

論文の内容の要旨

氏名：村 山 要 司

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：シフトスケジューリング問題の群知能アルゴリズムの応用に関する研究

本論文は、シフトスケジューリング問題のモデル化と解法に関するものである。

近年、全労働力に占めるパートタイム勤務の割合は増加している。また、人材不足解消が喫緊の課題である職場では、サービス業を中心に、短時間勤務など雇用形態を多様化させ、これまで、時間の制約の問題で働きたくても働けなかった層を取り込み始めている。こうした多様な働き方を前提とした勤務体系を実現するには、パートタイム勤務者を考慮した緻密なシフト管理が必要である。

シフト管理において、質の高いサービスを提供しながら、かつスタッフ一人一人が無理なく快適に働くことのできる勤務表を作成するには、様々な条件を考慮しなくてはならず、熟練者が経験と勘に頼りに時間をかけて行う、困難で負荷の高い作業となっており、コンピュータによる支援の需要は大きい。

シフトスケジューリング問題は、医療施設における看護師のシフトスケジューリング問題を中心として、これまで多くの研究がなされてきたが、勤務表作成の問題を抱える現場は、医療施設だけではない。本論文では、従来、シフトスケジューリング問題として扱われてこなかった職場のモデル化の提言を行う。

従前のシフトスケジューリング問題の研究は、フルタイム勤務者が中心であり、そのままでは適用できない。そこで、拘束条件やアルゴリズムの見直しを行い、働ける時間に制約のあるスタッフを活用することを目的とするパートタイムに特化した新たなシフトスケジューリングを構築する。

その際に問題となるのが解法である。スケジューリング問題のほとんどは、NP 困難であり、どのくらいの規模の問題で計算量の増大が発生するかの予測は難しく、同じ人数の問題でも、実際に数値を入れた問題の構造によって解ける規模が全く異なる。考慮すべき条件が多く、複雑なパートタイム勤務者が中心となる職場でのシフトスケジューリング問題を解くには、より、精度の高い解法が必要となる。

そこで、本論文では、近年、複雑かつ多変数の最適化問題に対して有効であるとされている群知能が実用可能かを検証する。群知能の代表例である人工蜂コロニー (Artificial Bee Colony : ABC)、ホタルアルゴリズム (Firefly Algorithm: FA) は、海外において注目を集めているが、シフトスケジューリング問題などの整数変数を含んだ最適化問題の国内事例においては応用例がない。ABC, FA を取り上げ、整数計画問題で有効性が確認されている遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) とともに、検証を行う。

本論文は、8章からなっている。

第1章では、本研究の目的、構成について述べる。

第2章は、社会需要及び先行研究である。社会的背景では、シフトスケジューリングが期待される分野について、社会需要を考察し、後の章へ繋げる。また、先行研究では、代表的なシフトスケジューリング問題として研究が進んでいる看護師におけるシフトスケジューリング問題及び、それらの研究を踏まえて展開されているシフトスケジューリング全般に関する先行研究を調査し、これまで研究されてきたシフトスケジューリング問題を現代ビジネス環境に適用する上での課題及び、新たなシフトスケジューリング問題のモデル、解法の必要性を示す。

第3章は、解法である。群知能の代表例として、ABC, FA を取り上げる。GA とともに、解法の特徴を明らかにした上で、シフトスケジューリング問題へ応用が可能か、整数計画問題のベンチマーク関数及び、小規模な職場のシフトスケジューリング問題を用いて、効果の検証を行う。

第4章、第5章は、新たなシフトスケジューリング問題のケーススタディである。第4章では、現代ビジネス環境を象徴するパートタイム勤務に特化した問題として、コンビニエンスストアを対象として、シフトスケジューリング問題をモデル化し、群知能の応用により、厳密解法による最適解と同等の解を求め、経営的な視点からはコスト削減効果、パートタイム勤務者の視点からは、被雇用者に公平で満足度の高い労働環境を提供できる手法を目指す。第5章では、人材不足が深刻な社会問題となっている職場である保育施設において、新たなシフトスケジューリングを適用し、その問題を解消するための提言を行う。

第6章、第7章は、シフトスケジューリングのモデル、解法の他問題への応用である。第6章では、時

間帯別の納品トラック数をスケジューリングし、平準化することを目的とし、スタッフを車両に置き換え、日々の勤務シフトの代わりに、時間枠、入荷バースを割り当て、シフトスケジューリング問題として解く。解法には、GA、ABC、FA を用い、線形緩和の最適解と比較することで、群知能が実用可能かの検証も行う。第7章では、社会的に重要度が増しているトラックの運行管理について、現状と課題を明らかにした上で、運行管理の乗務割作成に対して、シフトスケジューリングを提言し、適用モデルを示す。

第8章は、結言である。本論文の研究成果をまとめた。

本論文では、従来、シフトスケジューリング問題として扱われてこなかった職場のモデル化、解法の提言を行い、その有効性を示した。特に、多様な雇用体系により、緻密なシフト管理が必要になっている現状に対して、パートタイム勤務を中心とした新しい視点による新規性の高いシフトスケジューリングのモデルの提言を行った。経営的な視点からは人材不足の解消や、コスト削減効果が期待でき、被雇用者の視点からは、公平で満足度の高い労働環境を提供できる手法となった。

解法については、シフトスケジューリング問題でのメタヒューリスティクスによる近似解法の有効性を評価するとともに、これまで国内事例においてはスケジューリング問題の応用例がない群知能について、実用可能であることを示した。

以 上