

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19370066

研究課題名（和文）細胞膜貫通型受容体の局在と細胞膜の機能的・構造的分化

研究課題名（英文）Localization of transmembrane receptors and functional and structural compartmentalization of the cytoplasmic membrane

研究代表者

川岸 郁朗（KAWAGISHI IKURO）

法政大学・生命科学部・教授

研究者番号：80234037

研究成果の概要（和文）：

大腸菌の走化性受容体および全ヒスチジンキナーゼ，コレラ菌の走化性様シグナル伝達系蛋白質の局在機構に関して解析し，膜貫通型受容体の局在とその制御の機構について新たな知見を得た。また，細胞膜中での膜貫通型受容体の動きを解析し，アクチン様細胞骨格またはそれに付随する構造により制限されることを見出した。さらに，FIAsH と HaloTag による走化性受容体の標識を試み，局在観察可能な系を構築した。以上の知見は，細菌膜貫通型受容体の機能と細胞膜の構築に関して重要な知見をもたらすものである。

研究成果の概要（英文）：

The chemoreceptors and the histidine kinases of Escherichia coli as well as protein components of chemotaxis-related signaling systems were analyzed for their localization to obtain several important results concerning the mechanisms underlying localization and its control of transmembrane sensors. Movements of the chemoreceptor through the membrane were analyzed to find that they are restricted by actin-like cytoskeleton or structures associated with it. The chemoreceptor was labeled with FIAsH and HaloTag to establish new systems for localization analyses. These results shed new light on the localization/function of transmembrane sensors and the architecture of the cytoplasmic membrane in prokaryotic cells.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
2008 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2009 年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
総計	14,000,000	4,200,000	18,200,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生物科学・生物物理学

キーワード：大腸菌，コレラ菌，走化性，シグナル伝達，ヒスチジンキナーゼ，蛋白質複合体，緑色蛍光蛋白質，蛍光顕微鏡

## 1. 研究開始当初の背景

ポストゲノム配列時代を迎え，生物の個々のパーツではなく，システム全体の働きを分子レベルで理解しようという機運が高まっていた。大腸菌

は，このような解析に適したモデル生物である。たとえば，走化性シグナル伝達系では，構成因子が全て同定され，生化学的・構造生物学的知見も蓄積されている。また，走化性は，病原菌や共生

細菌において、病原性や共生の確立に重要な働きをするため、このシステムの働きを理解することが、将来の応用にもつながると期待された。近年、走化性受容体 (MCP)、His キナーゼ CheA およびアダプター CheW が複合体を形成し、細胞の極に局在することが明らかにされ、このクラスター形成が効率よいシグナル伝達に重要ではないかと推定されている。クラスター形成の生理的意義としては、シグナル増幅や異種受容体間クロストークが考えられるが、詳細は不明であった。

私たちは、MCP クラスター形成に関して緑色蛍光蛋白質 (GFP) や *in vivo* S-S 架橋を用いた独創的な解析を行ってきた。とくに後者の解析から、受容体ダイマー間相互作用を初めて検出し、それがシグナル伝達に関与することを示唆する知見を得た。ところが、走化性受容体がどのようにして細胞極に局在するのかという基本的な疑問については全く答えられていなかった。これは、原核細胞の構築自体にも関わる大問題である。すなわち、蛋白質局在の観点から細胞膜が全体としてどのように組織されているのか、個々の膜蛋白質はどのようにソーティングされ、最終的に必要な場所に到達するのかについて理解することが、原核細胞というシステムを理解するうえで必須であろうと考えられた。

## 2. 研究の目的

私たちは、走化性受容体-GFP 融合蛋白質が、発現誘導後まず大腸菌の側面に出現し、やがて極へ移動することを見出していた。また、この解析の過程で、蛋白質膜挿入装置 (Sec 複合体) がらせん状に配列しているという驚くべき発見をした。本研究では、以上のような走化性システムに関する研究を発展させつつ、より視野を広げて、細胞骨格系や脂質との相互作用、走化性以外の環境応答系の局在、コレラ菌におけるパラレルな3つの走化性類似システムの使い分けや病原性との関連なども含め、細菌細胞膜の機能的・構造的分化の実態およびシグナル伝達への関与の解明を目指した。

## 3. 研究の方法

### (1) 膜貫通型蛋白質の細胞内局在化機構.

(a) 走化性受容体の欠失変異体を系統的に作製し、局在に必須な領域を同定した。

(b) 新たな標識技術や1細胞連続観察、全反射蛍光顕微鏡により、新たに翻訳された受容体が膜に挿入されてから極に局在するまでの過程を解析した。また、受容体の局在に関して、細胞骨格がどのように関与するかについて解析した。

