

モジュラ AGV におけるモジュール選定評価法に関する研究

5 Y-4

裴 鍾勳

早稲田大学大学院理工学研究科
(機械工学専攻工業経営専門分野)

高橋 輝男

早稲田大学システム研究所

1. 研究目的

モジュラ AGV の各モジュールを選択し、組合せ、搬送要求を満たすモジュール組合せ台車の選定において、従来の意思決定法では選定の手続きの煩雑化と設計者の恣意性、主観性を排除することは困難であった。特に、ウェイトづけ評価法ではそのコアであるウェイト係数設定法の糾明化が行われていない。従って、効率的なモジュラ AGV のモジュール選択、組合せのためにより迅速、簡便で客観性をもって行える評価法が要求されている。本稿では、モジュラ AGV の各モジュールの選択、組合せを最適化できるより客観的定量的評価手法を提案することを研究目的としている。

2. 従来の手法

過去 IMS 研究ではモジュール選択法として Herman MacDaniel の「Decision Logic Table 法」のロジックが用いられている。この選択アルゴリズムは計算の手順が複雑になりがちで、簡素化が要求されている。そしてモジュールの選択、組み合わせ評価方法に関する研究としては得点方式（重みパラメータ法）が用いられている。この方式はモジュールを選択し、組み合わせおえた各々の搬送台車別に、「全体重量」「台車定格荷重」「台車の長さ」「台車幅」「台車の高さ」「安定性」等の評価項目を取り上げ要求項目にウェイトを付ける。そして搬送要求値と台車固有値の差を評点に変換する関数を設定し、2 項目の積で評価した。

3. モジュラ AGV の基本構造

本稿では、選択、組合せるモジュールは基本的に走行モジュール、移載モジュール、支持モジュール、制御モジュール 4 つと考える。図 1 はモジュラ AGV の基本的な構造のモデル図としたもので LT と WT は走行モジュール、LR と WR が移載モジュール Ls と Ws が支持モジュールを表している。 MC は制御モジュールを「A Study on a Module Decision Evaluation Method for Modular AGV」Jonghoon Bae(graduate school of Science and Engineering, Waseda University 3-4-1, Okubo, Shinjuku-ku Tokyo 169 Japan), Teruo Takahashi(Systems Science Institute of Waseda University)

意味し制御モジュールは AGV 自体に搭載されていると考える。

4. モジュラ AGV におけるフレキシブル搬送フロー

4.1. モジュラ AGV によるフレキシブル搬送概念図

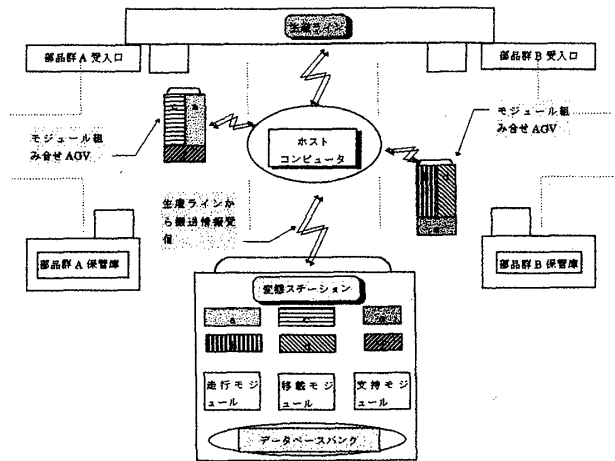


図 1. モジュラ AGV のフレキシブル搬送概念図

4.2. モジュラ AGV の再組織化アルゴリズム

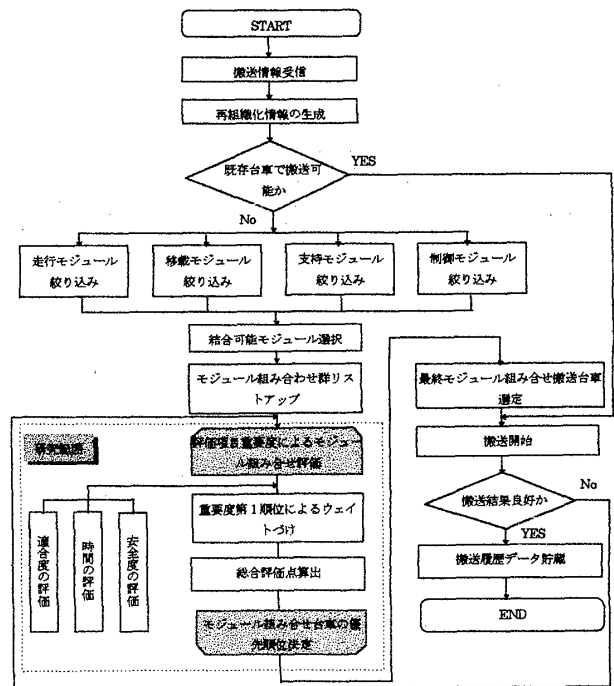


図 2. モジュラ AGV の再組織化アルゴリズム

5.提案するモジュール組み合わせ AGV 選定評価法

モジュール組み合わせ AGV 選定問題において現搬送計画、モジュール選定要素、選定基準の目的、評価項目の独立性を考慮して階層図を作成する。モジュール組み合わせ AGV 選定をレベル1とし、レベル4段階のモデルを構築する。この階層図に基づいて2通りのアルゴリズムを提案する。

