



ブレイン・コンピューター・インターフェース における世界初の挑戦とその将来展望

MATLAB EXPO 2024 Japan
株式会社JiMED

BCI テクノロジーによる身体の制約からの解放

COMPANY

当社は大阪大学平田雅之特任教授の研究シーズをもとに世界で初となるワイヤレス埋込型ブレイン・コンピューター・インターフェース（BCI）の実装化を目指すアカデミックスタートアップです

会社名 株式会社JIMED

設立 2020年3月26日

代表取締役
取締役
取締役
監査役

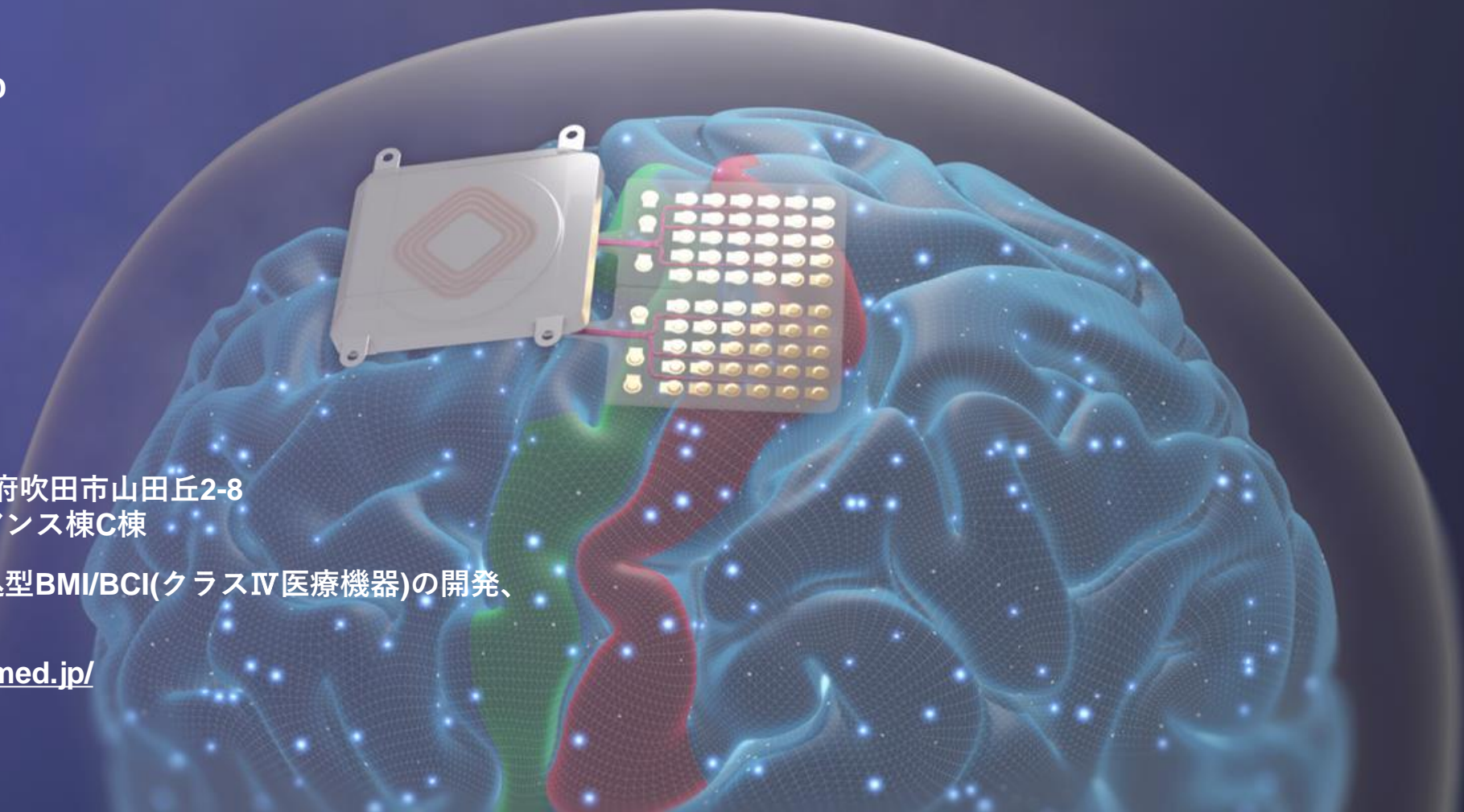
中村仁
平田雅之
魚谷晃
竹内茂隆

資本金 90百万円

所在地 本社
565-0871 大阪府吹田市山田丘2-8
テクノアライアンス棟C棟

事業内容 ワイヤレス埋込型BMI/BCI(クラスIV医療機器)の開発、
製造、販売

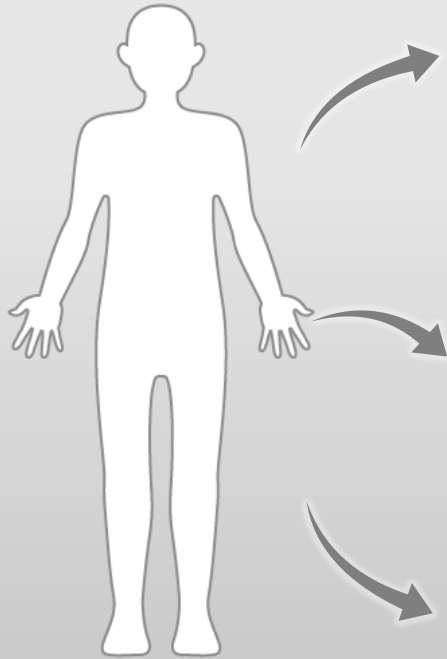
HP <https://www.jimed.jp/>





PROBLEM

バイオテクノロジーの発展により原因が明らかになっている疾患について治療法が確立してきた一方で、原因不明または組織・機能の著しい損傷に対しては有効な治療法は未だ確立の見通しが立っていない



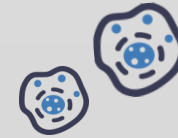
ターゲットとする因子や細胞が明らかになっている疾患

急性リンパ性白血病、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫など



