

## ビブリオ属細菌の環境応答能調節とその生理的意義

川岸, 郁朗 / KAWAGISHI, Ikuro

---

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

科学研究費助成事業 研究成果報告書

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

6

(発行年 / Year)

2014-06

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22390086

研究課題名(和文) ビブリオ属細菌の環境応答能調節とその生理的意義

研究課題名(英文) Regulation of environmental responses and its physiological significance in *Vibrio* species

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円、(間接経費) 4,260,000円

研究成果の概要(和文)：コレラ菌アミノ酸走性受容体を2つ同定し、うち一つは胆汁の主要成分タウリンの受容体としても働くことを見出した。タウリン応答およびタウリン受容体発現が37℃培養で顕著に増加したことから、タウリン走性がコレラ菌感染過程で重要な役割を果たす可能性が示唆された。一方、海洋ビブリオ菌においてもアミノ酸走性センサーを同定し、側毛発現時に発現誘導されることを示唆する結果を得た。さらに、走化性シグナル伝達系因子と相同な蛋白質群が、微好気条件で極局在することを見出した。これらのシグナル伝達系は宿主腸内などの微好気条件で働く可能性がある。

研究成果の概要(英文)：We have identified two amino acid receptors of *Vibrio cholerae* for chemotaxis, one of which also senses taurine, a major component of bile. The taurine response and the expression of the taurine chemoreceptor was enhanced at elevated temperature, raising an intriguing possibility that taurine taxis play a role in pathogenesis of the bacteria. We also identified an amino acid chemoreceptor in marine *Vibrio* sp., the expression of which may be induced coordinately with lateral flagella. We also found that chemotaxis-related signaling proteins localized to a cell pole under micro aerobic conditions, implying that these signaling systems function under specific conditions such as in the host intestine.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：基礎医学・細菌学(含真菌学)

キーワード：コレラ菌 海洋ビブリオ菌 走化性 シグナル伝達 受容体 二成分制御系

## 様式 C - 19、F - 19、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

ビブリオ属細菌は、地球上の様々な環境中に生息し、生態系で重要な役割を果たしている。また、コレラ菌 *V. cholerae* や腸炎ビブリオ菌 *V. parahaemolyticus* などは、ヒト病原菌として深刻な問題をもたらしている。いずれの菌も細胞極に1本のべん毛(極毛)をもち、これをナトリウムイオン駆動力をエネルギー源として回転させて、液体中を活発に動き回る。そして環境中の化学物質を感知して好ましい方向に移動する性質=走化性を示す。このような運動性・走化性は、環境中での生存戦略に極めて重要なだけでなく、病原性とも密接に関わっている。*Vibrio* 属細菌のなかでも、コレラ菌 *V. cholerae* は、3組のChe蛋白質群(Cheシステム)をもつ点でユニークである。さらに、この菌は45種類の走化性受容体様蛋白質(MCP-like protein = MLP)をもち、それぞれのシステムに属している。この菌の生態系での役割や生存戦略・病原性について理解するうえで、Cheシステムの働きを知ることは重要である。当研究室では、3組のCheシステムのうち、通常の培養条件下で走化性に直接関与するのは1組のみであることを示している。また、走化性に直接関与するCheシステムはコレラ毒素発現にも関与することが報告されている。しかし、その実態は不明であった。

一方、海洋ビブリオ菌 *V. alginolyticus* 極毛のNa<sup>+</sup>駆動型モーターは、モデル系として広く研究されている。この菌や近縁の腸炎ビブリオ菌は、Na<sup>+</sup>駆動型の極毛(通常1本)のほかに、H<sup>+</sup>駆動型の側毛(多数)という全く別種のべん毛をもつという点でもユニークである。後者は高粘性下(固体表面)での泳ぎに適しており、高粘性下でのみ発現する。このとき、驚くべきことに、極毛が粘性センサーとして働く。一方、両者のモーターは、共通の走化性シグナル伝達系によって制御されている。しかし、極毛は回転方向制御、側毛は回転速度制御により走性を示すことを見出している。したがって、べん毛回転制御機構を解明していくうえでも、腸炎ビブリオ菌の病原性を理解するうえでも、この菌は有力な解析系になる。

