



| | |
|--------------|---|
| Title | Process development and analysis of glucose isomerase production from birchwood xylan by a streptomycetes fusant |
| Author(s) | Siriluk, Teeradakorn |
| Citation | 大阪大学, 1998, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/40563 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。 |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

| | |
|------------|--|
| 氏名 | シリラック ティーラダコーン Siriluk Teeradakorn |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第13881号 |
| 学位授与年月日 | 平成10年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 工学研究科醸酵工学専攻 |
| 学位論文名 | Process development and analysis of glucose isomerase production from birchwood xylan by a streptomycetes fusant (放線菌細胞融合株によるカバ材キシランからのグルコースイソメラーゼ生産プロセスの開発と解析) |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 吉田 敏臣 |
| | (副査) 教授 関 達治 教授 菅 健一 教授 塩谷 捨明 教授 室岡 義勝 教授 原島 俊 教授 山田 田靖 教授 ト部 格 教授 小林 昭雄 教授 金谷 茂則 教授 二井 将光 |

論文内容の要旨

本論文は、未利用資源のキシランからグルコースイソメラーゼを生産するプロセスの開発を目的として、放線菌細胞融合株の遺伝的解析ならびに生産プロセスの基礎的解析を行ったのち、統計的手法に基づいたシミュレーション法を検討し、プロセス予測法について新しい考案を行った結果をまとめたもので、以下の6章から構成されている。

第1章では、本研究の背景として熱帯地域における資源の微生物的有効利用が母国タイ国の発展に貢献するであろうとの立場から引き出された研究の動機を述べるとともに、研究の目的ならびに得られた研究結果の概略について述べている。

第2章では、*Streptomyces cyaneus*190-1と*Streptomyces griseoruber*42-9の細胞融合で得られた株D3株が高いキシラナーゼ活性とグルコースイソメラーゼ生産活性を有することを確認し、親株ならびに融合株の遺伝子解析を行い、融合株の検討した遺伝子の大部分が*S.cyaneus*190-1に由来するが*S.griseoruber*42-9の*xlnA*遺伝子の導入されていることを認め、それが融合株D3株のキシラン分解活性の増強に寄与していると推察している。

第3章では、融合株によるグルコースイソメラーゼ生産の培養工学的解析を行い、酵素生産がキシロースによって誘導されること、基質キシランの初発濃度の影響を検討しキシラナーゼ生産には高いキシラン濃度がグルコースイソメラーゼ生産には低い濃度が適しているなどの重要な培養特性を明らかにしている。

第4章では、グルコースイソメラーゼ生産プロセスのシミュレーションモデルとして、増殖、基質消費および酵素生産の比速度を細胞濃度と基質濃度を決定変数とする重回帰モデルによって推定する簡便なシステム方程式を採用し、回帰推定に用いるデータをまず計算点からのユークリッド距離によって選択し選択データ点群のマハラノビス距離が大きすぎる場合選択データの共分散行列を重み係数とする修正距離によって選択し直す方法によって、複雑な特性を有するグルコースイソメラーゼ生産プロセスの状態変化を精度よく推定できることを示している。

第5章では、培養経過中の状態を予測するにあたって、上述の回帰式に修正項を加え、培養の過去の履歴と現在の状況を加味することによって、培養状況の変化に応じた良好な予測が可能になることを示している。

第6章では、以上の結果を総括し、統計論にもとづくシミュレーション手法のバイプロセス工学における重要性を論じるとともに、キシランからのグルコースイソメラーゼ生産プロセスの実用化および検討したシミュレーション法のプロセス制御への応用における今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

微生物プロセスの開発ならびにプロセス解析については数多くの研究があるが、複雑な成分からなる農産資源を原料とし複雑な代謝によって生産物を生成する培養を扱う実用プロセスに適用するには未だ解決されるべき問題がある。本論文は、未利用農産資源であるヘミセルロースの微生物利用のプロセスを開発するために微生物酵素グルコースイソメラーゼを生産する放線菌を細胞融合法によって育種し、統計処理の方法を応用するシミュレーション法の発展について研究した結果をまとめたもので、以下に要約するようにいくつかの新しい提案ならびに知見を得ている。

- (1)植物繊維の主成分である難分解性炭水化物のキシランを基質としてグルコースイソメラーゼを生産することできる放線菌を育種するために、細胞融合法を適用し、キシラン分解能力が高くグルコースイソメラーゼを高生産する株を作成し、遺伝子解析によって融合株が遺伝子組み換えによって二つの原株の形質を兼ね備え優れた性質を獲得するに至ったことを明らかにし、未利用農産資源を原料として有用物質を生産する新しい微生物プロセスを開発するための基盤を提供している。
- (2)これまで種々の微生物プロセスについて適用が検討されてきた回帰分析によって培養の反応速度パラメータを推定するシミュレーション法を当該プロセスに適用し、データ分布解析に関する種々の方法を組み合わせてデータ選択法の検討を行い、複雑な微生物プロセスにおいても適切なデータ選択によって高い精度のシミュレーションが可能となることを確認している。
- (3)実用プロセスの運転において現在一般的といえる測定頻度に限界があるという条件で、上記のシミュレーション法を用いて精度の高い状態予測を行う方法について検討し、回帰分析による反応速度パラメータを推定する回帰式に実測値との比較ならびにデータ分布特性を考慮した修正項を導入することによってより精度の高い状態予測が可能となることを見いだし、実用的な新しい予測方法として提案している。

以上のように、本論文は新しい微生物プロセスを提案するとともにバイオプロセスのシミュレーション法について価値ある知見を得ており、発酵工学、特に培養工学ならびに生物プロセス工学の分野に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。