

微細藻類の新大量培養システムの研究開発

代表者 : 学校法人 東京薬科大学



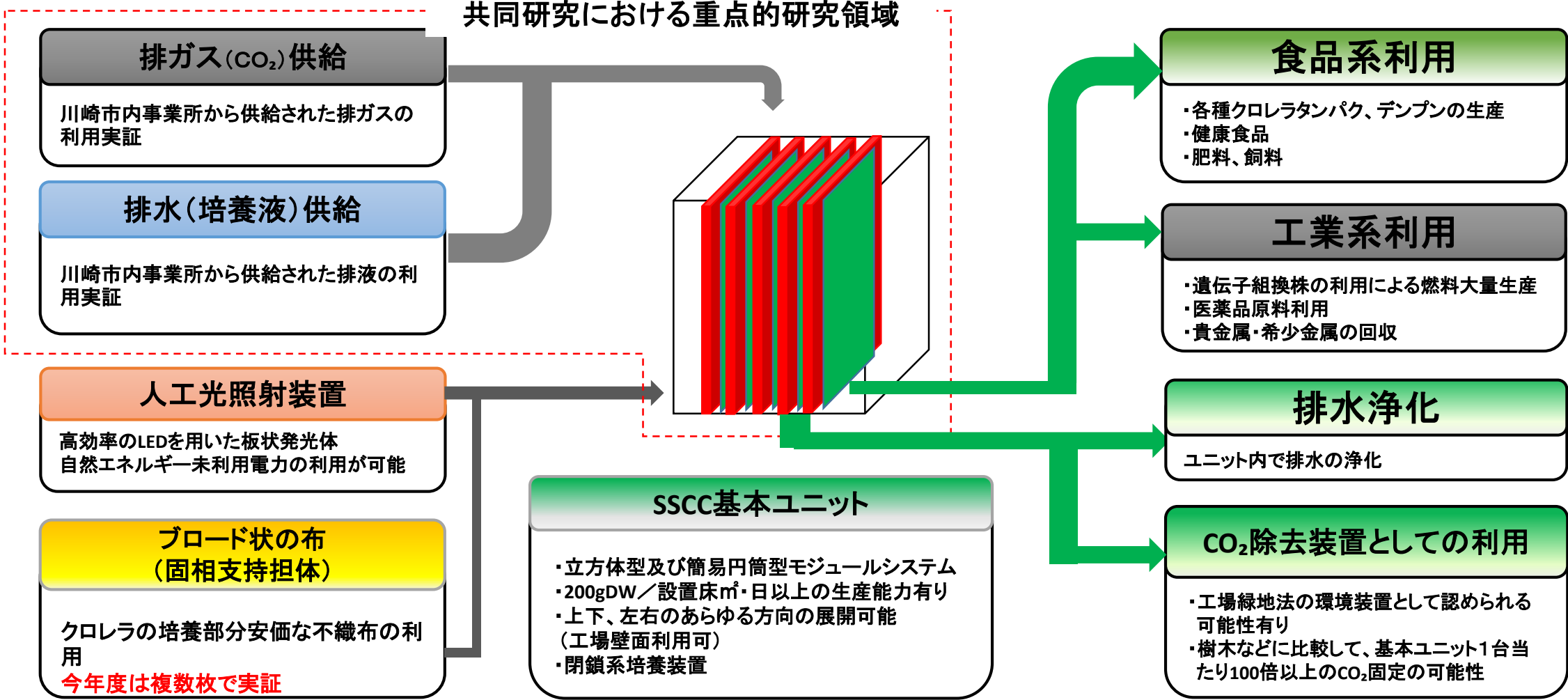
生命科学部教授 藤原祥子

(初年度代表: 都筑幹夫)

目次

- 微細藻類の新大量培養(SSCC)システムの構想
- SSCCシステムの特徴
- 本年度当初の研究概要計画
- 今年度の結果(1)(2)
- 本共同研究の成果
- コストとLCAの検討
- 研究計画、スケジュール
- 研究体制とご支援の経費
- 結果のまとめ
- 今後の研究課題と将来展望

