

生分解開始スイッチ機能を有する海洋分解性 プラスチックの研究開発

発表者：柘植 文治（国立大学法人東京工業大学）

PM：粕谷 健一

国立大学法人群馬大学大学院 理工学府 教授

PJ参画機関：国立大学法人群馬大学、国立大学法人東京大学、
国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人理化学研究所、
国立研究開発法人海洋研究開発機構

研究開発の目標（2029年度目標）

バイオマス、二酸化炭素を主原料として新規海洋生分解性基盤材料をパイロットスケールで微生物生産する

当グループ
PHA基材開発
・合成

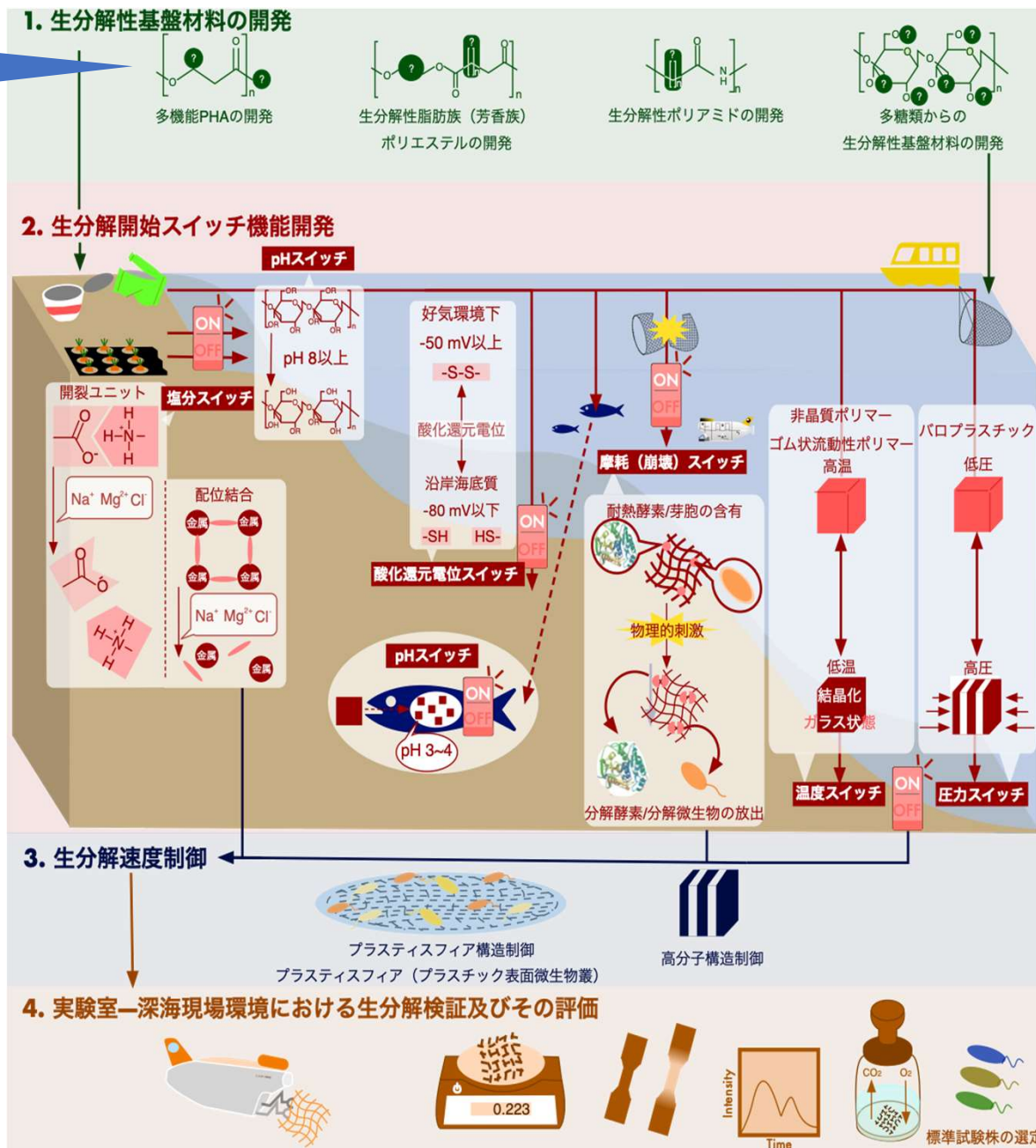
