

MCTOS 利用ガイド

本利用ガイドは、株式会社テクノスジャパンの MCTOS 開発者大西秀憲氏からのアドバイスと当支援センターで現在対応中の複数のケースより得られた知見をまとめたものであり、MCTOS の効果的な利用方法を解説したものである。

1. MCTOS 導入の進め方

1. 1 適用の時期

MCTOS は対象者が TLS (totally locked-in state : 完全な閉じ込め状態)になる前に体験して慣れておくことが望ましい。実導入時にこの体験が役に立ち、成功する確率が高くなる。

1. 2 テスト実施前段階

① 目的の明確化

誰がどのようなコミュニケーションを望むのか、何がしたいのかを明確にする。

② 機器使用経験の確認

スイッチを用いた支援機器（意思伝達装置、環境制御装置など）の使用経験があると MCTOS に対する抵抗感少なく導入がスムーズになる。経験の有無を確認し、導入プログラムを考慮する。

③ 前提条件（成功のポイントに合致していること）の確認

- a. 目的がはっきりしていること
- b. 本人の強い意志と希望があること
- c. 介助者が強く望むこと
- d. スイッチが適合していること
- e. 介助者が機器を理解すること
- f. 双方が途中で諦めないこと
- g. メーカーと療養者を結ぶ支援者（支援組織）の存在

