



NEDO バイオフィアウンドリ全体像



研究開発ステージ

[関西圏] DBTL型スマートセル開発 プラットフォーム

ロボティクス × デジタル融合型
バイオフィアウンドリ

[関西圏] 生産プロセス開発 プラットフォーム

- ・～30L規模培地・運転条件
- ・スマートセル用バイオリソース探索
- ・高度人材育成（LCA、培養、リソース探索）

[関東圏] 生産実証 プラットフォーム

- ・～3000L規模
- ・プロセス条件検討（培養・前処理・精製）
- ・スケールアップ手法
- ・バイオ生産プロセス実用化
- ・サンプル試作
- ・LCA/製造コスト試算

人材育成（NEDO特別講座）

神戸大

オープンイノベーション・ハブによる
代謝経路設計～酵素開発～
スマートセル構築～培養スケール
アップまでの共通基盤・コア技術
を融合したトータルシステム

大阪大/大阪工大/京大・ちとせ

- ・培養工学
- ・産業微生物学、循環型バイオ事業開発
- ・産業化支援バイオリソース探索
- ・バイオ生産関連データサイエンス
- ・サンプル試作、LCA/TEA

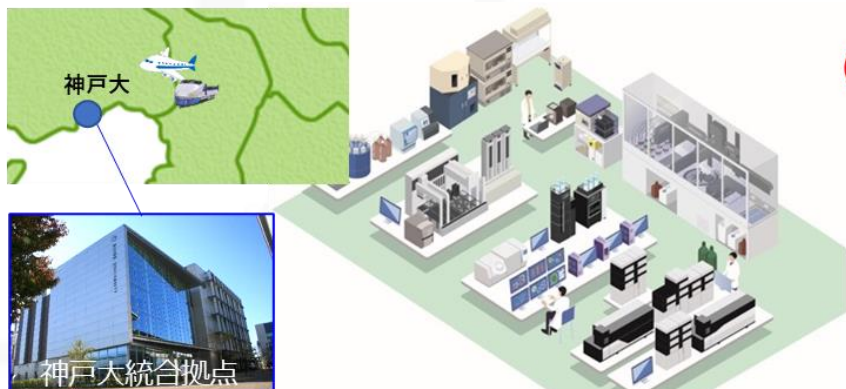
GEI

- ・最適化・スケールアップ手法
（CFD、スケールダウンモデル）
- ・バイオ生産プロセスの実用化
手法
- ・培養槽等の設計手法
- ・パイロットスケール培養槽運転
実習

社
会
実
装



DBTL型スマートセル開発拠点_神戸大



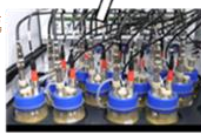
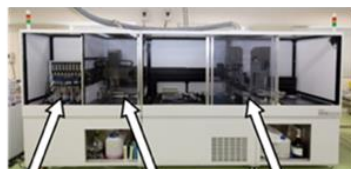
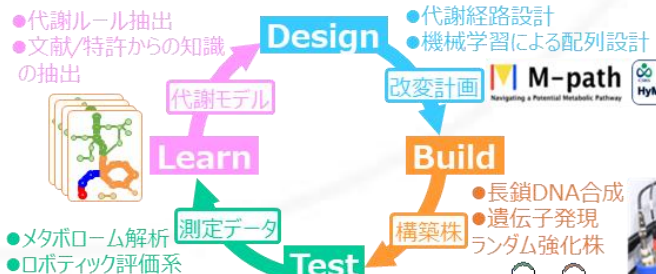
ロボティクス×デジタル融合型バイオファウンドリ実験室

