

「人工細胞リアクタ工学研究会」設立趣意書

(財) 総合研究奨励会

趣旨：人工細胞リアクタは、微小サイズ（数十ミクロンからサブミクロン）の微小区画に各種機能性分子・分子システムを搭載した微小な分子システムである。細胞に見られる遺伝子複製・遺伝子発現・情報処理・エネルギー変換などの多彩な機能の一部もしくは複数を実現するため、その名称に「人工細胞」が冠される。これまでの人工細胞研究は基礎的興味に基づくものが多かったが、均一な微小リアクタの作成法や計測技術の発展に伴い、超高感度なバイオ分析技術やスクリーニング技術などへの応用例が開発されてきており、工学的関心が急速に高まっている。このような背景を踏まえ、本研究会では人工細胞リアクタ研究の動向を工学的視点で解析し、その技術動向や、識者による特別講演などを実施し、産業界における人工細胞リアクタ工学技術の導入を加速することを狙いとする。

背景：本研究会は、2020年から2023年までの4年間継続した「デジタルバイオ分析研究会」を前身としている。この技術は、マイクロメートルサイズの微小リアクタに酵素もしくは酵素で標識された抗体などの分子認識分子を封入することで、ターゲット分子を1分子感度で検出する新しいカテゴリーの分析技術であり、社会実装も見据えた様々な手法が開発されている。デジタルバイオ分析研究会では、東京大学発の技術を軸に据えながら、注目すべき研究者などによる特別講演を行うことで、関連する分野の動向に関する情報共有及び技術動向研究を行ってきた。この期間、デジタルバイオ分析に関する基礎セミナーシリーズを実施し、関連技術動向の紹介、そして医学・工学・理学の各方面のトップ研究者による特別講演も数多く実施した。その結果、現在のデジタルバイオ分析技術動向に関する全体像の把握に至ったと考える。一方、技術動向からは、微小リアクタ技術と天然酵素分子の組み合わせによるデジタルバイオ分析の開発は飽和しつつあり、今後は新しい概念が必要なフェーズとなっていることも見えてきた。

一方、現在急速に勃興しつつある人工細胞リアクタ工学分野では、既存の微小リアクタにとどまらず様々な分子材料・デバイスを用いた微小区画技術を用いている。特に、高分子混合溶液に見られる液液層分離によるドロプレットを利用した分子区画技術は、目的の分子を濃縮/排出する機能などこれまでの微小リアクタには見られなかった機能を実現している。また、こういった微小区画に無細胞遺伝子複製システムや遺伝子発現システムを搭載することで、高精度に高機能分子をスクリーニングする技術も開発されており、これによって天然酵素を凌駕する酵素分子を効率的に開発することも可能となってきた。

本研究会の目的：本研究会は、デジタルバイオ分析技術を、人工細胞リアクタ工学を構成する一つの分野と捉え直し、より包括的に関連技術の動向を把握し、人工細胞リアクタ工学

技術の社会的価値や将来性を討論するプラットフォームとする。そのために、人工細胞リアクタに関する基礎セミナーシリーズや、関連技術の動向調査、そしてトップ研究者の特別講演などを実施する。本研究会で調査する技術分野としては、デジタルバイオ分析法、無細胞分子システム技術、微小リアクタ技術、酵素スクリーニング技術、タンパク質・酵素の *in silico* 解析/設計技術、機械学習を用いた画像解析技術、などを含む。

本研究会参加へのお誘い：本研究会は東京大学工学系研究科応用化学専攻野地研究室が主体となり、デジタルバイオ分析技術を含む人工細胞リアクタ工学に関する新技術動向の調査・研究を行います。このような観点でデジタルバイオ分析技術や人工細胞リアクタ工学技術を俯瞰できるのは、国内外においても野地研究室メンバー以外にはほとんど存在しないと自負します。一方で、技術動向が目まぐるしく変化する状況の中、新しい技術概念が生まれるダイナミクスをどれだけ把握しているかが、変化の早い技術分野においては死活問題です。このような状況の下、日本初のアイデアや概念をいち早く産業界の皆様にも包括的に把握していただきたく、一般財団法人 総合研究奨励会 (<http://www.erf.or.jp/index.html>) に「人工細胞リアクタ工学研究会」を新たに発足することとしました。

これまで「デジタルバイオ分析研究会」に参画していただいたメンバーの方々、新しく人工細胞リアクタ工学技術に興味を持たれているの方々には、是非本研究会にご参加いただきたく存じます。本研究会を通して、日本における人工細胞リアクタ工学の新しい芽を、いち早く産業界に把握していただき、将来の新技術創出の一助としていただければと考えます。

「人工細胞リアクタ工学研究会」設立準備世話人会
(代表) 野地博行、田端和仁
令和6年2月