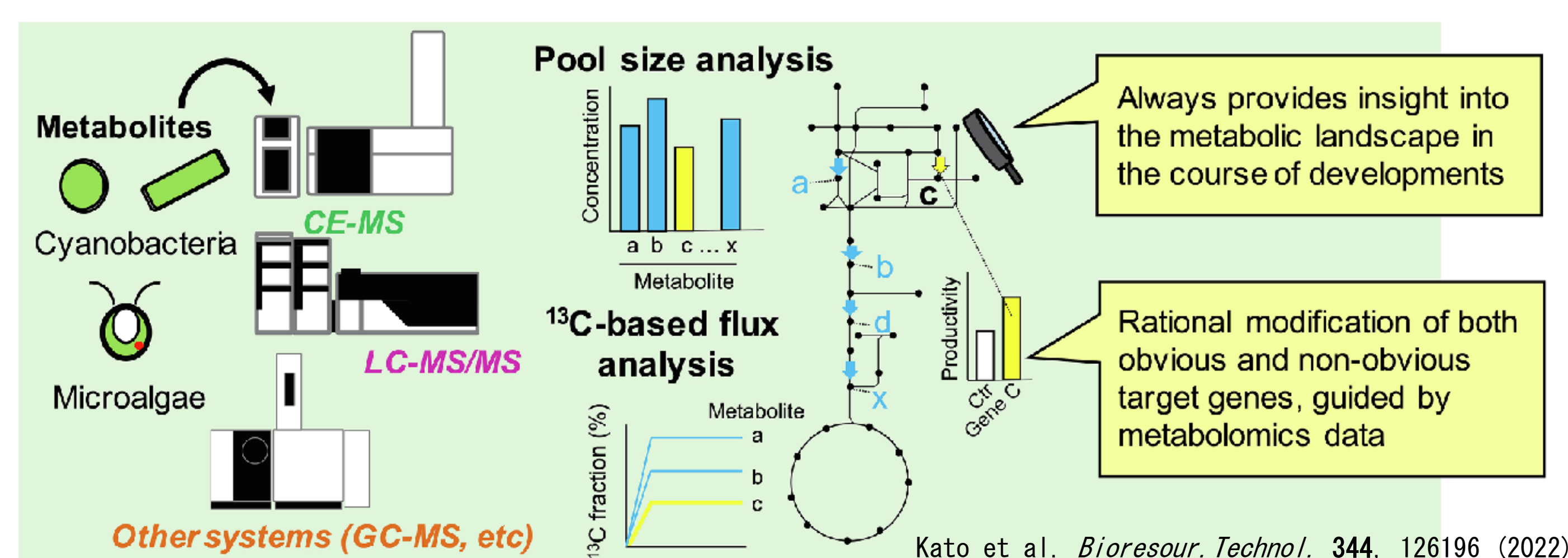


【背景】光合成微生物を用いたCO₂からの物質生産は低炭素化技術として注目されているが、宿主選定、遺伝子組み換えによる育種、培養法、細胞状態の解析などの要素技術が大腸菌等の汎用宿主と大きく異なり、実用化を阻む壁となっている。