微細藻類の新大量培養システムの構想



SSCCシステムの特徴

- 固相支持担体を用いた、まったく新しい発想の光合成培養方法
- 単位設置面積あたりの生産効率が向上、その重層が可能

1 m³ユニットとして 200 g DW/ 施設面積 m².日以上、高さ15 mなら年 1トン/m².年

- 設置場所を選ばない高い汎用性
- 完全閉鎖系による安定した生産性
- 事業系の排水・排ガスを利用する優れた環境性

工場北側面に設置可能

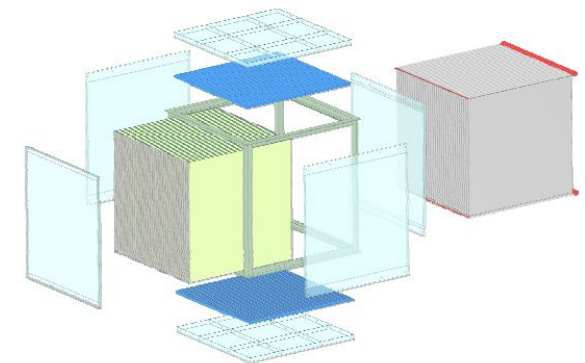
遺伝子組換え株も可能性

排水処理、CO₂除去の2面利用

- 様々な高付加価値有用物質生産に対する高い適用性

培養液変更・交換が容易

- 本州以北でも、通年運転可能



本年度当初の研究概要計画

昨年度

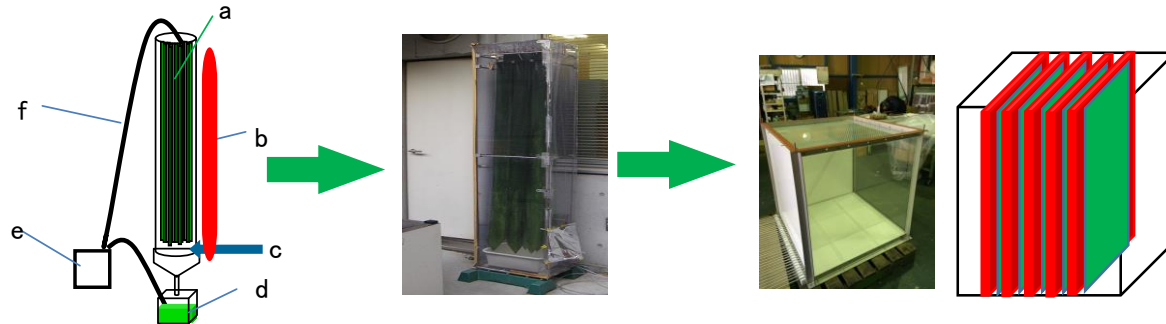
- 布1m²、1日あたり
20 g DWの生産
- 実排水での細胞増殖
- 排水中のリン吸収

3つのポイント

- 装置[大型化、汎用化]
- 能力[CO₂とPiの固定化]
- 社会実装への障壁：
コストとLCA

本年度

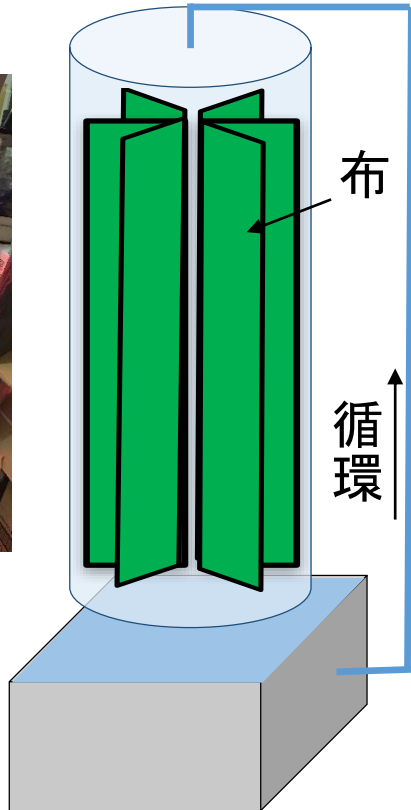
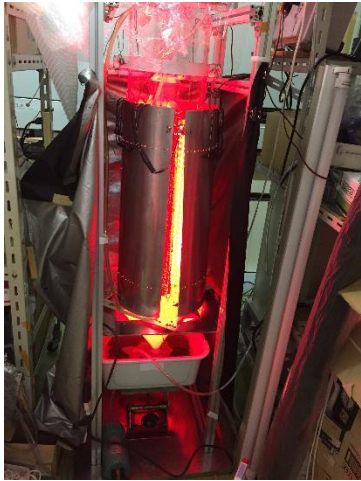
- クロレラ 200 gDW/床m²・日生産に関する最適条件の把握
- 実排水・排ガスの利用とリン酸浄化技術開発
- 上記項目の実証を目指す：（実排ガスは30年度を予定）
- 立方体型及び簡易円筒型基本ユニットを用いたCO₂固定化能力の推定
- 残る課題の整理（コスト、LCA等）とその解決策の検討



