

ライトを保持した自律分散ロボット群による 基地局集合問題について

貝野 太地

泉 泰介

近年、自律分散ロボット群の協調動作のためのアルゴリズム設計が注目を集めている。これらの多くの研究のロボットは平面上の点と構成されており、ロボット自身の能力は大きく制限されたものと仮定される。同アルゴリズム設計の主要な目的は、制限されたモデル上で与えられたタスクにおける可解性を明らかにすることである。本研究では、視野の制限された自律分散ロボット群による基地局集合問題について検討する。本研究の最終的な目的は n 個の全てのロボットを基地局に集合させることである。ここで基地局集合問題とは、一点集合問題の変種であり、事前に定められたある一点に存在するロボット (基地局) のもとへと全てのロボットを集合させる問題として定義される。基地局集合問題はリーダーの存在する場合における一点集合問題とみなすことが可能である。本研究では、同問題に対して、通信が可能な記憶有りロボットを用いた解法を提案する。

本研究において、各ロボットは以下の特徴を持つ。

- 匿名性：各ロボットは自身と他のロボットを区別する特定の ID を持たない。
- 一様性：各ロボットは共通のアルゴリズムで動作する。
- 通信有：各ロボットは他のロボットに自身の状態を色で伝える。
- メモリ有：各ロボットはラウンド数、自身の色、特定のロボットの配置を記録す

るためのメモリを持つ。

- センサー有：各ロボットは自身の周囲の他のロボットの配置、色を確認するためのセンサーを保持している。

各ラウンドにおいて、各ロボットは以下の *Look – Compute – Move (LCM)* サイクルを実行する。

1. *Look*：センサーを用いて自身の周囲のスナップショットを取る。
2. *Compute*：アルゴリズムに従って、スナップショットから目的地を決定、内部状態を更新する。
3. *Move*：目的地に移動する。

以上のサイクルを繰り返し、本研究では n 台のロボットが基地局に集合する。

本研究では、基地局に対して n 個のロボットが集合する問題を検討する。この問題は1台のリーダーが存在する集合問題と類似している。リーダーが居る集合問題の上界として知られている最も高速なものは $O(n^2)$ ラウンドであるが、本研究では、時間複雑度に注目し、ロボットにメモリとライトの特徴を持たせることで、 $O(D)$ ラウンドで解くアルゴリズムを提案する。ここで D は初期状況における可視性グラフの直径である。また、ロボットが利用するライトの色数は2であり、記憶領域として4ビットと1台のロボットの座標を記憶しておくためのレジスタのみを必要とする。