

私のロボティクス考 (実際にロボットを動かす研究の大切さ)

永谷 圭司 (岡山大学)

My Robotics : Importance of Actual Robot Motion

*Keiji Nagatani (Okayama University)

Abstract— What is important to proceed robotics? To answer the question, I focus on an importance of actual robot motion in real environment. I define Robotics as “Objective Attainment Engineering”. Then, I propose a research approach in robotics that aims actual motion in real environment with 80 percent successful ratio. In this sense, A set of objective motion and successful ratio is the measurement in robotics research, and I propose that we had better do research with concrete objective in actual environment.

1. はじめに

現在、ロボット学会では、多くの研究者が各々の研究分野をバックグラウンドとして、ロボットの要素技術の研究を進めている。しかしながら、この成果がトータルなシステムとしてのロボットの実現には、なかなか結びついていないように思われる。ここに、現在のロボティクスの問題点があると、私は考える。そこで、本稿では、「ロボティクスで大切なことは、どんなことなのだろうか？」と原点に立ち戻り、動くロボットを作ることの大切さ(研究で実際にロボットを動かすことの重要性)について、焦点をあて、考えていく。

2. 目的達成学としてのロボティクス

そもそも、ロボティクスとは、何であろうか？これには当然、様々な考え方があがるが、私はロボティクスを「目的達成学」と考えている。この考え方は、広瀬氏が提唱した「ロボティクス：生物学的な機能を有する未来機械を実現するための目的達成学」という定義に基づくものである¹⁾。ただし私の場合は「生物学的な機能を有する」という部分を外し、自律自動車のような生物学的機能には分類しにくいものまで、ロボティクスに含むこととする。

ところで、ロボティクスは、果たしてピュアなサイエンスなのだろうか？これは、非常に興味あるところである。生物学者のE.O. ウィルソンは、著書『コンシリアンス』²⁾の中で、科学の領域と判断するための条件として、次の二つを提案している。「実験を再現し、検証することができるか？」「それによって、以前より万物の予測が立つようになるか？」物理学や化学などは、これによく一致する。しかし、「万物の予測が立つようになる」という点を考慮すると、ロボティクスは、この考え方には一致しないように思われる。

では、ロボティクスは、科学ではなく工学なのだろうか？これにも少々疑問が残る。辞書(小学館国語大辞典)によれば、工学とは「工業に役立てることを目的として、自然科学的手法を用いて、新製品、新製法、または新技術を研究する学問」となる。この新技術を研究する学問という点では、ロボティクスは工学のようにも見える。しかし、他の工学には、比較的明確な共通の評価尺度(メジャー)が存在している。例えば、自動車では「より速く」「より安全に」などというもの

がそれである。これに対し、ロボティクスでは、要素研究の中にしか、明確なメジャーが存在しない。

以上の点から、ロボティクスを、従来の科学や工学としてではなく、「目的達成学という、今までにない新しい学問である」と位置付ける必要があると考える。

3. ロボティクスの現状とアプローチ

ロボティクスに求められる研究アプローチは「(1) ロボティクスは、目的達成学である」「(2) ロボティクスは、各研究分野から得られる研究成果が不可欠である」という2点を考慮すると、より明確になってくる。これを基に、私は、Fig.1 に示す研究アプローチを提案する。

この図中の実線矢印は「まず最初にロボティクスで実現すべき動作目的を各研究者が設定し、次に各々の研究分野においてその目的実現のための方策を検討し、最終的に設定した目的を実現していく」というアプローチを示している。

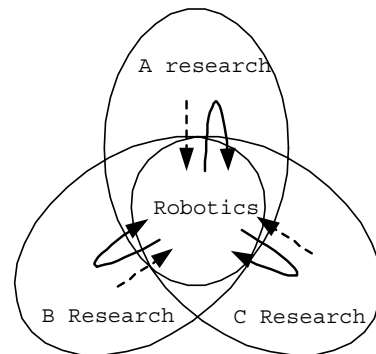


Fig.1 Relation between Robotics and Other Researches

しかしながら、現状は、図中の点線の矢印、換言すれば「各分野における研究をもとに、新しいアイデアを発想する際に、ロボットを意識する」という流れになっている。つまり、ロボティクス研究が、各研究分野独自のメジャーで評価されているのである。

この結果、ロボット学会内で(研究分野毎の)マインドの異なる小さなグループができ、グループ間のコミュニケーションが成立しにくい状況が生じている。またこのため、私を含む多くの研究者にとって、同じ学

会内であっても、他の研究分野の研究が、理解しにくい現状がある。各研究分野の要素技術が不可欠であるロボティクスでは、このような状況は好ましくない。そこで、「共通の目標に到達するための共通のメジャー」があることが望ましいと考える。

