

測定器開発プラットフォーム： プラットフォームCの紹介

KEK 素粒子原子核研究所

坂下 健

kensh@post.kek.jp

神戸大学

身内 賢太郎

miuchi@phys.sci.kobe-u.ac.jp

2021年(令和3年)11月1日

1 概要

測定器開発プラットフォームCでは、ガス検出器及びアクティブ媒質TPCによる放射線計測を専門とするメンバーが集まり、測定器開発を行っている。これまでに、素粒子・原子核・宇宙線分野などから、約40名の研究者が登録し、研究会の開催等を通じて共通な測定器技術の情報交流、情報の蓄積を進めている。また、共通物品やKEK内の設備を整備して、メンバーによる利用を行っている。

2 活動

2.1 キックオフミーティング

プラットフォームA, Bと同様に、プラットフォームCも発足直後の2019年夏にキックオフミーティングを開催し、さらに2020年3月にもメンバーによる対面でのミーティングを行い、活動内容について意見交換を行った。ガス検出器とアクティブ媒質TPCに共通する技術課題は、フィールドケージ内の電場形成に関すること(一般的な電場形成のシミュレーションや製作)、フィードスルーの高耐圧化、マイクロパターンガス検出器(MPGD)の高電場による放電問題、多チャンネル読み出しエレクトロニクス、光読み出し(トリガー及びエネルギー測定用)、MPGDの電荷増幅機構など、多岐に渡る。これらの課題に対してプラットフォームでどのようなことができるか、またKEKの設備の利用、共通で使える装置の意見などが出された。共同の研究会などで引き続き意見交換することが重要であるとの意見があった。プラットフォームCとして議論の場を提供することを通じて、情報の交換を促進、最先端の技術を先鋭化するとともに分野への新規参入のしきいを下げ、分野としての厚みを増して行きたいと考えている。

2.2 研究会

これまでに、MPGDとの共同研究会として、2019年マイクロパターンガス検出器(MPGD) & アクティブ媒質TPC合同研究会(於:理研和光キャンパス2019年12月6日~7日)及び、2020年マイクロパターンガス検出器(MPGD) & アクティブ媒質TPC合同研究会(於:神戸大学+オンライン2020年12月25日~26日)の2回の研究会を開催した。図1は2020年研究会の集合写真である。コロナ下であったが、感染対策を行って開催した2020年の研究会では、対面会議ならではの研究協力に関する相談も行うことができ、分野の発展を推進することができた。



図1: ハイブリッドで開催した2020年マイクロパターンガス検出器(MPGD) & アクティブ媒質TPC合同研究会の集合写真。

2.3 共通開発ツールの整備と活用事例

メンバーからの要望を受けて、これまでに、ソースメータ(ケースレー2400)、直流電源(松定P4L250-0.3)、USBオシロスコープ(ポケオシ1G2CHデジタルストレージオシロスコープ、UDS-1G02S-HR)、波形取得装置(DRS4 evaluation board)、高圧電源(CAEN

N1471A), 機械学習用計算機システム (POWER MASTER A9417, GPU GeForce RTX 3070 Twin Edge OC(8G GDDR6) × 2), 真空排気システム (HiCube 80 Eco, 63)などを整備して, 簡単な検出器試験を目的とした大学院生や若手研究者等のサポートを行っている。また, 京都大学大学院理学研究科の協力の下で, KEKにX線発生装置 (RIGAKU SA-HFM3)を設置する準備を進めている。X線発生装置の電子線の仕様は, 通常20kV(最大50kV), 1mAである。2021年度中に設置して, ユーザーによる高レート耐性やイメージングなどの検出器試験のサポートを開始する予定である。これらの備品や装置は, プラットフォーム全体で利用可能である。

発足時以降, 新規メンバーも相次いで参入しており, 分野としての広がりが見られる。新規参入の研究を中心として組んだ, 発足から約2年後の研究会(2021年9月測定器開発プラットフォーム・テストビームライン研究会)でのプラットフォームC関係のセッションでの発表リストを挙げてみる。

- プラットフォームC貸出機器 DRS4 評価ボード & 機械学習 PC 水越慧太 (神戸大学)
- 液体キセノン検出器高感度化に向けたR&Dの紹介 風間 慎吾 (名大 KMI/高等研究院)
- ガス検出器でミグダル観測 中村輝石 (東北大学)
- AICHAM 表面アルファ線イメージ分析装置の開発 伊藤博士 (東京理科大学)
- 次世代 MeV ガンマ線望遠鏡 ETCC と SMILE 計画 荻尾彰一 (京都大学)

大学院生や若手スタッフによる発表が並び, ガス検出器, TPCの将来計画のための開発や新しい応用が活発に行われていることが分かる。

3 これから

発足からこれまでの間は, まだ手探りの状態ではあるが, ミーティングや研究会の場で挙げた要望を徐々に実現できている。共通設備などについては, 新しいアイデアも出ている。例えば, 電離電子のクエンチングファクターを詳細に測定するための低エネルギー電子・イオンビーム装置などがある。その他, これまでに挙げていない内容に関してもメンバーの意見を取り入れて実現を目指したい。また, プラットフォームCで共通な要素技術の開発でよく使われるソフトウェアツール(例えば電場計算など)について, その使い方の講習会の開催も進めていきたい。これまでに整備した共通機器につい

ては, 今後もおおよそ3ヶ月くらいのスパンで利用が回るように工夫して様々な開発で活用していきたい。

最近ではコロナ下でKEKへの出張や対面のミーティングの開催が難しい状況であるが, 今後も工夫しながらプラットフォーム内で新しい意見も出し合って, 活動を活発にしていこうと考えている。引き続き, コミュニティの皆様からのご支援や積極的な参加をぜひお願いしたい。新たに参加希望の方は, ぜひ世話人まで連絡をいただければ幸いである。