講座 応用生化学講座

2.3.2 研究分野：生体高分子化学分野

構成員：	教授	植田 充美
	准教授	黒田 浩一
	助教	森坂 裕信
	大学院博士後期課程	9名
	大学院修士課程	17名
	専攻4回生	4名
	研究員	4名

A. 研究活動（2010.4～2011.3）

A-1. 研究概要

a) ライフサイエンスの明日を拓くー生命現象の基礎的解析と応用への分子アプローチー

生命現象は、自然科学における最も重要かつ魅力的研究課題の一つである。我々は、生命現象を化学分子の現象として捉え、分子のことばで説明しようとする分子生物化学の立場で基礎と応用を両輪にして研究を行っている。ヒトなどを含む真核生物が示す高次な様々な現象を対象に、生命の担い手である遺伝子とタンパク質とそれらを包み込む細胞における様々な生命情報の伝達とその相互作用の機構を網羅的に解明し、高等真核生物の高次生命現象の本質に迫ろうとしている。一方、得られた基礎的研究の成果をいち早く実用化し、人類の発展と福祉に役立つ応用研究にも展開している。

具体的には、タンパク質の分子構造と細胞の機能発現の動的相関の基礎解析を行う。また、ゲノム情報を活用して、細胞の潜在的機能の分子発掘と開拓（細胞表層工学など）を行う。さらに、分子バイオテクノロジー（コンビナトリアル・バイオエンジニアリング、ナノ・バイオテクノロジーなど）の高度で先端的なバイオテクノロジーの研究により、生命現象を分子レベルで理解するとともに、応用から一步踏み込んだ実用へと研究を発展させている。

b) 高次生命現象の分子レベルの解析

ヒトをふくむ高等真核生物の生命現象の基になる生命情報の伝達システムは、きわめて多くの分子による複雑な物理的・化学的プロセスが絡み合って成り立っている。これらの解析に、ゲノム解明の進むいくつかのモデル真核生物細胞やタンパク質を用いて、従来の生化学的手法に加えて、新しい網羅的な解析手法を導入して分子レベルで解明しようとしている。

c) 生物機能の拡大（生物機能の無限性）

生物のもつ機能を様々な分野で応用するため、生命現象の基礎的理解に基づいてゲノム情報を改変し、生物が元来潜在的にもっている能力を発掘して引き出したり、新しい機能を賦与したりする研究を展開している。その一つの手法として、タンパク質のもつアドレス情報を活用した「細胞表層工学」を世界に先駆けて確立し、これまでになかった概念を導入した多くの新しい細胞を創製してきている。さらなる展開として、「コンビナトリアル・バイオエンジニアリング」というライフサイエンス研究にこれまでになかった新しい分野を樹立し、ナノ・テクノロジーなどの異分野との融合によるナノ・バイオテクノロジーの世界を創造し、ゲノム情報を超えた新しい機能性タンパク質や細胞などの創製に挑戦している。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著書

・植田充美（監修）：コンビナトリアル・バイオエンジニアリング、シーエムシー出版、2010. 2. 24

・近藤昭彦、植田充美（監修）：セルロース系バイオエタノール製造技術集—食糧クライシス回避のために—、エヌ・ティー・エス、2010. 3. 26

・神原秀記、松永 是、植田充美（監修）：シングルセル解析の最前線、シーエムシー出版、2010. 3. 1

・植田充美、田丸浩（監修）：エコバイオリファイナリー —脱石油社会へ移行するための環境ものづくり戦略—、シーエムシー出版、2010. 12. 7

原著論文（書評論文を含む）

• A. Kotaka, H. Sahara, K. Kuroda, A. Kondo, M. Ueda, Y. Hata: Enhancement of beta-glucosidase activity on the cell-surface of sake yeast by disruption of SED1 (査読有) *J. Biosci. Bioeng.*, 109(5), 442-446 (2010)

• K. Horii, T. Adachi, T. Tanino, T. Tanaka, A. Kotaka, H. Sahara, T. Hashimoto, N. Kuratani, S. Shibasaki, C. Ogino, H. Noda, Y. Hata, M. Ueda, A. Kondo: Fatty acid production from butter using novel cutinase displaying yeast (査読有) *Enzyme and Microbial Technology*, 46, 194-199 (2010)

