

COMET 磁石開発、ATLAS Central Solenoid 試運転

1. COMET 超伝導磁石システム開発

J-PARC では共通基盤施設低温センター所属のメンバーと合同で低温セクションを構成し、超伝導磁石を始め、J-PARC で稼働する低温装置の開発・建設・運転を担っている。

現在、COMET 実験向けに J-PARC ハドロン南棟に設置される超伝導磁石システムの開発を進めている。(図 1)。

ミュオンを生成する捕獲部と輸送部最上流側の超伝導磁石は、2020 年度から継続して請負工場において製作中で、コールドマス（超伝導コイルとその構造体）の仕上げ作業（励磁用超伝導バス配線・接続、冷却用伝熱回路の構築、センサーの取り付けなど）を進めている。一方、輸送ソレノイド湾曲部と冷凍機、両者を接続するトランスファーチューブは、すでにハドロン南棟に設置されており、2022 年度前半の冷却励磁運転に向けて、超伝導磁石システムとしての整備を続けている。

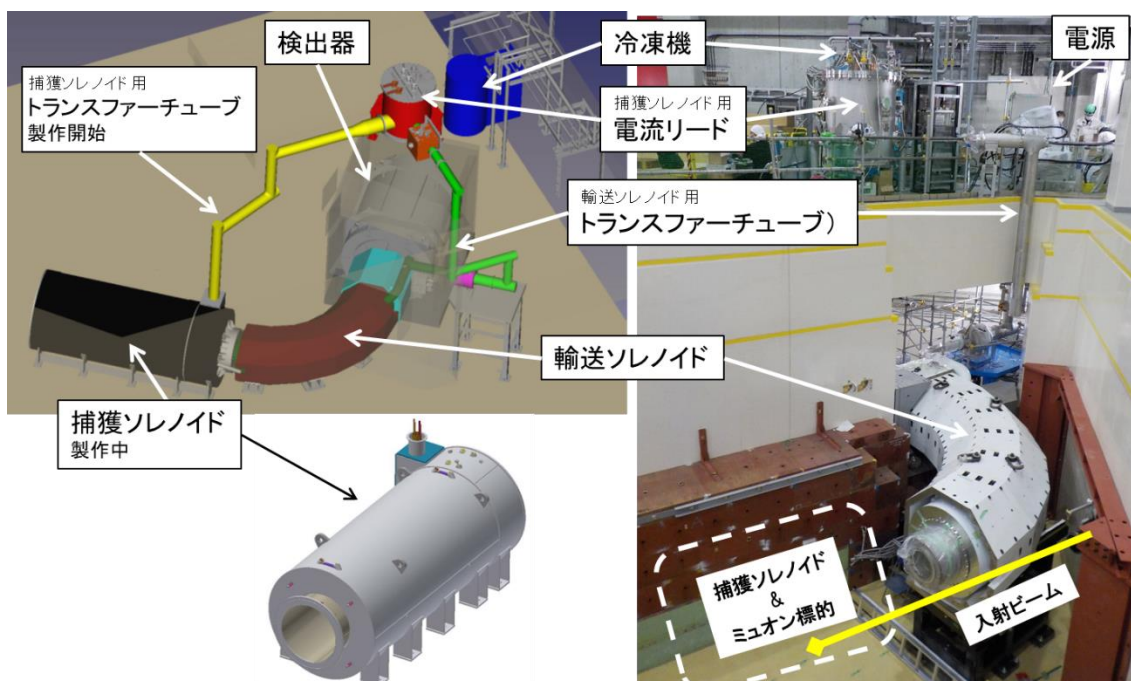


図 1 ハドロン南実験棟内の COMET 超伝導磁石システム計画 (左) と 2022 年 10 月の建設状況 (右)、輸送ソレノイドのみの冷却励磁運転を 2022 年度に予定している。

2021 年の 6 月と 10 月には、トランスファーチューブの冷凍機側端を構成する電流導入部（電流リードボックス）の冷却・通電試験を行った。COMET の電流リードボックスには、小型冷凍機冷却による伝導冷却式では最大級の 3000 A 電流リードを捕獲ソレノイド用

