

AMED-JST_合同募集説明会

AMED-CREST/PRIME「マルチセンシング」領域

CREST「マルチセンシング」領域

さきがけ「多感覚システム」領域

令和5年4月26日(水)



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構
Japan Agency for Medical Research and Development

戦略目標
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

本目標では、**生体感覚システムや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**の動作機構解明、病態解明、活動状態を可視化・定量化する技術開発及びそれらをもとにした副作用の少ない治療法や予防法の開発並びに個人に適した医薬品、医療機器、低侵襲性デバイスの創出を目指す。また、生体のマルチセンシング機能の拡張や高度なセンシングメカニズムの応用による**イノベーションシーズの創出**を目指す。

研究開発の背景: 感覚器系疾患の増加

視覚 (164万人) ※1

- 加齢黄斑変性
- 緑内障
- 網膜色素変性症

社会損失額 8.8兆円

嗅覚・味覚

- 感冒後嗅覚障害
- 先天性嗅覚障害
- 味覚減退、消失

聴覚 (550万人) ※2

- 感音性難聴
(騒音性、老人性、
先天性、突発性など)
- 神経性難聴

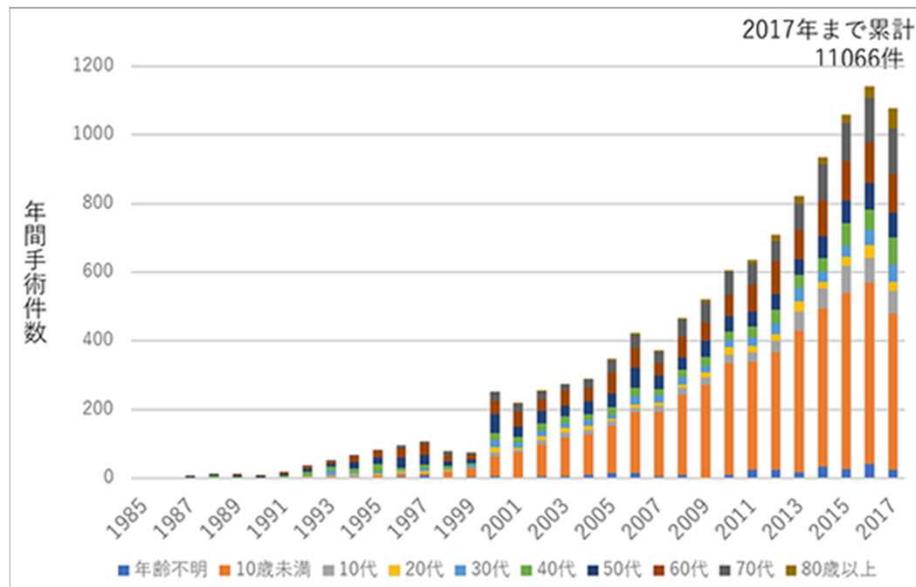
その他

- 感覚過敏

触覚・痛覚

- アロデニア
- 幻肢痛
- 慢性疼痛 (2700万人)
うち神経障害性疼痛
600万人 ※3

数兆円の経済損失



人工感覚器

人工内耳の手術件数: 年間約1000件

※1 社団法人日本眼科医会 2009年発表

※2 WHOによる2018年の推計

※3 2010年の推計

DOI <https://doi.org/10.11477/mf.1408102372>

嗅覚・味覚、感覚過敏については、疫学調査がない

出典: 日本耳鼻咽喉科学会HP

<https://www.jibika.or.jp/citizens/hochouki/naiji.html>

研究開発の背景：感覚器系疾患の増加

多くの感覚器疾患・障害で、根本的な治療法、感覚機能の再建方法がない

感覚器疾患の例

視覚(164万人)※1

- 加齢黄斑変性
- 緑内障
- 網膜色素変性症

嗅覚・味覚

- 感冒後嗅覚障害
- 先天性嗅覚障害
- 味覚減退、消失

その他

- 感覚過敏

聴覚(550万人) ※2

- 感音性難聴
(騒音性、老人性、先天性、突発性など)
- 神経性難聴

触覚・痛覚

- アロデニア
- 幻肢痛

日本の2040年推定DALYs

男性	女性
1位 アルツハイマー病	1位 アルツハイマー病
2位 虚血性心疾患	2位 腰痛
3位 腰痛	3位 脳卒中
4位 下部呼吸器感染症	4位 虚血性心疾患
5位 脳卒中	5位 加齢性難聴
6位 加齢性難聴	6位 転倒
...	...
18位 視覚障害	13位 視覚障害

