (2021).

