

第421回基礎科学セミナー

日時：12月1日(水)13:15 ~ 14:45

講演者：高梨 弘毅

(東北大学 金属材料研究所)

演題：スピン流とスピントロニクス

場所：先端基礎研究交流棟1階
第1センター会議室

最近、電流とは異なる新たな物理概念として、スピンの流れ、すなわち「スピン流」が注目を集めている。磁性材料をナノ構造化すると、磁気的な性質と電気的性質(伝導)や光学的性質などのさまざまな物理的性質がお互いに強く相関するようになり、一方によって一方を制御できるようになる。スピン流はそのような物理量の変換・制御の基礎であり、スピン流を理解し、スピン流の高効率の創出と高精度の制御を実現することは、スピントロニクスの格段の発展につながる。スピン流に関わる研究は、最近数年間で、原理的な研究が著しく進展している。スピン起電力の予言と実証、巨大スピンホール効果の発見、絶縁体中におけるスピン流の伝搬などである。また、スピンゼーベック効果の発見を契機に、スピン流と熱流の相関についても興味を持たれている。このような基礎的な成果の上に乗って、まさに革新的なデバイスの創成が期待されている。

本講演では、まずスピン流の概念と歴史的背景について述べ、最近の研究成果のレビューを行う。後者では、特に材料学的な立場から、規則合金を用いた我々の研究成果を紹介したい。規則合金と呼ばれる物質群には、磁性材料として従来最も一般的に用いられているFe, Co, Ni系の遷移金属合金と比して、スピントロニクス材料として優れた特性を有するものが少なくない。ホイスラー合金の一部は、伝導電子のスピン偏極率が100%である、いわゆるハーフメタルであることが知られている。このことを活かせば高効率にスピン流を創出することが可能で、その結果として巨大な磁気抵抗変化を実現できる。我々は、Co₂MnSi/Ag/Co₂MnSiという積層構造で、ハーフメタル性に基づく大きなCPP(Current-Perpendicular-to-Plane)-GMRの観測に成功している。また、FePtに代表されるL10規則合金は大きな磁気異方性を有し、室温でもナノスケールまで磁化が熱的に安定であるというメリットがある。同時に、良好な垂直磁化膜を作製できるので、デバイスの高集積化に適している。我々は、FePt/Au面内多端子素子において巨大なスピンホール効果も観測しており、FePtが垂直偏極したスピン流の創出源として有用であることを示している。

<問い合わせ先>

先端基礎研究センター 分子スピントロニクス研究グループ
境 誠司 (81-3802)