

令和 6 年 5 月 15 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11474

研究課題名(和文)多モードファジィ共クラスタリングと高度推薦システムへの応用に関する研究

研究課題名(英文) Study on Multi-mode Fuzzy Co-clustering and Its Application to Advanced Recommendation Systems

研究代表者

本多 克宏 (Honda, Katsuhiko)

大阪公立大学・大学院情報学研究科 教授

研究者番号：80332964

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：多モード・多ソースからの共起関係データに内在する共クラスター構造の抽出に主眼を置き、関連性の強い多モード要素の対の抽出やソース間のプライバシー保護のための手法開発を目的に研究を実施した。理論的側面では、共クラスタリングや非負値行列因子分解における分割性能の向上やノイズ除去機構との融合によるロバスト性の向上を実現した。応用的側面では、協調フィルタリングにおけるコンテンツ嗜好評価データにジャンル情報を合わせて活用したコンテンツ推薦モデルや環境観測値分析における汚染物質の発生源解析の改良を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

実世界のデータ解析においては、人の感性に基づく評価値のあいまい性やスパース性、ノイズや欠測といった不完全性のために、既存の分析手法では有意義な分析が不可能な場面がある。本研究は、嗜好の類似性に基づく情報推薦モデルや汚染物質の発生源解析のための環境観測値分析をターゲットに、感性データなどのあいまい性の取り扱いに適したファジィ理論の活用のもと、既存の分析モデルの高度化を実現した学術的意義を持つもので、従来には分析が不可能であった実世界の様々なデータの活用を促進する社会的意義を持つ成果が得られている。

研究成果の概要(英文)：In this study, we focused on extracting co-cluster structures inherent in multi-mode and multi-sources co-occurrence relationship data, with the goal of developing methods for extracting pairs of highly related multi-mode elements in conjunction with protecting personal privacy among multi-sources.

On the theoretical side, we achieved improvement of segmentation performance in co-clustering and non-negative matrix factorization such that their robustness characteristics are improved by combining with a noise rejection mechanism. On the practical side, we have improved the conventional content recommendation model such that it can utilize genre information together with content preference evaluation data in collaborative filtering, and also improved pollutant source analysis in environmental observation analysis.

研究分野：ソフトウェア工学

キーワード：共クラスタリング ファジィクラスタリング 意思決定支援 情報推薦 環境観測値分析

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 教師あり学習のための深層学習(ディープラーニング)が注目を集め、人工知能(AI)の活用が期待されているが、ヒトの最も高度な知的活動である意思決定を支援する場面では教師(報酬)情報が無いため、データ(Data)に内在する情報(Information)から抽出した知識(Knowledge)をいかにしてヒトが活用できる知恵(Wisdom)に昇華させるか、というDIKW循環での教師なし学習こそが、真のAI活用に不可欠であり、大規模データの構造的な特性を記述するクラスター分析(クラスタリング)が、大規模データの情報要約法として多様なデータ解析の基盤となっていた。

(2) 先行研究において、ファジィ共クラスタリング法を情報推薦に活用し、購買履歴データにおけるユーザ・商品の嗜好クラスター情報の抽出により、従来法に勝る利便性と推薦精度の向上を実現した。一方、化粧品のリスク予測への展開においては、単にユーザと商品との相性(肌トラブル履歴)に関する共起関係のみならず、商品に含有される成分の共起関係も活用でき、ユーザと成分の間の潜在的なリスク要素を考慮した予測精度のさらなる向上が期待できた。同様に、種々のデータ分析課題において、多モード・多ソースのデータ活用が望まれる状況があった。

2. 研究の目的

(1) 理論的側面からの目的として、先行研究で開発した混合多項分布(MMMs)や確率的潜在意味解析(pLSA)からの拡張に基づく共クラスタリングモデルを、3モードの項目の関係データベースへ包括的に適用可能な目的関数の交互最適化に基づくファジィ共クラスタリングアルゴリズムに発展させることを目指した。同時に、多ソースのデータを協調的に活用する際に問題となる個人のプライバシーを保護するために、連合学習との融合も考慮した。また、非負値行列因子分解(NMF)をはじめとする情報要約手法への展開として、ノイズファジィクラスタリングとの融合なども研究の目的とした。

