

# 生物環境化學分野

# 研究分野

(生物環境化学分野 教授) 林 幸男



# 研究テーマ

(生物環境化学分野 教授) 林 幸男

## 1. 機能性オリゴ糖の生産



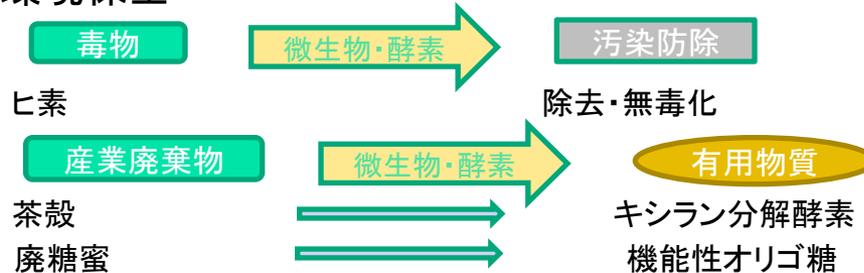
## 2. 機能性多糖類の化学構造解析



## 3. 糖液の香気成分分析



## 4. 環境保全



# セルロース結晶繊維の分子論的研究 (生物環境化学分野 准教授) 湯井敏文

化学は分子や物質を取り扱う研究手段ですが、個々の分子の振る舞いを観察できるようになってきたのは、つい最近のことです。一方、シミュレーション計算による分子論的研究も急速に発達してきました。

