

マルチセンシングネットワークの統合的理解と 制御機構の解明による革新的医療技術開発

研究開発総括（PS）：

永井 良三（自治医科大学 学長）

研究開発副総括（PO）：

竹内 昌治（東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授）

西田 幸二（大阪大学 大学院医学系研究科 脳神経感覚器外科学講座（眼科学）教授）



公募要領 P.33

マルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の 解明による革新的医療技術開発



文部科学省

研究開発目標

ヒトのマルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明

達成目標

本目標では、生体感覚システム・末梢神経ネットワークを包括したマルチセンシングシステムの統合的な理解と、その可視化・制御法の開発を目指す。具体的には、次の4つの達成を目指す。

- (1) 末梢神経ネットワーク機構の理解と疾患克服に向けた病態解明
- (2) 末梢神経活動の可視化と制御手法・新規治療法の開発
- (3) 生体感覚システムの受容・処理・動作機構の解明と応用
- (4) 生体感覚システムの可視化と制御法の基盤技術開発

研究開発副総括（PO）の紹介



西田 幸二

（大阪大学 大学院医学系研究科 脳神経感覚器外科学講座（眼科学）教授）

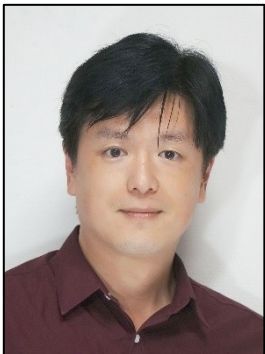
略歴

1988年大阪大学医学部医学科を卒業後、1988年大阪大学医学部（眼科学）、大阪大学医学部附属病院等を経て1992年京都府立医科大学助手、1997年医学博士（大阪大学）。1998年米国Salk研究所（サンディエゴ）研究員。2000年大阪大学大学院医学系研究科助手（眼科学）、2004年 同講師、2004年同助教授、2006年東北大学大学院医学系研究科教授、2010年4月より現職。1998年日本眼科学会学術奨励賞、2009年文部科学大臣表彰科学技術賞研究部門、2015年日本眼科学会評議員賞、2017年日本再生医療学会賞等を受賞。JSPS科学研究費委員会専門委員、日本学術会議連携会員、AMED課題評価委員等を歴任。

昨今の研究方針

iPS細胞など幹細胞を用いた眼組織の発生・再生・分化のメカニズムの解明と新規再生医療の開発、視覚と脳・全身機能の連関、人工網膜の開発、人工知能の医療応用、等。

研究開発副総括（PO）の紹介



竹内 昌治
(東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授)

略歴

1995年東京大学工学部産業機械工学科を卒業後、2000年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、2000年工学博士（東京大学）。2001年東京大学生産技術研究所講師、2003年同助教授、ハーバード大学化学科客員研究員（兼務）を経て、2014年東京大学生産技術研究所教授。2019年4月より現職。2017年よりIEEE MEMS Steering Committee、2018年より化学とマイクロナノシステム学会理事、2021年よりCBMS Board Member。2008年文部科学大臣表彰若手科学者賞、2010年第6回日本学術振興会賞受賞、2015年10月米国化学会分析化学若手科学者賞等を受賞。