細胞治療

CAR-T、MSC、iPSなど



原因遺伝子や欠乏する因子が明らかになっている疾患

脊髄性筋萎縮症、血友病、慢性動脈閉塞症など



遺伝子治療

CRISPER-Cas9、AAVなど



発症メカニズムが不明な疾患、または物理的な欠損・障害

ALS、脊髄小脳変性症、多系統萎縮症、脳卒中、頸髄損傷など



有力な治療法がなく、開発までの道のりも長い

新しいモダリティにより従来型の低分子や抗体などでは難しかったターゲットへのアプローチが実現

発症の原因がわかっていない、また組織や機能の損傷が激しいため治療や回復が困難

PROBLEM



重度の病気や怪我などにより意思伝達機能や運動機能を喪失した(閉じ込め状態)患者がおり、生きたい希望がある一方で社会に関与できない世界感に絶望されている



ALS
(筋委縮性側索硬化症)

脊髄小脳変性症

多系統萎縮症



意思伝達も運動もできない人

689人/年間新規

意思伝達はかろうじて可能だが重度の介護が必要な人

21,900人/年間新規

筋ジストロフィー

頸髄損傷

脳性麻痺



脳梗塞



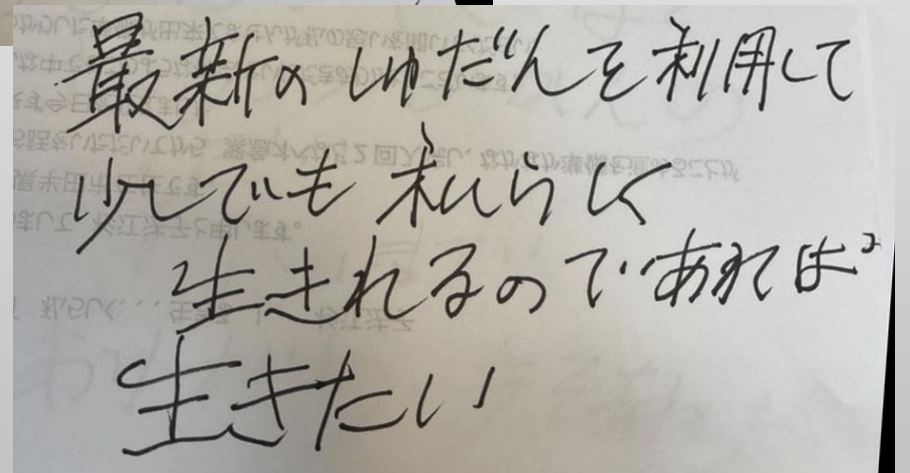
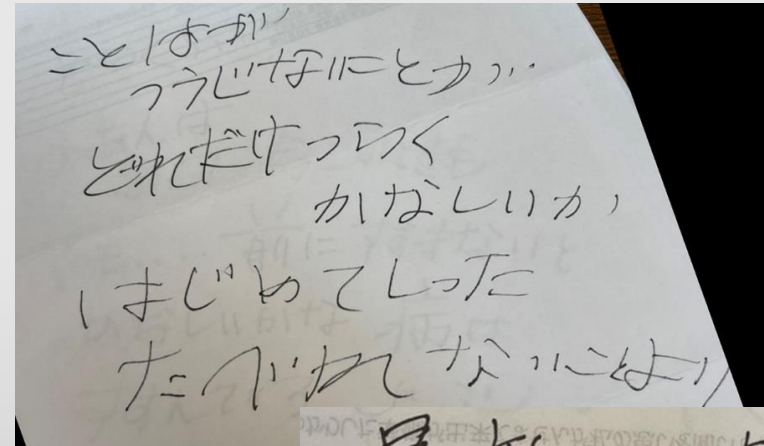
出展：マイナビニュース 2019/06/07掲載「難病ALSと戦う女性、“閉じ込め状態”で生き続けることに恐怖」
NHK クローズアップ現代 2020/10/14放送
『宇宙京大』公式サイト



