

微細藻類由来SAFの製造に係る研究開発 - 微細藻類産業の評価機関 -

2025年1月28日

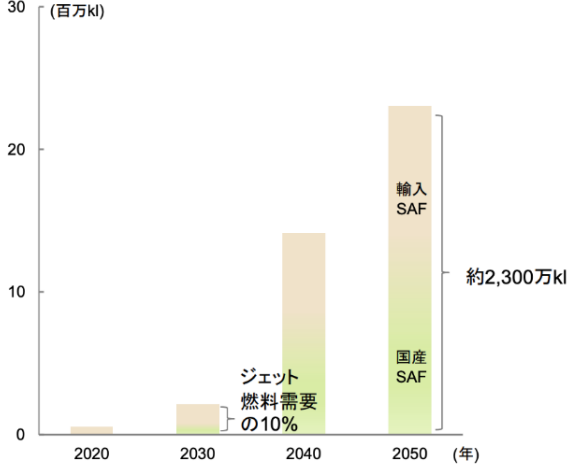
日本・米国におけるのSAFに関する目標・規制

	SAF導入比率			備考
	2025年	2030年	2050年	
日本	-	10% (約2.5～5.6百万kl) [※]	-	・政府目標(国内線・国際線)
米国	-	約8%製造 (11百万kl)	100%製造 (130百万kl)	・政府目標 ・製造資金支援(総額43億ドル)、税制優遇を検討中

出所：SMBCLレポート 持続可能な航空燃料（SAF）国産化に向けた取組と事業機会

※：2024年9月発行の経産省「2030年における持続可能な航空燃料（SAF）の供給目標量の在り方」では、171万klと記載

日本のジェット燃料需要



国内でのSAF製造可能量について（2050年予測）

推測 1：未利用量のみSAFに振り向ける場合

推測 2：未利用量に加え発電用等バイオマス以外の供給源がある既利用分をSAFに振り向ける場合

推測 3：全ポテンシャルをSAFに振り向ける場合

	廃棄物	廃食油	植物油脂	木質バイオマス	CO ₂ ・水素	製造可能量
推測1	20 万kl	5.0 万kl	3.2 万kl	164 万kl	514 万kl ^{※1}	706 万kl
推測2	377 万kl	5.6 万kl	3.2 万kl	186 万kl	514 万kl ^{※1}	1,086 万kl
推測3	424 万kl	21 万kl	3.2 万kl	347 万kl	514 万kl ^{※1}	1,309 万kl