DALY; Disability adjusted life years

障害調整生命年

疾病負荷を総合的に示す指標で、疾病や障害による早死だけでなく、健康的な生活の損失の程度を勘案。世界銀行、WHOの他、各国が採用。

※1 社団法人日本眼科医会 2009年発表

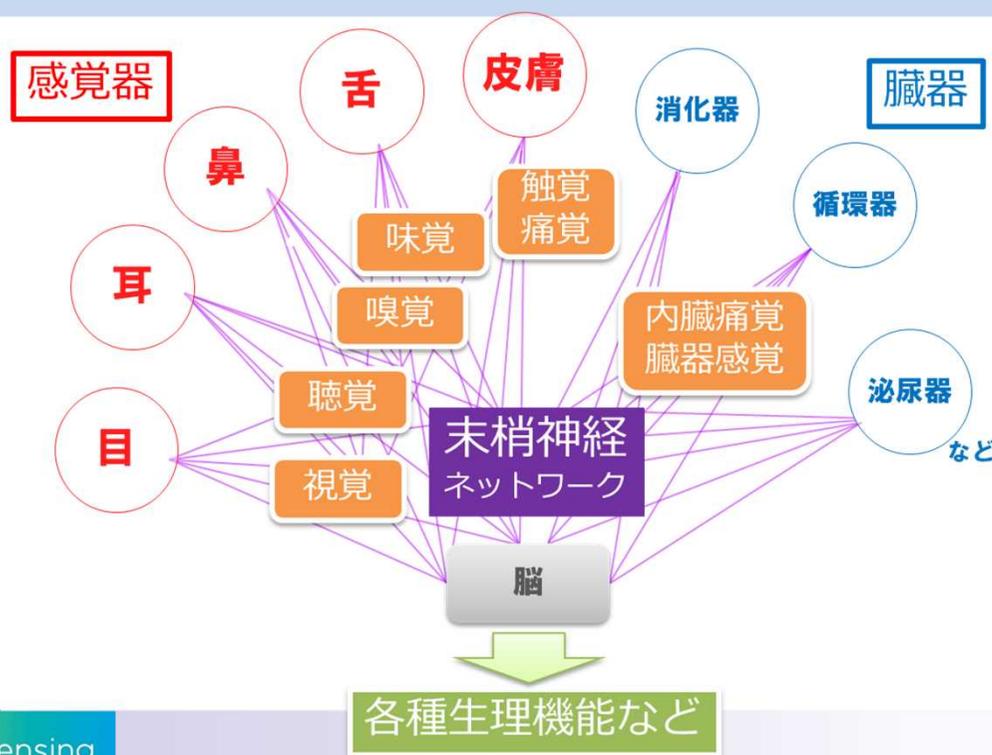
※2 WHOによる2018年の推計

触覚・痛覚については、2010年の調査で神経障害性疼痛で600万人との推計

嗅覚・味覚、感覚過敏については、疫学調査がない

研究開発の背景：感覚器系と生体恒常性

- ◆ 感覚機能は生活の質(QOL)に密接に関係
- ◆ 感覚器、臓器は末梢神経ネットワークを通じて生体恒常性を維持(生体感覚システム)
- ◆ 生体感覚システムに関する、「動作メカニズムの解明」、「全身機能との関係解明」、および「制御に向けた基盤技術の開発」が重要な課題
- ◆ 感覚器疾患の克服、脳神経疾患や生活習慣病の早期診断・予防・新規治療戦略の創出、およびエビデンスに基づく健康維持・向上につながる知的基盤の創出に寄与し、誰もが心豊かで快適な生活を送ることができる社会を実現する。



＜マルチセンシング＞
視覚、聴覚、嗅覚、味覚、
触覚、痛覚だけでなく、
内臓感覚や生体ストレスも含む

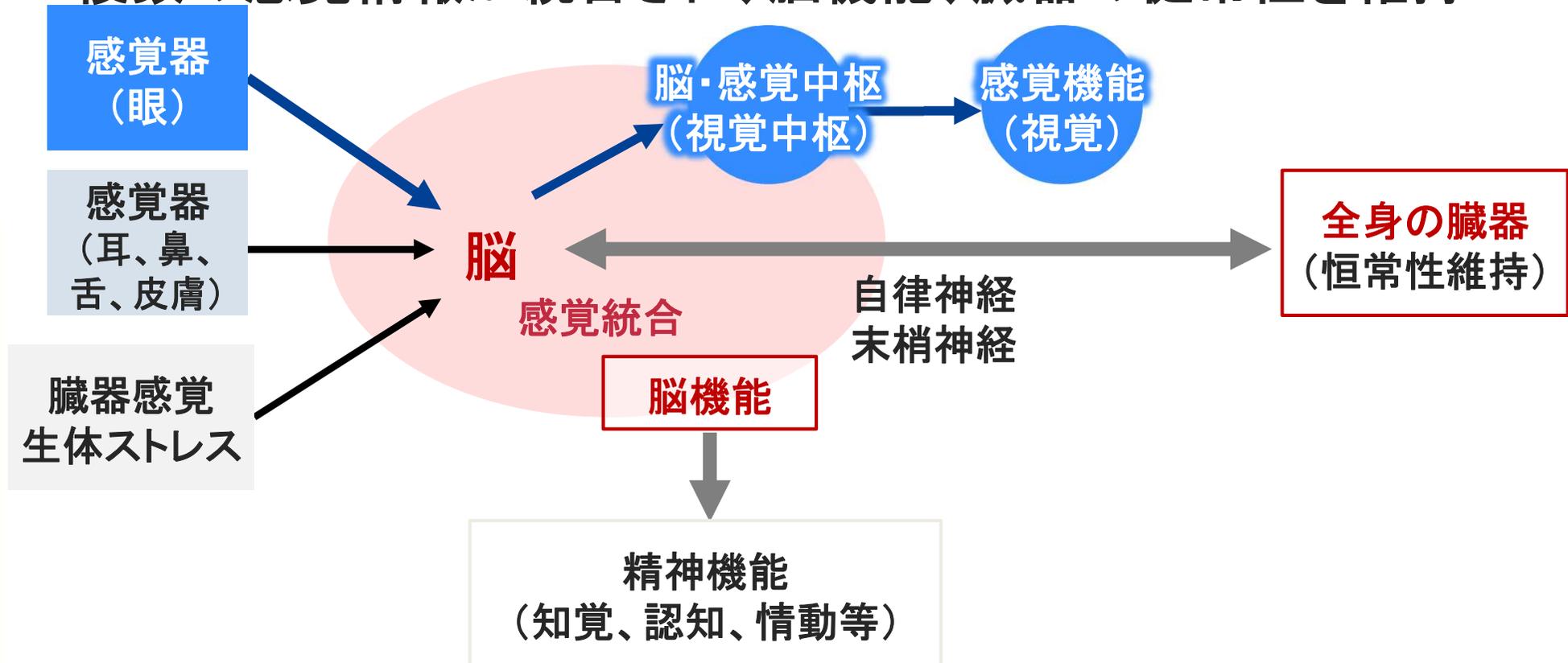
研究開発の背景：感覚器系と生体恒常性

感覚研究の新展開

感覚器による入力

→感覚機能だけでなく、脳機能や全身の臓器にも影響

複数の感覚情報が統合され、脳機能、臓器の健全性を維持



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

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

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

領域体制



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

Program Supervisor (PS) 永井良三

AMED

JST

PO

PO



西田幸二



竹内昌治

AMED-CREST
PRIME

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

PO



入来篤史

CREST

生体マルチセンシングシステムの究明と活用技術の創出

PO



神崎亮平

さきがけ

生体多感覚システム

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)

