

受入大学名	京都工芸繊維大学		
Host University	Kyoto Institute of Technology		
外国人研究者	エスラー モハメッド エルモタセム イブラヒム エルコダリー		
Foreign Researcher	ESRAA MOHAMED ELMOATASEM IBRAHIM ELKHODARY		
受入研究者	青木隆史	職名	准教授
Research Advisor	AOKI Takashi	Position	Associate Professor
受入学部/研究科	繊維学系		
Faculty/Department	Faculty of Fiber Science and Engineering		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	エジプト
Nationality	Egypt
所属機関	ガララ大学
Affiliation	Galala University
現在の職名	プログラム・ディレクター/助教授
Position	Program Director / Assistant Professor
研究期間	2023年7月2日～2023年9月29日 (90日間)
Period of Stay	90days ( July 2, 2023 - September 29, 2023)
専攻分野	科学・繊維工学
Major Field	Science and Fiber Engineering



ESRAA MOHAMED ELMOATASEM IBRAHIM ELKHODARY

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

<b>①研究課題 / Theme of Research</b>
Biowaste composites from rice straw and other biopolymer materials
<b>②研究概要 / Outline of Research</b>
After a discussion was carried out between Prof.Aoki and I, it was discovered that watermelon is one of the most discarded food that its waste is not being used. The white/green skin of a watermelon that is left after eating can be used. My research project during my stay at this university focused on purifying cellulose and prepare films from it. Although the direction of the research stated in the application has not changed, the research was carried out using watermelon as a specific sample. After buying the watermelon from the supermarket and separating the skin from the edible part, the skin of a watermelon was divided into Rind (white area) and Peel (Green area). Since the experiment was conducted during summer time, each raw material was immediately stored in alcohol for one day to sterilize it, and then treated with acid or alkali to purify it to a certain extent to prevent it from spoiling. A suspension of cellulose was obtained. Films were obtained from each suspension.
<b>③研究成果 / Results of Research</b>
Various experiments were conducted in the laboratory. At first some of the experiments failed due to samples being exposed to heat when being transferred from the supermarket and to the laboratory. New inedible component of the watermelon were bought and brought to the laboratory, 6 times in total. Experiments were conducted to purify cellulose from both the rind and the peel of a watermelon. A cloudy liquid was obtained. These suspensions were then transferred to a plastic container where the water was distilled off in an oven. A flexible film was then obtained. The thermal properties of this film were investigated using thermogravimetric analysis (TGA), the crystal structure was investigated using wide-angle X-ray diffraction measurements (WAXD), and the component evaluation was investigated using total reflection Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR). Also the cellulose suspension was used to prepare a composite film with polylactic acid that is biodegradable under compost. Furthermore, we were able to discover a method for staining polylactic acid using a green compound extracted from watermelon during storage in alcohol prior to purification as a staining agent.

#### ④今後の計画 / Further Research Plan

A method for purifying cellulose from watermelon was established as well as compositing of cellulose with polylactic acid and extraction of green dye from watermelon which has the potential to be used as a dye. After returning to Egypt, all gained knowledge and experience will contribute in continuing to experiment to refine the cellulose from watermelon and to utilize waste watermelon as a useful material. Prof. Aoki will also be participating in this research project in the form of joint research while communicating through online meetings and emails, and will support its practical application. This research will contribute to environmental conservation in Egyptian society and the creation of an SDGs society.

#### < 受入研究者からの報告/Research Advisor Report >

#### ①研究課題 / Theme of Research

Biowaste composites from rice straw and other biopolymer materials

#### ②研究指導概要 / Outline of Research

ELKHODARY博士が研究室に来てから、再度ディスカッションし、エジプトで廃棄されているもののうち、意外にもスイカが最も廃棄されていることが分かり、スイカの実を食べた後に残る皮の部分を利用して、その主成分であるセルロースを精製しフィルムを調製することを、本学に滞在している間に行う研究課題とした。申請書内容の研究の方向性を変えていないが、具体的な試料をスイカに設定して研究を遂行した。スーパーマーケットで購入したスイカの非可食部分を、緑の外皮 (skin) とそのすぐ内側にある白い部分 (rind) に分け、それぞれを出発原料としてセルロースの精製を行った。夏季の時期に行う実験であるため、出発原料が腐敗しないように、それぞれの原料を速やかにアルコール中で1日保存し滅菌操作を施したのち、酸処理やアルカリ処理を行って、ある程度精製したセルロースの懸濁液を得た。それぞれの懸濁液からフィルムを得た。

#### ③研究指導成果 / Results of Research

ELKHODARY博士は、日々夜遅くまで、そして土日祝日も時間を見つけてできる範囲で、実験室で実験を行った。始めのうちは、想定していた結果が得られなかったが、3,4回ほど新しくスイカの非可食部分を実験室に持ち込み、セルロースの精製実験を行い、比較的精製されたセルロースの懸濁液を得ることができた。これらの懸濁液をプラスチック容器に移し、乾燥器内で水を留去し、フレキシブルなフィルムを得ることができた。このフィルムの熱的特性を熱重量分析法(TGA)から、結晶構造を広角X線回折測定(WAXD)から、そして成分評価を全反射フーリエ変換赤外分光法(ATR-FTIR)から調べている。また、このセルロース懸濁液を利用し、コンポスト下で生分解可能なポリ乳酸との複合フィルムの調製も行った。さらに、精製処理前のアルコール保存時に抽出できたスイカの緑色の化合物を染色剤として利用したポリ乳酸への染色方法も見出すことができた。

#### ④留学生交流事業の活動状況 / Activities of International Student Exchange Program

ELKHODARY博士が日本文化に理解を深めるため、そして様々な人たちと交流を深めるために、学外の数か所を訪問した。京都市左京区浄土寺にある白沙村荘 橋本閨雪記念館を訪問し、日本画家、橋本閨雪が手掛けた庭園、建造物、そして収蔵されている絵画を見学した。博士は以前から美しい日本庭園を見学し、安らぎを味わいたいと強く思っていたようで、近代日本の芸術家の作品を見る機会もあり、とても楽しむことができた。また、八条宮初代智仁親王と二代智忠親王によって造られた桂離宮も訪問した。静寂を得るために建物や庭園を造った様子はとても美しく、魅力的だったようだ。また、この庭園には大変古い松の木があることにも気づいた。その他にも南丹市国際交流協会を訪問し、南丹市での扇子作りに参加したり和太鼓の演奏体験を行い、地元の方々との交流を深めた。日本の文化に更に触れるために、夏の風物詩である花火大会にも出向き、研究者のみならず様々な立場の人と一緒に花火を楽しむことができ、大変楽しく興味深い経験をした。

#### ⑤今後の計画 / Further Research Plan

今回のJASSOプログラムを利用して、本学に3か月間留学した間に、ELKHODARY博士は、スイカからのセルロースの精製方法を確立し、またそのセルロースとポリ乳酸との複合化を経験し、さらにはスイカから緑色の染色剤の抽出とその染色剤としての可能性を学ぶこともできた。ELKHODARY博士は、エジプトに帰国後もこれらの経験を生かして、スイカからのセルロースの精製とその活用に関する実験を継続し、廃棄物であるスイカから有用素材の活用を進めることを計画している。受け入れ教員である青木も、オンライン会議やメールでのやり取りを行いながら、この研究課題にELKHODARY博士との共同研究の形で参画し、実用化を支援していく。この研究を通して、エジプト社会での環境保全とSDGs社会の構築に貢献していく。



受入研究者と共に/With host researcher Assoc.  
Prof. Aoki



研究室にて/In the Laboratory