## 2. 研究の目的

コレラ菌と海洋ビブリオ菌を用いて、走化性および走化性と関連するシグナル伝達系が生育環境によってどのように調節されているのかについて、蛋白質の合成・分解・局在・相互作用の調節に焦点を当てて解析する。これにより、これまで見過ごされてきた菌の感染メカニズムや外環境中での生存戦略に関する知見を得る。

## 3. 研究の方法

## (1) コレラ菌

誘引・忌避物質とその受容体の同定および機能解析

走化性応答はキャピラリアッセイにより調べる。配列解析により推定した受容体候補の遺伝子をクローン化し、解析する。

培養条件による受容体の発現・機能調節とその機構の解析

蛋白質量をウェスタンブロットングで、mRNA量をノーザンブロットングで調べる。

受容体のCheシステムへの帰属

どのMLPがどのCheRホモログによりメチル化されるかを、共発現系により調べる。

受容体およびChe蛋白質の局在解析

各システムの構成蛋白質の局在をGFP融合体を作製することにより解析する。

## (2) 海洋ビブリオ菌

誘引・忌避物質と受容体の同定および機能解析

走化性応答はキャピラリアッセイにより調べる。配列解析により推定した受容体候補の遺伝子をクローン化し、解析する。

培養条件による受容体の発現・機能・局在調節とその機構の解析

蛋白質量をウェスタンブロットングで、mRNA量をノーザンブロットングで調べる。

側毛回転調節機構の解析

べん毛回転調節をテザードセルで解析できるように、CheY発現系も含めて、解析システムを開発する。

## 4. 研究成果

## (1) コレラ菌

誘引・忌避物質とその受容体の同定および機能解析

コレラ菌アミノ酸走化性が37°C培養で増強されることを見出している。今回、これに対応して、Mlp37特異的誘引物質タウリンに対する応答も37°C培養で大きく増強された。また、コレラ菌が尿素に対して走化性応答を示すこと、この応答も37°C培養で増強されることを見出した。一方、同じビブリオ属の海洋ビブリオ菌においてもアミノ酸走化性センサーを同定し、ペリプラズム結合蛋白質の関与を示唆する結果を得た。さらに、走化性シグナル伝達系因子と相同性をもちながら走化性に関与しない蛋白質群について、GFP融合体を用いた局在解析を行い、微好気条件またはエネルギー代謝阻害剤存在下で極局在することを見出した。すなわち、以上の成果は、ビブリオ属細菌環境応答・病原性に関する重要な知見である。

培養条件による受容体の発現・機能調節とその機構の解析

主要アミノ酸受容体Mlp24とMlp37の発現について解析し、Mlp37蛋白質が37°C培養で増加すること、それと相関するMlp10蛋白質が23°C培養で増加することを見出した。Northern blottingおよびレポーター遺伝子解析により、Mlp37およびそれと相関するMlp10の培養温度に発現調節が転写レベ

ルで起こることが示された。プラスミド上から Mlp37 を発現させると、タウリン応答の温度依存性は失われた。タウリンが胆汁の主要成分であることを考え合わせると、タウリン走性とその受容体の発現調節はコレラ菌感染過程で重要な役割を果たす可能性がある。

受容体の Che システムへの帰属

44 種の MLP が 3 組の Che システムのうちどれに帰属するのかについて明らかにするため、各 MLP と各システムの受容体メチル化酵素 CheR1, CheR2, CheR3 を共存させ、どの酵素でメチル化されるかを調べた。この方法で 15 種の MLP の帰属を推定できた。

受容体および Che 蛋白質の局在解析

Che 蛋白質の局在解析：システム II の Che 蛋白質が常に極に局在しているのに対し、システム I と III の Che 蛋白質は好気的条件下でのみ極への局在が見られ、好気的条件下では局在は（可逆的に）阻害されることを見出した。さらに、好気的条件下でも、呼吸鎖や H<sup>+</sup>駆動力を阻害すると、システム I と III の蛋白質は極局在を示した。さらに温度を上げると、よりマイルドな条件下で局在を示した。以上のことから、これらのシグナル伝達系は宿主腸内などの好気条件下で働く可能性が示唆された。

