

## MGG モデルを用いたジョブショップスケジューリング問題の一解法

### 1 序論

近年、技術の発展とともに生産スケジューリング問題は大規模化・複雑化してきている。顧客ニーズの多様化もあり、人の手によるスケジューリングは作成者に負担がかかり、最適なスケジュールを組むのは困難である。そのため、計算機によるスケジューリングの重要性は高まっている。

本論文では、生産スケジューリング問題の 1 つであるジョブショップスケジューリング問題 (JSP) に対し、メイクスパンを小さくするように仕事を機械に割り当てるアルゴリズムを提案する。そして、このアルゴリズムを遺伝的アルゴリズム (GA) の世代交代モデルの 1 つである MGG モデルにおける評価関数として用いることにより、良い解が効率的に求まることを示す。

### 2 ジョブショップスケジューリング問題

複数の仕事を複数の機械で処理するとき、すべての仕事を処理し終えるまでのメイクスパンの最小化を目的として、各機械上での各仕事の処理順序を決定するというのが JSP である。ただし、各仕事を処理する機械の順序と各仕事の各機械上での処理時間は与えられており、1 つの機械は同時に 1 つの仕事しか処理できない。また、1 つの仕事は同時に 1 つの機械でのみ処理され、作業は中断されないものとする。

### 3 遺伝的アルゴリズム

GA は、John Holland により 1970 年頃から研究され、1975 年に正式に発表された近似解を探索するメタヒューリスティクスアルゴリズムであり、Darwin の進化論の考え方を元に考案されたものである。問題の解を染色体で表現し、その染色体を持つ個体の集まりを集団と呼ぶ。集団に対し、選択、交叉、突然変異といった遺伝子操作を行うことで解の探索を行う。

本論文では、単純遺伝的アルゴリズム (SGA) と MGG モデルの 2 つを用いる。MGG モデルは、SGA の探索の初期に起こる高い選択圧下での初期収束、探索後期に起こる低い選択圧下での進化的停滞、無条件で親と子が入れ換わるために起こる精度の高い解の消失、といった問題点を改善するために提案された世代交代モデルである。

### 4 提案手法

JSP を GA で解くには、染色体からガントチャートを生成してメイクスパンを計算する必要がある。このとき、染色体の順序通りに仕事をガントチャート上に配置すると、機械が何も処理していない時間が多くなりメイクスパンが長くなってしまふ。そのため、染色体上の順序で後ろにあっ

ても時間的に先に着手できる仕事を早く割り当てることによってメイクスパンの短縮を図る。

### 5 実験

SGA, SGA+提案手法, MGG, MGG+提案手法の 4 つの手法で JSP を解き、性能を比較する。実験は 20 仕事 5 機械の ft20[1] を対象に行う。10 回ずつ実験を行った結果を表 1 に示す。また、各手法の最良解の推移を図 1 に示す。

表 1: 実験結果

	最小値	平均値	計算時間 [s]
SGA	1291	1319.1	3.2
SGA + 提案手法	1177	1196.6	30.5
MGG	1182	1209.1	96.6
MGG + 提案手法	1165	1168.7	369.8

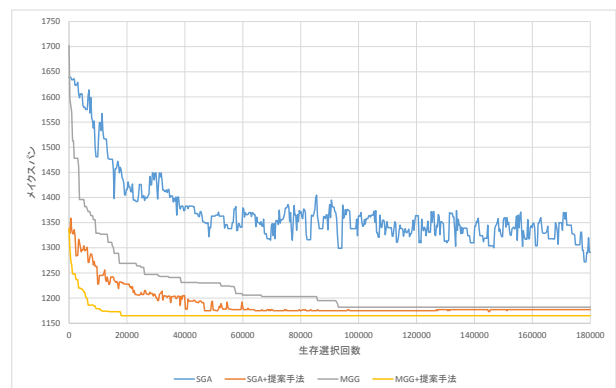


図 1: 各手法の最良解の推移

### 6 結論

本論文では、JSP に対し、メイクスパンを小さくするためのアルゴリズムを提案し、MGG の評価関数として用いることで良い解が効率よく求まることを示した。今後の課題として、納期や保管費用などの問題を考慮した評価関数の追加などが挙げられる。

### 参考文献

- [1] J. E. Beasley : “OR-LIBRARY”,  
<http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/info.html>