

先端国際共同研究推進事業
2024 年度採択
ASPIRE 日米 Global Centers 共同公募
バイオ分野

2024 年度
年次報告書 公開版

研究課題名 バイオ製造とグローバルバイオエコノミー実現に向けた信頼性
および拡張性の高いバイオファウンドリ国際共同研究拠点

日本側研究代表者 近藤 昭彦 神戸大学 教授

相手側研究代表者

- ・米国 : Huimin Zhao, Professor, The University of Illinois at Urbana-Champaign
- ・英国 : Paul Freemont, Professor, Imperial College London (ICL)
- ・フィンランド : Yvonne Nygard, Research Professor, VTT Technical Research Centre of Finland
- ・韓国 : Dae-Hee Lee, Director, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB)

研究期間 2024 年 11 月 1 日～2030 年 3 月 31 日

1. 研究成果の概要

本研究では、バイオフィアウンドリ普及の障壁であるデータやワークフロー、オントロジー、規制上の考慮事項における基準や指標が欠如している問題の解決を目指す。そのために、米国・英国・フィンランド・韓国・日本を含む5ヶ国、7つのバイオフィアウンドリの専門性と成果を活用し、信頼性と拡張性の高いバイオフィアウンドリの確立に焦点を当てたバイオフィアウンドリアプリケーション国際拠点（Global Center for Biofoundry Applications; GCBA）を構築する。また、GCBAにおける教育と人材育成の一環として、国際研究者交流プログラムを構築し、若手研究者育成や強固なネットワーク構築、頭脳循環の促進を狙う。本研究を通じて、バイオフィアウンドリの高度成長と普及を加速し、先進的なバイオ製造とグローバルバイオエコノミーを実現する。

科学技術上の成果として、GCBA 国際拠点としての基準や指標を構築する。また、社会・経済・産業上の研究成果として、GCBA におけるガバナンスイニシアチブの開発や、アウトリーチプログラム等の国際的なパブリックエンゲージメントプログラムを構築する。これらを通じて、バイオフィアウンドリ普及の障壁であるデータやワークフロー、オントロジー、規制上の考慮事項における基準や指標が欠如している問題を解決し、バイオフィアウンドリの高度成長と普及を加速し、先進的なバイオ製造とグローバルバイオエコノミーを実現することを目指す。

上述の研究構想を進めることで、強固な国際ネットワークや相互連携のための GCBA 国際拠点を構築する。大学院生、ポスドク、特命教員、若手教員の留学を引き続き展開して我が国の将来を担う優秀な若手人材を育成するとともに、バイオフィアウンドリや合成生物学など幅広い専門性を活かしたシナジーが発揮される共同研究を実施して国際共著論文を増加させる。これらを通じて、科学技術だけでなく、ガバナンスや規制の枠組み、パブリックエンゲージメント、教育と人材育成などの国際連携プログラムを開発して、社会・経済・産業にも展開し得る強固な国際ネットワークや相互連携を確立する。また、本プロジェクトを通じて留学した若手研究者を中心に、バイオフィアウンドリや合成生物学などの専門性を有し、我が国のバイオエコノミーを牽引する我が国の将来を担う優秀な若手人材を輩出する。

① 研究構想にかかる成果

<実施したこと>

本年度は、5カ国の研究代表者（PIs: Huimin Zhao (米国)、Paul Freemont (英国)、Yvonne Nygård (フィンランド)、Dae-Hee Lee (韓国)、Akihiko Kondo (日本)）並びに、各国のバイオフィアウンドリ・合成生物学における世界水準トップ研究コミュニティのメンバーを加えて、オンラインでの議論を重ねた。また、オンラインでの全体キックオフ会議を実施するとともに、リーダー会議を組織し、さらに打ち合わせを重ねた。

<得られた成果>

研究テーマ1～4に関して、それぞれ、バイオフィアウンドリに関する自動化アプリケーション、ガバナンスイニシアチブ、パブリックエンゲージメント、教育と人材育成（EWD）を設定し、それぞれ、チームメンバーおよび代表者を決定した。また、GCBA 連携拠点間でのコミュニケーションや連絡、各国の技術共有の手段など、国際連携の研究構想を進める上で課題となる点を洗い出し、それぞれ適切な方法を議論し、必要なアプリケーション等を整備した。