• T. Nishitani, M. Shimada, K. Kuroda, M. Ueda: Molecular design of yeast cell surface for adsorption and recovery of molybdenum, one of rare metals (査読有) *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 86(2), 641-648 (2010)

• Y. Tamaru, H. Miyake, K. Kuroda, A. Nakanishi, Y. Kamada, K. Yamamoto, M. Uemura, Y. Fujita, R. H. Doi, M. Ueda: Genome sequence of the cellulosome-producing mesophilic *Clostridium cellulovorans* 743B (査読有) *J. Bacteriol.* 192(3), 901-902 (2010)

• C. Inaba, S. Higuchi, H. Morisaka, K. Kuroda, M. Ueda: Synthesis of functional dipeptide, carnosine, from nonprotected amino acids using carnosinase-displaying yeast cells (査読有) *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 86(6), 1895-1902 (2010)

• Y-F. Shi, P. Soumillion, M. Ueda: Effect of catalytic site mutations on active expression of phage fused penicillin acylase (査読有) *J. Biotechnol.*, 145(2), 139-142 (2010)

• T. Fukuda, K. Tsuchiyama, H. Makishima, K. Takayama, A. Mulchandani, K. Kuroda, M. Ueda, S. Suje: Improvement in organophosphorus hydrolase activity of cell surface-engineered yeast strain using Flo1p anchor system (査読有) *Biotechnol. Lett.*, 32(5), 655-659 (2010)

• T. Fukuda, K. Tsuchiya, H. Makishima, K. Tsuchiyama, A. Mulchandani, K. Kuroda, M. Ueda, S. Suje: Organophosphorus compound detection on a cell chip with yeast coexpressing hydrolase and eGFP (査読有) *Biotechnology J.*, 5(5), 515-519 (2010)

• S. Ryoji, H. Morisaka, Y. Takeuchi, M. Ueda, K. Futai: Comparison of the surface coat proteins of the pine wood nematode appeared during host pine infection and in vitro culture by a proteomic approach (査読有) *Phytopathology*, 100(12), 1289-1297 (2010)

総説

・ Y. Tamaru, H. Miyake, K. Kuroda, M. Ueda, R.H. Doi: Comparative genomics of the mesophilic cellulosome-producing *Clostridium cellulovorans* and its application to biofuel production via consolidated bio-processing, *Environmental Technology*, 31(8-9), 889-903 (2010)

・ K. Kuroda, M. Ueda: Engineering of microorganisms towards recovery of rare metal ions, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 87(1), 53-60 (2010)

・ S. Shibasaki, M. Ueda: Development of yeast molecular display system focused on therapeutic proteins, enzymes and foods: Functional analysis of protein and its application to bioconversion, *Recent Patents on Biotechnol.*, 4, 198-213 (2010)

・ 黒田浩一、植田充美：第2世代バイオエタノール（セルロース・バイオエタノール）の効率的生産—CBP法の展開—、セルロース系バイオエタノール製造技術集—食糧クライシス回避のために—（エヌ・ティー・エス）229-241（2010）

・ 植田充美、黒田浩一：酵素の細胞表層ディスプレイアーミング技術、酵素利用技術大系（エヌ・ティー・エス 2010. 4. 16刊行）552-559（2010）

・ 植田充美、黒田浩一：エネルギー：バイオマス、酵素利用技術大系（エヌ・ティー・エス 2010. 4. 16刊行）867-872（2010）

・ 森坂裕信、原圭祐、植田充美：機能発現タンパク質の網羅的実測定量に向けて、シングルセル解析の最前線（シーエムシー出版）134-141（2010）

・ 三浦夏子、林 絵理、植田充美：変異タンパク質およびタンパク質ドメインを用いたshort RNAの回収、分離技術、シングルセル解析の最前線（シーエムシー出版）142-148（2010）

