

# CREST【マルチセンシング】

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

## 募集説明会

2021年 4月23日 (金)

研究総括 入來 篤史



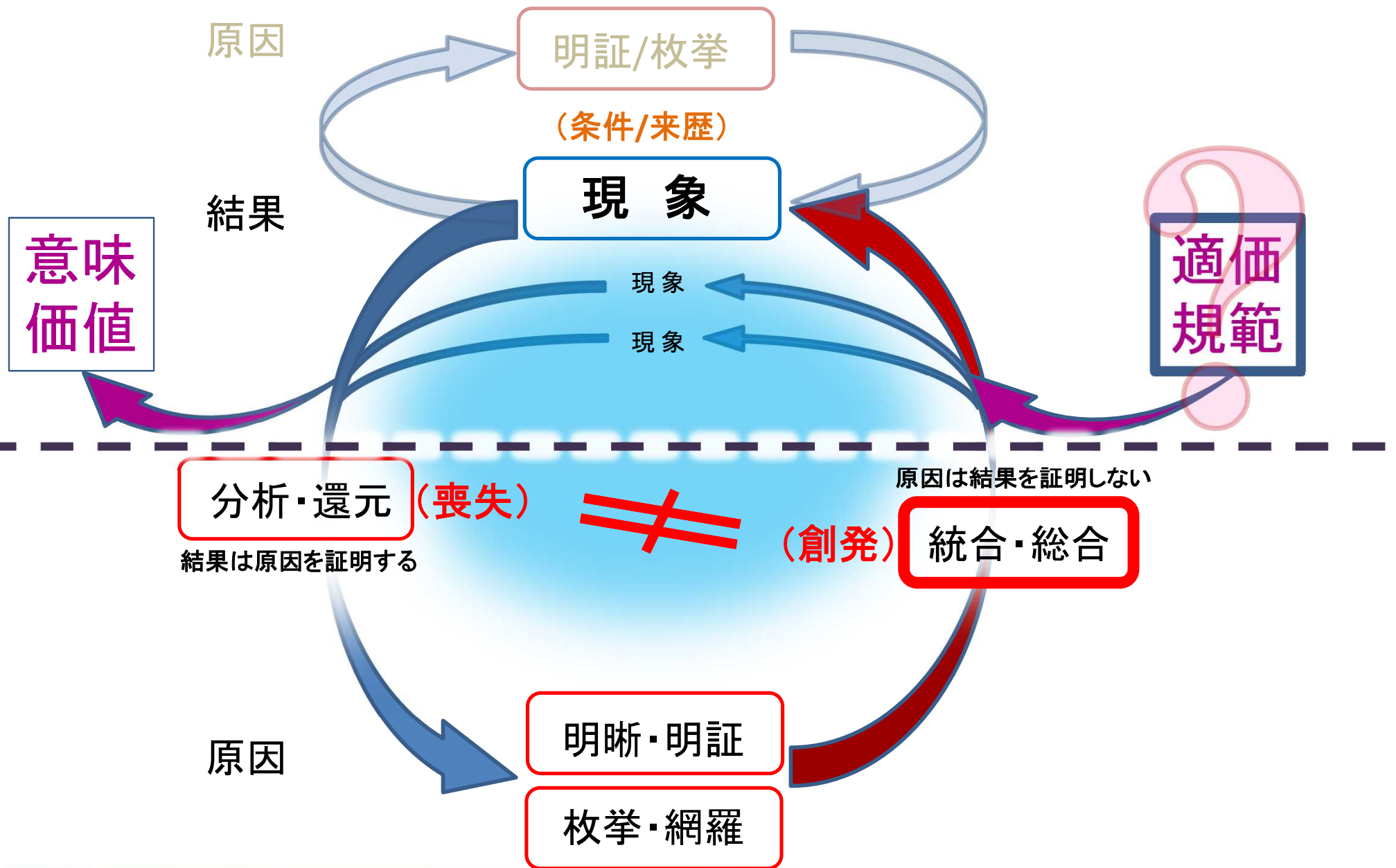
科学技術振興機構

感覚生理学・分子細胞生物学・神経科学等の**ライフサイエンス分野を超えて、電子/機械工学・情報/数理科学・認知/心理学等との異分野融合を推進**することにより、多種感覚受容システムおよび末梢神経ネットワークを総合した「**生体マルチセンシングシステム**」の動作原理を解明し、日常生活に実装する**基盤・応用技術**を創出します。