に組込んでいるが、その性能を確認できた（図2）。これまで、大電流の電流リードでは、超伝導コイルを冷却する液体ヘリウム流の一部を分流させて冷却する方式が採用されてきたが、今回の電流リードでは、その冷却を小型冷凍機が分担して、液体ヘリウムは全量コイルに流すことができる。COMET 捕獲ソレノイドでは標的からの核発熱を受けるが、その見積誤差を吸収する上で、この冷却マージンは貴重である。

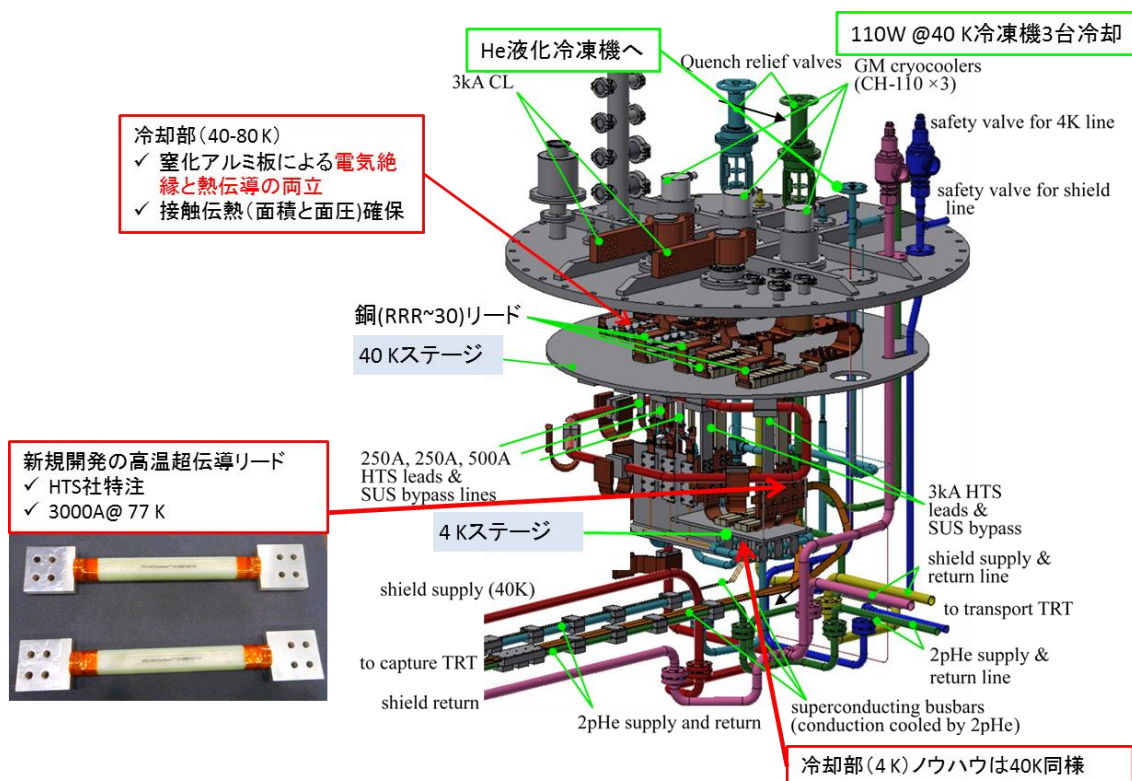


図2 捕獲ソレノイド用電流リードボックス（内部構造）。 輸送ソレノイドからの冷却配管も合流して、He 液化冷凍機との冷却接続部となるため、捕獲ソレノイドに先行してハドロン南棟に整備された。捕獲ソレノイドのために伝導冷却式の3000 A 級電流リードが組み込まれており、He 液化冷凍機や小型冷凍機及び制御モニター系の整備と併せて、冷却通電試験を行い、その通電性能と断熱性能を確認した。伝導冷却式での3000 A は最大クラスとなる。

2. ATLAS ソレノイドコミッショニングへのリモート参加

LHC/CERN では第三期実験期間（Run3）に向けて機器のアップグレードや更新が進められており、KEK 主導で整備した ATLAS 超伝導ソレノイド（Central Solenoid）に関しても計測・制御機器の更新が行われるとともに、コイルの冷却方式を液体ヘリウムの強制循環冷却から自然循環（サーモサイフォン）冷却に切り替えた。昨年3月には200AのLow Current Commissioningを実施し、更新した計測・制御機器からの信号確認をした。今年1月からサーモサイフォン冷却による定格励磁（7780A）試験を予定しており、日本からモニターできるように準備を進めている。