(2) 合わせて、応用的側面からの目的として、情報推薦においてヒトの感性に基づいて推薦コンテンツを探索するためにユーザ間で評価を協調的に活用する基盤技術の協調フィルタリングへの適用を通して、実問題における有効性を検証した。また、環境観測値データの分析やヒトの行動のセンサーデータの分析への適用を通して、様々なデータ解析への拡張が可能であることの実証を目指した。

3. 研究の方法

(1) 多モードデータの分析モデルの開発においては、「いかにして付加的情報の価値を目的関数に組み込むのか」という課題に加えて、「いかにして付加的情報も加味して最適化アルゴリズムを構築するのか」という課題も存在する。本研究では、共クラスタリングにおける個体と項目の凝集度基準の拡張として付加情報との凝集性も合わせて考慮する目的関数を構築し、従来のファジィクラスタリングで多く用いられてきた繰り返し最適化の枠組みの拡張としてアルゴリズムを構築した。

(2) また、既存のデータ分析法をノイズや欠測値を含む実世界のデータに適用する場合には、「いかにしてノイズや欠測値の悪影響を排除するのか」という課題がある。本研究では、ノイズファジィクラスタリングで用いられたノイズクラスター概念を導入することで、行列分解をはじめとする情報要約法でのノイズに対するロバスト性の向上アプローチを構築した。さらに、欠測値を含む不完全個体の処理法として部分的距離戦略を活用することで、データの不完全性を許容する分析アルゴリズムを構築した。

(3) さらに、複数の組織で分割保存されている個人データの協調的な活用も目指し、個人データそのものではなくモデル構築の際のパラメータ更新情報のみを組織間で共有する個人情報保護モデルである連合学習との融合も合わせて考慮した。

4. 研究成果

(1) 文書解析における文書×単語の共起情報や購買履歴データにおけるユーザ×商品の併せ買い情報のような共起関係データから関連性の強い個体×項目の対を抽出する共クラスタリングに、第3の付加情報を加味する3モードファジィ共クラスタリング法を開発した。例えば、料理の推薦モデルにおいて、ユーザと料理の嗜好の間には、暗に料理の材料に対するユーザの嗜好も潜んでいると考えられることから、料理×材料の共起関係も合わせてクラスター化したい。そこで、個体×項目と個体×材料の二つの共起確率モデルを融合したアルゴリズムを開発した。映画推薦のベンチマークであるMovieLens100Kデータを用いた実証実験においては、表1と表2のような映画ジャンルクラスターと映画クラスターを合わせて抽出できた。これらの得られた成

果に対して，国際学術論文誌（Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics）の2022年度論文賞を受賞した．

表1 MovieLens100K データにおける映画ジャンルクラスター

クラスター	1	2	3	4
ジャンル1	Mystery	Western	War	Sci-Fi
ジャンル2	Fantasy	Animation	Western	War
ジャンル3	Thriller	Sci-Fi	Sci-Fi	Western
ジャンル4	Crime	War	Film-Noir	Adventure
ジャンル5	Action	Musical	Animation	Animation

表2 MovieLens100K データにおける映画クラスター

クラスター	1	2	3	4
映画1	Air Force One	Star Wars	Star Wars	Star Wars
映画2	Contact	Return of the Jedi	Raiders of the Lost Ark	Fargo
映画3	The English Patient	Raiders of the Lost Ark	Fargo	Return of the Jedi
映画4	Scream	The Empire Strikes Back	The Silence of the Lambs	Contact
映画5	Liar Liar	Independence Day	The Graduate	Scream

(2) 3モードファジィ共クラスタリングの協調フィルタリングへの応用として，MovieLens ベンチマークデータを用いた推薦性能の比較実験を行った．ユーザ×映画の評価値データに対して，付加的情報としてジャンルを加味した3モードファジィ共クラスタリングによる評価値の予測性能（ROC値）を，種々のデータサイズのもとでジャンル情報の寄与度を変化させて，従来法（寄与度=0のとき）と比較した．図1の通り，データサイズが中規模（250～500）のときにある程度（寄与度 0.2）の寄与度に設定することで，従来法の推薦性能を上回る制度を実現できており，ジャンル情報を用いる価値を確認した．

