

CRDS-FY2024-XR-01

# 脳神経機能の理解に基づく、 応用技術（ブレインテック／ニューロテック）の 研究開発の潮流と展望

2024年9月

JST研究開発戦略センター



# 目次

1. 本資料作成の背景、調査範囲
2. 「ブレインテック」全体の俯瞰
3. 「ブレインテック」の歴史と現在
4. 「ブレインテック」の製品、産業動向
5. わが国で重要と思われる研究開発の方向性
6. まとめ

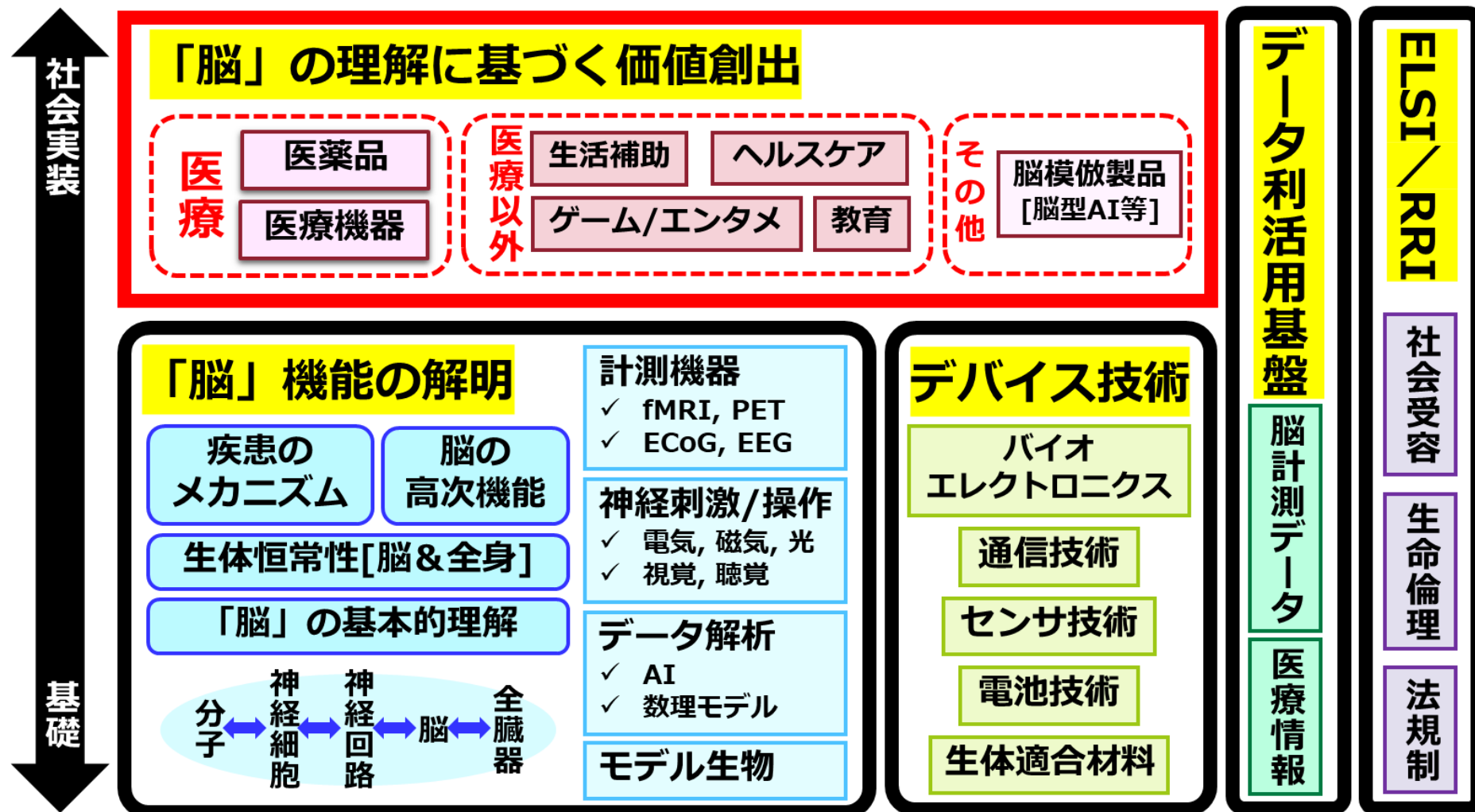
付録A. 論文動向[定量分析]

付録B. 国内外の主な政策動向

# 1. 本資料作成の背景、調査範囲

- ✓ 本資料は、JST研究開発戦略センター（CRDS）におけるライフサイエンス・臨床医学分野の俯瞰調査活動の一環として、  
「脳神経機能の理解に基づく、治療、計測/診断、機能評価/改善などの応用技術」の研究開発の潮流と今後の展望を整理したものである。
- ✓ 同技術について、わが国ではブレインテックやニューロテックなどの呼称が近年多く見られることから、本資料では同技術を「ブレインテック」と呼ぶこととする。

