

# AGVの動特性を考慮したタスク割付／動作計画アルゴリズムの提案

物流倉庫の自動化や製造ラインのフレキシブル化の進展を背景に、AGV(Automated Guided Vehicle)の活用  
の場が広がっている。複数 AGV から構成されるシステムを運用するためには、各 AGV へ物資の搬送要求(以  
下、タスク)の割り付け問題、そして各 AGV の初期位置から目的地までの動作計画の問題の 2 種類の問題を  
解く必要があり、AGV 同士の衝突を避けながら可能な限り早く各タスクを完了させることが重要である。一  
般に AGV は一定の加減速パターンにより走行しており、実世界で動作する AGV 同士の衝突の回避や最適な  
経路の導出のためには、このような AGV 動特性を考慮する必要がある。しかし、当該分野における先行研究  
では、AGV の動特性を反映した最適化は行われていない。そこで本研究では、複数 AGV の動特性を考慮し  
て、タスク割りつけおよび動作計画を行うアルゴリズムの設計を目的とする。

タスク割り付け問題と動作計画の問題を解くアルゴリズムとして、最適性や完全性を有する Hönig らの  
Conflict-Based Search with optimal Task Assignment (CBS-TA) [1]が知られている。本研究では、複数の探索木を  
用いてタスク割り付けと動作計画を行う CBS-TA のフレームワークに基づいたアルゴリズムを提案する。  
提案アルゴリズムは、以下の特徴を有する。

1. AGV の動特性を考慮した移動コストにより最適化を行う。
2. タスクの割り付けから物資の運搬完了まで、一貫した最適化を行う。

探索過程における推定コストの算出に、AGV の動特性を反映したヒューリスティック関数を使用するこ  
とや、物資のピックアップのための動作計画、運搬のための動作計画を連続して行うことにより、上記  
の内容を実現している。提案手法の有効性を検証するため、従来手法と提案手法の双方で図 1 に示す問  
題を解き、表 1 の結果を得た。一貫して最適化を行うことにより、AGV が稼働している時間全体にわた  
って、待機動作や旋回の影響を考慮した解が得られた。今後は、タスクが繰り返し発生するような問題  
や、途中で外乱が発生する問題への対応が可能なアルゴリズムについて検討を進める。

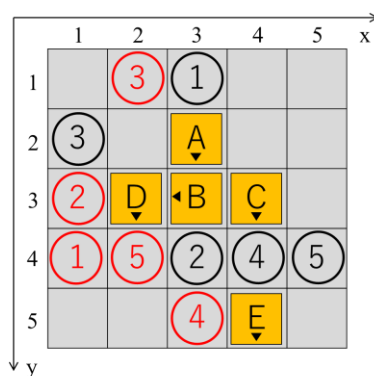


図 1 問題設定

表 1 割り付け結果と総移動時間、計算時間

| アルゴリズム       | 割り付け結果                     | 全AGVの<br>総移動時間[s] | 計算時間[s]               |
|--------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| CBS-TA + CBS | タスク1:A<br>タスク2:B<br>タスク3:D | 197.20            | $1.53 \times 10^{-1}$ |
| 提案手法         | タスク1:B<br>タスク2:D<br>タスク3:A | 188.54            | $2.37 \times 10^{-1}$ |

[1] Hönig, W., Kiesel, S., Tinka, A., Durham, J.W., Ayanian, N.: Conflict-Based Search with Optimal Task Assignment. In Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS). International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 757765 (2018)

**Keywords:** Multi-Agent Path Finding, Task Assignment, Motion Planning