合成

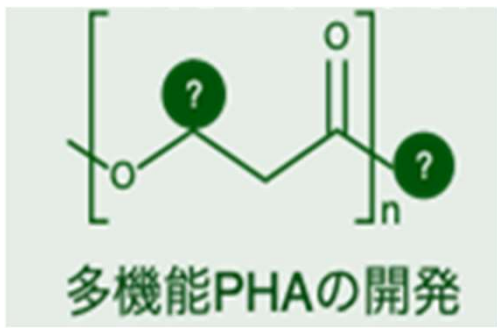
他グループへ
材料を提供

再委託
北海道大学
東京農業大学
近畿大学

海洋深層水を用いた分解実験

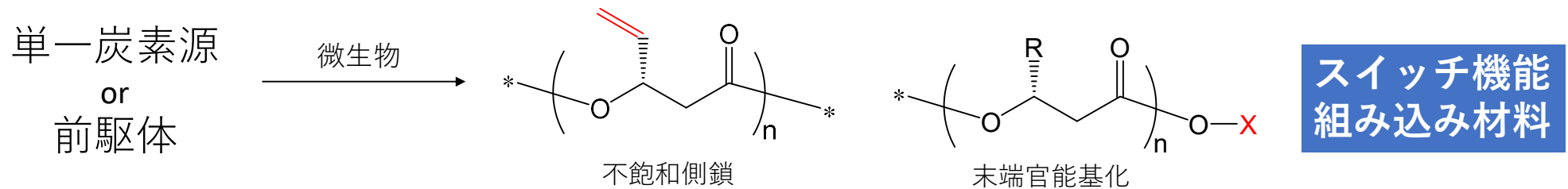
静岡県水産技術研究所との協業



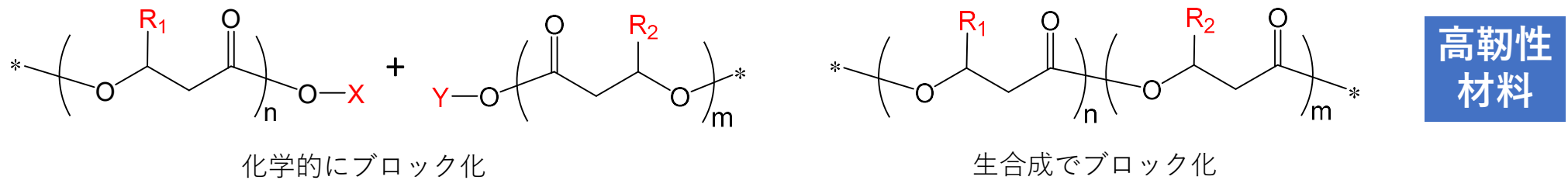


多機能微生物産生ポリエステルの開発

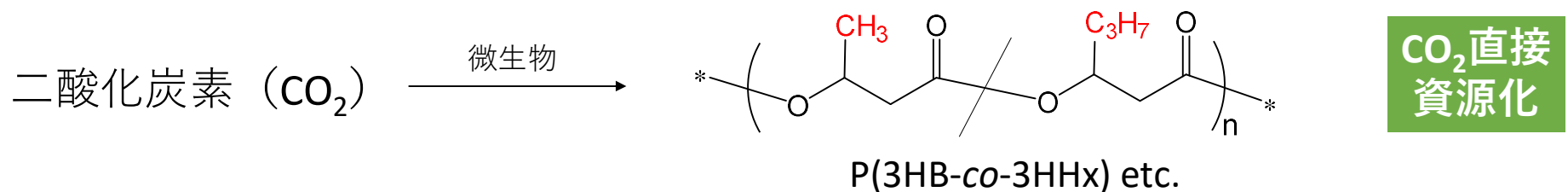
1. 末端官能基・側鎖不飽和結合を導入したPHAの合成 (東工大)



2. 新規PHA基材の開発 (東工大・北大・農大)



