

メディモ-MRのご紹介

複合関節筋測定マシン



メディモ-MRとは

メディモ-MRとは

東京大学大学院総合文化研究科石井直方教授
メディモ社との間で共同開発された複合関節筋
測定マシンです。

メディモ-MRでは2つ以上の関節が同時にかかっている
複合関節運動の「立つ、押す、引く」3動作の最大筋力を
測定します。



- トレーニング
トルクカーブ負荷を始めとした
3タイプのリハビリモード
- medimotion(モード)
自律的な無負荷でのマシン運動で
関節可動域訓練に活用
- 測定モード
等速性(アイソキネティック)
等尺性(アイソメトリック)
等張性(1RM)での筋力測定

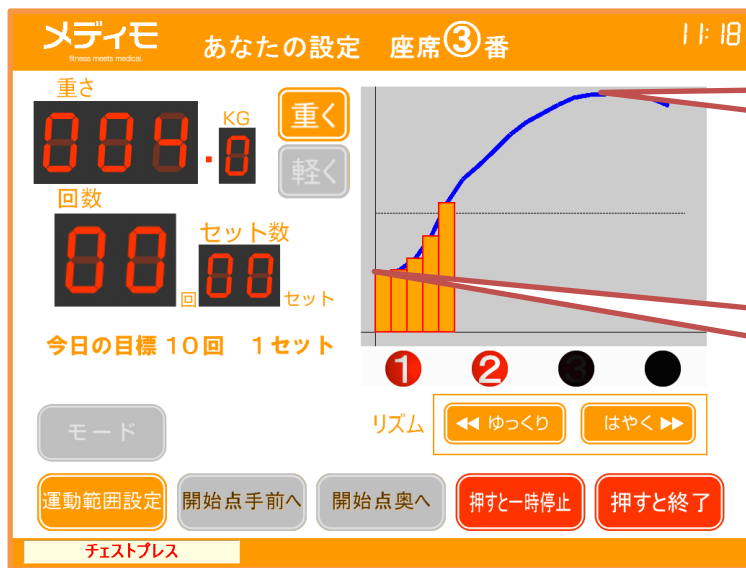
メディモ-MR活用例1

【トルクカーブ負荷】

☆回復期、維持期のリハビリに

測定結果を基に利用者各個人に合う適正な軽負荷でのリハビリを行う。
パワーは初動から終動まで違ったパワーを発揮します。
メディモ-MRでは各個人のパワーの発揮に合わせてリハビリが出来るので
身体への過剰な負担が無く安全にリハビリが行えます。

(例)



トルクカーブ負荷で
のMAXポイント
この位置で4kg

トルクカーブ初動
負荷でのポイント

メディモ-MR活用例2

☆等尺性(アイソメトリック)測定

MMT(徒手筋力テスト)の数値化

☆等速運動

関節が動く全範囲にわたって筋肉が最大力を発揮できるトレーニング法です。このトレーニング法では、今まで特殊で高価な装置を利用してきましたがメディモ-MRの等速運動モードでリハビリが可能になりました。

☆通常負荷運動

メディモ-MRでの対応負荷は
0,5kg~120kg
調整は0,5kgずつ調整可能で
健常者のトレーニングにも対応。



The screenshot displays the Medimo-MR control interface. At the top, it shows the brand name 'メディモ' (Medimo) and 'あなたの設定 座席③番' (Your settings, Seat 3). The time is 16:22. The main display area shows '重さ' (Weight) at 0.0 KG, '回数' (Reps) at 00, and 'セット数' (Sets) at 00. Below this, it indicates '今日の目標 10回 1セット' (Today's goal: 10 reps, 1 set). A photo shows a person performing a leg press on the machine. The speed is set to '等速運動の速度: 0.1 (m/s)'. At the bottom, the mode is 'レッグプレス' (Leg Press), with a weight of 20.1(kg) and a speed of 0.105(m/s). There are buttons for 'モード' (Mode), '運動範囲設定' (Range setting), '重さ(戻り): KG' (Weight return: KG), '重く' (Heavier), '軽く' (Lighter), '押すと一時停止' (Push to pause), and '押すと終了' (Push to end).

