

令和元年6月25日現在

機関番号：77103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00346

研究課題名(和文)高齢者介護施設選択のための意思決定支援システムの開発

研究課題名(英文)Development of decision support system for elderly facility selection

研究代表者

椎塚 久雄 (Shiizuka, Hisao)

一般財団法人ファジィシステム研究所・研究部・特別研究員

研究者番号：20100307

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者施設の選択問題は複雑な課題が錯綜するシステムであり、本研究はこの問題に対してファジィ評価という数理的な視点から捉えている。評価項目の抽出は施設選びに直接影響を与える。それをどこまでを考慮に入れるかは、ケースバイケースで一意的に示すことはできないことが判明した。その決定的な要因は、高齢者施設選びをアルゴリズムの観点からのみで捉えることの難しさを露呈していることに辿り着いたことである。その解決策はアルゴリズムの対極にあるセンスメイキングに注力すべきであり、AIに代表されるようなアルゴリズムの時代における高齢社会に潜む、人間の知性の本質を明らかにしなければならないことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現実的に高齢者施設を訪問して判明したことは、施設の選択を数理アルゴリズム的に適用できる部分とそうでない側面があることである。これはかなりシリアスな問題が含まれている。その背景には、最近の高齢者施設の種類がかなり増えてきていることがある。「民間型」と「公立型」、「要介護状態」なのか「自立状態」なのかを考慮すると、現在の高齢者施設は複雑な様相を呈していることが判明した。このような高齢者施設の選択問題の数理的評価モデルが可能なのか否かに対する新たな課題が得られた。つまりこの種の問題を「数値的最適化」のアプローチでは困難な局面が多々あることが判明し、今後への適切なアプローチを示すことができた。

研究成果の概要(英文)：The problem of selecting facilities for elderly people is a system in which complex issues are mixed up. This research tries to grasp this problem from the mathematical viewpoint of fuzzy evaluation. Extraction of evaluation items directly affects facility selection. It was found that it is not possible to uniquely indicate on a case-by-case basis how much the extraction of evaluation items is considered. The decisive factor is that it has reached the point of exposing the difficulty of grasping elderly people's facilities choice from the viewpoint of algorithm. The solution should focus on sense making at the other end of the algorithm. This means that in the age of algorithms such as AI, it is necessary to clarify the essence of human intelligence hidden in an aging society.

研究分野：感性工学、イノベーション工学

キーワード：Elderly care facility Super aging society Dementia Elderly communication

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本は世界に類をみない超高齢社会の中にあり、近年高齢者介護施設への入居者数も急増している。ところが、介護施設の選択を間違えるケースが増加傾向にあり、入居のための選択プロセスが不透明な部分が多い。

(2) そこで本研究では、この問題に対してソフトコンピューティングの手法を用いて失敗しない介護施設選択支援のためのシステム構築を目指した。

2. 研究の目的

高齢者介護施設をとりまく環境は「本人-施設-家族」の属性が相互に関連し合っている種の複雑系を構成しているため、この問題に対して総合評価分析モデルの構築を目的とした。

3. 研究の方法

介護施設における複数の評価項目の各々は相互に関係し合っている「あいまい」な要素を持っている。つまり確定的な評価値で表すことは難しい。そこで、評価項目をファジィ測度とみなすことで、人間のあいまいな心理的側面を反映させた評価法として「ファジィ積分」による方法が有効であるとの仮説の下に研究を進めた。また、同時に並行してファジィ積分での不備を補う観点からの調査研究も進めた。評価項目の妥当性について介護現場のスタッフからの意見も取り入れた。

4. 研究成果

本研究で得られた成果と同時に新たな本質的な問題点も浮かび上がってきたので、それらも含めて以下に示す。

(1) まず現状での老人ホーム・介護施設の種類は、表1に示すように複雑さあまりない様相を呈している。「受け入れられる介護度」「認知症の方の受け入れ可否」「看取りの可否」「入居待ち期間」等は施設によって異なり、非常に「あいまい」な様相を呈していることから、この種の施設の選択問題を数理的に捉えることの難しさが新たに見えてきた。これらの施設は、大別すると「住宅系施設」「福祉系施設」「介護保険施設」に分けられる（引用文献⑤参照）。