脳・中枢・統合



9. 村松 里衣子
 (国立精神・神経医療研究センター 部長)

5. 平田 仁
 (名古屋大学 特任教授)



10. 森本 壮
 (大阪大学 寄附講座准教授)

6. 古川 貴久
 (大阪大学 教授)



8. 南 雅文
 (北海道大学 教授)



4. 日比野 浩
 (大阪大学 教授)



3. 小早川 高
 (関西医科大学 准教授)



7. 栗原 俊英
 (慶應義塾大学 准教授)



2. 金井 隆典
 (慶應義塾大学 教授)

感覚器・受容器

デバイス開発



1. 片山 義雄
 (神戸大学 講師)

末梢神経・自律神経

2021年度採択

1. 高齢者難治性骨髄疾患を担う神経ネットワークの探索と機能解析に基づく臨床応用のための技術基盤の創出
2. 自律神経左右非対称が創造する脳腸関連の統合的理解と電気刺激療法研究開発
3. 感覚創薬技術のヒト臨床実用化への理論基盤
4. 加齢性難聴の克服に資する病態解明と次世代型医療の基盤技術の創出
5. 神経科学を活用する複合性局所疼痛症候群に対する intelligent neuromodulation system の開発
6. 網膜神経回路機能に着目した脳-感覚ネットワークの統合的理解に基づく発達障害の治療戦略の構築

2022年度採択

7. 非視覚型オプシンによる光マルチセンシング機構の解明と光新規治療法開発
8. 情動による多感覚システム統合機構解明と革新的疼痛治療法開発
9. 脳機能障害のmalignant loop抑制手法の開発
10. 革新的BMI技術と脳内視覚認知ネットワークの理解と制御に基づく次世代網膜刺激型人工網膜装置の研究開発

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)



2021年度採択

1. ヒト味蕾オルガノイドの作製と味覚センサーの性質決定
2. 脳の情報処理様式に基づく体性感覚BMIの開発
3. 視覚から海馬空間知覚への変換をなす神経回路機構の解明
4. マルチサーモセンサー情報の統合と修飾による個体の温度適応制御
5. 機械的ストレスに対する皮膚センシングシステム応答機構の解明
6. ヒトiPS細胞由来の神経オルガノイドを用いた新しい疼痛評価システムの確立
7. 体性感覚神経系チップの開発と疼痛制御法への応用
8. 皮膚の温度受容体を介した全身の温度ストレスセンシング制御機構の解明
9. 脳の体内エネルギー恒常性維持機構の破綻メカニズム解明および治療法の開発
10. 心血管ストレスの新しい感知・統合機構による恒常性維持機構とその破綻機序の解明

2022年度採択

11. 痛みと孤独：末梢痛覚チューニングを通じた社会性形成を規定する神経基盤
12. 食のもたらす多感覚の統合と情動生成の神経基盤
13. 認知症病態における多感覚情報の統合メカニズム破綻
14. 多感覚受容プロセスを制御する脂質と酸化ストレス障害メカニズムの解明
15. 超音波センシングによる非侵襲的かつ時空間特異的な内臓機能の精密制御
16. 様々なストレス・刺激により活性化される神経回路を介した腎保護・抗炎症メカニズムの解明
17. 小脳依存的タイミング知覚を担うマルチセンシングネットワークの解明
18. 管腔ストレスと心的ストレスを感知・応答する胃の多重神経支配の解明と胃疾患との関連
19. 多感覚情報の統合・分離の神経基盤
20. シナプス刈込による感覚統合の制御とその破綻による発達障害