複合関節筋測定方法

等速性(アイソキネティック)

medimo
fitness meets medical.
medimo Power Analyzer

17:24

No.00001 スタッフ1 様 2010/07/14

設定 アイソキネティック

測定回数 ▲ ▼

速度1 m/s

速度2 m/s ▲ +0.1 ▼ -0.1

速度3 m/s

速度4 m/s

速度5 m/s

評価位置 % ▲ ▼

椅子の設定 開始点終了点設定 終了

負荷

- なし
- 軽い
- 普通
- 重い

等速性筋力測定では
動作スピードを制御し
て筋力を測定します。

速度を変える事で
高齢者の人でも無理なく
安全に筋力を測定出来ます。

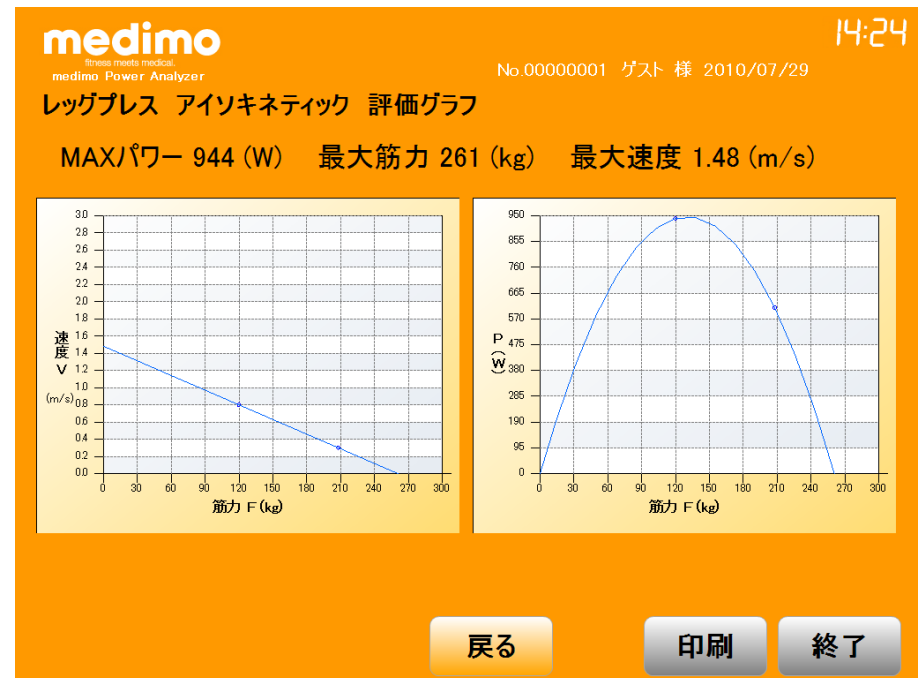
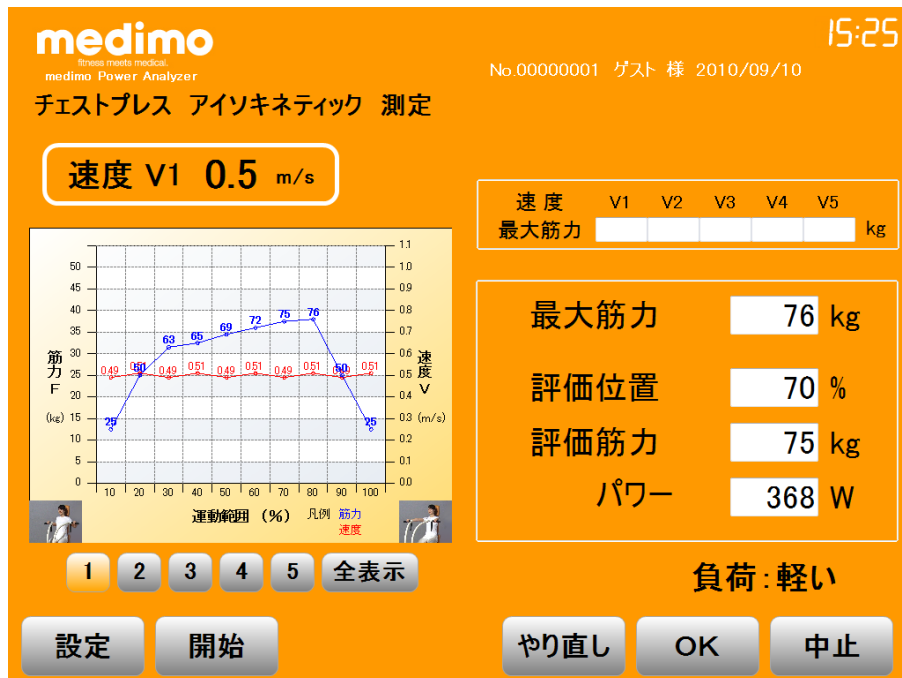
5パターンで測定します。

