

平成26年度「重点研究費」研究成果報告書

研究課題	X線と結晶の教材開発
------	------------

研究代表者

氏名 Voegeli Wolfgang	所属 自然科学系基礎自然科学講座	職名 助教
------------------------	---------------------	----------

研究分担者

氏名	所属	職名

【研究成果の概要】 (文字の大きさ9ポイント・字数800字～1600字程度)

X線による実験や検査は幅広い分野に渡って重要な手法であり、高等学校物理の教科書にも記載されている。本研究では、X線の教材開発・高度な卒業研究・物質構造の解析装置開発等に用いるX線発生装置を整備した。X線発生装置は非常に高額なため教育研究用の装置を購入するのは困難であるが、他事業所のご厚意により強力なX線発生装置(株式会社リガク製UltraX-18、モリブデン対陰極、最大加速電圧60kV、最大電流300mA)を譲り受け、本学に移設した。

当初の計画では平成26年10月までにX線発生装置を移設する予定であったが、先方事業所の事務手続き及び必要な電源設備の確保に予想以上の時間がかかり、研究計画は遅れた。X線発生装置は平成27年3月上旬の移設となり、業者による組み立てや調整は同月末までであった。

研究目的の一つに掲げたX線の教材開発はX線の可視化として開始した。塩や宝石にX線を照射すると可視光領域で発光する。試料によって発光の色が異なり、人間が美しいと感じるものが多いので、教育目的の可視化に向いている。こうした現象を写真撮影し、X線の性質及びX線検出器の教材開発に応用する。X線発生装置の整備が遅れたため、テスト実験を高エネルギー加速器研究機構の放射光施設で行い(課題番号:2014R-20)、いくつかの塩や宝石に対してX線による発光の写真撮影に成功した。本研究で整備したX線発生装置でも同様の実験を行い、発光現象の観察や撮影ができることを確認した。今後、X線発生装置を用いて、さらなる教材開発を進める。これらの成果を紹介する教育論文は執筆中である。

液体シンチレーターの可視光領域の発光現象を利用し、X線の経路を観察できる教育目的の独自手法も開発する予定である。少量の液体シンチレーター(Emulsifier-Safe, PerkinElmer Inc.)にX線を照射して発光の様子を観察するため、準備を進めた。X線回折の際に現れる結晶の美しい対称性を反映した三次元的なX線の経路を可視光で観察できる教材にこの手法を発展させることを考えている。

また、平成27年度からは修士課程の院生の研究と学部生の卒業研究も本研究で整備した装置で開始する。この研究では表面や界面の解析装置の開発を行い、その装置を先端的な研究課題に応用することを目指している。具体的にはX線が試料表面で反射した際の強度分布を素早く測定することで、表面等に刺激を与えた後の構造変化を追跡し、表面で起こる現象の仕組みを解明する。開発に必要な試料ステージやゴニオメーターの部品の一部はすでに準備したので、平成27年度にすべての部品の調達及び装置の組み立て・調整を計画している。

## 研究成果発表方法

[発表論文名(口頭発表を含む)、氏名、学会誌等名(投稿中・投稿予定・執筆中)を記入する。]

※本経費を用いて、報告書(冊子等)を作成した場合には、本様式とともに1部を提出すること。  
なお、提出された報告書は教育実践研究推進本部を通じて附属図書館へ寄贈する。

1. "Luminescent Gemstones, Salts, and Air Induced by Synchrotron X-ray Radiation", E. Arakawa, W. Voegeli, C. Kamezawa, R. Iwami, T. Shirasawa, Y. Yamaguchi, M. Kamogawa, M. Nakata, and K. Hyodo, to be submitted to Journal of Applied Crystallography (Category: Teaching and Education), 執筆中
2. 「宝石で学ぶ放射線検出器 "Radiation Detection with Gemstones"」荒川悦雄、フォグリ ヴォルフガング、亀沢知夏、岩見隆太郎、白澤徹郎、山口雄大、鴨川仁、中田正隆、兵藤一行、平成27年3月17日、第3回物構研サイエンスフェスタ。ポスター発表  
※ 高エネルギー加速器研究機構でのパネル常設展示(予定、平成27年3月17日に先方の担当者である宇佐美徳子さんから打診を受け、その場で了解)
3. "Gemstones and Salts as Light Emitters for Learning X-ray Detectors", E. Arakawa, W. Voegeli, C. Kamezawa, R. Iwami, T. Shirasawa, Y. Yamaguchi, M. Kamogawa, M. Nakata, K. Hyodo, 平成26年8月, 23rd Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography, Montréal Canada. ポスター発表
4. 平成27年度科学技術週間における科学技術の「美」パネル展に出展  
出展作品: 「X線で光る宝石と岩塩」  
撮影者代表: 荒川悦雄(東京学芸大学 基礎自然科学講座 物理科学分野)  
共同撮影者: フォグリ ヴォルフガング、亀沢知夏、岩見隆太郎、白澤徹郎、山口雄大、鴨川仁、中田正隆、兵藤一行  
展示期間: 科学技術週間期間中 平成27年4月13日(月) - 19日(日)  
パネル展示会場: 文部科学省情報ひろばラウンジ(旧文部省庁舎1F)  
文部科学省 / 科学技術団体連合  
パンフレットが出版(発行日: 平成27年3月27日)、8番
5. 本学の HP  
<http://www.u-gakugei.ac.jp/seika/>  
<http://www.u-gakugei.ac.jp/seika/2015/04/27.html>  
[http://www.u-gakugei.ac.jp/seika/pdf/15\\_04\\_kagaku.pdf](http://www.u-gakugei.ac.jp/seika/pdf/15_04_kagaku.pdf)  
平成27年4月7日閲覧
6. 高エネルギー加速器研究機構の HP  
<http://imss.kek.jp/news/2015/topics/0407ScienceArt/mt-preview-fb7b3fa7ff6fc0bbaf06a6cdf9c0853cc03c28e5.html>  
平成27年4月7日閲覧  
<http://imss.kek.jp/news/2015/topics/>  
<http://imss.kek.jp/news/2015/topics/0408ScienceArt/>  
平成27年4月8日閲覧