

Evidence-Based Medicineへの提案

新世代の筋力トレーニングシステム
リハビリナーによる
実践的運動計測



2大特許による新たな時代へ 進化するリハトレナー

1. 定量性のある自動負荷変更機能

負荷をパラメータとした動作測定や
1RM測定などが容易にできる

2. 時間分割リアルタイム運動モニター

今まで出来なかった動作測定ができる



リハトレナー 

エンコーダデータ/加速度データ解析

～リハトレナーを使用しての実測解析～

SIC システム・インストルメンツ 株式会社

技術部 西澤 勉

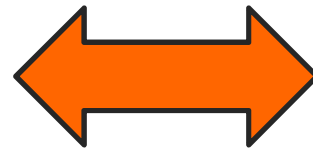
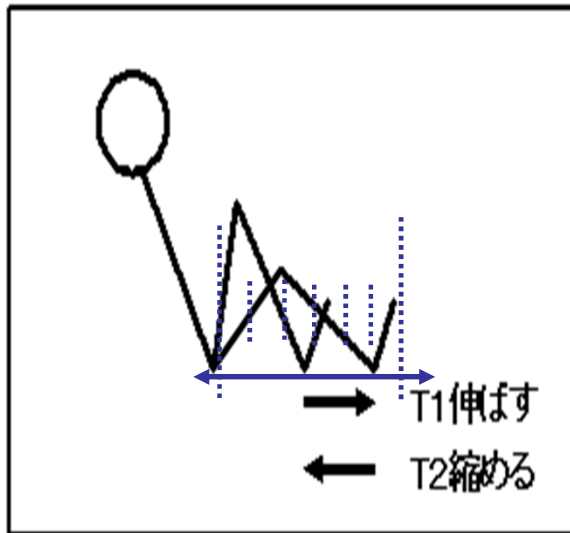
共同研究: 東京都老人総合研究所



