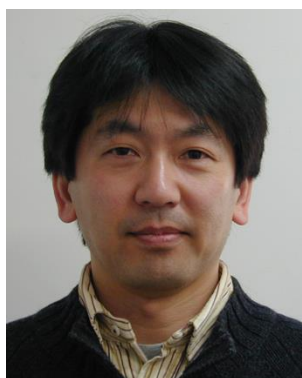


# 課題研究 Q7 低温物理学



橋本 顕一郎 教授

(2025年12月に東大から着任)



松原 明 准教授

## 来年度のメンバー

助教(公募中)

修士課程5名

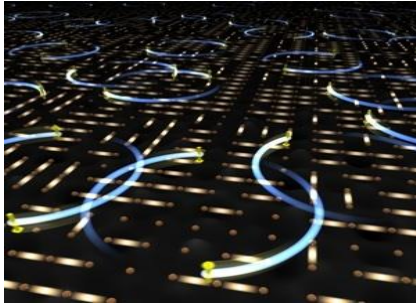
博士課程2名

うち、修士2名、博士2名は  
東大から指導委託

## 新しい研究室の立ち上げメンバー募集！！

- 超伝導・超流動や量子スピン液体などの低温で現れる**新奇的な量子現象**を研究したい
- “**極低温でしか見えない物性**” を自分の手(実験)で引き出し、**新しい量子現象を探りたい**
- **新しい研究室の発足メンバー**として、**最先端の低温物理学を自ら切り拓きたい**

# 超伝導・超流動



物質中の電子や原子：量子力学的に振舞う



超伝導・超流動：量子現象がマクロに現れる

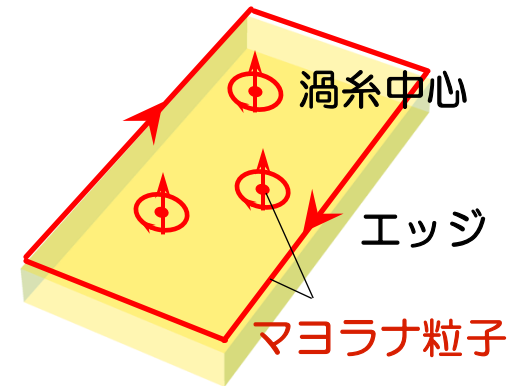
“自然界で最も美しく劇的な相転移現象”

## トポロジカル超伝導体

試料端にマヨラナ粒子が現れる

粒子と反粒子が同一の中性のフェルミ粒子

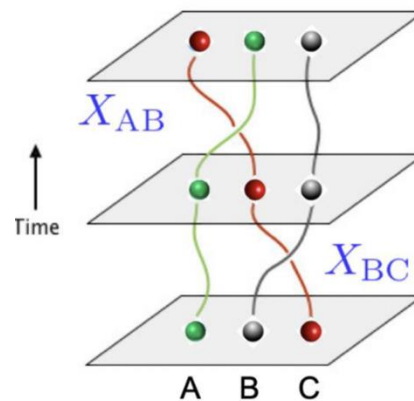
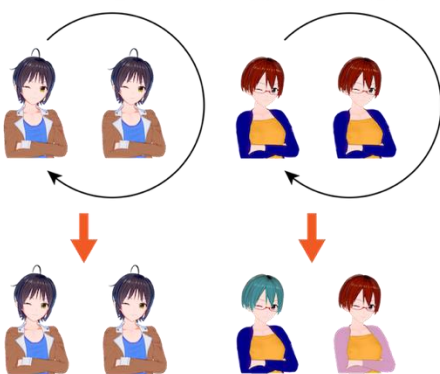
“その存在証明は物理学の最重要課題”