出所：運輸総合研究所「我が国におけるSAFの普及促進に向けたサプライチェーン全体の課題・解決策」

※1 CO₂・水素については2030年における水素供給目標PtL（逆シフト反応・FT合成）

国内SAF需要をカバーするには、微細藻類由来のSAF製造が重要

IMATは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託業務を受託しています

<事業名> 微細藻類由来バイオジェット燃料生産の産業化とCO₂利用効率向上に資する拠点整備・技術開発

- <内 容>
- ① 複数のアプローチによる技術検証が可能な微細藻類研究拠点の整備
 - ② 微細藻類の生産における各種工程の手法・条件の標準化

<期 間> 2020年8月～2025年3月

1 研究拠点の設備

安定したデータの取得と複数のアプローチによる技術検証が可能な屋内研究拠点を整備します。

◆特徴①

光・水温制御により世界各地の気候を再現可能な3種の培養設備を導入



◆特徴②

乾燥、成分抽出・分析など、藻類生産に関する一連の工程の技術検証が可能



2 手法・条件の標準化

微細藻類の生産における標準手法・標準条件を整備し、それらを用いて標準参照値の取得を行います。

◆培養

- 環境条件（光、水、栄養等）
- 設備稼働条件（水深、曝気量、流速等）
- 標準（推奨）手法

◆乾燥、抽出

- 装置稼働条件（温度、時間、溶媒等）
- 標準（推奨）手法

◆分析

- 必要（推奨）分析項目
- 装置稼働条件
- 標準（推奨）手法

◆成果の表記

