【特別講演1】

長寿社会における活動支援ロボットの展開

才 藤 栄 一

(藤田医科大学医学部リハビリテーション医学I講座)

長命は長寿の必要条件であって十分条件ではない。長命に幸福な生活（活動）が加わって長寿となる。

リハビリテーション医学は、超高齢社会の要となる「活動に焦点を充てた医学」である。リハビリテーション医学は、サービスロボット（活動支援ロボット）を求める。なぜなら、リハビリテーション医療の対象である活動障害（生活問題）は、薬や手術など「魔法」が効きにくく、時間がかかり負担の大きい練習や介助といった「物理的」過程によって克服されるものだからである。特に、高齢者が在宅生活を快適に過ごす際には、物理的支援機器の代表となるロボットの利用が必須となる。

出来ないことを出来るようにするために3つの方法がある。練習、補助、介助である。

練習によって能力が上がって出来るようになる。補助を用いて、人手を借りずに事を可能にし自立する。自分で出来なければ人手（介助）によって出来るようにする。この3方法をそれぞれ支援する活動支援ロボットがある。これらは、それぞれ要求特性が異なるため、基本的には別のものとなる。加えて認知情動支援を行うロボットが必要となってきた。

ここでは、最近の活動支援ロボット研究の進歩を、私たちが実際に行ってきた開発研究を中心に紹介する。

アスカ株式会社と共同開発している歩行補助ロボットWPAL（Wearable Power-Assist Locomotor）は、脊髄損傷などによって両下肢が麻痺して歩行が困難な患者が、両足で立ち上がり、歩行器で歩くことを可能にした。両下肢間にモータを配置した内側系と呼ばれる構造によって車いすとの併用を可能にして、日頃、車いすを使っ

ている人たちに移動の多様性を提供する。実際に臨床場面で使用されており、今まで対象にできなかった四肢麻痺者の使用も開始している。

練習支援ロボットでは、トヨタ自動車と共同開発している歩行練習支援ロボット（Welwalk, GEAR: Gait Exercise Assist Robot）を紹介する。片麻痺患者の効率的な歩行練習を導くロボットシステムは、脚ロボット、低床トレッドミル、2系統サスペンション、2系統ガイドモニター、非接触3次元動作解析システム、コントローラからなる。歩行周期を感知して膝を動かすモータが、スムーズな足の振り出しを実現する。また、オンタイムで歩行分析し、患者の能力にあわせた補助を的確に推定する。麻痺の回復が不十分な時期から、トレッドミルの上で自然に近い歩行を実現して、効率よい歩行練習を提供する。

空間的制約が大きい介助用ロボットは、その使用環境とともに考える必要があり、多数の企業とともに、空間とロボットのパッケージを目指すロボティクススマートホームの開発に取り組んでいる。ここでは具体的成果物のひとつとして、横移乗支援ロボット（STAR: Side transfer assist robot）を紹介する。STARは小型屋内電動車椅子の進化型であり、オムニホイールによる優れた小空間移動性を有し、座面高調整機能による安全な横移乗実現を可能にした。

医学の進歩による生命寿命延伸に加え、活動的介入によって健康寿命自身を伸ばし、さらに支援機器・環境によって残った不健康期間も快適期間へと変えることで、「幸福寿命」を成立させることがリハビリテーション医学の目指すものである。

略歴 2021年8月12日現在

66歳男性 東京生まれ 医学博士、リハビリテーション科専門医

1980年 慶應義塾大学医学部卒業。同医学部助手、東京都リハビリテーション病院医長、藤田医科大学助教授などを経て、現在、藤田医科大学医学部リハビリテーション医学I講座教授（1998年～）、同大学学長（2019～21年6月）、同大学最高顧問（2021年7月～）。

国立長寿医療研究センター理事、米国Johns Hopkins大学客員教授、中国医科大学客員教授、タイMahidol大学客員教授、日本リハビリテーション医学会副理事長、リハビリテーション教育評価機構理事長、米国医学アカデミー国際会員、第13回ISPRM大会長（2019年）、第2回世界嚥下サミット日本代表（2021年8月予定）、など