

# J-PARCにおけるミュオンビームの発生

髭本 亘 アクチノイド化合物磁性超伝導研究グループ

Wataru Higemoto Research Group for Magnetism and Superconductivity in Actinide Compounds



ミュオンスピン回転緩和( $\mu$ SR)測定は物質内の微視的磁性を超高感度で検出する手法であり、物質研究において重要な実験手法の一つである。特にf電子化合物研究においては $\mu$ SRの感度や特色が必要とされる状況が多く、物性の統括的な理解において不可欠であることから先端基礎研究センターでは平成16年度から筆者とRobert Heffner博士らにより $\mu$ SRによる研究グループが立ち上げられた。このグループにおいては当時建設が始まったばかりであったJ-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex)において $\mu$ SR実験装置の設置を行い、そこにおいての研究を行うことが目的のひとつになった。そして昨年9月に最初のミュオンビームが得られ、ようやくスタート地点にたどり着いた。

J-PARCは原子力機構と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が共同で進めているプロジェクトである。これまでほぼ順調に加速器の建設が進み、2008年5月には3GeVシンクロトロンからの陽子ビームにより最初の中性子ビームの発生に成功した。ミュオン科学実験施設は中性子と同じ物質生命科学実験施設(MLF)に位置し、中性子標的の上流側に置かれたミュオン標的で得られるパイオンが崩壊することにより生じる。筆者らはこのミュオン標的から延びる2次ラインの下流部を分岐して、実験装置群の設置を行った。当初の計画では第一実験ホールに建設される表面ミュオンラインと呼ばれるビームラインでの設置を行う予定であったが、表面ビームラインの建設が第一期計画に含まれないことになったために第二実験ホールのディケイ表面ミュオンラインへの設置に計画が変更されるなど我々の計画自身が一部流動的であったこともあり、どのような流れになっても対応できる装置の検討を進めていった。筆者には製作経験のなかったビームライン用機器の製作は常に新鮮で興味深いものであり、同時に不安の塊でもあった。2次ラインに関しては本年度になってから本格的に設置が始まり、綱渡り的ではあったが9月までには筆者らの作製部分も含め当該ラインに一応一通りの装置が置かれた。最初に標的が挿入され、2次ラインの安全装置が外され、いよいよビームを用いての調

整がKEKとの合同チームにより始まったのが9月19日のことである。実はほとんどなくしてビーム取り出し口直下流に置かれたカウンターにより、ミュオンの発生が確認された(図1)。その後調整を進め、9月26日は公式にミュオンビームの生成を発表するに至った。まだ決して十分な強度のビームが生成されたわけではないが、とりあえずビームがでたことに関係者一同胸をなでおろした次第である(図2)。

ミュオンの取り出しには成功したが、我々の $\mu$ SR計画は始動したばかりである。まだ装置も最終形に至ったわけではなく、整備を進めていかなくては行けない事柄は山積している。しかしながら実験が可能となった今、世界最高強度のパルスミュオンが利用できる環境は極めて恵まれたものであり、今後大いに発展させていかなければならない。

先端基礎研究センターの $\mu$ SR計画はJAEA、KEKを始めとした多くの方々の協力により進められた。ここに紙面を借りて深謝する。



図1 最初に確認されたミュオンビーム



図2 ミュオンビームの発生を記念した関係者の集合写真「オ」のところが筆者