



Title	Complex Behaviour of Escherichia coli Expressing Mutant Xylanase
Author(s)	Elizabeth, Padawan Ko
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39143">https://hdl.handle.net/11094/39143</a>
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	エリザベス パドワン コー Elizabeth Padawan Ko
博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )
学 位 記 番 号	第 1 1 4 6 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 6 年 5 月 3 1 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 醗酵工学専攻
学 位 論 文 名	Complex Behaviour of <u>Escherichia coli</u> Expressing Mutant Xylanase (変異型キシラナーゼを生産している大腸菌の複雑な挙動)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 卜 部 格  教 授 今 中 忠 行    教 授 大 嶋 泰 治    教 授 二 井 將 光  教 授 塩 谷 捨 明    教 授 吉 田 敏 臣

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、変異型キシラナーゼ遺伝子の大腸菌内での異常な発現挙動を発見したことに端を発し、その現象の分子レベルでの解析を行うとともに、その動的挙動が複雑系に特有のものであることを明らかにし、さらに、生物の基本的な特徴を簡単な形で取り入れたモデル式にもそのような挙動が見られることを示した一連の研究をまとめたもので、以下の4章から構成されている。

緒論では、本研究の背景を述べるとともに、本論文の目的とその概要について述べている。

第1章は、本研究の端緒となったものであり、キシラナーゼの活性に重要な働きをもつアミノ酸残基を、部位特異的な変異により明らかにしている。

第2章では、第1章で得られた6種の変異型キシラナーゼ (D21E, D21S, E93D, E93S, E182D, E182S) を発現している形質転換体のうち、E182D と E182S の場合においてのみ、個々の形質転換体が種々のレベルのキシラナーゼ活性を示すことを確認している。そして、このような活性レベルの変化が、遺伝子の塩基配列の変化によるものではないこと、および、異なった活性レベルを示すクローンから精製した酵素が異なる比活性を示すことを明らかにしている。このことは、同一遺伝子から得られる酵素であっても、その比活性が異なる場合があるということを示しており、大腸菌という、生物としては単純な系においてさえ、予測不能な複雑な挙動をするとの考えに導いている。

第3章では、E182D を発現している大腸菌を継代培養し、種々の活性レベルを示す菌数の変動を追跡することにより、複雑な動的挙動を明らかにしている。

第4章では、生物の基本的な特徴である、代謝、分裂、死、膜透過性を簡単な形で取り入れたモデル式を構築し、そのような単純な系でさえ、複雑系で特有のカオス的な挙動を示すことを明らかにしている。このことは、このモデル系より格段に複雑な現実の生物が予測不能な挙動をとることは当然であることを示しており、バイオテクノロジーの新たな発展のためには、複雑系としての理解を深める必要があることを示唆している。

総括では、以上の結果を要約し、本研究で得られた主たる結論を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

生物は多数の要素が互いに非線形相互作用している複雑なシステムである。そのような生物を物質生産の場として工業的に利用するためには、複雑系としての生物の特性を理解しなければならない。本論文は、変異型キシラナーゼ遺伝子の大腸菌内での異常な発現挙動を発見したことに端を発し、その現象の分子レベルでの解析を行うとともに、その動的挙動の特性を実験的に明らかにし、さらに、数学モデルを用いた解析を行い、従来比較的単純で予測や制御が容易なシステムであると考えられていた大腸菌における酵素生産においても、予測不能な挙動が存在することを明らかにしている。その主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) キシラナーゼの活性に重要な働きをもつアミノ酸残基を部位特異的変異により明らかにしている。
- (2) 得られた6種の変異型キシラナーゼ (D21E, D21S, E93D, E93S, E182D, E182S) を発現している形質転換体のうち、E182D と E182S の場合においてのみ、個々の形質転換体が種々のレベルのキシラナーゼ活性を示すことを明らかにしている。
- (3) キシラナーゼ活性の発現レベルが異なるクローンが、同一遺伝子から異なる比活性の酵素を生産していることを明らかにしている。
- (4) E182D を発現している大腸菌を継体培養し、種々の活性レベルを示す菌数の変動を追跡することにより、複雑な動的挙動を明らかにしている。
- (5) 生物の基本的な特徴である、代謝、分裂、死、膜透過性を簡単な形で取り入れたモデル式を構築し、このような単純な系でさえ、複雑系に特有のカオスの挙動を示すことを明らかにしている。

以上のように、本論文は大腸菌のように生物としては比較的単純なものでも、予測不能な複雑な挙動を示すことを明らかにしたものであり、生物を物質生産の場として工業的に利用する上で重要な示唆を与えており、バイオテクノロジーの新たな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。