(c) 膜貫通型蛋白質、とくに大腸菌に全部で30種あるヒスチジンキナーゼ (うち28種が胞貫通型) について、局在化機構・ソーティング機構について調べた。

### (2) コレラ菌における3組の走化性相同システムの機能と局在.

コレラ菌は、3組の Che 蛋白質群 (Che システ

ム) および45種の走化性受容体様蛋白質 (MLP) をもつ。このようなパラレルなシグナル伝達系が、細菌細胞の中でどのように使い分けられ、どのような仕組みでクロストークを防いでいるのか、また、コレラ菌の感染や外環境中での生存にどのように関わっているのかについて、局在との関連に焦点を当てて研究した。

(a) MLP と Che システムとの共役関係は、ごく一部についてしかわかっていない。そこで、まずこの共役関係を調べた。

(b) 各システムの構成タンパク質の局在を GFP 融合体を作製することにより、検討した。

## 4. 研究成果

### (1) 膜貫通型蛋白質の細胞内局在化機構.

走化性受容体 (GFP 融合体) に欠失変異や点突然変異を導入した解析から、細胞質側のダイマー間相互作用部位 (先端部) のみでなく、膜貫通領域直下の HAMP ドメインが局在に関与することを見出した。また、走化性受容体およびそれと相同性をもつ酸化還元センサーが極で共クラスターを形成することを見出し、それが局在にも重要であることを示した。部位特異的架橋実験により、クラスター内で走化性受容体ダイマーどうしが相互作用すること、それがシグナル伝達や局在にも関係することを見出した。一方、全反射型蛍光顕微鏡を用いた解析により、細胞膜中での受容体蛋白質 (GFP 融合体) の動きはアクチン様細胞骨格またはそれに付随する構造により制限されることを見出した。ただし、アクチン様細胞骨格や膜脂質が受容体局在に積極的に関与するという結果は得られていない。

さらに、大腸菌の全ヒスチジンキナーゼ30種と GFP の融合蛋白質を構築し、局在を観察した。その結果、膜貫通型の28種の局在については、大まかに「細胞膜全体」「膜中ドット状」「細胞極」「隔壁」という4つのパターンに分類できた。そのうち、極局在を示した TorS について詳しく解析した。走化性受容体とは異なり、ペリプラズムドメインまたは膜貫通ドメインが局在に必須との結果を得た。また、環境変化によってその局在が変化することを見出した。

さらに詳細な解析を目指し、FIAsH、HaloTag による走化性受容体の標識を試み、局在観察可能な系を構築した。これらは、今後膜蛋白質の局在機構を解析する上で有力なツールとなることが期待される。

### (2) コレラ菌における3組の走化性相同システムの機能と局在.

コレラ菌 MLP の配列解析を行い、さらにどのシステムのメチル化酵素 (CheR) によってメチル化を受けるのかを調べた。その結果、約3分の2の MLP について各システムへの帰属を推定し、走化性に関与するシステム II への帰属が推定されたものの中から、アミノ酸受容体を同定した。また、MLP の中には培養温度により発現量が変化しないものと、温度が上昇すると発現量が上がるもの、下が

るものがあることを見出した。

コレラ菌 CheA, CheW, CheY, CheV ホモログについて GFP 融合体を作製し、局在観察を行った。その結果、走化性に直接関与するシステム II の構成蛋白質は、常に細胞極（べん毛のある側）に局在するが、走化性に直接関与しないシステム I と III の構成蛋白質は、微好気条件でのみ極局在を示すことを見出した。この局在は、新規蛋白質合成を必要とせず、菌を好气的条件に戻すと速やかに失われた。一方、プロトノフォア CCCP や好気呼吸阻害剤  $\text{NaN}_3$  存在下では、好气的条件下においても極局在を示した。以上の結果とコレラ菌のライフサイクルを考え合わせると、システム I と III のシグナル伝達蛋白質は宿主感染時に複合体を形成し、機能するのではないかと推定された。

〔雑誌論文〕 (計 10 件)

