

1. プロジェクト支援

低温部門：つくばキャンパスでは、Belle II 検出器の超伝導ソレノイド及び Vertex 検出器用二酸化炭素冷却装置の運転を担当している。秋季 S-KEKB 運転に合わせて冷却運転を開始した。

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活動し、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。ニュートリノ超伝導ビームラインはメンテナンスを実施中で、11 月に冷却を始め、11 月末からのニュートリノビームタイムに備える。ハドロン南実験棟では、ミューオン電子転換探索実験向けの超伝導磁石システムの建設を進めている。現在、検出器ソレノイドの据付作業を進めており、ソレノイドを据付ける移動架台とそのガイドレールを実験室内に配置した。検出器ソレノイドとブリッジソレノイドを組合わせたのち、移動架台で輸送ソレノイドと連結する。その後、輸送ソレノイド、ブリッジソレノイド及び検出器ソレノイドの冷却・励磁試験及び磁場分布測定を行う予定。

メカ部門： Belle II 検出器の衝突点近傍では QCS 超伝導磁石の更新が計画されており、QCS がより衝突点近くに移動するため、ビームパイプ/Pixel/シリコン検出器/CDC 内筒を新たに製作する必要がある。その構造設計や機械要素開発に取り組んでいる。衝突点ビームパイプと QCS 真空容器を遠隔操作で連結する RVC（遠隔真空接続）もその一つで、原理検証用のモデル試験は成功し、次の段階として実設計に生かすモックアップの作成を始めている。さらに、QCS のクライオスタット設計にも参加し、電磁力支持構造の前提条件を得るため三次元の磁場計算を進めている。