## 2. 「ブレインテック」全体の俯瞰



## 2. 「ブレインテック」全体の俯瞰

【参照】JST-CRDS既刊レポート



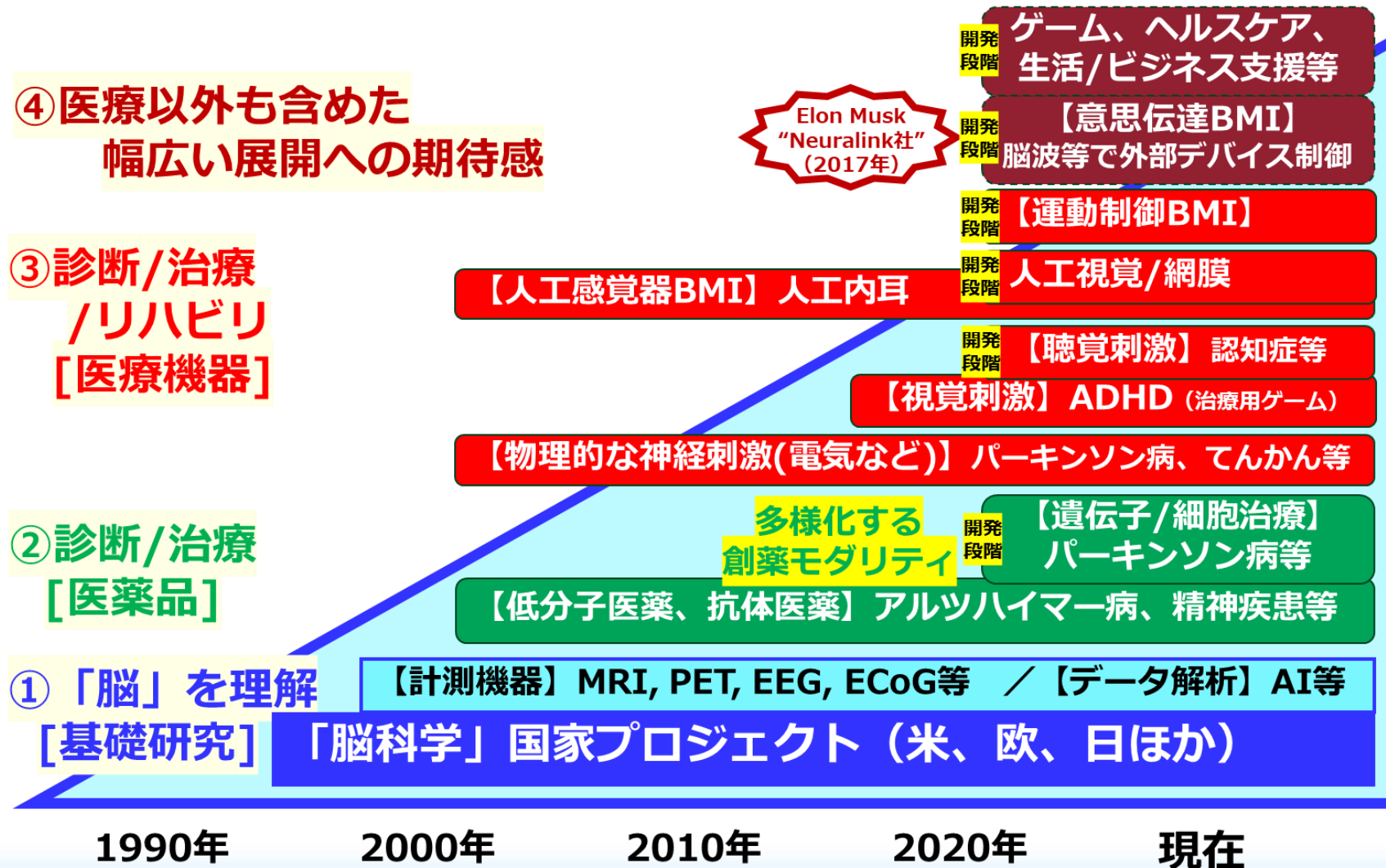
## 2. 「ブレインテック」全体の俯瞰 「ブレインテック」技術タイプ

| 分類             | 「ブレインテック」技術タイプ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 想定される用途                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 脳活動<br>計測・評価   | <b>①計測機器</b><br>✓ 小型：EEG[頭皮脳波]、ECoG/micro-ECoG[皮質脳波]、血管内脳波、NIRS<br>✓ 大型：MRI/fMRI、PET、MEG[脳磁図]<br><b>②データ解析</b><br>✓ AI（生成AI、深層学習／機械学習ほか）、アルゴリズム<br><b>③デコーディング</b> ：脳内の心的機能の信号を解読、データ解析法の1つ                                                                                                                                                              | ★疾患の診断<br>★脳機能の評価                                  |
| 脳への<br>刺激・介入   | <b>①物質での神経刺激（医薬品など）</b><br>✓ 低分子医薬、抗体医薬、核酸医薬、遺伝子治療、細胞治療など<br><b>②物理的な神経刺激（電気など）</b><br>✓ 電気：脳深部刺激[DBS]、経頭蓋電気刺激[tES]、脊髄刺激療法[SCS]、<br>迷走神経刺激[VNS]、反復神経刺激[RNS] など<br>✓ その他：磁気[経頭蓋磁気刺激：TMS/rTMS]、光[光遺伝学]、超音波など<br><b>③感覚器を介した神経刺激</b><br>✓ 視覚[治療用ゲームほか]、聴覚、嗅覚、触覚 など<br><b>④ニューロフィードバック</b> ：脳計測データを確認し自ら脳機能を調整<br><b>⑤【BMI※】人工感覚器</b><br>✓ 人工内耳、人工視覚／人工網膜 など | ★疾患の治療<br>★リハビリテーション<br>★脳機能の改善、強化<br>★失われた感覚機能の補綴 |
| 生体外への<br>出力・拡張 | <b>①【BMI※】運動制御</b><br>✓ 神経義肢、歩行支援、ロボットスーツなど<br><b>②【BMI※】意思伝達装置／外部電子機器操作</b><br>✓ コンピューター、電動車椅子、家電製品など                                                                                                                                                                                                                                                   | ★失われた運動機能の補綴<br>★意思伝達支援<br>★脳による電子機器の操作            |
| 脳模倣製品          | ①脳を模倣したAI、脳型AIアクセラレーター ほか                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ★低消費電力 ほか                                          |

※BMI=Brain Machine Interface



### 3. 「ブレインテック」の歴史と現在



### 3. 「ブレインテック」の歴史と現在 「ブレインテック」が注目を集める背景

20世紀末より、医療では広義のブレインテックが実装済み、現在も改良が進む

- > **迷走神経刺激(VNS)**や**脳深部刺激(DBS)**などの**電気刺激**による精神・神経疾患の治療  
例：難治性てんかんに対する埋込型デバイス（FDA承認、1997年）、70か国以上、10万台以上
- > **医薬品**による精神・神経疾患の治療（2021年世界市場：9兆円）

**注目**

**2017年、Elon Musk氏がNeuralink社を設立**  
**「脳内埋込型デバイスと外部電子機器のワイヤレス接続」**  
**の実用化加速が期待**

**脳内等埋込型デバイスによる電子機器操作の臨床試験が開始**

- ★Synchron社、2019年～、麻痺等[疾患/外傷]、脳血管内留置 & 有線
- ★**Neuralink社**、2024年～、麻痺等[疾患/外傷]、脳内 & ワイヤレス

**最新のブレインテックを多方面へ実装、新たな価値創出が期待**

**【医療】精神・神経疾患ほか**

- > 2023年：アルツハイマー病治療薬  
例）レケンビ®, 2023年, エーザイ/Biogen
- > 精神・神経疾患の2028年世界市場は21兆円  
「がん」に次ぐ規模 [1\$ = 150円換算]

**【医療以外】**

- > ゲーム／エンターテインメント
- > 生活補助
- > ヘルスケア
- > 教育／トレーニング ほか



### 3. 「ブレインテック」の歴史と現在

#### 現在、注目を集める「ブレインテック」のプレイヤー

##### Neuralink社

- ✓ 2016年に**Elon Musk氏**が設立
- ✓ 目標：ヒト脳のあらゆる面とインターフェース可能な汎用入出力プラットフォームの構築
- ✓ **完全にワイヤレスなデバイスを麻痺状態の患者の脳内に埋め込み、生体外の電子機器とワイヤレス接続するBMI「Telepathy」を開発**  
→**2024年に臨床試験開始**（2名、1月、7月）
- ✓ 1024個の電極を備えた埋込型デバイス[N1 Implant]を手術ロボット[R1 Robot]で脳内に設置（柔らかい電極を脳内に設置可能に）

