



# 第81回トポロジカル物質科学セミナー Topological Materials Science Seminar (81)

## **Strong electron-electron interaction and Non-local superconducting proximity effect in InAs nanowires**

**Dr. Sadashige Matsuo**

*Dept. of Applied Physics, University of Tokyo, Japan*

**Place:** 名大東山キャンパス工学部 3号館 273号室

**Date:** **November 12 (Monday), 2018**

**Time:** 10時半から12時

### **Abstract:**

固体物質を用いたマヨラナ粒子 (MF) の探索と制御に関する研究が近年活発に行われている。特に InAs 細線と超伝導体との接合に強磁場を印加して実現される MF の実験的兆候がいくつか報告されている。しかし強磁場での超伝導性の維持は困難であり、MF の物理の確立と制御のさらなる発展のためには無磁場での MF の実現舞台が望まれる。

我々は InAs 二重細線の超伝導接合における無磁場での MF 実現に関する提案[1]に注目している。この系では 1. InAs 細線が強い電子間相互作用を持つこと、2. クーパー対分離が起きること、3. 非局所超伝導が局所超伝導に対して支配的になること、が MF 実現に必要となる。加えてこれら各項目は、細線での電子相関とスピン軌道相互作用の関係や1次元におけるクーパー対分離機構など興味深い基礎物理を内包する。

本講演ではこれら項目 1-3 に関する我々の最近の研究結果を紹介する。項目 1 に関して、我々は InAs 細線が朝永ラッティンジャー液体としてふるまうこと、電子間相互作用の指標となるラッティンジャー液体パラメータが類似物質 GaAs に比べて顕著に小さくなることを明らかにした[2]。項目 2 と 3 に関して、弾道的な輸送領域にある二重ナノ細線のジョセフソン接合の作製に成功した。この接合で超伝導スイッチング電流の測定を各細線のみ伝導がある場合と両方の細線に伝導がある場合に行い、両細線に伝導がある場合の結果が各細線のみ伝導の場合のスイッチング電流の和に比して顕著に大きくなることがわかった。これは、弾道的な細線においてクーパー対分離が起きていることを示している。さらに、抵抗とスイッチング電流の値から非局所超伝導と局所超伝導のエネルギーの比を評価し、伝導チャネルが少ない領域では非局所超伝導が支配的になることを明らかにした[3]。

これらの結果は二重細線の超伝導接合において MF の実現可能性があることを示しており、今後の MF の理解や実現に貢献する結果である。

### **References**

- [1] J. Klinovaja, et al., Phys. Rev. B 90, 045118 (2014)
- [2] Y. Sato, S. Matsuo, et al., arXiv: 1810.06259 (2018)
- [3] K. Ueda, S. Matsuo, et al., arXiv:1810.04832 (2018)