

### 年間事業報告：法政大学イオンビーム工学 研究所2021年度事業報告

---

(出版者 / Publisher)

法政大学イオンビーム工学研究所

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

Report of Research Center of Ion Beam Technology, Hosei University / 法政  
大学イオンビーム工学研究所報告

(巻 / Volume)

42

(開始ページ / Start Page)

42

(終了ページ / End Page)

43

(発行年 / Year)

2023-02-28

### 3. 年間事業報告

#### —法政大学イオンビーム工学研究所2021年度事業報告—

##### 1. 重イオン反応解析設備

2021年度における重イオン反応解析設備の利用課題を表1に掲げる。7テーマ、のべ17名の利用があった。主な利用者は大学院生および学部4年生である。加速器に関する主なトラブルや作業は以下のものがあつた。ビームラインのターボ分子ポンプの一つが経年劣化したため交換した。イオン源へのガス流量の安定化のために非大気圧下 (SF<sub>6</sub> 6気圧) でも動作する固定圧力減圧弁をHeの供給ラインに設置した。イオン源へのプローブ電圧コントロールのための伝達ギアボックスを交換修理した。プローブ電圧発生回路に用いられていた7.5kVトランスが故障したため交換した。イオン源のプラズマが点灯しづらかったが高周波回路用のトリマーを広島大学西山先生から頂いたものに取り換えたことで点灯し易くなった。重イオン反応解析設備の利用時間はおよそ460時間であつた。

##### 2. イオンビームによる固体材料の高機能化研究装置

2021年度におけるイオンビームによる固体材料の高機能化研究装置の利用課題を表2に示す。5テーマ、延べ14名の利用があつた。重イオン反応解析設

備と同様な利用者は学生である。主なトラブルや作業は以下のものがあつた。加速器下流側の真空が良くならない不具合があつた。結局コールドカソードゲージ用のプラスチック製NW40ニップル絶縁フランジのOリング付近からの漏れが原因で、更に大元の原因はフランジ形状に起因したNW用クランプの締まりにくさが原因だつた。ひとまず新品Oリングへの交換で対処した。イオン照射ビームラインのXYスキャナーが経年劣化してきたため、まずはX方向のみ任意波形生成器と高電圧アンプの組み合わせに変更した。昨年重イオン反応解析設備 (バンデグラフ) 用に制作した循環型SF<sub>6</sub> 乾燥装置をこちらの加速器でも使えるように追加の配管工事を行った。設置後配管に大きな漏れがない事を確認した。実際に循環乾燥を行ったところ露点計 (Xentaur) で測定した加圧下露点は1週間ほどで-68.9℃に達していた。装置の一部には純水冷却を用いているがTOC濃度が上がり、純水度が悪くなってきたため業者に過酸化水素水を用いた洗浄を依頼した。洗浄前は0.1~0.2 μS/cmだつたものが<0.1 μS/cmを保つようになった。使用されていない軽イオン源の再立ち上げのため調査を行っていたがLiカナルの温度が実際とずれている事が分かつた。シーケンサの定数に誤りがあつたため書き換えた。突然純水に多量の

表1 2021年度バンデグラフ加速器利用者一覧

責任者名	参加人数	テーマ
西村 智朗	3名	GaN系材料の分析ミューオン顕微鏡のための予備実験
中村 俊博	4名	イオンビームを用いた機能性材料の特性評価
緒方 啓典	5名	イオン照射を行ったナノカーボン材料およびペロブスカイト化合物半導体材料の化学組成分析
高井 和之	2名	2次元物質の環境エネルギー材料への応用
濱本 宏	1名	分析用イオンビームの照射による植物病原微生物の遺伝子変異
小倉 淳一	1名	考古学資料の材質分析
田沼 千秋	1名	強誘電体材料の電気、誘電特性の研究

17名

表2. 2021年度コッククロフト（タンデム）加速器利用者一覧

責任者名	参加人数	テーマ
西村 智朗	2名	注入装置の改良ダイヤモンドへの高温イオン注入GaN半導体に対するイオン注入実験
中村 俊博	4名	半導体、誘電体材料へのイオン注入による発光特性の改質
緒方 啓典	5名	化学ドーピングによる機能化を目指したナノカーボン材料およびペロブスカイト化合物半導体材料へのイオン照射効果の検証
高井 和之	2名	2次元物質の環境エネルギー材料への応用
濱本 宏	1名	注入用イオンビームの照射による植物病原微生物の遺伝子変異

14名

気泡が入るトラブルが発生した。フィルター交換など多数の手間をかけたが結局、数か月前に行った純水配管洗浄時の業者によるホース根元のネジの締め不足が原因であることが分かった。不具合のあった真空計TPG300の1台をTPG500に交換した。基本的に両者は互換性があるがコールドカソードゲージがOFFになった時の真空度のアナログ電圧出力の動作が異なる事が分かった（TPG300 10V, TPG500 0V）。これに応じて制御盤側の真空表示の不具合が発生していたがシーケンサーを書き換えて対処した。トラブルが多かったが大部分は専任教員で対処が出来た。利用時間はおよそ350時間であった。

### 3. 超高感度微細領域分子振動分析装置(顕微レーザーラマン兼PL顕微鏡)

分析の高度化として主にガリウム窒化物半導体やグラフェン等の二次元物質、太陽電池の分析のために2014年度から新しい装置 HORIBA LabRAM HR-Evolution が稼働している。固体レーザーでの532 nmとHe-Cdレーザーによる325 nmの励起光が使えるラマン兼PL顕微鏡として現在多くのユーザーに使用されている。また、冷却加熱機構ユニット（-190℃～600℃）も使用可能となっている。大きなトラブルも無く順調に稼働している。

### 4. 第40回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム

2021年12月8日(水)に第40回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウムをオンライン開催した。詳細については、本報告書の別掲記事をご覧ください。

### 5. イオンビーム工学セミナーの開催

2021年6月24日(木)に学部学生、院生、教員を対象として新任の法政大学の先生方にオンラインにて御講演頂いた。当日は35名の聴講者があった。

1. 福岡県八女市星野村における地方創生プロジェクト  
法政大学理工学部創生科学科  
准教授 田中幹人 先生
2. ヨウ化銅単結晶の育成と基礎物性評価  
法政大学生命科学部環境応用化学科  
助教 小安智士 先生

### 6. 研究の成果

所員の研究成果および研究の現状については、本報告書に記載した。

### 7. 運営委員会、所員会

2021年度中には運営委員会は3回、所員会を1回開催した。