##### Synchron社

- ✓ 2016年にThomas Oxley博士が設立
- ✓ **脳血管内に留置するステント型電極「Stentrode」**を用いたBMI開発を推進
- ✓ **開頭手術不要、静脈カテーテルで設置可能**
- ✓ **2019年に臨床試験開始**、12ヶ月間の埋め込みで安全性と実現可能性を評価(2023年発表)
- ✓ Neuralink社よりも臨床試験では先行
- ✓ 現在、大規模な臨床試験を準備中

### 3. 「ブレインテック」の歴史と現在 (参考) Neuralink社の臨床試験の状況

- ★2024年1月、**1人目**の臨床試験を実施
  - ◆ノーラン・アーボ氏（29歳）
    - 8年前にダイビング中に背骨を損傷
    - 完全な四肢麻痺で肩から下が麻痺**
  - ◆**脳でゲーム操作に成功**
- ★2024年8月、**2人目も成功**
  - ◆脳でCADソフトの操作に成功 など



- ✓ 臨床試験の滑り出しは順調、**長期的な安全性・有効性**の結果が待たれる
- ✓ 社会実装に向け、**解決すべき課題は多い（技術/倫理/コスト等）**

## 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向

◎：製品/実用化多数、 ○：製品/実施事例有り、 △：研究段階

| 「ブレインテック」               | 医療産業          |           | 医療以外の産業 |                      |            |                | IT産業       |
|-------------------------|---------------|-----------|---------|----------------------|------------|----------------|------------|
|                         | 治療            | リハビリ      | ヘルスケア   | ビジネス/生活支援            | ゲーム/エンタメ   | 教育/訓練/マーケティング  | ソフト/ハード    |
| 医薬品など<br>[物質等による脳神経刺激]  | ◎<br>医薬品      | —         |         |                      |            |                |            |
| 医療機器①<br>[物理的な脳神経刺激]    | ◎<br>VNS, DBS | △         |         |                      |            |                |            |
| 医療機器②<br>[感覚器を介した脳神経刺激] | ○<br>治療用ゲーム   | —         |         |                      |            |                |            |
| BMI① [人工感覚器]            | ◎<br>人工内耳     | —         | —       | —                    | —          | —              |            |
| BMI② [意思伝達・運動制御]        | ○<br>筋電/神経義肢  | ○<br>(麻痺) | —       | △<br>PC等電子機器操作/電動車椅子 | ○<br>ゲーム機器 | —              |            |
| ニューロフィードバック             | △<br>(精神疾患)   | —         | ○<br>瞑想 | —                    | —          | △<br>教育        |            |
| デコーディング                 | ※ 1           | ※ 1       | ※ 1     | ※ 1                  | ※ 1        | ○<br>マーケティング活用 |            |
| 脳メカニズムの模倣               |               |           |         |                      |            |                | △<br>脳型AI等 |

※ 1：デコーディング技術は、BMIやニューロフィードバック（DecNef等）と複合的に用いられる

# 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向 (参考) 世界市場の規模感 <1ドル=150円換算>

◎ : 製品/実用化多数  
○ : 製品/実施事例有り  
△ : 研究段階

| 「ブレインテック」                                                                                                | 医療以外の産業      |          |                      |            | IT産業       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------------------|------------|------------|
|                                                                                                          | ヘルス/支援       | ゲーム/エンタメ | 教育/訓練/ビジネス           | ソフト/ハード    |            |
| <b>医薬品</b> [うち精神神経疾患]<br>2021年 : 120兆円 [9兆円]<br>2028年 : 190兆円 [21兆円]<br>出典 : Evaluate社DBを元にCRDS算出        |              |          |                      |            |            |
| <b>神経刺激デバイス</b><br>2021年 : 4785億円<br>2030年 : 1兆2450億円<br>出典 : Grand View Research(※1)                    |              |          |                      |            |            |
| <b>ゲーム機器[ハード]</b><br>2024年 : 8兆5330億円<br>2029年 : 12兆1470億円<br>出典 : Mordor Intelligence(※2)               |              |          |                      |            |            |
| <b>BMI① [人工感覚器]</b><br>◎                                                                                 | 人工内耳         | —        | —                    | —          | —          |
| <b>BMI② [意思伝達・運動制御]</b><br>○                                                                             | 筋電/神経義肢 (麻痺) | —        | △<br>PC等電子機器操作/電動車椅子 | ○<br>ゲーム機器 | —          |
| <b>BMI/脳計測装置</b><br>2024年 : 3750億円<br>2030年 : 1兆2000億円<br>出典 : Statistics Market Research Consulting(※3) | △            | —        | —                    | △          | —          |
| <b>義肢[義手/義足]</b><br>2024年 : 2100億円<br>2031年 : 4125億円<br>出典 : DataM Intelligence (※5)                     | —            | —        | —                    | —          | —          |
| <b>人工内耳</b><br>2024年 : 2790億円<br>2030年 : 4155億円<br>出典 : Grand View Research (※4)                         | —            | —        | —                    | —          | △<br>脳型AI等 |

※1 : Neuromodulation Devices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type (Spinal Cord Stimulators, Deep Brain Stimulators), By Technology, By Application, By Biomaterial, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030  
 ※2 : Gaming Console Market Size - Industry Report on Share, Growth Trends & Forecasts Analysis (2024 – 2029)  
 ※3 : Brain Computer Interface Market Forecasts to 2030 - Global Analysis By Type (Invasive, Non-Invasive, Partially Invasive and Other Types), Component, Technology, Application, End User and By Geography  
 ※4 : Cochlear Implant Market Size, Share & Trends Analysis Report By Age Group (Adult, Pediatric), By End-use (Hospitals, Clinics), By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030  
 ※5 : Global Powered Prosthetics Market - 2024-2031

