

Seminar

Date & Time: Wednesday May 21st and 28th, 10:30-12:00

Venue: Kyushu University (<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/campus/ito/>)

Building West 2, 2F, Room 209

Thermodynamic applications of magnetism I & II

Akiko T. Saito

National Institute for Materials Science (NIMS), Japan

磁性体の内部には膨大な数のスピンの高密度に存在している。このようなスピンの自由度を熱力学的に応用し、熱サイクルを形成する試み、所謂磁気冷凍、が提唱されてから1世紀近くが経とうとしている。磁気熱量効果に基づく磁気冷凍は、歴史的には、極低温域を生成する技術として発展を遂げ、現在、気体冷凍では困難な超低温の生成や、宇宙応用など限られた分野で実用されている。一方、現代社会に不可欠な空調や冷蔵・冷凍さらには天然ガスの液化など、汎用の冷凍技術には気体冷凍が幅広く用いられている。しかし、空調や冷凍では、冷媒気体の温暖化係数がCO₂の千倍以上大きいことが課題となっている。また、気体冷凍では、その原理から、生成温度が低温になるほど効率が低下するため、天然ガスや水素の液化など極低温冷凍では効率が極めて低いことが課題となっている。このような社会背景のもと、近年、磁気冷凍の常温応用や極低温応用の実用化に向けた研究開発が、材料・システム両面から盛んに取り組まれるようになった。本セミナーでは、磁気冷凍の原理、冷凍サイクル（カルノーサイクルや能動的蓄冷式磁気冷凍サイクル）の特徴、これを実現するために必要な材料・システムの基本型を概観するとともに、物質・材料開発の考え方と現状、システム開発の取り組み現状について紹介する。事例としては、永久磁石の磁場を用いた室温磁気冷凍(～300 K)や、超伝導磁石の磁場を用いた水素液化用磁気冷凍(～20 K)、多段式断熱消磁による1 K以下の生成などの研究を紹介する予定であり、実用に向けた課題や展望について皆様と共に考える機会としたい。

略歴



齋藤 明子、(国研)物質・材料研究機構(NIMS)、主席研究員。1990年～2018年(株)東芝 研究開発センターにて、磁性蓄冷材、巨大磁気抵抗効果GMRヘッド、永久磁石、磁気冷凍技術等の研究開発に従事。磁気比熱を低温工学応用することで極低温冷凍機の性能革新を図り医療用MRIの普及を促進。1995年 本多記念研究奨励賞、博士(工学) 東京工業大学。2018年(国研)産業技術総合研究所中部センター、2019年～(国研)物質・材料研究機構にて、磁気冷凍や極低温技術に関わる物質・材料の研究に従事。実験室規模での磁気冷凍による水素液化に成功、現在に至る。

Chief Researcher, Green Magnetic Materials Group, Research Center for Magnetic and Spintronic Materials

Contact: 305-0047 1-2-1 Sengen Tsukuba Ibaraki JAPAN, SAITO.Akiko@nims.go.jp