(2) 表1には受け入れられる介護度について記してあるが、実際現場の介護施設に行き取り調査を行った結果、必ずしも一意的に決められているわけではないことが判明した。

表1 老人ホーム・介護施設の種類（引用文献①を元に作成）

老人ホーム・介護施設の種類		受け入れ介護度	認知症	看取り	待ち期間	
主に要介護状態の方を対象	民間型	介護付有料老人ホーム	自立～要介護5	○	△	短い
		住宅型有料老人ホーム	自立～要介護5	△	△	短い
		グループホーム	要支援2～要介護5	○	×	長い場合も
	公立型	特別養護老人ホーム	要介護3～要介護5	○	△	長い
		介護老人保健施設	要介護1～要介護5	○	△	長い場合も
		介護療養型医療施設	要介護1～要介護5	○	○	長い場合も
主に自立状態の方を対象	民間型	サービス付き高齢者住宅	自立～要介護3程度	△	×	短い
		健康型有料老人ホーム	自立のみ	×	×	短い
		高齢者専用賃貸住宅	自立～要介護3程度	△	×	短い
		高齢者向け優良賃貸住宅	自立～要介護3程度	△	×	長い場合も
		シニア向け分譲マンション	自立～要介護5	△	△	短い
	公立型	軽費老人ホーム	自立～要介護3程度	△	×	長い
		ケアハウス	自立～要介護3程度	△	×	長い

(3) この研究を通して、引用文献③で考察されているような、「ファジィ測度」や「ファジィ積分」による方法だけで、施設の善し悪しを評価することの難しさが明らかになった。ここで言う「測度」とは数学の用語で、対象とする集合に数値を対応付けることである。高齢者施設の場合は、例えば引用文献④では5つの評価項目として、入居施設の種類、対象者（個人）の属性、心身の状況、日常生活、介護保険などについて考察しているが、ファジィ測度の決め方について重要な課題が残されていることが明らかになった。

(4) 本研究においては、上記(3)の問題を改善するための1つの方法として、階層化ファジィ積分(HFI)を用いた方法を提案した。もともとAHP(階層意思決定法)では、評価基準間の相互作用(評価値間のバランス)を扱うことができない。例えば、高齢者施設の良さを考えるとき、施設での「スタッフの対応の良さ」と「食事内容の良さ」を同じ重要度で総合評価することを考える。施設Aがスタッフの対応は素晴らしくよく(100点)、食事は30点であったとする。一方施設Bは、スタッフの対応も食事もほどほどに良く(各60点)であったとする。平均値は65点と60点で施設Aが高いが、入居するのであれば施設Bであろう。このことは、施設Aの「食事の悪さ」は、施設Aの「スタッフの対応の良さ」で「補償できない」という非補償型意思決定をしていることによるものであることが明らかになった(雑誌論文①を参照)。

特に、感性に関わる基準では、すべての評価項目の基準で悪い点がない(欠点がない)代替案より、1つでも良い点がある代替案を選択するのではないかという、いわゆる「劣加法的」なファジィ測度による評価であることが明らかになった。逆に「機能」については、必要な機能が不足していると入居者に不便が生じるので、まんべんなく各機能があるとよいので、優加法的なファジィ測度による評価であることが明らかになった。高齢者施設の選択の問題でも、この枠組みが適用できることが示された。高齢者にとって楽しみが1つでもあれば充実した生活が過ごせるが、生活の多くの部分を施設で過ごすため、他の楽しみもある程度必要と考えると、若干、加法的に近づけることが妥当であることも示すことができた。

また、評価項目の総合評価は「優加法的」と捉えるべきか「劣加法的」と捉えるべきか。これは、本研究課題の高齢者施設選択の問題によって、λファジィ測度の考え方に対する新たな本質的な課題として生み出されたものでもある((雑誌論文①を参照)。図1はファジィ測度の視点から高齢者施設選択を考えるとき、パラメータλの値の決定の仕方にとどこまで人の心を反映できるかをイメージ的に表したものである。

