# 日本物理学会　学生優秀発表賞を受賞して

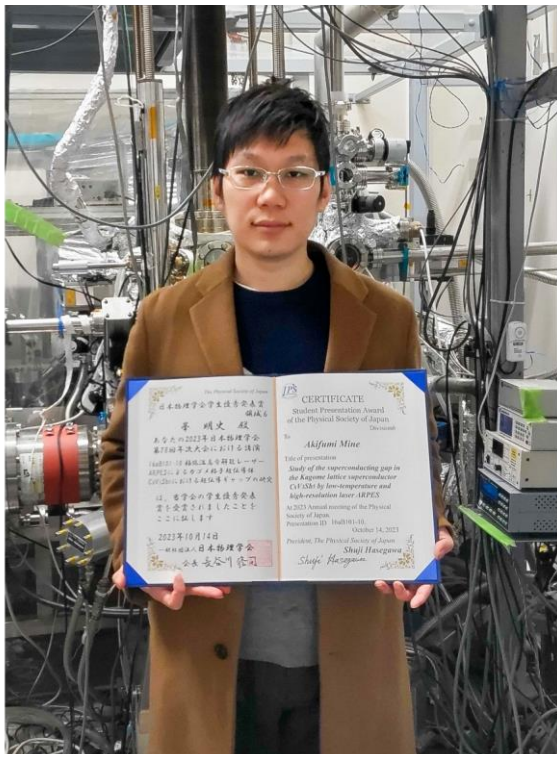
極限コヒーレント科学研究センター　岡崎研究室　　峯 明史

この度、2023 年 9 月 16-19 日に東北大学、青葉山・川内キャンパスで開催された第 78 回日本物理学会年次大会において学生優秀発表賞を受賞しました。本賞は同会における大学院生又は学生会員の優秀な発表な学生発表に対して授与されます。数多くの研究が行われている中で、このような栄誉ある賞を賜り、大変光栄に思います。

受賞対象となった口頭発表題目は「極低温高分解能レーザーARPES によるカゴメ格子超伝導体 $CsV_3Sb_5$ における超伝導ギャップの研究」です。以下、その内容について簡単にご紹介させていただきます。カゴメ格子とはその名前の通り結晶構造が籠目状に見えることが由来であり、幾何学的フラストレーションが生じることによる新たな量子現象創発の場として注目されてきました。

本研究対象の $CsV_3Sb_5$ は、カゴメ格子を持つ金属の 1 つで、特異な電荷密度波相と超伝導相が共存するとされている物質です。時間反転対称性の破れなど数々の特異な性質が報告される中で、物質の超伝導機構に関わる超伝導ギャップの異方性の実証には $CsV_3Sb_5$ は超伝導転移温度が低く、実験的な観測が困難でした。

今回、岡崎研究室の極低温超高分解能レーザーARPES 装置[1]を用いることで、カゴメ格子超伝導体 $CsV_3Sb_5$ の超伝導ギャップの観測に成功しました。本装置は 1K まで冷却することができ、エネルギー分解能も高いことから本物質のような小さな超伝導ギャップを持つ物質の測定に適しています。昨年我々のグループでは、V を Nb や Ta で置換した $Cs(V_{0.93}Nb_{0.07})_3Sb_5$ や $Cs(V_{0.86}Ta_{0.14})_3Sb_5$ について研究を行い、その結果どちらも等方的でノードの無い超伝導ギャップを観測していました[2]。一方で、不純物によって $CsV_3Sb_5$ の超伝導ギャップ異方性が変化するという指摘もあり[3]、置換していない $CsV_3Sb_5$ における超伝導ギャップ測定が求められていました。測定の結果、$CsV_3Sb_5$ においては $Cs(V_{0.93}Nb_{0.07})_3Sb_5$ や $Cs(V_{0.86}Ta_{0.14})_3Sb_5$ では見られなかった大きな異方性が V３ｄ軌道由来のバンドにおいて現れ、ノードも観測されました。この結果は、カゴメ格子超伝導体 $CsV_3Sb_5$ における超伝導の特異性を示す重要な証拠であり、将来的にカゴメ物質のみならず様々な非従来型超伝導体のメカニズム解明にも繋がる可能性があると考えています。

最後になりますが本研究は日頃からご指導頂いております岡崎浩三准教授、鈴木剛助教、Yigui Zhong 研究員及び試料提供者を行ってくださった共同研究者の皆様をはじめ、研究グループのメンバーや秘書様方の多くのご協力によって行われました。この場を借りて心より御礼申し上げます。

[1] K. Okazaki *et al.*, *Science* **337**, 1314–1317 (2012).
[2] Y. Zhong *et al.*, *Nature* **617**, 488 (2023).
[3] M. Roppongi *et al.*, *Nature Communications* **14**, 667 (2023).