(2) 海洋ビブリオ菌

誘引・忌避物質と受容体の同定および機能解析

海洋ビブリオ菌が極毛・側毛発現時にさまざまなアミノ酸に走性を示すこと、その応答には若干の違いがあることを見出した。さらにアミノ酸走性を媒介する受容体の候補として、コレラ菌アミノ酸受容体 Mlp24, Mlp37 のホモログ VaMlp17 を見出した。

培養条件による受容体の発現調節機構の解析

アミノ酸受容体 VaMlp17 の蛋白質量が側毛発現時に上昇することを見出した。当該遺伝子上流にはべん毛特異的因子による認識が推定される配列が存在するため、この受容体の発現が転写レベルで調節される可能性がある。

側毛回転調節機構の解析

応答調節因子 CheY による側毛回転速度制御機構を解析するため、CheY 発現量を調節できるプラスミドを構築し、べん毛をスライドガラスに固定するテザードセル法を用いて回転速度低下をモニターする系を開発した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 6 件)

Hiremath, G., Nishiyama, S., and Kawagishi, I.: CheV1 Plays an important role in chemotaxis of *Vibrio cholerae*. *International Journal*

*Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics* **3**: 71-74 (2013). 【査読有】

山元季実子, 西山宗一郎, 川岸郁朗: 「細菌の走化性の機構とその調節」 特集「細菌の病原遺伝子の発現調節機構」 化学療法の領域 29: 91-99 (2013). 【査読無】

西山宗一郎, 田島寛隆, 川岸郁朗: 講座「細菌の環境認識と適応」6. 細菌走化性受容体の多刺激認識能 防菌防黴誌 41: 35-43 (2013). 【査読無】

Nishiyama, S., Suzuki, D., Ito, Y., Suzuki, K., Tajima, H., Hyakutake, A., Homma, M., Butler-Wu, S. M., Camilli, A., and Kawagishi, I.: Mlp24 (McpX) of *Vibrio cholerae* implicated in pathogenicity functions as a chemoreceptor for multiple amino acids. *Infect. Immun.* **80**: 3170-3178 (2012). 【査読有】

Tajima, H., Imada, K., Sakuma, M., Hattori, F., Sumii, M., Nara, T., Kamo, N., Homma, M., and Kawagishi, I.: Ligand specificity determined by differentially arranged common ligand-binding residues in the bacterial amino acid chemoreceptors Tsr and Tar. *J. Biol. Chem.* **286**: 4220-42210 (2011). 【査読有】

Suzuki, D., Irieda, H., Homma, M., Kawagishi, I., and Yuki Sudo: Phototactic and chemotactic signal transduction by transmembrane receptors and transducers in microorganisms. *Sensors* **10**: 4010-4039 (2010). 【査読有】

[学会発表](計 59 件)

西山宗一郎, 川岸郁朗 「コレラ菌の尿素走性とその検知メカニズムの解析」第 87 回日本細菌学会総会, 2014 年 03 月 26 日 ~ 28 日, タワーホール船堀(東京都)

Nishiyama, S., Kawagishi, I. "Temperature control of chemotaxis in *Vibrio cholerae*" 2013 年度べん毛研究交流会, 2014 年 03 月 01 日 ~ 03 日, 広島県民文化センター(広島県)

小野木汐里, 佐越紀秋, 鈴木大介, 西山宗一郎, 川岸郁朗 「コレラ菌走化性受容体の温度による発現制御」 2013 年度遺伝学研究所研究会「細菌細胞の増殖と代謝研究会(スイッチング制御)」2013 年 11 月 29 日 ~ 30 日, 国立遺伝学研究所(静岡県)

西山宗一郎, 山元季実子, 川岸郁朗 「コレラ菌アミノ酸走性受容体の同定と解析」 2013 年度遺伝学研究所研究会「細菌細胞の増殖と代謝研究会(スイッチング制御)」 2013 年 11 月 29 日 ~ 30 日, 国立遺伝学研究所(静岡県)