従来の各感覚モダリティや、生物階層の境界条件内に特化した、**単なる要素還元的な研究ではなく、**

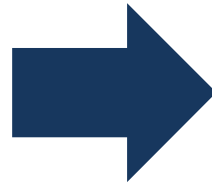
- ◆ **生体内外からの様々な環境情報入力が、全身生理機能に与える影響と、そのメカニズム・ネットワーク**を解明する研究や、
- ◆ それらを活かして、**マルチモーダルな感覚情報を統合的に理解し、生体センサーフュージョン**を実現するための**技術開発**を推進します。
- ◆ また、**マルチセンシングメカニズムを可視化、操作、伝送、提示するための基盤・応用技術の創出**も目指します。
- ◆ 加えて、**ヒトには本来備わっていない多彩なセンシング能力**（多様な生物が進化の過程で獲得した能力や、現代科学技術が可能にした能力など）を解明し、ヒトのセンシングシステムの新たな理解の切り口とし、これらの**活用原理・数理**や有用な**デバイス**の開発を推進します。

# 科学：現象の因果的理解



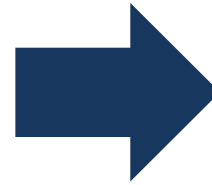
## 計測・解析技術の発展

1細胞解析、イメージング、クライオ電顕、  
センサー、数理科学、データサイエンス



新たなセンシング機能や  
メカニズムの解明への切り口に

各感覚器  
末梢・中枢神経  
ネットワークの解明

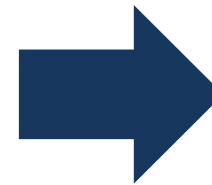


生体システムと相互作用

恒常性の維持

意識下での統合

ICT技術  
デバイスの発展



生体へのフィードバック  
センシング機能の拡張など

チーム型ならではの異分野融合研究により、  
マルチセンシングシステムの研究開発を強力に推進

感覚生理学・分子細胞生物学・神経科学などのライフサイエンス分野を超えて  
電子/機械工学・情報/数理科学・認知/心理学などを多岐に横断

## 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

- ・感覚器と自律神経等の末梢神経に関わる疾患のメカニズム解明と治療法開発
- ・マルチセンシングネットワークの理解と全身性疾患（代謝・免疫・循環器等）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
- ・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

ヒトおよびヒトのモデル生物**中心**

健康・医療への出口を見据えた  
基礎研究～医療応用

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

## 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

- ・感覚器と自律神経等の末梢神経に関わる疾患のメカニズム解明と治療法開発
- ・マルチセンシングネットワークの理解と全身性疾患（代謝・免疫・循環器等）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
- ・実用化をめざしたデバイス開発

ヒトおよびヒトのモデル生物**中心**

健康・医療への出口を見据えた  
基礎研究～医療応用

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

# 本領域のねらい

【1】 生体多感覚システムの  
受容・処理・動作機構の**説明**

【3】 生体多感覚システムの  
計測・制御等の  
基盤・応用技術**開発**

多感覚システムの説明と技術開発により  
新たなセンシング機能の獲得・拡張による  
**新概念のヒューマニティを創出**

【2】 生体多感覚システムの  
統合や他器官との連関の**説明**

【4】 生物のセンシング能力を  
活用し拡張する技術の**開発**

各テーマだけでなく、複数のテーマを取り込んだ提案も歓迎  
領域内での連携も推奨

# 領域アドバイザー

氏名	所属・役職
浅田 稔	大阪国際工科専門職大学 副学長
飯野 雄一	東京大学大学院理学系研究科 教授
牛場 潤一	慶應義塾大学工学部生命情報学科 准教授 研究成果活用企業Connect株式会社 代表取締役
片桐 秀樹	東北大学大学院医学系研究科 教授
菊水 健史	麻布大学獣医学部動物応用科学科 教授
佐藤 裕崇	シンガポール南洋理工大学 学長補佐 レステック株式会社 代表取締役
初田 哲男	理化学研究所数理創造プログラム (iTHEMS) プログラムディレクター