・ 神原秀記、松永是、新垣篤史、植田充美：シングルセル解析の今後の展開、シングルセル解析の最前線（シーエムシー出版）283-286（2010）

- ・植田充美：新しい産業革命の渦中において、日本生物工学会誌、88(6), 269 (2010)
- ・植田充美：デザインペプチド・タンパク質医薬へのハイスループットな新戦略、化学工業、61(4), 249-255 (2010)
- ・植田充美、黒田浩一、三宅英雄、田丸浩：ソフトバイオマス完全糖化の新バイオ技術、配管技術（日本工業出版）、52(7), 1-6 (2010)
- ・植田充美、黒田浩一、三宅英雄、田丸浩：バイオマスを完全分解・糖化する革新的微生物前処理技術に向けて、ブレインテクノニュース（農研）、139, 20-27 (2010)
- ・植田充美：地球環境問題へのバイオテクノロジー貢献の新時代、日本生物工学会学会誌、88(7), 332 (2010)
- ・黒田浩一、植田充美：バイオリファイナリーに向けたリグニンのバイオ処理技術、日本生物工学会学会誌、88(7), 345-347 (2010)
- ・芝崎誠司、植田充美：薬学研究を拓くホワイトバイオテクノロジーの最前線、薬学雑誌、130(11), 1435-1436 (2010)
- ・植田充美：分子ディスプレイ法による革新的有機溶媒内酵素反応の開拓、薬学雑誌、130(11), 1479-1485 (2010)
- ・植田充美：シュガー・フェノールプラットフォームの形成、エコバイオリファイナリー（シーエムシー出版）1-6 (2010)
- ・杉山祐太郎、植田充美：微生物によるコハク酸生産、エコバイオリファイナリー（シーエムシー出版）179-192 (2010)

・中西昭二、Bae Jungu、黒田浩一：バイオリファイナリーからのフェノールプラットフォームフェノール化合物への変換、エコバイオリファイナリー（シーエムシー出版）229-236(2010)

・植田充美：バイオ燃料研究を変革する細胞表層工学、化学、65(12), 52-54 (2010)

b) 学会発表

・第62回日本生物工学会大会（3件）

・2011年日本農芸化学会大会（5件）

・第33回日本分子生物学会・第83回生化学会合同大会（3件）

・110th ASM（アメリカ微生物学会）（6件）

・PACIFICHEM（6件）

・The 5th International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis（3件）

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

・植田 充美：コンイビナトリアル・バイオエンジニアリング研究会（代表）、JBA新資源生物変換研究会（会長）、日本生化学会（評議員）、日本農芸化学会（評議員）、J. Biochem. 誌（編集委員）、Appl. Microbiol. Biotechnol. 誌（編集委員）、J. Appl. Biochem. Biotechnol. 誌（編集委員）、NanoBiotechnology誌（編集委員）、科学研究費委員会（専門委員）、近畿バイオインダストリー振興会議（常務理事）、バイオ計測・試薬研究会（会長）

・黒田 浩一：日本農芸化学会（代議員）

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・ 基盤研究 (B) : 植田 充美 : 酵母の有機溶媒耐性に関わる転写制御カスケードの解析
- ・ 若手研究 (B) : 黒田 浩一 : タンパク質の金属認識デザインによる次世代型レアメタルバイオキャッチャーの創製
- ・ 研究活動スタート支援 : 森坂 裕信 : モノリス材料によるタンパク質超高速多次元分離システムの開発

②その他の競争的資金

- ・ 受託研究費 (新エネルギー・産業技術総合開発機構) : 植田 充美 : 微生物個体発酵による高効率なリグノセルロース完全利用システムの開発・バイオマス構造の評価・CBP用スーパー酵母の創製・リグニン残渣の有効利用技術
- ・ 受託研究費 (地域イノベーション事業) : 植田 充美 : 多様な感染症に対応できるデザインタンパク質医療抗体の開発

A-4. 国際交流・海外活動①

所属学会等 (役割)

- ・ 植田 充美 : アメリカ微生物学会 (ASM)、アメリカ化学会 (ACS)
- ・ 黒田 浩一 : アメリカ微生物学会 (ASM)、アメリカ生化学・分子生物学会 (ASBMB)

国際会議・研究集会等 (国、役割)

- ・ 植田 充美 : International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis (組織委員)

B. 教育活動 (2010. 4~2011. 3)

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

- ・学部： 一般生体高分子化学 (植田)、生体高分子構造論 (植田)、応用生命科学 (植田)、生化学実験及び実験法 (黒田、森坂)

- ・大学院： 生体高分子化学 (植田、黒田)、生体高分子化学専攻演習 (植田、黒田、森坂)、生体高分子化学専攻実験 (植田、黒田、森坂)

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・植田 充美：大阪大学、国際交流センター

B-3. 国際的教育活動①

留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 学部学生 1名 (韓国) 修士課程 2名 (韓国)