

2024.3.11.

## 報告書

### 1. 報告者氏名:

山内 知也

### 2. 事業名 :

静電加速器等のアストロバイオロジーや地質学からの新規ニーズを開拓するための国際研究ネットワークの構築と拡充

3. 期間: 2023.4.1. から 2026.3.31.

### 4. 事業の内容

神戸大学大学院海事科学研究加速器・粒子線実験設置に備えられている静電加速器 PELLETRON 5SDH-2 や関連する放射線計測システムの新しいニーズを発掘し、利用を拡大させるために、イオンビームと天然・人工放射能に関する、国際的な共同研究のネットワークを構築する。既存のネットワークを拡充させるところから開始している。静電加速器利用者の間では、地球外からの生命素材の飛来や放射線がん治療に関連する研究としてアミノ酸への陽子線照射効果に関心が集まっている。これは宇宙空間を模した極低温下の照射が求められていることによる。2023 年度は、フランス国立重イオン研究所 GANIL の CIMAP に設置されているその場観察型の分光装置の利用実験に参加した。同様の設備を導入する際の課題を抽出した。2024 年度は、天然の放射線源であるラドン計測を地質学研究に活用する課題に取り組む。これらに並行して、最終年度に向けて、火山岩に含まれるフッ素と陽子線との相互作用によって発生するガンマ線を用いた定量分析の確立に向けた共同研究を行う。

### 5. 事業の成果と今後の展望

2023 年度はフランス国立重イオン大型加速器 (GANIL: Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) のイオン・材料・光子研究センター (Centre de recherche sur les Ions, les MAteriaux et la Photonique (UMR 6252) ) において、高感度飛跡検出器であるポリアリルジグリコールカーボネート (PADC) 薄膜を対象にした赤外線分光分析を行った。PADC 薄膜に対して極低温下 (16 K) においてエネルギー 11 MeV/u の Ne イオン照射とその場での赤外線分光分析を繰り返し、赤外線スペクトルのフルエンス依存性を求めた。その後、到達温度を 30 K 毎上昇させつつ昇温とその計画温度での 10 分間の

保持、その後の冷却を繰り返し、冷却時(16 K)に赤外線スペクトルを求めることで同スペクトルのアニーリング効果を求めた。室温大気環境下では PADC 中に形成されるイオントラックに沿ってヒドロキシル基が生まれており、その生成密度が飛跡検出器としての PADC の感度を決定していると思われるが、今回の実験ではアニーリング過程においてそのヒドロキシル基が酸素ラジカルと水素原子との反応によって生成する過程をその場で観察することに成功した。成果については、昨年の応用物理学会において発表した。学内においても 2023 年 12 月 27 日に開催した加速器・粒子線実験施設セミナーにおいて報告を行った。

<https://www.maritime.kobe-u.ac.jp/news/2023/20231214.html>

繰り返しになるが 2024 年度は、天然の放射線源であるラドン計測を地質学研究に活用する課題に取り組む。これらに並行して、最終 2025 年度に向けて、火山岩に含まれるフッ素と陽子線との相互作用によって発生するガンマ線を用いた定量分析の確立に向けた共同研究を行う。

## CIMAP-GANIL

Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL)  
Centre de recherche sur les Ions, les MATériaux et la Photonique (UMR 6252)

国立重イオン大型加速器  
イオン・材料・光子研究センター



学内と学外  
国際交流



## 6.その他自由記述

得られた研究成果については実験に参加した博士課程前期課程(修士)学生を筆頭にした論文を執筆中である。