(1) データベース空間からの新規酵素リソースの開発 汎用性の高い酵素群を迅速に多数獲得できるプラットフォーム

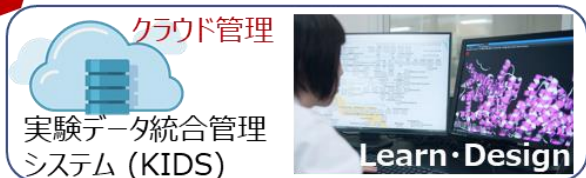


ハイスループット自動アッセイシステム

(2) バイオファウンドリを活用した超高速スマートセル育種 高生産株を短時間で獲得できるスマートセル開発プラットフォーム



12連自動培養槽
pH/溶存酸素濃度/温度を自動制御
培養液採取/代謝反応停止ロボット
代謝物抽出ロボット
メタボローム解析自動前処理ロボット



ハイスループットな網羅的代謝解析システム

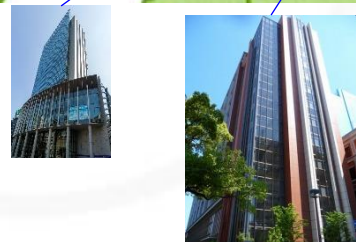
(3) バイオファウンドリ生産基盤技術 スケールアップ条件の最適化を支援するデータ駆動型培養システム



スマセル培養多次元データの収集・機械学習
(温度、pH、培地組成、通気など)



生産プロセス開発拠点_大阪工業大



大宮キャンパス10号館3F
に設置

プラットフォーム

最適化・試作支援機能

小規模多連バッチ培養（培地、基本条件探索）～実証規模流加培養（プロセス最適化）

人材育成

実技教育機能

培養装置の正しい使い方（操作設計）を教える
実技・座学セミナー（基礎&応用）を定期開催

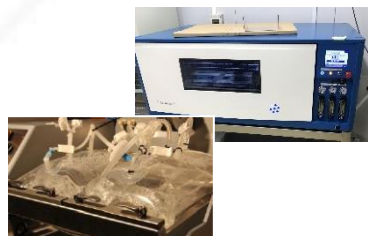
全ての培養槽に自動サンプラーを整備



30L蒸煮滅菌型培養槽



30Lシングルユース
マイクロバブル気泡
型培養槽



20Lシングルユース培養槽



スクリーニング・条件出し用 0.25L
x24連培養槽



教育・小規模流加用 1Lx12連
培養槽



流加培養用 5Lx4連培養槽



自動カウンター
（酵母、微生物）



酵素式センサー



HPLC・UPLC
（糖・有機酸・アミノ酸）

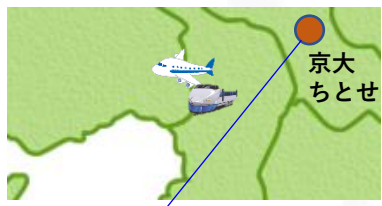


無菌培養&分析に関わる基本設備（P2対応）

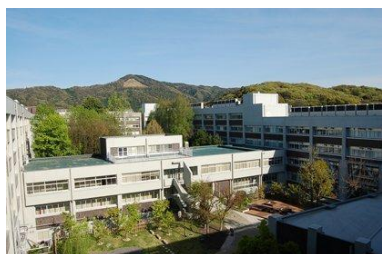




生産プロセス開発拠点_京都大・ちとせ



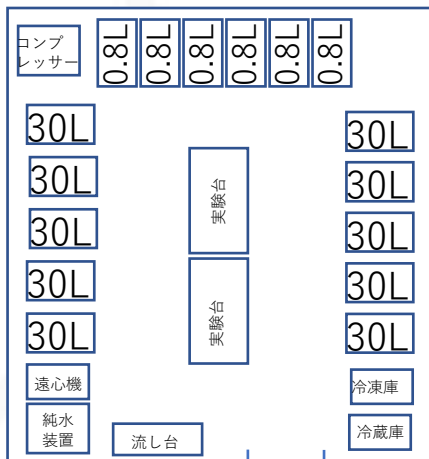
京都大学



農学部・農学研究科
(講義)



北部総合教育研究棟
(地下1Fに培養装置群を設置)



プラットフォーム

生産プロセス開発

- ・小規模バッチ・流加培養 (基本条件探索)
- ・30L規模流加・並列培養 (プロセス最適化・自動化検討)
- ・サンプル作成 (0.8L・30L Jarを用いたサンプル試作)