Nishiyama, S., Suzuki, K., Suzuki, D., Kawagishi, I. “Urea taxis of *Vibrio cholerae* and its temperature dependence” 日本生物物理学学会第51回年会, 2013年10月28日～30日, 京都国際会館(京都府)

Onogi, S., Sagoshi, N., Suzuki, D., Nishiyama, S., Kawagishi, I. “Temperature control of chemoreceptor expression in *Vibrio cholerae*” 日本生物物理学学会第51回年会, 2013年10月28日～30日, 京都国際会館(京都府)

Takahashi, T., Sumita, K., Uchida, Y., Nishiyama, S., Kawagishi, I., Imada, K. “Structure of a chemoreceptor protein of *Vibrio cholerae*, Mlp24, and its ligand complex” 日本生物物理学学会第51回年会, 2013年10月28日～30日, 京都国際会館(京都府)

Tsuji, Y., Konishi, M., Nishiyama, S., Kojima, K., Sowa, Y., Kawagishi, I. “Identification of a novel transducer for amino acid taxis in the marine bacterium *Vibrio alginolyticus*” 日本生物物理学学会第51回年会, 2013年10月28日～30日, 京都国際会館(京都府)

岡部紘輝, 中村知幸, Geetha Hiremath, 川岸郁朗 「コレラ菌走化性類似シグナル伝達系因子の局在制御メカニズムの解析」 第7回細菌学若手コロッセウム, 2013年08月07日～09日, 広島エアポートホテル(広島県)

Nishiyama, S., Kawagishi, I. “Direct and indirect sensing of amino acids in chemotaxis of *Vibrio cholerae*” Receptor Fest XVI, 2013年08月07日～08日, University of California Santa Barbara (アメリカ合衆国カリフォルニア州)

西山宗一郎, 佐越紀秋, 川岸郁朗 「コレラ菌の走化性受容体発現の温度による制御」 第86回日本細菌学会総会, 2013年03月26日～28日, 幕張メッセ(千葉県)

Kawagishi, I., Hiremath, G., Nishiyama, S. “Structure and function of bacterial signal transducing sensor complexes” 第86回日本細菌学会総会 国際シンポジウム “Bacterial nanomachines: substrate targeting and translocation”, 2013年03月26日, 幕張メッセ(千葉県)

辻友香子, 奥野亜沙子, 小西学, 川岸郁朗 「海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* 新規アミノ酸走性トランスデューサーの同定」 2012年度細菌べん毛研究交流会, 2013年03月1日～3日, しん喜(群馬県)

Hiremath, G., Okabe, H., Hyakutake, A., Kawagishi, I. “Localization control of chemotaxis-related signaling components of *V. cholerae*” BLAST XII, 2013年1月20日～25日,

Hilton Tucson East Hotel (アメリカ合衆国アリゾナ州)

岩崎良祐, 中川翼, 西山宗一郎, 川岸郁朗 “Development of a system for swarm assays to evaluate chemotaxis of *Vibrio cholerae*” 第50回日本生物物理学学会年会, 2012年09月22日～24日, 名古屋大学(愛知県)

岡部紘輝, 中村知幸, Geetha Hiremath Gurupad, 川岸郁朗 “Localization control of chemotaxis-related signaling components of *Vibrio cholerae*” 第50回日本生物物理学学会年会, 2012年09月22日～24日, 名古屋大学(愛知県)

川口徹也, 山元季実子, 西山宗一郎, 川岸郁朗 “Identification and characterization of novel *Vibrio cholerae* transducers for amino acid chemotaxis” 第50回日本生物物理学学会年会, 2012年09月22日～24日, 名古屋大学(愛知県)

Kawagishi, I. “Toward understanding repellent responses of *Escherichia coli*” Receptor Fest XV, 2012年8月5日～6日 University of Colorado, Boulder (アメリカ合衆国コロラド州)

