

# 大腿四頭筋に対する 膝関節伸展筋力に

三森 由香子<sup>1,2)</sup>, 小山

1) 慶應義塾大学病院

2) 首都大学東京人間

3) 日本大学文理学部

# 微振動刺激が 及ぼす影響

貴之<sup>3)</sup>，新田 收<sup>2)</sup>

病院リハビリテーション科

健康科学研究科理学療法領域

体育学科

Keio University



CALAMVS GLADIO FORTIOR  
1858

# 背景

感覚受容器に対する微振動刺激により筋活動を促通する目的で、体表面に貼付し微振動を起こす機器が開発され、スポーツ現場において使用されるようになってきている。微振動刺激による生理学的影響については検証されており筋紡錘に対する刺激は、当該筋の出力を増大させる可能性があると考えられる。

しかし、微振動刺激を加えることで、運動パフォーマンスにどのような影響を及ぼすかを検証した報告はほとんどない。

# 目的

内側広筋および外側広筋に微振動刺激を加えることが膝関節伸展筋力に及ぼす影響について検証すること。

# 対象

- ▶ 体育学生から応募した15名（男性7名，女性8名）  
年齢：21.1±0.7歳  
身長：166.1±7.7cm，体重：60.6±8.5kg
- ▶ 除外基準；半月板または膝靭帯損傷の手術歴がある者  
過去3ヶ月以内に整形外科的既往がある者