② 国際ネットワーク構築・拡大に関する計画／国際頭脳循環の促進に資する若手研究者の人材育成に関する実施内容・成果

<実施したこと>

本年度は、まず米国 The University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC) に1名、英国 Imperial Collage London (ICL) に2名の計3名の特命助教または学生が留学できるように打ち合わせを重ねた。ま

た、JST 主催の ASPIRE キックオフ会議にオンラインで米国代表の Huimin Zhao 教授が参加し、挨拶をいただいた。さらに、神戸大学先端バイオ工学研究センターおよび大学院科学技術イノベーション研究科主催で国際シンポジウムを開催し、本プロジェクトのメンバーである Huimin Zhao 教授および Paul Freemont 教授をはじめ、ASPIRE バイオ分野の研究主幹（PO）である竹山春子教授（早稲田大学）や、Matthew Wook Chang 教授（National University of Singapore）、Chenli Liu 教授（中国科学院 CAS）など、合成生物学およびバイオファウンドリを専門とするその他の連携機関の著名な研究者にも講演いただいた。また、地域中核・特色ある研究大学強化促進事業（J-PEAKS）との連携イベントとして、J-PEAKS バイオものづくり共創研究拠点研究交流会を開催し、Huimin Zhao 教授に加えて、Eriko Takano（高野恵理子）教授（英国 University of Manchester）、Magali Remaud-Simeon 教授（仏 Université de Toulouse）などの連携機関の研究者に講演いただき、ネットワーク構築を進めた。続けて、神戸大学主催の J-PEAK 第 1 回バイオものづくり国際シンポジウムを開催し、Huimin Zhao 教授や Matthew Chang 教授に参加いただいた。さらに、シンガポールで行われた Asian Synthetic Biology Association Meeting (ASBA2025) に本プロジェクト参画メンバー 7 名が参加し、アジア地域での合成生物学・バイオファウンドリに関するネットワーク構築と拡充を進めた。

<得られた成果>

若手研究者の人材育成に関して、まず来年度に、米国 UIUC および英国 ICL にそれぞれ 1 名ずつの学生受入について了承を得た。また、英国 ICL に特命助教 1 名 3 年間の受入についても了承を得た。国際コーディネーターに参画してもらい手続きおよび交渉を円滑に進めており、早期に留学派遣を実施する予定である。

2. 研究実施体制

PI/研究テーマ	中心となる研究者氏名	所属機関 役職名
米国PI (プロジェクトリーダー)	Huimin Zhao	The University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC), Professor
日本PI	Akihiko Kondo	Kobe University (KU), Professor
英国PI	Paul S. Freemont	Imperial College London (ICL), Professor
フィンランドPI	Yvonne Nygård	VTT Technical Research Centre of Finland (VTT), Research Professor
韓国PI	Dae-Hee Lee	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), Director
研究テーマ1	Nathan Hillson	Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), Senior Staff Scientist
	Haseong Kim	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), Principal Researcher
研究テーマ2	Emma Frow	Arizona State University (ASU), Associate Professor
	Robert Smith	The University of Edinburgh (UoE), Lecturer
研究テーマ3	India Hook- Barnard	Engineering Biology Research Consortium (EBRC), Executive Director
	Michael Healy- Rehn	VTT Technical Research Centre of Finland (VTT), Business Development Manager
研究テーマ4	Geoff S. Baldwin	Imperial College London (ICL), Professor

	Ken-ichi Yoshida	Kobe University (KU), Professor
--	------------------	---------------------------------

3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

- ・ 第3回先端バイオ工学研究センターシンポジウム ～Engineering Biology が拓くイノベーション～ を開催、2025 年 1 月 28 日、神戸大学百年記念館六甲ホール
- ・ Kobe University EGBRC International Symposium を開催、2025 年 1 月 29 日、神戸大学百年記念館六甲ホール
- ・ J-PEAK 第1回バイオものづくり国際シンポジウムを開催、2025 年 1 月 31 日、神戸大学統合研究拠点