

芳香族カルボン酸の製造方法

微生物・酵素を用いた二酸化炭素固定化反応による
芳香族カルボン酸の製造方法

技術 DATA

分野： バイオ
シーズ名称： #194, 324, 646
芳香族カルボン酸の製造方法
開発者： 桐村 光太郎 (理工学術院 教授)、石井 義孝 (理工学術院 主任研究員) 他
■権利譲渡： 可 ■実施許諾： 可
出願状況： 特願2002-257994 (出願日2002/9/3) 特願2003-359110 (出願日2003/10/20)
特願2007-42770 (出願日2007/2/22)

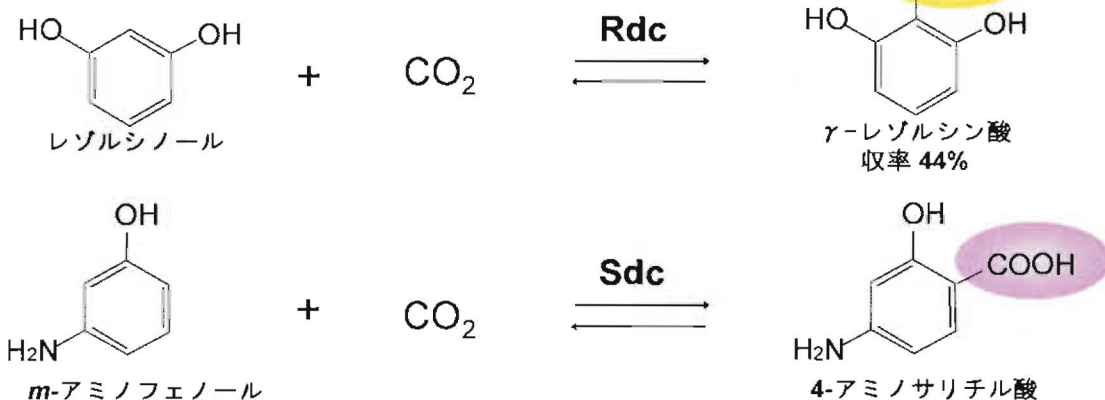
概要

脱炭酸酵素を用いた芳香族カルボン酸の製造方法

脱炭酸酵素の逆反応を用いることで、常温・常圧下、高選択的かつ高収率な芳香族カルボン酸の製造が可能となる。現在、様々な芳香族カルボン酸への応用や最適反応条件を検討している。

応用

芳香族カルボン酸の酵素的製造



➤ 脱炭酸酵素

Rdc: *Rhizobium radiobacter* WU-0108由来可逆的レゾルシン酸脱炭酸酵素

Sdc: *Trichosporon moniliiforme* WU-0401由来可逆的サリチル酸脱炭酸酵素

➤ 合成例

フェノール → サリチル酸 (2-ヒドロキシ安息香酸)
 カテコール → *o*-ピロカテク酸 (2,3-ジヒドロキシ安息香酸)
 レゾルシノール → γ -レゾルシン酸 (2,6-ジヒドロキシ安息香酸)
 : 医薬品やファインケミカルの出発物質
m-アミノフェノール → 4-アミノサリチル酸
 : 抗結核薬等の出発物質

References: 1) Y. Ishii, et. al., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **324** (2004) 611
2) Y. Iwasaki, et. al., *Biotechnol. Lett.*, **29** (2007) 819

クエン酸生産系状菌の育種

Aspergillus niger WU-2223Lによるクエン酸の生産



技術 DATA

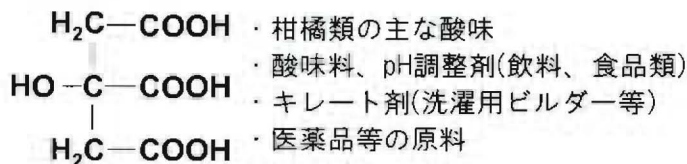
分野： バイオ
 シーズ名称： クエン酸生産系状菌の育種
 研究者： 桐村 光太郎 (理工学術院 教授)、 服部 貴澄 (理工学術院 助手) 他
 ■共同研究： 可 ■MTA： 可

概要

クエン酸生産系状菌を利用した工業的な有用物質の生産

*A.niger*におけるクエン酸生産機構を代謝系・呼吸系・輸送系から解析し、クエン酸生産性の向上を検討している。さらに遺伝子工学や代謝工学を応用し、TCA回路周辺の各種有機酸に関する代謝改変を行い、シュウ酸をはじめとした新しい有機酸の生成も検討している。

クエン酸



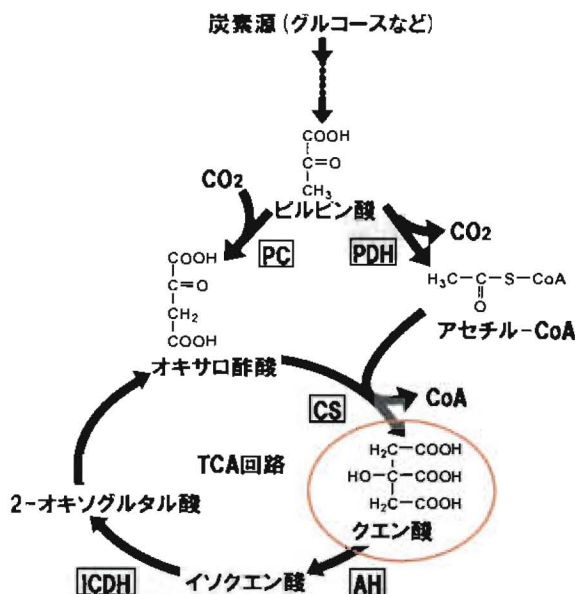
A. niger (クロコウジカビ) によるクエン酸生産



Aspergillus niger

- ・ 高収率 >70%
- ・ 生産量 約160万トン/年(2006)
- ・ 各種バイオマス原料を利用可能
- ・ 安全に取扱可能(GRAS)