- 生産性の表記法
- 製品に含まれる藻類の割合表記

3 排ガス利用・分析

大崎クールジェンから供給されるCO₂を用いて微細藻類の培養試験を実施し、産業化に必要な各種分析を実施します。



CO₂の利用

◆要点

- 排ガス由来のCO₂の利用
- 標準手法・条件の利用
- 微細藻類の生産における技術経済分析、環境影響分析の実施

4 モデルケース作成

取得したデータと他のNEDOプロジェクトにおいて得られた実証データを比較・分析し、産業化に必要な知見を取得、提案する。



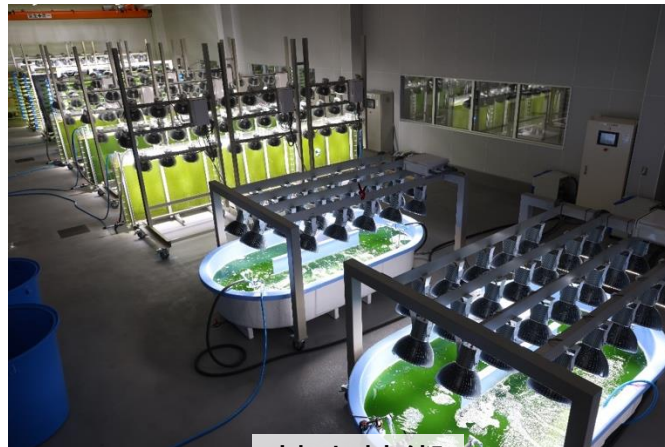
他プロジェクト結果との比較・分析

産業化に有用な情報の整理

モデルケースの作成・提案

微細藻類関連技術の研究基盤構築およびその成果の公正な比較・評価を通じて、
微細藻類由来バイオジェット燃料の産業化に貢献する

培養技術



分析技術



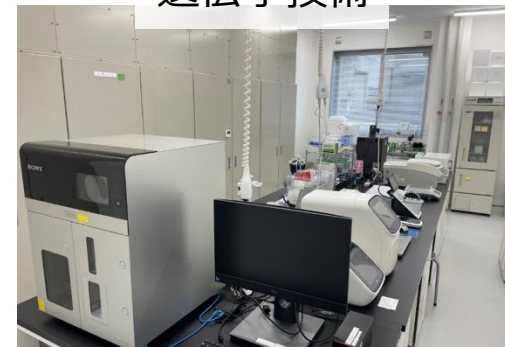
収穫技術



抽出技術



遺伝子技術

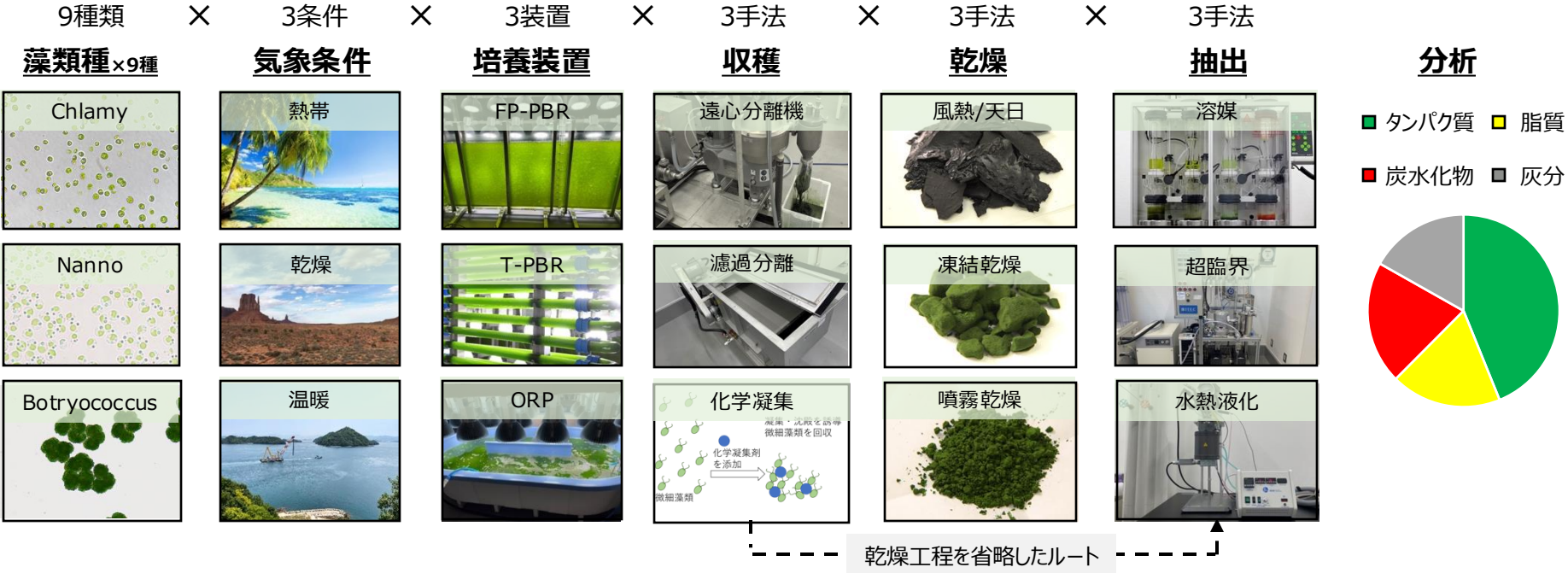


乾燥技術



一貫したプロセスでの評価・各技術による検証が可能

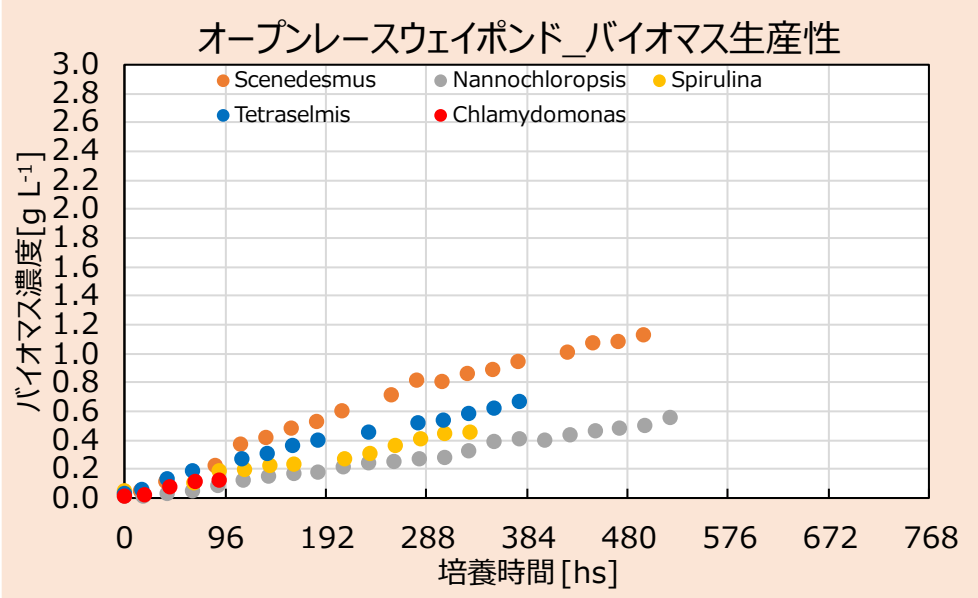
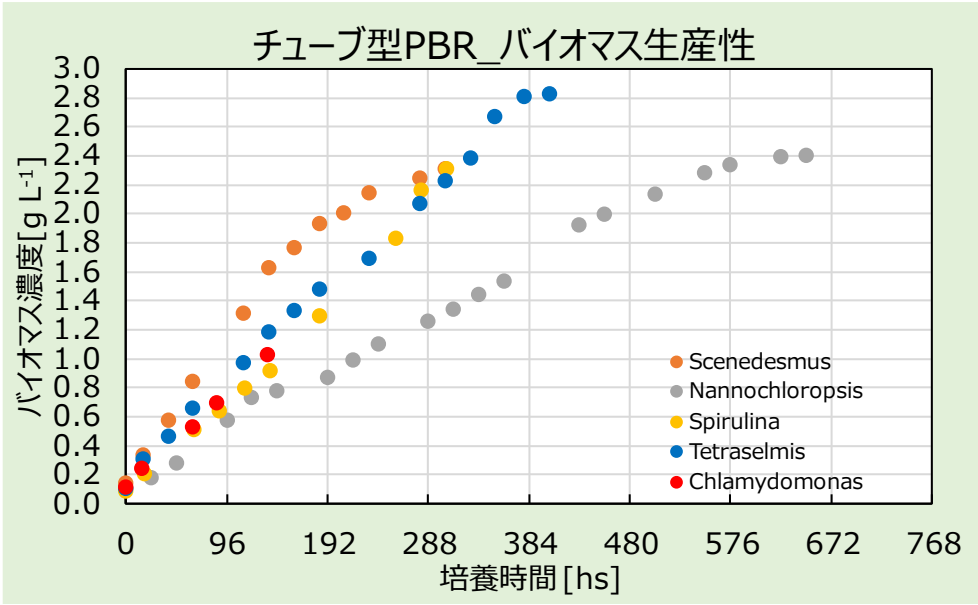
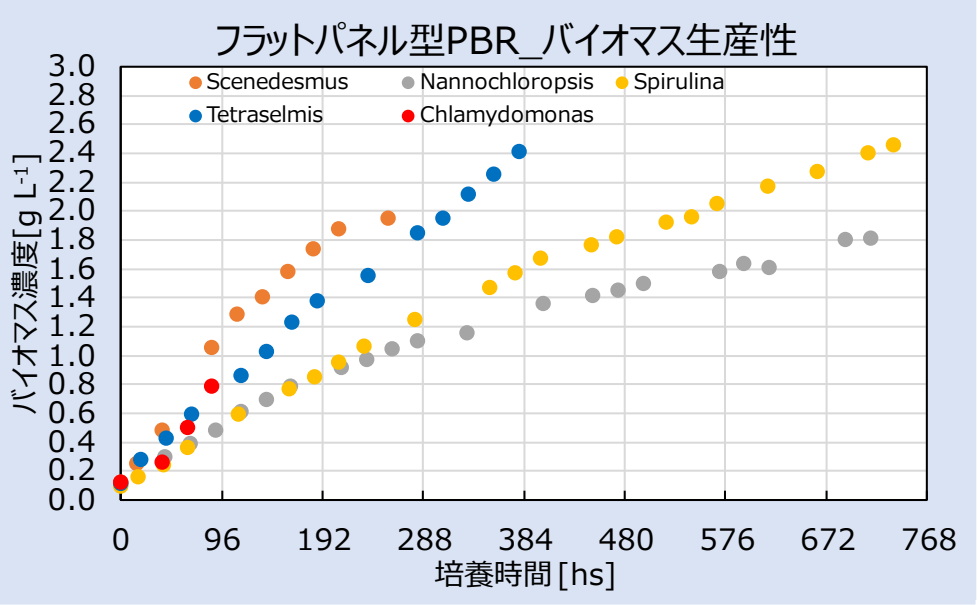
標準条件を規定し、複数原理からなるプロセスを比較