- ① Daisuke Suzuki, D., Irieda, H., Homma, Kawagishi, I. and Sudo, Y. (2010): Phototactic and chemotactic signal transduction by transmembrane receptors and transducers in microorganisms. *Sensors* 10: 4010-4039. 査読有
- ② Nishiyama, S., Ohno, S., Ohta, N., Inoue, Y., Fukuoka, H., Ishijima, A. and Kawagishi, I. (2010): Thermosensing function of the *Escherichia coli* redox sensor Aer. *J. Bacteriol.* 192: 1740-1743. 査読有
- ③ Hizukuri, Y., Kojima, S., Yakushi, T., Kawagishi, I. and Homma, M. (2008): Systematic Cys mutagenesis of FlgI, the flagellar P-ring component of *Escherichia coli*. *Microbiology* 154: 810-817. 査読有
- ④ Kojima, M., Kubo, R., Yakushi, T., Homma, M., and Kawagishi, I. (2007): The bidirectional polar and unidirectional lateral flagellar motors of *Vibrio alginolyticus* are controlled by a single CheY species. *Mol. Microbiol.* 64: 57-67. 査読有
- ⑤ Nishiyama, S., Murakami, Y., Nagata, H., Shizukuishi, S., Kawagishi, I. and Yoshimura, F. (2007): Involvement of minor components associated with the FimA fimbriae of *Porphyromonas gingivalis* in adhesive functions. *Microbiology* 153: 1916-1925. 査読有
- ⑥ Fujinami, S., Sato, T., Trimmer, J. S., Spiller, B. W., Clapham, D. E., Krulwich, T. A., Kawagishi, I. and Ito, M. (2007): The voltage-gated  $\text{Na}^+$  channel  $\text{Na}_v\text{BP}$  co-localizes with methyl-accepting chemotaxis protein at cell poles of alkaliphilic *Bacillus pseudofirmus* OF4. *Microbiology* 153: 4027-4038. 査読有
- ⑦ 坂野聡美, 田島寛隆, 川岸郁朗 (2008): 細菌のセンサー—環境変化の感知とべん毛運動制御. *細胞工学* 26: 903-908. 査読無
- ⑧ 鈴木大介, 西山宗一郎, 川岸郁朗 (2008): 化学療法の領域 24: 1092-1099. 査読無
- ⑨ 塩見大輔, 川岸郁朗, 細菌の膜貫通型受容体の局在とそのメカニズム, *生物物理*, 査読有, 48 巻, 2007 年, 30-34. 査読有
- ⑩ 坂野聡美, 田島寛隆, 川岸郁朗 (2007): 細菌のセンサー: 環境変化の感知とべん毛運動制御. *細胞工学* 26: 903-908. 査読無

〔学会発表〕 (計 98 件)

- ① 川岸郁朗: 細菌環境応答系の分子イメージング. 2009 年度 国立遺伝学研究所共同研究会「ゲノム情

報を活用した単細胞細胞 増殖システムの研究」  
2010 年 3 月 30-31 日, 三島市 (国立遺伝学研究所) (招待講演)

- ② 西山宗一郎, 川岸郁朗: Ligand specificity of amino acid chemoreceptors of *Vibrio cholerae*. 第 83 回日本細菌学会総会, 2010 年 3 月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- ③ 小西学, 川岸郁朗: Environmental control of chemotaxis of *Vibrio alginolyticus*. 第 83 回日本細菌学会総会, 2010 年 3 月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- ④ 佐越紀秋, 西山宗一郎, 川岸郁朗: Temperature-control of chemotactic properties of *Vibrio cholerae*. 第 83 回日本細菌学会総会, 2010 年 3 月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- ⑤ 田島寛隆, 川岸郁朗:  $\text{Ni}^{2+}$ は大腸菌アスパラギン酸受容体 Tar に直接結合する. 第 16 回べん毛研究交流会, 2010 年 3 月 14-16 日, 愛知県蒲郡市 (松風園)
- ⑥ 稲葉岳彦, 川岸郁朗: 共有結合性タグを用いた大腸菌走化性受容体の局在観察. 第 16 回べん毛研究交流会, 2010 年 3 月 14-16 日, 愛知県蒲郡市 (松風園)
- ⑦ 稲葉岳彦, 三浦香織, 平野絢子, 川岸郁朗: テトラシステイン配列結合蛍光試薬 FIASH を使用し大腸菌走化性受容体の局在観察. 生体超分子第 6 回公開シンポジウム, 2009 年 12 月 1-2 日, 大阪府豊中市 (千里ライフセンター)
- ⑧ Kawagishi, I.: Molecular architectures and functions of prokaryotic environmental signal transduction systems. 第 32 回日本分子生物学会年会 ワークショップ「1W9 ナノバイオロジーによる基礎生物学の新展開」, 2009 年 12 月 9 日, 横浜市 (パシフィコ横浜) (招待講演)
- ⑨ 西山宗一郎, 田島寛隆, 鈴木一穂, 平智矢, 鈴木大介, 伊東靖晃, 本間道夫, 川岸郁朗: コレラ菌走化性受容体ホモログのリガンド認識. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30 日~11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑩ 稲葉岳彦, 三浦香織, 川岸郁朗: テトラシステイン配列結合蛍光試薬 FIASH を使用し大腸菌走化性受容体の局在観察. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30 日~11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑪ 田島寛隆, 飯島恵理, 太田徳子, 曾和義幸, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 Tar は忌避物質  $\text{Ni}^{2+}$  を直接結合する. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30 日~11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑫ Geetha Hiremath, 蛭沢達朗, 百武晃宏, 西山宗一郎, 川岸郁朗: コレラ菌走化性関連シグナリングシステム I および III の局在制御. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30 日~11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑬ 太田徳子, 入枝泰樹, 陣取孝輔, 渡邊剛, 本間道夫, 川岸郁朗: クロスリンカーを用いた大腸菌走化性受容体のクラスター構造の特性解析. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30-11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑭ 小西学, 平智矢, 西山宗一郎, 小嶋勝, 川岸郁朗: *Vibrio alginolyticus* の側べん毛による surface swarming の走化性制御. 第 47 回日本生物物理学会年会, 2009 年 10 月 30 日~11 月 1 日, 徳島市 (アステイ徳島)
- ⑮ 川岸郁朗: 原核生物環境応答における受容体の局在と相互作用. 日本動物学会第 80 回大会 2009 静岡, 2009 年 9 月 17~20 日, 静岡市 (静岡グランシップ) (招待講演)
- ⑯ 田島寛隆, 飯島恵理, 太田徳子, 曾和義幸, 川岸郁朗: 大腸菌忌避物質  $\text{Ni}^{2+}$  は走化性受容体 Tar に直接結合する. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第 5 回ワークショップ, 2009 年 7 月 27~29 日, 神奈川県三浦郡葉山町 (湘南国際村センター)
- ⑰ 西山宗一郎, 大野真司, 井上裕一, 福岡創, 石島秋彦, 川岸郁朗: 細菌環境応答シグナル伝達の分子機構.