本研究室は、身近でありながら、最先端材料としての可能性を持つセルロースについて、シミュレーション計算による分子論的研究を目指します。

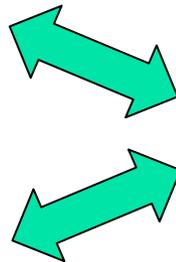
## 研究の進め方

分子生物学・  
遺伝子工学実験

最先端機器測定



分子レベルでの生体材料研究は、通常の実験手段だけでは不可能！



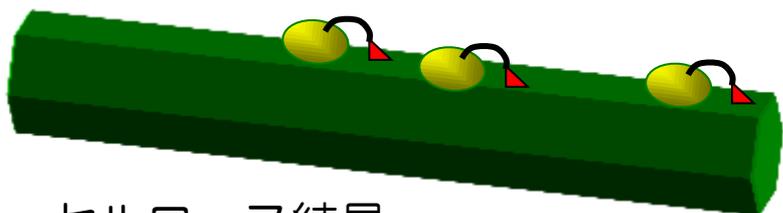
本研究室  
シミュレーション計算  
手段による解析・設計



実験研究成果との情報交換を行い、目的達成を目指します。

# 主な研究目的

セルロース分解酵素

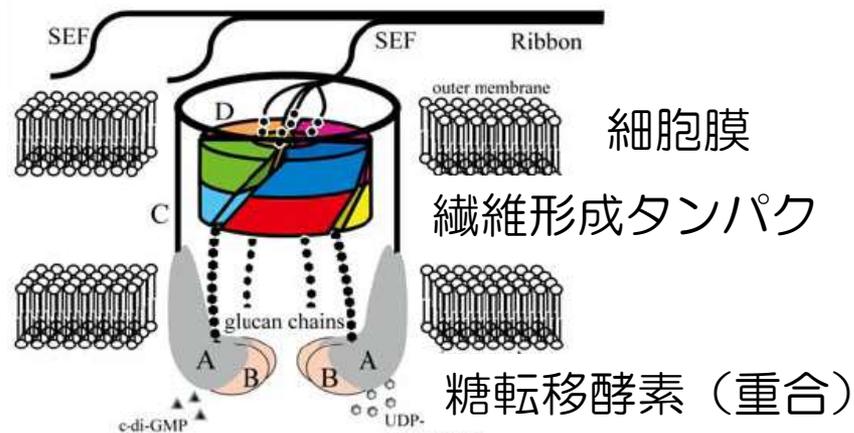


セルロース結晶

酵素分解機構（結晶破壊と糖化）

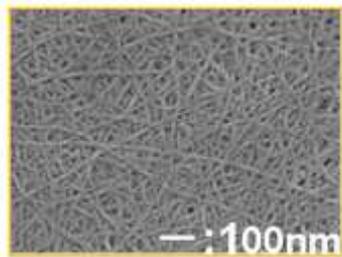
分解技術の高効率化に貢献

セルロース繊維



生合成機構（重合と繊維形成）

組換え微生物による新規  
バイオファイバー創製



セルロースナノファイバー（CNF）  
の物性・高次構造

分子レベルでのCNFの性質を解明  
→新規ナノ材料デザイン

# 微生物によるヒ素の無毒化（生物環境化学分野 助教） 宮武宗利

**研究目的：** 有毒な無機ヒ素は人体に影響を与えないように、地下水や土壌、工場廃水など生活環境から各種処理方法で除去回収されている。しかし、回収された無機ヒ素は現在ヒトと隔離するような方法(固化・埋設)で処理されており、特別な保管や保存施設を準備しなければならない。

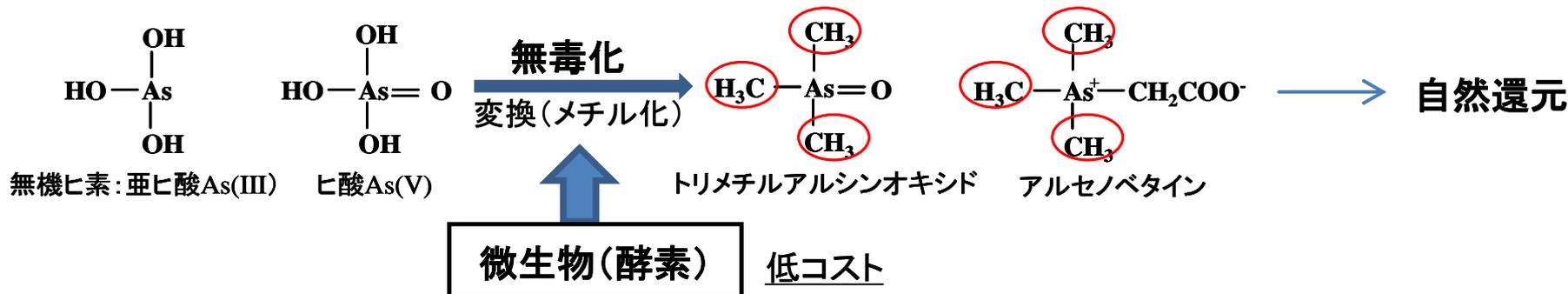
そこで、**回収された無機ヒ素を無害化し自然に還元するような処理技術**を研究している。

**研究概要：** 無機ヒ素の無害化処理方法としては、無機ヒ素のアルセノベタインへの変換がある。アルセノベタイン(半致死量10 g/kg)の毒性は無機ヒ素(0.03 g/kg)に比べ1/300と低いこと、体内蓄積性がなく、半減期は3~5時間、体内で代謝されず尿中排泄されることから、アルセノベタインに変換すれば自然に還元できる。

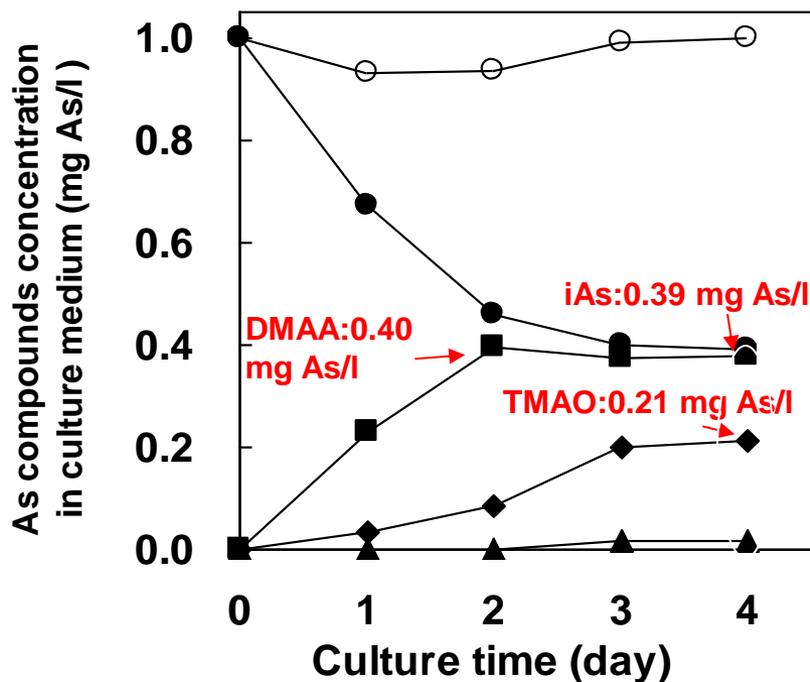
現在、無機ヒ素のアルセノベタインへの変換については色々と研究がなされているが、現時点では変換効率が低い、処理方法にコストがかかるなど実用化には至っておらず、低コストでアルセノベタインへの変換効率が高い処理技術の開発が望まれている。