PROBLEM

重度の病気や怪我などにより意思伝達機能や運動機能を喪失した(閉じ込め状態)患者がおり、生きたい希望がある一方で社会に関与できない世界感に絶望されている

実際の患者さんの筆談記録



多くの患者が生き続けたいと願う一方で
閉じ込めの世界観に対する恐怖や
家族へのうしろめたさから

8割の患者さんは気管切開による延命を断り
自然死を選択される現実

SOLUTION

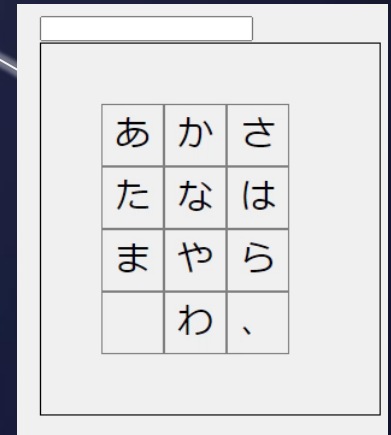
脳活動を利用して、身体を動かさずともPC等の電子機器を操作することを可能とするBCI技術を活用する



ロボットアームの操作



自立型ロボットの操作



文字入力

BCI (Brain-Computer Interface)

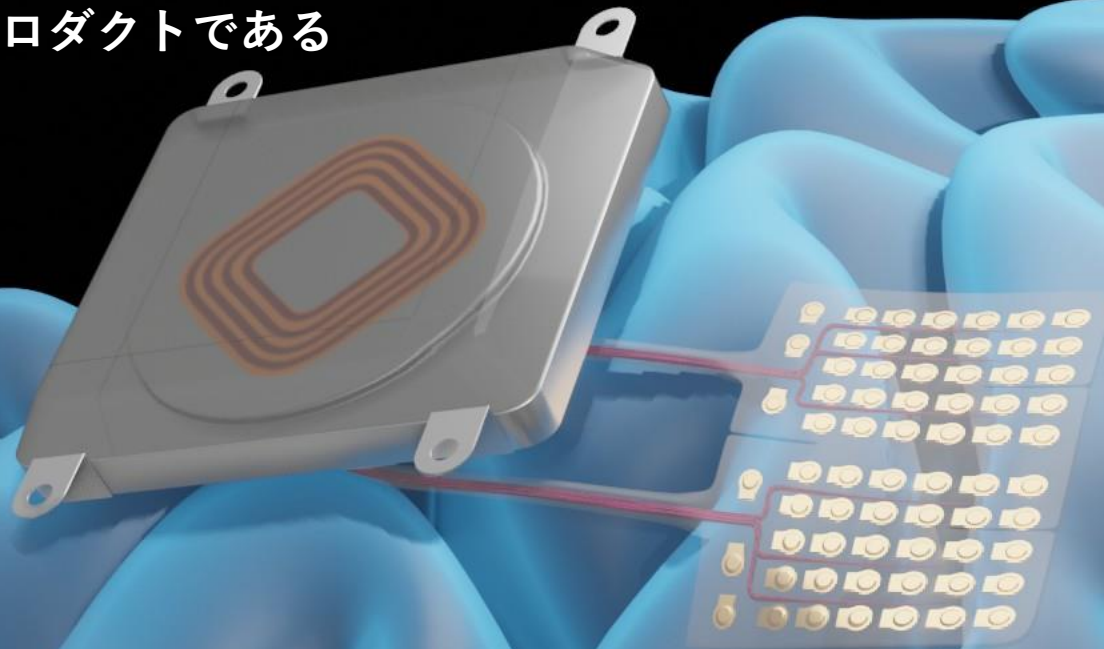
SOLUTION

あらゆるデバイスの操作を可能とすることで、患者さんの生きる希望だけでなく、雇用やエンターテインメントを含む様々な社会参画機会の創出を実現する



COMPETITOR

我々の開発した埋込型BCI医療機器は安全かつ、意思伝達機能・運動機能の再建を可能とする高いレベルのアウトプットを実現可能なプロダクトである



1. 身体リスクの低減

- 生体適合性の高いシリコンシート型電極を脳表に設置

2. 高解像度の信号取得と処理

- 独自の電子基盤技術
(特許取得済)

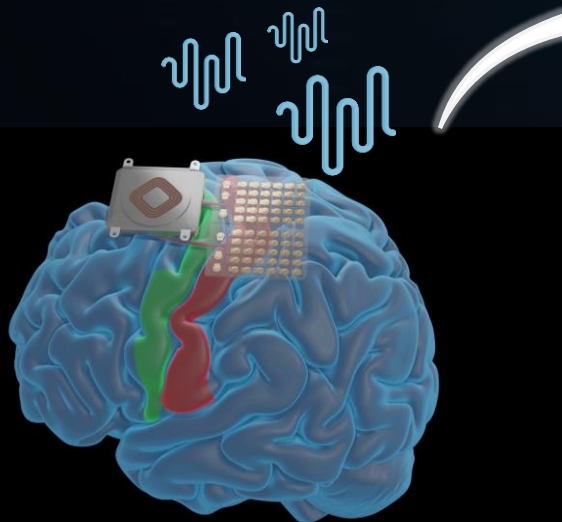
3. 完全な埋込が可能

- ワイヤレスによる給電・通信

SOLUTION

さらに患者自身を直接的に支えるだけでなく、頭蓋内脳波データをビッグデータとして提供・活用することで新しいヘルスケアソリューションの創出につなげます

ビッグデータ
(頭蓋内脳波データのデータベース化)



