

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、走査型磁気顕微鏡による超伝導・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。

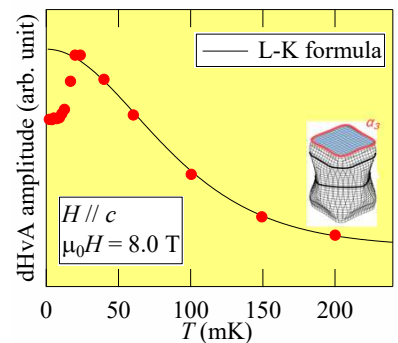


超低温 ($T < 20$ mK) における電子物性の解明

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

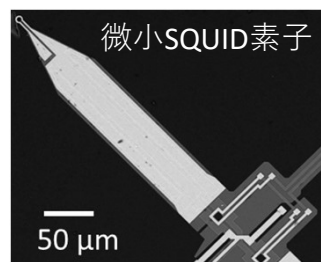
CeCoIn₅の量子振動振幅の温度依存性
H. Shishido et al., Phys. Rev. Lett. (2018)



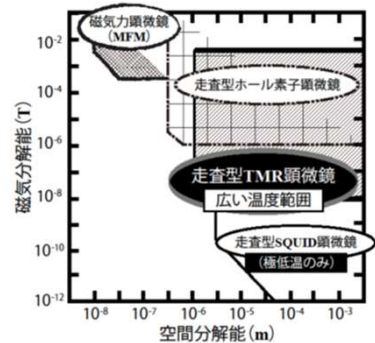
走査型磁気顕微鏡による超伝導・磁性の研究

磁気分布を評価できる様々な磁気顕微鏡 (空間分解能 \sim 数 μ m) を用いて新奇な電子状態を直接観察

- ワイル磁性体Mn₃Snで遍歴軌道磁化の観測に成功 (世界初)
- 鉄系高温超伝導体Fe(Se_{1-x}S_x)の渦糸状態の観測に成功



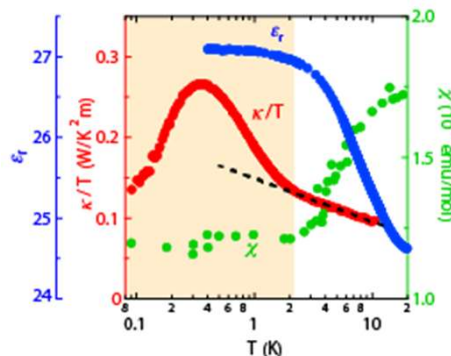
様々な磁気顕微鏡の空間・磁気分解能



熱輸送測定による量子スピン液体での素励起の研究

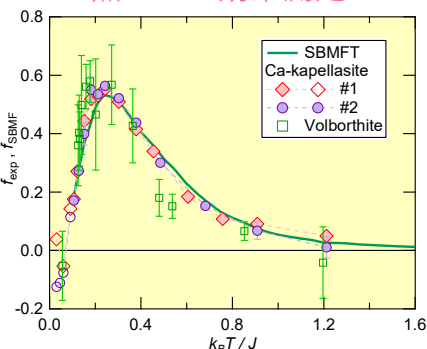
- プロトンと電子が連動した新しい量子スピン液体の発見
- カゴメ反強磁性体におけるスピン励起の熱ホール効果の発見

κ -H₃(Cat-EDT-TTF)₂の誘電率・熱伝導率・磁化率測定



M. Shimozawa et al., Nat. Commun. (2018).

カゴメ反強磁性絶縁体の熱ホール効果測定



H. Doki, M. Akazawa et al., Phys. Rev. Lett. (2018).



研究室見学、質問お待ちしております。

<http://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/>