

| | | | |
|--------------------|--------------------------------|----------|-----------|
| 受入大学名 | 大阪大学 | | |
| Host University | Osaka University | | |
| 外国人研究者 | 韓 文娟 | | |
| Foreign Researcher | HAN WENJUAN | | |
| 受入研究者 | 宇山 浩 | 職名 | 教授 |
| Research Advisor | UYAMA HIROSHI | Position | Professor |
| 受入学部/研究科 | 大学院工学研究科 | | |
| Faculty/Department | Graduate School of Engineering | | |

<外国人研究者プロフィール/Profile>

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| 国 籍 | 中国 |
| Nationality | China |
| 所属機関 | 鄭州大学 |
| Affiliation | Zhengzhou University |
| 現在の職名 | 講師 |
| Position | Lectuer |
| 研究期間 | 2019年 7月 1日 ~ 2019年 9月 28日 (90日間) |
| Period of Stay | 90 days (7 1, 2019 - 9 28, 2019) |
| 専攻分野 | 応用化学 |
| Major Field | Applied Chemistry |



韓文娟/HAN WENJUAN

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

| |
|---|
| ①研究課題 / Theme of Research |
| Biodegradable Polymer Monolith Matrix with Tunable Functionality |
| ②研究概要 / Outline of Research |
| Polymer monoliths, materials with 3D interconnected porous structure, have attracted much attention as an ideal support for enzyme immobilization. In this program, biodegradable monoliths of poly(caprolactone) (PCL) / poly(lactic acid) (PLA) blend were fabricated via thermally induced phase separation (TIPS). First, the fabrication of the PCL/PLA blend monolith was studied by systematic screening of the TIPS conditions. Furthermore, the modification of the blend monolith with dopamine was examined. The as-obtained monolith was used as a solid support to immobilize enzymes (model enzyme: horseradish peroxidase, HRP). The relationship between the monolith structure and functions are being examined to improve the performance of the present immobilized enzyme monolith. |
| ③研究成果 / Results of Research |
| In this program, the degradable PCL/PLA monoliths have been successfully fabricated. The morphology and properties of the monolith could be adjusted based on the fabrication conditions, such as the polymer concentration, the good and pore solvent ratio. Also the mechanical strength and the crystallization were related to the fabrication conditions. Furthermore, the as-prepared monolith could be easily modified by the polydopamine for subsequently HRP immobilization. The modification conditions of the PCL/PLA blend monolith with dopamine was investigated and the characterization of the products was carefully performed. The effects of the polydopamine modification conditions on the immobilization properties were also discussed. |
| ④今後の計画 / Further Research Plan |
| In this study, PCL and PLA are focused to develop bio-related applications such as tissue engineering, drug delivery, catalyst matrix etc. Since the blend degradable monoliths of PLA/PCL have been successfully fabricated by TIPS method and easily modified, they are expected to more precise tuning on structure and properties. The developed polymer monoliths, which are materials with 3D interconnected porous structure, can be regarded as an ideal support for enzyme immobilization. Moreover, more applications will be discussed, such as on matrix for tissue engineering with tunable mechanical strength and biosensors with easily chemical modification; further studies on precise tuning of TIPS conditions are planned for the fabrication of the functional blend monolith. |

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

機能を制御できる生分解性ポリマーモノリス担体

②研究指導概要 / Outline of Research

3D相互貫入型多孔質構造を有する高分子モノリスは固定化酵素の理想的な担体として注目されている。本プログラムでは生分解性ポリマーであるポリカプロラクトン(PCL)とポリ乳酸(PLA)に着目させ、PCLとPLAのブレンドモノリスの熱誘起相分離法(TIPS)による作製を指導した。最初にTIPS条件の系統的なスクリーニングによりPCL/PLAブレンドモノリスの作製を検討させた。次にブレンドモノリスのドーパミンによる修飾を研究させた。得られたモノリスはモデル酵素として用いる西洋わさびペルオキシダーゼ(HRP)を固定化するための担体として用いることをアドバイスし、研究を実施させた。開発した固定化酵素モノリスの性能を高めるためにモノリスの構造と機能の相関を調べることを指導した。

③研究指導成果 / Results of Research

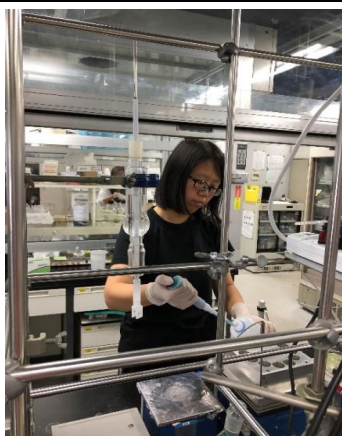
本プログラムではTIPS法を用いることを指導し、生分解性のPCL/PLAブレンドモノリスの作製につなげた。モノリスのモルフォロジーや性質をTIPS法におけるポリマー濃度、良溶媒と貧溶媒の混合比等の作製条件を元に制御することをアドバイスした。酵素固定化に向けた基礎的な検討として、モノリスの力学強度や結晶化を作製条件と相関付けることを指導した。さらに得られたモノリスにHRPを固定化するためにポリドーパミンで修飾することを検討させた。PCL/PLAブレンドモノリスは酵素を化学的に固定化することが困難であるため、ポリドーパミンによるブレンドモノリスの修飾条件を調べ、FT-IR等を用いて生成物のキャラクタリゼーションを行うことを指導した。修飾条件による酵素固定化に及ぼす影響を検討し、酵素固定化に対するドーパミン修飾にメリットを明らかにさせた。

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

韓博士の所属先の中国鄭州大学と受入研究者の大阪大学は部局間協定を締結しており、今回の滞在中に鄭州大学の短期留学について議論した。鄭州大学の3人の修士課程学生を大阪大学工学研究科の短期滞在用プログラムを利用して、12月から12週間滞在することを決め、その具体的な研修内容を議論した。そのうちの一人は韓博士の指導する学生であり、今回の滞在中に達成できなかった研究を継続して実施する予定である。今回の滞在中に近畿圏の再生医療等のバイオ系高分子の研究室を訪問させ、自身の研究内容の紹介や訪問先の研究内容のヒアリングを通して研究交流を行わせた。このような交流が今後の研究活性化につながることを期待したい。また、受入研究者も12月に鄭州大学に訪問し、他の大学院生等への研究指導を行い、留学生交流事業の活性化につなげることを計画している。

⑤今後の計画 / Further Research Plan

本研究では再生医療、ドラッグデリバリー、触媒マトリックス等へのバイオ関連応用に展開するために、生分解性のPCLとPLAに焦点を当てることを指導した。これらのポリマーのブレンド生分解性モノリスをTIPS法により作製することができ、容易な方法で酵素固定化に向けた修飾が達成できたため、モノリスの構造が性質のより精密なチューニングの重要性をアドバイスした。3D相互貫入型多孔質構造は固定化酵素の理想的な担体に適している。そのため、制御された力学強度を有する組織工学用担体や容易な化学修飾によるバイオセンサーへの応用を含めた多彩な応用を提案し、その可能性と一緒に議論した。このような応用研究で成果を得るためにはTIPS条件のより精密な制御が必要であり、ブレンドモノリスの機能化につながることを指導した。



実験風景写真/Experimental scenery photo



実験風景写真/Experimental scenery photo