そこで、**無機ヒ素をメチル化する微生物を自然界から分離し、その機能を利用して、無機ヒ素をメチル化しアルセノベタインへ変換するヒ素の無害化システムの構築を目指している。**

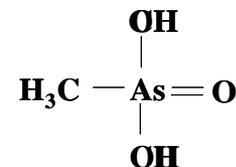
無害化処理方法：



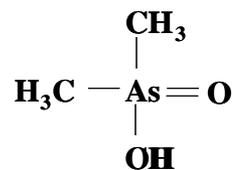
得られた主な知見： これまでに無機ヒ素をメチル化する機能を保有した微生物を、数種類自然界から分離することができ、その特性を検討してきた。その中で、宮崎県内の土壌から分離した菌株は、好氣的な培養では3日目まで無機ヒ素の減少が見られ、最終的に0.39 mg As/lまで減少した。無機ヒ素の低下と共に1日目からジメチルアルシン酸(DMAA)が増加し2日目で0.40 mg As/lに達した。トリメチルアルシンオキシド(TMAO)は2日目から3日目にかけて急激に増加し4日目では0.21 mg As/lに達した。モノメチルアルソン酸(MMAA)は3日目以降にわずかに検出されたただけであった。全体的に3日目以降はほとんど変化が見られなかった。メチル化有機ヒ素化合物の生成(MMAAとDMAA, TMAOの合計)は4日目で最大0.61 mg As/l(61%)であった。



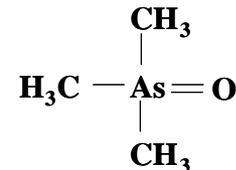
- , 全ヒ素量
- , 無機ヒ素量 (iAs)
- ▲, MMAA
- , DMAA
- ◆, TMAO



モノメチルアルソン酸 (MMAA)



ジメチルアルシン酸 (DMAA)



トリメチルアルシンオキシド (TMAO)

# 微生物機能を活用する有用物質生産及び環境保全に関する研究開発 (生物環境化学分野 教授) 横井春比古

**研究目的:** 自然界には、様々な有能な機能を持った微生物が多く生息しています。これらの微生物が有する物質変換機能や分解除去機能を活用して、バイオマスエネルギーを生産する技術や、廃棄物を有用資源に変換する技術、環境を修復保全する技術の研究開発を行っています。

