

# ウォーキングのトレーニング効果を促進する膝装具の開発 ～二足歩行ロボットと人工知能による 筋活動推定研究に基づく装具プロトタイプ評価～

早稲田大学	サラ コセンティノ
(共同研究者) 同	谷 子 曩
同	アル マーマリ マズーン
同	川 上 泰 雄
同	高 西 淳 夫

## **Development of Training System to Improve Walking Effect - Evaluation of Training Prototype Based on Estimation of Muscle Activity by Using Biped Robot Model and Machine Learning Technique -**

by

Sarah Cosentino, Zixi Gu,  
Mazoon Al Maamari, Atsuo Takanishi  
*Waseda University*

Yasuo Kawakami  
*Waseda University*

### ABSTRACT

Prevention of mobility loss due to aging is critical to avoid or postpone the necessity for continuous care in late stages of life. In particular, knee extensors have a key role in maintaining balance and stabilizing gait. As loss of muscle strength in knee extensors jeopardize mobility abilities, continuous training of these muscles is fundamental. Walking is the most popular daily exercise. However, the training effects of simple

walking are limited to lower leg muscles and are not sufficient to prevent progressive deterioration of knee extension muscle strength if not integrated with specific exercises targeting those muscles. Therefore, we are working on the development of a training device to apply additional mechanical load on the knee during walking and extend the training effect of simple walking to knee extensors. The training device will be designed for maximum versatility using a compact oil damper with no need for electrical power. The specifications of the device will be determined using results from preliminary research on knee extensor muscle activity during walking, evaluated with an IMU (Inertial Measurement Unit) based measuring system. In this study, we designed a prototype of the device and evaluated if the device could induce sufficient muscle activity in the knee extensor muscle. In the future, we are planning to replace the oil damper with an active actuator and integrate the measuring system in the device to allow adaptive training load depending on real-time measured knee extensor muscle activity.

## 要 旨

介護予防のためには筋力低下の防止が必要であり、特に膝伸展筋力の維持が重要といわれている。介護予防策としては運動が推奨されているが、中でも人気の高い運動の一つとしてウォーキングが挙げられる。しかしウォーキングでは下腿優位であり、膝伸展筋力が鍛えられないという問題がある。そこで我々は、機械的なデバイスで負荷をかける装具の開発に取り組む。装具は小型かつ電力を必要としないダンパを用いて設計を行う。負荷力などの装具の要求仕様はこれまでの研究で既に決定しており、本研究では膝装具のプロトタイプ製作、および評価を実施することとした。将来的には、膝装具のダンパをアクティブ機構に変更し、筋活動評価システムと統合することで、筋活動量に合わせて自動的にトレーニング負荷を調整可能な新しいトレーニングシステムを提案する。