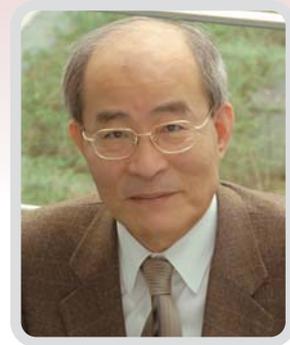


# 医療福祉ロボット、 生体の機械工学創生

早稲田大学 理工学術院 教授  
**藤江正克**



## 研究の背景

超高齢社会の到来に伴い、外科手術支援ロボットや日常動作支援ロボットに対する社会的ニーズは急速に拡大しています。

近年、外科手術を必要とする内臓疾患の高齢患者が増えており、患者の体になるべくダメージを残さずに手術を行うことが求められています。このため、腹部に設けた一か所の開口部から全ての術具を挿入し術式を行う単孔式手術など、ニーズに応える新しい低侵襲な手術方法が開発されてきました。しかし、これら先端手術にかかわる医師に求められる技術は非常に高く、限られた施設・医師によって限定的な患者に行われている現状があります。

また、社会の持続的発展のために、寝たきりの患者から健康な高齢者まで、適切な支援をすることで社会活動に積極的に参加できるようにすることが求められています。この社会背景に応えようと、さまざまな日常動作支援ロボットが提案されています。しかし、これらロボットの利用はこれまで一部の大病院や介護施設などに限られてきました。その原因として、ロボットが個人差に適応できていないこと、全身動作に対し身体のごく一部分（関節や筋肉など）の情報のみしか活用できていないこと、必要以上の支援を行うことで支援される側の能力が落ちてしまうことなどの問題点が挙げられます。

これらの医療・福祉分野におけるロボットの大きな課題である「個人対応の多様性」に関しては今までなかなか解決されてきませんでした。

## 研究の成果

日常動作支援ロボットの研究では、個々人で異なる歩行スピードや歩行の意図を読み取り、それを数倍に増幅させることで移動を支援し、行動範囲を大幅に広げることが可能なTread-Walk (図1)を開発しました。また、人間の立ち上がりを、ただ身体の一部を機械的に押し引きするだけでなく、自然な動きを誘導することによって無理のない支援を行う立ち上がり支援機を開発しました。これにより、まるで人が相手の様子を見ながら支えてくれるかのような立ち上がり支援を実現することができました。



図1 Tread-Walk

また、手術支援の分野においては、術者の脳内血流酸素濃度を計測することにより最適な手術器具の配置・動きを決定するシステムの構築を行い、人間が言葉で表現することが難しいような根源的な感覚部分での使いやすさを追求しました(図2)。さらに、本来手術器具で隠れてしまう術野を複数のカメラの画像を合成することにより、あたかも透明な手術器具を使っているかのような処理を行うことを可能としました。この技術により、手術に慣れていない医師でも手元が見やすく簡単に手術が行うことができるシステムを開発しました。

## 今後の展望

医療・福祉分野それぞれにおいて、非常に大きく、かつ今まで手をつけられてこなかった問題を着実に解決しつつあり、日本の近い未来、5~10年後の医療・福祉において確実に患者に対して役に立つ技術の開発を行いました。

今後は日常動作支援においては支援できる動作を増加させることを目指しています。また、手術支援においてはこの方式を世界的に展開できるグローバル・スタンダードレベルに高めていくことにより、国内外の医療に役立つだけにとどまらず、日本における新たな先端医療産業分野の構築を目指します。これらの成果をあげる事で、医療・福祉分野での機械工学の創生・発展に寄与していきます。

## 関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(A)「運動の個人差、環境の変化に対応できる移動支援ロボットシステムの開発」

平成23-24年度 挑戦的萌芽研究「ブレインマシンインターフェイスを利用した単孔式手術支援ロボットの開発」

平成23-25年度 基盤研究(A)「全身協調動作を誘発する福祉支援ロボットの制御手法の開発」

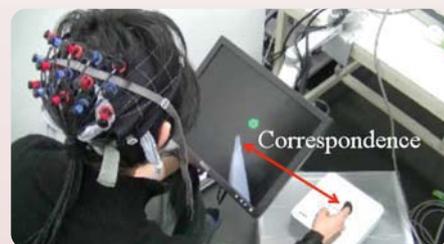


図2 脳内血流酸素濃度計測による手術システムの使いやすさの評価