解 説

プロと呼ばれるロボットを目指して

Aim at a Professional Robot

岡 本 浩 幸* *(有) ライテックス
Hiroyuki Okamoto* *RITECS Inc.

1. は じ め に

筆者が最初に会ったロボットは、自宅にあったテレビかもしれない。当時のテレビは、脚があり頭にのったアンテナから画面いっぱいに興味ある番組を見せてくれた魔法の箱であった。その魔法の箱の中では、人のように歩き、空を飛び、人ができないことをやって人を助けるロボットたちが活躍していた。ロボットの語源は、カレル・チャペックが1920年に発表した戯曲「R.U.R.」の中で使用されたRobotaとされている。筆者が初めて生産工場で稼動する産業用ロボット群を見たときは、Robotaが、強制労働を意味することを実感した記憶がある。しかし、筆者の中のロボットとは、人と協調して救助、支援のようなサービスを行う賢い機械との認識がある。本稿では、筆者が開発等に関係したロボット達と開発の過程の出来事などを紹介する。

2. ロボットへの道

筆者は、ロボットの仕事をしたいため就職の際にロボット専門メーカーを探して入社したが、当時の就職担当教授殿には、本校へ求人を出していない会社などと大変お叱りをうけた。しかし、ロボット専門メーカーでないとロボット以外の部署への配属もあるため専門メーカーを探したのである。だが、筆者の思惑とは関係なく配属されたのは、筆者と上司の2名しかいない制御系設計用CADの開発チームであった(卒業研究の内容からの配属とは、後日聞いた)。当然、ロボットをやりたいと入社したのにロボットに関係した仕事ができない思いと、他の社員がロボットコントローラ、シミュレータなどロボット関係の開発を行っている環境で上司に不満を漏らしながら日々仕事をしていた。この期間は、上司の「ロボットをやるのではなく、ロボットも制御対象の一つである」との説明を日々聞きながら仕事をしていたが、今にして思えばこのとき制御理論に触れていたことが、以降の仕事に幅を持たせてくれたことは確

かである。制御系設計用CADとセットで倒立振子など実験装置の開発もやっていた。最初は、倒立振子を単なる棒立て実験との認識から、意欲的に取り組めなかったが、ロボット歩行の基礎実験になると知ってからは、前向きに取り組むようになった。

3. 広範囲の技術

ロボットを制御対象の一つとして仕事を進める間に、クリーンルーム、磁気浮上、およびエンジンなどの制御系設計に携わりながら、設計した制御系の実現のためソフトウェア、ハードウェアときにはメカニカルも含めて開発を行うようになった。数年してから、実験用ロボット開発の仕事を担当した。ダイレクトドライブモータを使用したスカラ型のロボットを開発する内容であった。開発が始まるとCPUの選定、ハードの設計・製作、機械系の設計・製作およびソフトウェア開発などを行った。さすがに機械の部品加工は、専門の方をお願いした。一口にロボットといっても駆動制御、センサー、通信、全体の制御など広範囲の技術要素が必要となり開発中は、日中に設計、秋葉原で部品購入をして夜中に組み立て、テストのサイクルで仕事をしていた。最近では、各要素がユニット化されておりプラモデル感覚で組み立てるようになってきている場合もあるが、当時は、部品を購入して自作していた時代であった。筆者は、大学時代機械専攻であったので、電子回路は専門書とにらめっこして回路を実装しては壊していた。壊したのは回路だけでなく、計測器も間違った使い方をして破壊していた。上司は、この前向きな破壊活動を黙認していたようであった。今から考えると学んだことは非常に多かったと思う。このためか、筆者も社員の前向きな破壊活動を怒れなくなった。逆に場合によっては、社員に失敗するように仕向けることもある。失敗して物を壊すのは、理論と違ったことをやっている場合が多いので、最後に成功したときの体験は非常に記憶に残るため理論習得には必要だと思うが、予算の範囲内とすることを忘れないことも重要なことである。また、ロボットで使用する技術要素は、使用される環境などから常に小型軽量、高性能が求められるため新しい技術を使用する場合が多い。新しい技術を使用する場合は、まわりに情

