

248 微生物培養プロセスの予測方法と制御の有効性

(工技院・名工試) ○鈴木高広

(MIT・BPEC) John Prior, Gregory O'Connor, Charles L. Cooney

1. 目的 名古屋工業技術試験所セラミックス応用部では、微生物や細胞の持つ生理機能を高度に利用するためのICBRsystem (Intelligent Ceramic Bio-Reactor system)の開発研究を進めている。このようなバイオリアクターを用いる場合に、生体情報を有効に利用し、細胞の恒常性維持や生理機能を自動制御することに役立てるためのシステム開発が必要であり、米国MITと国際共同研究を行っている。

2. 方法と結果 細胞の生理状態の代表値としての μ や菌体濃度、収率を推定する方法、およびこれらの経時変化から前方変化を予測推定する方法を検討した。*E. coli*と*S. cerevisiae*の流加培養において一次情報として、菌体濃度、酸素消費速度、炭酸ガス発生速度、グルコース消費速度、アンモニア水流量等を利用して μ や収率を計算する場合に、各測定系の信頼性を評価するためのデータの重みを付け、短期的なデータに基づく計算値と長期的変動に基づく計算値を種々のタイムスパンで求めた。短期値は短期的前方変動予測、長期値は長期的な変動予測に用い、それぞれ予測値と実測値の差から確信度を比較し、短長期値計算におけるタイムスパンの設定条件と細胞世代時間の関係を調べた。

未来変動予測には、統計学的処理、増殖モデルによるシミュレーション、パターンマッチング、データの経時的变化のトレンドの解析、と4通りの方法を用いて、最も信頼度の高い方法を逐次選択した。また、プロセスの異常診断に役立てるために、トラブル認識方法を検討したところ、機器の故障や突発的な異常には短期予測値が有用であり、生理学的変化に基づくと思われる異常には、長期診断が有効であった。

Study on forecast and control for fermentation process.

*Takahiro Suzuki (Ceram. tech. dept. GIRIN, Hiratecho, Kitaku, Nagoya 462)

J. Prior, G. O'Connor, C. L. Cooney (Biotechnology Process Engineering Center, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 02139 USA)

249 清酒醸造における香気生成の最適温度制御

(大関・総研) ○松浦一雄、広常正人、浜地正昭、布川弥太郎

目的 計算機支援による清酒醸造工程の制御の試みが幾つか報告されているが、ボーメとアルコールの制御に関するもののみであり、官能評価を左右する成分に着目して動力学的に解析し、最適制御方策を検討した研究は少ない。本報では、重要な香気成分であり、吟醸香の一つである酢酸イソアミル (*i*-AmOAc) の最適生成を目的として制御を行なった。

方法 香気生成の動特性を把握するために半合成培地と白米糖化液を用いて、10-30℃定温にて発酵させ、これらのタイムコースから数学モデルを作製し、発酵終了時の*i*-AmOAc濃度を評価関数とし、これが最大となる発酵速度軌道をダイナミックプログラミングにより算出した。この軌道に対してCO₂発生速度が一致するように温度を比例制御により操作した。**結果** 作製した数学モデルは*i*-AmOAc生成速度が発酵速度の関数であり、温度が低いと*i*-AmOAc生成活性が低いまま推移し、高いと生成した*i*-AmOAcが減少する定温発酵の結果を良好に再現した。最適軌道算出に関して、数学モデルを用いた場合とニューラルネットワークによる菌体濃度推定モデル²⁾を応用した*i*-AmOAc生成活性推定モデルを用いた軌道はほぼ一致した。最適制御の結果、終了時にアルコール濃度を目標濃度と一致させ、かつ*i*-AmOAc濃度を定温発酵の場合に比べ多く生成させることができ、カプロン酸エチルが増加していた。この時の温度経過はビール発酵において目標*i*-AmOAc濃度に達する最適温度軌道を求めた長柄らの経過¹⁾より緩やかであり、清酒醪において従来行われてきた前高後低の経過の妥当性を示していた。この手法を清酒醪に應用することを検討した。1)長柄ら:平成元年度化学工学会秋期大会講演要旨集、p175(1989) 2)松浦ら:醱酵工学、投稿中

Optimal temperature control of flavor component formation in sake fermentation.

Kazuo Matsuura, Masato Hirotsune, Masaaki Hamachi and Yataro Nunokawa (General

Research Institute, Ozeki Corporation, Imazu-Dezaike-cho, Nisinomiya, Hyogo 663)