

図書館情報学とロボット工学

三河正彦

図書館情報メディア研究科助教授

1. 図書館情報学におけるロボット工学

自己紹介や名刺交換の時、先方から「図書館系の部署で、なぜロボットの研究をやっているのですか?」と尋ねられることがしばしばあります。私が所属する図書館情報メディア研究科は、文理融合型の学際的な教育研究組織で、本研究科のホームページの教員紹介¹⁾に書かれている研究内容に目を通すと、その多様さがお分かり頂けるかと思います。

人類の知を蓄積、組織化、保管、提供する機能を持つ社会的システムである図書館は、コンピュータとネットワークの普及と進歩により、その形態が益々変化しつつあります。そのような状況の中で、ネットワークを介して、人間と人間あるいは人間とシステム（機械）の間でダイナミックに情報をやりとりしつつ、円滑な情報共有や共同作業を実現することは、次世代図書館システムにおいて重要な位置を占めるものと考

えています。

共同作業の実行には、人間と人間の間であれ、人間と機械の間であれ、コミュニケーションを成立させる、つまり、お互いが相手の意図を読み取り、解釈し、応答する一連の流れが必要です。コミュニケーションの成立に最も重要な要素は、言語であり、それは文字や音声として用いられています。しかし、文字や音声だけのコミュニケーションでは、意図が十分に伝わらない場合があります。円滑なコミュニケーションの成立には、身振り、手振り、表情等の感情を補足する動作や、触る、動かす、指差し、移動等の実世界への働きかけを伴う行動と、それを知覚する機能の連携が重要となります。そこで円滑なコミュニケーションおよび共同作業を実現するには、インテリジェントロボットそのものが優れたインタフェイスとなるものと考え、本研究室ではロボット工学を軸に研究開発を進めています。

2. これまでの研究歴

これまで、画像情報に基づく移動ロボットの走行制御、マニピュレータ(腕型ロボット)の障害物回避制御、マイクロマニピュレータの高速位置決め制御といった画像情報に基づく制御手法に関する研究、小口径トンネリングロボットの制御技術の開発、レーザポインタを搭載する小型端末を備えた遠隔作業コミュニケーション支援システムの開発等を行ってきました。民間企業に属していたこともあるため、開発や応用研究が主ですが、ロボット、制御、計測、画像、インタフェイス等をキーワードとした技術を取り扱ってきました。

3. 現在取り組んでいる研究

ここでは、オペレータが手を動かすと、その意図通りにロボットハンドが動作するインタフェイスと、居眠りすることができ

る知覚情報処理系を有するロボットの研究について紹介します。

3.1 筋電位信号を利用したヒューマン-マシンインタフェイスの研究

脳からの運動指令が筋肉に伝えられ筋肉が収縮する際、筋肉に電気的な信号(筋電位信号)が発生します。本研究では、皮膚表面から計測した筋電位信号を利用して、ロボットハンドや義手等を直感的かつ自在に操作するインタフェイスの研究開発を行っています。

博士前期課程2年(2007年1月現在)の学生が中心となり、様々な信号処理、パターン認識手法の検討を行いながら、指や手首関節の動作識別、関節角度推定、ロボットハンドの制御を実現しています(図1参照)。

3.2 人間の睡眠覚醒機能に基づく並列知覚情報処理システムの研究

柔軟な知覚情報処理系を有するロボッ



図1 筋電位信号を利用したヒューマン-マシンインタフェイス

トを構築するために、人間の意識状態、特に睡眠/覚醒状態を数理モデルとして表現する研究を進めています。本数理モデルを利用することにより、外界センサから有意な情報が得られる（例えば、映像に変化が生じる等）時にはシステムは覚醒状態となり、外界（視覚や聴覚）情報を主に処理し、有意な外界情報が得られない時にはシステムは睡眠状態となり、内部（蓄積）情報を主に処理したり、処理を休止したりすることができる動的な知覚情報処理系の構築が可能となります（図2参照）。インテリジェントロボットでは多数の多様な外界センサ

（図3参照）を用いる必要があります。本研究を利用することにより、限られた計算機資源を有効に利用しつつ（図4参照）、様々な外界情報を必要に応じて並列にリアルタイム処理します。

4. その他の設備やゼミの体制

上記の研究テーマで使用している設備の他に、本研究科の設備として、図5に示す移動ロボット2台、軽量マニピュレータ2台、カメラの向きを制御できる電動パンチルト雲台2台、また図6に示す人間の腕と同じ7つの関節を有する冗長マニピュレータ1台

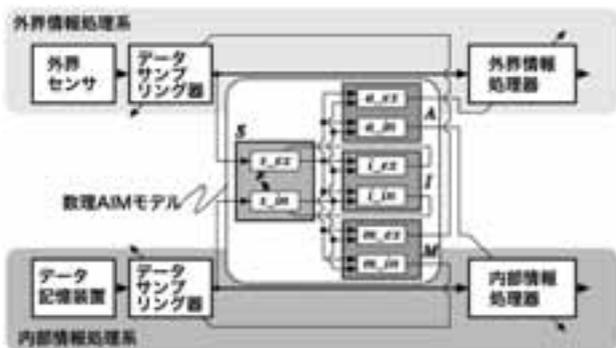


図2 数理AIMモデルによる知覚情報処理系の動的な制御



図3 複数の外界センサ

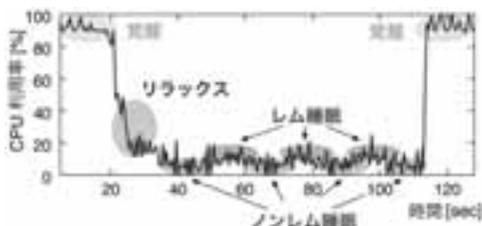


図4 システムのCPU利用率の時間変化

等があり、様々なロボット工学の研究を行うことができます。現在は残念ながら人手不足から、研究室見学のデモや研究室新規所属者の勉強用教材としての使用が中心ですが、さらに人員を増強し、新規テーマを立ち上げたいと考えています。

また三河研究室は、音響・音声学を専門とする田中和世教授の研究室²⁾と共同(図7参照)でゼミを行っており、ゼミを通じた活発な意見交換や、私の専門である視覚と身体(ロボット)に加え、聴覚を用いたよりインテリジェントなロボットまたはインタフェイスの研究開発を行いつつあります。

5. 情報学群 情報メディア創成学類として

2007年度4月から、図書館情報専門学群は、組織改革に基づき、情報学群となり、三河研究室は情報メディア創成学類に属することになります。これまで以上に多彩な専門の方々により緊密に交流できることになり、これからの展開が楽しみです。

最後に、本研究室に興味を持たれた方がいらっしゃいましたら、本研究室のホームページ³⁾をご覧くださいけると幸いです。

参考URL

- 1) <http://www.slis.tsukuba.ac.jp/inst/Staff/jindex.html>
- 2) <http://www.slis.tsukuba.ac.jp/~ktanaka/>

index.html

- 3) <http://www.slis.tsukuba.ac.jp/~mikawa/index.html>

(みかわまさひこ/ロボット工学)



図5 両眼カメラ、軽量マニピュレータを搭載した移動ロボット



図6 冗長マニピュレータ



図7 実験室の風景(狭い!!)