



秋田発ローイング型リハビリマシンの実用化 Development of AKITA FES ROWING SYSTEM

宮脇和人(秋田県産術総研究センター) 小笠原雄二(秋田県産術総研究センター)

巖見武裕(秋田大工学資源) 島田洋一(秋田大医) 佐藤峰善(秋田大医)

森英季(秋田県産業技術総合研究センター) 佐藤 淳 ((株)三栄機械) 飯塚清美((有)バイオテック)

Abstract— As per present social needs, assisting machines are very much needed for persons of advanced age. We analyzed and developed a fitness apparatus suitable for meeting the requirement of elderly people. The proposed apparatus consists of a rowing machine and Functional Electrical Stimulation (FES), that can be used to exercise every muscle of a person of advanced age. The rowing mechanism was actually developed to train rowers and can train the legs and upper body parts most effectively. Move over FES can assist the exercise of the legs by using surface electrical stimulation. An experiment was conducted and the results prove that the developed apparatus can train the muscles of the person of advanced age effectively and can compensate exercise shortage.

AKITA FES PROJECT の一環として、高齢者、下肢麻痺者を対象としたリハビリ機器に機能的電気刺激(FES : Functional Electrical Stimulation)技術を総合的に取り込むことによって、効率的かつ効果的な全身運動を可能とするハイブリッド・パワーリハビリ機器の開発を行うものである。今提案するシステムは、FESを用いたローイング(ボート漕ぎ)運動システムである。このローイング運動は効率よく全身運動を行うことができ、糖代謝能を良好に維持できる運動形態である。

AKITA FES PROJECTとは、秋田大学医学部の島田洋一教授を中心にFESをキーテクノロジーとして、医学関係者、工学関係者が連携して研究開発や機器開発を進めるプロジェクトである。本プロジェクトは、秋田県から世界に向かって、FESの最先端な研究を発信している。

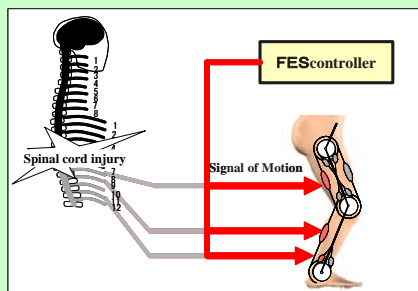
秋田大学
リハビリテーション部、整形外科
第2生理学、工学資源学部機械工学科
秋田県産業技術総合研究センター
名古屋大学大学院工学研究科
National Spinal Injury Centre, UK
Oxford University, UK
Alfred Mann Foundation, USA
NeoPraxis, Australia



Fig.1 AKITA FES PROJECT

機能的電気刺激 (FES) (Functional Electrical Stimulation)

FESは脳卒中や脊髄損傷などにより中枢神経からの運動指令が末梢神経に伝わらないために動作を起こすことができないような障害者に対して、脳からの指令の代わりに外付けの回路を設けて神経系を刺激することによって筋を収縮させて、動作を起こすように手助けする治療法のことである。



(R. Davis, USA)

