

4.プログラムの進捗・成果

身体の制約からの解放を目指す
南澤PM

2023年の課題：【重い障害を抱える人が遠隔就労機会を持てる変革】 重い障害を抱える人でも、合意した複数人の技能と経験を融合して協働できるCAを用いて、店舗店員など身体的な動作や軽作業を伴う就労を継続できる。

- 2023年の課題に向けて、「分身ロボットカフェDAWN」常設実験店で、障害者にも優しい複数体の体験共有CAを操作するインターフェースを開発し、1人の障害者がCA複数体を接客操作(6月)及び複数の障害者が単体CAで技能合体して操作(11月)可能にする実証実験を実施。世界的な文化・芸術祭アルスエレクトロニカフェスティバル(オーストリア)でアバターとして初の最優秀賞ゴールデン・ニカ賞(9月)を受賞。
- 農林水産省と共同で技能融合技術の農作業への応用を見据えた試行実験を実施(5月)。技能融合CAにおける行為主体感とパフォーマンスを検証。IEEE IROSで技能融合の触覚フィードバック技術を発表(10月)し、IEEE Robotics and Automation Lettersに採録された。



技能と経験の融合実験 in 分身ロボットカフェDAWN

【障害者パイロットの感想】

- ・2人が重なりあったという印象
- ・寝たきりでもパティシエになれた

【参加者の感想】

- ・感性が上手く生きている
- ・二人で連携をとりつつ
その場で協力



技能融合技術を田植えに応用

https://cyberneticbeing.org/activities/202205_buzz_maff_collaboration/?fbclid=IwAR3cLHepS8vWzTzYmse8sKq7faHP16w0IJU24_eK8YUe6q5_qnaepb25U

4.プログラムの進捗・成果

脳の制約からの解放を目指す
金井PM

2023年の課題:【思い浮かべた自分の言葉や行動の一部を他人に伝えることができる技術革新】生体行動情報をAIを用いて解析し、頭に思い浮かべた言葉や行動を安定して解読するAI支援型BMIによる思い通り操作CAを実現し、サイバー空間における、対話、購買、散策、情報検索などの生活自立行動を実現する。

- 思い通り操作CAで2023年の課題に向け、頭に思い浮かべた行動を解読するAI支援型BMI (PLUG: 脳波の個人差を自動校正)を開発し、サイバー空間における散策を実現。
- 侵襲BMIの研究では、世界初、自由に動くマーモセットの意思を解読することに成功。脳波指標について、情報の信頼性を実証実験と文献調査により確認して科学的エビデンスを担保するガイドラインを設定し、ブレイン・テックガイドブックとして公開(10月)。
- 東京リサーチスタジオでは、課題推進者間の横断的データ活用やAI統合解析を可能にするために138名(世界最大、従来62名)の非接触、非侵襲BMIのデータ収集を行った。



誰も簡便に利用できる非侵襲BMI(PLUG)



非接触、非侵襲BMIのデータ収集

自由行動から取得された
侵襲ECoGデータ

予測可能性の高い
意図(パネル)解読



近未来の利用が
予想された道具

解読された意図に基づき
CAを自動制御

6. 今後の方向性

世の中の情勢の変化、人の多様な価値観、社会受容に応じて柔軟に目標全体の価値を高め、新たな強化策も図れるポートフォリオマネジメントを実施する。追加した新PMの既存プロジェクトとシナジー効果を図る社会受容基盤と体内CAのマネジメントを行う。利用分野・利用者拡大を推進するために国内だけでなく成果を見せながら海外との連携を強化する。

目標達成に向けた課題

1. 海外連携を強化として海外の課題推進者の追加と海外での実証実験を展開し、グローバルニーズに対応したCAを検討する。
2. 国内外の実証実験で得られた有効性と国内外の情報発信戦略、および制度改革を検討する。

課題に対する対応方針

1. 海外の課題推進者（石黒PM:複数体CA遠隔操作の知覚・意図・行動モデルで実績のあるスペインのAlberto Sanfeliu教授、金井PM: Synchron社のステントロード（最先端侵襲BMI）を生み出したラボの主宰者 David Grayden教授（メルボルン大）など）を追加し、同時に、世界規模の異なるデータを収集するための欧米、中東(UAE)などに実証実験の研究拠点を構築し、文化や制度等のニーズの違いに対応したCAを検討する。
2. CAの有効性を国内外に通じる定量的な数値で示す検討を行い、国内外に広くアピールする。実験データに基づく制度改革を推進していく。

ムーンショット目標 1 のマネジメント状況と自己評価結果

(戦略推進会議資料、各FAの自己評価報告より抜粋・要約)