さて、論文には、新規性が重要である。しかしながら、ロボットのトータルな動作の実現には、多大な労力を必要とし、そこに各要素技術に関する新規性を見出すことも難しい場合が多い。このため、論文執筆の際には、どうしても、ロボットや機械システムの動作実績でなく、各要素技術における新規性の主張に重きが置かれることとなる（これが、工業界からの論文投稿や発表が少ない要因の一つでもあると考えられる。）さらに、整えた条件下での実験になりやすいため、せっかく研究成果が得られても、それが実環境下でのトータルなロボットの動作に結びつきにくい。これもまた、ロボティクスにおける共通のメジャーの必要性を示している。

4. 共通のメジャー

それぞれの研究者の描くロボット像は、実に多種多様である。しかしながら多くのロボット研究者にとっての、ロボティクスの共通の大目標は、「実世界で役立つロボットの動作の実現」であると言えよう。だが、この「役立つ」という言葉は、研究者によってさまざまな意味を持つ。このため、各研究者のめざすロボット像（研究目的）は、実に多種多様となり、ロボティクス全体の共通の評価関数（メジャー）を定めにくい状況にある。これは、ごく自然なことであるが、「実世界で役立つロボットの動作の実現」のためには、やはり共通のメジャーの必要性を感じる。

各研究者のめざすロボット像が異なる中で、共通する評価（メジャー）となりえるものは、「その研究目的にどれだけ近付くことができたか」ということである。そこで、私は、この「動作の実現」という部分に着目し、各研究目標として「80パーセントの動作成功」を設定した。この動作目標と、その達成度が、その研究に対する評価（メジャー）として、重要な意味を持つといえるのではなからうか？各研究から得られた要素技術を評価をする際、その技術をロボットに搭載し、動作目標に合わせて評価しなければ、実際にそれがどの程度役立つのかは見えてこない。そのため、どのような要素研究においても、それが活用できると予想される状況を設定し、提案した要素技術が、実環境下で活用可能かを評価する必要があると考える。ここで述べた考え方は、要素研究をトータルなロボットとしての一機能として評価するという点で、これまで取られてきたアプローチとは異なる。つまり、Fig.1に示すように、ロボットの目的動作の実現を主体として、そのための各要素技術の研究を行うのである。「研究成果を誰かがいずれ使ってくれる」という形ではなく、「自分でその研究成果をまず使ってみる」という立場を取る。

またここで、「100パーセント」ではなく「80パーセントの動作成功」としたのは、基本的なプログラミングの不備など、アカデミックな研究の持つ不安定な要素を考慮したためである。この80パーセント動作の実現後は、これに必要と考えられる細かい修正を繰り返

すことで、さらに不安定な要素を改善していくことが可能であると考えている。

5. ロボティクスのためのロボット学会

どの研究分野においても、学会は、重要な情報交換の場である。しかしながら、ロボティクスが目的達成学であるという点を考えると、ロボット学会に求められる情報交換のコンテンツは、他の分野のそれとは、少々異なる気がする。

ロボティクスでは、ある研究者が実現したロボットの動作の検証を行うために、「他の研究者が同じロボットを製作し、その動作の優位性を確認する」ということは、あまり行われぬ。これは、同じロボットの製作が困難という理由もあるが、ロボティクスにおける実験とは、現象を確認するためのものではなく、自分のアイデアが役立つことを検証するものであるからと考えられる。したがって、その研究によって、ロボットがどれだけ動作したかという実験結果（実績）が重要であり、その際の情報（条件・環境・実績・研究の理論や実装の限界など）も明確でなければならない。これらの情報が明確な動作実績から得られる研究成果やそのテクノロジーは、再度、検証実験を行うことなく、別のロボット開発にも、生かすことが可能である。つまり、「動作実績そのものが、ロボティクスの重要なコンテンツ」であり、これらの情報を積み上げることで、ロボティクスが進展すると考えられる。

このような点から、ロボット学会としては、個々の細かな要素技術の新規性にのみ縛られず、むしろ動作実績を重視する傾向が、必要なのではなからうか？

6. まとめ

現在、実環境で80パーセント動作を達成しているトータルなロボット研究は、まだまだ少ない。そこで、この現状を打破するために、本稿では、私が考えるロボティクス研究のアプローチについて述べてきた。

「実世界で役立つロボットの動作の実現」という共通の大目標を目指すため、今後は次の3点を重視しながら、ロボティクスの研究に取り組んでみてはどうだろうか？

1. 具体的、かつ明確な動作目標の設定
2. トータルな動作実験の重視
3. 新しいものの創造のために、個々の細かな要素技術の新規性に縛られない。

実環境下でこれらを念頭においた実験成果を得て、その動作原理を公開することにより、ロボットの応用可能分野は広がり、さらにこれをベースとした一歩先のロボットを考えることができるのではないだろうか？ロボティクスは「目的達成学」という、今までにない、新しい学問なのである。

参考文献

- 1) 広瀬茂男, “ロボットとは何か,” in 第18回日本ロボット学会学術講演会予稿集 Vol.2, pp. 899-900, 2000.
- 2) E. O. Wilson, *Consilience: The Unity of Knowledge*. Alfred A. Knopf, 1998.