# 本領域の目標

【1】生体多感覚システムの受容・処理・動作機構の解明

【2】生体多感覚システムの統合や他器官との連関の解明

【3】生体多感覚システムの計測・制御等の基盤・応用技術開発

【4】多様な生物が進化の過程で獲得したセンシング能力を  
活用し拡張する技術の開発

# 【1】 生体多感覚システムの受容・処理・動作機構の解明

## 概要

これまでに蓄積してきた、分子、受容体、回路などに還元される要素的知見をさらに発展させて、細胞内分子の多体状態の動的変化、生体分子を構成する原子や電子状態から多階層に亘る生物の構成要素の間の相互作用や、受容器細胞におけるシグナルトランスダクション以外の**生体内外の環境情報受容**メカニズムに関する研究

生物の『感覚システム』にヒトの感覚を位置付ける

## 研究の一例

- ・構造解析手法やイメージング技術等を用いた感覚受容器・末梢神経から中枢神経にいたるべき情報受容・情報処理メカニズムの解明
  - ・原子・分子・細胞レベルでの生体感覚システム動作機構の解明
  - ・感覚器以外の器官におけるセンシング機能や感覚との関連の解明
  - ・個体と集団の**認知・情動・行動・意識**に影響を与える生体感覚システム機構の解明
- など

## 【2】生体多感覚システムの統合や他器官との連関の解明

### 概要

遠隔感覚(視・聴)、近接感覚(味・嗅・触・痛・痒など)、深部・内臓・平衡感覚などの異なるモダリティ間の比較・相互関係・統合原理や、それらの感覚受容器および末梢支配神経近傍での**免疫系・代謝系・内分泌系**などの他の生体システムとの**分散的局所相互作用**とその結果総体としての中樞神経階層情報処理系との相互作用に関する研究

『生体システム』に**感覚・神経**を位置付ける

### 研究の一例

- ・諸感覚器官の協調関係やセンサーフュージョンのメカニズムの解明
- ・多種内臓や脳も関わる**多器官・臓器**にわたる**円環的ネットワークの構造機能**の解明
- ・感覚器・末梢神経レベルでの分散神経情報処理と他の生体システムとの相互連関の解明

など

# 【3】 生体多感覚システムの計測・制御等の基盤・応用技術開発

## 概要

全身に分布する感覚受容システムの時空間的な活動動態を計測しリアルタイムで可視化するデバイス、異種感覚の間で情報を相互変換したり**未知の感覚種**の情報を**既知化**する技術、遠隔感覚(視覚・聴覚)に比較して開発途上の近接感覚や深部感覚などを**計測・伝送・提示してXR(VR, AR, SR, MR)に実装**するシステムの開発、およびそれらの人間社会生活や精神活動に及ぼす影響や効果に関する論理的検討

## 新しい『感覚世界』を創り出す

### 研究の一例

- ・生体多感覚システムの構造や機能を、**高い時空間分解能**や**大規模・高速度**で**計測・定量化**するウェアラブルデバイスや基盤技術の開発
- ・生体多感覚システムを計測して得られた大規模データを処理する解析技術や理論の開発・**倫理的検討**
- ・近未来の人間社会の発展・拡張に資するべき新たな感覚種の探索と**ヒトの感覚情報処理系への統合の原理と手法**の開発
- ・感覚器のメカニズムとICT技術やエンジニアリングを融合した生体感覚システムの**制御・提示・拡張**技術の開発 など

# 【4】多様な生物が進化の過程で獲得したセンシング能力を活用し拡張する技術の開発

## 概要

ヒトがその生活環境のなかで受容できる感覚モダリティの検出帯域外の情報や、ヒトに備わっていない種類の情報を検出する生物の感覚システム、現代科学技術によって**生物には検出不可能な環境情報**を活用し、近未来のヒトの能力を拡張し人間社会の発展に資する技術の開発、およびそれらの人間精神活動に及ぼす影響や効果に関する論理的検討