<目的運動動作>

- ・スムーズな動き
- ・動作距離を伸ばす
- ・T1, T2の対称性
- ・負荷を徐々に増量
- ・動作時間T1, T2を早くする

モデル機種:レッグプレス



T1, T2は10msでサンプリング





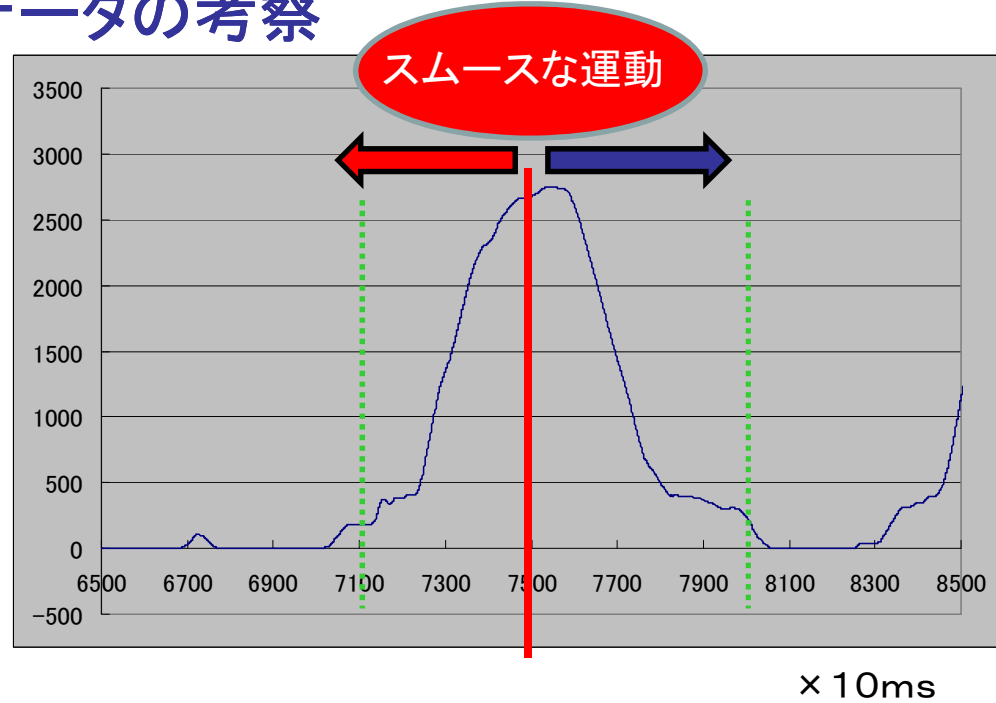
介護予防**自動**筋力
トレーニングシステム

リハトレナー