## ＜主な研究テーマ＞

### (1) バイオマスエネルギーに関する研究

- ★ 有機性廃棄物からの水素生産
- ★ セルロース系バイオマス資源からのバイオエタノール生産

### (2) 廃棄物の有用資源化に関する研究

- ★ 焼却灰の藻類培養への利用と有用物質の生産

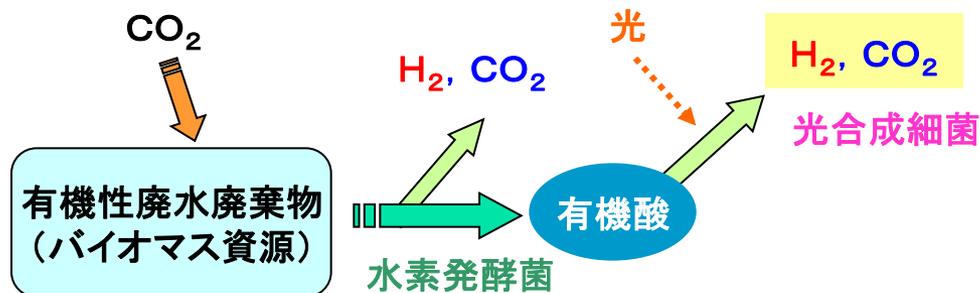
### (3) 環境修復保全に関する研究

- ★ 微生物の生産する凝集性バイオポリマーの開発

# 主な研究の内容

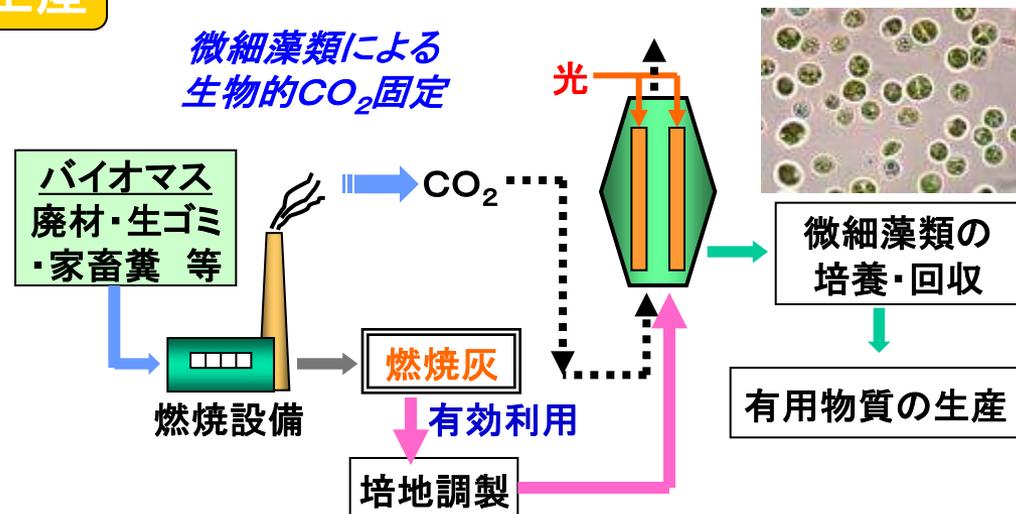
## 有機性廃水廃棄物からの水素生産

各種水素生産菌の水素生産特性を解明し、得られた知見を基に、各種有機性廃水廃棄物を原料に用いて、水素を効率よく微生物生産する技術の研究開発を進めています。



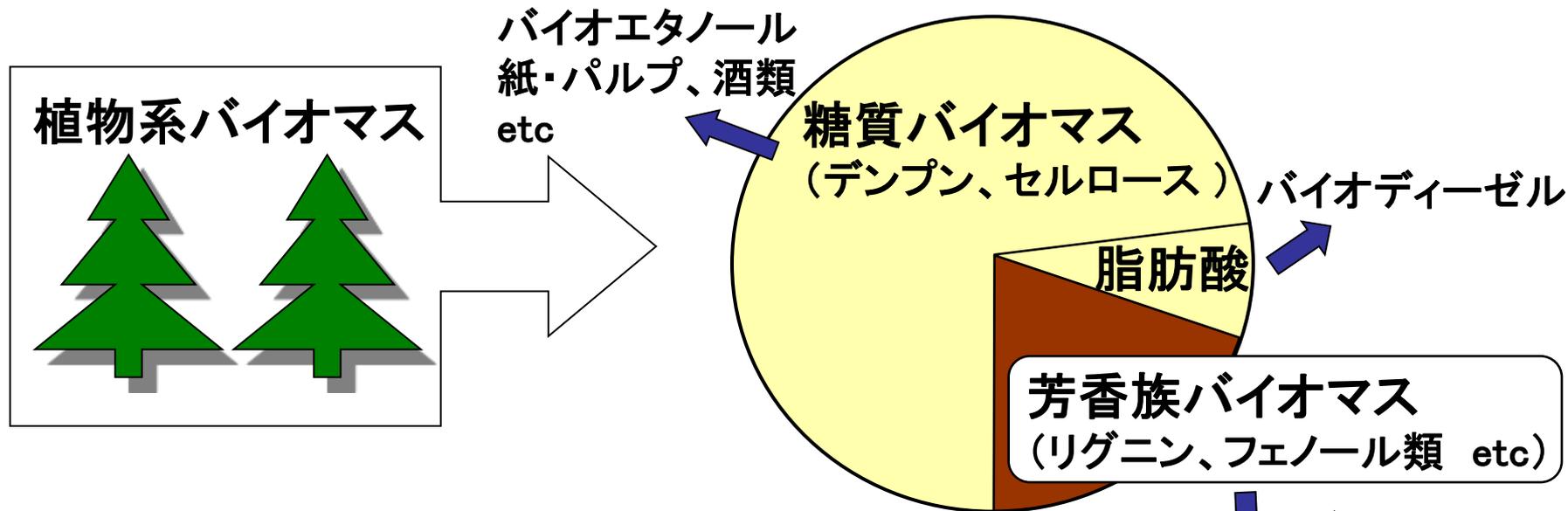
## 焼却灰での藻類培養と有用物質生産

燃焼設備で排出される焼却灰を有効活用するため、焼却灰を藻類培養の培地に利用する技術を確立し、CO<sub>2</sub>を固定化すると共に、得られる藻体から有用物質を生産する技術の研究開発を進めています。

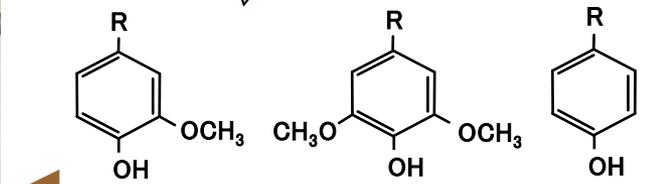


# 芳香族バイオマスの有効利用に関する研究

(生物環境化学分野 准教授) 廣瀬 遵