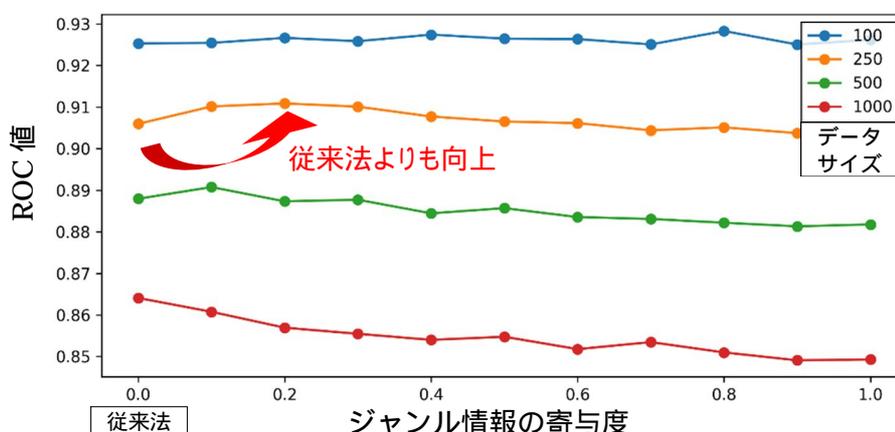


図1 協調フィルタリングにおけるジャンル情報の寄与度による推薦性能の比較

(3) 協調フィルタリングにおいて複数の要素を複合的に用いて回帰モデルを作成する Factorization Machine (FM) の拡張として，ユーザのファジィ分割と回帰モデルの切り替えを同時に考慮するスイッチングファジィモデルの開発，および，ノイズクラスターの導入によるノイズユーザの除去モデルの開発を行った．表3に比較するように，データが大規模になりスパース度が増すにつれて，トレーニング誤差の最小化が予測モデルの最適化に寄与する度合いが高まり，スイッチングモデルの有効性を示す結果が得られた．

表3 様々なデータ規模におけるスイッチングファジィ FM の有効性（絶対予測誤差）の比較

クラスター数	100K データ		1M データ		10M データ	
	訓練	予測	訓練	予測	訓練	予測
1 (従来 FM)	0.662	0.742	0.716	0.742	0.819	0.853
2	0.653	0.746	0.709	0.727	0.767	0.793
3	0.656	0.744	0.712	0.730	0.782	0.811
4	0.657	0.741	0.712	0.734	0.790	0.819

(4) ファジィ共クラスタリングのノイズロバスト性の向上のために，ファジィ・可能性的クラスタリングとの融合手法を提案した．項目のメンバシップに対して可能性的制約を導入することでクラスター内での個体の典型度を評価し，ノイズ個体の除去を考慮した共クラスタ抽出を実現した．表4に比較するように，提案した Fuzzy-Possibilistic Clustering for

Categorical Multivariate Data (FPCCM) 法は、高い分割性能を安定して実装できた。これらの成果に対して、国際会議 (2021 SICE Annual Conference) にて International Award (最優秀論文賞) を受賞した。

表 4 分割性能 (ARI 値) の従来手法との比較

	FPCCM 法 (提案法)	FCCM 法	NFCCM 法 (=1.08)	NFCCM 法 (=1.15)
最大値	1.000	1.000	1.000	0.937
平均値	0.979	0.929	0.949	0.884
最小値	0.909	0.350	0.552	0.336

(5) 環境汚染物質の発生源解析では多くの観測点での観測値ベクトルからなる非負値の行列を低階数に行列分解する非負値行列因子分解 (NMF) が用いられるが、発生モデルが異なる観測点が混在する場合には、モデルの切り替えが必要となる。本研究ではファジィクラスタリングとの融合により、スイッチング NMF 法を開発し、大阪府の環境観測値の分析に適用した。夏季と冬季で異なる生成モデルのスイッチングが必要であることを明らかにし、合わせて図 2 のように、観測点ごとに夏季・冬季の優位度が異なり、必要な環境対策に相違があることも明らかにした。



図 2 環境観測地分析の例

(6) 複数の組織が保有するデータを協調的に活用してデータ分析する際には、個人情報の保護が問題となる。個人のプライバシーを保護しながら協調的にモデル構築するアプローチに連合学習がある。本研究では、データの部分構造をクラスターとして表現する際に、プロトタイプの情報のみを組織間で共有し、個体ごとの情報を秘匿することでプライバシーを保護する連合学習モデルを開発した。ワシントン州立大学の CASAS スマートホームプロジェクトのセンサーデータを用いた数値実験において、表 5 に示すように、二人の学生が居住するスマートホームでの各種活動のセンサーデータを秘匿計算により分析しても、特性の類似した活動の分割が可能であることを明らかにした。