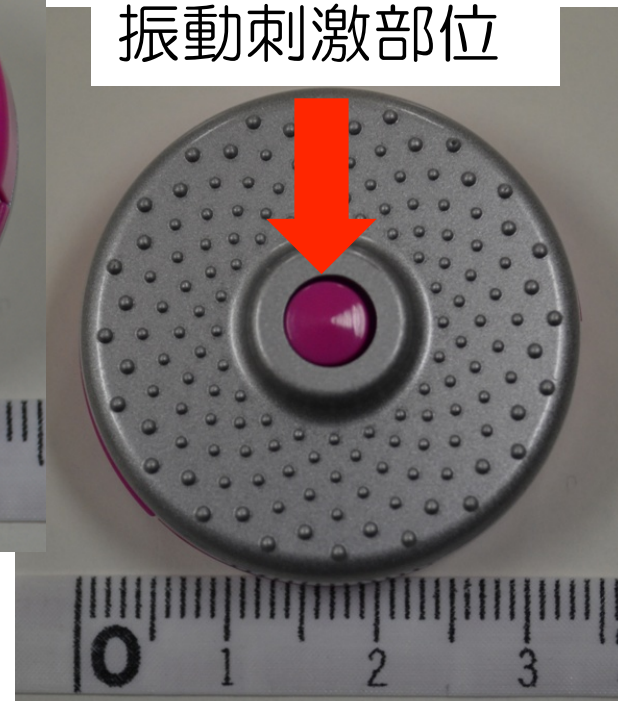
# 方法

## 微振動刺激装置

フィードバックディスク（右図）  
ブラフ社製  
直径33mm，厚さ11mm，重さ10g，  
振動周波数200Hz

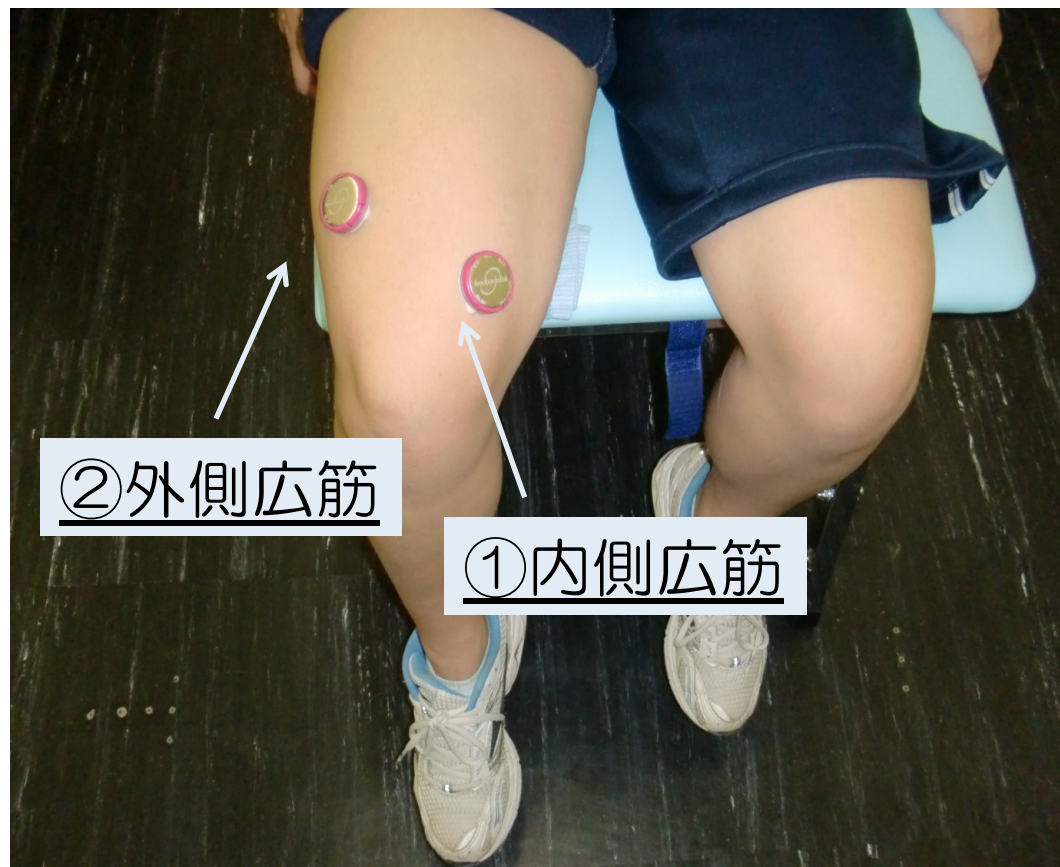


後面中央部が  
振動刺激部位



## ～フィードバックディスク～

機器後面中央突起（図中↓）部分から人体が感じない程度の微細な振動（200Hz）を生じさせ、筋収縮の促通を目的とする機器。刺激順応を生じないように、電源入力後45秒間の振動と停止を繰り返すように設定されている。



## 機器貼付位置

電源を切った状態でPerotto針筋電電極挿入部位に準じて貼付した。

①内側広筋（膝蓋骨上内側縁より4横指近位部）