- 第6回21世紀大腸菌研究会, 2009年6月11~12日, 熱海市 (KKR 熱海)
- ⑮ 飯島恵里, 田島寛隆, 太田徳子, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 Tar の媒介する Ni<sup>2+</sup> 忌避応答機構の解析. 第6回21世紀大腸菌研究会, 2009年6月11~12日, 熱海市 (KKR 熱海)
- ⑯ 川岸郁朗: 細菌環境応答シグナル伝達の分子機構. 理研シンポジウム「細胞システムの動態と論理」, 2009年4月9~10日, 和光市 (理化学研究所)
- ⑰ 西山宗一郎, 鈴木大介, 百武晃宏, 川岸郁朗: *Vibrio cholerae* アミノ酸走化性受容体ホモログの機能解析. 第82回日本細菌学会総会 2009年3月, 名古屋市 (名古屋国際会議場)
- ⑱ 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌ヒスチジンキナーゼの細胞内局在とそのメカニズム. 第82回日本細菌学会総会 2009年3月, 名古屋市 (名古屋国際会議場)
- ⑳ Geetha Hiremath, Akihiro Hyakutake, Satomi Banno, Soichiro Nishiyama, and Ikuro Kawagishi: Regulation of localization of chemotaxis-related signaling systems in *V. cholerae*. 第82回日本細菌学会総会 2009年3月, 名古屋市 (名古屋国際会議場)
- ㉑ 太田徳子, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体の HAMP ドメインへの変異導入による機能解析. 第82回日本細菌学会総会 2009年3月, 名古屋市 (名古屋国際会議場)
- ㉒ 西山宗一郎, 大野真司, 太田徳子, 井上裕一, 福岡創, 石島秋彦, 川岸郁朗: 大腸菌酸化還元センサー Aer は温度センサーとしても機能する. 第15回べん毛研究交流会 2009年3月, 仙台市
- ㉓ 鈴木一穂, 田島寛隆, 西山宗一郎, 鈴木大介, 川岸郁朗: コレラ菌走化性受容体 Mlp24 ペリプラズムフラグメントの精製とリガンド結合解析. 第15回べん毛研究交流会 2009年3月, 仙台市
- ㉔ 川岸郁朗: Receptor localization and signaling in bacterial chemotaxis. Japan-Mexico Workshop on Pharmacobiology and Nanobiology. February, 2009, Mexico City (Universidad Nacional Autónoma de México), Mexico. (招待講演)
- ㉕ 西山宗一郎, 大野真司, 太田徳子, 井上裕一, 福岡創, 石島秋彦, 川岸郁朗: Thermosensing function of Aer, a redox sensor of *E. coli*. Bacterial Locomotion and Signal Transduction X. January, 2009, Cuernavaca, Mexico.
- ㉖ 稲葉岳彦, 坂野聡美, 澤木浩之, 山川明来子, 吉本誠之, 本間道夫, 川岸郁朗: Localization patterns of the histidine kinases in an *Escherichia coli* cell. Bacterial Locomotion and Signal Transduction X. January, 2009, Cuernavaca, Mexico.
- ㉗ Kawagishi, I.: Sensing and signaling in bacterial chemotaxis. JSPS-DST Asian Academic Seminar 2008. December, 2008, Bangalore, India (招待講演)
- ㉘ Ohta, N., Irieda, H., Banno, S., Homma, M., Kawagishi, I.: Role of the HAMP domain of the bacterial chemoreceptor in signaling and subcellular localization. JSPS-DST Asian Academic Seminar 2008. December, 2008, Bangalore, India
- ㉙ Hiremath, G., Ebisawa, T., Hyakutake, A., Banno, S., Nishiyama, S., Kawagishi, I.: Localization control of components of the chemotaxis-related signaling systems in *Vibrio cholerae*. JSPS-DST Asian Academic Seminar 2008. December, 2008, Bangalore, India
- ㉚ 西山宗一郎, 大野真司, 太田徳子, 石島秋彦, 川岸郁朗: 大腸菌酸化還元センサー Aer の温度受容機能. 特定領域研究「セルセンサーとモーダルシフト」班会議 2008年12月, 愛知県岡崎市 (岡崎カンファレンスセンター)
- ㉛ 田島寛隆, 今田勝巳, 佐久間麻由子, 奈良敏文, 下野和実, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 Tsr の構造情報に基づく生化学的解析. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第5回公開シンポジウム 2008年12月18~19日, つくば市 (つくば国際会議場)
- ㉜ 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性におけるアスパラギン酸受容体 Tar とセリン受容体 Tsr について~ヘテロダイマー形成の可能性・異種受容体間相互作用とシグナル伝達~. 特定領域研究 生体超分子の構造形成と機能制御の分子機構 第5回公開シンポジウム 2008年12月18~19日, つくば市 (つくば国際会議場)
- ㉝ 川岸郁朗, 坂野聡美, 稲葉岳彦, 西山宗一郎, 石島秋彦: バクテリアの環境応答行動システムのしくみをさぐる. シンポジウム 4S26「生命システムの階層間をまたぐイメージング技術」第31回日本分子生物学会年会・第81回日本生化学会大会 合同大会 2008年12月, 神戸市 (神戸ポートアイランド) (招待講演)
- ㉞ 坂野聡美, 吉本誠之, 澤木浩之, 山川明来子, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌における全ヒスチジンキナーゼの細胞内局在の観察. 第31回日本分子生物学会年会・第81回日本生化学会大会 合同大会 2008年12月, 神戸市 (神戸ポートアイランド)
- ㉟ 西山宗一郎, 鈴木大介, 伊東靖晃, 本間道夫, 川岸郁朗: Cloning and characterization of chemoreceptor homologs involved in chemotaxis toward amino acids in *Vibrio cholerae* and related species. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊱ 稲葉岳彦, 坂野聡美, 福岡創, 石島秋彦, 川岸郁朗: 全反射顕微鏡による大腸菌走化性レセプターの膜内クラスター動態観察. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊲ 田島寛隆, 今田勝巳, 佐久間麻由子, 本間道夫, 川岸郁朗: Serine recognition mechanism of bacterial chemotactic receptors. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊳ 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: Lateral communication between distinct types of bacterial chemoreceptors in a mixed cluster. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊴ 太田徳子, 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: Role of the HAMP domain of the bacterial aspartate chemoreceptor Tar in signaling and subcellular localization. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊵ Hiremath, G., 蛭沢達朗, 百武晃宏, 鈴木大介, 西山宗一郎, 本間道夫, 川岸郁朗: Localization control of components of the chemotaxis-related signaling system III in *Vibrio cholerae*. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊶ 蛭沢達朗, 百武晃宏, 鈴木大介, 西山宗一郎, 本間道夫, 川岸郁朗: Aerobic/anaerobic control of localization of signaling components of *Vibrio cholerae*. 日本生物物理学会 第46回年会 2008年12月3~5日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ㊷ 川岸郁朗: Sensing and signaling in bacterial chemotaxis. OIST Workshop: "Gradients and Signalling: from chemotaxis to development" 2008年11月, Okinawa (OIST Seaside House) (招待講演)
- ㊸ 佐越紀秋, 鈴木大介, 西山宗一郎, 本間道夫, 川岸郁朗: コレラ菌走化性応答能の環境温度変化による制御. 2008年11月, 2008年ゲノム微生物学会若手の会 東京都八王子市 (八王子セミナーハウス)
- ㊹ 澤木浩之, 坂野聡美, 山川明来子, 吉本誠之, 稲葉岳彦, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌全ヒスチジンキナーゼの細胞内局在. 2008年11月, 2008年ゲノム微生物学会若手の会 東京都八王子市 (八王子セミナーハウス)