©2024 CRDS

## 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向

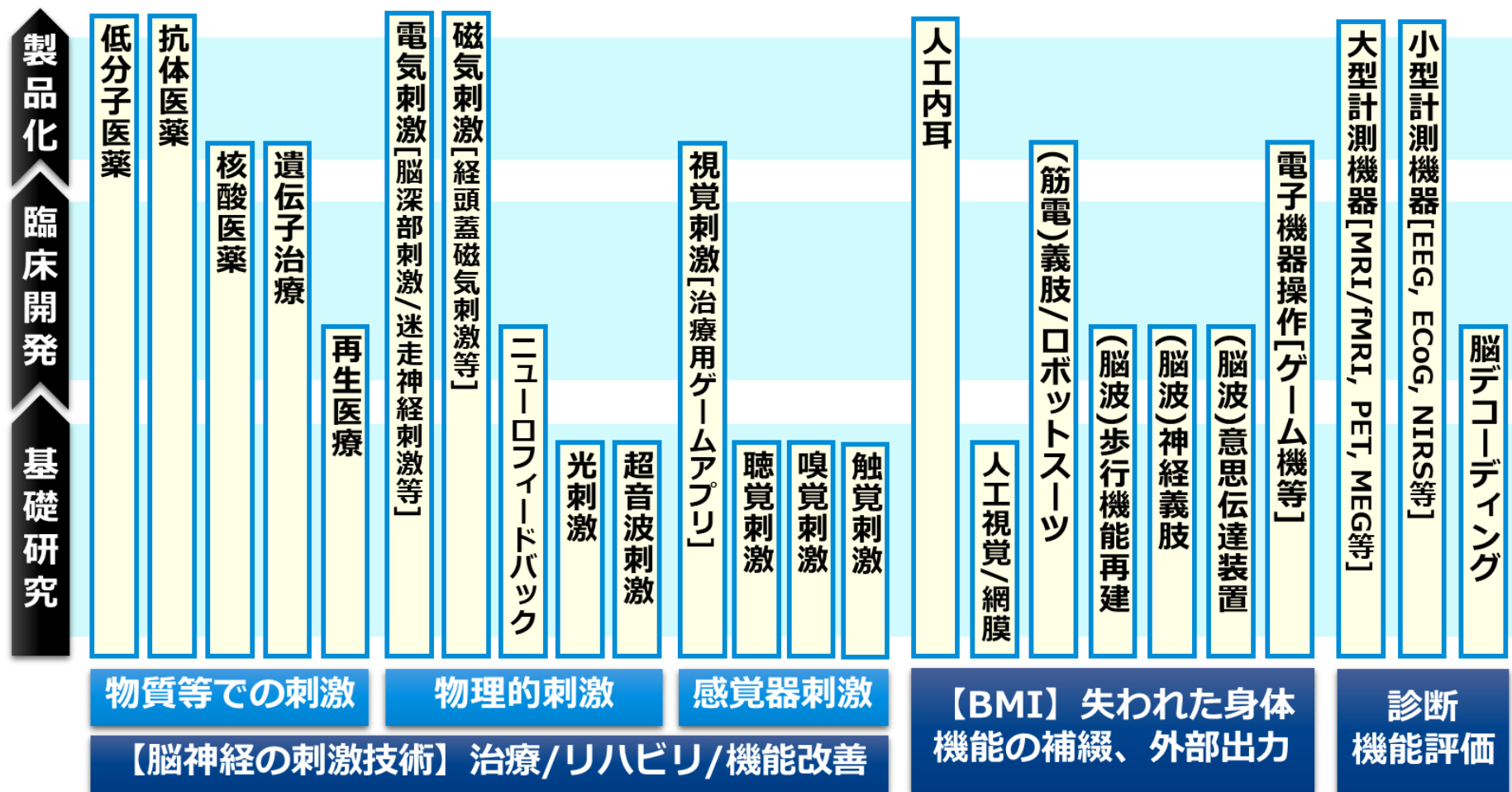
### 「ブレインテック」で想定される産業領域の特徴と注意点

| 産業領域                 | 特徴                                                                                                                                                                                                      | 注意点                                                                                                                                                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 医療                   | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ 各国の保険医療制度と接続し、<b>国が費用負担する</b>ことが多い</li><li>✓ 審査・承認のハードルは高く、<b>強力な科学的エビデンスが必須</b><br/>→臨床試験（3年～7年）</li><li>✓ 承認されると<b>医療に実装</b>され、<b>大きな市場を形成</b>することも</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>医薬品などの研究開発競争が非常に激しく、次々に優れた製品が登場</b></li><li>✓ 既存の医薬品などでは原理的に実現困難なもの、或いは<b>既存の医薬品などを凌駕する治療効果</b>を示すことが重要</li></ul> |
| 医療以外<br>[ヘルスケア/ゲーム等] | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>ユーザーが費用負担する</b>ことが多い</li><li>✓ 科学的エビデンスが弱くとも販売可能（←問題点でもある）</li><li>✓ 医療産業と比較し、<b>市場形成のハードルは決して低い</b>印象</li></ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>ユーザーが価値を認め費用負担をするハードルは非常に高い</b></li><li>✓ <b>販売元による広報・販売戦略が重要</b></li><li>✓ <b>科学的エビデンスは重要</b></li></ul>          |
| IT産業                 | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ AI、関連するハードウェア産業の市場は非常に大きい</li></ul>                                                                                                                             |                                                                                                                                                              |

## 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向

### ブレインテックの技術的成熟度

注) 各技術において、最も開発段階が進んでいる事例をもとに図作成





## 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向

### 医療産業への展開（医薬品は除く）

- ✓ 現時点でブレインテック（医薬品は除く）の治療対象疾患は少ない
- ✓ **患者数の多い疾患で既存の治療法を凌駕**できれば、**巨大市場の形成も期待**

|      | 疾患など                                                | ブレインテック（医薬品は除く）                                                                                                    | 当面の課題           |
|------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 長期   | <b>生活習慣病</b><br>（糖尿病、循環器疾患、自己免疫疾患、ほか）<br>医薬品と競合     | <b>【物理的な神経刺激】</b> 電気、磁気など<br><b>【感覚器の刺激】</b> 視覚刺激、聴覚刺激                                                             | 治療標探索<br>[基礎医学] |
|      | <b>感覚器疾患/損傷</b><br>（難聴、失明等）<br>医薬品と競合               | <b>【感覚BMI】</b> 人工視覚／網膜<br><b>【感覚BMI】</b> 人工内耳                                                                      | 技術改良と臨床試験       |
| 短・中期 | <b>運動器疾患/損傷</b><br>（脊髄損傷、麻痺等）<br>医薬品と競合             | <b>【運動BMI】</b> 神経義肢、歩行機能再建                                                                                         | 技術改良と臨床試験       |
|      | <b>精神・神経疾患</b><br>（パーキンソン、ADHD、てんかん、ALS等）<br>医薬品と競合 | <b>【意思伝達BMI】</b> 脳で外部電子機器を操作<br><b>【物理的な神経刺激】</b> 電気、磁気など<br><b>【感覚器の刺激】</b> 視覚刺激、聴覚刺激（長期）<br><b>【ニューロフィードバック】</b> | 技術改良と臨床試験       |