各工程のCO₂排出量・稼働コストの算出（IMATで算出した数値）

分類	培養		収穫		乾燥		抽出	
機器/手法	パネル型	チューブ型	遠心機	濾過分離	天日	風熱	溶媒(ラボ)	溶媒(規模拡大)
CO ₂ 排出量	各手法によるCO ₂ 排出量・稼働コストを試算							
稼働コスト								

※ 1 : kg-CO₂ kg Dry Biomass⁻¹、※ 2 : 円 kg Dry Biomass⁻¹

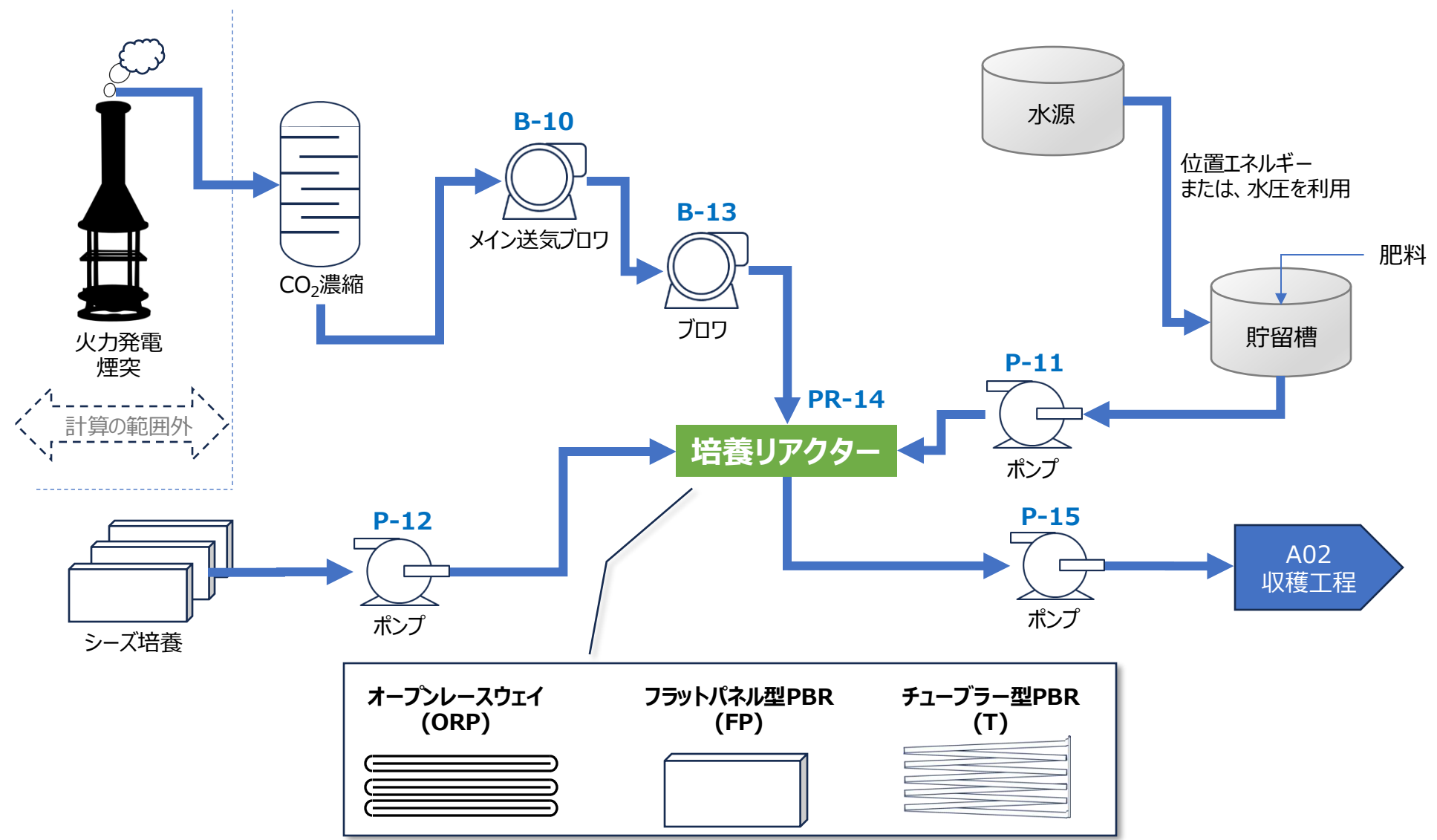