高齢者施設を選択するには、
施設単独に目を向けるのではなく、
高齢者を取りまく
あらゆる環境を考慮することが必要である



λ-ファジィ測度はどこまで人の心を反映できるか

図1 施設の選択問題における「優加法性」と「劣加法性」をどうとらえるか

(5) 現在は、自分に合った高齢者住宅を探すことが難しくなっている。本研究課題では、このことを追求していった結果、対極にある「アルゴリズム」と「センスメイキング」という2つのキーワードに辿り着いた。

アルゴリズム ↔ センスメイキング

現在は、アルゴリズム全盛の時代であるが、人間のあらゆる行動には「先の読めない変化」が付きものであるから、高齢者施設のような「人」を対象とする場合は、数理的アルゴリズムに固執していると、変化に対して鈍感になる傾向があり、本来的に人間が持っている定性的情報から意味をくみ取る能力を衰退させることになる。このことは自然科学的方法を否定するものではなく、アルゴリズムに傾倒していると、数値化できないデータにはまったく歯が立たない状況に出会うことがよくある。このことは、高齢者施設の選択の問題の中に多く含まれていることが明らかになった。従って、本研究課題の今後の展開は、アルゴリズム全盛の時代において、人間の知性の本質的なものを捉えるセンスメイキング(例えば引用文献②)の考え方を取り入れることが、高齢者施設選択の問題に対して極めて重要である。つまり、これからの高齢者施設の選択の問題は、「アルゴリズム」と「センスメイキング」の融合による新しいアプローチが必要となるであろう。

(6) 認知症社会に対する今後の研究課題について言及する。表1からも分かるように、要介護型の施設では、認知症の方を受け入れる高齢者施設は多い。本研究課題に取り組んでいる過程で、介護と認知症の問題が大きく関係していることが判明した。現在大きな社会問題となっている高齢社会における認知症の諸問題への根本的な施策実施のための高齢者の置かれた環境を含めた認知症社会システム構造を解明することが喫緊の課題である。特に、認知症に関する医療の観点からの研究は多々あるが、認知症をとりまく社会システムという視点からの新しいアプローチが必要であろう。その背景には、高齢化率の上昇に伴って介護人口の割合も増加の一途を辿っており、中でも「厚生労働省平成28年国民生活基礎調査の概況」によれば、要介護度別にみた介護が必要となった主な原因のトップは「認知症」となっていることがある。認知症を取りまく社会システム構造のメカニズムに言及した研究は見当たらないので、(5)でも示したように、「アルゴリズム」+「センスメイキング」を考慮した「システム思考モデル」の構築も重要な課題となろう(学会発表①)。

<引用文献>

- ①老人ホーム・介護施設の種類、それぞれの特徴
https://kaigo.homes.co.jp/manual/facilities_comment/list/
- ②クリスチャン・マスビアウ(斎藤栄一郎訳)、センスメイキング—本当に重要なものを見極める力、プレジデント社、2018年
- ③岩間 泰広、清須美 匡洋、椎塚 久雄、高齢者施設選択支援プロセスの基礎的考察、日本感性工学会論文誌、Vol.13, No.1, pp.203-208, 2014年
- ④椎塚 久雄、高齢者施設入居の合意形成について、日本感性工学会会誌、感性工学、Vol.12, No.1, pp.1-11, 2013年
- ⑤椎塚 久雄、高齢社会の諸問題—健康寿命の延伸に向けて—、日本感性工学会会誌、感性工学、Vol.9, No.3, pp.131-139, 2010年

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計8件)