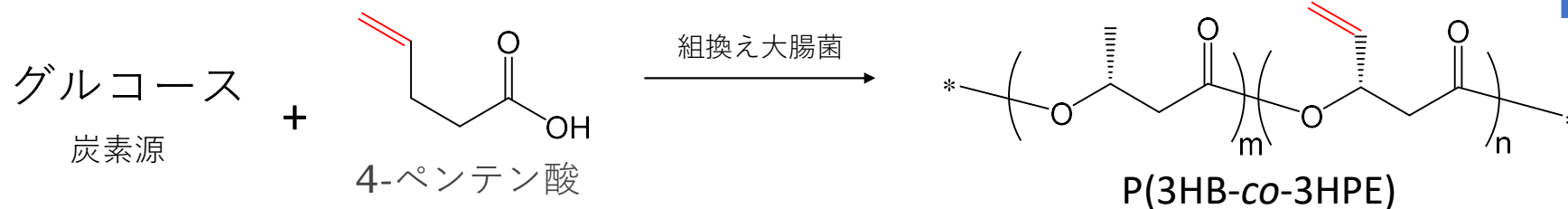
3. 新規PHAの効率的合成手法の確立 (東工大・近大)



現時点の主な成果①

スイッチング機能を組み込むための基盤材料開発

化学修飾
導入



合成条件： LB培地 + 4-ペンテン酸 + グルコース + 化学誘導剤 (IPTG) , 30°C, 72 h

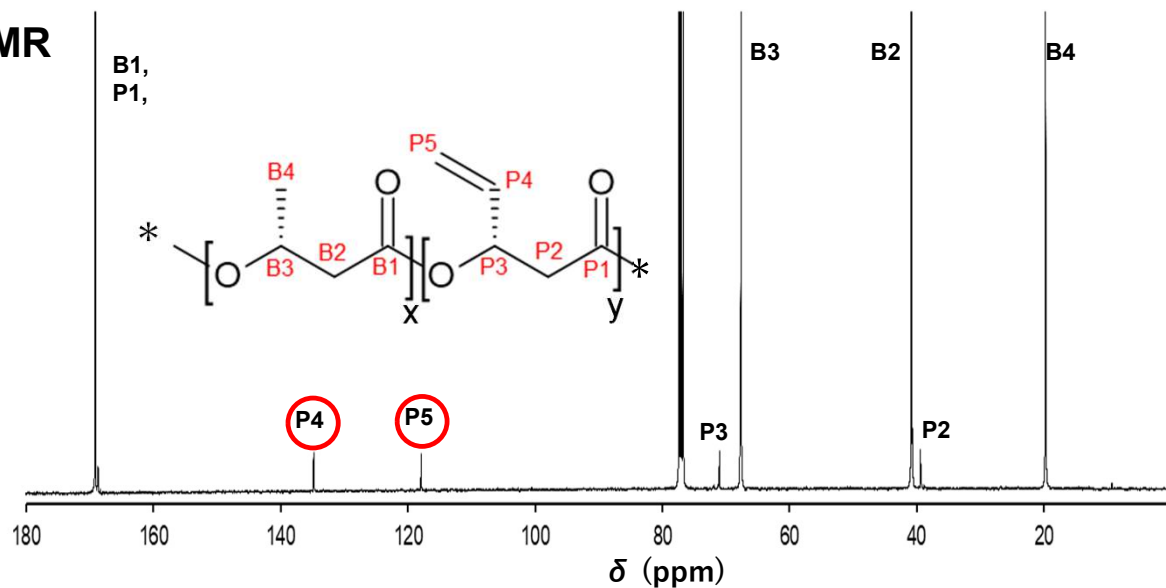
大型
フラスコ
培養
(2L)