- ④7 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性における二種の受容体による混合クラスター形成とダイマー間相互作用. 第91回日本細菌学会関東支部総会 2008年10月, 千葉県長生郡(生命の森リゾート日本エアロビクスセンター)
- ④8 蛭沢達朗, 百武晃宏, 鈴木大介, 西山宗一郎, 本間道夫, 川岸郁朗: *Vibrio cholerae* 走化性類似情報伝達因子の局在とその調節. 第91回日本細菌学会関東支部総会 2008年10月, 千葉県長生郡(生命の森リゾート日本エアロビクスセンター)
- ④9 川岸郁朗: 細菌走化性シグナル伝達の分子機構. 特定領域研究「バイオ操作」A02班会議 2008年10月, 宮城県松島町(パレス松洲)
- ⑤0 西山宗一郎, 鈴木大介, 佐越紀秋, 平智矢, 本間道夫, 川岸郁朗: *Vibrio cholerae* アミノ酸走化性受容体の探索と機能解析. 第2回細菌学若手コロセウム 2008年8月, 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際村センター)
- ⑤1 太田徳子, 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 HAMP ドメイン変異体の受容体機能と局在に対する影響. 第2回細菌学若手コロセウム 2008年8月, 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際村センター)
- ⑤2 田島寛隆, 今田勝巳, 佐久間麻由子, 鈴木一穂, 鈴木大介, 本間道夫, 川岸郁朗: セリン走性受容体リガンド認識機構の解析. 第5回21世紀大腸菌研究会 2008年7月28~29日, 静岡県藤枝市(藤枝エミナース)
- ⑤3 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性シグナル伝達における二種の受容体の混合クラスター形成と相互作用. 第5回21世紀大腸菌研究会 2008年7月28~29日, 静岡県藤枝市(藤枝エミナース)
- ⑤4 川岸郁朗: 細菌膜貫通型センサーの局在とクラスター化によるシグナル伝達. 特定領域研究「セルセンサーの分子連関とモーダルシフト」平成20年度夏の班会議 2008年7月, 札幌市(札幌市教育文化会館)
- ⑤5 太田徳子, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 HAMP ドメイン変異による機能と細胞内局在の解析. 特定領域研究「セルセンサーの分子連関とモーダルシフト」平成20年度夏の班会議 2008年7月, 札幌市(札幌市教育文化会館)
- ⑤6 田島寛隆, 鈴木一穂, 鈴木大介, 川岸郁朗: 細菌アミノ酸走性受容体の精製と結晶化の試み. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第4回ワークショップ, 2008年6月18~19日, 兵庫県淡路市(淡路夢舞台国際会議場)
- ⑤7 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体の極クラスター内における異種受容体間相互作用とシグナル伝達. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第4回ワークショップ 2008年6月18~19日, 兵庫県淡路市(淡路夢舞台国際会議場)
- ⑤8 稲葉岳彦, 坂野聡美, 福岡創, 石島秋彦, 川岸郁朗: 全反射顕微鏡による大腸菌走化性レセプターの膜内クラスター動態観察. 特定領域研究「マルチスケール操作によるシステム細胞工学」第6回全体会議 2008年6月, 京都市
- ⑤9 川岸郁朗: 細菌環境応答システムの分子構築と制御ロジック. 遺伝学研究所研究会「単細胞の細胞周期における複合システム系の分子生物学」2008年3月27~28日, 三島市(国立遺伝学研究所)(招待講演)
- ⑥0 川岸郁朗: 細菌走化性受容体によるリガンド識別とシグナル伝達の分子機構. ワークショップ WS4「構造解析から見えてきた細菌タンパクの機能」第81回日本細菌学会総会 2008年3月, 京都市(国立京都国際会館)
- ⑥1 西山宗一郎, 鈴木大介, 百武晃宏, Geeta Hiremath, 川岸郁朗: *Vibrio cholerae* アミノ酸走性受容体の探索と機能解析. 第81回日本細菌学会総会 2008年3月, 京都市(国立京都国際会館)
- ⑥2 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌全ヒスチジンキナーゼの細胞内局在. 第81回日本細菌学会総会 2008年3月, 京都市(国立京都国際会館)