1. 新薬・新治療法の創出

- 運動機能、認知機能に係る詳細なデータの解析、理解など



2. 次世代型ウェアラブルデバイスの開発

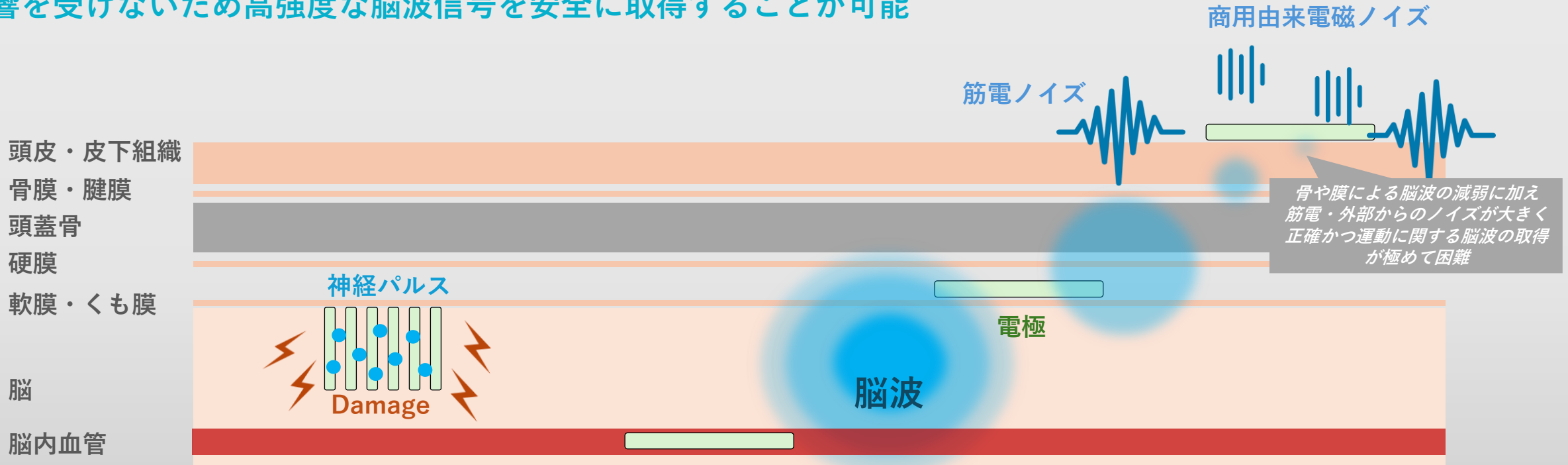
- 頭皮電極データや筋電データなどと組み合わせたアルゴリズムの構築など



COMPETITOR



脳表電極は脳に近い位置でありながら脳へのダメージがなく、また筋電等のノイズの影響を受けないため高強度な脳波信号を安全に取得することが可能



	針型電極	ステント型電極	脳表電極	頭皮電極
Signal resolution	High 神経細胞の活動 ☺	High~Middle ≧50Hz ☺	High ≧50Hz ☺	Low ≧50Hz ☹
Safety Risks	High ☹ 動物試験での死亡例 炎症・出血の可能性	High~Middle ☹ 血栓や脳内出血のリスク 抗凝固剤の服用が必要	Middle~Low ☺ 脳組織への侵襲なし 外科手術が必要	Low ☺ 侵襲なし
Company				国内外多数



PRODUCT

脳波計を頭蓋内に埋植、脳波をワイヤレスで送受信し、脳波解読装置（AI）にて運動意図を解読することで外部機器の操作を可能とする



ハンドサイン等を行うイメージ



PRODUCT

脳波計を頭蓋内に埋植、脳波をワイヤレスで送受信し、脳波解読装置（AI）にて運動意図を解読することで外部機器の操作を可能とする





MATLAB®の活用事例

既存の意思伝達装置はスイッチ操作により文字の入力が可能であり、これを特定の脳活動によって任意のタイミングでスイッチ信号を入れることで身体を動かさなくとも文字の入力が可能となる