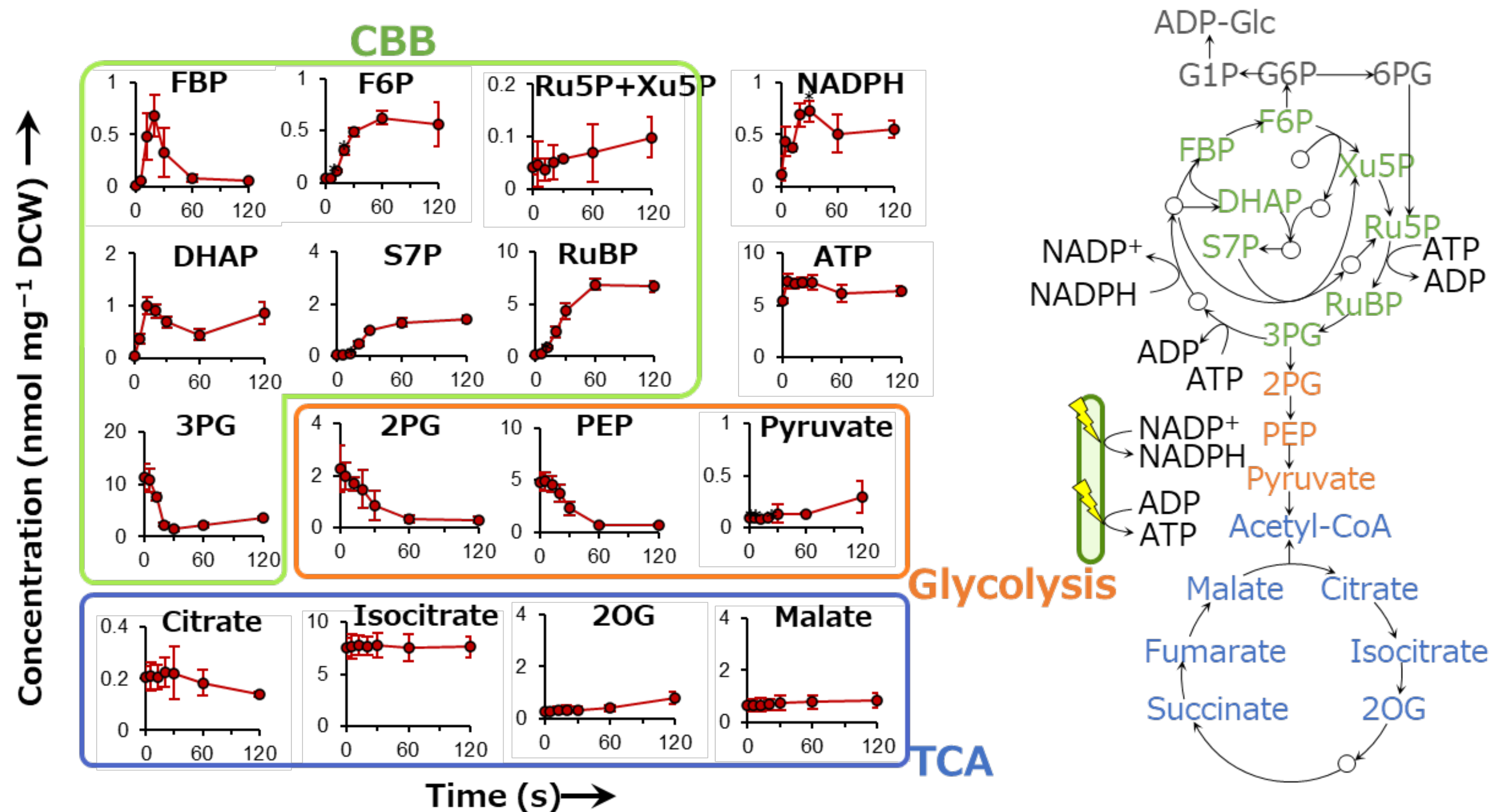
【従来の技術・課題】光合成微生物では光環境に応じて細胞状態がすばやく変化してしまうため、正確な細胞状態の解析が困難である。また、誘導プロモーターのような遺伝子組み換えツールが汎用宿主と比べ不足している。