②外側広筋（膝蓋骨上縁より5横指近位部，大腿外側面）

## 測定肢位

ベッドに端座位となり、被験肢の大腿後面にタオルを当てて、股関節と膝関節がそれぞれ90度になるようにした。

## 筋力評価

膝関節伸展筋力の測定には、ハンドヘルドダイナモメーター（アニマ社製  $\mu$ Tas F-1；以下HHD）を使用した。HHDは、下腿遠位前方にセンサーパッドが当たるようにベルトでベッド脚に固定し、骨盤を中間位としたままベッドの左右端をそれぞれ把持さ



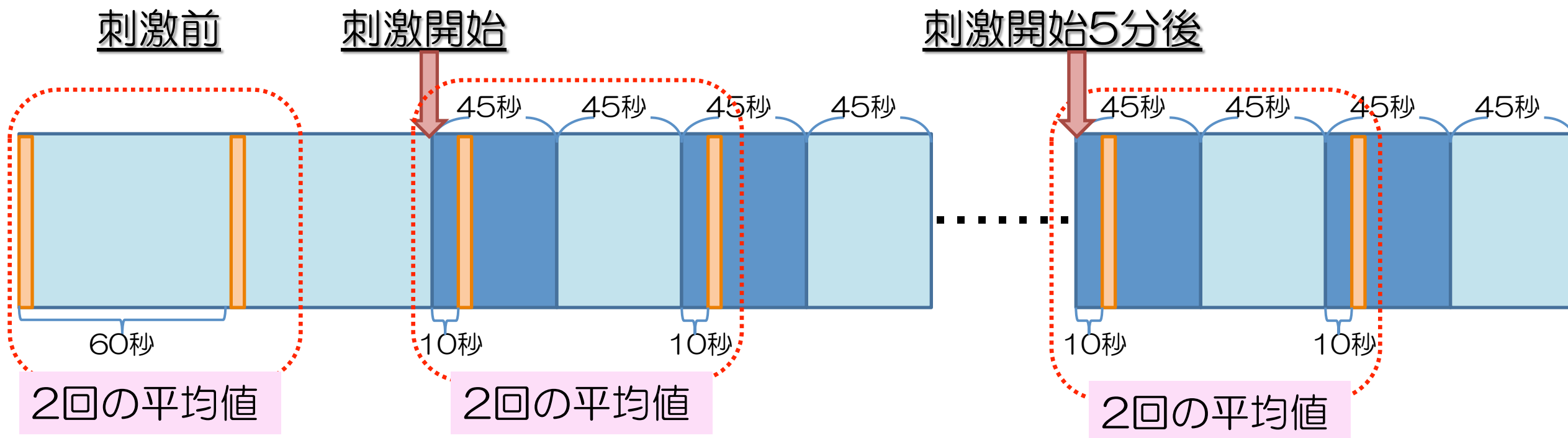
筋収縮は、約3秒で最大となり、その後5秒で定常状態となるような最大等尺性膝伸展運動を指示し、練習を数回行わせたのち測定を行った。また、膝関節裂隙からセンサーパッド中央までの距離（下腿長）を記録した。

