

「筋骨格モデルを用いたデコーディング手法の開発」

Development of new decoding methods based on musculo-skeletal model for motor control



小池 康晴

東京工業大学
ソリューション研究機構
教授，博士（工学）

1987年東京工業大学工学部情報工学科卒業。1989年同大学院修士課程修了。同年トヨタ自動車（株）入社，1992年ATR視聴覚機構研究所出向，1992年ATR人間情報通信研究所，1996年博士（工学）東京工業大学。1998年東京工業大学精密工学研究所助教授を経て，2009年より現職。

KOIKE, Yasuharu, PhD

Professor, Solution Science Research Laboratory,
Tokyo Institute of Technology, Tokyo Tech

B.S., M.S., and Dr. Eng. degrees from Tokyo Institute of Technology in 1987, 1989, 1996. 1989-1998 Toyota Motor Corporation. 1991-1994 Advanced Tele-communications Research (ATR) Human Information Processing Laboratories. 1998 Associate professor, the Precision & Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology and current position from 2009.

■ 研究内容

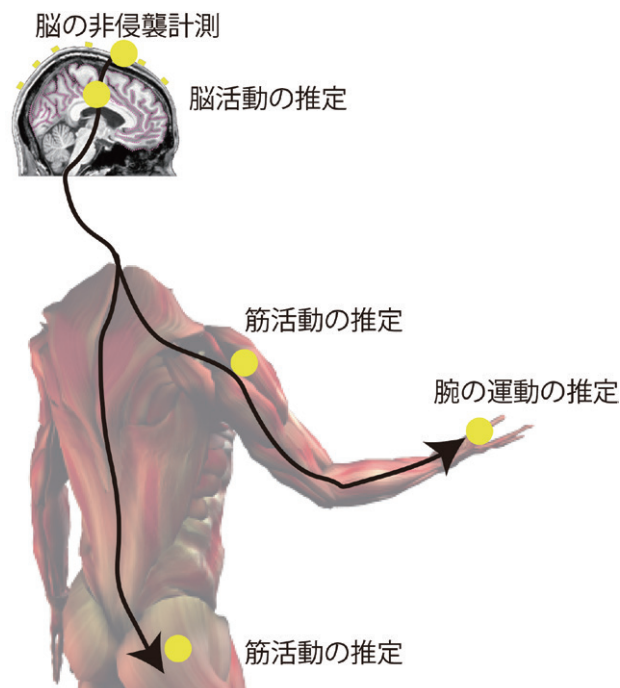
リハビリテーションで扱う運動は，単純な到達運動では無く，対象物体までの軌道制御，対象物体の把持制御，対象物体の操作など複雑な運動である。また，位置だけでなく力の制御も必要であり，運動をどのように実行しているかについての脳科学に関する知見が重要な役割を果たすことになる。このような複雑な運動は多くの筋肉の協調的な運動により発生する。このため，脳活動から多くの筋活動を同時に推定し，複数の関節の角度や剛性などの情報を精度良く推定する必要がある。しかしながら，計測する電極の数や，再現する筋肉の数が増えた場合，必要な学習データが指数関数的に増えて学習が困難になり，これまでのような単純な推定方法ではうまくいかないことが考えられる。そこで，運動野の構造に着目し，領野に応じた構造を導入した学習方法や，筋シナジー・運動プリミティブなどを導入することを考え，非侵襲な方法による脳活動のデコーディングアルゴリズムの開発を行う。

さらに，上肢だけでなく，下肢の運動においても同様の技術を用いて歩行中の筋活動を脳活動から推定する手法についても検討する。

■ Research works

A complex motion, including a reaching movement, grasping an object, and manipulation of the object, is dealing with rehabilitation. In addition, force control is another objective function for rehabilitation. Neuroscience knowledge can help to understand those mechanisms. These complex motions are caused by the cooperative activation of many muscles. We have been developing the decoding methods to estimate the muscle activities from the brain signals. Noninvasive method, such as fMRI, EEG, has some limitations in time or spatial resolution. In order to compensate this limitation, we used these signals and estimate neuron activities.

We will innovate a new idea to increase the accuracy and stability of motion and apply these techniques to upper arm motion and lower limb motion.



図：非侵襲計測による筋活動と運動の推定

Fig. Muscle activation patterns and motion estimation from brain signals