

生産システム A 研究室の紹介

工学研究科 機械システム工学専攻 大倉和博・保田俊行

本研究室では、一見ただけではシステム内のエージェントが雑然と存在していて何をしているか明確にわからないものの、よく見ると全体としてある目的に対し自動的にエージェントが群れ行動しているシステムの生成、あるいは、そのシステムの解析に焦点を当てています。このようにエージェントが群れをなすことにより、エージェント一個体では持ち得なかった高度に複雑な知能を生成する現象は、自然界では頻りに観測されています。例えば、ミツバチ、アリ、またはシロアリなどの社会性昆虫の生態がこの典型例と言えます。動物行動学では、このような現象を引き起こすメカニズムを *stigmergy* と呼びますが、これを人工物すなわち自律ロボットの群れに対しても、同様な知能発現現象を促して高度に知的な自律ロボットの群れを作り出そうとしています。この分野はスワームロボティクス (Swarm Robotics, SR) と呼ばれており、この名称が与えられてから、まだ 10 年経っていない新しい学際的分野です。現在、群ロボット学者のみならず生物学者も交えて侃々諤々と熱い議論を交わしている真最中です。

群れは理論上計算できる 100% の能力を決して出させません。長谷川英祐先生の著作「働かないアリに意義がある」(メディアファクトリー新書)によれば、アリでは明らかに有効に働く個体は全体のうちの 2~3 割で、他の個体は何か別のことに専心していたり、あるいは全く何もせずただ冗長に存在しています。更に言うと、働かないアリうち約 1 割は生涯何も具体的に役立つことなく群れの中で普通に生活して一生を終えます。これから、「群れ」にとって非機能的な冗長性はどんな状況においても維持されるべきものということがわかります。

しばしば誤解されてしまうことがあるので予め記しておきますと、1990 年代より行われてきた群ロボット研究では、既存資源であるロボット全数を各々のタスクに分散あるいは協調させて如何に「効率的に」問題解決するかに着目してきました。そのため、「群れ」が本質的に持っている冗長性を極限にまで削ぎ落とした結果、システムとしてはかえって脆弱になってしまい、例外的処理や未知な状況への高速な応答ができなくなったと思われまふ。特に、タイミングの微妙なズレがどうしても頻りに発生する自律分散システムの着想は、現実に則したのではなく、結局のところ実用に至らなかったと考えるのが妥当では

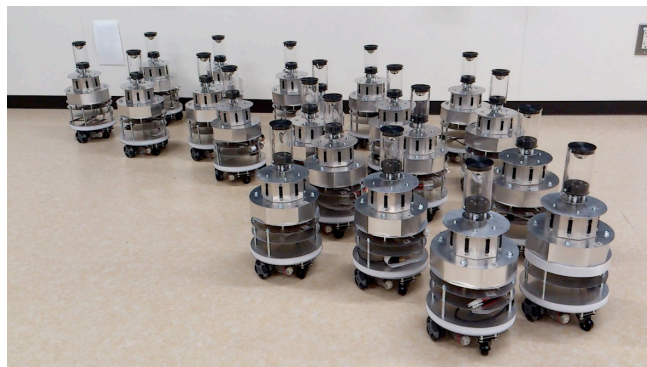


図 1. 自作した均質なスワームロボティクスシステム

ないかと思ひます。

このような研究姿勢のもと、次に示すような各課題に対して挑戦的姿勢で研究を進めています。

- (1) 進化型人工神経回路網に基づく SR システム (SRS) の群れ行動生成
- (2) 複雑ネットワークに基づく SRS の俯瞰的群れ行動の理解と解析
- (3) 動物行動学の行動連鎖概念に基づく SRS の群れ行動分析手法の確立
- (4) 均質な実機 SRS の設計・開発
- (5) SRS 用大規模分散計算機資源の開発
- (6) 大規模最適化計算法の開発

数日前 (2014/6/5)、ソフトバンク社がパートナーロボットを 20 万円を切る価格で来年の早い時期に販売開始するというニュースが流れました。「ふと見渡すとロボットがたくさん」という時代は以外と早く到来するかもしれません。いえいえ、それよりも早く、人工的に環境を整えやすい生産システムでは、多数の自律ロボットが 365 日 24 時間態勢で運用されて、人間作業者とごく自然に一緒に分散協調作業をする日がもうすぐ来るのではないのでしょうか。私たちは SR を「四半世紀後に工学となるパラダイム」と見て、率先してこの分野に参入しました。しかし、昨今の Google 社による一連の先端ロボットベンチャーや機械学習ベンチャーの素早い買収の様子や福島第一原子力発電所の廃炉行程表などを鑑みるに、間違いなく確実にやって来るように思えます。SR をもはや「SF 的」などとして一蹴することはできないでしょう。

[連絡先 kohkura@hiroshima-u.ac.jp (大倉和博)]