昨今の研究方針

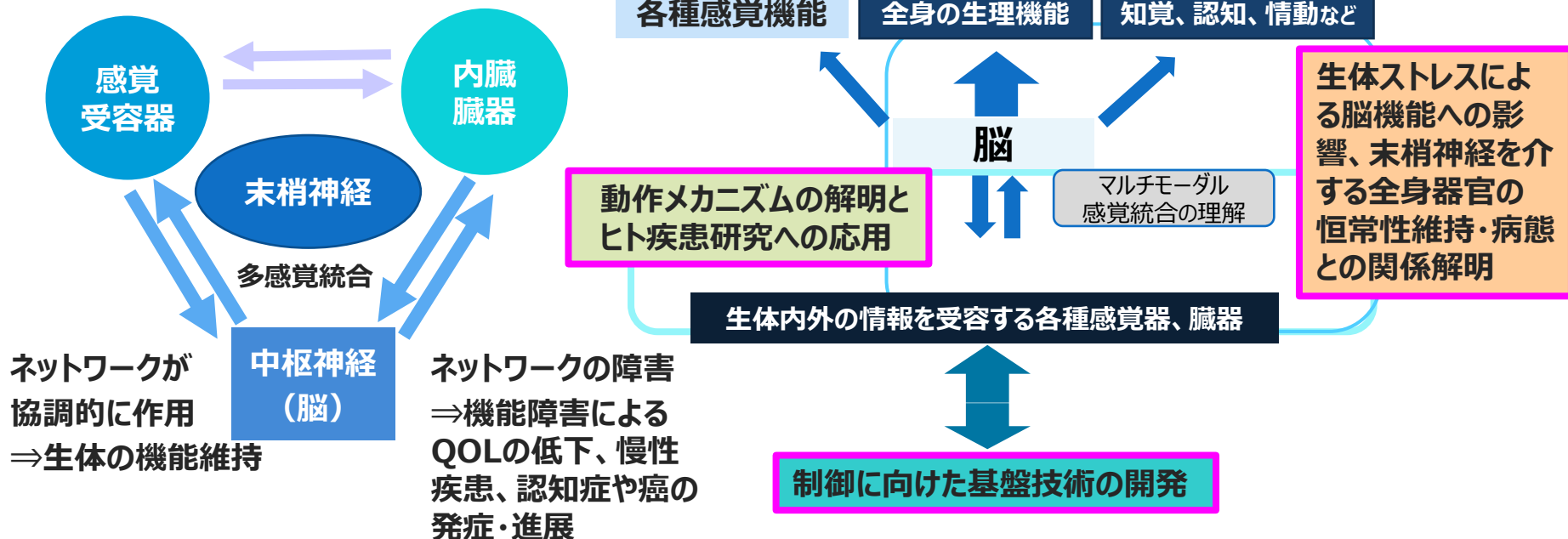
生体と機械が融合したバイオハイブリッドシステムの研究に従事。細胞治療のためのマイクロカプセルや体内埋め込み型連続血糖値センサ、3次元組織を構築した臓器チップ、培養肉、嗅覚受容体を用いた二オイセンサなどを開発している。

研究開発領域イメージ

生体感覚システムおよび末梢神経ネットワークを包括した「マルチセンシングシステム」の統合的な理解、および制御機構の解明による革新的医療技術シーズの創出を目標。

マルチセンシングネットワーク

感覚器と中枢神経（脳）、身体の深部臓器とそれらに幅広く存在する末梢神経は、解剖学的および機能的に連関。



JSTとAMEDの方向性と連携

新たな機能の獲得 センシング機能の拡張

- ・生体計測デバイス・感覚センサー開発
- ・感覚シェア・感覚代行基盤技術開発
- ・マルチモーダルネットワーク解明
- ・全く新しい生命現象の理解
- ・医工連携

失った機能の回復・維持 センシング機能の回復・維持・予防

- ・マルチセンシングネットワークの理解
- ・マルチセンシングネットワークに関連する疾患の克服・予防、健康増進に資する研究開発
- ・生体シグナル計測・調節技術の生体応用
- ・バイオエレクトロニクス医薬・低侵襲性デバイス開発と実用化をめざしたデバイス開発

ヒトのモデル生物に**限定しない**

基礎原理の解明
基盤・応用技術の開発

JST

ヒトまたはヒトのモデル生物**中心**

健康・医療への出口を見据えた
基礎研究～応用研究

AMED

融合的アプローチ

医学、生物学、数理解析、情報科学、ロボティクス、
電子工学、材料科学、心理学など

研究開発領域の概要

生体感覚システム・末梢神経ネットワークを包括した「マルチセンシング」の生理機構を統合的に理解することにより、新規治療法の開発や、生活の質（QOL）の向上、ひいては健康寿命の延伸が可能になると期待される。また、マルチセンシングシステムを制御する革新的医療技術の創出および社会実装は、健康長寿社会の実現に大いに貢献すると考えられる。



