

課題番号: **LR004**
助成額: 161 百万円

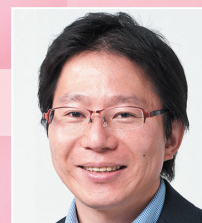
ライフ・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日
～平成 26 年 3 月 31 日

皮膚感覚の拡張と転送を利用した運動機能サポートに関する研究

昆陽 雅司 東北大学大学院情報科学研究科 准教授
Masashi Konyo



専門分野

ロボティクス・
メカトロニクス

キーワード

人間機械システム／感覚行動システム／福祉用具・支援機
器／人工感覚器／バイオメカニクス／ハプティクス／触覚

WEB ページ

<http://www.rm.is.tohoku.ac.jp/~konyo/>

研究背景

高齢者の運動機能の低下は筋力の衰えだけでなく、運動を知覚する感覚系の衰えもその一因であることに着目する。運動知覚に深く関与する体性感覚（筋・腱の感覚や触覚）のうち、皮膚感覚の運動知覚への関与は解明されていなかった。皮膚刺激によって運動をサポートできれば、触覚呈示技術の利用分野の拡大が期待される。

研究の目的

皮膚感覚が運動知覚に及ぼす影響とそのメカニズムを解明し、皮膚感覚を拡大、または他部位に転送することで運動機能をサポートする技術を開発する。筋骨格系を含む皮膚の振動伝搬現象に着目し、その情報を皮膚刺激によって再現・強化する技術を開発する。携帯情報機器や歩行支援・リハビリ等への応用をめざす。

実績

代表論文: IEEE Transactions on Haptics, 4, 4, 307-315, (2011)

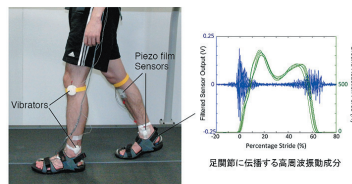
受賞:

- ・ Young Award, IEEE Robotics and Automation Society Japan Chapter 2 件 (2011 年 5 月, 10 月)
 - ・ Best Poster Award, IEEE World Haptics Conference 2013 (2013 年 3 月)
 - ・ Best Demonstration Award, IEEE Haptics Symposium 2014 (2014 年 2 月)
- 他 5 件

研究成果

運動時に下肢に伝播する高周波振動現象を発見

歩行時に高周波の振動が下肢関節部に伝播していることを発見し、振動刺激の再生による歩容への影響を調査した。また、このような振動情報が衝突時の運動のインピーダンス調整に利用されている可能性を、上肢によるインピーダンス調整タスクによって実証した。



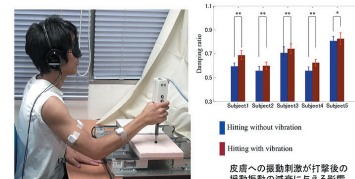
歩行時の振動計測と振動生成装置

道具に加わる外力の知覚を皮膚刺激で拡張

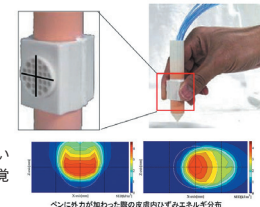
吸引圧を用いて、接触部の触覚受容器活動分布を制御する方法を考案し、道具に加わる外力の知覚を人工的に増強する技術を開発した。このような技術は、複数点の皮膚接触情報が統合されて1つの力情報として知覚される認知機能の解明にも貢献する。

振動刺激による疑似力覚呈示技術の確立

運動情報に合わせて高周波の振動刺激を皮膚に加えることによって、疑似的な摩擦や慣性、粘性、弾性などを呈示する技術を確立した。この技術を、携帯情報端末やジェスチャインタフェースなど応用し、有効性を示した。



上肢のインピーダンス調整タスク



吸引圧刺激を用いたペン型疑似力覚インタフェース

ペンに外力が加わった際の皮膚内ひずみエネルギー分布

2020年の
応用展開

高齢者やリハビリ時の運動サポート技術として、補聴器と同じように、歩行時の皮膚感覚を歩行感覚を増強する装着型歩行補助装置の普及が期待される。また、情報機器に直感

的なインタラクションを補強する技術として、ジェスチャー入力やウェアラブル端末上での疑似力覚呈示技術の普及が期待される。