会話

わたしは × 1.5

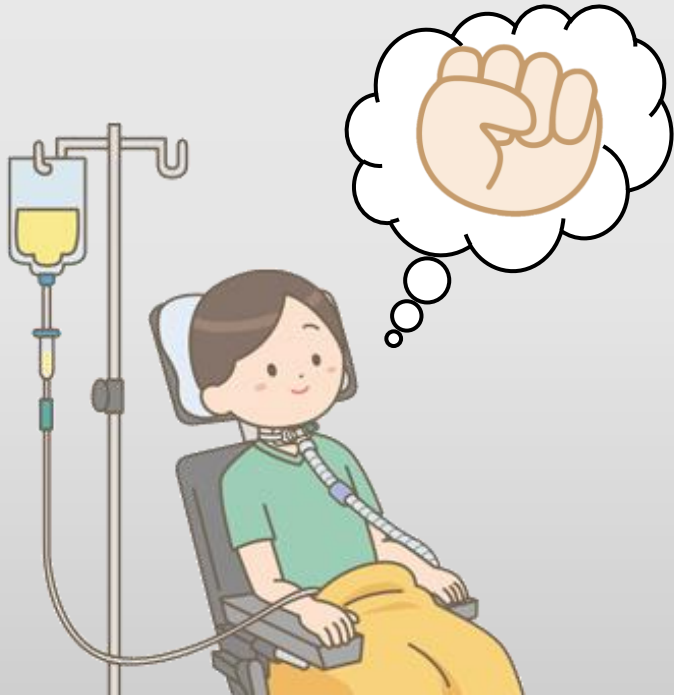
あ	か	さ	た	な	は	ま	や	ら	わ
い	き	し	ち	に	ひ	み	ゆ	り	を
う	く	す	つ	ぬ	ふ	む	よ	る	ん
え	け	せ	て	ね	へ	め	、	れ	ー
お	こ	そ	と	の	ほ	も	。	ろ	記
戻	盤	⏪	削	時	改	顔	空	1-5	6-0
⇄	⇄	⇄	⇄	⇄	⇄	⇄	⇄	⇄	⇄

あ あ 伝



MATLAB®の活用事例

既存の意思伝達装置はスイッチ操作により文字の入力が可能であり、これを特定の脳活動によって任意のタイミングでスイッチ信号を入れることで身体を動かさなくとも文字の入力が可能となる



手を握る運動イメージ



会話									
わたしは									× 1.5
あ	か	さ	た	な	は	ま	や	ら	わ
い	き	し	ち	に	ひ	み	ゆ	り	を
う	く	す	つ	ぬ	ふ	む	よ	る	ん
え	け	せ	て	ね	へ	め	、	れ	一
お	こ	そ	と	の	ほ	も	。	ろ	記
戻	盤	◀	削	時	改	顔	空	1-5	6-0
↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
あ									あ 伝

「伝の心」 日立ケーイーシステムズ

スイッチ信号

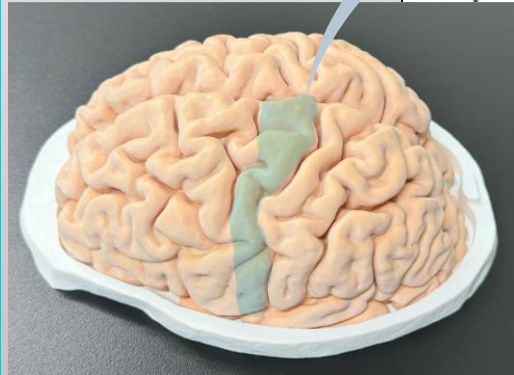
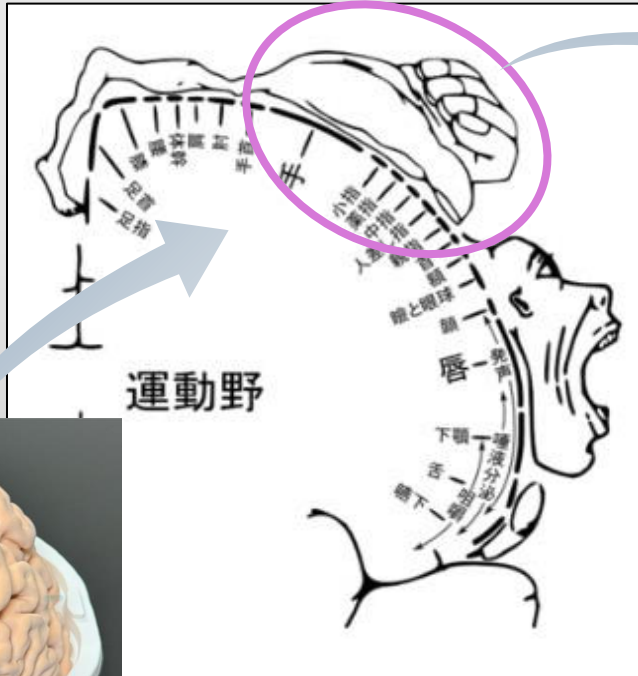