Kawaguchi, T., Yamamoto-Tamura, K., Nishiyama, S., and Kawagishi, I. “Chemoreceptor-like proteins of *Vibrio cholerae*, each with a single periplasmic PAS-like domain, that mediate taxis toward amino acids” Receptor Fest XV, 2012年8月5日～6日 University of Colorado, Boulder (アメリカ合衆国コロラド州)

川岸郁朗 「大腸菌走化性のミッシングリンク: 忌避応答のメカニズムを探る」 2011年度遺伝研研究会「単細胞生物における細胞構築と増殖制御の研究」 2012年3月22日, 国立遺伝学研究所(静岡県)

②① 西山宗一郎, 田島寛隆, 川岸郁朗 “Signal transduction by bacterial chemoreceptors: variety and versatility” 第85回日本細菌学会総会シンポジウム S4 「細菌センサーと環境応答」 2012年3月29日, 長崎新聞文化ホール(長崎県)

②② 川岸郁朗 「増殖停滞期における細菌の環境応答」 第85回日本細菌学会総会ワークショップ WS11 「増殖停滞期の微生物の生存戦略」 2012年3月28日, 長崎新聞文化ホール(長崎県)

②③ Hiremath, G. G., Nishiyama, S., Kawagishi, I., Okabe, H., Nakamura, T. “Regulation of localization of System I and III Che components in *V. cholerae*” 第85回日本細菌学会総会 2012年3月27日～29日, 長崎ブリックホール(長崎県)

②④ 岡部紘輝, Geetha Hiremath Gurupad, 中村知幸, 西山宗一郎, 川岸郁朗 “Localization control of Che-related