受容・処理・動作機構の解明



大野和則(東北大学)
社会的シグナルを介した
イヌのスーパーセンシングの解明

樽野陽幸(京都府立医科大学)
体液恒常性をめぐる電解質/水の多感覚
ネットワークの解明と制御



花川隆(京都大学)
ハプティクスメッシュと脳脊髄活動計測による
ヒト触覚統合システムの究明



平田豊(中部大学)
空間識の幾何による
重力覚解明と感覚拡張世界創出



大木研一(東京大学)
多感覚の統一的知覚を担う
座標変換回路の解明

佐々木拓哉(東北大学)
多様な迷走神経情報から創発
する内受容感覚の脳統合



和氣弘明(名古屋大学)
神経—免疫連関による
感覚認知システムの統合的理解

統合や他器官との連関の解明

計測・制御等の基盤・応用技術開発



染谷隆夫(東京大学)
電子皮膚による生体シグナルのゆらぎ機構の解明



長井志江(東京大学)
知覚と感情を媒介する認知フィーリングの
原理解明



高橋英彦(東京医科歯科大学) 幻覚ス
ペクトラムの操作と可視化



春野雅彦(NICT)
サイバー社会における
多重世界予測符号化の解明

活用・拡張する技術開発

さきがけ 令和3・4年度採択課題 ポートフォリオ



研究総括：神崎亮平

生体多感覚システムの 受容・処理・動作の機構解明



中島 健一朗
後天的食嗜好の形成を担う新規腸脳軸の解明



木村 生
ストレス適応の新規神経基盤-ストレスホルモンによる感覚系ドパミン回路の調節-



眞部 寛之
嗅皮質情報統合地図の構築とその応用



宮島 倫生
シンバイオティックセンシングによる脳機能修飾メカニズムの解明



佐々木 亮
柔軟な行動戦略を導く多感覚時空間統合の脳回路機構



小松 三佐子
多次元計測による霊長類の多感覚コミュニケーション機構の解明



志垣 俊介
感覚運動介入系を用いた多感覚システム構造の解明と工学応用



大原 慎也
情動が制御する側頭葉の感覚ゲーティング機構を探る



鳴海 拓志
多感覚システムから多層的自己が立ち上がる機構の解明と応用



近藤 邦生
感覚器-末梢組織間の革新的神経回路解析法の開発



石塚 裕己
人工神経ネットワークによる完全皮膚型触覚センサ

生体多感覚システムの 計測・制御等の基盤技術開発

多感覚ネットワークの機構解明



石川 由希
小さな脳による多感覚システムを用いた標的認識の制御機構



小山 佳
多感覚情報から「気づき」をもたらす脳回路の探索



田坂 元一
養育行動を引き起こす多感覚統合機構の解明



後藤 明弘
多感覚の統合による文脈記憶と行動制御機構の解明



國松 淳
呼吸による情報処理の揺らぎが与える多感覚認知への効果



山口 裕嗣
自発的な低代謝状態 torpor を生み出す多感覚システム



白松 知世
身体情報の多角計測による社会性構築メカニズムの解明



安 瑛
感覚介入リハビリ技能の解明と支援装置への応用



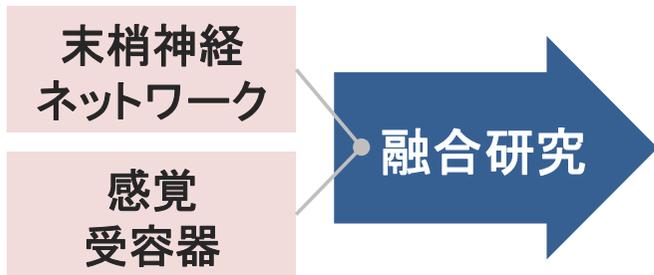
池上 剛
視覚障がい者における空間と運動の身体的表象

生体多感覚システムを活用した 人に資する応用技術開発

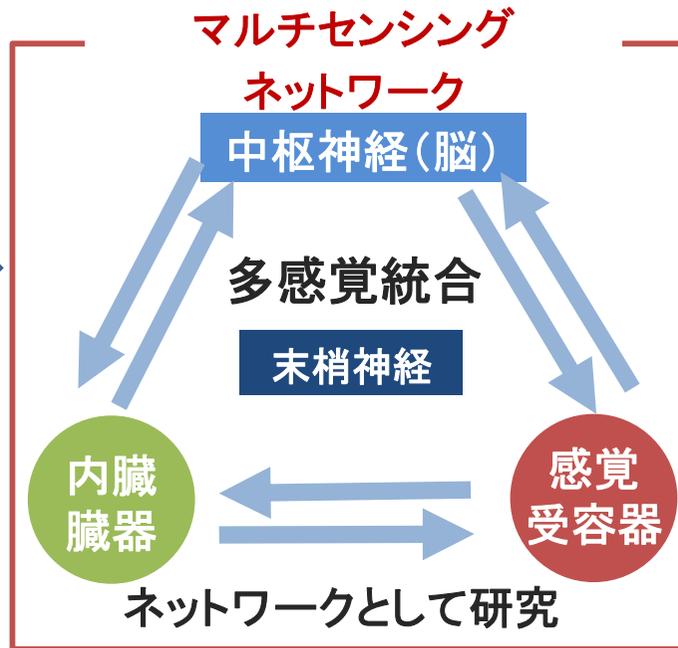
研究開発領域イメージ

JSTとAMEDが共通の目標の下に各領域を立ち上げ、生体感覚システム・末梢神経ネットワークを中心と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。

- 感覚機能の低下・喪失や末梢神経障害は、健康障害や慢性疾患発症のリスク要因。
- 末梢神経(自律神経)の自律的生体調整機構研究などホットな分野。



AMED-JSTの共通目標



- 生活の質の向上
- 健康長寿社会の実現

未来像

『テーラーメイド医療の実現』
『感覚代行』や『感覚シェア』

期待される成果

- 視覚・聴覚と認知症の関係等、QOLや健康寿命と密接に関連。
- 人の塩味受容、犬の高い嗅覚機能などの基礎原理解明は未だ不十分でポテンシャルの高い分野。

- 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・感覚センシング・プロセッシング・認知メカニズムの統合的な理解
- 全身の様々な感覚器・臓器を標的とした新規疾患予防・治療法、有用な低侵襲性デバイス、医療機器などの開発による生活の質(QOL)や健康寿命の延伸
- 生体のマルチセンシング機能の拡張や高度なセンシングメカニズムの応用によるイノベーションシーズの創出