MATLAB®の活用事例

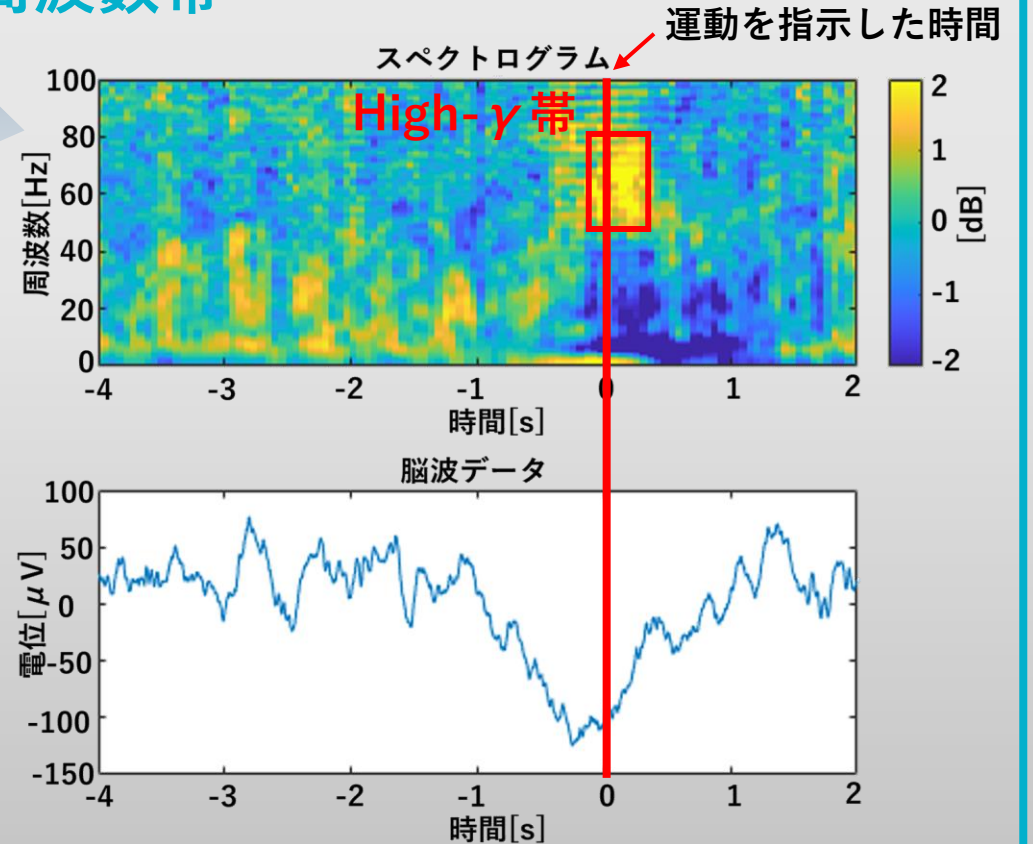
特定の脳活動を検知・信号変換する上では「活動部位」「周波数帯」の2つを考慮する必要がある