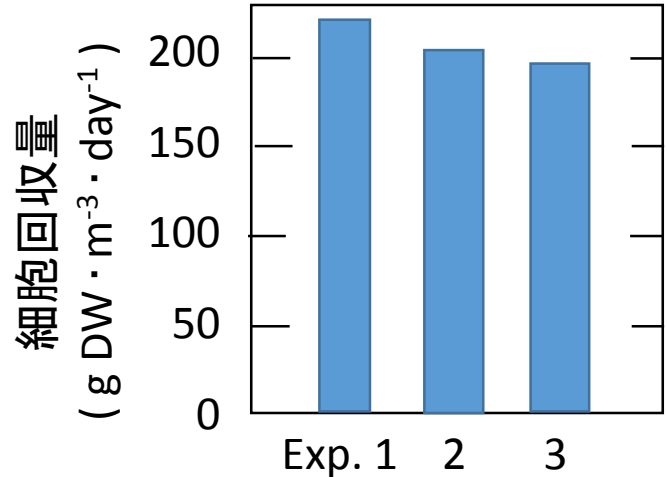
今年度の結果(1) 装置と能力

円筒型(直径20cm)装置の作製

綿布を放射状に配置
周囲から照射

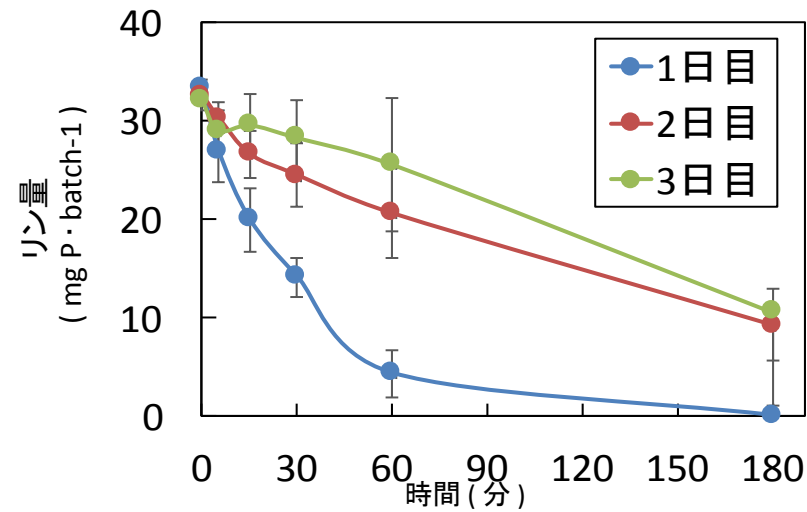


反応槽容積
15 L
培養液5L



装置体積あたり、あるいは
装置底面積あたり
200 g DW · m⁻³ · day⁻¹
200 g DW · m⁻² · day⁻¹

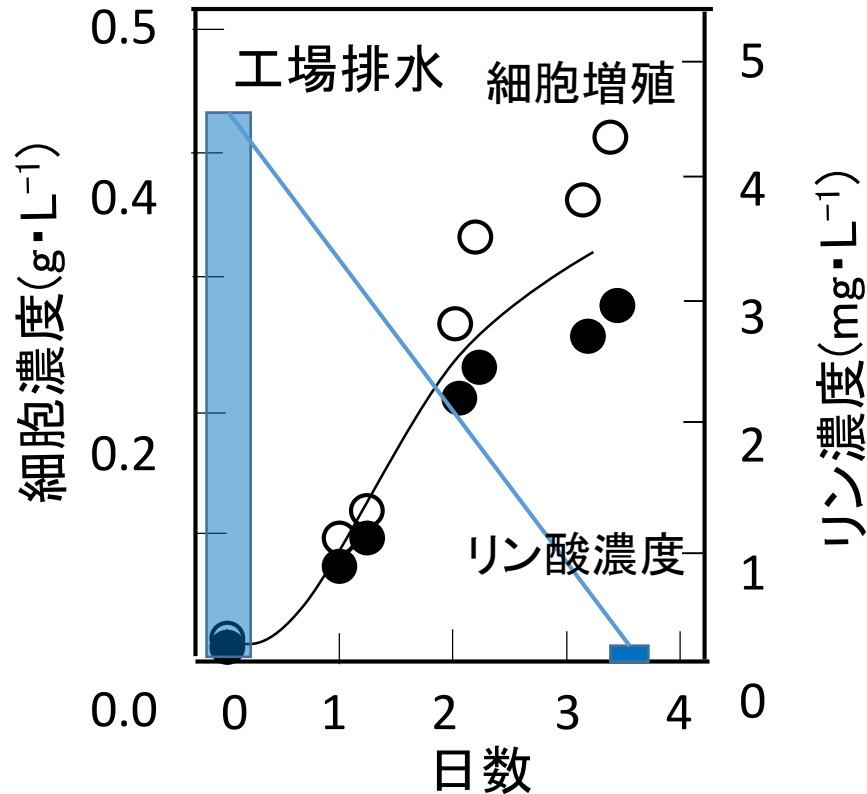
15m³で、年間1トンのバイオマス
生産が可能を意味する！



培養液: 1/5 GB5, 1/10 GB5

実排水で細胞培養可能
リン酸回収も可能(8 g/m³ · 日)

今年度の結果(2) 実排水と課題



A社	特定排水	昨年度
	リン酸濃度	0.02 mg P /L (3.3 mg P /L)
	熱処理後	0.03 //
	全リン濃度	0.10 //
	窒素濃度	35 mg N/L
B社	排水口排水	昨年度
	リン酸濃度	0.07 mg P /L (2.4 mg P/L)
	全リン濃度	2.1 //
	窒素濃度	69 mg N/L

クロレラ細胞の増殖(4日間静置培養)

