



Title	抽出発酵法によるブタノール生産プロセスの開発
Author(s)	安楽城, 恵一
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39567
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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	安 楽 城 恵 一 あ ら き けい いち
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 1 5 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 1 1 月 2 8 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	抽 出 発 酵 法 に よ る ブ タ ノ ール 生 産 プ ロ セ ス の 開 発
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 菅 健 一 教 授 吉 田 敏 臣 教 授 塩 谷 捨 明

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、発酵法ブタノールの生産技術の研究開発を行ない、その結果を石油代替エネルギー生産手段の観点から評価した結果をまとめたものであり、緒論、本論4章および総括からなっている。

緒論では、ブタノール発酵の歴史的背景、研究開発の目的および意義と本論文の構成について述べている。第1章では、発酵ブタノールの生産性を改善する方法として固定化連続発酵法を挙げ、大規模生産に適する固定化法を選定し、長期安定運転に適する発酵カラムを開発している。また、アルギン酸カルシウムで固定化したブタノール発酵菌は静止菌体に近い状態で存在し、固定化連続発酵の発酵速度を生産物阻害を考慮したモノー式で表現できることを示している。

第2章では、ブタノール発酵の強い生産物阻害を回避する方法として抽出発酵法を挙げ、抽出発酵法の効率化の研究を行ない、発酵菌に対する毒性が低く、ブタノールの抽出能力が大きい抽剤を使用できる効率の高い抽出発酵法を開発している。またブタノール回収エネルギーを概算する式を構築し、この結果に基づいて抽出発酵の抽剤として抽出能力が大きい2-オクタノールを選定している。

第3章では、固定化連続発酵と抽出発酵を組み合わせた固定化連続抽出発酵のベンチスケールプラント試験結果に基づいて、固定化連続抽出発酵の発酵速度を生産物阻害と発酵液循環の影響を考慮したモノー式で表現し、実験で確認した範囲の運転条件において安定な定常状態が存在することを示している。

第4章では、抽出発酵法によるブタノール生産プロセスの最適化設計を行ない、ブタノール生産コスト算出プログラムを作成し、プロセスの最適運転条件を決定している。さらに、このプロセスは、発酵菌株を育種改良することにより、化学合成法に対抗できることを示している。

総括では、本論文の第1章から第4章までの結果を総括すると共に、このプロセスを実用化するために必要な研究開発の方向性を示している。

論文審査の結果の要旨

石油資源の殆どを輸入に頼っている我が国にとって、石油代替エネルギー生産技術を開発することは、石油輸入量の低減と輸入価格の安定化のために重要な課題である。

本論文はこのような状況において、石油代替エネルギー生産手段として発酵法によるブタノール生産技術の開発を目的として、固定化連続発酵による生産性の向上と抽出発酵の効率化の研究を行ない、固定化連続発酵と抽出発酵を組み合わせた連続抽出発酵法によるブタノール生産プロセスを開発し、評価した結果をまとめたものであり、得られた結果を要約すると次のようである。

- (1) 固定化連続発酵の長期間安定運転に適する、パルスフローによる内部循環系を持つ下向流流動床型発酵カラムを開発している。
- (2) アルギン酸カルシウムで固定化したブタノール発酵菌は固定化ビーズ内で静止菌体に近い状態で存在することを見出し、固定化連続発酵の発酵速度を生産物による阻害を考慮したモノ一式で表現できることを示している。
- (3) 発酵菌に毒性がない抽剤で再抽出することにより、発酵菌に対する毒性に関係なく、ブタノール抽出能力が大きい抽剤を用いることができる高効率の抽出発酵法を開発している。
- (4) 抽出発酵におけるブタノール回収エネルギーを概算する式を構築し、抽剤の選定を容易にしている。
- (5) 以上の結果に基づいて構築した抽出発酵法によるブタノール生産プロセスにおいて、プロセスの最適化と生産コスト算出プログラムの構築を行ない、最適運転条件を算出している。
- (6) プロセスを評価し、化学合成法に対抗するために必要な研究開発の方向を示している。

以上のように本論文は、過去に大規模な工業化がなされたが、化学合成法の台頭による価格低下に対抗することができず中止された、発酵法ブタノール生産の現在の位置付けと今後の開発課題を示したものであり、発酵工学の発展に寄与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。