

RITEバイオ研究グループ

Molecular Microbiology and Biotechnology Group

グループリーダー代行 乾 将行

Acting Group Leader

Dr. Masayuki Inui

グループ員 46名 (博士号取得者 20名)

Group members

46

Researchers (20 Ph.D.s)

■ 研究目的バイオマス有効利用技術の開発

Research Purpose : Technology development of effective utilization of biomass

微生物が持つ優れた物質変換機能を利用した、**非可食バイオマス**を原料とする**バイオリファイナリー**の早期実現を目指した技術開発

Technology development of biorefinery from non-food biomass to achieve its early realization by using microbial substance conversion ability.

■ 主要技術開発項目

Research Areas

1. バイオリファイナリー基盤研究 (RITE バイオプロセスの新展開)

Basic research on biorefinery

- **芳香族化合物**の生産技術開発
Production technology development of aromatics
- 次世代バイオ燃料生産：**ブタノール**、**バイオジェット燃料**
Production technology development of next generation biofuels; butanol, biojet fuels etc.
- ミューテーター高速育種法による**阻害物質耐性株**の創製
Development of tolerance strains to high cellular inhibition chemicals

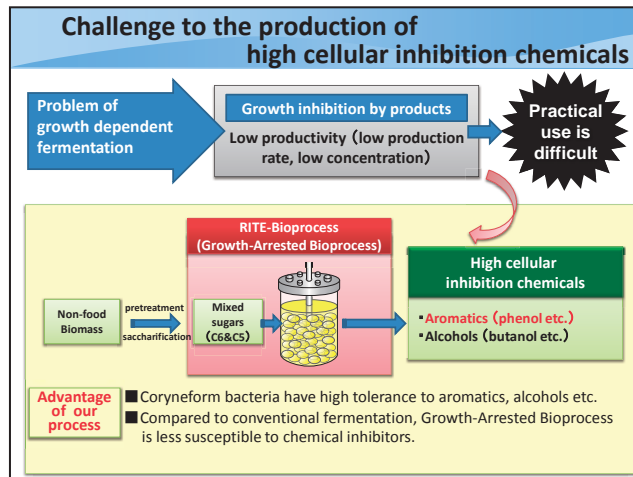
2. バイオリファイナリー製品の工業化推進

Industrialization of biorefinery products

- **グリーンフェノール開発株式会社**の設立 (GP サンプルの早期提供)
Establishment of Green Phenol Development Co., Ltd. to provide green phenol
- **Green Earth Institute 株式会社**による工業化推進 (セルロースエタノール、アラニン)
Industrialization of biorefinery products by Green Earth Institute Co., Ltd. to provide green chemicals

■ 重点分野

Field of Focus



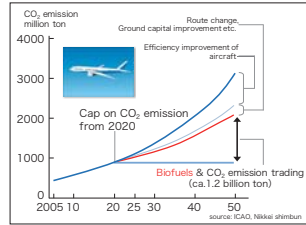
バイオブタノール/バイオジェット 燃料技術開発

R&D for biobutanol production for bio-jet fuel

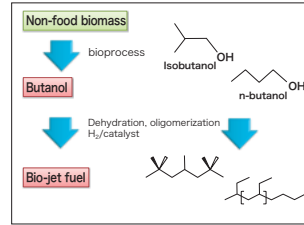
■ 研究の背景 Research background

航空機からの CO₂ 排出量削減のためバイオ燃料での営業運行が始まっている。ブタノールは容易にジェット燃料に転換できるため、バイオジェット燃料素材として注目されている。

Biobutanol is attractive as a bio-jet fuel ingredient due to its easy convertibility into jet fuels.