I. 加速度データの考察

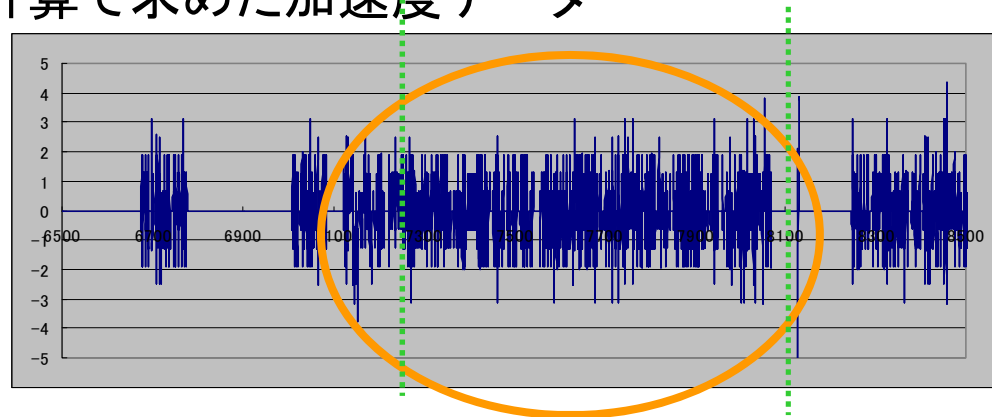
(1) スムースなデータ例
エンコーダ 1ストロークのデータ



【計算加速度】上記データから計算で求めた加速度データ

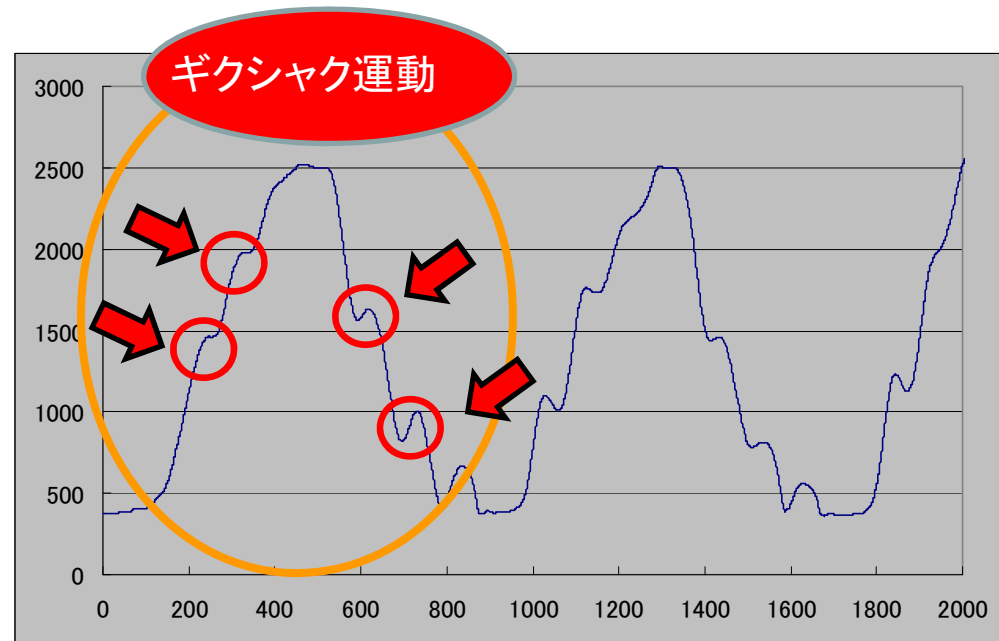
加速度データに突出したデータが存在しないため、ほぼ一定の速度で運動できています。