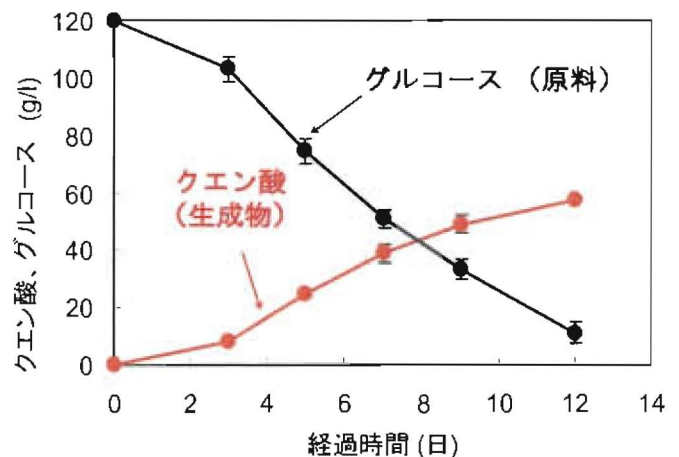
クエン酸生産系状菌 *Aspergillus niger* WU-2223Lによるクエン酸生産



A. niger におけるクエン酸生成経路

PC: pyruvate carboxylase, PDH: pyruvate dehydrogenase, CS: citrate synthase, AH: aconitate hydratase, ICDH: isocitrate dehydrogenase

WU-2223L
 グルコース → クエン酸



A. niger WU-2223Lによるクエン酸生産
 培養条件 クエン酸生産培地, 30°C, 120 rpm

Ref.: T. Hattori, K.Kino, K.Kimura, *Curr. Microbiol.* **58** (2009) 321

複素環/多環芳香族化合物の微生物変換

石油からの複素環硫黄化合物の除去
& 原油汚染土壌修復のためのバイオレメディエーション

技術 DATA

分野：バイオ
 シーズ名称：複素環および多環芳香族化合物の微生物変換
 開発者：桐村 光太郎、石井 義孝 他
 ■共同研究：可 ■MTA：可

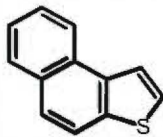
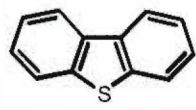
概要

微生物を用いた複素環および多環芳香族化合物の高効率な分解・除去方法
 石油中の芳香族化合物(複素環硫黄化合物や多環芳香族化合物など)を効率的に分解でき、硫黄酸化物(SOx)の排出軽減効果や原油汚染土壌修復への応用が期待される。

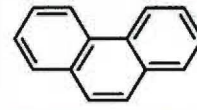
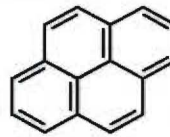
応用

1. 石油精製: 未脱硫及び水素化脱硫後の軽油から難除去性複素環有機硫黄化合物を除去
2. バイオレメディエーション: 原油汚染土壌の修復

➤ 芳香族化合物：複素環硫黄化合物 & 多環式芳香族化合物



ジベンゾチオフエン(DBT) ナフトチオフエン (NTH)
複素環硫黄化合物



ピレン フェナントレン
多環芳香族化合物

➤ 芳香族化合物分解微生物

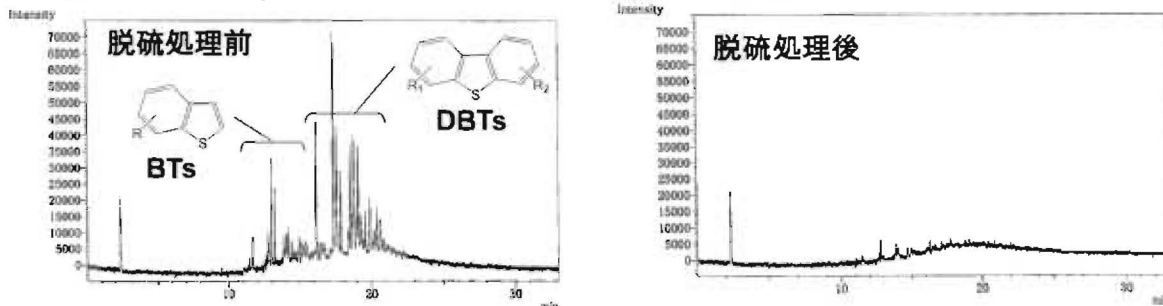
DBT & NTH脱硫微生物： *Mycobacterium phlei* WU-0103 ¹⁾

DBT脱硫微生物： *Mycobacterium phlei* WU-F1 ²⁾ / *Bacillus subtilis* WU-S2B ³⁾

NTH脱硫微生物： *Rhodococcus* sp. WU-K2R ⁴⁾

ピレン分解微生物： *Pseudomonas aeruginosa* WU-HA0201

➤ 脱硫処理例： *M. phlei* WU-0103による直留軽油の脱硫 ¹⁾



直留軽油中の硫黄化合物量 (GC-FPDクロマトグラフ分析結果)

Ref.: (1) *Curr. Microbiol.*, **50** (2005) 63
 (2) *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **58** (2002) 237 / *FEMS Microbiol. Lett.*, **221** (2003) 137
 (3) *J. Biosci. Bioeng.*, **91** (2001) 262 / *J. Biosci. Bioeng.*, **100** (2005) 266
 (4) *Appl. Environ. Microbiol.*, **68** (2002) 3867