## 4. 「ブレインテック」の製品、産業動向

### 医療以外の産業への展開

- ✓ 非侵襲、高精度、かつ許容可能なコストの技術であることが重要
- ✓ 当面は、医療以外の産業で巨大市場形成は難しいか？（なお、ゲーム産業は要注目）

|      | 産業領域               | 主なブレインテック                                                   | 当面の課題             |
|------|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|
| 長期   | 教育                 | 【ニューロフィードバック】学習効果UP                                         | エビデンスの蓄積          |
|      | マーケティング            | 【デコーディング】商品開発、商品販売                                          | ルール作り？            |
| 短・中期 | 生活補助               | 【BMI】脳波等で電子機器を操作<br>（電動車椅子、生活家電など）                          | 技術改良<br>[非侵襲&高精度] |
|      | ゲーム/エンタメ           | 【BMI】脳波等で電子機器を操作<br>（ゲーム機、エンタメ関連機器など）                       | 技術改良<br>[非侵襲&高精度] |
|      | ヘルスケア<br>（健康維持/改善） | 【感覚器の刺激/ニューロフィードバック】<br>ストレス改善、集中力向上、瞑想など<br>【物理的な神経刺激】睡眠改善 | エビデンスの蓄積          |

## 5. わが国で重要と思われる研究開発の方向性

- ✓ わが国では[1]～[3]の研究開発の方向性が重要と思われる
- ✓ 脳機能の基本的理解、計測技術の開発、ELSI/RRIは共通する重要テーマ

### [1] 精神・神経疾患における創薬モダリティの研究開発と臨床応用

- ①従来型の創薬モダリティ（低分子医薬、抗体医薬など）
- ②新しいタイプの創薬モダリティ（遺伝子治療、細胞医療など）

本調査  
では省略

### [2] 中枢／抹消神経の刺激による治療技術の研究開発と臨床応用

- ①物理的な神経刺激
- ②感覚器を介した神経刺激

次項以降

### [3] BMI技術の研究開発とさまざまな産業への展開

- ①人工感覚器BMI
- ②運動制御/意思伝達BMI

参照：ブレインテックにおけるELSI/RRIについて関連するレポートを公開済みである  
WS報告書「ニューロテクノロジーの健全な社会実装にむけたELSI/RRI実践」  
(<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2022-WR-06.html>)