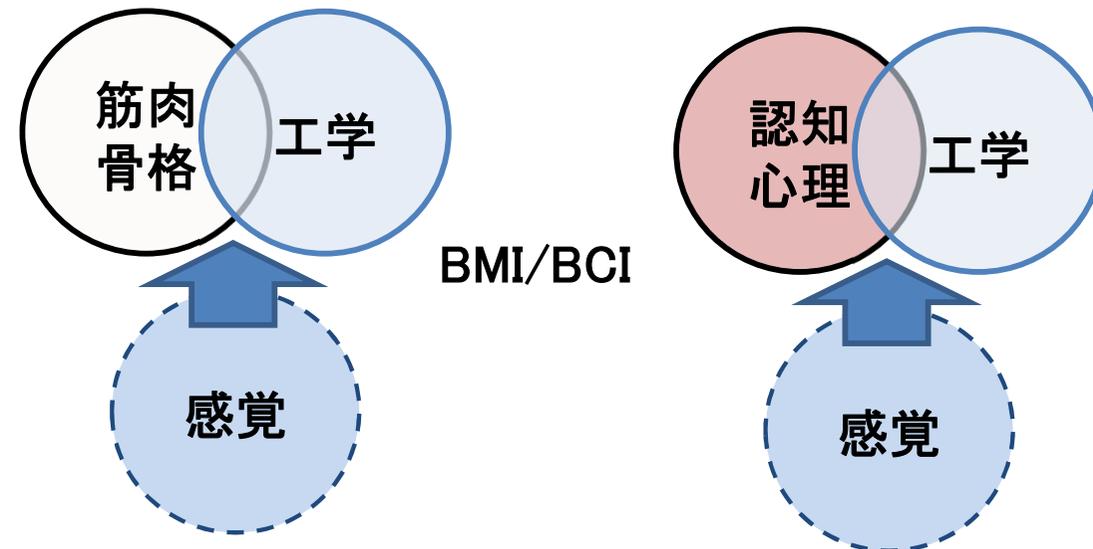
異分野融合、医工融合



- 生体活動を制御する多様な機構の解明には、生理学、神経科学等の医学に、活動の定量的な測定・解析のための技術開発が必要。医療用デバイスの実装化には、医療ニーズと合致し、安全で使いやすいことが必須。

研究開発の方向性：医工連携

- ・ 感覚器疾患・障害の克服に向けた技術の創出
スマート眼鏡、人工内耳、筋電図を用いた拡張現実(AR)など
- ・ 感覚による入力を活用した疾患、生理機能への介入
ニューロモジュレーション、ブレインマシーンインターフェイス(BMI)など
- ・ 感覚の定量化による診断方法の刷新
痛みの定量化など
- ・ 感覚を伝送する技術への応用



具体的な研究課題

動作メカニズムの解明

- 感覚器～神経回路(末梢神経～中枢神経)における情報受容、情報処理機構解明
- 生体感覚システムが機能し、その機能が維持される仕組みの理解(形態、配置、調整機構)
- 化学感覚(嗅覚、味覚)におけるリガンドと受容体との関係の解析

脳機能、全身機能との関係の解明

- 感覚が脳機能、生理機能、疾患に与える影響の解析
- 循環器疾患、代謝性疾患、がんなどの疾患による生体感覚システムの変化や異常の解明
- 全身の臓器に発現する味覚受容体、嗅覚受容体の役割の解明
- 情報処理において、個別の感覚種を超えて存在する共通項の発掘

制御に向けた基盤技術の開発

- 末梢神経の活動状態を計測し、広範囲、高分解能で計測するイメージング技術
- 刺激に対する受容体の反応や末梢神経の活動状況を時系列データで取得する技術
- リガンドー受容体の反応予測を可能とする技術
- 刺激に対する神経活動や応答(行動)を予測する技術
- 生体感覚システムをin vitroで再現する技術(感覚受容体、オルガノイド、organ on chips)
- 感覚(痛覚、嗅覚、味覚)を定量化する技術
- 末梢神経の活動状態を検知し、可視化、定量化するデバイス
- 生体内外で生体感覚システムに作用して、制御する技術およびデバイス

PS方針:4プログラム(3領域)の大きな流れ

本研究領域は、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、および可視化・制御法の開発を目標とする。これを達成するために、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)と国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)が4プログラム(CREST、さきがけ、AMED-CREST、PRIME)を同時に立ち上げ、互いに連携しながら研究を進める。

JSTでは、基礎原理の解明および基盤・応用技術の開発を基盤として、センシング機能の拡張や新たな生体調整機能の獲得を目指す。

PS方針:4プログラム(3領域)の大きな流れ

AMEDでは、**健康・医療への出口を見据えた基礎研究から応用研究を軸に、失った機能の回復・維持、センシング機能の回復・維持・予防**を目標とする。マルチセンシングシステムの動作機構の解明、病態解明、活動状態を可視化・定量化する技術開発、およびそれらを基にした副作用の少ない治療法や予防法の開発、個人に適した医薬品、医療機器、低侵襲性デバイスの創出等を目指し、同時に、生体のマルチセンシング機能の拡張や高度なセンシングメカニズムの応用によるイノベーション・シーズの創出を出口としてとらえ、JSTとAMEDが両輪となって推進。

4プログラムの研究者が**ネットワーク型研究所を構成**することによって、**共同研究と若手研究者の育成**により研究の発展を促す。

また、ムーンショット型研究開発制度(令和2年度～11年度)目標2、AMED脳科学研究戦略推進プログラム／革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト／戦略的国際脳科学研究推進プログラム(平成26年度～令和5年度)との連携も視野に入れて活動する。

