

Title	エタノール流加によるグルタミン酸醗酵の最適化
Author(s)	岸本, 通雅
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/1533">http://hdl.handle.net/11094/1533</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	岸 本 通 雅
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 2 6 9 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 醸酵工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	エタノール流加によるグルタミン酸醸酵の最適化
論文審査委員	(主査) 教授 田口 久治 (副査) 教授 合葉 修一 教授 芝崎 勲 教授 大嶋 泰治 教授 岡田 弘輔 教授 市川 邦介 教授 原田 篤也

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、エタノールを基質とした流加培養によるグルタミン酸生産を対象とし、醸酵プロセスの最適制御について新しい手法を検討した結果をまとめたものであり、緒論、本論（4章）、及び総括からなっている。

緒論においては本研究の目的と意義及び内容の概要を述べている。

第1章では *Brevibacterium divaricatum* NRRL 2311 によるグルタミン酸醸酵を流加培養で行い、エタノール濃度の影響を検討し、培養初期のエタノールを低濃度に保ち、培養途中で高濃度にシフトした場合、エタノールを一定濃度に維持する培養と比較して、グルタミン酸生産が著しく増大することを見いだしている。

第2章では回帰分析を用いた流加培養のシミュレーションについて検討している。すなわち流加培養における比増殖速度、比エタノール消費速度、比グルタミン酸生産速度、比炭酸ガス発生速度の変化速度と状態変数（菌体濃度、エタノール濃度、比炭酸ガス発生速度）の関係を培養データを用いて得られる回帰方程式によって示し、Runge-Kutta-Gill法と組み合わせて培養経過をシミュレートしている。

第3章では従来複雑な培養系の最適化において、その系を表現し得る決定論的モデル式の誘導を基盤としていたのに対し、前章で述べた回帰分析を用いてシミュレートする手法と動的計画法を組み合わせた最適化計算法によって容易に最適操作条件を決定し得ることを明らかにしている。

第4章ではオンライン制御に用いる醸酵槽付設制御用計算機の負担を軽減するために最適化アルゴリズムを分割し、再帰方程式は培養前に大型計算機で解き、その計算結果を使用しつつ培養中実測さ

れる状態に応じてエタノール流加の最適政策を制御用計算機で求めている。このオンライン最適制御の模擬システムにおいてグルタミン酸生産量は80時間で19.2g/lに達し実測値としては最高の値を得ている。

総括では本研究で得られた成果をまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、流加培養の最適化について汎用性のある工学的手法を提案し、さらにこの最適化計算法のオンライン最適制御への適用について検討したものである。

すなわち流加培養によるエタノールからのグルタミン酸醗酵という複雑な醗酵プロセスの経時変化をシミュレートする方法として、従来一般に使用されている決定論的モデル式に依存せず、定式化が困難な比増殖速度、比エタノール消費速度、比グルタミン酸生産速度、比炭酸ガス発生速度の変化速度と状態変数である菌体濃度、エタノール濃度、比炭酸ガス発生速度との関係を実験値を用いて求められる回帰方程式によって示す新しい手法を用い、この手法と動的計画法とを組み合わせた最適化計算法で一定時間内のグルタミン酸生産量を目的関数として流加政策を決定している。さらに前述の最適化計算法のプログラムを分割し、オンライン最適制御に適したアルゴリズムに修正し、計算機付設の醗酵槽を使用した実験によりその有効性を確認している。

以上の結果は流加培養の最適化に対し新しい知見を与えるとともに、本来複雑な微生物反応を含む培養プロセスの制御に対し統計的手法を応用することの重要性を明白に示したもので、学術ならびに工学的応用の両面において生物化学工学の発展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。