原稿受付 2006年11月2日

キーワード: Robot, Broadcast, Service

*〒190-0023 立川市柴崎町 3-5-11

*Tachikawa-shi, Tokyo

報もなく試行錯誤が続くことになるが、先の失敗（破壊活動）の経験が非常に役に立つと考えている。

4. 撮影するロボット

ロボットといえば通常は、工場で一生懸命ものづくりをする産業用のロボットと、人間型のロボットを思い出される方が多いと思う。筆者が開発にかかわったロボットには、放送カメラマンが操作して撮影をしたかと思えば、ロボット自身がカメラマンのカメラワーク（操作した軌跡）を再現して撮影することもできるロボットがある。このロボットは、長野冬季オリンピックで実際に使用され、これまで映像にすることが難しかった選手間のタイム差を視覚的に表現する映像の作成を可能とした。これは、ロボットがカメラマンに代わって映像を撮影するというサービスを提供している例でもある。人間のカメラマンでも同じ軌道をとって撮影することは可能かもしれないが、再現性に問題がある場合が多い。ロボットであれば同じ軌道を再現することは容易に実現できる。しかし、人間のカメラマンよりロボットのほうがいい映像を撮れるかというと、そうではない。先の撮影ロボットも軌道データは、人間のカメラマンがロボットに覚えさせた軌道であり、ロボット自身が軌道を作ることは非常に困難である。ここでの軌道とは、産業用ロボットのようにティーチングなどによりあらかじめ生成した軌道ではなく、撮影する被写体の動きによりリアルタイムで変わる軌道である。このようにプロフェッショナルであるカメラマンのノウハウ（軌道）をロボットが受け継いだあたかもカメラマンが撮影したと思うような映像を撮影することが可能である。ロボットが人間の感性を理解できるようになれば、軌道生成も可能になると思う。

次に開発した撮影ロボットとしては、放送スタジオで各種計測装置、番組制作担当者と連携をとりながら番組作成

の支援を行うロボットの開発を行った[1]。ロボットは、番組の進行も含めたシナリオと他のロボットからの情報をもとに自分のシナリオで撮影を行うものである。

放送以外の撮影ロボットとしては、現在は取り壊されているが人工スキー場（ザウス）で、画像処装置と連携してスキーヤーを追尾撮影するロボットの開発を行い、実際にスキーヤーの映像を撮影してグレンデで放映した。いずれの開発においてもカメラマンなどのプロフェッショナルな方々の言葉を理解してロボットに組み込む作業が一番大変であった。これに関しては、先に説明したように制御対象との対話を応用して解決した。

5. 今 後

今後は、プロフェッショナルの技を組み込み各種サービスの提供を目的とする“プロフェッショナルと呼ばれるロボット”の開発を行いたいと考えている。最後に、常々ご指導をいただいている東京工科大学大山恭弘教授、NHK 放送センター加藤大一郎氏、理化学研究所嘉悦早人氏、東京大学浅間一教授にこの場をお借りして深く感謝する。

参 考 文 献

- [1] 加藤、福島、石川、大山、鈴木、桑原、岡本：“多機能ロボットカメラの開発”，計測自動制御学会 SICE98 予稿集，1998。

岡本浩幸 (Hiroyuki Okamoto)

1985 年岩手大学工学部機械工学科卒業。アドバンスコントロールラボラトリ、応用計測研究所を経て有限会社ライテックス代表取締役となり現在に至る。制御系設計用 CAD、知的ロボットカメラ、特殊撮影システムの開発を経て、現在は、画像処理、移動撮影システムの開発に従事。計測自動制御学会正会員。（日本ロボット学会正会員）