1. 3 在宅テスト段階

① ストーリーの準備とテスト内容の説明

テストの進め方について全体的なストーリーを準備し、本人と介助者（家族、ヘルパーなど）に対しテスト内容と使用機器の説明を行う。

② 残存機能を探る

残存機能（生体信号を随意的に発生させることのできる部位）を調査する。

この調査には2. 5項に記載する「MCTOS 3D Monitor」が有効なツールとして利用できる。

③ 検出部位を定める

残存機能に対応した生体信号を効率的に検出できる部位の調査を行い，電極の貼り付け位置と使用電極を決定する。

④ 不随意信号の確認

不随意運動による生体信号がランダムに発生する場合があります，その除去の可否を検討する。

⑤ 動機付け

MCTOS の動作音（ピッ音）だけでは説得力が弱い。チャイムを使用することによりスイッチングが自覚でき動作が分かりやすくなるので，動機付けになる。

⑥ 今後の進め方とトレーニングの説明

目的を達成するため今後の進め方とトレーニング方法を説明し，理解を求める。一番不安なのは本人であり，「安心と納得」が重要である。

1. 4 試用段階（貸し出しによるトレーニング）

① 機器の調達方法

試用期間中の貸し出し機器の調達方法を定める。（支援機関所有のもの，メーカー借用など）

② カリキュラムの明示

本人と家族やヘルパーなどの日常介助者に練習内容，練習時間，頻度などのカリキュラムを明示する。また，練習記録の作成について説明を行う。

③ 勉強会の実施

家族やヘルパーなどの日常介助者を対象に，MCTOS の使用方法，電極貼り付け位置，使用上の注意事項，点検方法，してはいけないことなどの勉強会を行う。

④ 定期的なフォローアップとアドバイス及び進捗確認

試用期間中に生じた問題点の把握とその対策について定期的なフォローアップを行う。また，操作の「コツ」の指導など使用方法のアドバイスを行う。

日常介助者との対話や練習記録の確認により進捗確認を行う。

⑤ 期間の設定

予め試用期間を設定し，目標を相互に確認する。

2. テストの具体的方法

2. 1 操作部位と電極位置の調査方法

下表に示す動きを本人に指示し、その反応を MCTOS 3D Monitor で確認することにより最も効果的な動作（操作部位）と電極貼り付け位置を探索する。

項番	指示する動作	動作に関連する筋肉	使用ディテクタ	電極貼り付け位置 (例)
1	眉毛を上下する	前頭筋 皺眉筋	バンド型ディテクタ 貼付型ディテクタ	額 眉毛の生え際上部
2	額の肉を上下に動かす	前頭筋	バンド型ディテクタ 貼付型ディテクタ	額
3	目を強くつぶる	眼輪筋	バンド型ディテクタ 貼付型ディテクタ 特殊ハーネス	眉毛の生え際上部横方向 目じり近く上下方向
4	眼球を上下左右に動かす	外眼筋 眼輪筋	貼付型ディテクタ	眉毛の生え際上部横方向 目じり近く上下方向
			特殊ハーネス	COM：額中央 2電極：左右目じり直下
5	奥歯を噛む	咬筋	貼付型ディテクタ 特殊ハーネス	頬（奥歯）近辺
6	頬を持ち上げる	大頬骨筋 頬筋	貼付型ディテクタ 特殊ハーネス	頬骨下部近辺
7	固い便を出すときのように力む	(不明)	貼付型ディテクタ	額

適正な電極の貼り付け位置は本人の状態により異なるため、試行錯誤が必要である。

表情筋の活動が限定的である場合は、動作に関連する筋肉の直近に電極を配置する必要がある。一方、表情筋の活動が比較的活発なケースでは僅かな表情の変化で広範囲に筋電(EMG)が発生し、意図しない操作が頻発する場合があります、誤検出の少ない（正解率の高い）貼り付け場所の探索が重要になる。

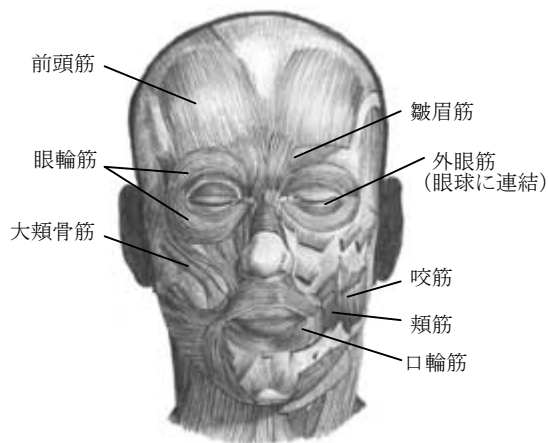
眼電(EOG)について

眼球は、角膜部が正に、網膜部が負に帯電しているため、眼球を動かすと目の周辺の皮膚の電位が変化する。この電位差を捉えたのが眼電(EOG)である。

目を閉じていても検出できる。

目の動きで操作する場合、目は速く動かし、特に戻す動作を早くする様に意識させる。

なお、指を追うような動作は眼電が出にくい。



2. 2 MCTOS WX 本体の設定

本装置のメーカーであるテクノスジャパンの開発者から得た MCTOS WX Ver.3 本体の推奨設定は次のとおり。なお、旧バージョンの装置は設定項目が異なる。

項目	記号	設定範囲	設定値
設定モード		NEW.PG / LEV.PG 選択	LEV.PG
周波数範囲	Range	Hi :0~9 (4Hz 刻み) Lo: 0~9 ただし Hi>Lo	Hi:1(8Hz) or 2 (12Hz) Lo:0 (DC)
検出生体信号の倍率	Rate	1~10	4
閾値(Threshold Level)	LEV	0~99	70~80
感度(Sensitivity)	SE	1~19	09 前後調整
信号出力禁止時間(Interval)	INT	1~9 (秒)	3

注:設定値は現状 1 ケース (S.T さん) での値であり、ケース毎のデータの積み上げを行う。

【参考情報】設定モードについて

「NEW. PG」は閾値の自動設定であり、MCTOS の設定が理解できない方、ご家族に適切な介助者（若い人）がいない場合に、やむを得ず使う設定モード。ALS の方には「NEW. PG」は向かない。

「LEV. PG」は閾値の手動設定であり、微細な調整が可能。

2. 3 調整試験のポイント

(1) 電極の貼り具合の再確認

電極の貼り具合が悪い場合、平静時でも周波数スペクトルが広範囲に強く出る傾向がある。この状態では安定な動作は期待できない。まず最初に電極の貼り具合を十分に確認することが必須である。電極の取り扱いについては 2. 4 項に記載する。

