

低温グループ報告

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。超伝導コイルやそのサポートシリンダーで構成されるコールドマスの組立が終わり、クライオスタットの組立に入ろうとしている。



組立中のコールドマス

組込み前の輻射シールド

組込み前の内側真空容器

図 1 捕獲部の超伝導磁石 製造進捗状況

生成したミュオンを検出部まで輸送するソレノイド湾曲部は、2023 年 2-3 月においてミュオン生成と輸送確認のためのビーム運転(Phase a)を実現するとともに 3 テスラの定格励磁に成功している。



図 2 輸送ソレノイド ビーム運転(Phase α)の実施(左)と定格励磁(3 テスラ)成功時の 210 A 電源表示(中央、右)

2. LS1 期間中の Belle II 検出器用 CO₂ 冷却装置の運転と改造

PXD、SVD 検出器冷却のための CO₂ 冷却装置 (IBBelle) の運転・保守を、独 Max-Planck-Institut für Physik グループ、及び Belle グループと協力して行っている。

ロングシャットダウン (LS1) に入り、B4 クリーンルームで開発中の SVD 等の検出器の試験のために、IBBelle からの冷媒配管を分岐・延長して冷却できるようにした。3 月末の単独運転の後、new PXD 単体試験、SVD 単体試験、VXD としての組み合わせ試験などが実施され、IBBelle による冷却運転を行った。配管長は長くなるとともに、運転温度も -25°C、-30°C と通常の -20°C より低い温度の運転も行うため、制御系の改良も必要となった。現在は、VXD を Belle II 内に戻して、配管の復旧も行っている。

3. ハドロン実験用液体標的(水素,ヘリウム 3,ヘリウム 4)の開発

E72 実験用液体 H₂ 標的装置、E73 実験用液体 H₂, 3He, 4He 各標的装置の開発を進めている。両実験の標的容器とも、胴部は Kapton フィルムの Stycast 塗り多重巻き接着法で成型され、両端のキャップ部と配管チューブは E72 実験用では G10 円板と G10 管、E73 実験用では Mylar フィルムの加熱加圧成型または CFRP フランジと SUS 管で構成されている。E72 実験用はつくば北カウンターホールでの H₂ 液化試験、E73(標的容器のキャップ部は Mylar)は東海ハドロン K1.8BR での 4He 液化試験と H₂ 液化試験を行い、各々定常液化制御運転に成功した。



開発中の標的容器(左 E73 実験用, 右 E72 実験用)



E73 実験用 H₂, 3He, 4He 各標的液化試験@ハドロン K1.8BR



E72 実験用 H₂ 標的液化実験@(北カウンターホール)

図 3 ハドロン実験用標的開発