

# 災害救助ロボットのための MANET を用いた自動エリア探索手法

情報メディア学科

T070391 池嶋 隆史

指導教員 三好 力 教授

## 1.はじめに

ロボットにとって未知のエリアを探索する手法として Frontier Based Exploration[1]があるが、この手法ではロボットが何の制限もなく動き回ってしまうため、情報の集約を行う基地局との通信が途絶えてしまう。

そこで、上記の手法を、被災地での探索に適用させた研究として Martin らの研究がある[2]。この研究では探索エリアにロボット数台を送り込み、基地局と全てのロボットとの通信を維持しながら探索をさせた。結果、通信を維持しながら探索をすることは可能となったが、遠方へ探索することができなくなった。

そこで本論文では、全ロボットと基地局との通信を維持しつつ、エリアの遠方まで探索させるために、探索中に中継ノードを設置することを提案する。

## 2.提案手法

複数のロボットのうち、あるロボットが、ある状況における通信環境では届かない場所まで行こうとした時に、1 台のロボットが中継ノードを設置する。以下に設置手法の異なる 3 つの提案手法を示す。

### ●2.1 提案手法 1

中継ノードを、基地局から最も遠いロボットが、今いる場所に 1 つ設置する。

### ●2.2.1 提案手法 2.1

中継ノードを、基地局から最も近いロボットが、今いる場所に 1 つ設置する。

### ●2.2.2 提案手法 2.2

1. ロボットが直線状になっているか
2. 基地局から最も近いロボットが、自分の属する中継ノードあるいは基地局の通信限界のすぐ内側に位置しているか

上記の 2 点をチェックし、2 つのチェックがクリアされていれば、基地局から最も近いロボットが今いる場所に中継ノードを 1 つ設置する。

## 3.実験

各提案手法の探索効率を比較するため、表 1 の設定で実験を行った。全手法 100 回探索を実行した。

表 1:実験条件

探索領域	20×20
障害物の数	4
通信半径	3
ロボットの台数	3
終了条件	10000 ステップ経過するか、全体を探索し終わる
中継ノード数	上限なし

## 4.結果と考察

実験によって得られた各提案手法におけるデータの上端下端及び平均を表 2 に示す。また、Martin らの既存手法及び各提案手法における探索のスピードを図 1 に示す。

表 2:提案手法における 100 回分の試行結果

	提案手法 1	提案手法 2.1	提案手法 2.2
カバー率 (max/min)(%)	100/58	100/84	100/77
平均カバー率(%)	94	98	93
カバー率の分散	52.79	9.983	37.58
使用ノード数 (max/min)(個)	39/14	40/22	40/22
平均使用ノード数(個)	32	33	29
使用ノード数と カバー率との相関係数	+0.758	+0.656	+0.801

手法毎の探索スピード

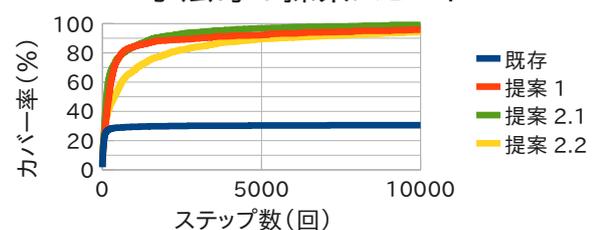


図 1:既存及び各提案手法における探索スピード  
探索ではスピードが重視される。従って今回の実験では提案手法 2.1 が最も探索スピードが早かったため、この手法が最も実用的だと考えられる。

## 参考文献

- [1]Brian Yamauchi: A Frontier-Based Approach for Autonomous Exploration, Proceedings of the 1997 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation, (1997), pp. 146-151
- [2]Martin N. Rooker and Andreas Birk: Combining Exploration and Ad-Hoc Networking in Robocup Rescue, Lecture Notes in Computer Science, (2005), vol3276, pp. 236-246