最終プロットまでのバイオマス生産性 [g L⁻¹・d]

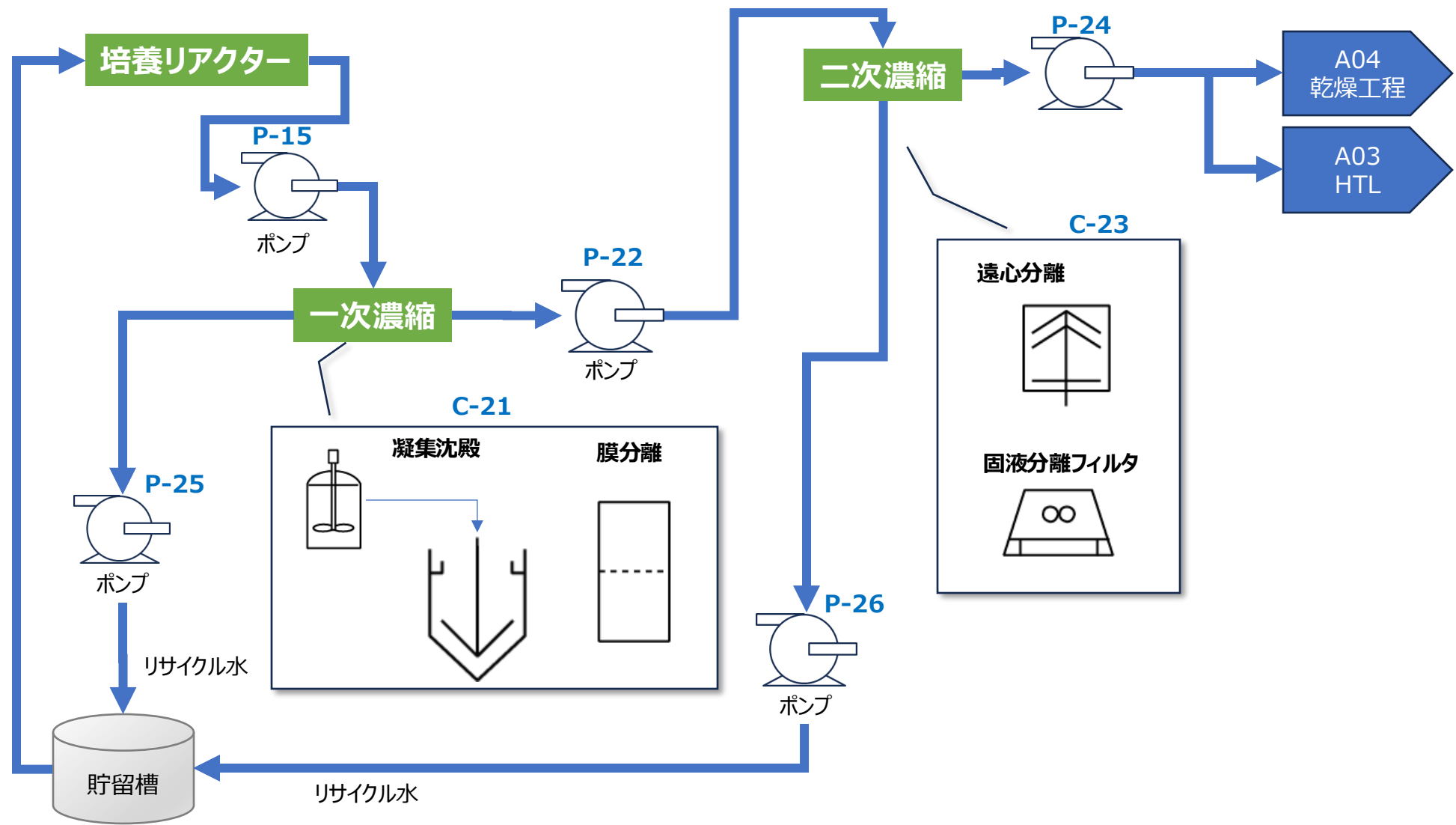
	FP-PBR	T-PBR	ORP
<i>Scenedesmus</i>	0.172	0.172	0.067
<i>Nannochloropsis</i>	0.059	0.093	0.026
<i>Spirulina</i>	0.079	0.175	0.029
<i>Tetraselmis</i>	0.145	0.171	0.041
<i>Chlamydomonas</i>	0.181	0.163	0.031