J-PARC では IWCD の設計・建設に取り組んでいる。巨大な水槽となる IWCD では地震動

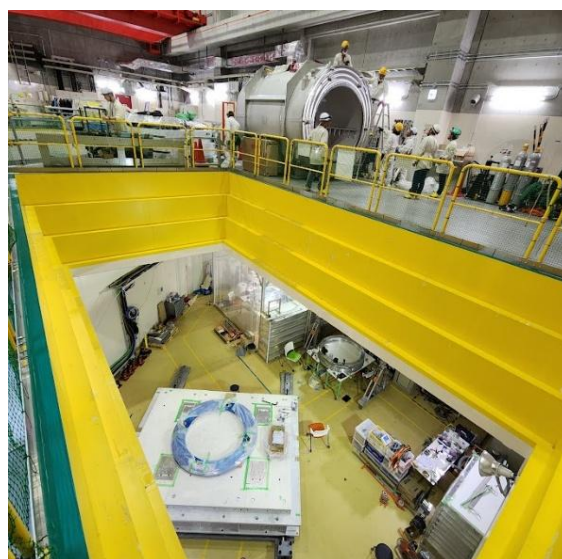


図 1 搬入された検出器ソレノイド、開口部の下には据付先の移動架台が見える。

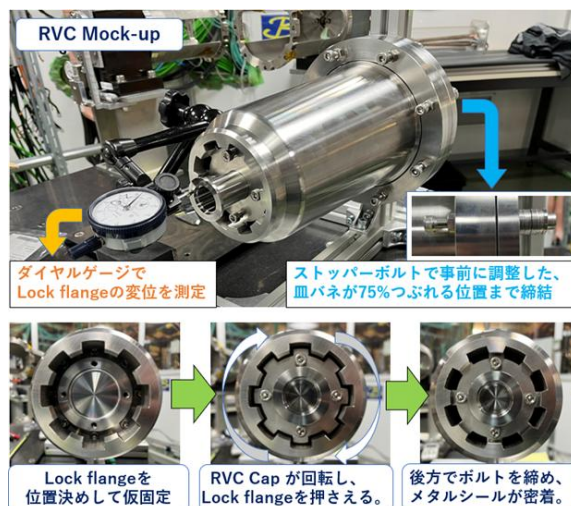


図 2 S-KEKB/QCS 更新に向けた衝突点ビームパイプの RVC 開発。実証用モックアップモデル。

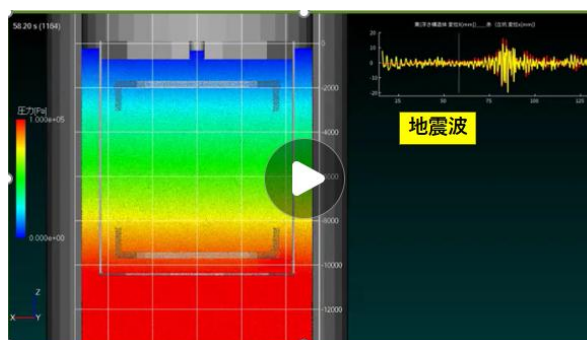


図 3 水の応答も含めた IWCD 地震動応答解析をして、構造の健全性を確認した。

に対する挙動が問題になったが、設計と並行して地震動解析を進め、十分な耐力があることを確認した。また、検出器の装荷設計をより具体的に進めるためにモックアップを作成し、検出器開発側に提供した。実機の建設契約も結び、製造設計を契約業者と進めている。ミューオン電子転換探索実験向けには粒子の飛跡検出用ストローチェンバーの製作に取り組んでいる。全部で5セット作成するが、4セット目にとりかかろうとしている。また1セット目を使って線源を用いた粒子位置分解能テストを行う計画で準備を進めている。



図4 J-PARC 実験機器開発棟に搬入された IWCD 検出器装荷検討用モックアップ。

2. 超低温機器開発の状況

継続して、量子素子及びその関連技術に必要な超低温環境を提供する装置開発に取り組んでいる。Helium-4 を冷媒とする循環型 1K 冷凍機は完成間近で、その後試運転を行い、Cryo-CMOS デバイスの伝導冷却試験等を実施する予定である。

併せて凝固による冷凍機の性能劣化や閉塞を招かないよう、ヘリウム中の不純物を除去する目的で低温精製器（活性炭フィルター）を自作し、現在性能試験に臨んでいる。性能確認後は弾力的に低温精製装置を備えていない低温設備や極細管（キャピラリー管）が多い超低温冷凍機の冷媒純度を良くするために使用していく。



図5 飛跡測定用ストローチェンバー 1セット。

3. アルミ安定化超伝導線の再興を目指した活動

BelleII や ATLAS 等検出器用の大型超伝導ソレノイドや COMET 捕獲ソレノイドに採用されてきた粒子透過性に優れたアルミ安定化超伝導線は、製造実績のあるメーカーの撤退が



図6 自作した低温精製器（活性炭フィルター）のインサート。

相次ぎ、国内はもとより、世界的に入手できない状況となっている。この危機的な状況に対処するため CERN を中心にアルミ安定化超伝導線の製造体制の再構築を目指して活動を進め、現在

同時押出機（コンフォーム）を保有する伊メーカと契約しアルミを被覆する試作を進め、研究所側も深く関与したノウハウの取得を目指している。我々は、日本で製造してきたアルミ安定化超伝導線の製造経験の提供やアルミ被覆工程のシミュレーション結果を提供して、試作の結果の分析や部品設計の提案、装置の運転方法の提案などを行っている。ただ、メーカ試作は難航しており、10 か月を経てステンレスストリップにアルミを被覆することができるようになった。現在、より柔らかい銅ストリップへのアルミ被覆をトライしている。我々も押出加工シミュレーションに適したソフトを調達し、より正確に被覆加工をシミュレーションして CERN とメーカによる試作を支援していく。

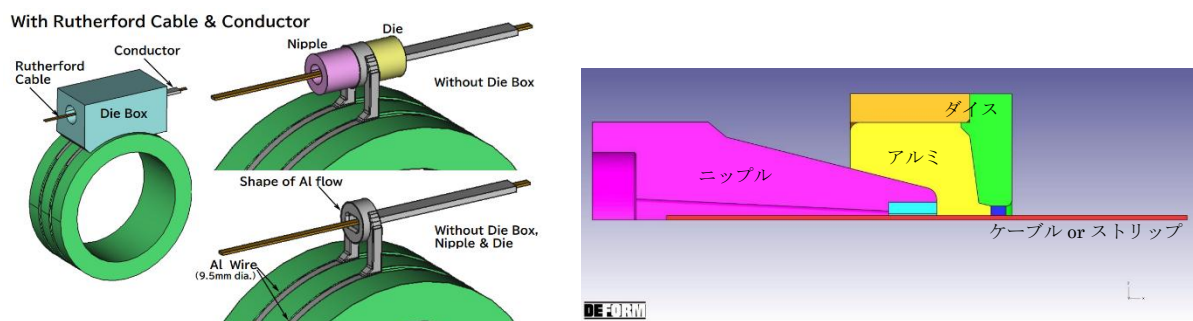


図 4 アルミ同時押出装置の構成（左）及びアルミ被覆部の応力解析モデル（右）