1. 位置づけ

- 政府が講ずべき医療分野の研究開発並びにその
- 第2期計画の期間は、2020～2024年度の5年間。

2. 基本的な方針

- 基礎から実用化までの一貫した研究開発：
- モダリティ等を軸とした統合プロジェクト推進：
- 最先端の研究開発を支える環境の整備：

3. 医療分野の研究開発の一体的推進

- 他の資金配分機関、インハウス研究機関、民間企
- AMED及びインハウス研究機関の医療分野の研究

6つの統合プロジェクト

- プログラムディレクター(PD)の下で、各省の事業を；
まで一体的に推進。

医薬品	医療現場のニーズに応える医薬品の実用化を推進するため、創薬標的の探索から臨床研究に至るまで、モダリティの特徴や性質を考慮した研究開発を行う。
医療機器・ヘルスケア	AI・IoT技術や計測技術、ロボティクス技術等を融合的に活用し、診断・治療の高度化、予防・QOL向上等に資する医療機器・ヘルスケアに関する研究開発を行う。
再生・細胞医療・遺伝子治療	再生・細胞医療・遺伝子治療の実用化に向け、基礎研究や非臨床・臨床研究、応用研究、必要な基盤構築を行いつつ、分野融合的な研究開発を推進する。
ゲノム・データ基盤	ゲノム医療、個別化医療の実現を目指し、ゲノム・データ基盤構築、全ゲノム解析等実行計画の実施、及びこれらの利活用による、ライフステージを俯瞰した疾患の発症・重症化予防、診断、治療等に資する研究開発を推進する。
疾患基礎研究	医療分野の研究開発への応用を目指し、脳機能、免疫、老化等の生命現象の機能解明や、様々な疾患を対象とした疾患メカニズムの解明等のための基礎的な研究開発を行う。
シーズ開発・研究基盤	新規モダリティの創出に向けた画期的なシーズの創出・育成等の基礎的研究や国際共同研究を推進する。また、横渡し研究支援拠点や臨床研究中核病院において、シーズの発掘・移転や質の高い臨床研究・治療の実施のための体制や仕組みを整備する。

ムーンショット型研究開発

- 健康・医療分野においても、実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題に対し、CSTIの目標とも十分に連携しつつ、野心的な目標に基づくムーンショット型の研究開発を関係府省が連携して推進。

想定外の成果を求める

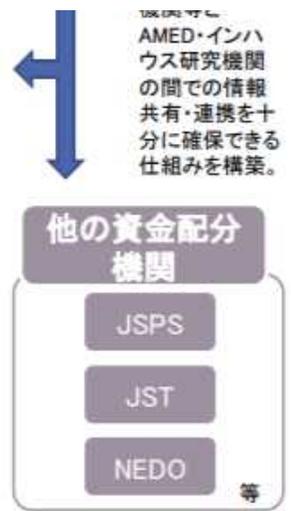
共同研究が重要

マルチセンシングの研究チームとしての成果が重要。すべての研究者が実用化研究である必要はないが、ポートフォリオとして、基礎研究から応用研究をカバーする

する形で疾患ごとのコアイニエーターによる柔軟なインメントを実施。
○ 基礎的な研究から実用化まで戦略的・体系的かつ一貫した研究開発が推進されるよう、プロジェクト間連携を常時十分に確保。

【我が国において社会課題となる主な疾患分野での研究開発】

がん	がんの本態解明や、がんゲノム情報等の臨床データに基づいた研究開発、個別化治療に資する診断薬・治療薬や免疫療法、遺伝子治療等の新たな治療法実用化まで一貫した研究開発を行う。
生活習慣病	糖尿病、循環器病や腎疾患、免疫アレルギー疾患等の生活習慣病の病態解明や、発症・重症化予防、診断・治療法、予後改善、QOL向上等に資する研究開発を行う。
精神・神経疾患	慢性疼痛の機序解明や精神・神経疾患の診断・治療のための標的分子探索、脳神経の動作原理等解明を進め、客観的診断法・評価法の確立や発症予防に資する研究開発を行う。
老年医学・認知症	薬剤試験対応コホート構築、ゲノム情報等集積により認知症の病態解明、バイオマーカー開発を進め、非薬物療法確立、予防・進行抑制の基盤を整備し、また、老化制御メカニズムの解明研究等を行う。
難病	患者の実態把握から実用化を目指した研究まで切れ目なく支援。病因・病態解明や画期的診断・治療・予防法の開発に資するゲノム・臨床データ等の集積、共有化、再生・細胞医療、遺伝子治療、核酸医薬等による治療法実用化まで一貫した研究開発を行う。研究成果を診断基準・診療ガイドライン等にも活用。
成育	周産期・小児期から生後期に至る心身の健康や疾患に関する予防・診断、早期介入、治療方法や、女性ホルモン関連疾患、疾患性差・至適薬物療法等の性差にかかわる研究開発を行う。
感染症	新型コロナウイルス感染症等の基礎研究や診断・治療薬・ワクチン等の研究開発、BSL4施設等の感染症研究拠点への支援、アウトブレイクに備えた研究開発基盤やデータ利活用を推進する。



AMEDの果たすべき役割

- 研究開発・データマネジメント、基金等による産学連携や実用化の支援。
- 研究不正防止の取組や国際戦略の推進。

研究開発の環境整備

- 研究基盤整備や先端の研究開発推進人材の育成、研究公正性の確保。
- 法令遵守・ELSI対応、薬事規制の適正運用・レギュラトリー・サイエンス。

提案に際しての留意点

- 要素に還元しつつシステムの解明をめざすこと。
- 研究仮説と到達目標を明確に示すこと。
- 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かを明確に記載すること。
- 異分野連携・共同研究を強く奨励する。
- 若手の研究者が主体的役割を担う提案を奨励する。
- 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**国内外の研究者・機関との連携**を奨励する。

バーチャル研究所

- 基礎生命学者、工学者、情報学者、臨床医、人文社会系研究者との連携を奨励する。
- AMED-CRESTとPRIMEでは、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)の提出を奨励する**。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ない。
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
- JST_CRESTおよびさがけでは、**研究提案書にグラフィカルアブストラクトを記載する必要あり**。

加齢性難聴の克服に資する病態解明と次世代型医療の創出

(日比野 浩 / 大阪大・医 ; 由井 宏治 / 東京理科大 ; 吉川 欣亮 / 東京都医学総合研・基礎医 ; 川野 聡恭 / 大阪大・基礎工)

背景

難聴

中等度難聴



補聴器

使用を止める人が多い
予防・治療薬必要

高度難聴



人工内耳

音楽・雑音が苦手、体外デバイス必要
「質」を求める時代に

難聴とは...



