



伝導の発見です。CeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>( $T_c = 0.6$  K)は1979年に史上初めて発見された非従来型の超伝導体で、近年までCeCoIn<sub>5</sub>や銅酸化物高温超伝導体との類似性から磁気揺らぎを引力としたラインノード*d*波超伝導体であると考えられてきました。研究を開始した2012年当時は、ラインノードが<110>方向にある*d*<sub>x<sub>2</sub>-y<sub>2</sub></sub>型と<100>方向の*d*<sub>xy</sub>型に議論は絞られており、ギャップ対称性の問題は最終局面を迎えていました。この問題に決着をつけるために、CeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>の純良単結晶の比熱を40 mKの極低温まで測定し、磁場中で準粒子の励起構造を調べました。その結果、予想外なことに、極低温比熱の温度・磁場・磁場角度依存性はいずれもフルギャップ超伝導体に典型的な振る舞いを示すことを見出しました。一見ラインノード的であった中間温度領域の比熱の温度依存性( $C/T \propto T$ )は大小2つのギャップを仮定すれば説明可能であることを数値計算から示し、CeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>が予想外の多バンドフルギャップ超伝導体であることを発表しました。本研究成果は最古の重い電子系超伝導体のギャップ対称性に関する従来の定説を覆すものであり、新たな超伝導発現機構の必要性を強く示唆しています。

重い電子系ではフルギャップ超伝導の前例がなかったにもかかわらず、実は元祖の重い電子系超伝導体でフルギャップ超伝導が実現していたという事実は大変な驚きでした。その発見は、小さい方のギャップを検出できる80 mK以下の極低温まで実験を行ったからこそ成し遂げられたもので、極低温実験環境を構築した直後に研究の機会を得られたことが幸運でした。そして何より、最近までCeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>は試料の質が問題となってきましたが、2010年にドイツのGeibel教授のグループにより純良単結晶の育成手法が確立され、その試料を提供して頂けたことが大きかったと思っています。改めて、多くの関係者の方々のご支援に感謝申し上げます。

最後に、物性研究所の助教に着任してから早7年半が経ちました。これまでは研究に集中してきましたが、そろそろ「卒業」も意識する時期となってきました。チャンスは限られる時代ですが、今回の受賞を励みに次の一步を踏み出していきたいと思っています。思う存分研究に打ち込める物性研究所だからこそ、試行錯誤に多くの時間を費やして独自の技術や装置を発展させることができました。最近では共同利用の研究を契機に思いがけない発見もあり、新たな研究テーマの開拓に繋げることもできました。様々なテーマの研究に携わる機会が多いことも物性研究所に在籍する研究者の特権だと思います。今後も物性研究所で培っ

た経験・技術を存分に活かし、独自のアプローチで物性物理学の発展に貢献していきたいと考えています。

#### 受賞対象論文

- [1] "Superconducting gap structure of CeIrIn<sub>5</sub> from field-angle-resolved measurements of its specific heat" S. Kittaka, Y. Aoki, T. Sakakibara, A. Sakai, S. Nakatsuji, Y. Tsutsumi, M. Ichioka, and K. Machida Phys. Rev. B **85**, 060505(R) (2012).
- [2] "Multiband superconductivity with unexpected deficiency of nodal quasiparticles in CeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>" S. Kittaka, Y. Aoki, Y. Shimura, T. Sakakibara, S. Seiro, C. Geibel, F. Steglich, H. Ikeda, and K. Machida Phys. Rev. Lett. **112**, 067002 (2014).
- [3] "Evidence for chiral *d*-wave superconductivity in URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> from the field-angle variation of its specific heat" S. Kittaka, Y. Shimizu, T. Sakakibara, Y. Haga, E. Yamamoto, Y. Onuki, Y. Tsutsumi, T. Nomoto, H. Ikeda, and K. Machida J. Phys. Soc. Jpn. **85**, 033704 (2016).