プログラムマネジメントの状況		自己評価結果	
目標 1	2050年までに、人が身体、脳、空間、時間 の制約から解放された社会を実現	総括	マイルストーン（目標値）の達成あるいは達成への貢献が期待通り見込まれ、成果が得られている。
国際連携 <small>※MS戦略推進会議資料より</small>	2020年12月～ ✓ 国際アドバイザーボード（IAB）を9月に立ち上げ、著名な研究者・マネージャー 3 名を招き、3PMの研究拠点で各CAを体験して助言を頂いた。その結果、目標 1 がムーンショット目標の主旨にあった、世界的にユニークで未来志向のプログラムであること、今後強化すべきマネジメントのポイント（国際連携強化、企業との連携強化、サイエンス強化）等を指摘された。	評価のポイント <small>※MS戦略推進会議資料より抜粋・要約</small>	✓ 先進的なサイバネティック・アバター技術の開発により、健康者の能力を高めることと、ハンディキャップを持つ人がそれを克服するための技術や社会的サービスシステムを開発するという目指すべき方向性が見据えられ、それに対して、すでに実績も挙げており、それぞれのPMの技術開発がしっかり進んでいる点は評価できる。
産業界との連携・橋渡し <small>※MS戦略推進会議資料より</small>	✓ 企業コンソーシアムは増加。特に、石黒PMは設立したAVITA(株)で成果の社会実装を積極的に展開し、その知見をプロジェクトにフィードバック。 ✓ PD/サブPD/国内アドバイザー以外に内閣府戦略推進会議関係者、ガバニング委員、RISTEXのアドバイザー等にも各PMのCAを体験して頂き、助言を頂いた。 ✓ 目標 3（AIロボティクス）との連携では、2022年2月に災害対策をテーマに第1回 合同戦略会議を開催	今後の課題 <small>※MS戦略推進会議資料より抜粋・要約</small>	✓ 個別のプロジェクトの研究開発を進めるだけでなく、プロジェクト間連携をどう進めるのが良いかをより意識してプログラムマネジメントが行われることをPDに期待する。 ✓ 10年の時間スケールではなく、国際的に卓越し、より長期的なインパクトを与える学術的成果を目指す部分が、ある程度含まれるよう、点検や修正を続けるよう期待する。特に、AIベースの対話技術については、国内外の進展が顕著(GPTなど)であるので、現在の延長線上の技術のみならず、新しい技術の芽を生み出すための独自の工夫を期待する。 ✓ 社会像を議論し、公表し、社会に問うような取り組みを期待する。また人間とAIロボットとCAの役割分担や目標 3 と 9 との関係性を明確にしながらプログラムを進めることが望ましい。
ELSI、数理科学等、横断的な取り組み <small>※MS戦略推進会議資料より</small>	✓ ELSE課題に対し環境課題を追加して「E ³ LSI (トリプル ELSI)」（倫理的Ethical・経済的Economic・環境的Environmental・法的・社会的課題）に拡充。		

目標 2

「2050年までに、超早期に疾患の予測・予防
をすることができる社会を実現」

戦略推進会議

令和5年3月24日

プログラムディレクター

祖父江 元

(愛知医科大学 理事長)