- ①高萩 栄一郎、椎塚 久雄、階層化ファジィ積分(HFI)による「もの」「サービス」の総合評価法の提案—高齢者施設の利用を例に—、日本感性工学会論文誌、査読有、17巻3号、pp.347-355、2018年2月、DOI: <https://doi.org/10.5057/jjske.TJSKE-D-17-00083>
- ②Naoshige Akita, Yoshitsugu Morita, Hisao Shiizuka, A Fundamental Study Evaluating Child Resistant Containers for Pharmaceutical Products, International Symposium on Affective Science and Engineering, ISASE2018, 査読有, B4-1, 2018, DOI: [org/10.5057/isase.2018-C000011](https://doi.org/10.5057/isase.2018-C000011)
- ③椎塚 久雄、感性をデザインする仕組み、知能をデザインする仕組み—システム(仕組み)とデザイン(目標&過程)の観点から感性と知能を知る—、日本感性工学会誌、感性工学、査読無、Vol.15, No.1, pp.3-10、2017年5月
- ④Hisao Shiizuka, Affective Smile and Interaction- Smile is a Function of Interaction, HCI 2017, Part I, LNCS 10271, 査読有、pp.700-710, Springer, 2017
DOI: [10.1007/978-3-319-58071-5_53](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58071-5_53)
- ⑤Naoshige Akita, Yoshitsugu Morita and Hisao Shiizuka, Fundamental Consideration on the Process of Product Design Using Inference patterns—A Case Study on the Combination of Abduction and Induction, International Journal of Affective Engineering, 査読有, Vol.17, No.2, pp.75-80, DOI: [10.5057/ijae.IJAE-D-17-00017](https://doi.org/10.5057/ijae.IJAE-D-17-00017), Dec. 13, 2017
- ⑥秋田 直繁、森田 昌嗣、椎塚 久雄、デザイナーの推論過程のフレームワークとその可視化に関する基礎的考察—メタ認知補助としての推論マッピング法の提案—、日本感性工学会論文誌、査読有、Vol.16, No.4, pp.389-402、2017年12月
DOI: <https://doi.org/10.5057/jjske.TJSKE-D-17-00019>
- ⑦椎塚 久雄、新しいアイデアは推論のプロセスから生まれる—感性4.0時代におけるアフェクティブイノベーションのあり方—、日本感性工学会会誌、感性工学、査読無、Vol.15, No.31, pp.133-153、2017年12月
- ⑧椎塚 久雄、アフェクティブイノベーションの構造—感性研究の新領域—、日本知能情報ファジィ学会誌、知能と情報、査読無、Vol.24, No.6, pp.203-214、2017年12月

[学会発表] (計24件)

- ①椎塚 久雄、感性工学の新トレンド「感性ディスコース」の展開—社会が必要としているメタ感性の概念、第14回日本感性工学会春季大会予稿集、2B01、2019年3月7日
- ② Hisao Shiizuka, (Invited talk), Capture Relationship between Sensibility and Intelligence from Viewpoint of System and Design, HCI Korea 2019, Feb.14, 2019
- ③椎塚 久雄、現代社会におけるメタ感性工学の意義とその役割—超高齢化社会における認知症社会からの脱出—、第50回日本感性工学会あいまいと感性研究部会ワークショップ講演論文集、2018年10月28日