- ⑥3 太田徳子, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 HAMP ドメインのシグナル伝達と細胞内極在における役割. 第81回日本細菌学会総会 2008年3月, 京都市(国立京都国際会館)
- ⑥4 Geeta Hiremath, 鈴木大介, 百武晃宏, 坂野聡美, 西山宗一郎, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体のクラスター形成によるシグナル伝達機構の解析. 第81回日本細菌学会総会 2008年3月, 京都市(国立京都国際会館)
- ⑥5 田島寛隆, 今田勝巳, 佐久間麻由子, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌アミノ酸受容体のリガンド識別機構. 文部科学省科学研究費補助金特定領域「マルチスケール操作によるシステム細胞工学」第5回公開シンポジウム 2008年3月, 東京都千代田区(法政大学市ヶ谷キャンパス)
- ⑥6 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体のクラスター化によるシグナル伝達の機構. 文部科学省科学研究費補助金特定領域「マルチスケール操作によるシステム細胞工学」第5回公開シンポジウム 2008年3月, 東京都千代田区(法政大学市ヶ谷キャンパス)
- ⑥7 川岸郁朗: 細菌環境応答系の局在とシグナル受容・伝達能. 第14回べん毛研究交流会 2008年3月, 京都市(関西セミナーハウス)(招待講演)
- ⑥8 鈴木大介, 川岸郁朗: コレラ菌の走化性受容体は環境に応じて発現し機能する. 第14回べん毛研究交流会 2008年3月, 京都市(関西セミナーハウス)
- ⑥9 坂野聡美, 吉本誠之, 澤木浩之, 山川明来子, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌全ヒスチジンキナーゼの局在解析. 第14回べん毛研究交流会 2008年3月, 京都市(関西セミナーハウス)
- ⑦0 Hiremath, G., 蛭沢達朗, 百武晃宏, 川岸郁朗: コレラ菌のもつ複数の Che システムの局在とその制御. 第14回べん毛研究交流会 2008年3月, 京都市(関西セミナーハウス)
- ⑦1 川岸郁朗: Chemotaxis and related signaling systems in *Vibrio cholerae*. Gordon Research Conference on Sensory Transduction in Microorganisms. 2008年1月, Ventura, California, U.S.A. (招待講演)
- ⑦2 坂野聡美, 福岡創, 石島秋彦, 本間道夫, 川岸郁朗: Effect of the bacterial cytoskeleton on the movement of the chemoreceptor through the cytoplasmic membrane in an *Escherichia coli* cell. Gordon Research Conference on Sensory Transduction in Microorganisms. 2008年1月, Ventura, California, U.S.A.
- ⑦3 太田徳子, 入枝泰樹, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: Co-localization of the redox sensor Aer with the chemoreceptors of *Escherichia coli*. Gordon Research Conference on Sensory Transduction in Microorganisms. 2008年1月, Ventura, California, U.S.A.
- ⑦4 西山宗一郎, 鈴木大介, 田島寛隆, 伊東靖晃, 百武晃宏, 本間道夫, 川岸郁朗: コレラ菌のタウリン走性に関わる走化性受容体ホモログの解析. 第45回日本物物理学会年会 2007年12月, 横浜市(パシフィコ横浜)
- ⑦5 小嶋勝, 篠原将志, 本間道夫, 川岸郁朗: 双方向及び一方回転型べん毛モータースイッチタンパク質 FliM のクローニング及び機能解析. 第45回日本物物理学会年会 2007年12月, 横浜市(パシフィコ横浜)
- ⑦6 坂野聡美, 石島秋彦, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌の走化性受容体の膜中の動きに対する細胞骨格タンパク質の関与. 第45回日本物物理学会年会 2007年