IMAT
日本微細藻類技術協会

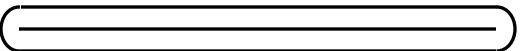
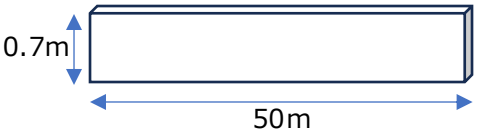
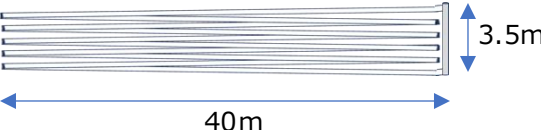
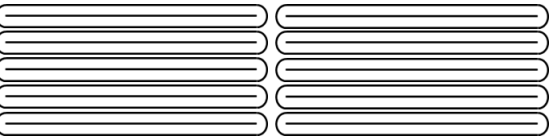
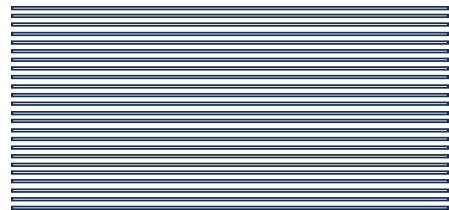
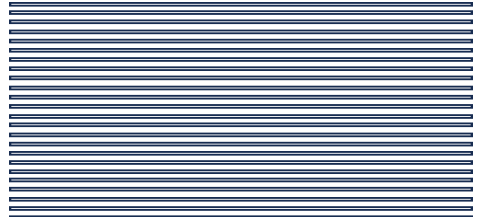
Step.1 培養工程 (A01)



Step.1 収穫工程 (A02)



【計算の前提】 培養リアクターシステムと規模

	オープンレースウェイ	フラットパネル型PBR	チューブラー型PBR
リアクター	 200 x 20m, 3,914m² 水深：20cm	 50m 幅：7.0cm	 40m Φ：6.28cm 段数：10段
ユニット (平面図)	設置間隔：1m  敷地：410 x 210m, 86,100m² 培養面積：78,280m²	設置間隔：0.8m  敷地：52 x 21.2m, 1,102m² 培養体積：58.8m³	設置間隔：0.8m  敷地：42 x 26m, 1,092m² 培養体積：59.4m³
攪拌方法	攪拌パドル	曝気	水流ポンプ
総面積	2,153ha	820ha	917ha
リアクター数	5,000基	178,560基	201,600基
到達藻体濃度	0.5g/L	2g/L	2g/L
換算値	培養/敷地積比：90.9%	面積/培養体積比：18.7m ² /m ³	面積/培養体積比：18.4m ² /m ³

