

2020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】 広いエネルギー範囲に高い感度をもつ粒子・光検出機の開発

【整理番号】 TK20-069

【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
産業技術総合研究所 平田浩一

【TIA 外連携機関】

【報告書作成者】

【報告書作成年月日】

吉川一郎 2021年4月11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)】

MCP は、直径 $\sim 10\mu\text{m}$ の鉛ガラスでできた電子増幅作用を持つ細孔を、二次元的に配列した検出器である。荷電粒子や短波長の光子等が細孔内壁と衝突する際に発生する二次電子を増幅させ、有意な信号レベルにする。プラズマや短波長の光子を一つ一つ検出できることが特徴である。50年以上の間、類似の仕組みによる計測器が多くの分野で使われており、科学探求や産業にとって重要なツールである。イノベーションコリドーには、MCPを極端紫外光の検出に用いて惑星探査や半導体リソグラフィを目指す研究チーム(東大)、中性子およびミュオンの高い検出技術を有する研究チーム(高エネ研)、分子イオンの配向観測で近年成果を挙げている研究チーム(高エネ研)、SIMS実証実験に取り組んでいる研究チーム(産総研)が近接し、充実した設備が整っている。各分野において、検出器・観測器作成から較正実験、利用・応用までの技術力を有する研究チームが一堂に会し、長年の知見を共有し、MCPに関するさらなる発展へ向けた将来像(検出器・観測器作成、較正、利用)をまとめる。

【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)】

2020年度の研究期間では、MCP後段に設置する位置検出アノードを3機関が共同考案し、製造にまでこぎつけた。今後、各機関の実験装置に設置してMCP測定装置の高感度化を行う予定である。科研費基盤(B)(代表者 的場)を獲得した。

活動報告会を東大柏キャンパスにて2回開催した。MCP製造会社の大手である浜松ホトニクス社の技術者との技術交流会を予定していたが、コロナ禍を理由に延期となった。MCPの校正実験を行う放射光施設(UVSOR)のビームライン担当者とはR3年度から開始する実験について議論を開始し、R3年度のマシントイムを6週間確保した。

『テーパー型マイクロチャンネルプレートのイオン検出効率』 的場史朗, しょうとつ, 第 17 卷 第 4 号, 58-66(査読あり), 2020. に調査研究の成果を公表した。

【今後の活動予定】

現在、東京大学では極端紫外光を用いた地球観測ロケット計画提案を宇宙航空研究開発機構（JAXA）に提出し、提細部調整を行っている。本研究で得られる新たな知見を次期観測ロケット実験に応用できる見込みが立てば、JAXAの競争的資金（令和4年度 搭載機器基礎開発研究費）の獲得を試みる。さらに、高感度極端紫外光撮像素子として飛翔体実証に成功すれば、欧州（ESA）との協力し、彗星フライバイ探査機への応用も視野に入れ、JAXA 小規模計画提案募集（総額5億円）の獲得を試みる。

高エネ研のチームは、R3年度科学研究費補助金基盤Bを獲得した。本研究にて得た新たな知見をもとに産業界を含めた予算獲得（基盤AまたはS）を試みる（令和5年度以降）。

現在、産総研では、東大原子力専攻による原子力機構・量研施設利用総合共同研究制度等により、高速多粒子イオンビームの特異的な照射効果を用いた分析技術の開発を行っている。高感度検出器を用いて得られる新たな知見を次世代型高感度分析に応用できる見込みが立てば、例えば、科学研究費補助金基盤Aの獲得を試みる。

以上