Fig.2 Functional Electrical Stimulation

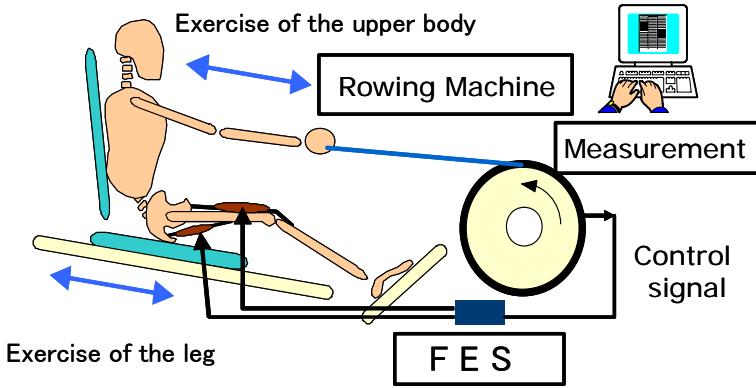


Fig.3 The rehabilitation devices -concept-

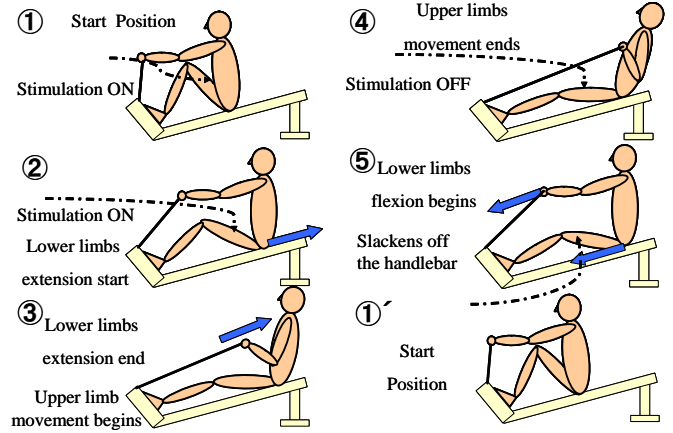


Fig.4 Electrical stimulation Timing during exercise



(a) Rowing machine



(b) FES Controller

Fig.5 AKITA FES ROWING SYSTEM

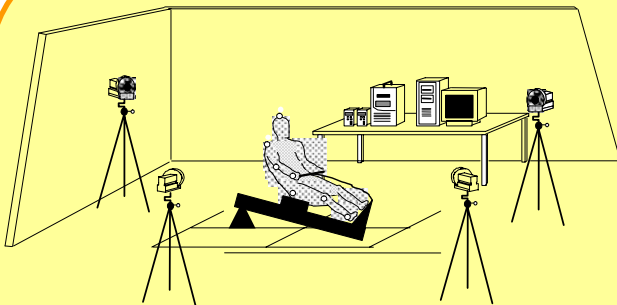


Fig.6 Experimental Setup

- ・ 足部とハンドル部に荷重を計測するセンサを取り付けたローイングマシンと、CCDカメラの画像より標点の空間座標を追跡する画像処理装置を用いた。
- ・ 3回のローイング動作において各部の軌跡は、ほぼ同じ軌跡を示していることがわかる。
- ・ 足関節と膝関節に係るモーメントは歩行動作とほぼ同じであるが、股関節には歩行時の2倍以上のモーメントが係っている。

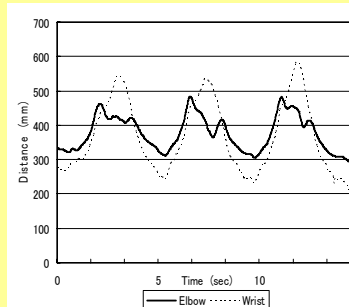


Fig.7 Path of the Arm

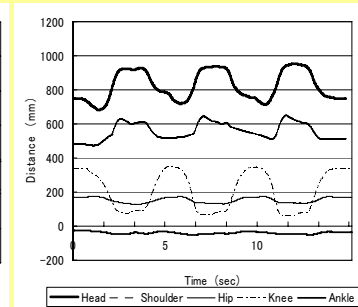


Fig.8 Path of the body

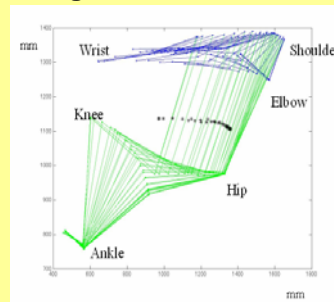


Fig.9 Stick Figure

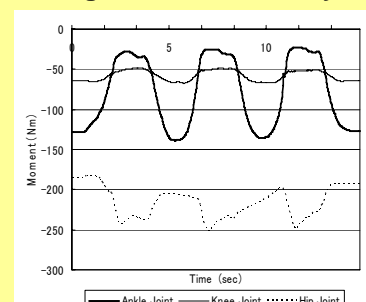


Fig.10 Joint Moment

本研究開発では、車いす利用者が容易に利用できる機能的電気刺激とローイングタイプの運動器具を組み合わせ、ハイブリッドタイプのパワーリハビリ機器を開発しリンクモデルを用いて工学的に評価を行った。今後は、リハビリテーションが実際に行われている老人施設や臨床現場で評価を行う。