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	入力															
2		■計算する微細藻類の選択				■増殖速度				増殖速度		参考				
3		微細藻類種	クラミドモナス				レースウェイボンド(OPR)	13.4	g/m							
4		栄養	N十分				フラットパネル(FP)	25.1	g/m							
5		N源	尿素				チューブラー(T)	20.4	g/m							
6																
7		■プロセスの選択				■獲得藻の濃度と収率										
8		PBR	FP				濃縮藻体濃度	回収率								
9		回収法 (1段目)	凝集法				180	g/L	90%							
10		回収法 (2段目)	遠心分離													
11																
12		■メインプロウの通気 (培養槽手前まで)														
13			供給CO2濃度	通気量			コンプレッサー効率	PBR送気圧								
14		OPR	100%	979	m3/min		60%									
15		FP	100%	437	m3/min											
16		T	100%	403	m3/min											
17																
18		■通気・攪拌				0.05										
19			供給CO2濃度	通気量												
20		OPR	100%	0.050	L/m2/min	0.00025	vvm									
21		FP	2%	0.050	vvm											
22		T	100%	0.050	L/m2/min	0.00081	vvm									
23																
24		PBR供給プロウ_コンプレッサー効率※				PBR送気圧力				※ PBR供給プロウ						
25			60%		0.12	atm										
26																
27		■リアクター稼働時間														
28		リアクター稼働日数														
29		330		日/年												
30		■管理藻体濃度														
31		管理藻体濃度														
32			OPR	FP	T	単位										
33		初期	0.05	0.20	0.20	g/L										
34		終了時	0.50	2.00	2.00	g/L										
35		■種藻														
36		シード培養の条件														
37		接種頻度	6	回/年												
38		種藻培養濃度	2.0	g/L												

