

脳機能の観点による定量的運動機能評価システム

1.概要

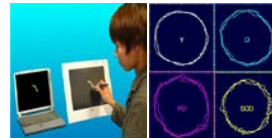
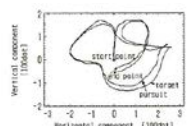
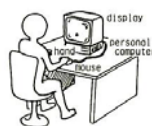
臨床現場における伝統的診断法では、脳機能の観点からの定量的評価が困難である。本システムは、脳の運動指令を独自の方法で予測制御、フィードバック制御に分離することで、「動き」を精密・定量的に評価することが可能である。運動障害患者に対するリハビリや治療の個別化プログラムの作成や病態評価への利用を提案する。

2.既存評価方法



医師による動きの定性的観察
↓
定量性と記録性に課題。

定量化の動き
1990年代～



Nakamura 1990

Murayama 1999

記録と分析に定量性は改善。

↓
パターン分類に留まり、視診による分類と同じ。

これまでの病態評価には、脳機能分析（予測制御とフィードバック制御）の視点が不足。

3.技術内容

システムの基本構成

マニピュラタム



Kinect



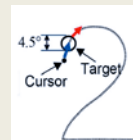
Leap Motion



入力装置

●任意の身体部位に適用可能(指、腕全体、下肢等)

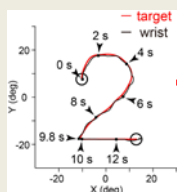
解析ソフト



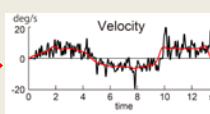
〈課題の一例〉

- ・ “ ”を“○”の中に保持するように操作する。
- ・ 被験者は測定前に、数回練習を行い、課題を学習する。
- ・ 短時間の検査 (20~30分)

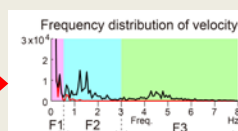
解析方法の一部



〈計測例〉



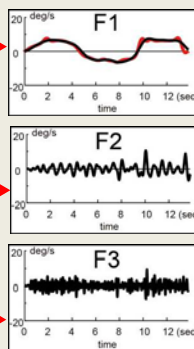
〈速度変化〉



〈周波数分布〉

“動き”を分析

分離



低周波成分：
目標に沿う運動（予測）

中間成分：修正運動
（フィードバック：FB）

高周波成分：
安静時震戦と同等周波数
（microsteps）

解析結果

●安静時振戦の定量評価

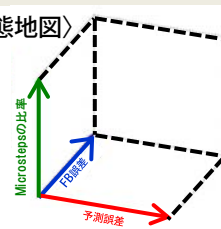
Microstepsの比率

= (F3の面積 / F1の面積)

●脳病態地図

脳卒中、小脳障害、パーキンソン病を特徴づける機能的指標（予測誤差、FB誤差、Microstepsの比率を評価軸に）
3次元または2次元で表示可能

〈脳病態地図〉



Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science

公益財団法人 東京都医学総合研究所 知的財産活用センター 担当 長壁
http://www.igakuken.or.jp/tlo/ e-mail:chizai@igakuken.or.jp

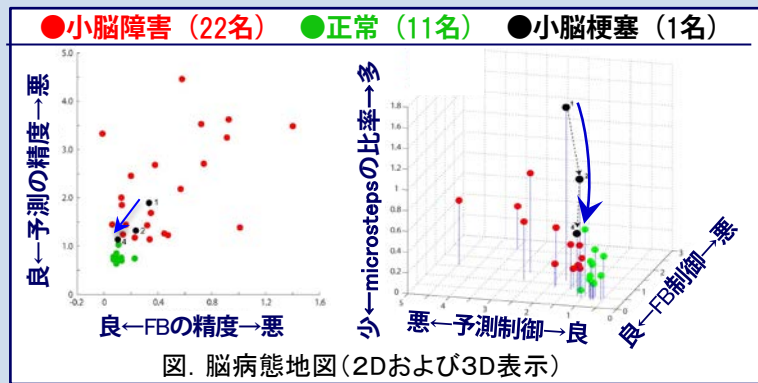
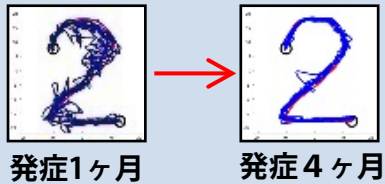
脳機能の観点による定量的運動機能評価システム