A社 特定排水 0.5 → 1.1 //

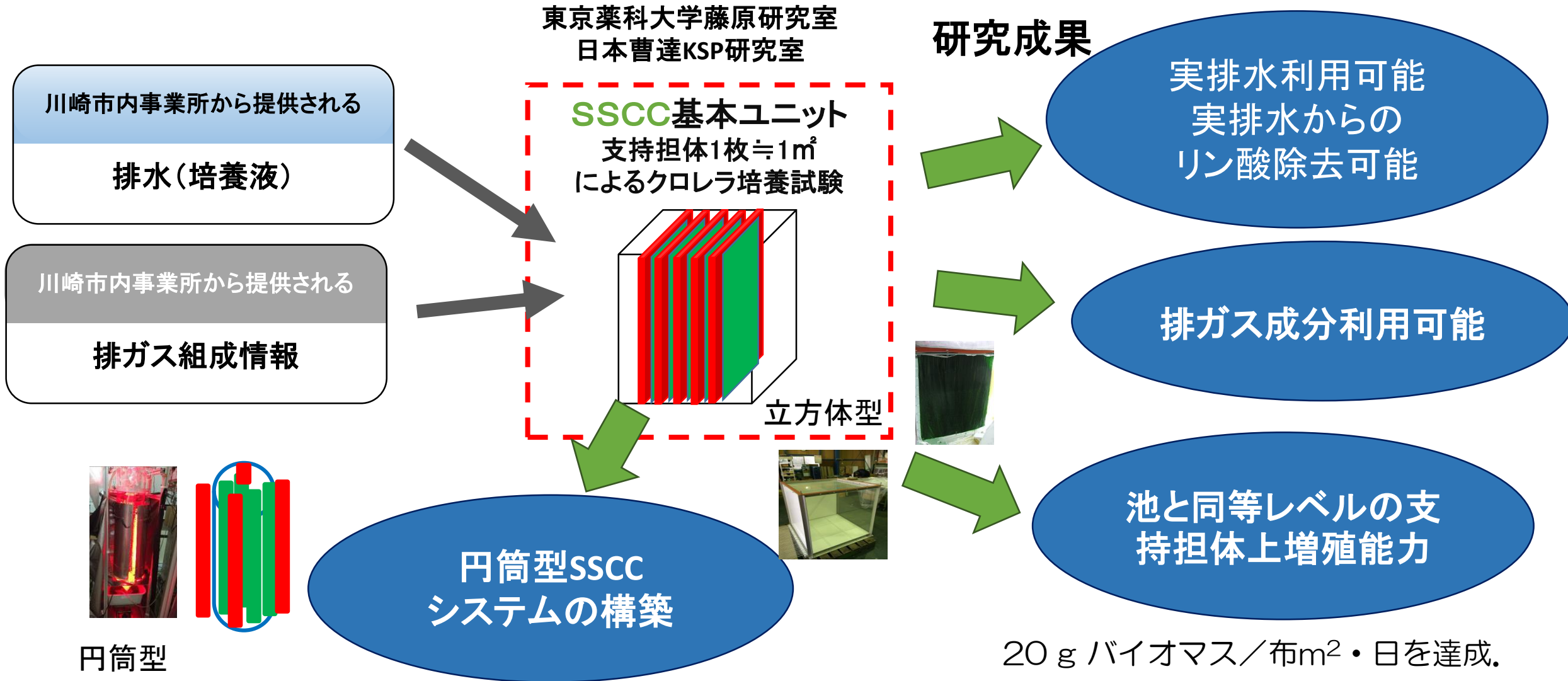
(昨年度 0.13 → 15.8 //)

B社 排水口排水 0.5 → 1.4 mg DW/L

(昨年度 0.4 → 17.4 mg DW/L)

リン酸濃度が昨年より低下
(排水内容の理解が必要)
細胞の増殖も低下
実装の時の培養液として利用可能

本共同研究期間に明らかになった研究成果（2年間）