# 測定手順

振動刺激なし

振動刺激中

筋力評価



測定は刺激前，刺激開始後，刺激開始5分後に行い，それぞれ60秒以上の休憩をとり2回ずつ測定した。得られた各測定条件の2回の平均値を代表値として採用した。

なお，微振動刺激時の筋力測定は，刺激を開始した10秒後に行った。

## 分析

得られた各測定条件の代表値（平均値）に下腿長を乗じて体重で除した値（Nm/kg）を算出した。Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認した後、反復測定一元配置分散分析を行った。主効果が認められた場合には、多重比較検定（Tukey検定）を行い各条件間の差を検討した。統計学的分析には、SPSSVer.11を使用し、有意水準は5%とした。

## 説明と同意

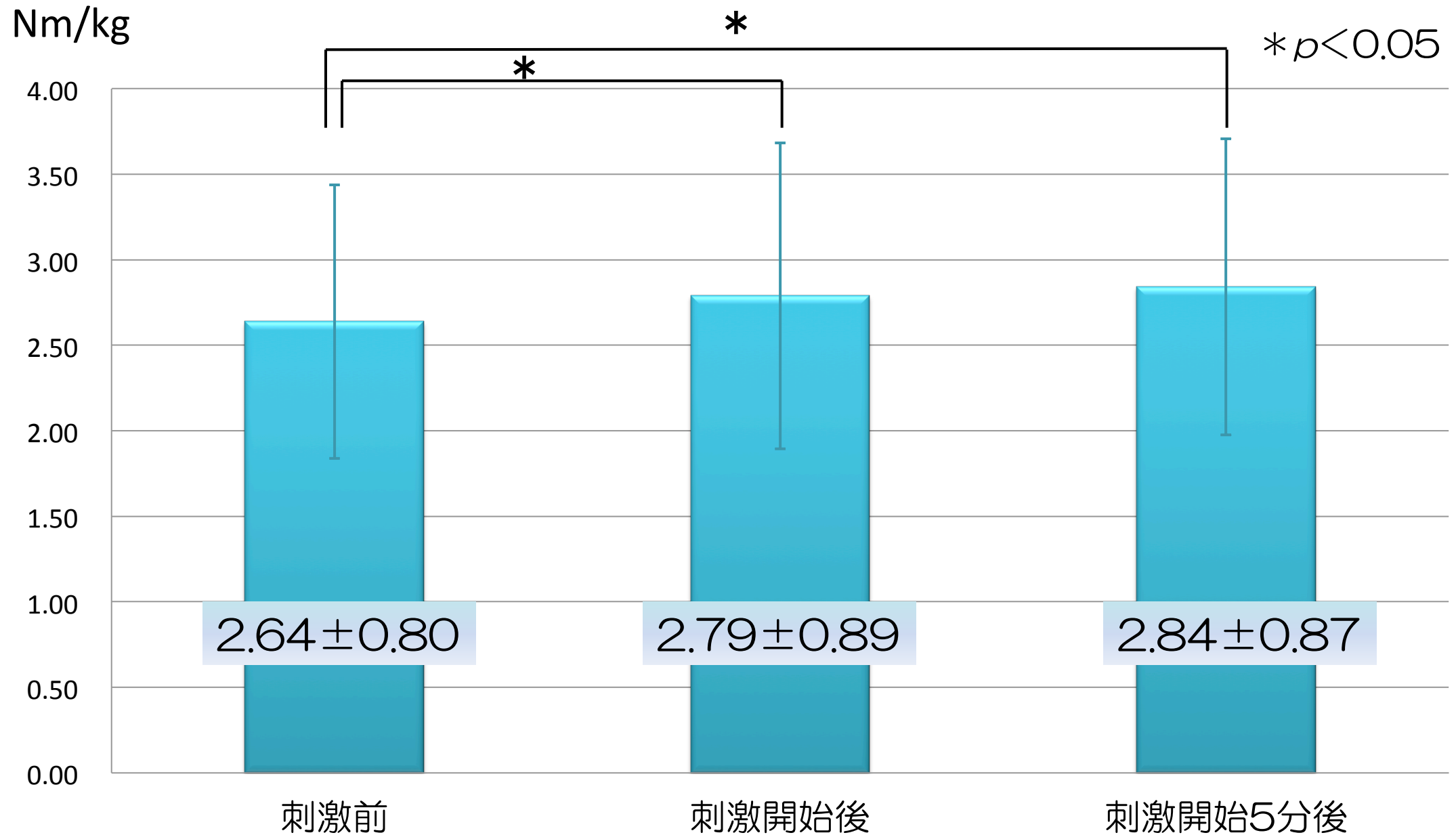
対象者には事前に口頭および書面にて実験内容を説明し同意を得た後に実施した。

## 結果

各測定条件において主効果を認めた（F値=8.803,  $p=0.001$ ）。



# 膝関節伸展筋力

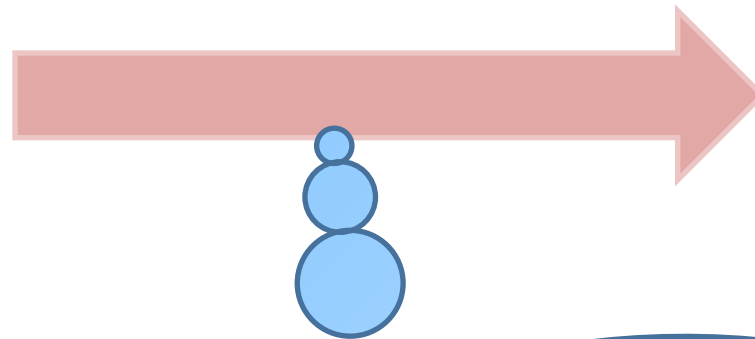


多重比較検定 (Tukey検定) において刺激前と刺激開始後、刺激前と刺激開始5分後の間に有意な差を認められた ( $p < 0.05$ )。

内側広筋および外側広筋に対する微振動刺激時の膝関節伸展筋筋力は、刺激前と比較して、刺激後は筋出力が大きくなり、その効果は5分間の断続的な刺激後も持続していた。

## 考察

内・外側広筋への微振動刺激



膝伸展筋力の増大

振動刺激が筋紡錘の興奮性を高め、Ia群求心性線維を介して $\alpha$ 運動ニューロンの興奮性が高められたことが関与？

Paulら<sup>1)</sup>は、皮膚上からの振動刺激によって、筋紡錘の興奮性が高まることを報告している。今回の結果からも、内側広筋および外側広筋に対する振動刺激が膝伸展筋筋力を増大させることが確認出来た。

刺激開始5分後においても、刺激開始後と同様に筋出力が増大した状態を継続

断続的に振動刺激を与えたことで、刺激に対する生体の順応を避けることができたと考えられる。

生体反応の順応が避けられれば、持続的な使用による効果も期待できると考えられる。

廃用症候群を呈した患者や手術直後の患者に対して、微振動刺激を利用した筋力トレーニングは効果的であると考えられ、臨床応用の可能性が示唆された。

## 理学療法学研究としての意義

局所に対する微振動刺激が同部位の筋出力に与える影響についての科学的根拠の一端を明示することができた。

今後、臨床現場やスポーツ領域でのパフォーマンスの向上等へ寄与する可能性が考えられ、意義のある結果であったといえる。

- 1) Paul Cordo et al . Noise in human muscle spindle. Nature.383,769-770.1996