強磁場研究会ポスター発表賞を受賞して

大阪大学大学院理学研究科物理学専攻 萩原研究室 博士後期課程 2 年　　佐藤 和樹

この度、2017 年 11 月 29、30 日と物質・材料研究機構にて開催された強磁場研究会「強磁場コラボラトリーが拓く未踏計測領域への挑戦と物質・材料科学の最先端」におきまして、「三角格子反強磁性体 $NiGa_2S_4$ のパルス強磁場下熱測定」という題目で発表を行い、ポスター発表賞を受賞しました。この研究会は強磁場計測を使った最新の物質・材料研究について発表討論を行うとともに、未踏計測領域への挑戦に必要な新たなアイデアに基づく計測手法にも注目し、今後の先端強磁場計測の展望について議論を行うことを目的とした研究会で、50 件ほどのポスター発表があり、その中から 4 件にポスター発表賞が贈られました。以下に私の発表内容を簡単にご紹介いたします。

$NiGa_2S_4$ は磁性を担う Ni^{2+} (S=1)が ab 面内にて三角格子状に配列した、幾何学的にフラストレートしている反強磁性体です。強い反強磁性相互作用($\theta_W \simeq -80$ K)が働いているにも関わらず極低温まで長距離秩序を示さず、中性子散乱からは MHz 程度の周波数で揺らぐ物質として注目されています[1][2]。この物質において強磁場中でスカーミオン格子形成の可能性が理論的に示唆されていて[3]、対応する磁場近傍の磁化過程にアノマリーが観測されています[4]。これはカイラル磁性体において既に観測されている、ジャロシンスキー・守谷相互作用由来のスカーミオン格子ではなく、現在まで報告例がないフラストレーション由来のスカーミオン格子として非常に注目されています。

本講演では、$NiGa_2S_4$ の強磁場新奇相の磁場-温度相図を確立するために行なったパルス強磁場下における磁気熱量効果測定結果についての発表を行いました。磁気熱量効果とは断熱条件下で磁性体を磁化させた時にスピン系のエントロピーが減少した分、格子系のエントロピーが増大して試料の温度が上昇する効果であり、この温度変化を観測することでエントロピーを直接評価します。この測定は磁場掃引がミリ秒スケールであるパルス磁場と相性がよく、また温度計として合金薄膜温度計を試料に直接スパッタさせることで、パルス磁場下での高速度温度変化測定を可能にしています。この測定から 60 テスラ近傍において急激な温度上昇を観測しており、これは物質内の磁気エントロピー減少の兆候を捕らえていることから、更なる高磁場に秩序相が存在するという結果が得られました。これが今回の受賞対象となった講演の内容です。

最後に本講演を行うにあたりたくさんの方々にお世話になりました。そもそも私は大阪大学の学生なのですが、全国共同利用の長期留学研究員として 2015 年の 9 月から 2018 年 3 月まで物性研究所の金道研究室でお世話になりました。受賞した本講演内容の磁気熱量効果測定も留学期間中に行なったものであり、留学を受け入れていただいた金道浩一教授、実験指導をしていただいた小濱芳允准教授にはこの場を借りて感謝申し上げます。また本研究を行うにあたり大阪大学の萩原政幸教授、鳴海康雄准教授、東北大学金属材料研究所の南部雄亮准教授の皆様にも大変お世話になりました。皆様にもこの場を借りてお礼申し上げます。

写真　授賞式の様子

[1] S. Nakatsuji *et al.*, Science **309**, (2005) 1697.
[2] Y. Nambu *et al.*, Phys. Rev. Lett. **115**, (2015) 127202.
[3] T. Okubo *et al.*, Phys. Rev. Lett. **108**, (2012) 017206.
[4] H. Yamaguchi *et al.*, Phys. Rev. B **78**, (2008) 180404(R).