トポロジカル超伝導体

ふつうの粒子

非可換エニオン粒子

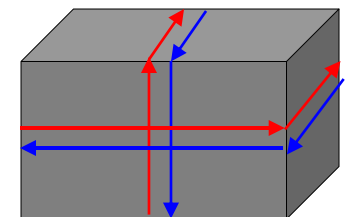


Time

粒子の入れ替えが非可換

トポロジカル量子計算に応用

アップスピン  
ダウンスピン



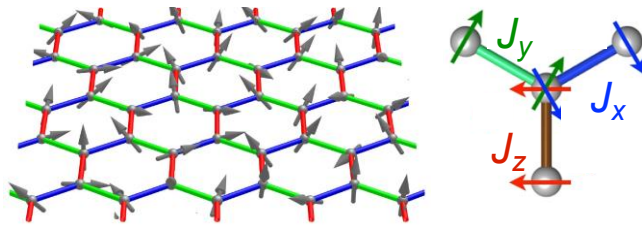
cf) トポロジカル絶縁体

# 量子スピン液体

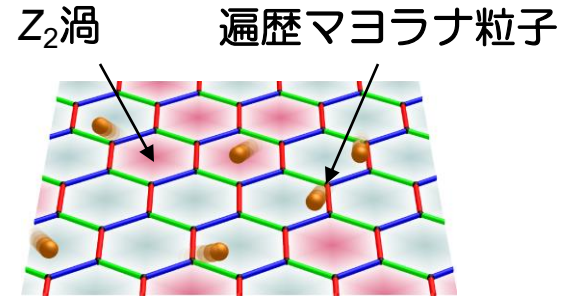
## キタエフスピン液体



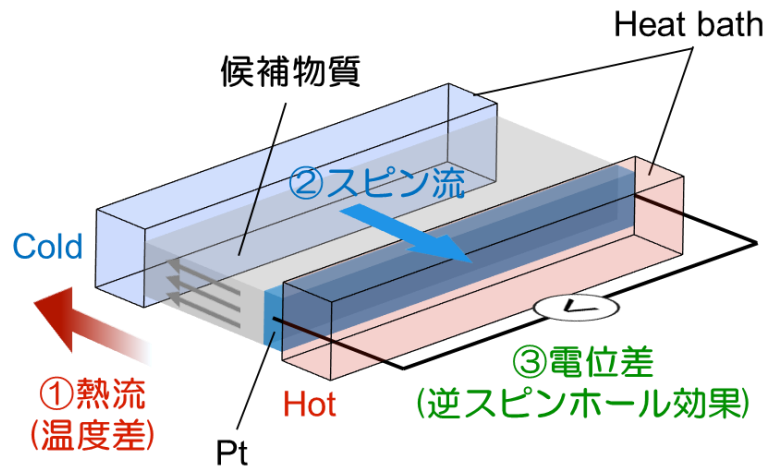
A. Kitaev  
(2006)



厳密解として量子スピン液体



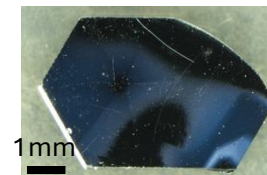
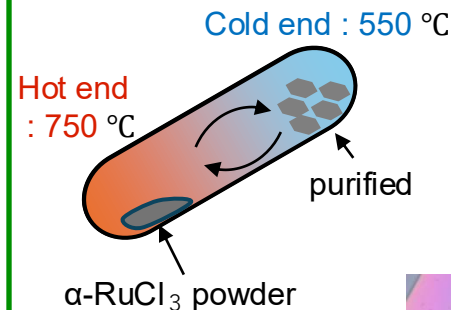
中性のマヨラナ粒子が励起される



温度勾配により，マヨラナ粒子による  
後方散乱のない無散逸なスピン流が実現

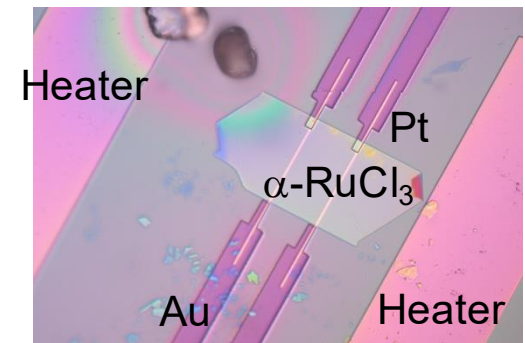
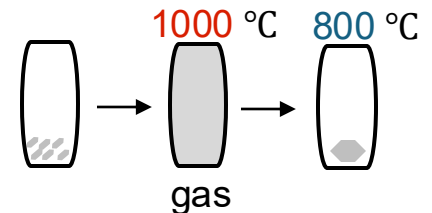
キタエフ物質を舞台とした  
スピントロニクスを開拓

