

スピン三重項超伝導体 Sr_2RuO_4 のリトルパークス振動観測の試み

北海道大学大学院理学院量子理学専攻 川崎郁斗

超伝導体 Sr_2RuO_4 は NMR と偏極中性子散乱の実験からスピン磁化率が T_C 以下でも不変であり [1,2]、 μSR の測定からは T_C 以下で内場が発生し、時間反転対称性がやぶれていることが報告されている [3]。以上の実験事実によって、 Sr_2RuO_4 はスピン三重項の p 波超伝導体であることが、確実視されている。秩序変数は、 $\mathbf{d}(\mathbf{k}) = (k_x \pm ik_y)$ の二種類が縮退していることが示唆されている [4,5] しかし、これらの微視的測定も含む精力的な研究にも関わらず、現時点では超伝導の対形成機構に対する、コンセンサスは得られていない。

我々は電子ビームリソグラフィー技術を用いた電気抵抗測定による Sr_2RuO_4 のリトルパークス振動測定を試みた。具体的な実験手法としては、超音波破碎機によって、試料をミクロンサイズに粉碎し FIB(Focused Ion Beam)によって Fig. 1 に示すような $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ 程度の大きさの穴をあけ超伝導リングを作成し、電子ビームリソグラフィー技術を応用して 4 端子法による電気抵抗測定を試みる。このサイズの穴であれば 20Oe の周期でリトルパークス振動が観測されることが予想される。 Sr_2RuO_4 のリトルパークス振動はオーダーパラメータの縮退や、時間反転対称性の破れを反映した、通常の超伝導とは異なる振動が観測されるはずであり、そこから Sr_2RuO_4 の超伝導状態を解き明かす重要な手がかりを得ることができるはずである。また、本研究の測定システム完成後は他の重い電子系の超伝導体の研究にも、ただちに応用することができ重い電子系超伝導の研究における新手法の一つとなる可能性を秘めているといえる。

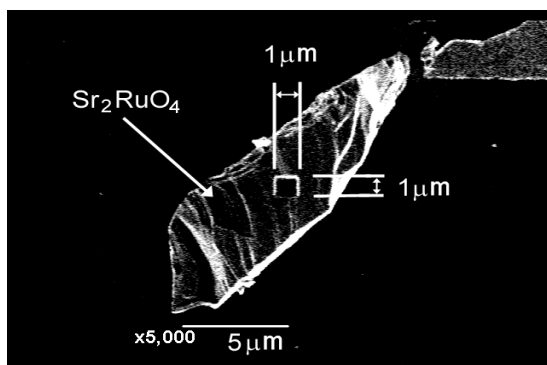


Fig. 1 FIB による小孔の加工

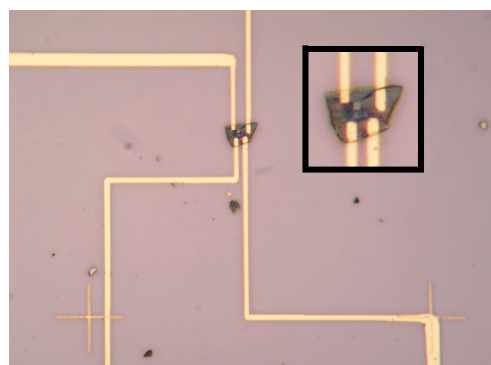


Fig. 2 リソグラフィー技術による回路作成

- [1] K. Ishida *et al.*, Nature. **396** (1998) 658.
- [2] Duffy *et al.* Phys. Rev. Lett. **85** (2000) 5412.
- [3] G. M. Luke *et al.*, Nature. **394** (1998) 558.
- [4] K. Miyake *et al.*, Phys. Rev. Lett. **83** (1999) 1423.
- [5] T. M. Rice *et al.*, J. Phys.: Condens. Matter. **7** (1995) L643.