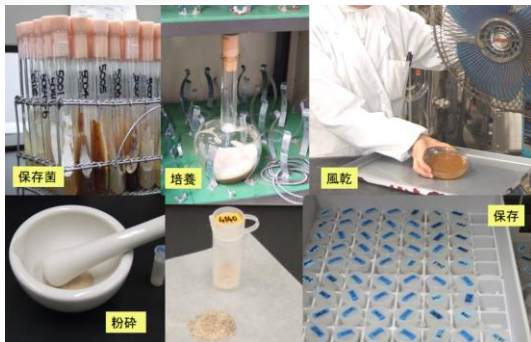
バイオリソース探索

- ・微生物パウダー作成・スクリーニング系の構築
- ・宿主・酵素・遺伝子スクリーニング (微生物パウダーライブラリー等を活用)

人材育成

バイオ生産の産業化事例に学び、技術開発、事業開発に資する経験知を提供

- ・産業微生物学 (講義)
- ・循環型バイオ事業開発 (講義)
- ・産業化支援バイオリソース探索 (講義・実技)
- ・バイオ生産データサイエンス (講義・実技)



微生物パウダーライブラリー



バイオット社製
0.8L培養設備6基



丸菱バイオエッジ社製

30L培養設備10基 (5基×2社製品)



三ツフロンテック社製



生産実証拠点～3,000L規模_GEI

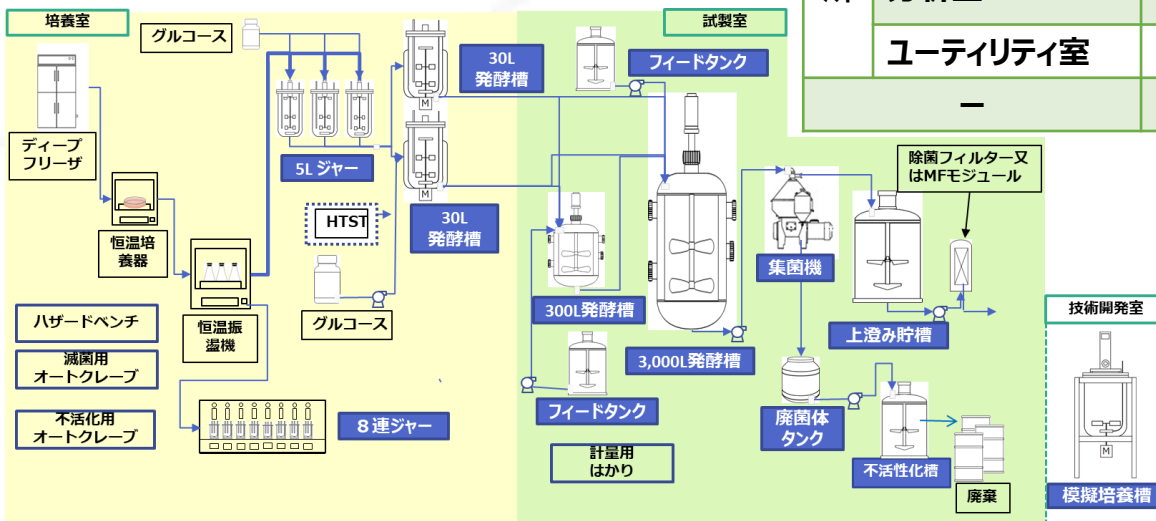


Green Earth Institute



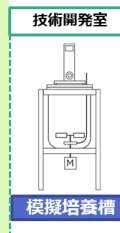
プラットフォーム

建屋	使用目的	
バイオエンジニアベンチ	・一般的な発酵槽 (30L×3、300L×3、1500L) によるプロセス検討	
バイオファウンドリ研究所	前処理糖化室	・バイオマス原料の前処理および糖化反応
	技術開発室	・高性能CFD・スケールダウンモデルを用いた最適条件決定、スケールアップシステム開発
	培養室	・連続発酵システム検討 ・試製の種培養、前培養 (発酵槽 (5L×3、30L×2)、8連ジャー)
	試製室	・スケールアップシステム実証 ・300L、3000L槽規模の試験生産
	精製室	・低分子～中分子の生産物の精製、サンプル製造 (設備制約から対応不可のものは外注を想定)
	分析室	・各工程に必要な分析
ユーティリティ室	・ユーティリティ供給	
—	・その他CO2排出量や製造コストの算出	



