



# 中国清华大学 研究・生活体験の紹介

清华大学 Tsinghua University

大倉・朝倉研究室

廣瀬 葉

2009年12月2日

# 北京の様子

清华大学 Tsinghua University



# 清華大学内の様子

清華大学 Tsinghua University



# 清華大での生活

清華大學 Tsinghua University



# 清華大での生活

清華大學 Tsinghua University



# 清華大での生活

清華大學 Tsinghua University

一日35元＝約500円



半年700元＝約10000円





# 清華大での教育

清華大學 Tsinghua University

学生数:2万2000人 (本科生が1万3000人余り、修士・博士課程の院生は約9000人)

留学生:約2000名

日本(158)、韓国(1023)、アメリカ(92)、インドネシア(51)、その他(400)

- ・院生は教授のもとで働いているという意識がある:  
化学工程系では研究室に所属すると毎月教授から給料がもらえる。
- ・必須習得単位数は日本の大学とほぼ同じ。

# 清華大での教育

清華大学 Tsinghua University

- 校内に37の研究院(所)、29の研究センター(うち5つが国家クラス)、15の国家実験室(全国総数の10%)、23の博士後期科学研究センターが開設されている。



# 研究室的活動

清華大學 Tsinghua University





“水木清华”杯第一届北京高校日语朗读大赛初赛

13号选手

宇文睿 清华大学



# 感想

- 困ったこと:

- ① トイレが不衛生
- ② 慣習の違い
- ③ 言葉の壁

- 良かったこと:

- ① 社会勉強になった
- ② 中華料理が美味しい
- ③ 情に厚い
- ④ 物価が安い



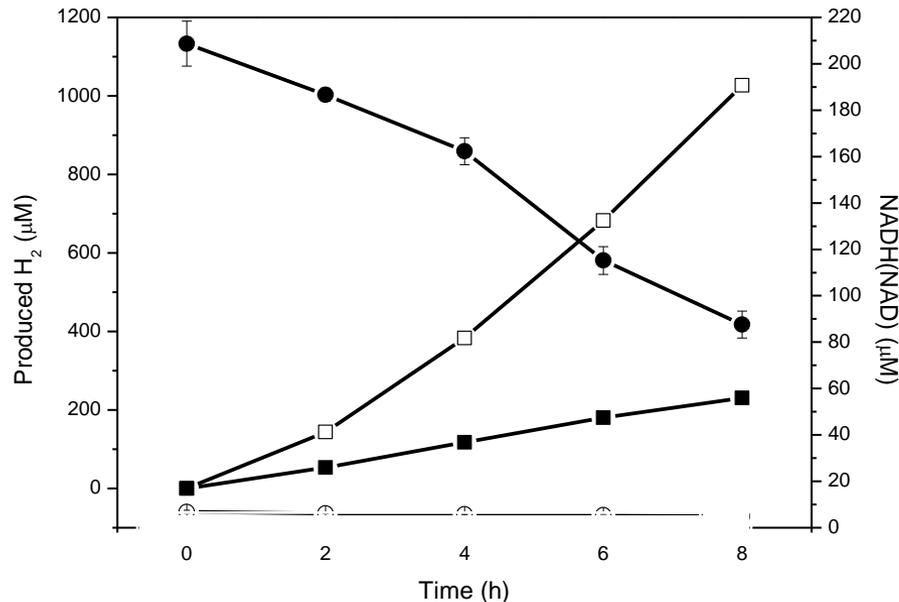
***Enterobacter aerogenes*細胞外  
NADH酸化機構の研究**

**発表者: 廣瀬 葉**

**指導教官: 邢新会 教授**

# *E. aerogenes* の水素発生に対するNADHの影響

偏性嫌気性細菌で嫌気状態において水素を発生する微生物



・NADHを添加することで水素発生量が増加



- H<sub>2</sub> evolution using NADH as a substrate
- H<sub>2</sub> evolution by *E. aerogenes* whole cells (control)
- concentration of residual NADH

細胞膜上でNADHが酸化？

(张翀: 清华大学博士论文, 2008)