国際航空のCO₂排出量対策
Mitigation of CO₂ emissions by the aviation industry



ブタノールからのバイオジェット燃料製造
Bio-jet fuel production from biobutanol

■ バイオ研究グループの取り組み

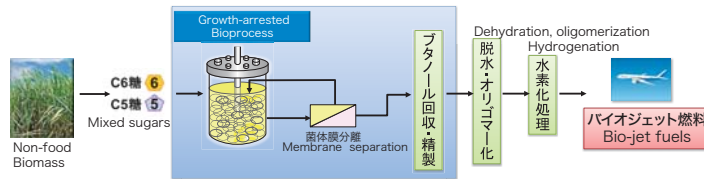
R&D for biobutanol production in our group

- ・ 技術組合を設立して NEDO 戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業 (H22 ~ H25 年) で **イソブタノール** 製造技術開発を実施。

NEDO isobutanol project (2010-2013) was carried out by a technology association established with RITE and Sumitomo Bakelite Co.,Ltd.

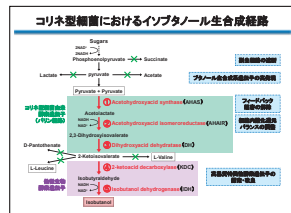
- ・ METI 「日米等エネルギー環境技術研究・標準化協力事業 (H25 ~ H26 年) で **n-ブタノール** 製造技術開発を実施中。

METI project of n-butanol production technology development (2013-2014) has been carried out by RITE.



Butanol recovery & purification

■ 研究成果 : Isobutanol



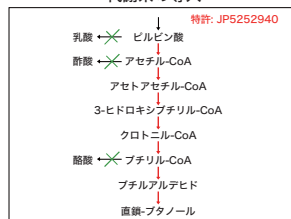
Introduction of isobutanol synthetic genes into coryneform bacterium

- ・ 増殖非依存型バイオプロセスにより世界最高の生産速度を達成。

The highest production rate in the world were achieved by our process.

■ 研究成果 : n-butanol

コリネ型細菌への直鎖ブタノール代謝系の導入



Introduction of n-butanol synthetic genes into coryneform bacterium

- ・ 高濃度耐性宿主株 (コリネ型細菌) の創製と実糖化液からの 70% モル収率を目指して研究開発実施中

Development of n-butanol tolerance strain to achieve 70% mole yield from a biomass derived mixed sugar.



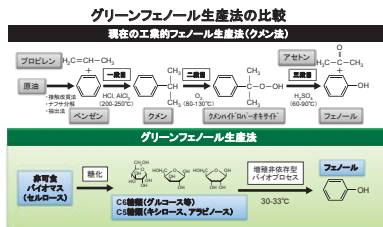
グリーンフェノール製造技術開発

Development of bioprocess for production of green-phenol

■ 研究の背景 Background

工業原料として重要なフェノールのグリーン化は困難とされてきたが、RITE と住友ベークライト(株)は、グリーンフェノール製造技術を世界で初めて確立し、早期実用化に向けた取り組みを進めている。

Phenol is an important material for chemical industry, however it has been difficult to produce from biomass. RITE and Sumitomo Bakelite Co., LTD. established a technology of green-phenol production from biomass for the first time and we are advancing early utilization.



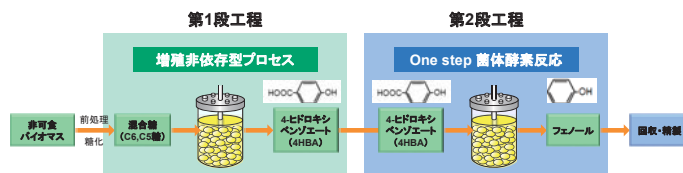
Comparison of chemical and biological production process of phenol.

■ 2段工程法によるグリーンフェノール生産技術

Green phenol production technology by a two-step process

バイオプロセスによるフェノール生産の最大の障害は、フェノールが有する強い細胞毒性である。そこで中間体(4-ヒドロキシベンゾエート)を経由する「2段工程法」を開発した。

Problem of green-phenol production is inhibition by phenol of microbial cells. Therefore we developed a two-step process by way of 4-hydroxybenzoate to prevent the inhibition.



A two-step process for production of green-phenol.

1st step: efficient production of 4HBA from glucose, and 2nd step: quantitative conversion of 4HBA to phenol

■ グリーンフェノール開発株式会社 (GPD社) を設立

Establishment of Green-phenol development Co., Ltd.