5.1.提案アルゴリズム1

レベル2段階で評価項目を適合度、時間、安全度、3つの要素に策定し、発生し得る順位組み合わせによる優先順位配列6つのケースを前もって確立する。そしてレベル3段階の評価項目であるモジュール同士間の適合度、台車と荷の適合度、台車と生産ライン荷受け台との適合度、台車と生産ライン荷受け台との適合度、ルート別搬送時間、荷積み下ろし時間、準備時間、待機時間、台車と搬送通路との安全度をレベル2段階の評価項目で枠組みを行う。レベル3段階の評価項目は現搬送計画に基づいてケースバイケースで各項目の相対重要度は変わり得る。次に走行、移載、支持モジュールからモジュール選択を行い結合可能なモジュールを組み合わせそのモジュール群をリストアップする。リストアップされた立候補群を代替案にし、レベル2段階での優先順位配列6つのケースから該当ケースを選択し、レベル3の相対重要度の入力による一対比較を行う。ウェイトづけによる評点を合成し、最終的にモジュール組み合わせ台車の選定を行う。

5.2.提案アルゴリズム2

レベル2段階で行う評価項目の優先順位決定をせず、第1順位の評価項目のみを採択しウェイト付けを行う。レベル3の評価項目に与えられる相対重要値は現搬送形態計画から入力されるものと見なし、レベル4段階の立候補案に至るまでウェイト付けを行う。例えば、適合度に対する評価を第1順位とする場合、その項目のみのサブ評価項目を一対比較し算出されたウェイトの評点を合成し総合評点を計算する。それで最終的なモジュール組み合わせ AGV の選定が行われる。

本稿での提案手法は主に優先順位概念を積極的に取り入れている。その狙いは計算の簡便化による手続の複雑化を削減することにある。そしてウェイト係数設定の手間も省いて上層レベルの評価項目毎のウェイトづけプロセス

の明確化・可視化を目的に2通りのアルゴリズムを提案している。

5.3.階層図モデル

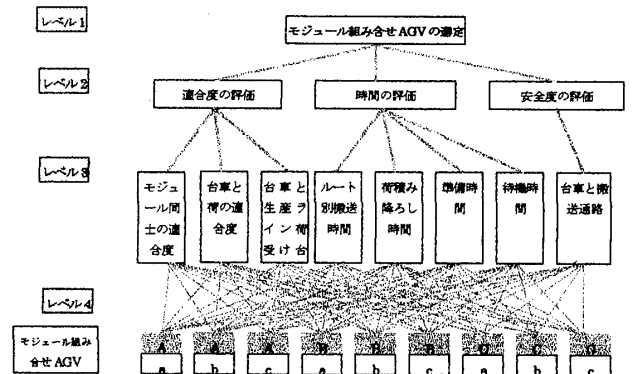


図3. モジュール組み合わせ台車選定問題の階層図

6.結言

改良 AHP 手法の概念を用いたモジュール組み合わせ AGV 選定評価法の新たな提案においてより客観的、定量的評価に接近しようとした試みが行われた。階層構造化されている評価プロセスが整合性を維持、すなわち下層レベルから上層レベルに至るまでの評価が首尾一貫性を持つことに主眼を置いて改良された手法の適用を提案した。そして、各上位評価項目間で相対重要度を優先順位概念として設定、各項目間の評価プロセスの構造化と明確化を図った。

7.考察および今後の課題

新たなアルゴリズムであるのでまだ確証的な検証が行われていない。シミュレーションによる従来手法との比較と検証が必要である。評価項目と代替案の増加に対応したアルゴリズムの開発が要求される。そして今後、この提案評価手法の検証と同時に搬送開始後良好な搬送履歴データを貯蔵、メモリ、学習するアルゴリズム開発が要求される。

8.謝辞

本研究にあたり手厚い御指導をいただいた、高橋輝男教授、黒須誠治教授に深く感謝する。

9.参考文献

- 【1】IMS 国際研究プログラム国内先行研究開発企画「工場内メタモルフィック搬送システムに関する研究成果報告書」、1994
- 【2】R.Jnemann、「A Modular AGV」、Pro Mat Proceediess、1989
- 【3】T.L.Saaty、「The Analytic Hierarchy Process」、McGraw-Hill、1980