【参考】エントロピーを計算すると
6.22511335680416になります。



(2) ギクシャクなデータ例

エンコーダ 1ストロークのデータ

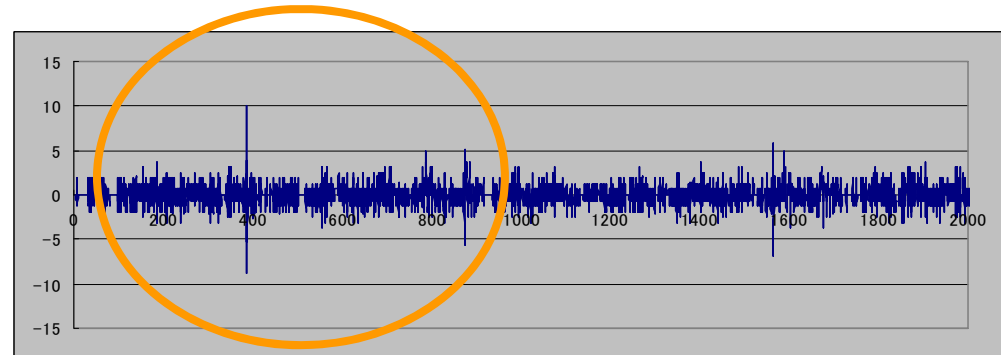


× 10ms

【計算加速度】 上記データから計算で求めた加速度データ

加速度データに突出したデータが存在し、一定の速度で運動できていません。

【参考】エントロピーを計算すると6.30695149395242となり、前ページのスムースデータと比較してギクシャクしていると考えられます。



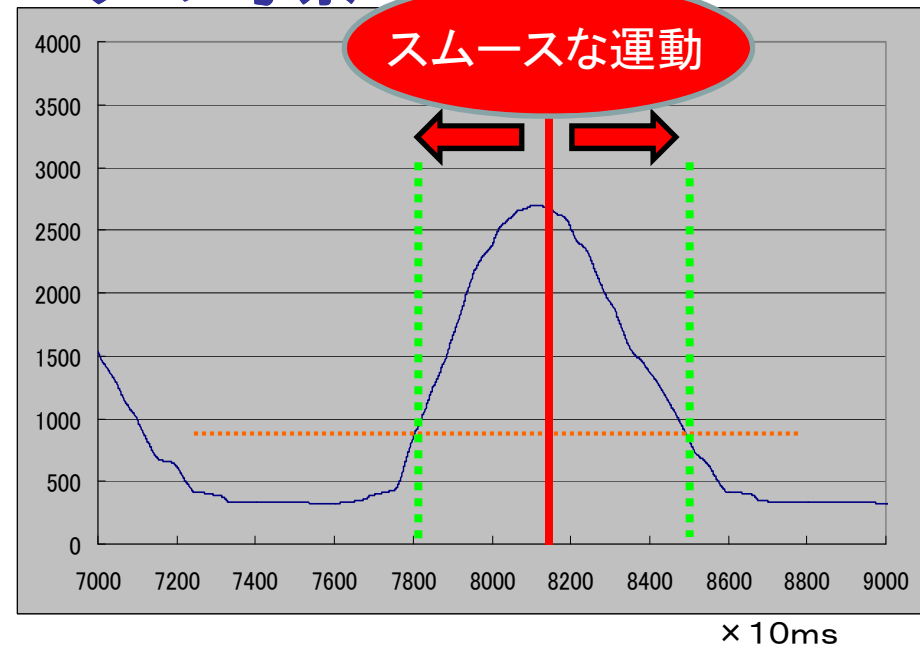
計算加速度グラフのレンジはスムースデータの1/3



Ⅱ. エンコーダデータの考察

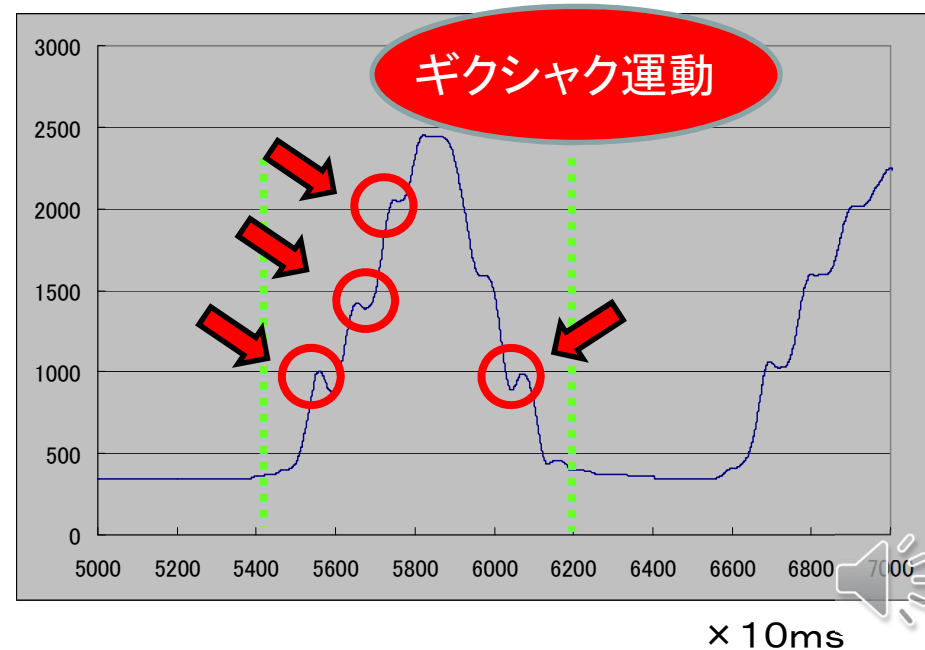
(1) スムースな例

- ストロークと戻りで、ほぼ8秒の運動になっています。
- ストロークと、戻しの時間がほぼ均等になっています。(トップを中心に均等)
- 全体としてスムーズな運動ができています。



