

先端生命医科学研究所の未来



手術支援ロボット研究の展望

正宗 賢

Ken Masamune

東京女子医科大学
先端生命医科学研究所 教授

2015年1月、まだ着任1年経っていない者が研究所の未来について語れる資格があるのか指摘されそうではあるが、自身のこれまでの研究活動とこれからの方向性に言及しつつ、先端工学外科分野における研究の未来について簡単に述べる。

これまで機械・情報をベースとした学科にて研究室を運営・経験してきたが、研究の主軸を先端技術の外科的治療への応用を行う「コンピュータ外科」分野におき、学部生時代から一貫して先端治療技術の研究開発を行ってきた。特に画像誘導ナビゲーションのための画像表示手法の研究は、実際の医療現場に波及しつつあるものもあるが、治療支援ロボットについては一部普及してはいるものの用途として限定的である現状がある。ここでは先端生命医科学の一つの大きなトピックスとして治療支援ロボットについて話を絞る。

一般的にロボットといえば、鉄腕アトム、鉄人28号、ガンダム、エヴァンゲリオンから最近ではベイマックスなど世代によっても様々想起され枚挙にいとまがない。最近ではエンターテインメント用、家庭内向け、パーソナルユースなど身近に働くものが出てきているが、ロボットの多くは工場にて3Kの作業をする自動機械として活躍しているのは周知であろう。なお、ロボットの定義は一般的に統一されておらずかなり曖昧である。すなわち、人が動かしたいように動く、本来はマニピュレータと呼ぶべきものから、駆動源が無いパッシブ駆動のメカトロニクス機器、そして自律して動くものまで総称してロボットと呼ばれている。

語源的には労働者であるロボットは本来自律的な要素を持っているべきであるが、実際にはプログラムされた自動機械が主流である。その中で、治療支援におけるロボットの導入は1980年代から試みられており、脳神経外科、泌尿器科、整形外科などへの応用を起点として広がり、現在はDa Vinciが世界を席巻するに至る。治療ロボットの開発には3方向の考え方があり、Da Vinciのように 1) マスタースレーブにより人の行う以上の精緻な動作をする方向と、穿刺ロボットのように 2) 画像等の情報により誘導される機械ならではの特化された動作をする方向、手台ロボットのように 3) 直接患者には触れず、周囲で治療を支える動作をする方向があり、それぞれ数多くのロボットが研究開発されている。しかし、上述の通り本質的にロボットは人間の動作そのものを行う機械ではなく、治療支援を目的とした所作を行うインテリジェントな機械であることが求められ、術者の動かす通りに動くものや予め決められた動作を行うものは本当のロボットとは言えない。すなわち、本質的な治療ロボットはまだ殆ど出ていないとも言える。

自分の研究を振り返ると、専ら2)や3)のタイプの機器開発を行ってきたと言える。特に画像誘導ロボットは研究を始めた頃から行っており、1)のタイプのロボットが周囲で出始めた際はその筋の基本技術を持ち合わせておらず乗り気が無かったことと、何よりも人の動作に倣う動きをさせることに将来性をあまり持てなかったと感じたこと

もある。そのため、Da Vinciが拡大している際も比較的穏やかに様子を見ていたが、その一方で、より単純な機能かもしれない画像誘導ロボットが世界含めて殆ど世に出ていかない点に対して、常に忸怩たる思いを抱いていた。もちろん自身は、マニピュレータ研究も本質的なロボット研究も行ってきたが、波及効果としては十分ではない。これについては自己分析するに、アカデミアのやるべきことと、波及のためのやるべきこととの接続・両立手段が無き過ぎたのではないかと考えている。すなわち、質の高い論文を書き新たな知見・技術の進歩を競争するレベルと、使い物になるための開発・製品化とを両立させる手法論が普通の研究者には中々得られなかったということである。

その点において、ここ先端工学外科学FATSはそれらの両立を達成するための環境があると言える。私にとってはタイミング良く本年度よりスマート治療室SCOTの研究開発プロジェクトが本格スタートすることとなったが、この機に、従来研究で開発したロボット群のみならず、新ジャンルのロボットの開拓をしたい。すなわち、多岐にわたる情報による手術戦略をバックボーンに知的に振る舞い術者を支援する本質的なロボット開発へと舵を切ることを考えている。例えば器械出しロボットのように、多元的な情報網から抜き出された情報に基づき手術場面の把握・的確な器具提供を行うロボットや、患部へのアプローチの際に進行度に応じて駆動精度が変わるロボット等、単に操作するだけでなく、自律性を持たせた動きを混在させるロボットシステムが今後の主流となると考えている。現在ISO/TC 184/SC 2/JWG 9では医療用ロボットの安全規格としてDOA (Degree of Autonomy) の議論がなされ自由度と安全性の関わりについて議論がなされている最中

であるが⁽¹⁾、それらも踏まえ、様々なタイプのロボットの創出と波及の拠点に我々ができることを期待されたい。

話は少し変わるが、上述のように医療機器研究開発においては、論文業績と実質的な臨床における成果が求められる。両立は難しいかもしれないが、論文業績については、掲載論文数よりもCitation数の取れる研究を目指すべきであると考えている。もちろんIFの高い雑誌に載ることはCitationが約束されることになるが、それよりも大事なことは、関連する国際学会で発表し意見交換を行うことで国際的なプレゼンスを示すことである。それにより、世界の研究者が互いに認識し引用も増える。新しい発想の本質的な治療支援ロボット等は先駆性も大事であり、単に論文で出しても伝わらないことが多い。その点を踏まえ、より活発に各方面への発表を重ねることが重要であると考えている。

以上、雑感も含め治療ロボットの現状と展望について述べたが、最後に鍵となるのは研究所を支える研究者・スタッフ含めた全ての人材である。我々は既存のプロジェクトに沿って決まったことをする“ロボット”研究者・スタッフになるのではなく、自律的に未来を見渡して目標に進む本質的な研究者・スタッフとなるように、また、研究所の全ての人たちにとって今年がそのような優れた成果を挙げる年になるように強く願う。

以上

参考文献

- (1) www.sis.se/popup/iso/isotc184sc2/about_work_safety_for_medical.asp