- signaling components of *Vibrio cholerae*" 2011年度べん毛研究交流会, 2012年3月9日~11日, ラフォーレ修善寺 (静岡県)
- ②⑤ 田島寛隆, 古根村健, 松澤尚子, 飯島恵理, 乾貴矢, 川岸郁朗 "Repellent responses of *Escherichia coli*" 2011年度べん毛研究交流会, 2012年3月9日~11日, ラフォーレ修善寺 (静岡県)
- ②⑥ 山元季実子, 川岸郁朗, 藤井毅 "Chemotactic Responses of *Burkholderia* sp. NK8 to chloroaromatic carbon sources" 2011年度べん毛研究交流会, 2012年3月9日~11日, ラフォーレ修善寺 (静岡県)
- ②⑦ Nishiyama, S., Tajima. H., and Kawagishi, I. "Mechanisms of amino acid ligand recognition by bacterial chemoreceptors" Gordon Research Conference on "Sensory Transduction in Microorganisms", 2012年1月15日~20日, Ventura Beach Marriott (アメリカ合衆国カリフォルニア州)
- ②⑧ 川岸郁朗 「細菌走化性応答の分子メカニズムを探る」 第2回走化性勉強会, 2011年12月15日, 東北大学片平キャンパス (宮城県)
- ②⑨ 川岸郁朗 「細菌環境応答の分子メカニズムを探る」 第10回微生物研究会「微生物のもつ分子システム機能の理解にむけて」, 2011年11月12日, 千葉大学松戸キャンパス (千葉県)
- ③⑩ 岡部紘輝, Geetha Hiremath, 川岸郁朗 「コレラ菌における走化性因子ホモログの局在に対するエネルギー代謝阻害剤の影響」 第10回微生物研究会「微生物のもつ分子システム機能の理解にむけて」, 2011年11月12日, 千葉大学松戸キャンパス (千葉県)
- ③⑪ 川口徹也, 岩崎良祐, 山元季実子, 川岸郁朗 「コレラ菌新規アミノ酸走化性受容体の同定と機能解析」 第10回微生物研究会「微生物のもつ分子システム機能の理解にむけて」, 2011年11月12日, 千葉大学松戸キャンパス (千葉県)
- ③⑫ 西山宗一郎, 関口英明, 田島寛隆, 川岸郁朗 「多様なアミノ酸を誘引物質として認識するコレラ菌走化性受容体のリガンド認識機構」 第10回微生物研究会「微生物のもつ分子システム機能の理解にむけて」, 2011年11月12日, 千葉大学松戸キャンパス (千葉県)
- ③⑬ 中村知幸, Geetha Hiremath, 川岸郁朗 「コレラ菌における走化性因子ホモログの好気/微好気条件による局在制御機構の解析」 第10回微生物研究会「微生物のもつ分子システム機能の理解にむけて」, 2011年11月12日, 千葉大学松戸キャンパス (千葉県)
- ③⑭ 佐越紀秋, 西山宗一郎, 川岸郁朗 「コレラ菌走化性受容体の環境温度変化による発現制御」第94回日本細菌学会 関東支部総会, 2011年10月6日, 北里大学白金キャンパス (東京都)
- ③⑮ Nishiyama, S., Yamamoto, K., Tajima. H., Kawaguchi, T., Sekiguchi, H., and Kawagishi, I. "Mechanisms of ligand recognition by the amino acid chemoreceptors of *Vibrio cholerae*" 第49回日本生物物理学会年会, 2011年9月16日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス (兵庫県)
- ③⑯ Kawagishi, I. "Mechanisms of ligand recognition by bacterial chemoreceptors" International Union of Microbiological Societies 2011 Congress (IUMS 2011), 2011年9月6日, 札幌コンベンションセンター (北海道)
- ③⑰ Hiremath, G. G., Hyakutake, A., Nishiyama, S., Homma, M., and Kawagishi, I. "Anaerobiosis-dependent localization of Che components of Systems I and III in *Vibrio cholerae*" International Union of Microbiological Societies 2011 Congress (IUMS 2011), 2011年9月6日, 札幌コンベンションセンター (北海道)
- ③⑱ Nishiyama, S., Tajima. H., Sekiguchi, H., Yamamoto, K., Kawagishi, I. "Ligand recognition by chemoreceptors of *Vibrio cholerae*" International Union of Microbiological Societies 2011 Congress (IUMS 2011), 2011年9月6日, 札幌コンベンションセンター (北海道)
- ③⑲ 佐越紀秋, 西山宗一郎, 川岸郁朗 「環境温度変化に応じたコレラ菌の走化性制御」 第5回 細菌学・若手コロッセウム, 2011年8月8日, 高知大学・国民宿舎桂浜荘 (高知県)
- ④⑰ Hiremath, G. G., Hyakutake, A., Kawagishi, I. "Subcellular localization of chemotaxis-related signaling proteins in *Vibrio cholerae*" Receptor Fest XIV, 2011年8月8日, ユタ大学 (アメリカ合衆国・ソルトレイクシティ)
- ④⑱ Nishiyama, S., Yamamoto, K., Kawagishi, I. "Ligand recognition by chemoreceptors of *Vibrio cholerae*" Receptor Fest XIV, 2011年8月8日, ユタ大学 (アメリカ合衆国ユタ州)
- ④⑳ 岩崎良祐, 山元季実子, 西山宗一郎, 川岸郁朗 「コレラ菌アミノ酸走化性受容体ホモログの機能解析」 第8回21世紀大腸菌研究会, 2011年5月19日, ホテル木曽路 (長野県)