## 『感覚時空間』の原理を活用する

### 研究の一例

- ・多種の動植物・微生物や工学技術等によるヒトに無いスーパーセンシング機能の解明とこれを応用した技術開発
  - ・スーパーセンシングを含む多種感覚モダリティ情報をもとにセンサーフュージョンによってヒトの**新概念の感覚世界を創出する原理**を解明し社会実装する技術の開発
  - ・生体多感覚システムの作動機序をヒトのセンシング機能の強化・拡張に応用する技術開発
- など

【1】 生体多感覚システムの  
受容・処理・動作機構の解明

【3】 生体多感覚システムの  
計測・制御等の  
基盤・応用技術開発

多感覚システムの解明と技術開発により  
新たなセンシング機能の獲得・拡張による

新概念のヒューマニティを創出

【2】 生体多感覚システムの  
統合や他器官との連関の解明

【4】 生物のセンシング能力を  
活用し拡張する技術の開発

各テーマだけでなく、複数のテーマを取り込んだ提案も歓迎  
領域内での連携も推奨

# 募集・選考の方針

## 選考のポイント

1. これまでの一連の成果が、どの様な思想によって構造化されているか
2. 既存の枠組みの中で十分な成果が達成されてきたか
3. それらの基盤に立脚し、次の段階としての「総合」の準備が整っているか

※提案プロジェクト自体に直接関わる過去の成果との関連性は問わずに、**将来計画を中心に**検討します。

## 研究期間

研究期間は、5年半以内

## 研究費

当初研究費：1課題あたり総額3億円(直接経費)を上限  
※必要に応じて研究期間中に研究加速支援を実施予定  
※総括による精査の結果、研究費の調整を行う場合あり

## 研究開発マネジメント

### ◇これまでの単なる延長線上にはない融合的な研究を促進

個別研究ではなし得ない跳躍的な成果の創出・新しい**評価軸**の創出

### ◇リスクをとることをいとわない挑戦的な研究姿勢を歓迎

- 短期的な成果主義を極力排し、**見識ある努力主義**での評価
- 早い段階で失敗しても、失敗の仕方、失敗の中味を評価し、失敗体験による経験の蓄積を**次の飛躍に活かす**べくサポート・アドバイザー体制

### ◇研究費は年度ごとに見直し

- 進捗状況や中間評価結果等に応じ、予算の見直しや研究体制・組換え等を求める場合あり
- 「優れた進捗を遂げている研究課題」や「領域に貢献する研究課題(若手人材育成や領域内連携プログラム)」には、**予算追加措置**を検討



## 人材育成

### ◇分野融合型の研究者の養成

若手が他分野の学会等に参加する機会を促進し、将来にわたって分野を越境する心的ハードルを下げるような環境を構築

使用する用語や思考法、成果の種類や価値などの基本的な事柄を、相互に尊重しつつ理解することから始める

- 各研究チームに参加する若手有志を対象とした、異分野レクチャー・シリーズを企画
- 公的な場以外に、気軽に若手同士が異分野交流を行える環境整備（バーチャル技術やSNSなどを活用したプラットフォームづくり）

※若手同士の協働による課題間連携を強化するようなミニ・プロジェクトの領域内公募も検討



他分野の他研究課題のPIにも気軽に相談できる雰囲気醸成  
**次の大型プロジェクトの提案が出て来ることを期待**

## 領域内外連携

### ◇領域内連携

- 異なる分野の研究者がオープンなマインドで積極的に交流できる場を構築し、共同研究を支援
- 様々なデータや研究資源を出来る限り共有するデータベース・プラットフォームを構築


### ◇領域外連携

<4プログラムとの連携>

随時意見交換の場を設けて共同研究などの有機的連携の機会を探る

<4プログラム外との連携>

- PSのリーダーシップの下、国内外の学会等に、共同でシンポジウムやワークショップを提案・開催
- 国際学術雑誌などに本領域研究テーマの特集号を提案



海外の研究機関・組織・産業界との連携をサポート  
日本発の新しい研究領域の普及・浸透

若手研究者、女性研究者による  
独創的かつチャレンジングな研究提案を歓迎

**多数のご応募お待ちしております**