

Title	生物種多様性に関する実験的研究：一単一遺伝子の みが異なる大腸菌株間の競争と共存
Author(s)	許, 衛忠
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40238">https://hdl.handle.net/11094/40238</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">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;</a> 大阪大学の博士論文につい て <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">&lt;/a&gt;</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏 名	許 衛 忠
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 7 3 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 11 月 29 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	生物種多様性に関する実験的研究 —— 単一遺伝子のみが異なる大腸菌株間の競争と共存
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 卜部 格 (副査) 教授 塩谷 捨明 教授 吉田 敏臣 教授 菅 健一 教授 二井 将光 教授 山田 靖宙 教授 今中 忠行

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、生物種多様化の機構を理解するために、新しい種が出現するプロセスの第一段階として考えられる、種内の 1 固体の 1 遺伝子に生じた突然変異が長期間種内に保持されることを、生物に共通の基本的要素を持ち、かつ可能な限り単純な系を用いて実験的に再現するとともに、その実験に対応する数学モデルを構築し、実験で観察された現象をさらに単純化した系で解析することにより、2 種類の非常に近縁な固体が同一環境下で安定に共存するために必要な条件を明らかにしたものである。

序論では、本研究の目的、意義、および、本論文の概略について述べている。

第 1 章では、実験材料として、グルタミン合成酵素遺伝子にランダム変異を導入することにより、野性型酵素と比べ酵素的性質が明らかに異なる、グルタミン合成酵素遺伝子のみが異なる大腸菌 2 株を取得している。

第 2 章では、野性株を含む大腸菌の 3 株間の生存競争の様子を、2 種の菌株の混合連続培養により観察している。その結果、一方の菌株が淘汰されて消滅してしまう場合もあるが、多くの場合、2 種の菌株が安定に共存している。そして、そのような安定共存状態には、両者の菌数がほぼ一定に保たれる定常共存状態と、両者の菌数が時間的に変動する振動共存状態とが存在することを明らかにしている。

第 3 章では、実験的に観察された、単一遺伝子のみが異なるだけの、非常に近縁な 2 種類の個体が同一環境下で共存した現象を説明する新しい概念を得るために、行った競争実験に対応する最も単純な数学モデルを構築している。そのような単純化されたモデル系でも、実際に観察されたような競争の定常共存状態が再現できることから、共存現象について必要な要素がこのモデルに含まれていることを示唆している。

総括では、本研究で得られた結果を総括し、生物の遺伝的多様性や種の多様性を維持、促進する基本的要因について論じている。

## 論文審査の結果の要旨

地球上には多種多様な生物が共存しており、その豊かな生物相の維持が人類の生存にとっても重要であるとの認識が高まっている。本論文は、生物種多様化の機構を理解するために、生物に共通の基本的要素をもち、かつ可能な限り単純な系を用いて、新しい種が出現するプロセスの第一段階を実験的に再現するとともに、その実験に対応する数学モデルを構築し、実験で観察された現象をさらに単純化した系で解析した結果をまとめたものである。得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1) モデル実験系を構築するために、グルタミン合成酵素遺伝子のみが異なる大腸菌株を、グルタミン合成酵素遺伝子にランダム変異を導入することにより取得している。
- (2) 多数の変異型酵素の中から、野性型酵素より活性の高いものと低いものをつずつ選び、その一次構造と酵素的性質を明らかにしている。
- (3) 野性型および上記2種類の変異型酵素を発現する3株の大腸菌間の生存競争の様子を、2種の菌株の混合連続培養により観察するという実験系を構築している。これは、生物種多様化の第一段階における2種類の非常に近縁な集団間の競合に対する良いモデル系となっている。
- (4) 上記混合連続培養の結果、2種の菌株が安定に共存するケースが多いことを明らかにしている。さらに、そのような安定共存状態には、両者の菌数がほぼ一定に保たれる定常共存状態と、両者の菌数が時間的に変動する振動共存状態とが存在することを示している。
- (5) 実験的に観察された、単一遺伝子のみが異なるだけの、非常に近縁な2種類の菌株が同一環境下で共存した現象を説明する新しい概念を得るために、行った実験に対応する最も単純な数学モデルを構築している。
- (6) そのような単純化されたモデル系でも、実際に観察されたような競争的定常共存状態が再現できることを明らかにし、代謝物を介した両菌株間の相互作用が、共存にとって必須の条件であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、新しい種が出現するプロセスの第一段階における競合の様子を実験的に明らかにするとともに、生物種多様化につながるために必要な、競争的定常共存状態に到達する機構を明らかにしたものであり、生態工学、進化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。