

## 先祖返りCGAを用いた ナース・スケジューリング問題の一解法

### 1 はじめに

共存型遺伝的アルゴリズム (CGA) とは、従来の遺伝的アルゴリズム (GA) と比較して個体集団全体の値の改善、および致死遺伝子の抑制が可能であるメタヒューリスティックアルゴリズムの一種である。本論文では既存のCGAに独自の戦略を加えたアルゴリズムによりナース・スケジューリング問題 (NSP) を解き、既存のCGAの得る値と比較し数値検証を行う。

### 2 ナース・スケジューリング問題

ナース・スケジューリング問題 (NSP) とは、ある程度の規模を持つ病院・病棟における看護師の交代制勤務を決定する問題である。勤務体系としては3交代制の場合、日勤 (D)、準夜勤 (E)、深夜勤 (N) などが考えられる。これらの勤務のうちどれか1つずつを各看護師が受け持ち、日勤・準夜勤・深夜勤の必要数を遵守しつつスケジュール期間 (通常は1ヶ月分) の勤務表を作成する。スケジュール構成における条件の要素は、毎日の各勤務シフトに必要な人員調整、公休日 (-) 希望休日 (/) の実現、各看護師の勤務数の公平化、また好ましくない勤務パターン (禁止パターン) の回避に始まり、スキルレベルやチーム構成等による看護師のグループ化など多種多様なものが挙げられ、多目的、多重制約を持つ複雑な問題である。

### 3 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムとは、ダーウィンの進化論をモチーフにした進化的アルゴリズムのひとつであり、生物進化における淘汰、増殖、交叉、突然変異の特徴をモデル化したものである。これらの操作を行うことにより、生物が環境に適合するように制約条件下の状況に適合した解を生成することが可能である。また、共存型遺伝的アルゴリズムとは上記の遺伝子操作を解集団全体に行い、全ての個体が良値をなるべく等しく得ることを目的とした特殊な遺伝的アルゴリズムの一種である (図1.)。提案手法ではCGAを基にし、看護師の一月分のスケジュールを染色体、一日の勤務内容を遺伝子として用いることにより看護師スケジュール全体の改善を目指す。

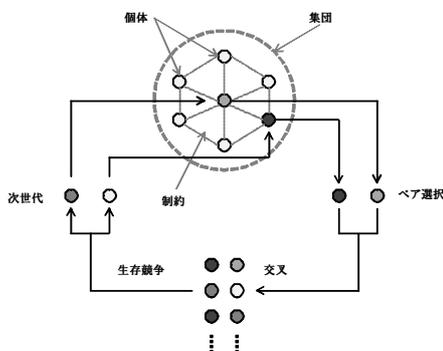


図1: 共存型遺伝的アルゴリズムの概要

### 4 提案手法

既存のCGAでは解探索空間においてある程度の進化の逆戻りが可能な手法であるが、問題によっては局所解から抜け出せなくなり、最終的に得られる解が逆戻りによって悪化する場合も見られた。本論文ではCGAを作成した山村らがタブーとしていた最適解のみを選択する手法に加え、局所解に収束した場合はあらかじめ保持した値と比較し、解が改善していればその解を保持、悪化していた場合は保持した値と入れ替えて突然変異を行うといった、既存手法とは異なる進化の逆戻りの手法を付け加えた。これを先祖返り戦略と呼ぶことにし、既存のCGAに組み込んでNSPを行った (図2.)。

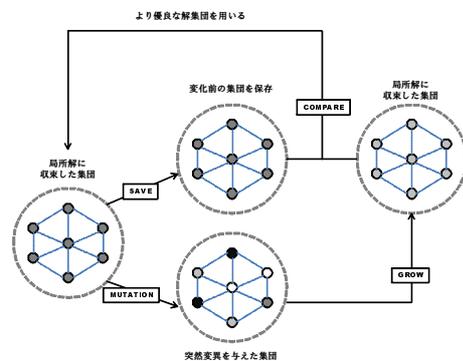


図2: 先祖返り戦略の概要

### 5 検証結果

検証に用いるNSPでの制約条件は以下のとおりである。

- ・夜勤パターン (NNEEが最良)
- ・連続夜勤 (4日以内が最良)
- ・夜勤間隔 (12日が最良)
- ・禁止パターン (夜勤後の日勤 or 指定休日, 夜勤前の連休)
- ・なるべく連休にする
- ・休暇を均等にする

以上の条件下においてスケジューリングを行ったところ、表より提案手法が従来手法と比較するとより高い結果が得られた。

表 各手法の数値検証結果

	平均評価値	平均標準偏差
先祖返りCGA	-26.802078	14.752985
通常CGA	-32.791667	16.619047

### 6 おわりに

本論文では、集団における評価値、標準偏差改善を目的とした共存型遺伝的アルゴリズムにおいて評価値の悪化を防ぐ先祖返り戦略を組み入れる手法を提案した。また、NSPでの検証によって有効性を示すことができた。

### 参考文献

[1] 北野宏明 編, 山村雅幸 他, 遺伝的アルゴリズムによるナーススケジューリング, 遺伝的アルゴリズム, pp.89-125, 産業図書, 1995.