## 5. わが国で重要と思われる研究開発の方向性

### [2] 中枢／抹消神経の刺激による治療技術の研究開発と臨床応用

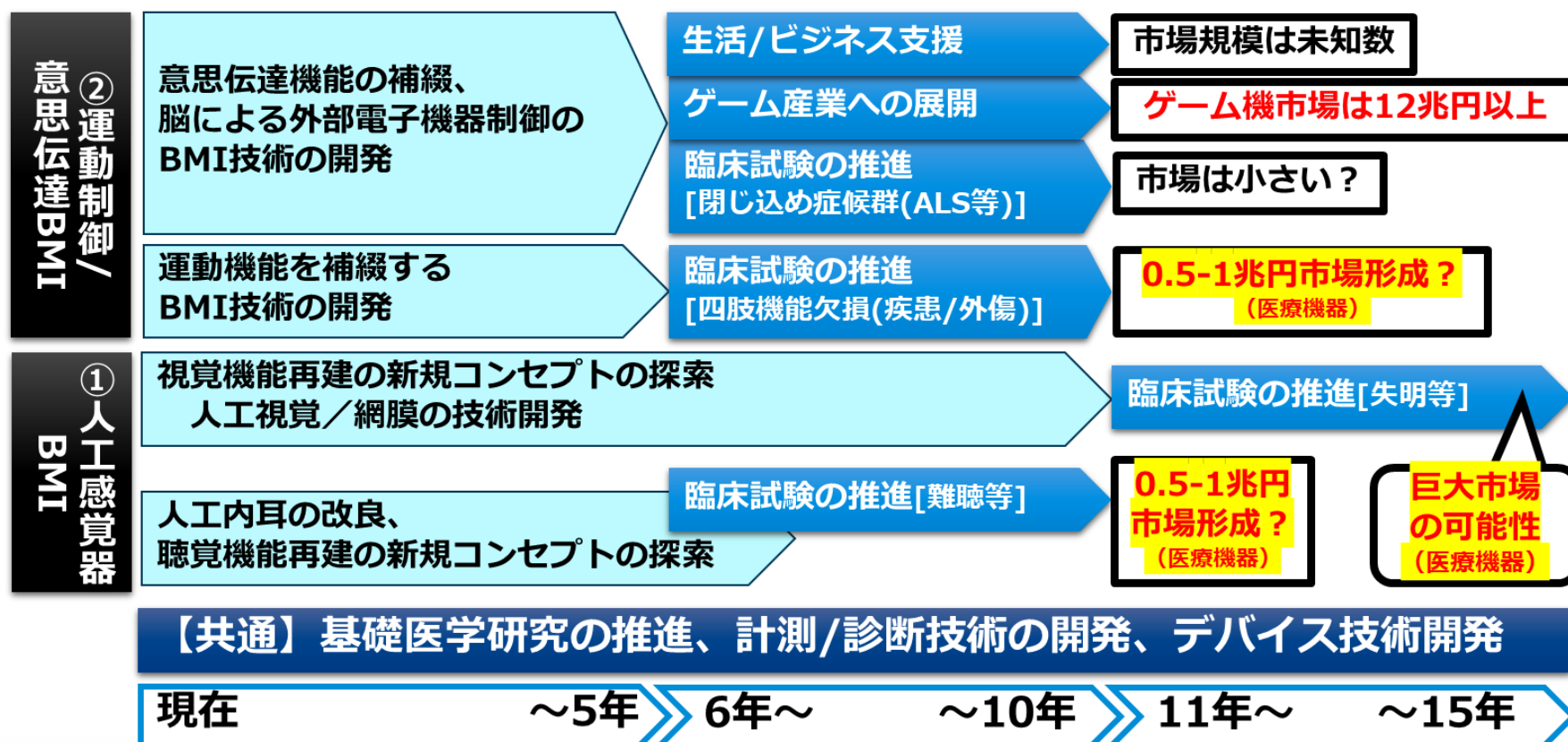
- ①物理的な神経刺激
- ②感覚器を介した神経刺激 など



## 5. わが国で重要と思われる研究開発の方向性

### [ 3 ] BMI技術の研究開発とさまざまな産業への展開

- ①人工感覚器BMI
- ②運動制御/意思伝達BMI

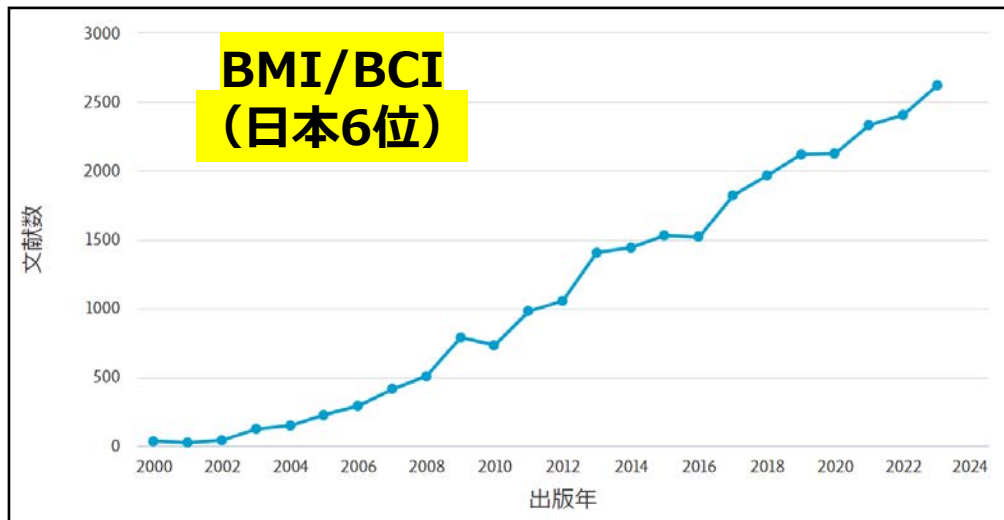


## 6. まとめ

- ★1990年代より、脳を対象とした基礎研究、応用研究は世界中で活発
- ★「ブレインテック」が特に注目を集めるきっかけとなったのは、  
2017年のElon Musk氏によるNeuralink社の設立
- ★「ブレインテック」で重要な技術タイプは次の3つ、  
本調査では②と③について、重要と思われる研究開発の方向性を整理した
  - ①医薬品、創薬モダリティ（本調査では省略）
  - ②中枢／抹消神経刺激技術
  - ③BMI（Brain Machine Interface）
- ★「②中枢／抹消神経刺激技術」による治療は、大きな市場形成の可能性あり  
「③BMI」のうち、人工内耳もさらなる市場拡大が期待  
それ以外の「ブレインテック」について、今後の市場形成は未知数  
（ただし、ゲーム産業への「ブレインテック」の展開は要注目）

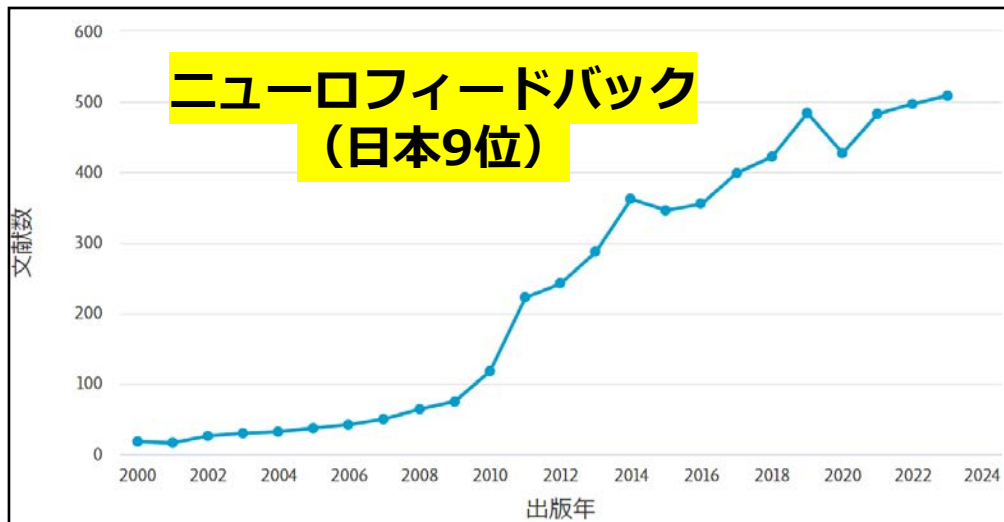


## 付録A. 論文動向[定量分析]



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成  
検索日：2024年9月6日  
対象期間：2000年～2023年  
検索語：“Brain Machine Interface” OR “Brain Computer Interface”  
総論文数：26,644件

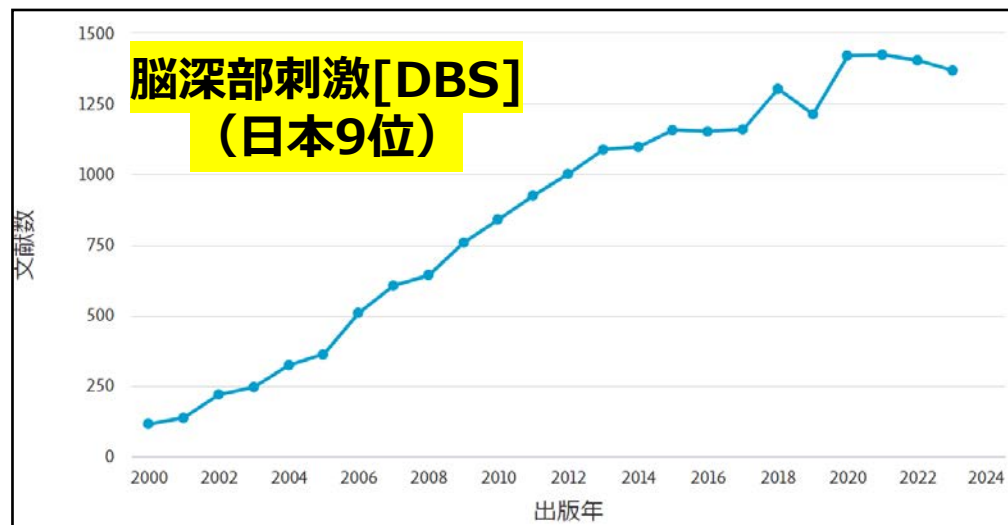
**2000年台後半から現在まで、  
着実に伸びている**



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成  
検索日：2024年9月6日  
対象期間：2000年～2023年  
検索語：neurofeedback  
総論文数：5,543件

