

2024年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】高性能量子ビーム素子の性能を最大限に発揮する周辺技術の向上に関する議論

【整理番号】24-東大2

【代表機関】東京大学

【調査研究代表者(氏名)】吉川 一郎

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】高エネルギー加速器研究機構 的場 史朗
東北大学 坂野井 健

【TIA 外連携機関】明星電気株式会社、株式会社明和電機、入江工研株式会社、アドキャップバキュームテクノロジー株式会社、株式会社和泉テック、株式会社システムリンケージ、ニッコー株式会社

【報告書作成者】吉川一郎(東京大学) 【報告書作成年月日】2025年3月27日

【連携推進(具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等)】

全世界的に問題視されているでもある有害物質(鉛ガラス)の使用制限(RoHS 指令)に対応するため、マイクロチャネルプレート(MCP)検出器の存続が問題となっていたが、国内メーカーとの調整の結果、解決の方向に向かいつつある。さらに、高検出率を狙う新しいタイプの検出素子も市場に出回りつつある。各分野(宇宙、地球計測、加速器、計測分野)での応用が期待できるが、おのおのの分野でT-MCPにかかわる周辺技術に問題があることが分かってきた。素子の性能は日本社のものが効率と安定性の点で他国を圧倒していると考えられるが、この能力を最大限に発揮できるデバイスが完成していない。各々の分野で活躍している民間企業を、TIA 参画機関の研究者が彼らを取りまとめ、デバイスの商品化までつなげるよう議論をする。

1. 調査研究の目的

【調査研究内容(実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果)】

2025年3月24日(月)―25日(火)にホテルハーヴェスト浜名湖において、シンポジウムを開催した。東京大学大学院新領域創成科学研究科が主催を務め、東北大学大学院理学研究科、高エネルギー加速器研究機構に共催をお願いした。LOCのメンバーの写真を以下に示す。会合の詳しい情報(HP)は<https://sites.google.com/mlf-muse.jp/mcp-2025/home>にあり、発表・議論のプログラムを以下に示す。参加者はオンラインと対面を合わせ30名程度である。



第6回マイクロチャンネルプレートと今後の量子計測技術討論会

～宇宙と量子ビームの視点で拓く MCP イメージング技術のこれまでの発展とこれからの挑戦～

討論会趣旨：MCP は、市販の質量分析や暗視装置のみならず、ミュオン・中性子検出を用いた素粒子物理・物性研究、極端紫外光検出を用いた惑星探査等への応用、イオン検出を用いたイメージング物性分析等、基礎研究から産業まで非常に広い分野で使用されています。にもかかわらず、上記のような市販の装置以外の応用分野に関しては、これまで、学術的、及び、その応用等の観点から、総合的に MCP に関する討論を行う場がありませんでした。

2024 年度に、東大・東北大・KEK の研究グループが提案する、TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」（研究課題名：「高性能量子ビーム素子の性能を最大限に発揮する周辺技術の向上に関する議論」）採択されました。これまで5回の MCP 討論会が開催され、東大、産総研、東北大、北海道大学、KEK 他多くの研究機関から各分野での MCP 応用研究紹介や MCP 検出効率向上についての議論が行われてきました。

「第6回 MCP 討論会」では、これまでの MCP を用いた取り組みやその周辺分野に関するご講演や MCP の代表的なメーカーである株式会社浜松ホトニクスとの技術情報交換により、これからの高感度 MCP 開発方針や他分野への発展等について議論を深く進めていくことを目的としております。

日時：2023 年 3 月 24 日～25 日

現地及び Zoom 開催

主催：東京大学大学院新領域創成科学研究科

共催：東北大学大学院理学研究科、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所
プログラム 敬称略

<https://us02web.zoom.us/j/83696040174?pwd=UbZjOnCA9B2907ASmrnXRbYM9uaMUk.1>

■3/24(月) 場所：ホテルハーヴェスト浜名湖 多目的ルーム

13：30 開会の挨拶 吉川一朗(東大)

13：40 量子ビームにおける MCP 検出技術の向上：的場史朗(KEK)

14：10 ミュオン科学における MCP 検出器開発：神田聡太郎(KEK)

14：40 ポジトロニウムビーム科学の展開(仮)：永田祐吾(東京理科大)

15：10 休憩

15：40 MCP の宇宙機利用にむけて：FACTORS 搭載遠紫外カメラの開発：坂野井健(東北大)

16：10 中性子科学における検出器開発：大下英敏(KEK)

16 : 40 MCP アセンブリの設計開発：塚崎貴司(アドキャップバキュームテクノロジー(株))
17 : 10 テーマ討論：今後のコラボレーションについて(現地のみ)
18 : 30 現地散会
(19 : 45)懇親会
■3/25(火) 場所：浜松ホトニクス社豊岡製作所
(現地参加者は9時にホテル出発)
10 : 00 MCP+RAE の軌道上実績(長期間ゲイン変動と三角形 RAE の実績)：吉岡和夫(東大)
10 : 30 質量分析と検出器：青木順(大阪大学)
11 : 00 大型 MCP を使った系外惑星観測計画：亀田真吾(立教大学)
11 : 25 株式会社浜松ホトニクス社との情報交換：(株) 浜ホト電子管事業部
12 : 30 昼休憩
13 : 30 浜松ホトニクス社工場見学
15 : 00 終了の挨拶

2025年3月25日には、量子ビームを測る素子(マイクロチャンネルプレート)の世界シェアの多くを占める製造メーカーである浜松ホトニクスを訪問した。ローズ指令の順守が必要な情勢の中、これまでの計測技術の存続が危ぶまれている。製造メーカーと研究者、関連メーカーの間で、早急に議論が必要な課題を洗い出し、それぞれに対し有効な議論を行った。製造ラインの見学会を実施し、研究者や関連メーカー(ユーザー側)にとって、今後の開発に必要な情報を得ることができた。



分子科学研究所 UVSOR にて紫外線実験を行うためのマシンタイムを確保した。地球計測、宇宙、ミュオン等の異分野の研究者で行う実験プラットフォームを確立した。その他、2024年度内に東京大学大学院工学系原子力専攻(大学開放研究室) 一般共同研究費、JAXA 戦略的基礎開発経費、JAXA 搭載機器基礎開発費を獲得した。

【今後の活動予定】

2025年度かけはしに継続課題として申請する。
2026年度学術変革領域研究(B)の募集が公表され次第、申請準備を開始する。
マイクロチャンネルプレート素子の関連メーカーと開発スケジュールをまとめる(アドキャップバキュームテクノロジー株式会社、入江工研株式会社、ニッコー株式会社)。