4. 治療効果の可視化

小脳梗塞における病態の追跡評価

発症後1~4ヶ月を追跡評価

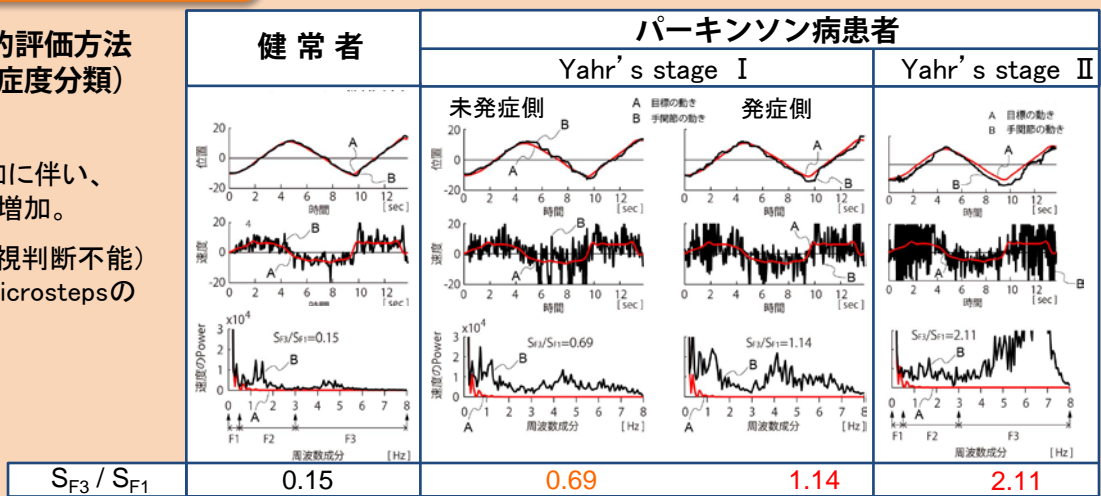
追跡課題の改善結果 (下図)
および定量評価結果 (右図)



パーキンソン病患者の病態評価

1. 既存の臨床的評価方法 (ヤールの重症度分類) との比較。

- 重症度の増加に伴い、microstepsも増加。
- 未発症側 (目視判断不能) においても、microstepsの増加を検出。



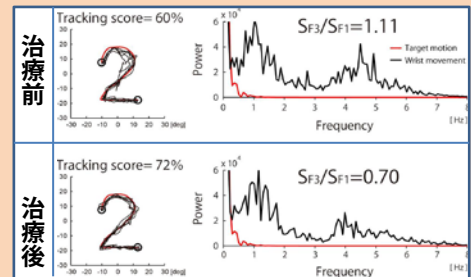
2. 薬物治療の定量評価

Yahr's stage I, UPDRS* (Part 3) 25 (初診時)
治療: levodopa/carbidopa (経口) 300mg/day

- UPDRSとの相関を複数例で確認

*UPDRS: パーキンソン病統一スケール

	治療前	治療後
追跡成功率	60%	72%
UPDRS(Part3/hand)	25	14
Microstepsの量	1.11	0.70

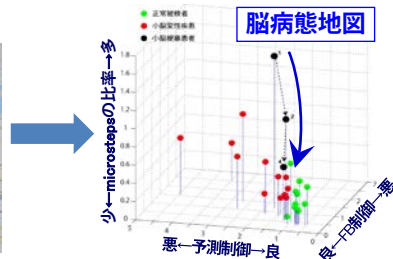


現在までの解析数 { 健常者: 20代~70代 (約100名)
症例数 (小脳性運動失調: 49例、パーキンソン病: 136例、脳卒中: 64例)

5. 実用化イメージ (神経疾患治療ナビゲーター)

●脳病態地図 ⇒ 脳卒中、小脳障害、パーキンソン病を特徴づける機能的指標。

〈コンセプト〉



〈脳病態地図の活用例〉

脳梗塞の原発部位によって、回復傾向が異なることが分かった。

治療内容・効果をデータベース化することで、患者ごとに最適な治療プログラムの提供できる。



Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science

公益財団法人 東京都医学総合研究所 知的財産活用センター 担当 長壁
http://www.igakuken.or.jp/tlo/ e-mail:chizai@igakuken.or.jp