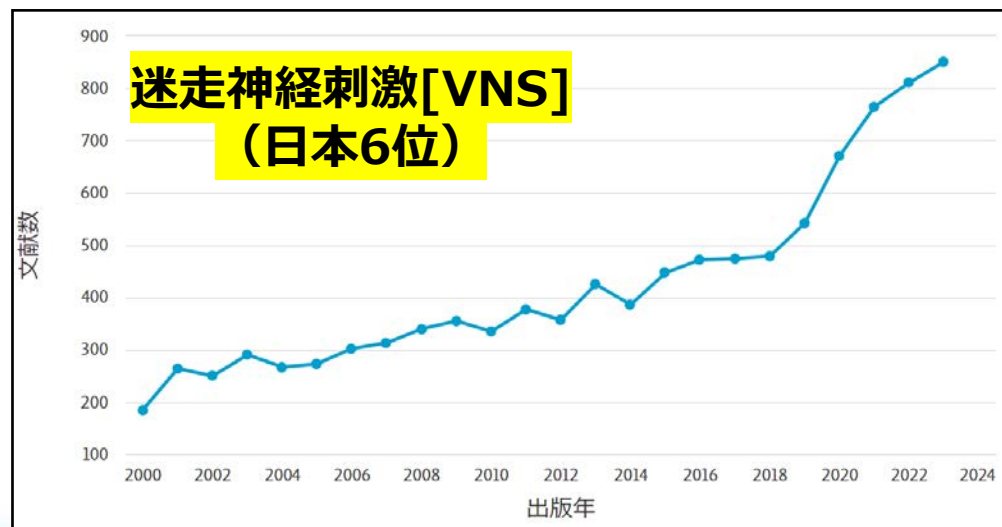
**2010年代前半に大きく伸び、  
近年は停滞気味？**

# 付録A. 論文動向[定量分析]



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成  
検索日：2024年9月6日  
対象期間：2000年～2023年  
検索語：“Deep Brain Stimulation”  
総論文数：20,474件

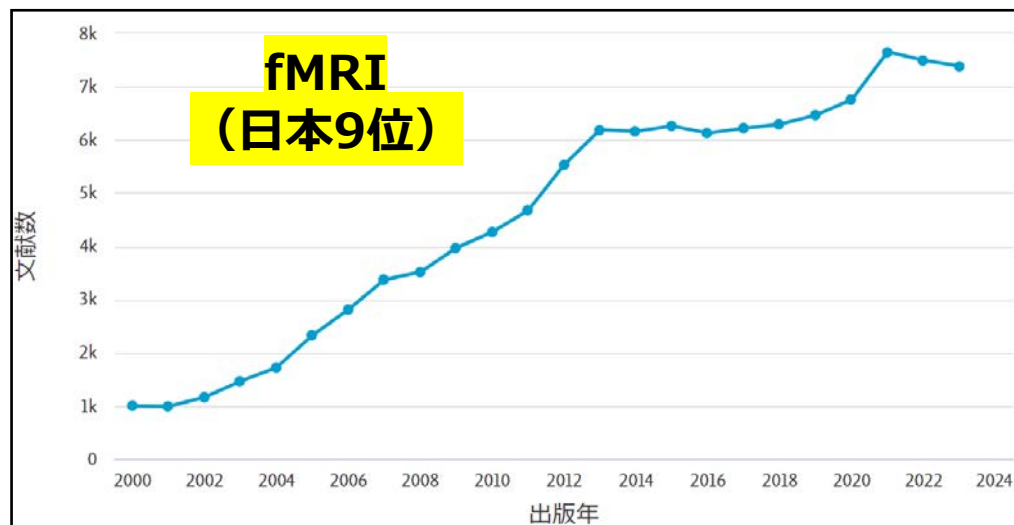
**2000年代から伸びていたが、  
近年停滞気味？**



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成  
検索日：2024年9月6日  
対象期間：2000年～2023年  
検索語：“vagus nerve stimulation”  
総論文数：10,231件

**2018年以降、急速に伸びている**

# 付録A. 論文動向[定量分析]



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成

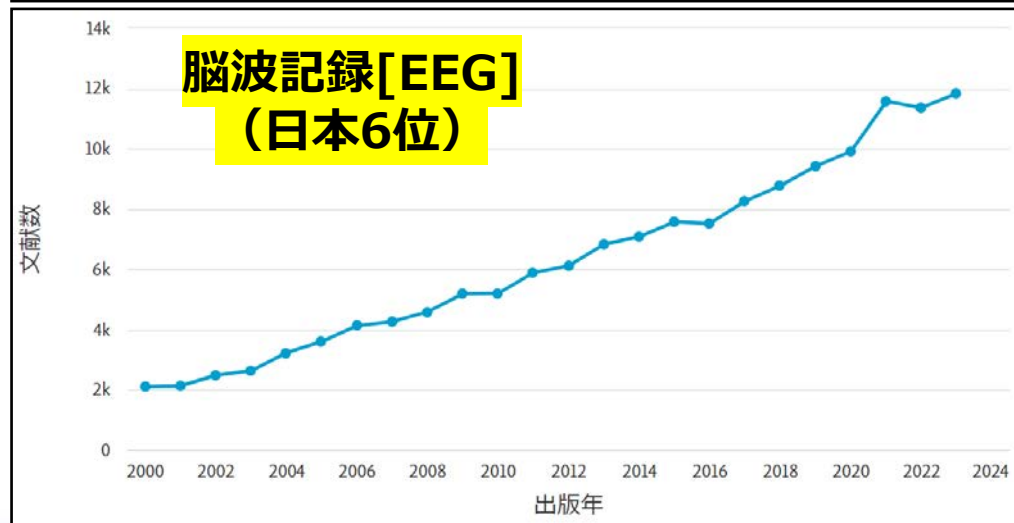
検索日：2024年9月6日

対象期間：2000年～2023年

検索語：fmri OR “functional magnetic resonance imaging”

総論文数：109,827件

**2000年代から伸びていたが、  
2010年代以降は停滞気味？**



Scopusデータを基にJST研究開発戦略センターが作成

検索日：2024年9月6日

対象期間：2000年～2023年

検索語：electroencephalography

総論文数：151,823件

**2000年代から現在まで、  
着実に伸びている**

## 付録B. 国内外の主な政策動向

- ✓ 主要国/地域は、およそ1990年代より“脳”研究を国家プロジェクトとして重点的に推進
- ✓ 各プロジェクトで扱うテーマの1つとして「ブレインテック」関連も見られる