微細藻種や栄養条件
窒素源などを選択する

1段、2段の回収法も選択する
各種組合せでLCA計算できる

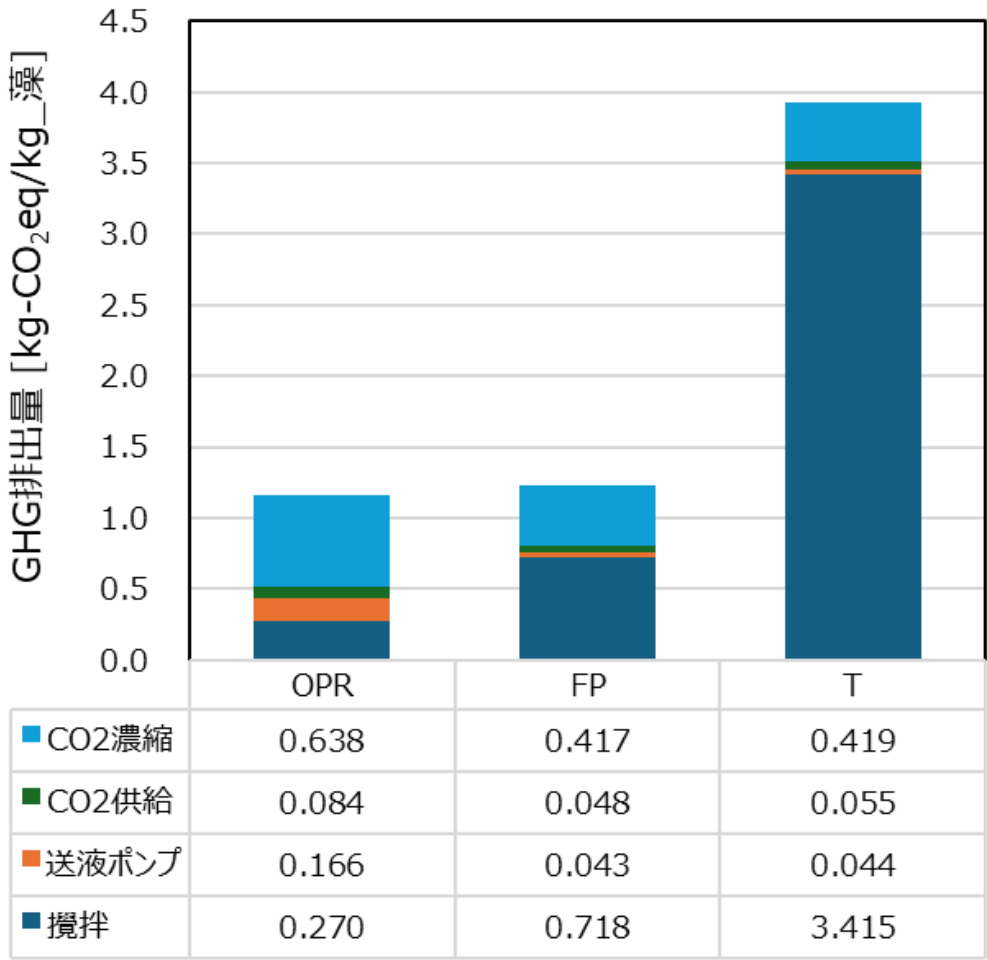
水色ハイライトセルは
条件値を変更して
LCA計算できる

IMAT-PBR換算

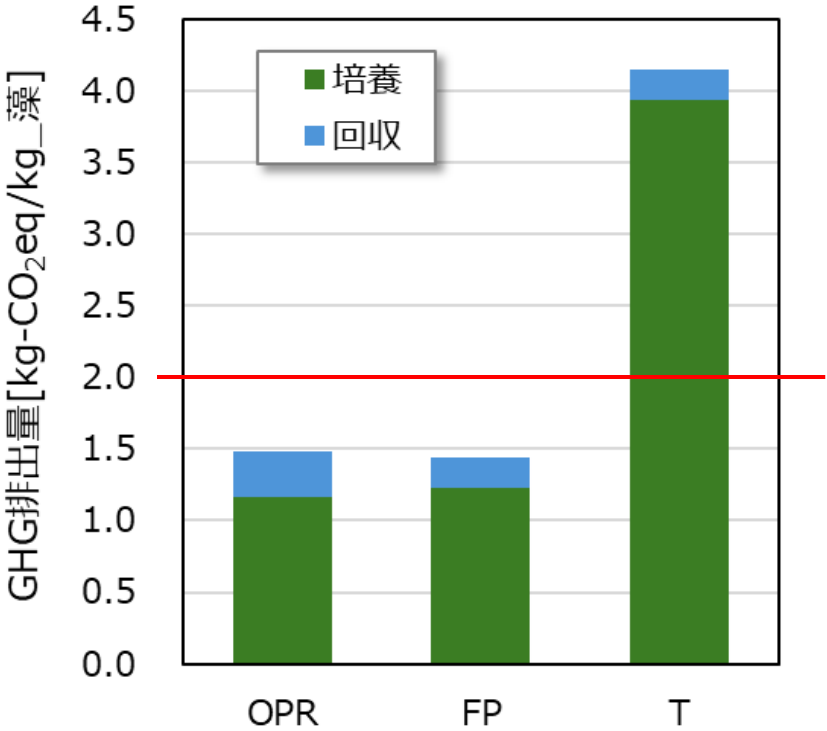
量	容積
/min※	2,543 L※
/min	400 L
/min	400 L

失より計算

＜培養工程のGHG排出量＞



＜培養と回収工程のGHG排出量＞



- ✓ 電力のGHG排出量原単位は、IDEAデータベース（24年度版、v3.4.1）の日本の数値を採用
- ✓ CO₂・CH₄・N₂Oの排出量をもとにCO₂換算

各工程・各装置でのGHG排出量を算出し、一貫したプロセスでの微細藻類評価が可能

- これまで NEDO支援のもと、微細藻類技術の標準化を構築してきましたが、今までの技術を活用し、微細藻類関連の評価機関を目指します。



A: サプライチェーンを追跡

B: 製品中の含有率を実測

A: 製品が持続可能な原料に基づくことをサプライチェーンの追跡により検証する制度

- 原料から製品までのサプライチェーンを通じて監査を行うことで原料のトレーサビリティを担保する
- 製品中の原料由来成分の含有率を実測する必要性がないことから、実測での検証ができないリサイクル製品やCO₂由来製品も対象にすることができる

B: 製品にバイオマス由来成分が含まれることを実測により検証する制度

- 製品中に含まれるバイオマス由来成分を¹⁴C法を用いて実測する（予め実測した素材を用い、物質収支で製品中の含有率を算出する場合も含む）
- リサイクル製品については含有率を実測できず、バイオマス製品に限られる

概要

認証・表示制度の例

スキームオーナー

制度名

ISCC System

ISCC PLUS

Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)

RSB Global Advanced Products

REDcert

RED cert²

ロゴ



スキームオーナー

制度名

米国農務省

バイオブリアード制度
(BioPreferred program)

日本バイオプラス
チック協会

バイオマスプラ識別表示制
度

(一社) 日本有
機資源協会

バイオマスマーク事業

ロゴ



微細藻類産業を拡大するための評価機関として、評価・基準づくり・ルールメイキングを実施します。

微細藻類のCO₂固定は数百ha以上の規模拡大（培養プラント）が必須となるが、
サステナブルな産業を構築可能＝発展する技術

↓ しかし・・・

現行の多くのルールが欧州発

日本はルールに従う形での
ガイドライン策定

ルール作りは国際的に優位となる
ように取り合い状態

サステナブルな産業を推進する評価・基準作り・ルールメイキングを
我が国発信で構築する

日本微細藻類技術協会 IMAT

- ✓ 微細藻類業界初の評価機関
- ✓ 評価機関を牽引する団体
- ✓ 評価・基準作りでの収益



企業・消費者

- ✓ サステナブルな製品利用
- ✓ 環境意識への向上
- ✓ 微細藻類のビジネス創出



国・政府

- ✓ サステナブルな国づくり
- ✓ 国際的な競争力の向上
- ✓ 石油代替としての国益

