

氏名	黒川 達矢
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第126号
学位授与の日付	平成30年3月23日
学位論文の題目	介護事業におけるスタッフ・スケジューリングに関する研究
学位審査委員会	主査 金川 明弘 副査 岩橋 直人 副査 菊井 玄一郎 副査 山内 仁

学位論文内容の要旨

介護保険事業において、少子高齢化の進行による需要の急増と慢性的な労働者不足により事務作業のシステム化が急務となっている。労働環境の改善及び利用者の満足度を高めるべく現行法律に即した訪問介護において、いかにスタッフを適切な労働環境におくか、また、それによりいかに適切な介護サービスを提供できるかが大きな問題となっている。本論文では介護分野におけるスタッフ・スケジューリングに関して新しい提案を行う。

第1章において、まず現在の少子高齢化における介護保険サービスの需要と供給の関係、介護労働者の労働環境、介護保険法の現状を詳述した。特に介護保険事業の継続において労働環境の改善、介護サービスの品質向上にスタッフ・スケジューリングは大きく影響するが、業務として困難かつ煩雑であり労働者にとって負担の大きくかつ重要な業務となっていることを説明し、その上で本研究の有用性を述べる。

第2章では、遺伝的アルゴリズムをさらに発展させ、現行法律に即した訪問介護のスケジューリングに合う共存型遺伝的アルゴリズムを提案した。その手段としては共存型遺伝的アルゴリズムを導入すると同時に局所解からの脱出方法として先祖返りオペレーションを採用し、最良解の算出を試みた。その結果、実務に使用可能な従来以上の最良解探索が可能となった。

第3章では、第2章で提案した共存型遺伝的アルゴリズムを用いたスケジューリングについて、製品の品質評価方法のひとつである狩野モデルに対して吉光らのプロスペクト理論を媒介し、介護サービスのうける側からの満足度を定量化する方法を示した。これにより魅力的サービスや当たり前サービス等を考慮した目的関数を定義可能とした。

第4章では、従来の訪問介護の形態とは異なり、特に高齢の要介護者を一か所に居住させ、集中してサービスを提供する事業形態が効率的なことから、政府も要介護度に応じて使用可能な単位を支給するなどしてこの方法を推奨してきた。これにより高齢者専用賃貸住宅の戸数も増加の一途を辿っている。しかし、この事業形態のスケジューリングはヘルパーの労働時間は8時間ないし16時間に固定されていて、その固定されている労働時間中にでき

る限りサービスを埋め込み、利用者の付与単位を最大限利用するスケジュールが必要となるが、既存研究においては皆無といえる。そこで、現行法律に即し利用者の支給単位を最大限利用できるスケジューリングを提案した。その結果、高齢者専用介護住宅における支給単位充足型の問題に関する探索木による支給単位の有効活用について十分な結果が得られた。また、疑似焼きなまし法が最も有効との知見を得た。第5章において本論文の総括を行い、結論とした。

主業績

No.1	
論文題目	高齢者専用住宅のための単位充足型介護スケジューリング問題のメタヒューリスティック解法
著者名	黒川達矢, 山本貴大, 滝本裕則, 金川明弘
発表誌名	日本福祉工学会誌, Vol.19, No.1, pp.14-20, 2017

副業績

No.1	
論文題目	Home Helper Scheduling Using Genetic Algorithm With Throwback Operation
著者名	T.Kurokawa, T.Kitamura, A.Kanagawa
発表誌名	Proceedings of the 12th International Conference on Industrial Management (ICIM2014), pp.85-89, 2014
No.2	
論文題目	Evaluation of Care Services using the Kano Model and Its Application to Helper Scheduling
著者名	Y. Takehara, T. Kurokawa, H. Takimoto, A. Kanagawa
発表誌名	Asia-Pacific Journal of Industrial Management, Vol.7, Issue.1, pp.39-46, 2017

関連業績

No.1	
論文題目	職場における組織の安全風土と職員の防災行動の関係
著者名	黒川達矢, 井出涼介, 岡本辰夫, 富田隆一郎, 岡部一光, 小山嘉紀, 松田久, 金川明弘
発表誌名	情報文化学会誌, Vol.22, No.1, pp.16-23, 2015

論文審査結果の要旨

本論文は、超高齢化社会へと急激に変化しつつある現代社会において、介護分野における工学的問題解決についての提案を行っている。介護の現場では、慢性的な労働者不足が問題視され、現場に対する労働負荷の軽減が実務上の大きなテーマとなっている。それには、電子機器を用いた自動見守りシステムの構築や、ヘルパーの筋力を補助する介護スーツの開発といったハードウェア的手法と、情報工学におけるメタ・ヒューリスティック・アルゴリズム等を用い、効率的で無駄の少ない運用を志向するソフトウェア的手法がある。

本論文は後者の立場により、介護現場の効率的な実務運営を補助する目的で以下の内容を論じている。本論文の成果は以下の3点に要約される。

(1) 訪問介護におけるスタッフ・スケジューリングに関する研究成果が述べられている。介護施設に勤務するヘルパー各々の要介護者宅への訪問計画立案は、業務としても煩雑なうえ、良好な計画でないとヘルパー、要介護者に十分な益が得られない。このスタッフ・スケジューリング問題は以前より病院に勤務する看護師の勤務表作成問題として知られているが、訪問介護に適用した例は少ない。本章では、看護師勤務表作成でよく用いられる共存型遺伝的アルゴリズムにおいて、独自の突然変異法（先祖返りオペレーション）を用いることにより、良好なヘルパー訪問計画を計算機上で作成することを可能ならしめた。

(2) 介護サービスの本質に基づく満足度を定量的に同定する手法を開発した。品質工学においては、製品の満足度に基づく指標として6種類のモデルが知られており、それは狩野モデルと呼ばれている。本章では、狩野モデルのうちの4つのモデルに対して、アンケート等の回答をプロスペクト理論により関数化した。また、これらの評価指標を目的関数に組み入れることにより、ヘルパーの勤務量のみならず、要介護者のサービス満足度も考慮したスケジューリングが可能となった。

(3) 近年注目が集まりだした高齢者専用賃貸住宅について訪問介護スケジューリング法を提案している。これは要介護者が専用住宅に全員住居しており、前述のような勤務形態ではないため、共存型遺伝的アルゴリズムでは不向きな問題といえる。本章では、支給単位を有効に使用するため、探索木によるサービス選択を行い、4種類のメタ解法について有効性を吟味した。その結果、疑似焼きなまし法が、この問題に対して有効な勤務計画作成が可能であるとの知見が得られている。

以上の結果より、本論文の内容は、学術的、実用的価値が極めて高いものと判断し、博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。