### 化学蒸気輸送法



大型純良  
単結晶試料

### 昇華法



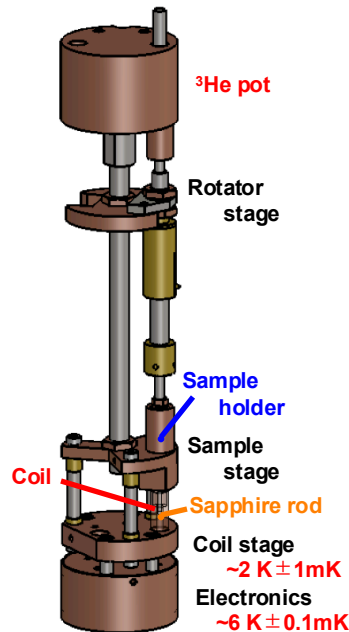
デバイス作製



# 研究の進め方

- ゼミ：超伝導・超流動の英語の教科書を輪読
- 研究室セミナー：論文紹介や研究進捗状況の報告
- 成果発表：国内外の学会に参加，国際誌に論文発表
- 共同研究：国内外の研究室に滞在  
(海外：アメリカ・ドイツ・フランス・イギリスなど)

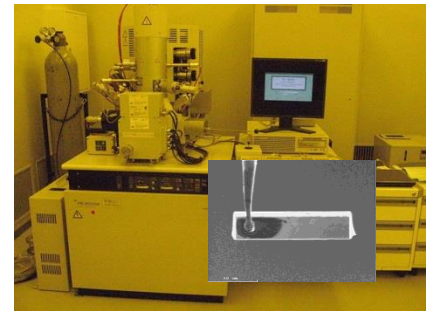
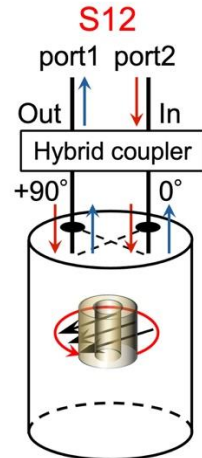
オリジナリティの高い最先端の実験技術を駆使



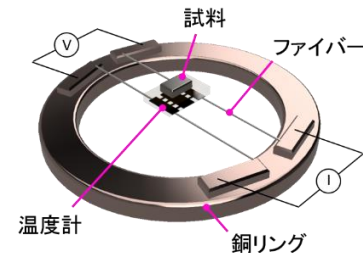
磁場侵入長測定装置



円偏光マイクロ波共振器

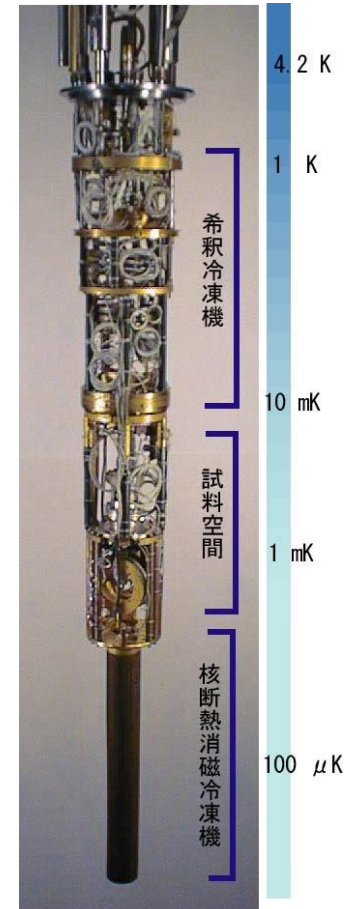


クリーンルーム・FIB装置



精密比熱測定装置

核断熱消磁冷凍機



本人のアイデアを尊重し，自ら研究テーマを提案することを歓迎します。  
教員と相談しながら，適宜修正をしつつ研究を進めましょう。