RITE と住友ベークライト(株)が共同で設立したグリーンフェノール・高機能フェノール樹脂製造技術研究組合を組織変更して平成 26 年 5 月に設立。

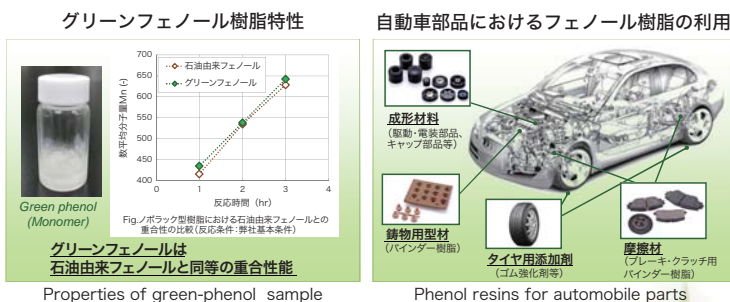
Green-phenol development Co., Ltd. was established in 2014 for industrialization of green phenol by RITE and Sumitomo Bakelite Co., Ltd.

■ GPD社の事業内容

Business of Green-phenol development Co., Ltd.

NEDO 事業を受託し (H26.5 ~ 27.3) 千葉県かずさアカデミアパークに試験装置を設置して 2015 年のグリーンフェノールサンプル出荷を目指す。

With support from NEDO, a bench scale plant is being constructed at Kazusa Academia Park in Chiba prefecture, and the production of green phenol will start in 2015.



住友ベークライト株式会社
SUMITOMO BAKELITE CO. LTD.

芳香族化合物製造技術開発

R&D of aromatic compounds production

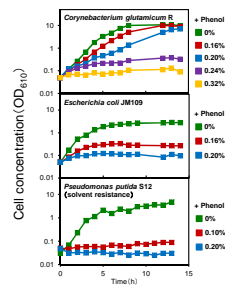
■ 研究の背景 Background

芳香族化合物のグリーン化は芳香族化合物の細胞毒性のため困難とされてきた。コリネ型細菌と本細菌を利用した増殖非依存型バイオプロセスは、芳香族化合物への耐性が高く、優れた生産法として注目されている。

Production of aromatic compounds from biomass has been difficult due to their high cytotoxic effects on microbial cells. Coryneform bacteria and Growth-Arrested Bioprocess have high tolerance to aromatic compounds, and the process attracts attention as efficient production process of aromatic compounds.

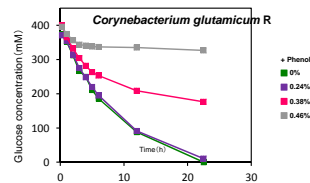
微生物増殖に対するフェノールの影響

Effect of phenol on the growth of bacteria



増殖非依存型バイオプロセスにおける糖消費

Effect of phenol on the sugar consumption of Growth-Arrested Bioprocess

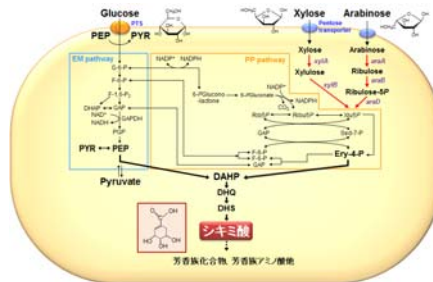


コリネ型細菌と増殖非依存型バイオプロセスは、高細胞阻害物質の生産に優位
Coryneform bacteria and Growth-Arrested Bioprocess are effective for the production of aromatics.

■ バイオ研究グループの取り組み R&D of aromatics production in our group

・芳香族化合物生産に対するコリネ型細菌と増殖非依存型バイオプロセスの優位性を生かした芳香族化合物生産技術の開発推進。

Development of technology for the production of aromatic compounds by using our advanced bioprocess, Growth-Arrested Bioprocess.



Biosynthetic pathway for various aromatic compounds in *Corynebacterium glutamicum*

■ 研究成果: シキミ酸の生産 Shikimic acid production



・インフルエンザ治療薬タミフル (oseltamivir) の原料として需要が高いシキミ酸の高収率生産に成功

We succeed in highly efficient production of shikimic acid as precursor of anti-influenza drug, Tamiflu (oseltamivir).