

バイオガス改質を目指した新たな微生物利用技術の開発

藤井 克彦 先進工学部 生命化学科 教授

キーワード: 消化汚泥, 産業廃棄物, バイオガス, メタン, 水素, 省エネルギー, 藻類バイオマス, 資源化

概要 本研究室では下水汚泥の嫌気消化で残存する”消化汚泥”をさらに分解しバイオガスを生産する嫌気菌叢(DABYS菌叢およびDABYE菌叢)を得ることができました。また、アルカリpHで高濃度のCO₂を固定できる微細藻類を見つけ、その性質を研究しています。バイオガスには約40%の二酸化炭素が含まれていますが、除去することによりバイオガスの燃焼効率を改善することができます。本出展では、この嫌気菌叢と二酸化炭素を消費する微細藻類を用いて、消化汚泥からメタン含量の高いバイオガスを生産する新たな技術を紹介します

アピールポイント DABYS/DABYE菌叢は、消化汚泥と水のみからなる培養液で生育し、消化汚泥からバイオガスを生産できる微生物菌叢です *Clostridiales*や*Enterobacteriaceae*ファミリー細菌をはじめとする多様な微生物種から構成されており、消化汚泥のみならず、広範な基質の資源化が期待できます。メタン生産アーキアを死滅させることで、水素ガス生産菌叢に転換することができます

他方、バイオガスは40%程度のCO₂を含んでおり、燃焼熱は天然ガスほど高くありません。CO₂は強アルカリ水に容易に捕集できます。本研究室では、高濃度CO₂の共存下で、なおかつ、強アルカリ性培養液で生育できる微細藻類を見出しました。これらの藻類を、DABYS/DABYE菌叢によるバイオガス生産と組み合わせることで、新たな下水汚泥の資源化およびバイオガス改質が可能です(内容の一部は研究継続中)

利用・用途
応用分野

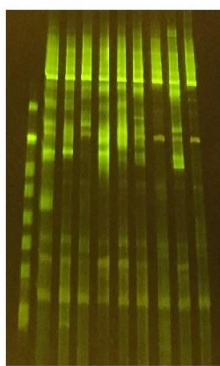
- ① 堆肥やセメント副原料以外での、新たな消化汚泥の利用
- ② 産業廃棄物量を減少させるとともに、バイオガスを製造することが可能
- ③ CO₂を除去した高品質バイオガスを製造することが可能(現在研究中)
- ④ 増殖した藻類バイオマスは飼料等への活用
- ⑤ 常温処理が可能であるため、省エネルギー、処理設備の簡素化にも貢献



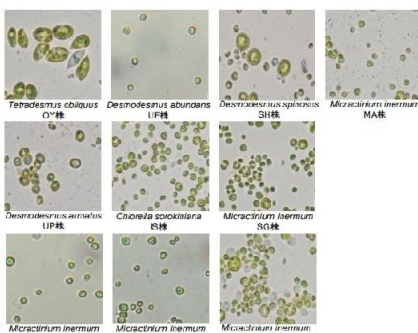
消化汚泥の処理 (水洗、乾燥、粉末化)



消化汚泥発酵試験 GC-TCDによる発酵ガス分析



菌叢の微生物メンバー解析



アルカリpH、かつ、高濃度CO₂で生育する微細藻類

微細藻類の生育可能pH範囲とCO₂濃度

属種名	株名	生育可能 pH	最適pH	生育可能 CO ₂ 濃度	最適CO ₂ 濃度
<i>Desmodesmus armatus</i>	UP	8.0-12.0	10.0	5-20%	20%
<i>Tetradesmus obliquus</i>	OY	12.0	12.0	20-30%	20%
<i>Micractinium inermum</i>	TM	8.0-12.0	10.0	5-30%	20%
<i>Desmodesmus abundans</i>	UF	8.0-11.0	8.0-10.0	5-10%	10%
<i>Micractinium inermum</i>	KU	8.0-11.0	8.0	5-30%	20%
<i>Micractinium inermum</i>	FR	8.0-12.0	9.0	5-30%	10%
<i>Chlorella sorokiniana</i>	IS	8.0-12.0	10.0	5-10%	10%
<i>Micractinium inermum</i>	MA	8.0-12.0	12.0	5-30%	20%
<i>Micractinium inermum</i>	SG	8.0-11.0	9.0	5-30%	20%
<i>Desmodesmus spinosus</i>	SH	8.0-11.0	8.0-9.0	5-10%	5%

関連情報

- 知的財産権 = 微生物混合物、メタン産生用組成物、及びメタン産生方法 (特願2020-100457)
- 関連論文

Kon, A. et al. (2022) Microflora communities which can convert digested sludge to biogas. *Environ. Technol.* 43, 2391-2403.

Hayakawa et al. (2023) Development of digested sludge-assimilating and biohydrogen-yielding microflorae. *Fermentation* 9, 175.