医学や生物学、工学、物質材料学、情報学など**多様な分野の研究者が結集・参画**すること及び国内外の研究機関・企業等との有機的な連携を通して次の項目について推進及び展開する。特に**革新的医療シーズの創出を目指した基礎研究～応用研究**を実施する（AMEDで実施することに留意）。

- **マルチセンシングシステムの動作機構の解明とヒト疾患研究への応用**
- **マルチセンシングシステムと脳機能、全身器官の恒常性維持・病態との関係解明**
- **マルチセンシングシステム制御に向けた基盤技術開発；人工感覚器、感覚器や神経を介した新規治療法の開発、工学技術を駆使した新規デバイスによる生体シグナルの計測・制御・活用に関わる革新的な研究開発**

本研究開発領域は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）と国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が、共通の研究開発目標「ヒトのマルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明」のもと、4つのプログラム（AMEDにおけるAMED-CREST、PRIME、JSTにおけるCREST、さきがけ）を同時に立ち上げ、互いに連携しながら研究を進めます。

採択方針

AMED-**CREST****PRIME**

- (1) 生体感覚システムと末梢神経ネットワークを包含するマルチセンシングシステムの動作機構の解明と疾患研究への応用、脳機能・全身器官の維持・病態との関係を解明することを目指した革新的な研究提案。
- (2) 感覚受容器や末梢神経系の解剖学的構造と生理的機能の理解を深め、活動状態を可視化・定量化する技術開発、制御機構を解明するための工学的基盤技術創出に向けた研究、治療法や予防法の開発を目指す革新的な研究提案。

【AMED-CREST】

生命医科学分野、疾患研究分野において、**パラダイムシフトを引き起こすような独創的な研究提案**かつAMEDで行うべき医療応用を目指す研究（**健康・医療分野における応用研究への道筋を示すエビデンスを創出することを求めます**）。神経科学、生理学、分子細胞生物学、再生医学、臨床医学、組織工学、材料科学、情報科学、マイクロメカトロニクスを始めとする、**様々な研究分野を糾合したユニットを編成**することを期待します。センシングシステムの活動性の可視化や定量化、新しい制御技術開発を目指した研究提案では、バイオエレクトロニクス医薬やデバイス、臓器チップ、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）等の開発を推進する提案を歓迎します。

【PRIME】

特に独創的・萌芽的で、新たな突破口を拓く挑戦的な提案。医療分野における応用研究への道筋を示すエビデンスの創出を必ずしも求めません。領域内外の他の研究グループ、AMED-CRESTの研究ユニットの研究者、JSTが推進するCREST・さきがけに参画する研究者との交流を通じたネットワーク作りを積極的に行っていただくことを要望します。

研究開発提案例（１）

【動作メカニズムの解明とヒト疾患研究への応用】

- 感覚器（５感、知覚、位置覚、振動覚を含む）や末梢神経ネットワークの動作機構の解明とその異常によって生じる疾患の機序解明。
- 感覚器の機能不全を補う様々なモダリティの医療技術の創出に資する研究開発。

【脳機能への影響、末梢神経を介する全身器官の恒常性維持・病態との関係解明】

- マルチセンシングネットワークによる代謝・免疫・内分泌等の恒常性維持機構、脳機能維持機構および疾患発症機序の解明。
- 慢性疾患、生活習慣病、ストレス、加齢に伴う感覚器障害や神経機能障害のメカニズム解明とそれらに対する予防法・健康の維持や増進に資する研究。

研究開発提案例（２）

【制御に向けた基盤技術開発】

- ヒトまたはそのモデル生物の感覚器・神経活動の革新的計測・制御デバイス技術の開発。
- 神経系を対象としたデバイス、医療機器の開発やリハビリテーション・外科的術式における技術開発。
- 生体シグナル（必ずしも直接的に神経と関与するシグナルに限定しない）の計測・制御・活用のためのデバイスや機器の開発。
- 感覚器・神経系を*in vitro*で再構築した臓器チップの開発。
- マルチセンシングシステムの動作機構を応用した革新的な計測・制御・活用技術の開発。