## *Enterobacter aerogenes*

1.NADHの酸化反応に対する培養条件の影響

2.細胞外膜上タンパク質のNADH酸化反応に対する影響

3.タンパク質分泌経路タンパクの遺伝子欠損株を調製し、細胞外NADH酸化活性に対する影響を調べる



✓NADH酸化活性の増加  
✓NADH添加による水素発生に関する知見が得られる

応用

水素発生の効率化

NADHによる細胞内代謝のコントロール

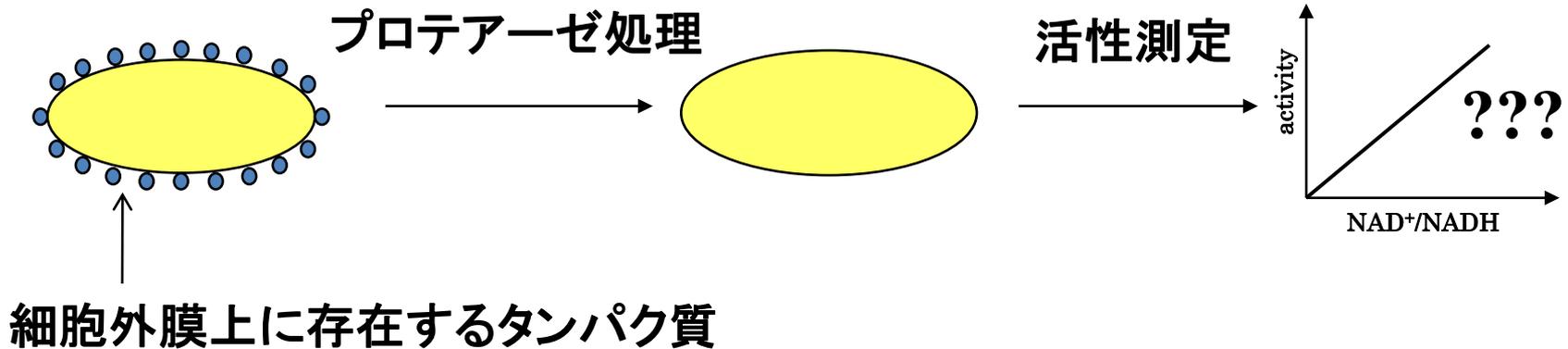
# *E.aerogenes*の細胞外NADH酸化活性

	activity(U/OD)
Whole cell (anaerobic)	0.25
Whole cell (aerobic)	0.15

- ・細胞外NADH酸化活性を確認
- ・嫌気培養細胞の活性が比較的高い

# プロテアーゼK処理後の細胞外NADH酸化活性

*E.aerogenes* 全細胞



**細胞膜表面に存在  
プロテアーゼKがNADH酸化活  
性を減少させる**

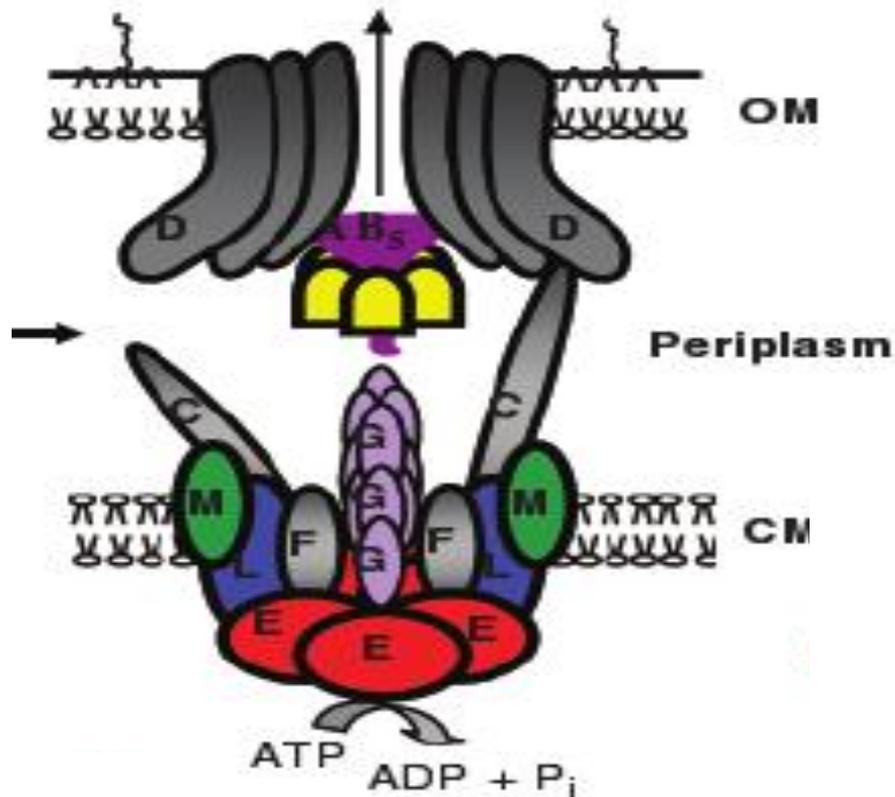
# プロテアーゼK処理後の細胞外NADH酸化活性

	activity(U/OD) anaerobic	activity(U/OD) aerobic
Control	1.15	0.80
0.5 U/ml proteinase	0.62	0.53