脳の活動部位

ペンフィールドのホムンクルス



周波数帯





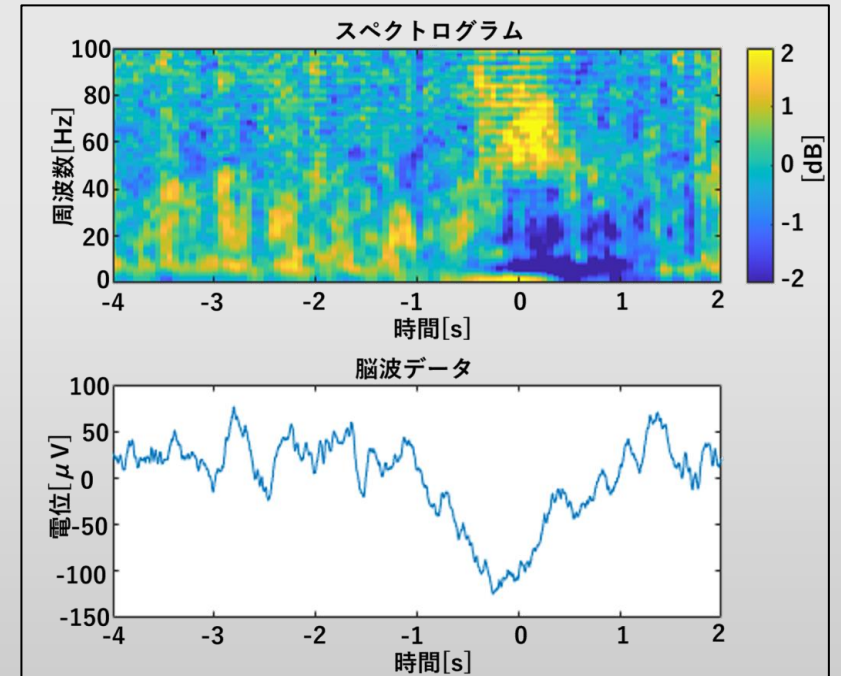
MATLAB®の活用事例

イメージした運動に対する脳活動パターンを機械学習させることで、特定の脳活動をスイッチ信号へと変換でき、かつ患者さん毎に最適化することが可能になる



脳活動パターンを機械学習させる
アルゴリズムの構築が必要

手を握る運動イメージ



イメージした運動に対する脳活動パターン



MATLAB®の活用事例

脳波解読装置においてMATLAB®を活用し、機械学習のアルゴリズムを構築した





MATLAB®の魅力

特に脳波解析の分野では広く利用された実績のある言語であることに加え、大学での研究成果を企業での製品開発に応用しやすい機能を有しているところが魅力だと感じた

活用概要

MATLAB®の魅力

大阪大学

脳波解読
アルゴリズムの
研究

PoC検証



MATLAB®

検証結果を踏まえて製品開発に応用

脳波解読装置の開発

脳波解読アルゴリズム



MATLAB®

脳波データの計測・記録



C++

GUI



C#

- 脳波解読の分野で広く利用されており、利用できる資源が多数ある

MATLAB® Compiler SDK™ を利用

- PoC検証で構築されたアルゴリズムをそのまま製品開発に応用できる
- 複数の言語と組合せて利用できる
- スタートアップ向けライセンスが用意されている
 - MATLAB®・Simulink®に加え、複数のツールボックスなど