- 12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 77 田島寛隆, 佐久間麻由子, 今田勝巳, 本間道夫, 川岸郁朗: 細菌走化性受容体の結晶化によるリガンド認識とシグナル伝達メカニズムの解析. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 78 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: *In vivo* 架橋を用いた大腸菌走化性における受容体クラスターの構造機能連関の解析. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 79 檜作洋平, 小嶋誠司, 薬師寿治, 川岸郁朗: 本間道夫: 大腸菌べん毛モーターPリングタンパク質 FlgI と固定子タンパク質 MotB 間の架橋. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 80 太田徳子, 入枝泰樹, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌アスパラギン酸受容体 Tar の HAMP ドメイン内の1つのアミノ酸残基置換がそのクラスター形成と極局在に与える影響. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 81 鈴木大介, 伊東靖晃, 百武晃宏, 本間道夫, 川岸郁朗: コレラの走化性は受容体の発現レベルで調節される. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 82 蛭沢達朗, 百武晃宏, 鈴木大介, 西山宗一郎, 本間道夫, 川岸郁朗: コレラ菌の好気性/嫌気性による局在調節. 第45回日本物理学会年会 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 83 坂野聡美, 石島秋彦, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌における走化性受容体の動きと細胞骨格タンパク質の関与の検討. 日本生化学会・日本分子生物学会合同大会 (BMB2007) 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 84 田島寛隆, 佐久間麻由子, 今田勝巳, 本間道夫, 川岸郁朗: 走化性受容体へのリガンド結合が引き起こす構造変化の解析. 日本生化学会・日本分子生物学会合同大会 (BMB2007) 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 85 檜作洋平, 小嶋誠司, 薬師寿治, 川岸郁朗: 本間道夫, 大腸菌べん毛モーター回転と固定子タンパク質 MotB の架橋. 日本生化学会・日本分子生物学会合同大会 (BMB2007) 2007年12月, 横浜市 (パシフィコ横浜)
- 86 鈴木大介, 西山宗一郎, 田島寛隆, 蛭沢達朗伊東靖晃, 百武晃宏, 本間道夫, 川岸郁朗: 細菌アミノ酸走化性受容体の普遍性と多様性. 「細胞を創る」研究会 0.0 2007年11月26日, 東京 (日本科学未来館)
- 87 坂野聡美, 石島秋彦, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌の走化性受容体は細胞膜上で激しく動いている. 「細胞を創る」研究会 0.0 2007年11月26日, 東京 (日本科学未来館)
- 88 鈴木大介, 西山宗一郎, 田島寛隆, 蛭沢達朗伊東靖晃, 百武晃宏, 本間道夫, 川岸郁朗: 細菌アミノ酸走化性受容体の普遍性と多様性. 第33回 日本生体エネルギー研究会討論会「生体エネルギー～より広く, より深く～」 2007年11月15～17日, 山口市 (山口大学)
- 89 太田徳子, 坂野聡美, 入枝泰樹, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体 HAMP ドメインのシグナル伝達における役割. 第33回 日本生体エネルギー研究会討論会「生体エネルギー～より広く, より深く～」 2007年11月15～17日, 山口市 (山口大学)
- 90 入枝泰樹, 太田徳子, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体のクラスター形成によるシグナル伝達機構の解析. 日本遺伝学会第79回大会, 2007年9月, 岡山市 (岡山大学)
- 91 川岸郁朗: 細菌膜貫通型センサーの局在とクラスター化によるシグナル伝達. 特定領域研究「セルセンサーの分子関連モーダルシフト (細胞感覚)」平成19年度 夏の班会議 2007年8月, 神奈川県三浦郡葉山

