

1. COMET 超伝導磁石システム - 輸送ソレノイド試運転と初ビーム運転

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 ハドロン南実験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。

ミュオンを生成する捕獲部の超伝導磁石は、継続して請負工場において製作を進めている。輸送ソレノイド湾曲部は 2022 年 5 月から 7 月末にかけて冷却励磁試運転を実施した。電源の安定性やクエンチ検出器の誤動作、クエンチ発生時の渦電流対策など課題が見つかり電源系やコイルクライオスタットの改修を 2022 年 9 月から 11 月にかけて行った。それらと並行してミュオン生成と輸送確認のためのビーム運転 (Phase α) の準備を進め、輸送ソレノイド湾曲部の上流側には生成標的や陽子ビームラインが設置された。(図 1)

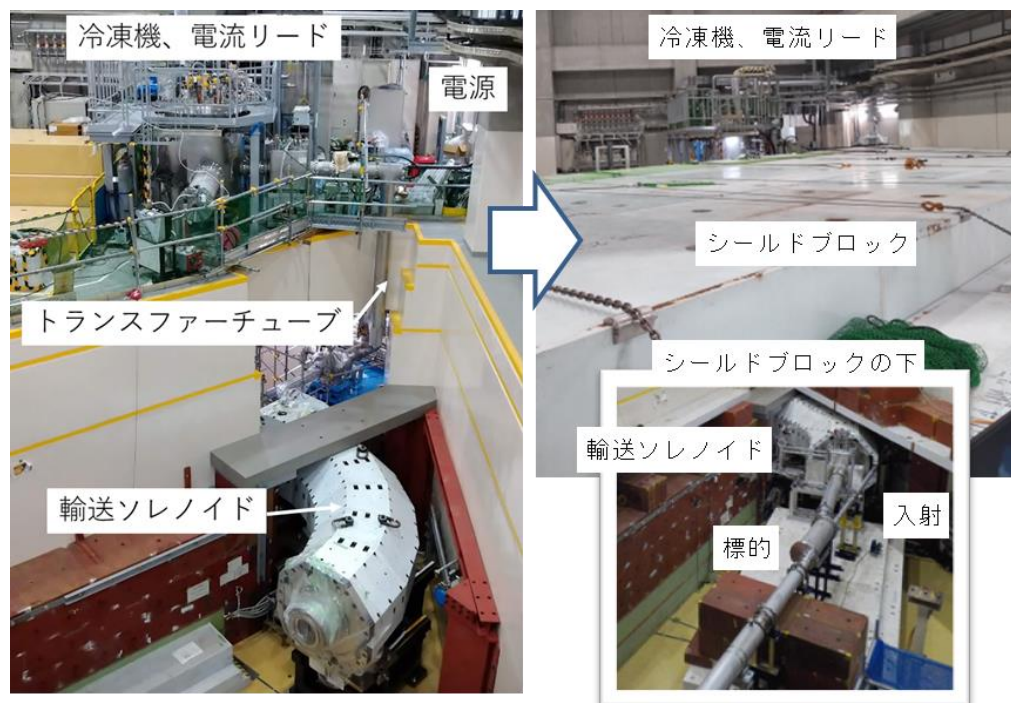


図 1 ハドロン南実験棟内の COMET 超伝導磁石システム、2022 年夏季試運転時の様子 (左上) と 2023 年 2 月のビーム運転を行っている現在の様子 (右上)

2022 年 12 月 19 日に予冷を開始し、年末一年始の一旦停止を挟んで 1 月 12 日に予冷は完了した。その後、電源の安定度やクエンチ検出器誤動作防止処置の調整を行い、2 月のビーム運転時の励磁電流 (105 A) では安定して運転できることを確認した。2 月 10 日からの COMET 初ビーム期間も 14 日の終了まで無事励磁運転を行うことができた (図

2)。現在、冷却を継続しており、3月のビーム運転に備えている。3月のビーム運転後は、210 A の定格励磁を目指した磁石コミッショニングを再開する予定にしている。

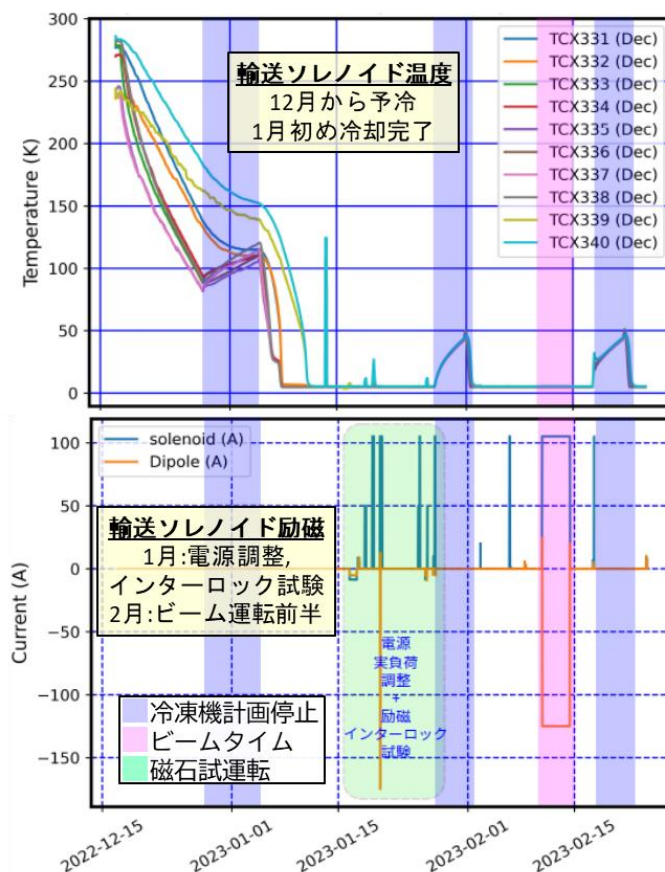


図 2 輸送ソレノイドの冷却曲線（上グラフ）と励磁曲線（下グラフ）。年末年始を挟んで予冷を完了し、1月中旬から励磁試験を行った。2月のビームタイムでミュオンを無事輸送できることが確認された。

2. Belle II 検出器用 CO₂ 冷凍機（IBBelle）のトラブル対応

継続して、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、独 Max-Planck-Institut für Physik グループと協力して行っている。

2023 年夏に入替を行う予定の Belle II NewVXD 検出器の性能試験を筑波実験棟 B4 クリーンルームで行うため、配管経路変更の準備を進めている。性能試験では IBBelle を用いて NewVXD 検出器の冷却を行うため、冷却対象を Belle II 検出器内部の PXD 及び SVD から筑波実験ホール B4 の VXD クリーンルームで整備準備中の VXD に切り替えるべく配管経路を変更した。工事の際に IBBelle 設置時（製作は独 MPP）から長年の懸案だった IBBelle 側の CO₂ リーク個所を特定し、補修することができた。リーク個所は、CO₂ 冷凍機-PXD 及び SVD 検出器間の配管分岐部（ジャンクションボックス）の外部直下とその内部であった。前者はボール弁からの漏れであったが、MPP による設計の L 型配管を機械工作センターで製作してこれに交換した（2 か所）。後者はジャンクションボックスを開放

して継手 2 か所のメタルパッキンを交換した。



図 3 リークの状況：(左) 漏えい個所のジャンクションボックス内部の継手。(右) 交換したメタルパッキン。汚れたものが使用されていた。