### ①Decade of Brain[1990～1999]

### ②Brain Initiative[2013～2025]

> 総額50億ドル（予定）、NIH／NSF／DARPA

> 脳を理解するための革新的な技術の開発、神経細胞～全脳のネットワークの包括的理解

### ③NIH-Common Fund「SPARC」[第1期が2015に開始、現在は第2期推進中]

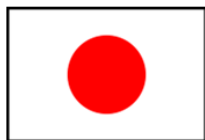


### ①Human Brain Project[2013～2023]

> 総額10億ユーロ、24カ国が参画

> 当初は情報科学中心だったが途中で計画が大幅修正、多様な研究を通じたヒト脳の理解を目指す

### ②BNCI Horizon2020



### ①脳を創る[1997～]、脳を守る[1997～]、脳を知る[1998～]

### ②総合脳[1998～]、先端脳[2000～]、統合脳[2004～]、,,,,,(省略),,,,革新脳[2014～]、国際脳[2018～]、 脳神経科学統合プログラム[2024～]

### ③CiNet(阪大/NICT)：脳情報通信融合研究センター[2011～]

### ④ムーンショット型研究開発事業の一部[2020～]

> 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

> 目標7：2040年までに主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむための持続可能な医療・介護システムを実現

> 目標9：2050年までにこころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現

### ⑤経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ） [2024～]

> 「脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術」、45億円、非侵襲的計測技術開発が中心

### ⑥JST/AMED-CREST「マルチセンシング」領域[2021～]

# 付録B. 国内外の主な政策動向

## 注目トピック①

### <米国>

#### ★国防総省（DARPA）でブレインテックの大型プロジェクトが複数進行中

##### 1. Next-Generation Nonsurgical Neurotechnology

「次世代非外科的神経技術（N<sup>3</sup>）」

→非侵襲的な、デバイス～脳のインターフェース技術の開発

##### 2. Bridging the Gap Plus (BG+)

→埋込型デバイスと適応型デバイスを用いた、脊髄損傷の軽減、機能回復

#### ★NIHのCommonFundにて、ブレインテックの大型プロジェクトが進行中

##### 1. Stimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions (SPARC)

→神経の電気活動を調節して臓器機能を改善する治療機器の開発を加速

→現在進行中の第2期の柱は次の通り

●SPARC-V（全身の迷走神経のマッピングと機能解明）

●SPARC-O（神経制御調節技術の開発）

●SPARC-X（Neuromod Prize：バイオエレクトロニック医療の実現に向けた研究開発コンテスト）

●SPARC.science（各種データセットなどのリソースの共有、活用）

# 付録B. 国内外の主な政策動向

## 注目トピック②

### <日本>

#### ★ムーンショット事業の成果物として、ブレインテック開発を加速するため、 3つのレポートを公開

1. 製品開発の参考とするためのガイドブック（2冊）
2. 現時点でのブレインテックに関するエビデンスブック（1冊）

#### ★経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）において、ブレインテックの 大型研究が公募（2024年5月～8月）

1. 「脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術」[45億円]  
→概要は次の通り（次頁も参照）
  - ◆独自技術による高精度に心身状態の把握が可能な脳波等計測装置を開発
    - ①非侵襲（・非接触）型脳波等計測技術・素材の開発
    - ②小型かつ汎用的な脳波等計測 装置を用いた心身状態をリアルタイムに把握するシステムの開発



# 付録B. 国内外の主な政策動向

## 注目トピック③

### 経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）

#### 脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術

【最大45億円程度】

- ブレインテック（脳科学技術）は、社会課題である認知症やうつ病など脳が関連する疾患の早期診断・治療や、身体機能の補佐・拡張、災害派遣時の対応における心理状態のリアルタイム把握等に応用が期待され、我が国民の安全やQOLの向上に直結する重要な技術である。
- 各国においても大きな投資がなされており、我が国は**非侵襲型を中心に一定の技術を有している**。一方、利活用に適したデータベースの構築、汎用な計測装置の実用化に向けたさらなる計測精度の向上や素材開発が課題となっている。
- 本構想では、独自技術による高精度に心身状態の把握が可能な脳波等計測装置の獲得を目指し、**①非侵襲（・非接触）型脳波等計測技術・素材を開発するとともに、②小型かつ汎用的な脳波等計測装置を用いた心身状態をリアルタイムに把握するシステムを開発**することで、我が国の技術的優位性を確保することを目指す。

#### 1 非侵襲（・非接触）型脳波等計測技術・素材の開発

- 電極部位の高精度化やノイズの低減等を実現し、微弱な脳波等を高精度かつ簡易に計測する技術を開発するほか、高精度かつメンテナンス性や装着感等を考慮した素材を開発する。

#### 2 小型かつ汎用的な脳波等計測装置を用いた心身状態をリアルタイムに把握するシステムの開発・検証

- 脳波等計測装置の開発に必要な多種多様な計測手法による質の高いデータを収集・統合した、数百～2000人規模のマルチモーダルなデータベースを構築し、脳情報を高精度に解析・活用するシステムを開発する。
- データの解析成果を活用し、脳波等から高精度に感情や認知活動などの心身状態をリアルタイムに把握可能な**アルゴリズムの開発**、また、AIシステム開発による心身状態の変化を予測できる**データシミュレーションを開発する。**
- 様々な場面で脳波等を計測することを念頭に、上記技術を組み合わせ、脳波等から高精度に感情や認知活動などの心身状態をリアルタイムに把握できる**小型で汎用な計測装置を開発・検証する。**

支援対象とする技術

▶ 脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術

内閣府HP

（2024年9月6日アクセス）

[https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen\\_anshin/gaiyou/9\\_nouhatou.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/gaiyou/9_nouhatou.pdf)

■作成担当■

辻 真博 フェロー（ライフサイエンス・臨床医学ユニット）

CRDS-FY2024-XR-01

**その他報告書**

**「脳神経機能の理解に基づく、応用技術（ブレインテック／ニューロテック）の研究開発の潮流と展望」**

令和6年9月 September 2024

ISBN 978-4-88890-935-8

**国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター**

**Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency**

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's五番町

電話 03-5214-7481

E-mail crds@jst.go.jp

<https://www.jst.go.jp/crds/>

本資料は著作権法等によって著作権が保護された著作物です。

著作権法で認められた場合を除き、本資料の全部又は一部を許可無く複写・複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

なお、本報告書の参考文献としてインターネット上の情報が掲載されている場合には、本報告書の発行日の1ヶ月前の日付で入手しているものです。

上記日付以降の情報の更新は行わないものとします。

This publication is protected by copyright law and international treaties.

No part of this publication may be copied or reproduced in any form or by any means without permission of JST, except to the extent permitted by applicable law.

Any quotations must be appropriately acknowledged.

If you wish to copy, reproduce, display or otherwise use this publication, please contact crds@jst.go.jp.

Please note that all web references in this report were last checked one month prior to publication.

CRDS is not responsible for any changes in content after this date.

Copyright © 2024 CRDS All Rights Reserved.