提案に際しての留意点（1）

- 目的を簡潔・具体的に書いてください。課題と解決策、独創性、実現可能性を明確に記載するようにしてください。
- 横向き1枚のグラフィカルアブストラクト（研究概要のイメージ図、ポンチ絵）の提出を奨励します。提案の全体像をより早く把握するために活用するもので、提出の有無や出来映えによる評価への影響はありません。
詳しくは、「AMED マルチセンシング 連携領域」で検索し、ウェブサイトを確認してください

https://www.amed.go.jp/program/list/16/02/001_MultiSensing.html

- 写真や図を適切にいれ、文字だけの提案書にならないように記載してください。
- 合理的かつ挑戦的な異分野連携を奨励します。
- 研究開発代表者および研究開発分担者の各研究プロジェクトがどのように相乗効果を生み、研究提案全体の到達目標に寄与するのかを明確に記載してください。

提案に際しての留意点（２）

- 研究期間内に実現可能な研究計画を策定し、計画通り進まなかった場合の対応策についても具体的に記載してください。
- 若手の研究者が主体的役割を担う提案を奨励します。
- 既存あるいは新規のネットワークを介して、先進的な研究を行っている海外機関との連携を奨励します。
- AMED-CRESTでは、革新的医療技術の開発計画自体が必ずしも研究内容の中に含まれている必要はありませんが、それにつながるような成果を創出することを期待します。また、PRIMEでは革新的医療技術の開発につなげるということにとらわれず、広く画期的な提案を求めます。
- 本事業においては非臨床試験以降の開発フェーズは対象外ですが、研究開発の進捗状況に応じて他事業等への導出を勧奨します。
- 研究開発代表者は医学系分野のみならず工学系分野やその他の分野でも構いません。

本研究開発領域の研究費・研究期間

本領域では、マルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明による革新的医療技術開発に関する多種多様な研究課題を採択するため、以下の条件で研究提案を募集します。

提案タイプ	研究開発費	研究期間	課題数
AMED-CREST (ユニットタイプ)	総額 3 億円以下 (直接経費)	5 年半以内	2 ~ 4 件程度
PRIME (ソロタイプ)	総額 4,000 万円以下 (直接経費)	3 年半以内	8 ~ 12 件程度

竹内POからのメッセージ

- AMED-CRESTでは申請者グループの独自技術やデバイスなどをベースにした異分野融合型で、世界初の技術シーズが創出できるような提案を期待しています。
- どのようなシーズ技術を創出するのか、それがなぜ新しく、なぜ重要なのか、なぜ申請者らのグループでできるのかなど、図を用いて、異分野の研究者にもわかるような提案書を期待しています。
- PRIMEは、分野に特化したテーマでもよいですが、採択後に分野融合型の研究に発展できるようなテーマを重視します。
- 想定外の成果も期待できる独創的な研究提案をお待ちしております。

西田POからのメッセージ

- 感覚器や臓器に備わっている生体感覚システムによる生体内外の情報受容は末梢神経ネットワークなどを通じて、脳や全身の生理機能の維持に重要な役割を果たしていると思われます。そこで、これまでに想定されていなかった生体感覚システムの役割やヒト疾患との関連性を示すような独創的な提案を期待しています。
- 個々の感覚器や末梢神経ネットワークの動作機構に関する研究提案では、世界最先端の研究内容であることと、その成果がヒト疾患の病態解明へ応用されることが望まれます。
- マルチセンシングシステムへの介入により、これまで難治な感覚器や脳疾患、全身疾患に対する新しいアプローチを示す提案も歓迎します。
- AMED-CREST、PRIMEとして、真髓的な基礎・応用研究を求めています。
- 若手の研究者が研究開発提案者となる提案を歓迎します。

生命医科学分野、疾患研究分野において、パラダイムシフトを引き起こすような研究提案をお待ちしています。奮ってご応募ください。