

集中力を高めるニューロフィードバック技術の革新と社会実装 脳波を活用した集中力コンディショニング

1. 背景

集中力の低下は仕事や学業のパフォーマンスに大きく影響するため、誰しもが自身の集中力をいかに高めるかという課題に直面している。ニューロフィードバック（Neurofeedback (NFB)）は、脳活動をリアルタイムに捉え、その変化を本人へ返すことで、望ましい状態への調整を支援する技術である。一方、研究用脳波計は高価で大掛かりである。また、従来の市販脳波計測デバイスは、ノイズが混入したり機材装着が不安定であったりするため、NFB で要求される品質の脳波信号が取得できないもの、あるいは毎日使うには装着に時間がかかったり着け心地の悪いものも多い。

2. 目的

本プロジェクトは、研究用途に耐える計測品質と日常で使える簡便さを両立した小型脳波計と、NFB 体験および脳波データ閲覧・記録のためのスマートフォンアプリを開発することで、「脳波コンディショニング」を新たな習慣として社会に定着させることを目的とした。

3. 製品・サービスの内容

本プロジェクトでは、小型脳波計 TUNE-01（図 1）を 15 台製造し、全台の動作を確認した。TUNE-01 は、日常的な NFB 利用を想定して開発した前額部 1ch の小型脳波計である。額に都度使い捨てのシール型電極（計測電極）、左右どちらかの耳朶にクリップ電極（グラウンド及びリファレンス電極）を装着し、取得した脳波を Bluetooth 通信により TUNE アプリへ送信する。プロジェクト内でハードウェアを設計・製造し、本書作成時点で延べ 15 台を製造した。研究用機材と同等の計測品質でありながら、小型で簡単に装着・使用でき、低価格で提供可能な脳波計を実現した。



図 1 TUNE-01 実機

TUNE アプリ（図 2）は、TUNE-01 で取得した脳波を受信し、NFB、解析結果の閲覧およびデータ保存を行うスマートフォンアプリである。NFB 機能では、前頭部の電極より取得された脳波信号を即座に解析し、算出された周波数パワースペクトラムに基づく視聴覚フィードバックを 100ms 以内の低遅延で提示する。これにより、ユー

ザーは自身の脳状態を把握して調整する脳波コンディショニングを実践できる。NFB1 セッションの時間はユーザーが任意の長さに設定することができ、セッション終了後にはそのセッションの NFB 成績が相対 α パワーに基づいて 100 点満点のスコアとして表示されるほか、セッション中の取得脳波の詳細な解析結果（パワースペクトラム密度分布、ピーク α 周波数等）を閲覧できる。



図2 TUNE アプリのセッションサマリー画面（2026 年 8 月時点）

4. 新規性・優位性

本成果の新規性は、研究用途に耐える計測品質、日常的に使える装着性、NFB から記録・解析までの一体的な利用環境を、小型脳波計とスマートフォンアプリの組合せで実現した点にある。

前頭部計測で課題となる瞬き由来のノイズについては、検出・除去処理を実装・検証し、目を開けた状態でも解析可能な脳波を得られることを確認した。これにより、日常環境で使用する際の計測安定性を高めている。

本成果の実用上の利点は、簡単に装着・使用でき、低価格で提供可能であることに加え、リアルタイムの NFB、結果の記録・閲覧、クラウド保存及び解析を一つのシステムで行える点にある。解析には神経科学で典型的なアルゴリズムと評価指標を採用することで、コンシューマー利用だけでなく研究開発目的での脳波計測にも対応している。また、ユーザーの継続的な利用を促す体験設計として、直感的に分かりやすい NFB（視聴覚フィードバックおよび脳波データ表示）や、日々の脳波データの記録を蓄積することで脳状態の変化を実感しやすい UI/UX を備えている。

5. 事業普及（または活用）の見通し

TUNE-01 のうち 5 台を外部利用者及び PoC 先へ貸与・提供した。TUNE 主催イベントを 3 回実施し、実人数 100 名超が利用した。2026 年 8 月に開催した第 3 回では 18 枠すべてが利用され、18 名全員が満足度を 5 点以上で評価し、うち 13 名（72.2%）が最高点の 7 点と回答した。反応には個人差があり、提示方法等に改善余地が残った。教育現場では講義・体験会を実施し、常設型 PoC の日程を協議している。パーソナ

ルジム 1 店舗では約 2 か月、約 15 名の実証を完了し、定常利用を協議中である。月額 5,000 円の有償 PoC では契約者 3 名全員が継続している。

60,000 円の短期集中型サービスは、価格と提供価値及び提供体制の属人性を再検討するため休止している。今後は定量的な効果エビデンスを確立し、顧客価値と利用場面を明確にする。継続利用者の獲得、価格検証、小規模生産・販売と有償 PoC による市場検証を進め、拡張可能なビジネスモデルを探索する。

次世代機 TUNE-02 は、試作 PCB で基本的な脳波計測を確認し、筐体・ハードウェアを設計中である。完成・量産段階ではなく、量産時原価 1 万円未満は設計・量産条件を前提とする目標である。

6. 期待される波及効果

本成果は、集中力を脳波に基づいて把握し、整え、振り返るという新しい習慣を社会へ広げる可能性を持つ。計測、NFB、記録・閲覧を一体化したことにより、仕事や学習など、集中力が求められる場面で継続的に活用できるコンディショニング環境への展開が期待できる。

個人の日常利用に加え、教育や運動支援等の現場で脳波データを活用した体験やサービスを設計するための基盤となる可能性がある。また、研究用機材と同等の計測品質と日常環境での運用性を両立した TUNE-01 は、継続的な脳波計測を必要とする研究への活用も期待される。ただし、効果の評価及び利用場面ごとの有用性の検証は今後の課題である。

7. イノベータ名（所属）

出利葉 拓也（慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科）

杉野 広堯（慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科）

山崎 稜一郎（慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科）