(株)JiMED

ワイヤレス
埋込型BCIの開発



MATLAB®の活用事例

治験ではBCIと本脳波解読アルゴリズムを用いて意思伝達装置の操作を行い、有効性と安全性を評価していく予定である

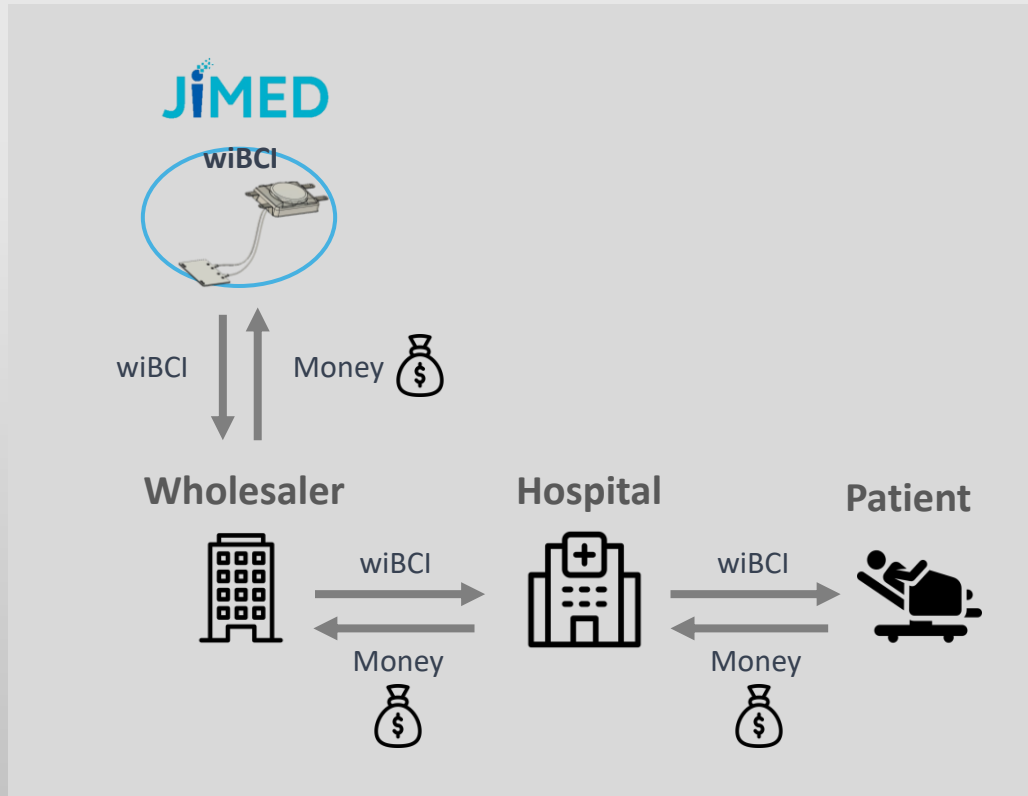




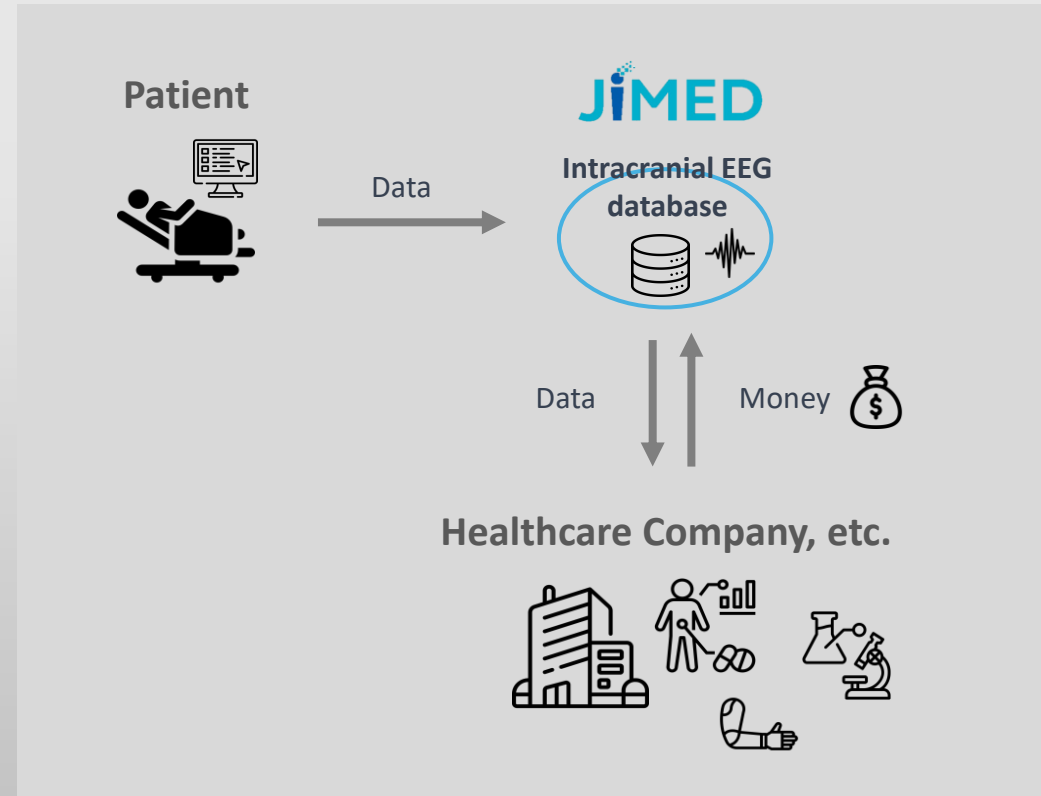
BUSINESS MODEL

本開発機器を医療機器として販売することに加え、本製品から取得される頭蓋内脳波データを創薬開発や介護機器等の開発に向け、ヘルスケアカンパニーに販売または協業していくことを想定している

医療機器事業



データ事業





TRACTION

機器開発、および頭蓋内データ利活用に係る事業連携に加え、米国アクセラレータプログラムの採択、メディア紹介など、社会実装に向け基盤構築が進むとともに、社会的関心も高まってきている

事業連携・協業契約

- 大阪大学との治験実施体制構築
- PMDAとの治験実施計画書の合意
- 日本光電工業、村田製作所と要素技術開発
- 国内大手製造会社、通信会社とアプリ共同開発に向けた契約協議中



ビジネスプログラム

- 米国UCバークレーのアクセラレータープログラム「SKYDECK」に採択（2023/11）



メディア

- 日経テクノロジー 世界を変える100の技術 (2021/5)
- 毎日新聞朝刊(2022/10)
- NHK関西ニュース「ほっと関西」 (2023/10)
- NHK Kニュース「おはよう日本」 (2023/11)
- TOKYO MX TV「堀潤モーニングFLAG 激論サミット」 (2024/2)
- BSフジ「ガリレオX」 (2024/2)
- フジテレビ放送予定 (2024/3) など



TEAM



医療業界を中心とした様々な知見をもつ国内外メンバーで経営チーム、アドバイザーを編成している

Board member

Technical Advisor

Strategic Advisor



中村仁
代表取締役



平田雅之
取締役
特任教授
大阪大学脳機能診断再建学
共同研究講座



鈴木克佳
開発部 課長
日本光電工業株式会社



吉峰俊樹
特別顧問
医療法人医誠会



三原雅史
主任教授
川崎医科大学神経
内科学



吉田史章
教授
久留米大学生理学講座
脳・神経機能部門



鈴木隆文
室長
NICT 脳情報通信融合
研究センター



魚谷晃
取締役
投資部長
大阪大学ベンチャー
キャピタル



竹内茂隆
監査役
代表取締役
梅ヶ谷中央会計事務所



細谷達也
プリンシパルリサーチャー
株式会社村田製作所



横井浩史
教授
電気通信大学
脳科学ライフサポート
センター



浅野英司
教授
米国ウェイン州立大学
小児神経科



Mark Miller*
Biotech and
Semiconductor Senior
Executive, CoFounder,
Investor, and Startup
Advisor



I-Chen Jan*
Founder of Taiwan
Global Angels /
Advisor @ Berkeley
SkyDeck / LP @ E14
Fund

* Voluntary advisor based on the SKYDECK program, planning to formally conclude an advisory contract this spring in conjunction with the establishment of a U.S. corporation.



TEAM

コンサルティングファームやクラスIV医療機器開発等、様々な領域のスペシャリストでコーポレート・開発メンバーを構成している

Member



一宮泉
経営企画部長



太田和秀
薬事兼品質保証
部長



島上正人
開発担当部長



藏富壮留
技術担当主任



井戸川透*
事業戦略担当



村上哲也*
電子回路評価担当

From :



*契約・派遣社員等、他2名



MILESTONE

2028年までの社会実装を目指し、目下2025年の治験開始に向けた製造工程の最終化、評価を実施中である