測定データ |

測定データは
メディモ社**独自のモーター制御**による方法で石井直方教授の
理論に基づいたアイソキネティックの測定データです。

測定画面

評価グラフ



測定データ II

筋力評価チャート

リハビリの回復具合がひと目で解ります（例）

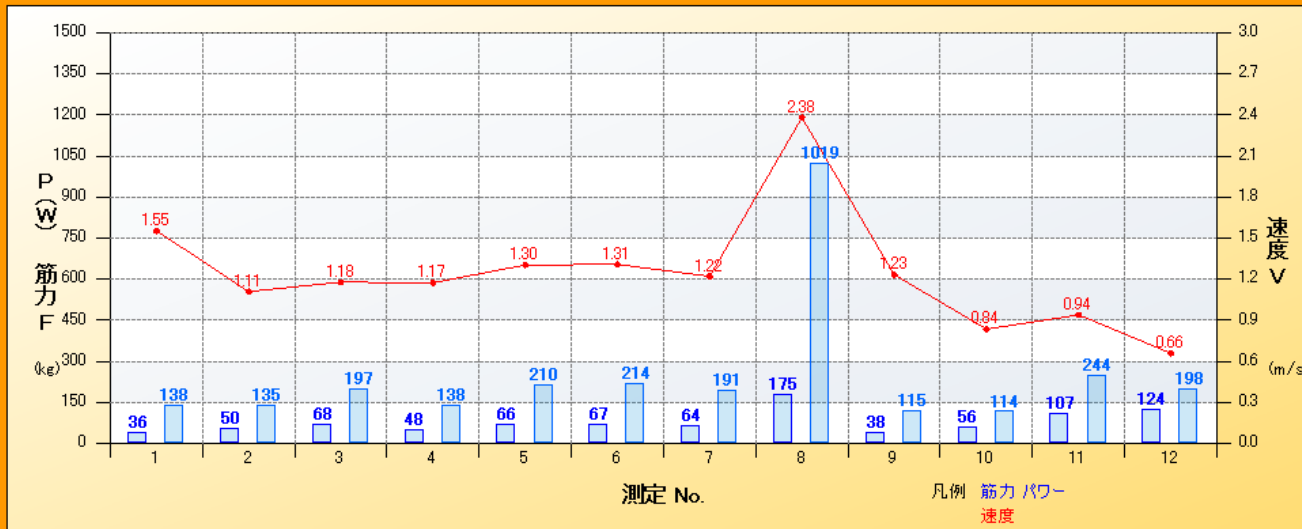
medimo
fitness meets medical.
medimo Power Analyzer

10:39

No.00003

チェストプレス アイソキネティック チャート

No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12
10/07/28	10/07/28	10/07/28	10/07/28	10/07/28	10/07/28	10/07/28	10/11/02	10/11/10	10/11/11	10/11/11	10/11/11
36 kg	50 kg	68 kg	48 kg	66 kg	67 kg	64 kg	175 kg	38 kg	56 kg	107 kg	124 kg
1.55 m/s	1.11 m/s	1.18 m/s	1.17 m/s	1.30 m/s	1.31 m/s	1.22 m/s	2.38 m/s	1.23 m/s	0.84 m/s	0.94 m/s	0.66 m/s
138 W	135 W	197 W	138 W	210 W	214 W	191 W	1019 W	115 W	114 W	244 W	198 W



印刷

終了

石井直方教授の測定理論1

立ち上がり動作時の最大筋力の推定とその応用

(参考: Yamauchi, J., Mishima, C., Fujiwara, M., Nakayama, S. and Ishii, N. Steady-state force-velocity relation in human multi-joint movement determined with force clamp analysis. *J. Biomech.*, 40, 1433-1442, 2007.)

日常生活に密接に関連した筋機能の中で、「立ち上がり動作」(座位から立ち上がる動作)に必要な筋力は最も基本的なものです。

立ち上がり動作は、大腿四頭筋による膝の伸展と、大殿筋・ハムストリングによる股関節の伸展からなる「複合関節動作」です。大腿四頭筋、大殿筋の両者とも、加齢による筋萎縮(サルコペニア)が起こりやすい筋であり、その結果、立ち上がり動作時の最大筋力も加齢に伴って著しく低下してしまいます。

従って、この筋力を適切に測定・評価することは、介護予防・転倒予防の観点からも重要といえます。

立ち上がり動作時の筋力は、座位でプレートを前方に蹴り出す「レッグプレス」という動作を用い、等尺性最大膝・股関節伸展筋力(止まった状態での最大筋力)を測ることで評価できます。

