

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	シアノバクテリアATP合成酵素 サブユニットの活性調節機構
Title(English)	
著者(和文)	稲辺宏輔
Author(English)	Kosuke Inabe
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11550号, 授与年月日:2020年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:久堀 徹,若林 憲一,上田 宏,西山 伸宏,村上 聡,山田 康之
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11550号, Conferred date:2020/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	稲辺 宏輔		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	久堀 徹	教授	審査員	村上 聡	教授
	審査員	若林 憲一	准教授		山田康之 (立教大)	教授
		上田 宏	教授			
		西山 伸宏	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「シアノバクテリア ATP 合成酵素 ϵ サブユニットの活性調節機構」と題し、和文で書かれ、6 章で構成されている。

第 1 章「序論」では、光合成反応の概要とシアノバクテリアの生育環境の変化について紹介している。また、 γ サブユニットによる活性調節機構を含め ATP 合成酵素の活性調節機構の多様性を説明し、特に ATP 合成酵素 ϵ サブユニットの C 末端側ドメインによる活性調節機構について詳細に紹介している。 ϵ サブユニットによる酵素活性の調節の様態を生物種間で比較することにより、シアノバクテリアの ϵ サブユニットによる活性調節機構の位置づけをしている。そして、シアノバクテリアの ϵ サブユニットによる活性調節機構を解明することにより、ATP 合成酵素がシアノバクテリアの生育環境に応じて活性調節を行うメカニズムを明らかにすることを本研究の目的としたと述べている。

第 2 章「*T. elongatus* BP-1 由来の ATP 合成酵素の ϵ サブユニット C 末端側ドメイン変異体の生化学的特性」では、*Thermosynechococcus elongatus* BP-1 由来の ATP 合成酵素について複数の ϵ サブユニット変異体を作製し、それらの生化学的特性を調べたことを報告している。 ϵ サブユニットの C 末端側ドメイン変異体を作製し、それらの変異体が活性調節を行うことができたことを確認したと述べている。そして、それらの ϵ サブユニット変異体タンパク質の特徴を述べている。

第 3 章「一分子回転観察実験による *T. elongatus* の ϵ サブユニット C 末端側ドメイン変異体の ATP 加水分解活性阻害機構の解明」では、ATP 合成酵素の一分子回転観察実験を行い、第 2 章で作製した ϵ サブユニット変異体が ATP 加水分解活性を阻害する機構を考察している。一分子回転観察実験で ϵ サブユニット変異体を含む ATP 合成酵素の回転の挙動や停止角度を解析し、さらに磁気ピンセットによる一分子操作実験を通して明らかになった ϵ サブユニット変異体の活性調節機構を報告している。そして、 ϵ サブユニット変異体が ATP 加水分解活性を阻害する機構をこれまでの報告と本研究の結果に基づいて考察している。

第 4 章「大腸菌反転膜小胞を用いた ϵ サブユニット C 末端側ドメイン変異体の生化学的特性の解析」では、 ϵ サブユニットに変異を持つ *T. elongatus* の ATP 合成酵素全複合体を作製したこと、および、この ATP 合成酵素全複合体変異体の生化学的特徴を報告している。また、大腸菌における *T. elongatus* の ATP 合成酵素全複合体の発現系を構築したことも報告している。この実験系を利用して、 ϵ サブユニット変異体と γ サブユニット変異体を作製し、酵素活性測定や大腸菌を用

いた ATP 合成酵素とその変異体による相補性実験を行った結果を述べている。そして、ATP 合成酵素全複合体での ϵ サブユニットによる活性調節機構やその役割を明らかにすることができたと述べている。

第 5 章「*T. elongatus* BP-1 ϵ_N 変異株の生理学的解析」では、形質転換により *T. elongatus* で ϵ サブユニットの C 末端側ドメイン変異株を作製し、これを野生株と比較して生理学的に解析した結果を報告している。先行研究で報告されている *Synechocystis* sp. PCC 6803 の ϵ サブユニットの C 末端側ドメイン変異株の解析結果と比較し、両者の表現型の違いについて考察している。

第 6 章「総括と展望」では、本研究で得られた結果に基づいて、シアノバクテリアの ATP 合成酵素の活性調節機構の重要性を ϵ サブユニットと γ サブユニットの相互作用の視点から考察している。

以上を要するに、本論文はシアノバクテリア ATP 合成酵素の ϵ サブユニットの活性調節機構を詳細に調べ、シアノバクテリア ATP 合成酵素が環境変化に応じて活性調節を行う機構を明らかにしたもので、今後の研究の展開や応用にも重要な指針を示しており、理学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。