表 5 センサーデータの分類

活動種別	クラスター分類			
	1	2	3	4
1 Cleaning	0	0	2	0
2 R1_bed_to_toilet	27	7	0	0
3 R1_breakfast	0	30	4	0
4 R1_groom	10	35	0	0
5 R1_sleep	34	0	1	0
6 R1_work_at_computer	0	0	57	1
7 R1_work_at_dining_room_table	0	0	9	0
8 R2_bed_to_toilet	38	1	0	0
9 R2_breakfast	0	28	1	0
10 R2_groom	12	28	0	0
11 R2_prepare_dinner	0	32	4	0
12 R2_prepare_lunch	0	25	3	0
13 R2_sleep	1	0	0	34
14 R2_watch_TV	0	0	31	0
15 R2_work_at_computer	0	0	2	43
16 Wash_bathub	0	1	0	0

< 引用文献 >

K. Honda, I. Hayashi, S. Ubukata, A. Notsu, Three-mode Fuzzy Co-clustering Based on Probabilistic Concept and Comparison with FCM-type algorithms, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 25, 4, 478-488 (2021).

Q. Cochet, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu, Genre-weighted Fuzzy Co-clustering and Its Application to Personalized Recommendation, 2023 年度計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会シンポジウム講演論文集, 85-86 (2024).

R. Daido, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu, FCM-induced Switching Fuzzy Factorization Machine for Collaborative Filtering, Proc. of 2023 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, #158, 1-6 (2023).

K. Honda, K. Hayashi, S. Ubukata, A. Notsu, Fuzzy-Possibilistic Clustering for Categorical Multivariate Data, Proc. of SICE Annual Conference 2021, 9-14, (2021).

K. Honda, T. Furukawa, S. Ubukata, A. Notsu, Fuzzy Clustering-based Switching Non-negative Matrix Factorization and Its Application to Environmental Data Analysis, Atlantis Studies in Uncertainty Modelling, 3, 457-466 (2021).

本多 克宏, 國澤 昂平, 生方 誠希, 野津 亮, プライバシー保護を考慮した分散データベースの線形ファジィクラスタリング, 日本知能情報ファジィ学会誌, 33, 2, 600-607 (2021).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 K. Honda, I. Hayashi, S. Ubukata, A. Notsu	4. 巻 25
2. 論文標題 Three-mode Fuzzy Co-clustering Based on Probabilistic Concept and Comparison with FCM-type algorithms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics	6. 最初と最後の頁 478-488
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20965/jaciii.2021.p0478	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 K. Honda, K. Hoshii, S. Ubukata, A. Notsu	4. 巻 3
2. 論文標題 Robust Fuzzy Factorization Machine with Noise Clustering-based Membership Function Estimation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Soft Computing Letters	6. 最初と最後の頁 #100024
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.socl.2021.100024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 本多 克宏, 上野 雅哲, 生方 誠希, 野津 亮	4. 巻 33
2. 論文標題 ノイズファジィクラスタリング機構に基づくロバスト非負値行列分解と環境観測値分析への応用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本知能情報ファジィ学会誌	6. 最初と最後の頁 593-599
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3156/jssoft.33.2_593	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 本多 克宏, 國澤 昂平, 生方 誠希, 野津 亮	4. 巻 33
2. 論文標題 プライバシー保護を考慮した分散データベースの線形ファジィクラスタリング	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本知能情報ファジィ学会誌	6. 最初と最後の頁 600-607
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3156/jssoft.33.2_600	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Honda Katsuhiro、Hakui Yoshiki、Ubukata Seiki、Notsu Akira	4. 巻 24
2. 論文標題 A Heuristic-Based Model for MMs-Induced Fuzzy Co-Clustering with Dual Exclusive Partition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics	6. 最初と最後の頁 40～47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jaciii.2020.p0040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishida Yasushi、Honda Katsuhiro	4. 巻 24
2. 論文標題 Visualization of Potential Technical Solutions by SOM and Co-Clustering and its Extension to Multi-View Situation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics	6. 最初と最後の頁 65～72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jaciii.2020.p0065	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計47件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 19件)