例えば、体重70 kgの方の最大筋力が140 kgの場合、最大筋力は体重の2倍と評価されます。

両脚で体重の2倍の筋力ですので、椅子から立ち上がることはできますが、片脚で体重を支えることは困難となり、転倒などを回避するための筋機能の低下が懸念されます。

等尺性最大筋力は従来の方法で比較的容易に測定可能です。

しかし、最大筋力を発揮することで運動器に過度のメカニカルストレスが作用したり、血圧が急上昇したりする可能性があります。

特に、高齢の方の場合、最大筋力に近い筋力発揮を繰り返すと、10%以上の確率で何らかの整形外科的障害が生じるという報告もあります。

幸い、東京大学石井研究室による研究で、複合関節動作の場合には、発揮される筋力と動作速度の間の関係がほぼ直線で近似されることがわかっています(図1; Yamauchi et al., 2007)。

石井直方教授の測定理論2

この関係をうまく利用すると、最大筋力の50～60%程度の発揮筋力での測定から、最大筋力を推定することが可能です。ただし、そのためには高精度の等張力性ダイナモメータ、あるいは等速性複合関節ダイナモメータが必要になります。現在のところ、メディモ-MRIは、こうした要求を満たす唯一の等速性複合関節ダイナモメータといえます。こうして推定した、体重あたりの膝股関節伸展最大筋力(F_{max}/BM)と年齢の関係を図2に示します。この関係から、対象者が同年齢の標準値と比べてどの程度のレベルにあるのか、さらに、何歳の標準的な筋力レベルに相当するのか(「立ち上がり筋力年齢」)を提示することが可能となります。例えば、60歳女性でこの値が「2.0」程度の場合、「立ち上がり筋力年齢」は75歳相当となり、早期にトレーニングを行うことが推奨されます。

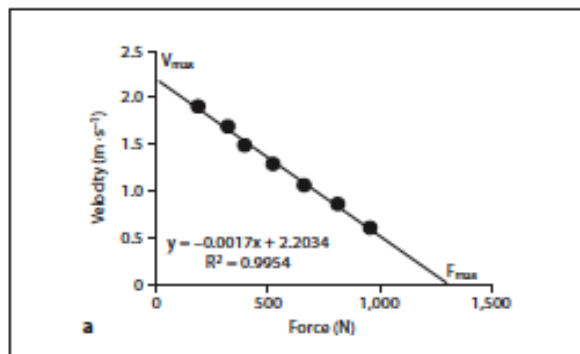


図1 膝・股関節伸展動作での力と速度の関係(力-速度関係)。横軸が発揮筋力、縦軸が速度を表す。複合関節動作ではこの関係が直線で近似される(図中実線)ため、速度がゼロになる最大筋力(等尺性最大筋力)を直接測ることなく推定できる(図中の F_{max})。

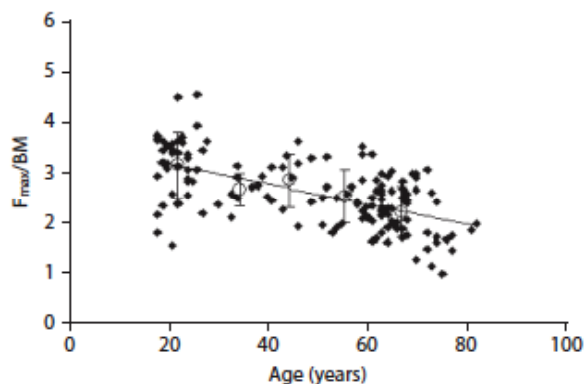
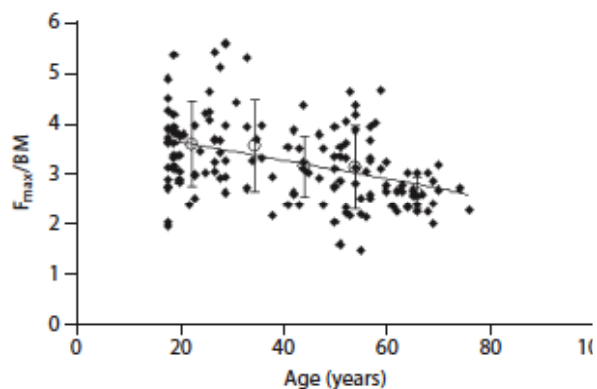


図2 日本人男性(上図)と女性(下図)における、年齢(横軸)と最大膝・股関節伸展筋力(縦軸)の関係。最大筋力は力-速度関係(図1)からの推定値で、体重当たりの値(体重の何倍の力があるか; F_{max}/BM)を示す。

(Yamauchi, J., Mishima, C., Nakayama, S. and Ishii, N. Ageing related differences in maximum force, unloaded velocity and power of human leg multi-joint movement. *Gerontology*, 56, 167-174, 2010.)