- 関連 URL = <https://www.kogakuin.ac.jp/news/2022/101892.html>

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-0398 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4928 FAX:042-626-6726

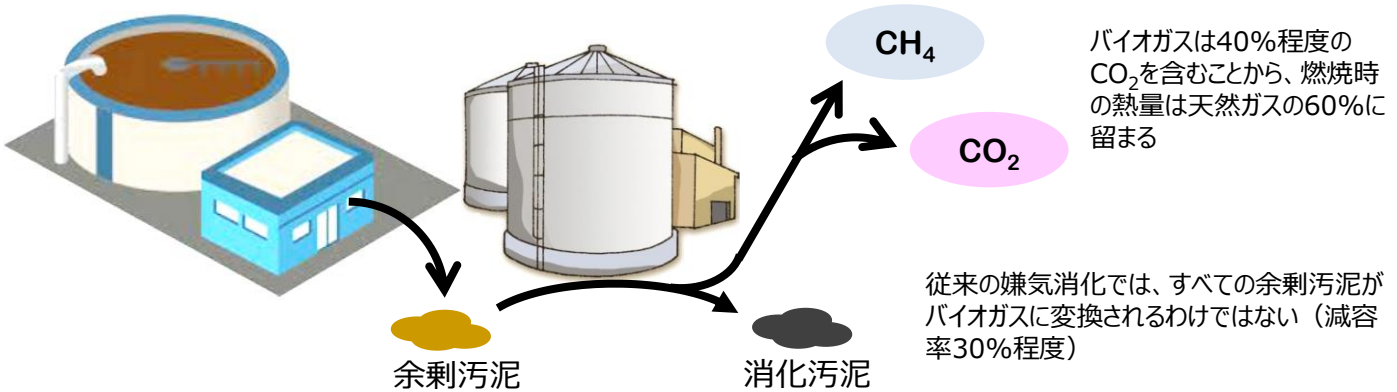
E-Mail: sanguku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>

バイオガス改質を目指した新たな微生物利用技術の開発

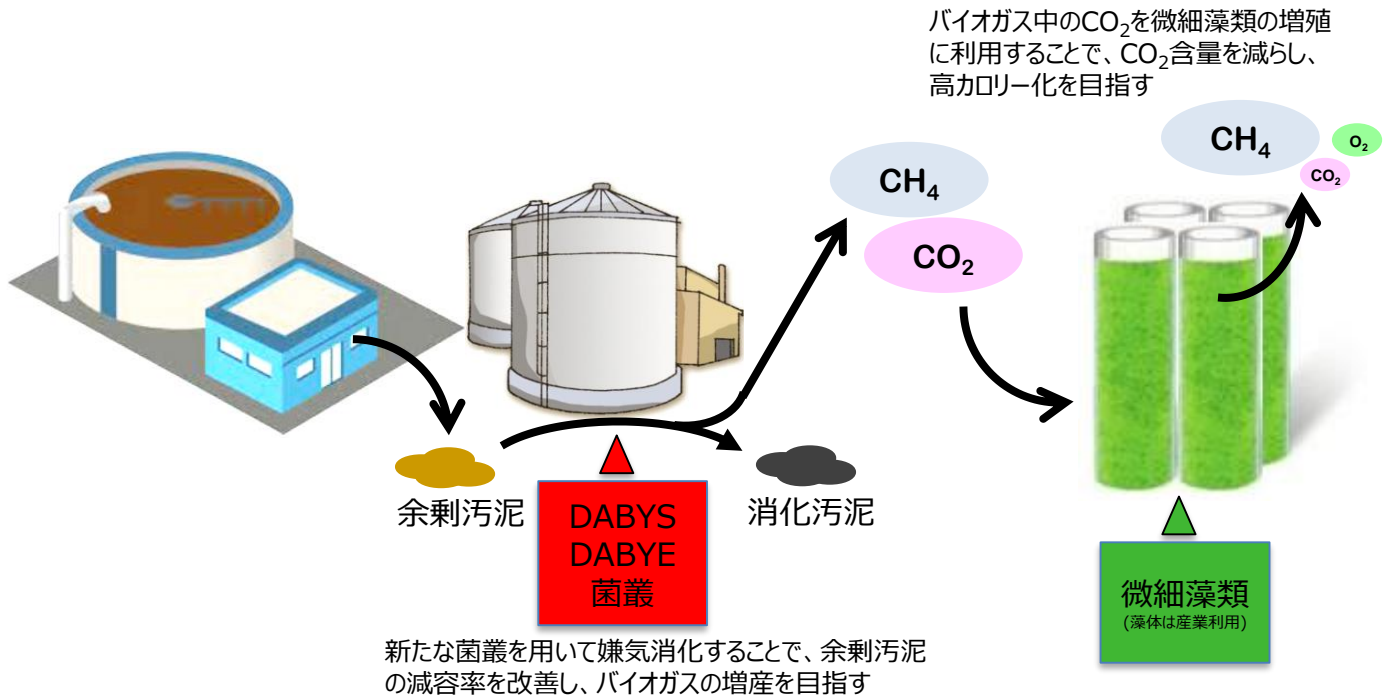
藤井 克彦 先進工学部 生命化学科 教授

キーワード: 消化汚泥, 産業廃棄物, バイオガス, メタン, 水素, 省エネルギー, 藻類バイオマス, 資源化

従来



導入後



今後の展開

- 消化汚泥ではなく、余剰汚泥から反応を開始した場合に、同様の効果が確認できるか(現在継続中)
- 微細粗類のバイオガス改質能評価(バイアルスケール試験・現在継続中)