

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

フリガナ 氏名(姓、名)	クンサブ ジャッカファン KUMSAB Jakkaphan	授与番号 甲 1447 号
学位の種類	博士(理学)	授与年月日 2020年 9月 25日
学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項該当者 [学位規則第4条第1項]	
博士論文の題名	Studies on enzymes involved in glyoxylate metabolism in an acetic acid bacterium (酢酸菌におけるグリオキシル酸代謝に関与する酵素の研究)	
審査委員	(主査) 三原 久明 (立命館大学生命科学部教授)	久保 幹 (立命館大学生命科学部教授)
論文内容の要旨	武田 陽一 (立命館大学生命科学部教授)	
	<p>グリオキシル酸は、ある種の微生物や植物が有するグリオキシル酸経路における重要な代謝中間体である。一方、グリオキシル酸は細胞内に蓄積すると毒性を示すことから、グリオキシル酸経路とは別に、グリオキシル酸の解毒に関わる代謝系が種々の生物に存在することが示唆されている。しかし、グリオキシル酸経路を有する酢酸菌におけるグリオキシル酸の解毒代謝については不明な点が多い。本論文は、酢酸菌である <i>Acetobacter aceti</i> JCM20276 に見出したグリオキシル酸デヒドロゲナーゼおよびグリオキシル酸レダクターゼの酵素学的諸性質を解明するとともに、既知の類縁酵素との機能上および構造上の相違点を明らかにしたものであり、酢酸菌におけるグリオキシル酸代謝の理解に大きく貢献するものである。</p> <p>本論文の構成は以下の通りである。第1章では、酢酸菌の応用微生物学的特性、グリオキシル酸の産業的・生物学的位置づけ、グリオキシル酸デヒドロゲナーゼおよびグリオキシル酸レダクターゼの既知の研究概要を記述した。第2章では、<i>A. aceti</i> JCM20276 の膜画分からグリオキシル酸デヒドロゲナーゼの部分精製酵素標品を調製し、酵素学的諸性質について解析を加えた結果、本酵素が、従来知られる真菌類由来の同酵素とは異なる特徴を有していることを示した。第3章では、<i>A. aceti</i> JCM20276 のゲノム配列中に見出した機能未知タンパク質遺伝子である <i>aac4036</i> を大腸菌内で発現させ、得られた精製酵素標品を用いた解析から、本遺伝子産物は NADPH または NADH 依存的にグリオキシル酸に作用し、グリコール酸へと還元する反応を触媒するグリオキシル酸レダクターゼであることを示した。さらに、本酵素は、系統的に、<math>\beta</math>-ヒドロキシ酸デヒドロゲナーゼファミリーにおける新たなクラスに属することを示した。</p>	

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">論文審査の結果の要旨</p>	<p>本論文は、酢酸発酵に利用されている酢酸菌におけるグリオキシル酸代謝に関わる酵素の諸性質を明らかにするために、酵素学的ならびに遺伝子工学的手法を駆使した解析を行った点に特徴があり、以下の点に関して評価することができる。</p> <p>(1) <i>Acetobacter acetii</i> JCM20276 の膜画分から部分精製したグリオキシル酸デヒドロゲナーゼが、グリオキシル酸に対して高い基質特異性を示すことを明らかにした。また、本酵素の電子供与体に対する特異性、反応の pH 依存性および温度依存性などの諸性質を示した。本酵素が、既報の真菌類由来グリオキシル酸デヒドロゲナーゼとは異なる特徴を有していることを明らかにしており、高く評価できる。</p> <p>(2) <i>A. acetii</i> JCM20276 のゲノム配列中に見出した機能未知タンパク質の遺伝子を大腸菌内で発現させ、得られた精製酵素を解析した結果、本遺伝子産物は NAD(P)H 依存性グリオキシル酸レダクターゼであることを明らかにした。本酵素のグリオキシル酸に対する基質特異性、補因子および基質結合モチーフの配列の特徴、および相同酵素との系統学的関係から、本酵素は、<math>\beta</math>-ヒドロキシ酸デヒドロゲナーゼファミリーにおける新たなクラスに属することを示しており、高く評価できる。</p> <p>本論文の審査に関して、2020 年 8 月 4 日（火）10 時 30 分から 12 時 00 分まで、リンクスクエア演習室 2B および zoom において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は申請者 KUMSAB Jakkaphan に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、酵素の電子供与体特異性、膜結合酵素の精製方法と純度、酵素の応用などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から本論文の内容について評価を行った。</p> <p>以上により、審査委員会は一致して、本論文は本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しいものと判断した。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">試験または学力確認の結果の要旨</p>	<p>本論文の公聴会は 2020 年 8 月 4 日（火）10 時 30 分から 12 時 00 分まで、リンクスクエア演習室 2B および zoom で行われた。</p> <p>主査および副査は、公聴会の質疑応答を通して博士学位に相応しい能力を有することを確認した。</p> <p>したがって、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、博士（理学 立命館大学）の学位を授与することが適当であると判断する。</p>