✓好気条件、嫌気条件ともに  
NADH酸化活性が減少

・NADH酸化酵素は細胞外膜に存在する

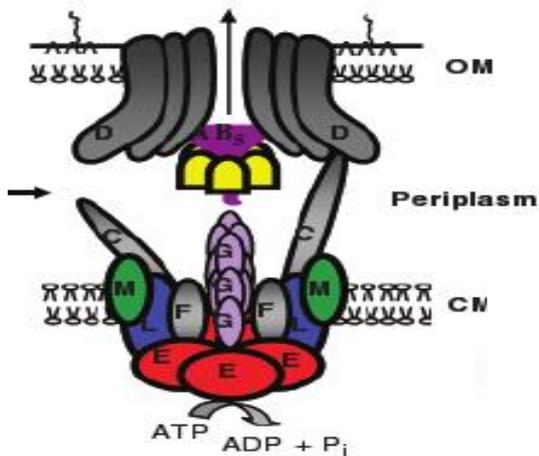
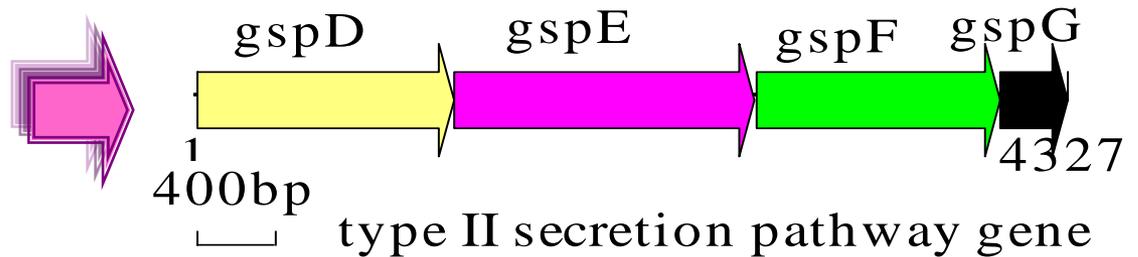
# *E.aerogenes* 分泌経路タンパク質塩基配列の決定



- ・グラム陰性菌には五つの分泌経路がある
- ・*Klebsiella*の二型分泌経路タンパク:15種類

# *E.aerogenes* 分泌経路タンパク質塩基配列の決定

1. ホモロジーアライメント
2. プライマー設計
3. クローニング
4. 塩基配列決定



*gspD*-1287 bp  
*gspE*-1494 bp  
*gspF*-1215 bp  
*gspG*-332 bp

分泌経路タンパク質の  
遺伝子を欠損



NADH酸化活性が変化

## *gspDE*, *gspEF*欠損株のNADH酸化活性

		<i>E.aerogenes</i>	
	knock out gene	anaerobic	aerobic
Whole cell activity (U/OD)	control	0.226	0.084
	<i>gspDE</i>	0.768	0.447
	<i>gspEF</i>	0.590	0.306

- ✓ 欠損株の活性はコントロールの活性よりも高い
- ✓ 好気培養、嫌気培養に関わらず、欠損株のNADH酸化活性の増加が確認された

# 本研究まとめ

---

(1) *E. aerogenes*の細胞外NADH酸化活性を確認した。

(2) *E. aerogenes*の二型分泌経路遺伝子 *gspD*, *G*の部分塩基配列と *gspE*, *F*の全塩基配列を決定した。

(3) *gspDE*, *gspEF*欠損株を調製した。

(4) 二型分泌経路遺伝子欠損株は細胞外NADH酸化活性を備えており、活性は増加した。

# 謝辞

---

ITPプログラムから支援をいただきました。これに関わる先生及び関係者の皆様に心から感謝いたします。

東工大ー清華大プログラム運営に関わる先生方及び関係者の皆様のご指導、御協力に感謝いたします。



Tokyo Institute of Technology - TOKYO TECH - develops distinctive students with outstanding qualities of creativity and leadership. TOKYO TECH is making significant contributions to science and technology in many fields of expertise, creating new and powerful synergies. TOKYO TECH, being a research-based university, is dedicated to education and research, and to exploring knowledge in science and technology. Pursuing excellence, TOKYO TECH serves society and the world.

谢谢！！



清华大学  
Tsinghua University