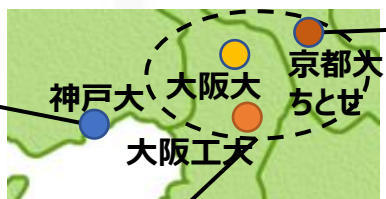
人材育成

- ・最適化・スケールアップ手法 (CFD、スケールダウンモデル)
- ・実用化手法
- ・培養槽等の設計手法
- ・パイロットスケール培養槽運転実習





バイオものづくり人材の育成（NEDO特別講座）



**[関西圏]
生産研究
拠点**



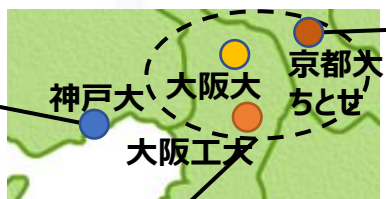
**[関西圏]
生産プロセス
開発拠点**

**[関東圏]
生産実証
拠点**

カリキュラム	担当機関	開講予定時期	リンク
代謝経路設計～酵素開発～スマートセル構築～培養スケールアップまでの共通基盤・コア技術を融合したトータルシステムのOJD	神戸大学	随時 (個別の共同研究として適宜実施)	神戸大学先端バイオ工学研究センター
培養基礎セミナー（座学・実技） バイオリアクターの装置及び操作の基本設計、酸素供給能評価法	大阪工業大学	年4～6回開催 (通常は8月、12月) 詳細はリンク先参照	大阪工業大学工学部生命工学科生物プロセス工学研究室（長森研）
培養応用セミナー（座学・実技） 流加培養および蒸着滅菌型培養槽（30L）の操作	大阪工業大学・大阪大学	年2～3回開催 (通常は8月、12月) 詳細はリンク先参照	
培養工学に関する実践的知識の習得（科目等履修生制度等の活用を予定）	大阪大学	2023年3Q	大阪大学バイオものづくり分野の人材育成プログラム
高度なバイオものづくりに関する知見の習得（-LCA/TEA他、目利き人材および実務人材の育成を視野にコンテンツを検討中）	大阪大学・大阪工業大学	2024年4月	
産業微生物学	京都大学	2023年度予定	準備中
循環型バイオ事業開発	京都大・ちとせ	2023年度予定	
バイオ生産に関するデータサイエンス教育	京都大・ちとせ	2023年度予定	
産業化支援バイオリソース探索のOJD（個別の共同研究として適時実施）	京都大学	2023年度予定	



バイオものづくり人材の育成（NEDO特別講座）



**[関西圏]
生産研究
拠点**



**[関西圏]
生産プロセス
開発拠点**

**[関東圏]
生産実証
拠点**

バイオファウンドリ
事業にかかる人
材育成プログラ
ムのご案内

カリキュラム	担当機関	開講予定時期	リンク
バイオプロセス実用化 1 – 洗浄、滅菌技術	GEI	2022年10月	バイオファウンドリ事業にかかる人材育成プログラムのご案内
バイオプロセス実用化 2 – アップストリーム（細胞分離まで）の最適化・スケールアップ	GEI	2022年12月	
バイオプロセス実用化 3 – 技術移転、構想設計、基本設計開設	GEI	2023年1月	
バイオプロセス実用化 4 – ダウンストリームの最適化・スケールアップ	GEI	2023年1月	
バイオプロセス実用化 5 – 糖化プロセスの最適化・スケールアップ	GEI	2023年2月	
バイオプロセス実用化 6 – 洗浄、滅菌操作、無菌性試験に関する実習	GEI	2023年10月	
バイオプロセス実用化 7 – バイオプロセスへのDoE、多変量解析、流動解析（CFD）利用の実習	GEI	2023年12月頃	
バイオプロセス実用化 8 – アップストリーム工程のスケールアップデータ収集法の実習	GEI	未定	
バイオプロセス実用化 9 – 前処理・糖化に関する実習	GEI	未定	
バイオプロセス実用化 10 – 精製プロセスに関する実習	GEI	未定	