

Title	Behavior Acquisition for Vision-Based Mobile Robots
Author(s)	中村, 恭之
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39730
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	中 村 恭 之
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 12506 号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子制御機械工学専攻
学位論文名	Behavior Acquisition for Vision-Based Mobile Robots (視覚と行動のマッピングに基づく移動ロボットの行動獲得及び統合に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 浅田 稔 教授 大川 善邦 教授 北橋 忠宏 教授 白井 良明

論文内容の要旨

本論文は、視覚を持つ移動ロボットに対して合目的な行動を獲得させる手法を確立することを目的として、単眼視覚を持つ移動ロボットとステレオ視覚を持つ移動ロボットを対象に行われた研究結果を取りまとめたもので、本文7章より構成されている。

第1章では、従来の知能ロボットシステム構成における問題点を解決するために行われてきた関連研究の現状とそれらの研究における問題点についてまとめ、本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、関連研究について詳述し、本研究とそれら関連研究との差異を明らかにしている。

第3章では、実時間視覚処理群を階層的に構成して、タスク達成のための視覚情報を獲得し、獲得された視覚情報空間とアクチュエータへのモータコマンド群の空間の関係を学習により求めることで、視覚を持つ移動ロボットに対して合目的な行動を獲得させる手法を提案している。実時間視覚処理群を階層的に構成することで、タスク達成に必要な視覚情報を高速に獲得することが可能となる。また、学習の枠組を持つことで、環境やロボットに関する先験的知識を必要とせずに、ロボットにタスクを達成させることが可能となる。本研究で扱うタスクとして、障害物を回避し、目標物体に到達するというタスクを設定した。

第4章では、第3章で提案された手法を単眼視覚移動ロボットに適用した場合の結果を示している。タスクを達成する行動は、障害物回避と目標物体到達行動により実現されると考え、提案した手法によりそれらの行動を獲得している。また、これらの行動の切り替え条件も、学習過程の中で獲得している。

第5章では、第3章で提案された手法をステレオ視覚移動ロボットに適用した場合の結果を示している。ここでは、高度な視覚情報処理を用意することによって、タスク達成に重要な情報が獲得できるので、障害物を陽に記述することなく、障害物を回避し、目標物体に到達する行動を獲得することが可能となる。

第6章では、第4・5章の実験結果に対する考察が述べられている。

第7章では、結論および今後の課題が述べられている。

論文審査の結果の要旨

人工知能とロボティクスの研究では、動的環境に適応するために自身の内部構造を組織化する自律的な知能ロボットを実現することを目指してきた。これまでの熟考型のアプローチの限界から、行動規範型のアプローチが、最近注目されているが、その問題点として、現在まで、実現されたものが、反射型行動に限定されること、個々の行動モジュールのコーディングが人手に頼っていること、外界からの情報を得るうえで、視覚が多大な情報を含んでいるにも関わらず、あまり利用されていないことが挙げられる。真の意味でのロボットの知能を実現させるためには、ロボット自身の感覚や行動による環境との密なインタラクションを通して、種々の行動を学習し、それらを統合することが必要である。

本論文は、視覚情報を始めとする感覚情報集合と移動ロボットの挙動（観察行動も含む）を規定する行動集合のみを前提条件として、未知動的環境下で種々の行動を学習実現していく手法を提案したもので、実際のロボットの構築、検証を通して、機械知能発現のメカニズムを解明することを目的としている。その主な成果は次のとおりである。

- (1)環境やロボット自身のモデルに関する情報をほとんど仮定せず、ロボットの経験と学習を通して、タスクを遂行する手続きを獲得する手法を提案している。その手法によって、実際のロボットを用いてタスクを遂行している。
- (2)内外で、視覚を有する移動ロボットに対する研究は広域的に行なわれているが、そのほとんどが、熟考型アプローチを踏襲しており、環境やロボット自身のモデルに関する知識を前提とするものが多い。環境やモデルをほとんど前提としない行動学習問題は、多大な学習時間をようすることから、ほとんどがシミュレーションを主体とした研究がなされているに過ぎない。特に強化学習の分野では、理論的解析がほとんどで、実ロボットを用いた研究例は少ない。また、本論文で実施しているような、視覚情報の実時間処理による行動マッピングを行なった研究例は、申請者のグループが行なっている以外は見当たらない。
- (3)タスク達成のための視覚情報を獲得する場合に、実時間視覚処理による視覚情報獲得の手段として、様々なタスク達成に必要と思われる、共通に利用できる処理をあらかじめ定義し、そのような視覚処理群を階層的に構成する手法を提案している。これによって、高速に情報抽出が行われ、実世界で行動するロボットに有効な能力を持たせることが出来る。
- (4)階層的に構成された視覚処理群を基に、より高度な視覚処理系を構成し、環境からより抽象度の高い情報を獲得し、行動学習することで、目的としていた行動以外に、新たな行動を生成することに成功している。また、提案された手法を実際の移動ロボットに適用し、提案手法の有効性を実証している。

以上のように本論文は、近年注目を集めている機械知能の発現の解明に関する研究である。申請者は、この新しい領域の形成の初期の段階から研究に参加してきた。申請者の問題意識は、視覚と行動のマッピングを自ら獲得することによって合目的行動が獲得されるという点にある。この考え方は、従来のロボット学習において、視覚情報を扱った例が非常にまれであるということを克服した研究であり、十分に先進的かつ独創的であり、人工知能とロボット工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値のあるものと認める。