(2) 閾値 (Level) と感度(Sensitivity)の設定

閾値 (Level) は通常 70~80 固定とし、次の 2 条件を満たすように感度(Sensitivity)を調整する。

- ① 本人が平静時、スペクトル波形が本体画面の閾値表示ライン（破線）を超えない
瞬時、閾値を超えることがあっても動作音（ピッ音）が鳴らない
- ② 本人が意識的な動作をした時、閾値表示ラインを超え、動作音（ピッ音）が鳴る

注：信号出力は閾値を超えるスペクトルの合計パワーが一定値を超えたときに出力される。（瞬時の狭帯域スペクトルには反応しない）

生体信号の強さは体調の変化や電極の接触具合の変化などにより変動し、動作が不安定になる場合がある。そのため動作状態を時々確認する配慮が必要であり、動作が不安定な状態であれば感度の再調整を行う。

通常状態での生体信号が不随意に多く発生し平静を保つのが難しいケースがある。原因は、本人は気が付かないが目に見えないだけでどこかが動いているためである。

この場合、誤動作を避けるため「電極貼り付け位置の調整」と「感度の設定を低くする」などの対策が必要であるが、この場合、操作を行おうとするときは強い信号を発生させなければならない。このため、どの方法が強い信号が出せるか調べることで「テストのポイント」になる。

(3) 操作の「コツ」の把握

MCTOS を使いこなすうえで最も重要なことは、本人が自分なりに工夫して「コツ」を把握することである。

即ち、

- ① どのようにした時に「ピッ音を鳴らせるか」(ピッ音：MCTOS の動作音)
- ② どうしたら「楽に鳴らせるか」
- ③ どうしたら「タイミング良く鳴らせるか」
- ④ どうしていれば「鳴らないようにしていただけるか」

このためには一定期間練習が必要であるが、本人の動機づけを促す意味からチャイム等を連動させ、効果を実感してもらうことも有効である。

また、MCTOS 3D Monitor の画面を本人に見てもらいながら試験を行うと、生体信号の発生状態(信号の強弱の程度)を本人が直接確認できるため、操作のコツを把握するためには大変有効である。

更に、具体的に MCTOS で「何をするか？」が決まれば、本人の意欲は格段に上がる。

また、やればやるほど「少ないエネルギー」で信号が出せ、しかもタイミング良く操作可能になる。

「コツ」を把握するための練習は余り間をおかず、集中してトライさせる。

2. 4 電極の取り扱い

(1) 電極の材質

電極は皮膚貼り付け部に導電性粘着ゲルが使われており、導電性と粘着性の2つの役目を兼ねる。この粘着ゲルは親水性高分子ポリマーで、全体がプヨプヨしてソフトな粘着性があり、皮膚に優しいという特徴があるが、もし、「かぶれ」が発生する場合は新生児用電極の採用も考慮する。

(2) 電極の保管

この電極は水分などによって膨潤しやすく、また、乾燥も避ける必要があるため、密封し冷蔵庫で低温保管することが推奨される。

(3) 衛生上の配慮

電極の粘着ゲルには対象者の汗、皮脂、角質などが吸着するため、同一電極を複数の対象者に共用することは感染などの心配があり衛生上好ましくない。対象者を変えて試験する時は電極を交換する。(対象者毎に電極を保管管理し、繰り返し使用は可能)

(4) 電極貼り付け位置の皮膚の清浄処理

電極の貼り付け状態の良否は皮脂と汗に大きく左右される。従って、電極貼り付け位置の皮膚はアルコール系の清浄綿(一例:ステリコット α)により皮脂と汗を十分に除去し、乾燥させた後に電極を貼り付ける。

(5) 電極の固定方法

貼り付け型ディテクタや特殊ハーネスを使用する場合、電極を皮膚に密着させることが重要である。電極材の自己粘着性のみに頼らず、次のような補助手段を講ずる必要がある。

- ① ヘッドバンドで電極を抑える。
- ② サージカルテープで電極を抑える。

皮膚への密着の程度が悪くなった場合、「ノイズの増加」として表れるため、電極の貼り付け具合の確認を行う。

(6) 交換の目安

電極の劣化の進み具合は、使用頻度、皮脂や汗の程度、気温や湿度などでも変わるため一概には言えないが、次のような現象が現れた場合は電極の交換を行う。

- ① 粘着力が低下してきた。
- ② 粘着ゲルがベタベタに膨潤してきた。
- ③ 粘着ゲルがカサカサに乾いてきた。
- ④ 生体信号の検出感度が落ちてきた。
- ⑤ ノイズが多くなってきた。