- ④ 椎塚 久雄、感性の進化を導くメタ感性の必要性—感性工学の核となる感性知能数理の構築に向けて—、第 20 回日本感性工学会大会予稿集、E4-03、2018 年 9 月
- ⑤ Naoshige Akita, Yoshitsugu Morita, Hisao Shiizuka, A Fundamental Study Evaluating Child Resistant Containers for Pharmaceutical Products - Report on Container-Opening and Impression-Evaluation Experiments Using the New Easy Seal Open Pack (ESOP) Type of Pill Container -, Proceedings of ISASE-MAICS 2018, B4-1, 2018
- ⑥ Hisao Shiizuka, (Plenary Talk), Your New Idea comes from Inference Process of Your Mind, ISASE-MAICS 2018, EWU Spokane, May 31, 2018
- ⑦ 椎塚 久雄、高齢者のハピネス評価とイノベーション、第 13 回日本感性工学会春季大会予稿集、WD1-3、2018 年 3 月
- ⑧ 椎塚 久雄、“イノベーション工学”のフレームワーク「あそび・感性・デザイン」が推論プロセスを駆動する—、第 13 回日本感性工学会春季大会予稿集、WD1-2、2018 年 3 月
- ⑨ 椎塚 久雄、数理ビジネスモデルの意義とイノベーションへの道、第 13 回日本感性工学会春季大会予稿集、TB2-6、2018 年 3 月
- ⑩ 椎塚久雄、差別化にとって最も大切なこと—あなたの企業の現場や大学での研究へのイノベータータイプな発想に導く本質に迫る—、アフェクティブイノベーション協会九州支部講演会、2017 年
- ⑪ 加藤美香、森田昌嗣、椎塚久雄、医療施設におけるアフェクティブ・スマイルラインの基礎的考察—安心を与える空間におけるフィボナッチ数列が生み出すデザインの効果、第 48 回日本感性工学会あいまいと感性研究部会ワークショップ講演論文集、2017 年 12 月
- ⑫ 椎塚 久雄、高齢者のハピネスの評価、第 48 回日本感性工学会あいまいと感性研究部会ワークショップ講演論文集、2017 年 12 月
- ⑬ 椎塚久雄、吉原拓也、今堀克彦、中島淳、押久保政彦、遠山努、パネル討論—AI による世界の変容と知的財産を考える、日本知財学会第 15 回年次大会学術研究発表会、企画セッション・分科会セッション、2017 年 12 月
- ⑭ 高萩 栄一郎、椎塚 久雄、HFI (階層化ファジィ積分) によるサービスの総合評価法の提案—高齢者施設の選択を例に—、第 47 回あいまいと感性研究部会ワークショップ、感性フォーラム後楽園 2017、2017 年 9 月
- ⑮ 中山 雅、根津 大輔、伊藤 梓、椎塚 久雄、梯絵 利奈、(特別講演 1 関連企画) パネルディスカッション「Cars in the KANSEI Jukebox」、第 19 回日本感性工学会大会、2017 年 9 月
- ⑯ 椎塚 久雄、楽天未来都市構想—ポジューラー型組織が織りなす次世代型ネットワーク—、第 19 回日本感性工学会大会予稿集、B82、2017 年 9 月
- ⑰ 椎塚 久雄、“コク”と“キレ”を“はかる力”がイノベーションへ導く、第 19 回日本感性工学会大会予稿集、G63、2017 年 9 月
- ⑱ Hisao Shiizuka, (Invited Plenary Talk) Knowing Sensitivity and Intelligence from the Viewpoint of System and Design, IFSA-SCIS 2017, Joint 17th World Congress of International Fuzzy Systems Association and 9th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems, Otsu, June 29, 2017
- ⑲ 椎塚 久雄、感性価値をソーシャル・キャピタルに活かす、第 12 回日本感性工学会春季大会予稿集、1C-10、2017 年 3 月
- ⑳ 椎塚 久雄、感性をデザインする仕組み、知能をデザインする仕組み～ システム (仕組み) とデザイン (目標&過程) の観点から感性と知能を知る～、第 12 回日本感性工学会春季大会予稿集、1C-12、2017 年 3 月
- (21) Naoshige Akita, Yoshitsugu Morita and Hisao Shiizuka, Fundamental Consideration of the Use of Inference Patterns in Product Design- A Case Study on the Combination of Abduction and Induction, Proceeding of International Symposium on Affective Science and Engineering, ISASE2017, A4-5, March 2017
- (22) 椎塚久雄、感性デザインイノベーションのあるべき姿と今後の課題、日本感性工学会感性フォーラム札幌 2017、2017 年 2 月 18 日
- (23) 椎塚 久雄、感性価値モデルとソーシャル・キャピタル—“東京都未来区一丁目”の誕生—、第 45 回あいまいと感性研究部会ワークショップ講演論文集、2016 年 11 月
- (24) 椎塚 久雄、アフェクティブイノベーションと地域活性化—UX デザイン・システム思考・センスメイキングの視点からとらえる—、第 18 回日本感性工学会大会予稿集、B41、2016 年 9 月

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

http://www.flsci.cird.or.jp/personal_page/shiizuka/index.html

<https://researchmap.jp/H.Shiizuka>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。