技術のポイント

1. 光合成微生物に特化した代謝/タンパク質解析技術



オーム解析により代謝の“詰まり”を発見し、合理的な育種戦略を導く



高速サンプリングと絶対定量メタボローム解析を組み合わせ、
光合成開始時の高速な代謝変動を捉えることに成功

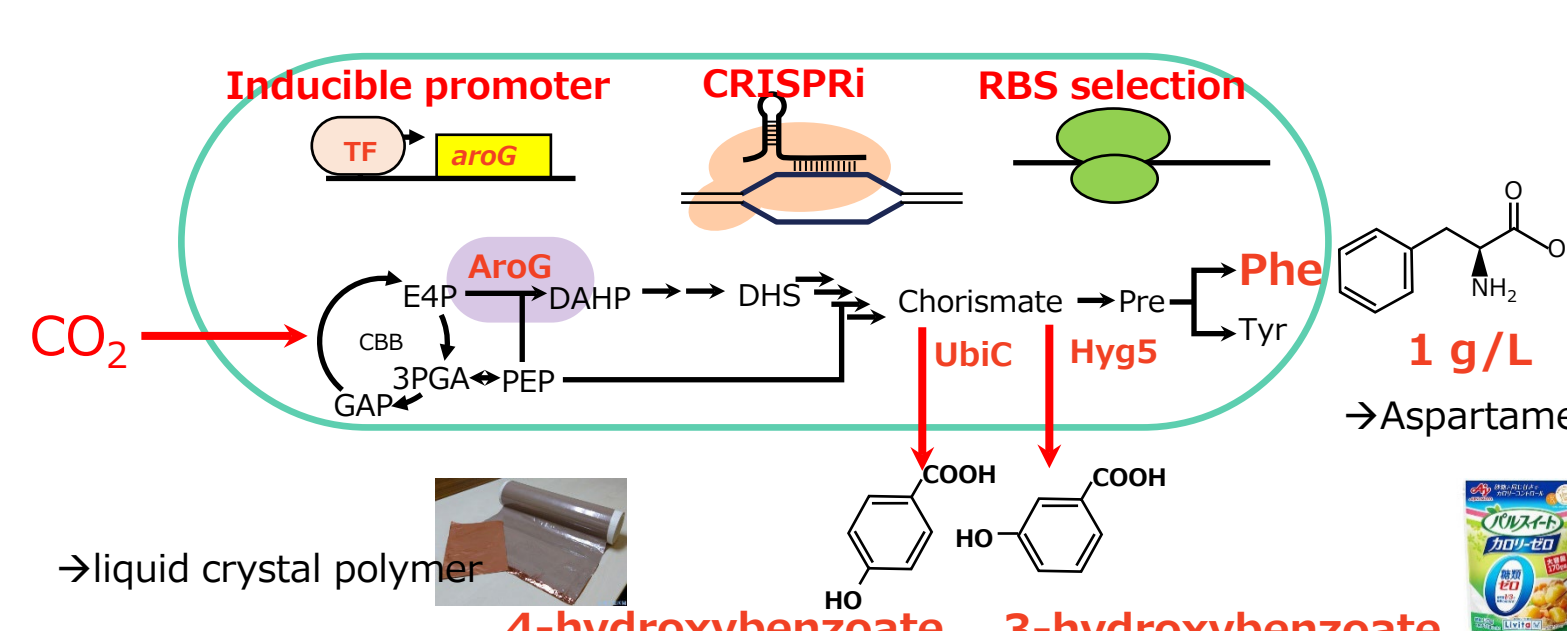
2. 様々な光合成微生物の使用実績

生産物質事例

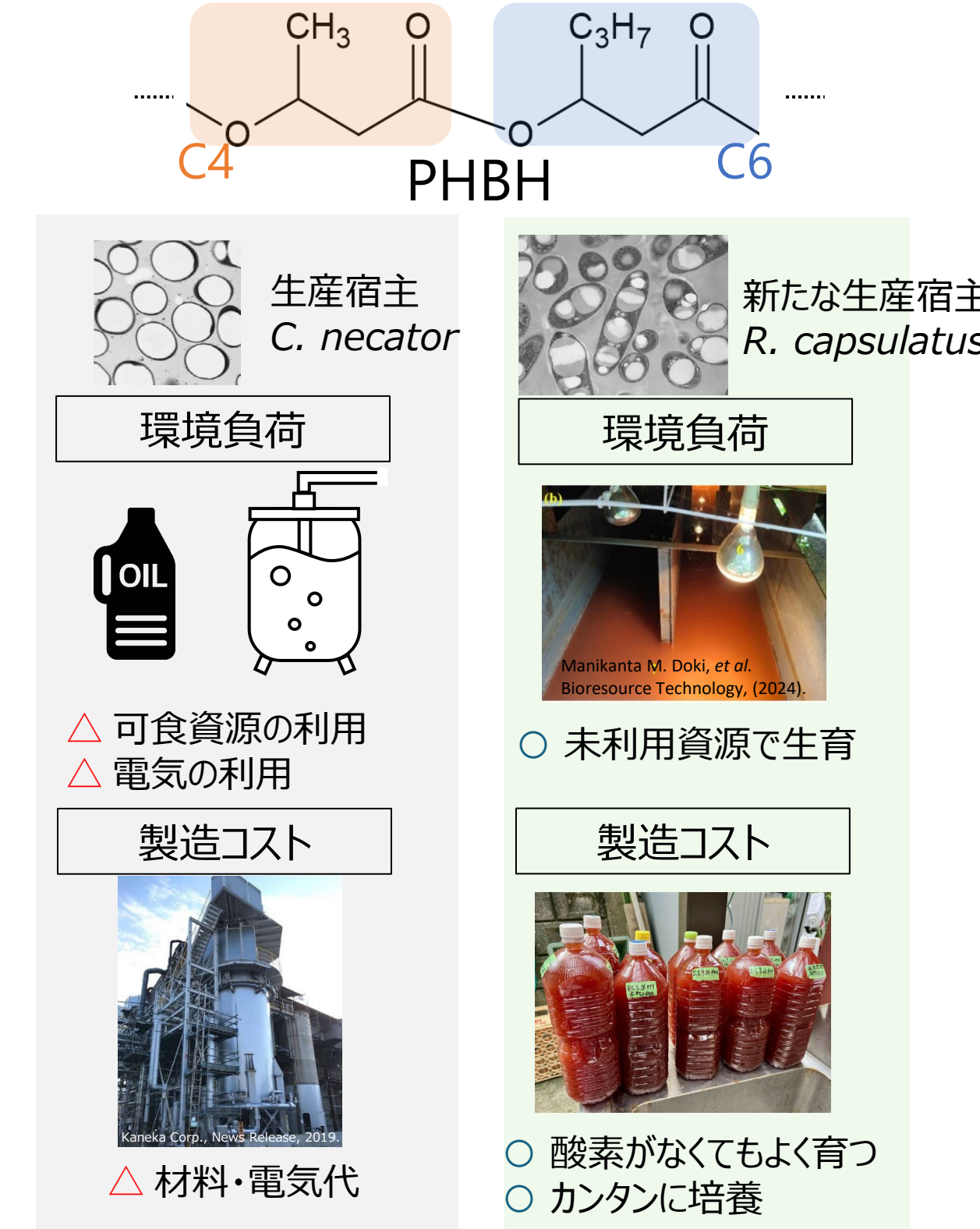
- 有機酸
- カロテノイド
- PHA
- 芳香族化合物など



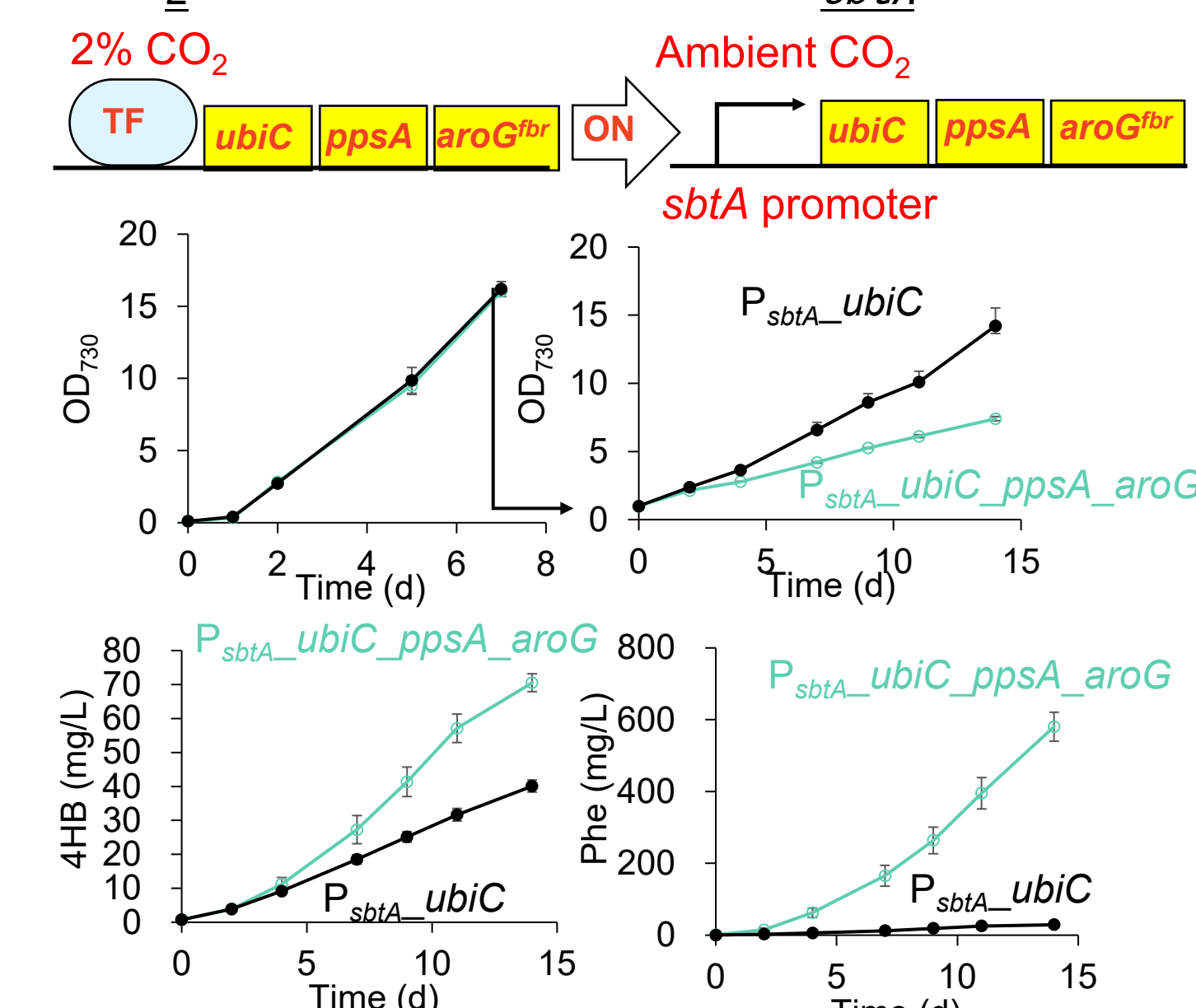
A) ラン藻での芳香族化合物生産



B) 紅色細菌でのPHA生産



低CO₂誘導プロモーター (P_{sbtA}) の適用



発現制御技術により、g/Lスケールの芳香族化合物生産を実現

紅色細菌 *R. capsulatus* で PHBH 生産が可能であることを実証

実用化に向けた今後の展開

想定される活用例

* 光合成微生物で目的物質の生産を目指される研究者の方へ：