精製



^{13}C NMR

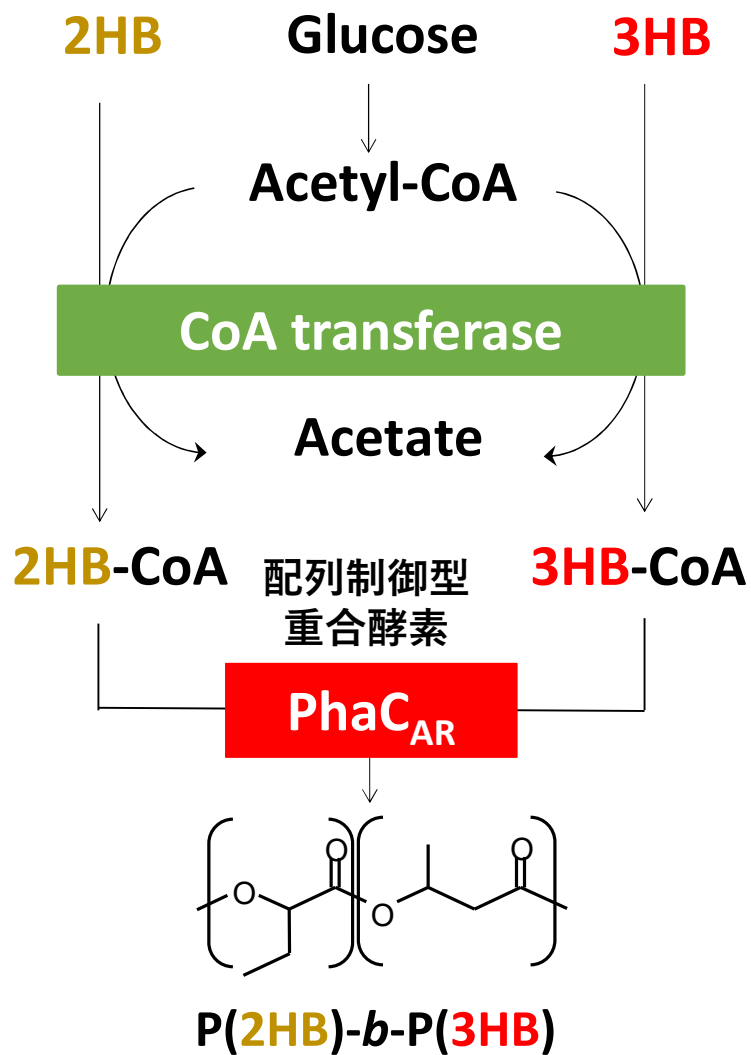


大量培養により、
3H4PEポリマーを **120 g以上合成**

→ 生分解スイッチの組み込みへ

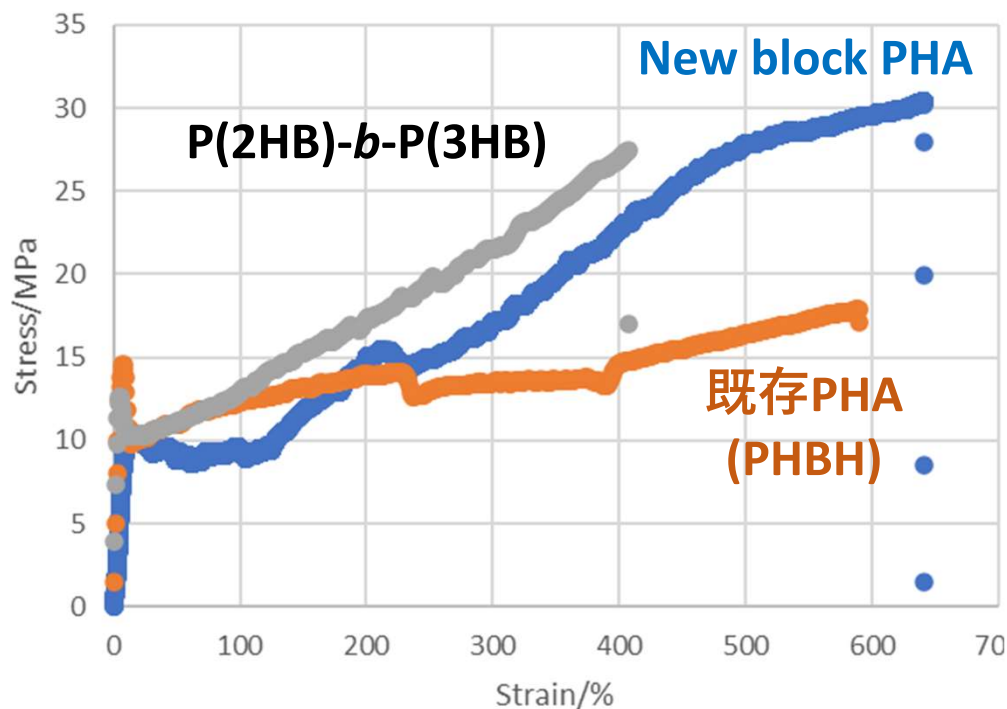
新規PHA基材の開発（高靱性材料開発）

ブロックPHA生合成系



モノマーの組み合わせにより
ブロックポリマーを拡張可能

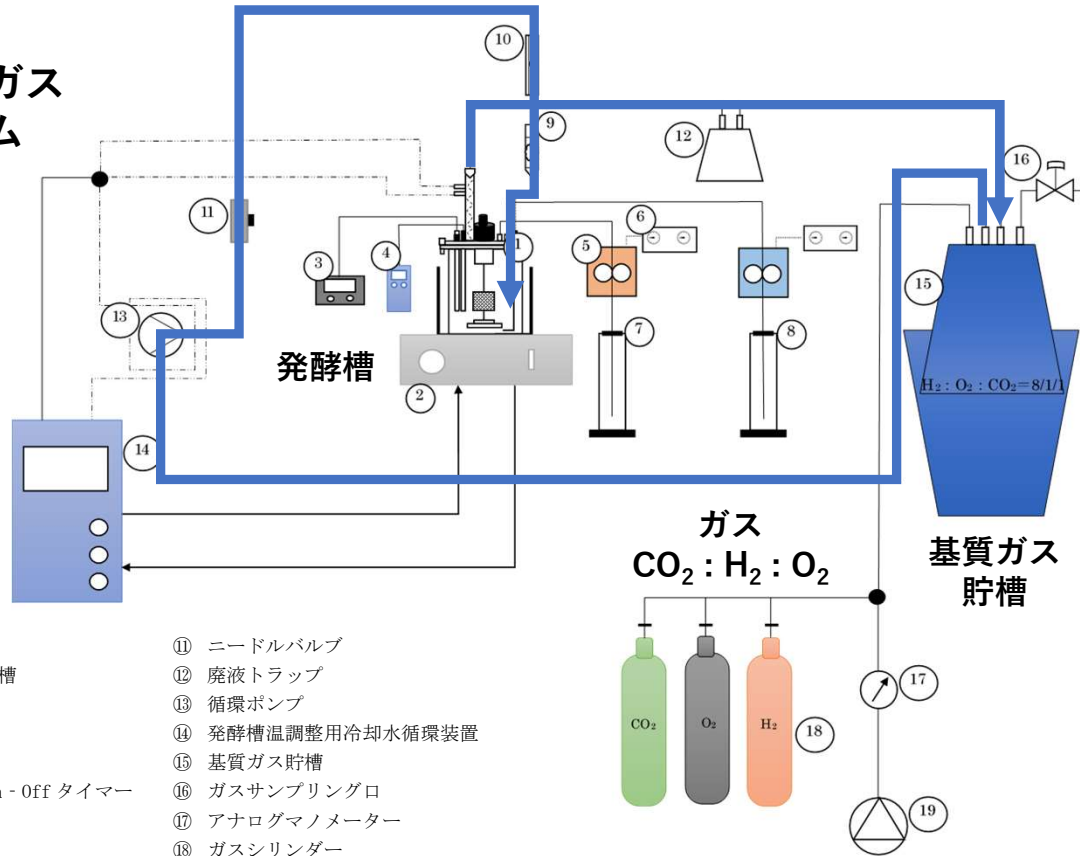
新規ブロックPHAの機械物性