- 町 (湘南国際村センター)
- 92 太田徳子, 川岸郁朗: 大腸菌走化性受容体の細胞内局在と混合クラスター形成. 特定領域研究「セルセンサーの分子関連モーダルシフト (細胞感覚)」平成19年度 夏の班会議 2007年8月, 神奈川県三浦郡葉山町 (湘南国際村センター)
- 93 西山宗一郎, 鈴木大介, 川岸郁朗: Control of receptor-mediated chemotaxis in *Vibrio cholerae*. Receptor Fest 2007. August, 2007, Boulder, Colorado, U.S.A. (University of Colorado)
- 94 坂野聡美, 川岸郁朗: Visualization of receptors moving through the cytoplasmic membrane. Receptor Fest 2007. August, 2007, Boulder, Colorado, U.S.A. (University of Colorado)
- 95 入枝泰樹, 太田徳子, 坂野聡美, 本間道夫, 川岸郁朗: 大腸菌の走化性における受容体クラスター形成とシグナル伝達機構. 第4回 21世紀大腸菌研究会 2007年7月, 静岡県藤枝市 (藤枝エミナース)
- 96 田島寛隆, 佐久間麻由子, 今田勝巳, 難波啓一, 服部文幸, 本間道夫, 川岸郁朗: 相同なアミノ酸レセプター Tsr と Tar のリガンド認識メカニズムの解析. 第4回 21世紀大腸菌研究会 2007年7月, 静岡県藤枝市 (藤枝エミナース)
- 97 川岸郁朗: 走化性シグナル伝達に関わる蛋白質複合体の構造と機能. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第3回ワークショップ 2007年7月, 熱海市 (ホテル・ニューアカオ)
- 98 田島寛隆, 今田勝巳, 佐久間麻由子, 服部文幸, 本間道夫, 川岸郁朗: 相同なアミノ酸レセプター Tsr と Tar のリガンド認識メカニズムの解析. 特定領域研究「生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構」第3回ワークショップ 2007年7月, 熱海市 (ホテル・ニューアカオ)

〔図書〕 (計2件)

- ① 入枝泰樹, 太田徳子, 川岸郁朗 (2009): 第1編 2章第1節1. 「細胞内シグナル伝達における自己組織化」『自己組織化ハンドブック』(下村政嗣, 山口智彦 編) 株式会社エヌ・ティー・エス pp.365-374.
- ② 川岸郁朗 (2008): 第3章8「べん毛と走化性」『医科細菌学』改訂第4版 (笹川千尋, 林哲也 編) 南江堂 pp.87-96.

〔その他〕

ホームページ等  
季刊「生命誌」54号 (JT 生命誌研究館・発行, 2007年) に「RESEARCH 02: 大腸菌の極で鼻のようににはたらくセンサー」として紹介された.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川岸 郁朗 (KAWAGISHI IKURO)

法政大学・生命科学部・教授

研究者番号: 80234037