2025 年度年次報告書

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

【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　客員教授）

日本側主たる共同研究者:
梅野 太輔（早稲田大学　教授）
戸谷 吉博（大阪大学　准教授）
見上 公一（慶應義塾大学　准教授）
松尾 真紀子（東京大学　准教授）

相手側研究代表者:
ホイミン ザオ（イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校　教授）
ポール フリーモント（インペリアルカレッジロンドン　教授）
イヴォンヌ ナイガード（VTT フィンランド技術研究センター　研究教授）
デヒ リー（韓国生命工学研究院　ディレクター）

1. 研究進捗状況と成果

① 研究構想

本研究では、バイオファ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 つのバイオファ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ァウンドリの確立に焦点を当てたバイオファ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、バイオファ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。GCBA では、下記の 4 つの研究テーマに焦点を当て、トップ研究コミュニティを発展させる構想である。

<研究テーマ 1>国家間の取組みを通じたバイオファウンドリアプリケーションにおける基準と指標の開発・検証

<研究テーマ 2>バイオファウンドリアプリケーションに向けたガバナンスと規制の枠組みの国家間比較

<研究テーマ 3>パブリックエンゲージメントのための国家間プログラムの開発

<研究テーマ 4>教育と人材育成のための国家間プログラムの開発

② 国際ネットワーク構築・拡大/国際頭脳循環に資する若手研究者の人材育成

今年度は、各国のファウンドリにおける DNA アセンブリおよび菌株育種の自動化ワークフローの例やアプリケーションを整理するとともに、ケーススタディの設定に向けた各国との議論を行った。また、各バイオファウンドリ拠点における倫理やガバナンスに関わる議論や取り組みについて調査を行い、連携先機関における倫理やガバナンスの状況と照らし合わせながら、GCBA における倫理およびガバナンスに関する声明の作成を試みた。さらに、バイオファウンドリの責任ある持続可能な発展に向けて、我が国のバイオファウンドリに関連する産業パートナーシップやアウトリーチの可能性について情報を収集し、パブリックエンゲージメントのための国際プログラム開発の可能性について議論を行った。

なお、バイオファウンドリにおける強固な国際ネットワークを形成し我が国のバイオエコノミーを担う優秀な若手人材を輩出するために国際研究者交換留学プログラムを成功させることが極めて重要である。今年度は、各国で留学等の事情は異なることから、国際研究者交換留学プログラムの枠組みについて留学させる各国ごとに議論して、まず第一弾をスタートした。具体的には、英国インペリアル・カレッジ・ロンドンに特命助教 1 名を 3 年間（予定）、学生 1 名を 6 ヶ月間、また、米国イリノイ大学に助教 1 名を 3 ヶ月間、学生 1 名を 9 ヶ月間留学させた。

2. 代表的な成果事例

- 第 33 回バイオエコノミー勉強会「合成生物学の分野を国際的にけん引する EBRC の活動と日本との連携可能性」を開催（基調講演:India Hook Bernard, 米国 EBRC、主催:松尾真紀子, 東京大学）
- Evans S, Tominaga M, Lu Z, Bandari NC, McDonnell L, Wang C, Speight RE, Ishii J, Vickers CE, Peng B, Characterization of fluorescent reporters for flow cytometry-based single-cell studies in *Saccharomyces cerevisiae*. *ACS Synthetic Biology*, 14（9）, 3804-3812 （2025）

- Imada T, Shimizu H, Toya Y, OpenMebius2: GUI-based software for 13C-metabolic flux analysis with tracer labeling pattern suggestions for accurate flux predictions, bioRxiv