内耳

感覚上皮帯【台形弓型】
(ナノ振動を電気信号へ)



生体電池
(信号増幅)



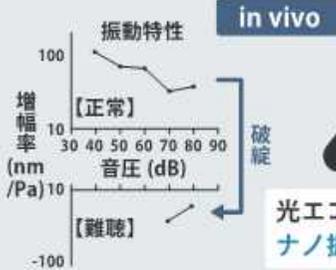
QOLの低下・認知症・うつ病

方法・強み

内耳の機能
病態解明

日比野・由井 G

難聴の機序
一端を提示済



in vitro

オミクス解析など



粘弾性イメージング
新開発

in silico

独自の電気回路モデル

$$I_{MET} = G_{MET} \left\{ V_{HA} - \frac{RT}{F} \ln \left(\frac{[K^+]_{EL}}{[K^+]_{HC}} \right) \right\}$$



電池の仕組み
(K⁺電池)
解明済

画期的
医薬品の
開発

吉川 G

難聴抵抗性遺伝子
同定済

病態標的



予防・治療薬 (遺伝子, 化合物)

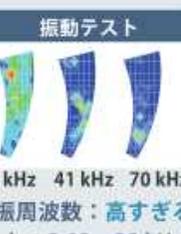
未来型
人工内耳の
創製

川野 G

世界初

台形弓型
人工感覚上皮帯
試作済
(振動→電気信号)

物性・振動 連関



改良生体模倣



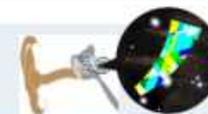
信号増幅の機序

電力
Low

電力: 低すぎる
(10 mV 必要)

目標の

予防・治療薬 (遺伝子, 化合物)



完全埋込型人工内耳

→生活を楽しめる質の高い聴力

未来の
成果

一生涯、質の高い聴こえを実現 ▶ 健康寿命の延伸, “心豊かで幸せな” 未来社会へ

本研究開発領域の研究費・研究期間

提案タイプ	研究開発費	研究期間	課題数
JST-CREST (ユニットタイプ)	総額3億円以下 (直接経費)	5年半以内	4件程度
さきがけ (ソロタイプ)	総額4,000万円以下 (直接経費)	3年半以内	10件程度
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

総括からのメッセージ

- ◆ 戦略研究「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」は、視・聴・嗅・味・触感に限らず、生体システムへの入力信号と、自律神経や液性因子による統合までを視野に入れたプロジェクトです。いわゆる五感の感覚器に限定せず、生体ストレス応答を含めて、幅広い斬新な提案を求めます。
- ◆ 医学や生命科学の概念が変化する中で、「要素に還元しつつシステムを解明する」研究を推進してください。とくに数理・情報科学や工学との連携により、新しい医学・生命科学研究の在り方を示してください。
- ◆ AMED-CRESTとPRIMEでは、ヒト医学・生命科学と工学の分野の融合研究が期待されます。医学・生物学系に限定した課題では、その先に治療法開発(デバイスを含む)が、デバイス開発では健康・医療に貢献する可能性のあることが望まれます。
- ◆ JST_CRESTおよびさきがけ領域では、昨年度提案が限られていた「計測・制御技術」や「新たな感覚拡張技術」に関する提案を強く期待します。

提案に際しての留意点

- 要素に還元しつつシステムの解明をめざすこと。
- 研究仮説と到達目標を明確に示すこと。
- 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かを明確に記載すること。
- 異分野連携を奨励する。
- 若手の研究者が主体的役割を担う提案を奨励する。
- 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国内外の研究者・機関との連携を奨励する。
- 基礎生命科学者、工学者、情報科学者、臨床医、人文社会系研究者との連携を奨励する。

研究開発プロジェクトの運営

バーチャル型(ネットワーク型)研究所の構築

- 個別・階層別に進められてきたマルチセンシング機能研究の横断的・統合的・分野融合研究を推進。そのために研究者間の共同研究を積極的に推進。
- 工学、情報科学、数理科学、人文社会科学との連携を重視

生体感覚システム研究

医学・生命科学

生理学

発生学

臨床医学

分子生物学
細胞

脳神経科学

生物物理学

情報科学

材料工学

電子工学

化学

ELSI/RRI

- ✓ 技術、ノウハウ共有
(神経操作技術、イメージング、データ解析)
- ✓ データの蓄積・共有の仕組み構築
- ✓ 異分野融合を含む積極的な共同研究を推進
- ✓ 基礎～応用(デバイス開発)まで、一同に会した取り組み

