

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Activation of Hydrogen Production in a Genetically Modified Cyanobacterium
著者(和文)	チョンスックサンテイクインアディパー
Author(English)	Adipa Chongsuksantikul
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9765号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:太田口 和久,外川 二チャクン,伊東 章,大河内 美奈,吉川 史郎, 下山 裕介
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9765号, Conferred date:2015/3/26, 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

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	CHONGSUKSANTIKUL, Adipa	
		氏名	職名		
論文審査 審査員	主査	太田口 和久	教授	吉川 史郎	准教授
	審査員	Wiwut TANTHAPANICHAKOON	教授	下山 裕介	准教授
		伊東 章	教授		
		大河内 美奈	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、"Activation of Hydrogen Production in A Genetically Modified Cyanobacterium"と題し6章より成っており、英文で記述されている。

第1章"Introduction"では、藍色細菌 *Synechocystis* sp. strain PCC6803 株は、光照射下で水を電子供与体として活用し、二酸化炭素をグリコーゲン、細胞構成素材に変換、還元型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(リン酸)(NAD(P)H)、電子を生成し、暗所嫌氣的、硝酸イオン枯渇条件では、水素分子を生成するため、化石燃料依存度の低い燃料用水素供給源として有用であると述べ、同菌株グルコース耐性株(GT 株)の遺伝子破壊株を作製し、双方向性 NiFe-ヒドロゲナーゼが担う水素生成高活性化に関わる反応機構、反応操作につき検討し、工学的知識獲得に貢献することを目的とする本研究の背景、意義、方針を述べている。

第2章"Monosaccharide effects on hydrogen production"では、緩衝液および単糖添加緩衝液中の GT 株水素生成過程に付き反応工学解析し、数式モデルを提案、グルコース、フルクトースは、細胞内グリコーゲン含量を著しく上昇させ、水素生成反応を高活性化することを見出している。GT 株のグルコース消費活性は高いが、フルクトース消費活性は低く、水素生成反応終了時には未反応フルクトースが多量に残存することを確認している。また、反応終了時の水素生成量を初期水素生成速度から推算する手法を開発している。

第3章"Growth phase effects on hydrogen production"では、GT 株を光合成増殖させ、対数増殖期、対数増殖後期、停止期から菌株を獲得、暗所嫌氣的条件下、緩衝液に植菌し、菌体調製段階の増殖期が水素生成活性に及ぼす効果を吟味している。停止期から得た菌体は、細胞内グリコーゲン含量が最も高いが水素生成反応中の細胞死滅が顕著であり、対数増殖期から得た菌体は、細胞内グリコーゲン含量は最高値ではないが水素生成反応中の細胞死滅が抑制され、安定した水素生成活性を示すことを見出している。

第4章"Genetic modification effects on hydrogen production"では、GT 株を野生株とし、水素生成触媒である NiFe-ヒドロゲナーゼと NAD(P)H を競合する乳酸デヒドロゲナーゼの遺伝子破壊株(Δddh 株)、当該酵素遺伝子およびアルコールデヒドロゲナーゼの遺伝子破壊株($\Delta adh\Delta ddh$ 株)を新規作製し、緩衝液中での水素生成活性を検討している。その結果、2種類の変異株では、初期水素生成速度が GT 株より高くなることを見出している。

第5章"Fructose effects on hydrogen production"では、第2章で有効性を確認したフルクトースを添加した緩衝液中の初期フルクトース濃度が GT 株の水素生成活性に及ぼす影響を検討し、フルクトース濃度 $50 \mu\text{mol mL}^{-1}$ 以上では水素生成速度は著しく高く、120hの長期に亘って一定値を示し、初期フルクトース濃度変化の影響を受けないことを見出している。この状態で変異株である Δddh 株、 $\Delta adh\Delta ddh$ 株を用いた反応を実施した結果、水素生成反応が加速されることを見出し、120hにおける $\Delta adh\Delta ddh$ 株の水素生成量は緩衝液中の GT 株の水素生成量の 8.2 倍以上となることを記述している。

第6章"Concluding remarks"では、本研究で得られた知見をまとめて結論とし、今後の研究課題について展望を述べている。これを要するに、本論文は、藍色細菌 *Synechocystis* sp. strain PCC6803 グルコース耐性株の暗所嫌氣状態における水素生成活性を高めるために、遺伝子改変変異株を作製し、反応過程を記述する数式モデルを導出、反応条件の影響を解析し、高活性水素生成反応を開発したものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は、博士(工学)の論文として十分な価値があるものと認められる。