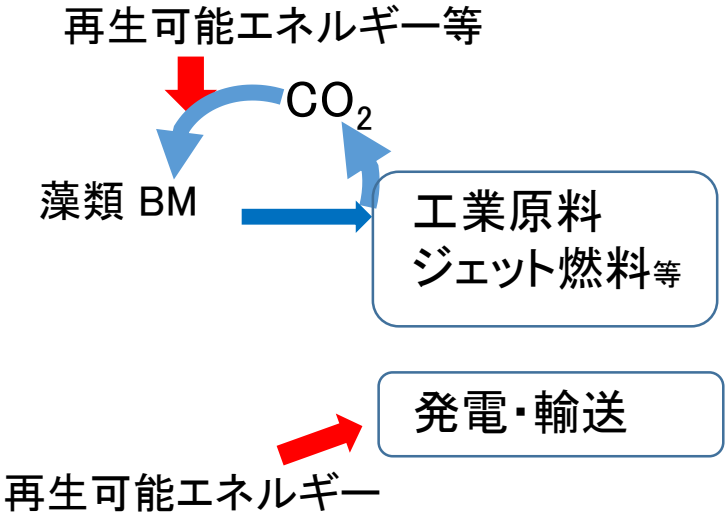
200 g バイオマス/装置m²・日・高さ1 mを達成.

コストとLCAの検討

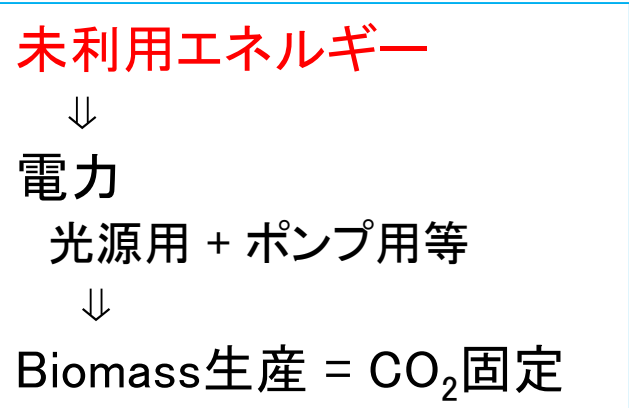
現時点のコスト計算：
 バイオマス1kg生産に2000円以上。
 電力代(化石燃料由来)と支持担体が主な要因
 工場排水による培養液の代替が可能。
 効率化と未利用エネルギー利用で
 大幅改善の可能性高い。