- オーム解析（メタボローム解析・プロテオーム解析）による合理的な育種戦略の策定に活用
- 低CO₂誘導型プロモーターや、その他の発現制御技術を組み合わせ、目的物質のさらなる高生産化への検討に活用
- 吸着剤や沈殿材などによる目的生産物の回収技術を今後検討し、芳香族化合物の毒性回避と回収プロセス効率化を行い、生産コスト削減を狙う→目的物質に合わせた生産系の共同開発へ
- 排水に含まれる未利用炭素源を用いたバイオものづくりに向け、紅色光合成細菌の遺伝子組み換えツールや高速形質転換技術の確立→目的物質に合わせた生産系の共同開発へ

連携について

- 藻類を用いた任意の化合物生産を創出することを目的とした共同研究
- 自社で開発途中の化合物に対するオーム解析によるボトルネック特定
- 自社排水等の未利用資源を活用して物質生産する技術の創出

論文と知財

- 特願2026-034088 二酸化炭素濃度制御による化合物の製造方法、及び化合物製造装置、並びにこれに用いられるバクテリア
- Miura et al. (2026) Heterologous polyhydroxyalkanoate synthase expression enables poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) production from fatty acids in *Rhodospirillum rubrum*, *J. Biosci. Bioeng.*, in press
- Tanaka et al. (2023) Dark accumulation of downstream glycolytic intermediates initiates robust photosynthesis in cyanobacteria, *Plant Physiol.*, 191 (4), 2400-2413

お問い合わせ先

国立大学法人神戸大学
デジタルバイオ・ライフサイエンスリサーチパーク推進機構
グローバル・イノベーション (GI) カタパルト
〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1
<https://forms.cloud.microsoft/r/VwKVgXCsv6>