- ④③ 川岸郁朗「大腸菌環境応答シグナル伝達系のイメージングと構成的解析」2010年度国立遺伝学研究所研究会「単細胞システムの細胞構築と増殖機構の研究」, 2011年3月30日～31日, 遺伝学研究所(静岡県)
- ④④ 西山宗一郎, 川岸郁朗「コレラ菌走化性シグナル伝達機構」2010年度国立遺伝学研究所研究会「単細胞システムの細胞構築と増殖機構の研究」, 2011年3月30日～31日, 遺伝学研究所(静岡県)
- ④⑤ 川岸郁朗「走化性研究の歴史と現状」第1回走化性勉強会, 2011年1月27日～28日, 東北大学(宮城県)
- ④⑥ 稲葉岳彦, 川岸郁朗「走化性関連タンパク質のイメージング」第1回走化性勉強会, 2011年1月27日～28日, 東北大学(宮城県)
- ④⑦ Hiremath, G., Nishiyama, N., Kawagishi, I. “CheV proteins are involved in the signaling complex formation in *Vibrio cholerae*” 第48回日本生物物理学会年会, 2010年9月20日～22日, 東北大学(宮城県)
- ④⑧ 中村知幸, Geetha Hiremath, 稲葉岳彦, 西山宗一郎, 川岸郁朗 “Characterization of chemotaxis-related signaling components of *Vibrio cholerae* that localize to cell pole under microaerobic conditions” 第48回日本生物物理学会年会, 2010年9月20日～22日, 東北大学(宮城県)
- ④⑨ 西山宗一郎, 田島寛隆, 鈴木一穂, 関口英明, 山本季実子, 川岸郁朗 “Recognition of amino acid ligands by *Vibrio cholerae* chemoreceptors” 第48回日本生物物理学会年会, 2010年9月20日～22日, 東北大学(宮城県)
- ⑤⑩ 山元季実子, 佐越紀秋, 西山宗一郎, 川岸郁朗 “Identification of novel receptors mediating taxis toward amino acids in *Vibrio cholerae*” 第48回日本生物物理学会年会, 2010年9月20日～22日, 東北大学(宮城県)
- 51 小西学, 大澤優衣, 西山宗一郎, 小嶋勝, 曾和義幸, 川岸郁朗「海洋性細菌 *Vibrio alginolyticus* の側べん毛発現と関連した走化性受容体発現制御」第4回細菌学若手コロッセウム, 2010年8月26日～28日, ラフォーレ修善寺(静岡県)
- 52 稲葉岳彦, 山川明来子, 澤木浩之, 坂野聡美, 吉本誠之, 本間道夫, 川岸郁朗「大腸菌二成分制御系全ヒスチジンキナーゼとレスポンスレギュレーターの局在観察」第4回細菌学若手コロッセウム, 2010年8月26日～28日, ラフォーレ修善寺(静岡県)
- 53 山元季実子, 佐越紀秋, 平智矢, 百江早由加, 西山宗一郎, 川岸郁朗「コレラ菌のアミノ酸走化性に関する新規受容体の特性」第4回細菌学若手コロッセウム, 2010年8月26日～28日, ラフォーレ修善寺(静岡県)
- 54 小西学, 大澤優衣, 西山宗一郎, 曾和義幸, 川岸郁朗「海洋性細菌 *Vibrio alginolyticus* 走化性の生体環境による調節」第9回微生物研究会「微生物分子生物学の新たな挑戦」2010年6月26日, 法政大学(東京都)
- 55 佐越紀秋, 西山宗一郎, 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」第9回微生物研究会「微生物分子生物学の新たな挑戦」2010年6月26日, 法政大学(東京都)
- 56 鈴木一穂, 田島寛隆, 鈴木大介, 川岸郁朗「*Vibrio cholerae* 走化性受容体のアミノ酸認識機構」第9回微生物研究会「微生物分子生物学の新たな挑戦」2010年6月26日, 法政大学(東京都)
- 57 中村知幸, Geetha Hiremath, 稲葉岳彦, 西山宗一郎, 川岸郁朗「微好気条件において細胞極に局在を示すコレラ菌走化性類似情報伝達因子の局在解析」第9回微生物研究会「微生物分子生物学の新たな挑戦」2010年6月26日, 法政大学(東京都)
- 58 山元季実子, 佐越紀秋, 西山宗一郎, 川岸郁朗「*Vibrio cholerae* 新規アミノ酸走化性受容体の探索」第9回微生物研究会「微生物分子生物学の新たな挑戦」2010年6月26日, 法政大学(東京都)
- 59 川岸郁朗「コレラ菌アミノ酸走化性受容体の同定と機能解析」細菌の膜輸送, 膜情報伝達機構研究会 2010年6月4日～5日, 休暇村 南阿蘇(熊本県)

## 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: 8 0 2 3 4 0 3 7

### (3) 連携研究者

曾和 義幸 (SOWA, Yoshiyuki)  
法政大学・生命科学部・専任講師  
研究者番号: 1 0 5 1 9 4 4 0