様々な人材が集う
「生体マルチ感覚システム」研究の確立へ

研究開発の方向性

生体感覚システム

- 生体の恒常性維持に寄与するシステムの一つ
- マルチモーダルな臓器間・システム間連携がネットワークとして存在し、「感覚統合」が生ずる



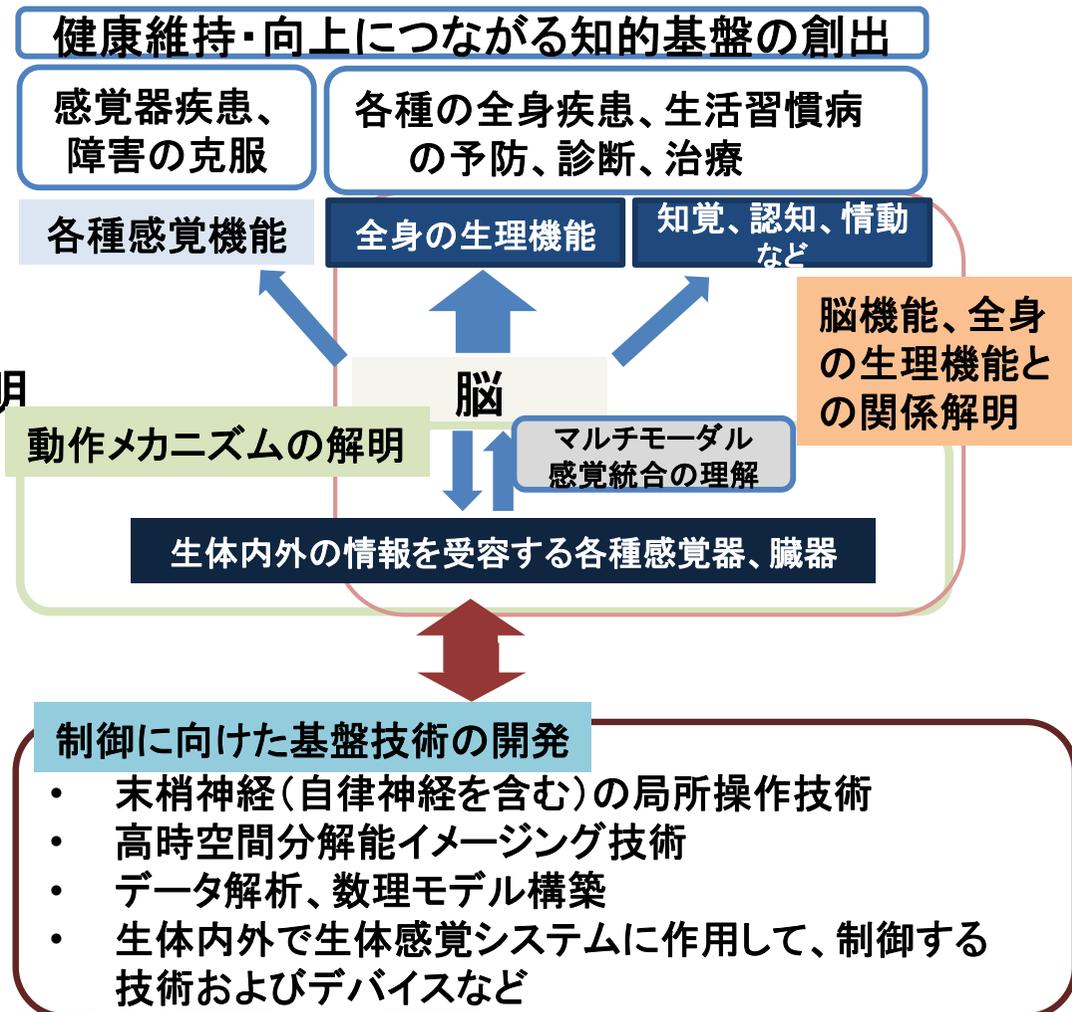
生体感覚システムの 未解決問題解決と新たな応用への挑戦

研究開発課題

- ① 動作メカニズムの解明
- ② 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
- ③ 制御に向けた基盤技術開発、など



- ◆ 感覚器疾患・機能障害の克服
- ◆ 全身の各種疾患、生活習慣病の早期診断・予防・新規治療戦略の創出
- ◆ 健康維持・治療につながる制御法(医薬品・デバイス等)の開発
- ◆ モデル動物からヒト研究へ



戦略目標
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

感覚器(眼、耳、鼻、口)や全身の皮膚、身体の深部臓器(胃腸や肝臓等の内臓)とそれらに幅広く分布する末梢神経は各々が協調的に作用することで全身の機能維持に作用している。加齢やストレス等の環境要因に誘発される感覚機能の低下・喪失や末梢神経障害は、健康障害や慢性疾患発症のリスク要因であり、これら生体感覚システム・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の統合的な理解は、全身の様々な臓器または疾患を標的とした新規治療法の開発による生活の質(QOL)や健康寿命の延伸につながる。

Q&A追加部分等(R4用)

(文章の変更)

Q. JSTのCRESTとAMED-CRESTのどちらに提案すべきでしょうか。

A. 健康医療につながるものはAMEDへの提案課題として適切ですが、生命現象やデバイス動作の原理の理解を目指した基礎研究も幅広く歓迎します。迷われたら、両方に申請することも認めています(ただし、採択はAMED-CRESTまたはJSTのCRESTのいずれかになります)。

(文章の変更)

Q. PRIMEのみに応募した場合、「さきがけなら採択しても良い」、といった助言をいただけることはありますか。また、PRIMEとさきがけは、異なる研究内容で提案する必要がありますか。

A. 審査は独立して行われますため、さきがけでの採否に関する助言は行っていません。迷われる場合は両方に申請してください。PRIMEとさきがけのそれぞれに異なる研究内容の申請を行うかどうかは申請者が判断して行ってください。

Q&A追加部分等(R4用)

(新たに追加した内容)

Q.マルチセンシングの対象となる範囲について教えてください。

A. 感覚器、臓器は末梢神経ネットワークを通じて生体恒常性を維持しており、感覚機能だけでなく脳機能や全身の臓器に影響していると考えられ、これらをセンシングすることを想定しています。具体的には、感覚受容器(視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚、痛覚等)によるセンシングのみならず、様々な臓器(消化器、循環器、泌尿器等をはじめとする内臓感覚や臓器感覚、生体ストレス、末梢神経ネットワーク等)によるセンシング機能など、幅広くを含みます。

(新たに追加した内容)

Q.令和3年度にAMEDに採択された課題に特徴はありますか。

A.もともと感覚器特定の臓器、デバイス開発を対象として研究を進めてきた研究者のみならず、本課題の目標に向け、新しい方向性を開拓するような課題が採択されています。研究対象はヒトのみならず、マームセットや線虫等、幅広く採択されています。これまでになくアイデアの創出や異分野との連携による新たな研究領域の拡大を想定した課題の申請をお待ちしています。