左図のポリマー生合成系を用いて、より優れた機械物性を示すブロックPHAを探索中。上記の新規ブロックPHAは、既報のブロックPHAであるP(2HB)-b-P(3HB)よりも破壊伸びが向上した。さらに、実用化されている既存PHA（PHBH）と比較して、タフネスが向上した(123 MJ/m³)。

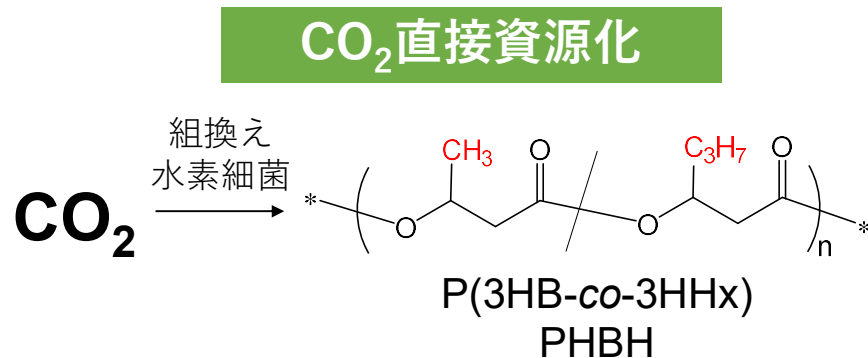
現時点の主な成果③：新規PHAの効率的合成手法の確立

閉鎖循環式ガス培養システム



ガス培養の様子

組換え水素細菌の培養結果（204時間後）



乾燥菌体量 (g/L)	PHBH生成量 (g/L)	PHBH含率 (wt%)	3HHx分率 (mol%)
61.4	51.5	83.9	5.4