CO₂の排出ゼロ社会へ

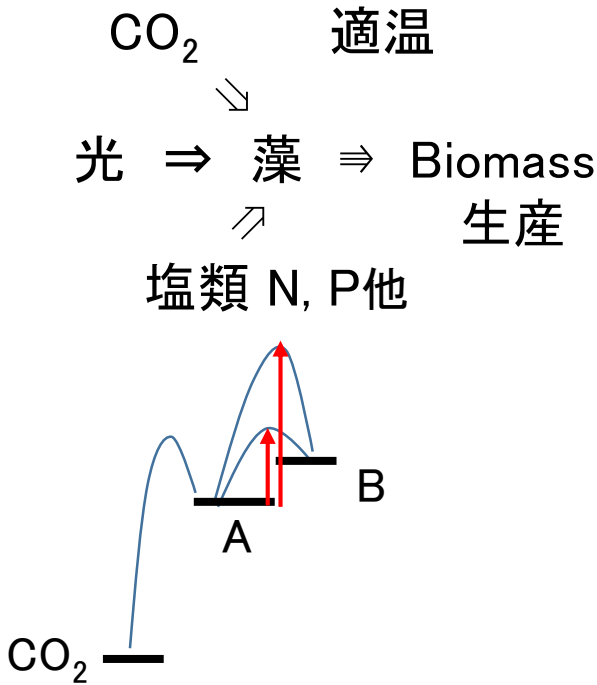
電力直接利用と有機物質の炭素循環の分離



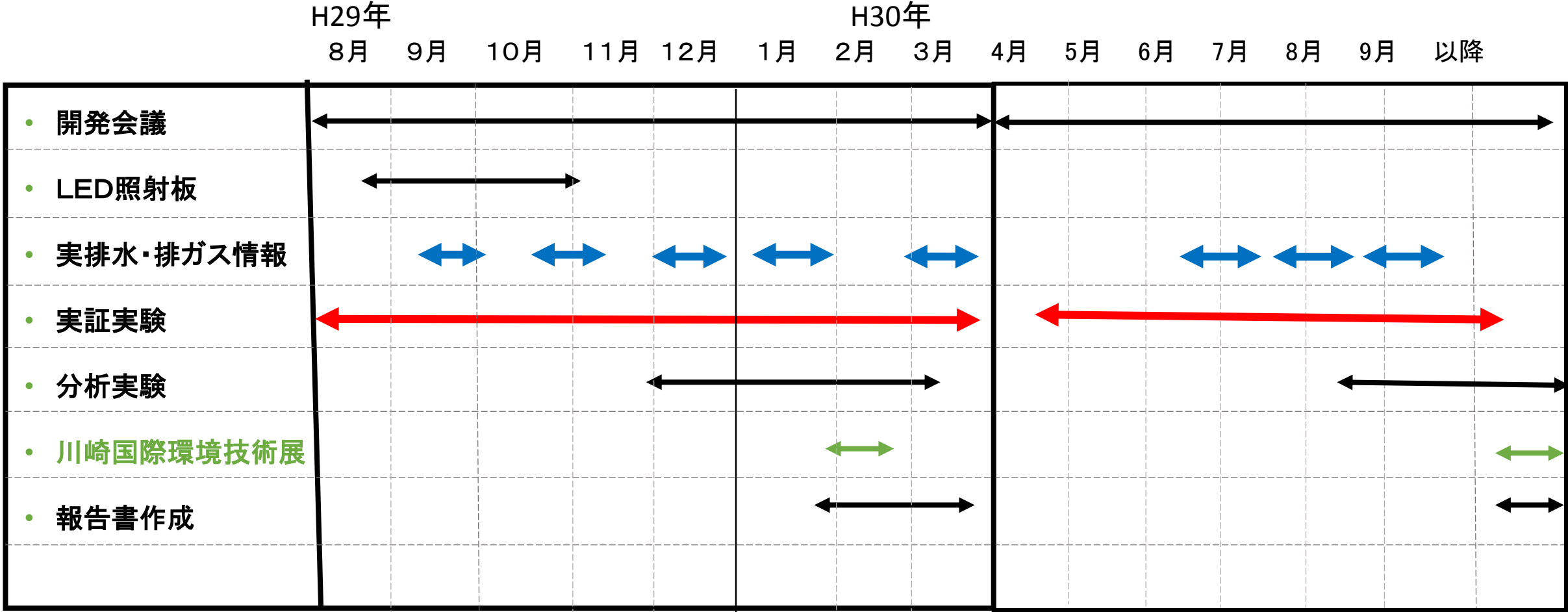
c-LCAAの基本的な考え方



帰属的LCA
 帰結的LCA



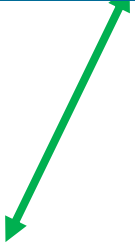
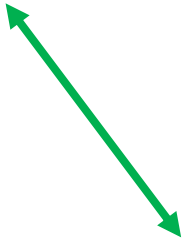
29年度実施計画・研究スケジュール(一部30年度含む)



研究体制とご支援いただいた経費

東京薬科大学
研究代表者：藤原祥子
新大量培養技術開発

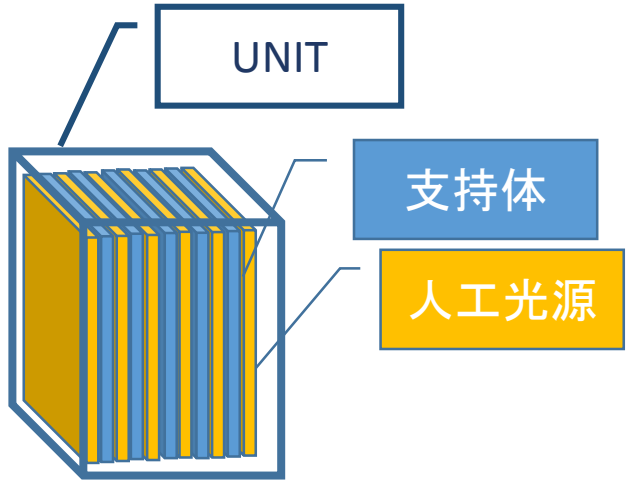
日本曹達(株)
立方体型基本ユニットにおける
培養技術実用化開発中



(株)イフェクト
LED照射装置開発中

主な経費
培養装置改造費
消耗品費
人件費
情報発信費
総額 199万円

支持担体、培養用
開発補助員
国際環境技術展



今年度の結果(まとめ)

- ・装置底面積あたり、 $200 \text{ g DW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ を達成できた。
