

COMET 磁石開発、新 UCN 源クライオスタット開発、Belle ソレノイド及び IBelle 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、ハドロン南棟に超伝導磁石システムの建設を続けている。

2020 年度はミュオン捕獲部と輸送部最上流側のコールドマス（サポートシリンダー内側に超伝導コイルを嵌め合わせたもの）を工場内で組み上げた。両者の接合には通常使用されるエポキシ樹脂ではなく、エポキシ変性させた BT（ビスマレイミド・トリアジン）樹脂を耐放射線性を向上するために適用した。含侵前のコイル前処理や樹脂の特性（特に流動性の温度変化）把握に苦労したが、何とか年度内に組み上げることができた（図 1）。

超伝導磁石システムが建設中の J-PARC ハドロン南棟では、すでに地下に据え付けられている輸送ソレノイド湾曲部と地上の冷凍機をトランスファーチューブ介して接続する作業が進められている。トランスファーチューブは、断熱真空パイプ内に液体ヘリウムの往復と輻射シールド冷却ヘリウムの往復で計 4 本の配管が配置されているがコイル側に合わせてアルミ（合金）パイプを使用している。アルミパイプの気密（リークタイト）溶接接続には熟練を要するが、試作を続けて溶接条件を確立し、無事にトランスファーチューブ側とコイル側のアルミ配管接続をすることができた（図 2）。



図 1 捕獲ソレノイド（左）と輸送ソレノイド直線部（右）のコールドマスが組み上がった。



図 2 輸送ソレノイド湾曲部の冷却配管つなぎ込みが完了した。

2. UCN クライオスタット開発

素核研 UCN グループならびにそのコラボレーション (TUCAN) メンバーと合同で新しい UCN 源を構成するクライオスタット開発を行ってきた。この新しい UCN 源用クライオ

スタットは、UCN を貯める超流動ヘリウム 4 を 1K 近傍に保持する必要があるため、ヘリウム 4 ならびにヘリウム 3 を冷媒とする多数の熱交換器や膨張弁で構成されている。

昨年 8 月上旬に富士実験棟に搬入された UCN 源用クライオスタットは、最終的なアセンブリの後、冷却試験を実施し、その性能を確認した。今年、7 月には UCN 設備が稼働する TRIUMF に向けて搬出される予定である。



図 3 UCN 源を構成する熱交換器群（左）とクライオスタット組立作業（右）

3. Belle ソレノイド及び CO₂ cooling plant (IBBelle) の保守と運用

Belle ソレノイドは安定して稼働している。

PXD、SVD 検出器冷却のための CO₂ 冷媒循環装置 (IBBelle) の運転・保守を、Belle グループ及び独 Max-Planck-Institut für Physik (MPP) グループと協力して行っているが新型コロナウイルス流行により依然として MPP グループの来所は不可能で、MPP にリモート監視・操作を、クライオジェニクスグループはハードウェアのトラブル対応やメンテナンスを行っている。2021 年度後半では、EPICS によるモニターシステムの PC が不調になったため更新した。それ以外は異常なく運転している。

4. ATLAS ソレノイド 200A 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) についても計測・制御機器の更新が行われた。これらの更新は CERN 主導で進められているが、技術資料だけでは不明確な箇所もあり、Zoom 会議等を通じて支援をしている。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。、世代交代した CERN 側の若い担当者と接する良い機会となっている。