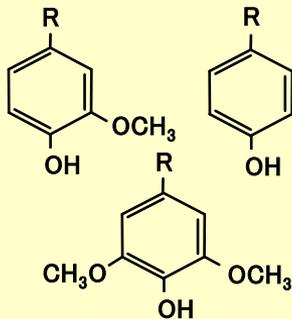


植物の主要な成分であり、利用が進んでいないバイオマスである **リグニン** や **ポリフェノール** などの芳香族化合物系化合物の利用を進める。微生物が産生する酸化酵素を利用して **芳香族バイオマス** を利用可能な物質に **変換** することを試みている。

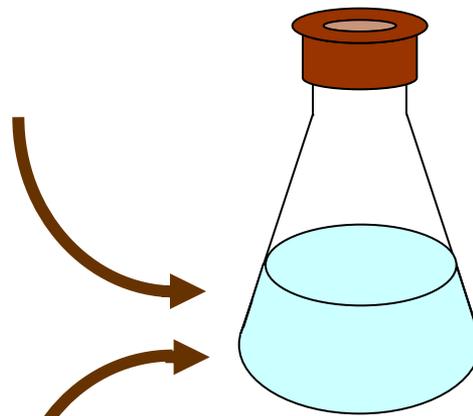
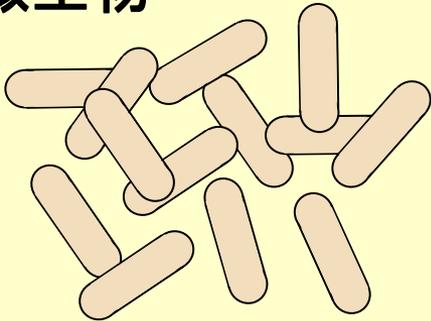


← 稲ワラからの芳香族バイオマスの抽出

## 植物由来芳香族バイオマス



## 土壌中の微生物



変換

有用物質

医薬品原料  
健康補助食品  
液晶素材

ゲノムの解読

新たな変換能  
の発掘

自然界には、**芳香族化合物**を変換する能力を持った微生物が多数生息している。これらの**微生物**が産生する**酸化還元酵素**を利用して植物由来の芳香族化合物を医薬品の原料などの有用な物質に変換する反応系の開発を行っている。また、土壌中の優良微生物の**ゲノム**（全遺伝子）を解読して新たな物質変換能を発掘している。

➡ 詳細は、こちら <http://www.chem.miyazaki-u.ac.jp/~yokoi/research/researchtop.htm>