同一人に使用する場合は、感染などの心配が不要のため、着きが悪くなるまで使用可能である。更に、ヘッドバンドを使用する場合は粘着力を補助するので、永く使用できる。

また、額部に「保湿クリーム」や「肌荒れ防止クリーム」を使用するケースが多いが、これらが粘着力低下に大きく作用する。従って、電極位置が固定すると「その部分だけ塗らない」ようにするのも電極を長持ちさせるコツである。

2. 5 MCTOS 3D Monitor

(1) MCTOS 3D Monitor とは

「MCTOS 3D Monitor」は MCTOS が検出した生体信号の周波数スペクトルとその時間推移を PC にリアルタイムで表示する Windows アプリケーションソフトである。

OS は Windows XP,Vista,7 に対応し、本体は MCTOS WX Ver.3 に対応する。

本ソフトを MCTOS 導入の初期段階或いは病状が進行した時の再セットアップなどで利用することにより、「生体信号を強く検出できる電極貼り付け位置」と「生体信号を強く出すことのできる動作」の探索が容易になる。

なお、本ソフトは利用者とテクノスジャパン間の協議により無償提供される。

(2) MCTOS 3D Monitor 使用方法

MCTOS 3D Monitor の使用方法是本ソフトに添付の説明書を参照のこと。

(3) MCTOS 3D Monitor 使用上の留意点

a. ノイズ対策

MCTOS と PC を USB 接続することにより、MCTOS が検出する生体信号に商用電源の誘導ノイズが混入し判定が困難になる場合がある。

現象としては、本体の LCD 画面と PC の Monitor 画面に 25Hz 相当の信号が連続的に強く表れる (FFT 解析時の折り返し雑音と推定)。ノイズレベルが 20 程度以下であれば実用上問題ないが、極度に大きい場合、低周波域 (Range 0~2) の信号が隠れてしまい判断が困難になる場合がある。また、全周波数領域に渡ってノイズが増加する傾向があるため、可能な限り誘導ノイズは低減する必要がある。

ノイズの発生状況は現場により異なるため一概には言えないが、対策の実施例を以下に示す。

- ① PC をバッテリー駆動する。
- ② MCTOS 本体のアース端子をアース（接地）する。
アースは、最寄りの洗濯機用コンセントなどのアース端子が利用可能であるが、無い場合は屋外軒下地面にアース棒を打ち込みアースを作る。
- ③ 本人の体をアースする。
本人の腕などにアルミ箔を当て、アースに接続する。
- ④ 本人が使用しているベッド（塗装されていない金属部分）をアースに接続する。
- ⑤ 電気毛布など体に近接した電気器具を使用している場合は試験中の使用を止める。

以上①～⑤の組み合わせで対策を行うが、湿度の変化など気象条件でも誘導ノイズが増減するため、ケースバイケースで対応する必要がある。

なお、誘導ノイズ混入の根本原因は「本人の体が電氣的にフローティング状態になっているため」とのアドバイスを装置開発者から得ている。

b. 記録の保存

導入初期段階の検証記録として次のデータを保存し、本人の病状の進行に合わせた再セッティングが必要になった場合の参考資料として活用する。

- ① MCTOS 3D Monitor の波形データ（CSV ファイル）
- ② 電極の貼り付け位置が判別できる写真
- ③ 本人の操作状況と MCTOS 3D Monitor の波形を同時記録した映像
- ④ バイオスイッチ等 臨床テスト記録（株式会社テクノスジャパン作成様式）

引用文献

- ・意思伝達装置（生体現象方式）の評価・使用方法について
補装具費支給における判定業務に関する技術研修会 資料
平成 24 年 8 月 10 日 株式会社テクノスジャパン 大西秀憲氏
- ・バイオスイッチ臨床テストのポイント
仙台市・研修用補助資料
平成 24 年 8 月 10 日 株式会社テクノスジャパン 大西秀憲氏

以上