- ・リン酸だけでなく、全リン量の測定も可能となった。変動も理解した。
リン酸以外の分子形態のリンを含むことが判明した。
- ・その分子形態のリンは、クロレラ細胞が直接利用はできないと思われる。
- ・クロレラによるリン吸収能力の数値化を行った。
- ・LEDを用いた人工光は CO_2 排出をさらに工夫する必要がある。
- ・コストとLCAの概要を示した。
- ・紙面発表： 都筑幹夫 光合成研究27(3) 172-179 (2017)

微細藻類によるバイオ燃料生産の量的考察—光合成と増殖速度、必要なエネルギー量—

川崎市への謝礼とHPの引用

今後の研究課題と将来展望

- 200 g DW/設置床 m^2 ・日(支持担体複数枚)で安定的達成及び、実排水からのリン酸回収に関する基本技術の構築

平成29年度 川崎市環境産業公民連携公募型共同研究事業 平成30年3月まで

- 川崎市内実環境下での安定的連続運転達成 平成31年3月まで

平成30年度 川崎市環境産業公民連携公募型共同研究事業に申請済(審査中)

- **SSCC**システム技術完成・適用可能微細藻類リスト化・固定産物大量生産技術確立 → **社会実装化実現**

将来展望(平成35年度頃には実現したい)

ご支援、ご協力、
ご清聴ありがとうございました。