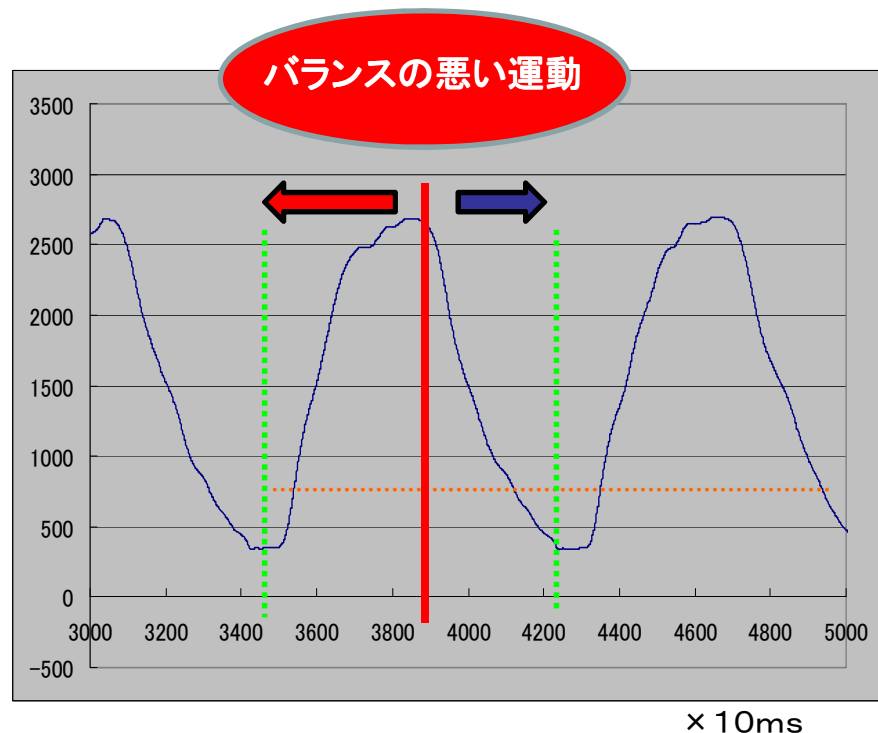
(2) ギクシャクな例

- 運動時間はほぼ8秒で運動できています。
- 運動途中にストロークが戻るデータがあり、スムーズに運動できていません。



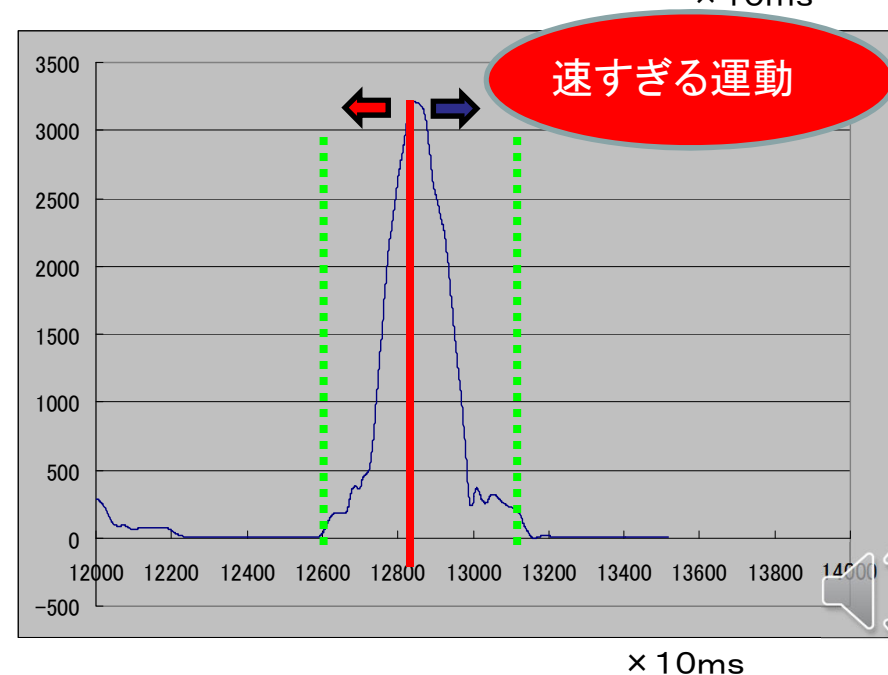
(3) ストロークと戻りのバランスが悪い例

- ストロークがゆっくりで、戻りが速くなっているためギクシャクな運動と考えられます。
- 逆にストロークが速くて、戻りがゆっくりの場合もギクシャクな運動と考えられます。