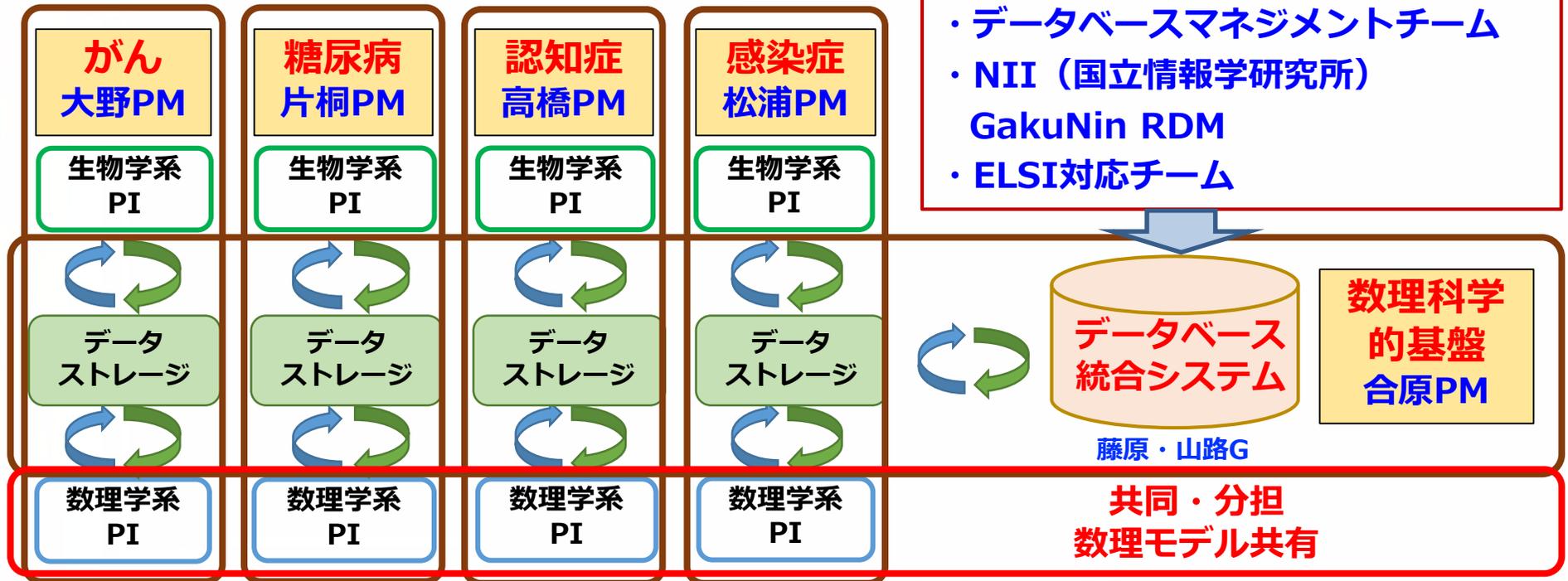
3. プログラムの構成

アンメットニーズの高い4疾患領域のバイオと数理科学の連携で構成

超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会の実現

未病ネットワーク（臓器間、細胞間、分子間）を包括的に解明、シミュレーション

プロジェクト毎の個別の研究推進



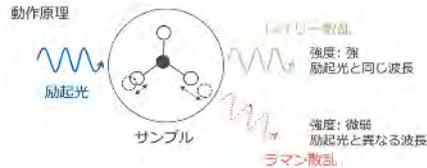
包括的データベース構築 統合データによる解析を行う

4. プログラムの進捗・成果：DNB理論の応用・拡張（令和4年度）

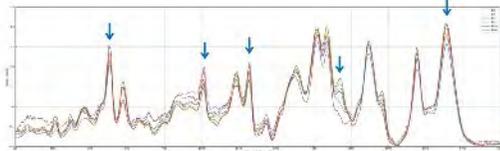
がんなどの慢性疾患についてもDNB理論が未病状態の検出に応用できる可能性

造血器腫瘍の前がん状態（未病状態）の検出

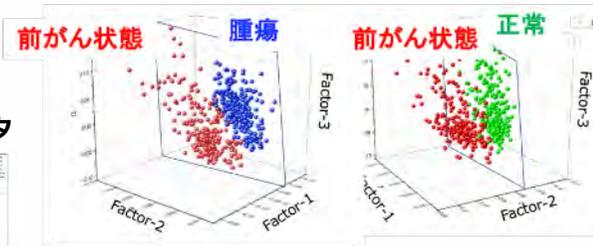
ラマン顕微鏡を用いた解析
ラマン散乱光から分子組成、分子構造、化学結合情報



経時的に取得したラマンスペクトルデータ



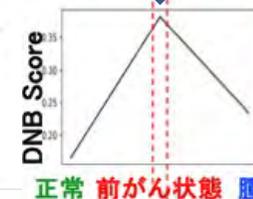
前がん状態と
正常、腫瘍を明確に鑑別できる



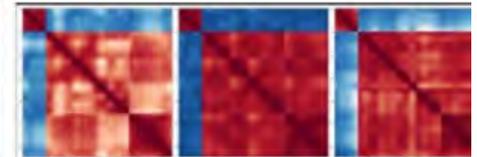
明確に区別できることを確認

DNB理論を用いた解析で、
造血器腫瘍の前がん状態（=未病状態）
の明確な検出に成功（特許申請準備中）

DNB遺伝子の未病のゆらぎが検出できる



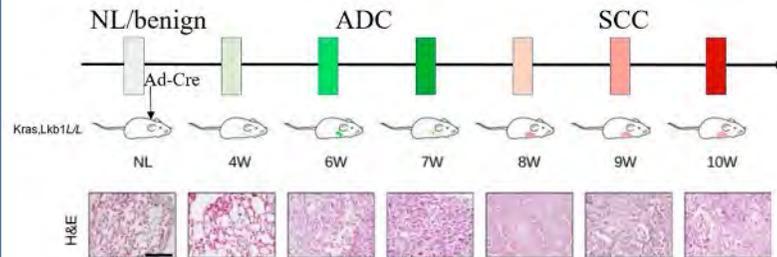
DNBスコア（中央絶対
偏差、相関値の変化）



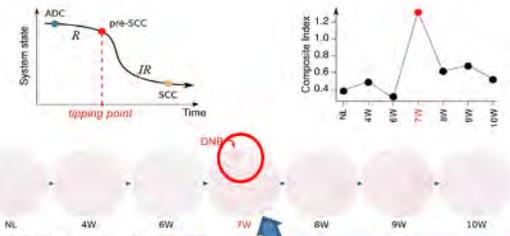
各細胞のDNB相関強度
（濃い色ほど相関が高い）

肺癌の形質転換（腺癌→扁平上皮癌）にもDNB理論が応用できる

腺癌（ADC）から扁平上皮癌（SCC）を生じる

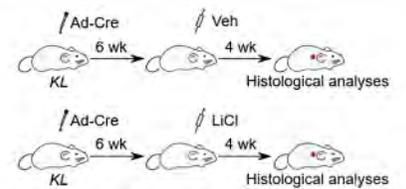


DNB解析により7Wの時点で揺らぎが上昇



いくつかのDNB遺伝子が
動いている

揺らぎの直前に治療介入
すると強力な効果



Fang et al. STTT 2023

DNB理論が未病の検出において幅広い疾患群で有用である可能性
疾患の多段階表現型遷移にDNB理論を応用できる可能性