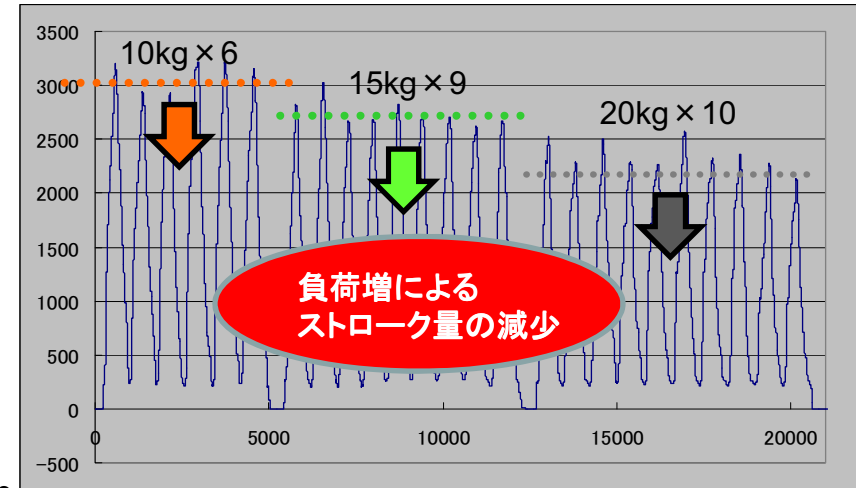
(4) 運動時間が速すぎる例

- 運動時間が大幅に速すぎると、CGTの運動効果が得られません。
- ゆっくり運動できない場合は負荷が重すぎるか、ゆっくり運動するとギクシャクしてしまうことが考えられます。
[アドバイスなどの表示に利用可能]



(5) 負荷を変更することによるストローク量の変化例(10kg6回、15kg9回、20kg10回)

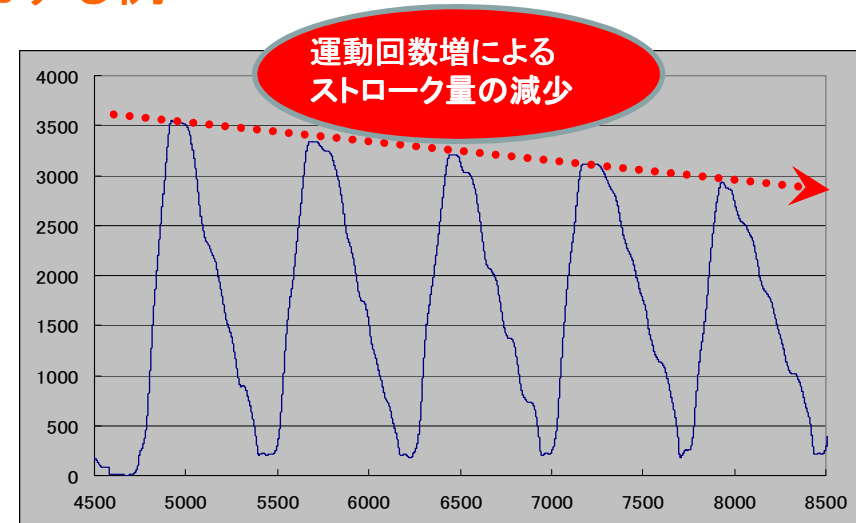
- 負荷を増やすことにより、ストローク量が大幅に減少する場合は変更後の負荷が合っていない(スムーズではない)と考えられます。
[最適負荷の判断に利用可能]
- 負荷を変更してもストローク量が変わらない場合は、変更後の負荷でもスムーズに運動できていると考えられます。



× 10ms

(6) 同じ負荷の運動でストローク量が変わる例

- 同じ負荷で運動中にストローク量が減少を続ける場合は、負荷が合っていない(スムーズではない)と考えられます。
[最適負荷の判断に利用可能]
- 同じ負荷の運動中にストローク量がバラバラな場合は、ギクシャクした運動だと考えられます。



× 10ms

Ⅲ. まとめ

エントロピーを求めない場合でも、エンコーダと加速度データを利用して運動の評価などが可能だと考えます。

- 運動データのスムーズ/ギクシャクの判定
- 最適負荷の判断に利用
- 運動に対してのメッセージ(アドバイスなど)を表示させるなど

エンコーダデータからの考察でギクシャクな運動だと考えられる場合でも、エントロピーの結果がギクシャクなデータとして出るとは限りません。エンコーダデータから運動の評価を行う場合は、アルゴリズムを新規に考える必要があります。(波形処理として)

- 関節のそれぞれの角度をキャリブレーションしておき、波形処理と組み合わせると、関節の疾患の位置情報が得られることも考えられます。