1. 発表者名 R. Daido, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 FCM-induced Switching Fuzzy Factorization Machine for Collaborative Filtering
3. 学会等名 2023 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大同 陸渡, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 k-Means 型スイッチングFactorization Machine による協調フィルタリング
3. 学会等名 第67回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡部 旭良, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 部分的距離戦略を用いた不完全データのためのスイッチング非負値行列分解
3. 学会等名 第39回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Q. Cochet, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Genre-weighted Fuzzy Co-clustering and Its Application to Personalized Recommendation
3. 学会等名 2023年度計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 湊 大輝, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィクラスタリングによるANFISの連合学習に関する一考察
3. 学会等名 2023年度計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 K. Honda
2. 発表標題 Algorithm of Fuzzy Clustering and Application to Local Data Analysis
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Computational Intelligence and Industrial Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 呉原 志賢, 本多 克宏
2. 発表標題 Bezdek型ファジィ化を用いた3モードファジィ共クラスタリング
3. 学会等名 第30回インテリジェント・システム・シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林 昂佑, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 クラスターコア抽出に基づくファジィ共クラスタリングのロバスト化
3. 学会等名 第30回インテリジェント・システム・シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡部 旭良, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ノイズファジィクラスタリングとの融合によるロバストな非負値行列因子分解の一手法
3. 学会等名 第66回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古川 友晃, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ノイズクラスタリングに基づくロバストなスイッチング非負値行列分解
3. 学会等名 第38回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本多 克宏, 大同 陸渡, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 k-Means型スイッチングFactorization Machineの一検討
3. 学会等名 第65回自動制御連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國澤 昂平, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 組織横断型Fuzzy c-Lines法における欠測値の処理
3. 学会等名 第38回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Kunisawa, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Fuzzy c-Lines for Vertically Distributed Database with Missing Values
3. 学会等名 Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Honda, K. Hayashi, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Fuzzy-Possibilistic Clustering for Categorical Multivariate Data
3. 学会等名 SICE Annual Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Hoshii, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2 . 発表標題 Noise Clustering-based Membership Function Estimation for Robust Fuzzy Factorization Machine
3 . 学会等名 22nd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Honda, T. Furukawa, S. Ubukata, A. Notsu
2 . 発表標題 Fuzzy Clustering-based Switching Non-negative Matrix Factorization and Its Application to Environmental Data Analysis
3 . 学会等名 19th World Congress of the International Fuzzy Systems Association and 12th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 A. Okabe, K. Honda, S. Ubukata
2 . 発表標題 Noise Fuzzy Clustering-Based Robust Non-negative Matrix Factorization with I-divergence Criterion
3 . 学会等名 9th International Symposium on Integrated Uncertainty in Knowledge Modelling and Decision Making (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 K. Honda, K. Kunisawa, S. Ubukata, A. Notsu
2 . 発表標題 Fuzzy c-Varieties Clustering for Vertically Distributed Datasets
3 . 学会等名 25th International Conference KES2021 (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Honda, S. Hyakutake, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 A Hybrid Robust ANFIS Based on Noise Fuzzy Clustering
3. 学会等名 10th International Conference on Informatics, Electronics & Vision and 5th International Conference on Imaging, Vision & Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Kitamori, K. Honda, S. Ubukata
2. 発表標題 A Robustification Improvement of ANFIS Classifier
3. 学会等名 9th International Symposium on Integrated Uncertainty in Knowledge Modelling and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林 昂佑, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィ共クラスタリングにおけるノイズクラスターとファジィ・可能性分割の比較検討
3. 学会等名 第65回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國澤 昂平, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 分散データベースのプライバシー保護線形ファジィクラスタリングによるセンサーデータ分析
3. 学会等名 第65回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 百武 慧, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ロバスト化したファジィ推論による住宅用太陽光発電量予測モデルの構築
3. 学会等名 第65回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古川 友晃, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィクラスタリングに基づくスイッチング非負値行列分解
3. 学会等名 第37回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 百武 慧, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ノイズファジィクラスタリングの概念を導入したANFISのロバスト化
3. 学会等名 第37回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國澤 昂平, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 垂直分割型の分散データベースからの平面状ファジィクラスターの抽出
3. 学会等名 第37回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 干飯 啓太, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 Fuzzy Factorization Machineにおけるファジィメンバシップの自動更新に関する一考察
3. 学会等名 インテリジェント・システム・シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Honda, I. Hayashi, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 A Comparative Study on Three-mode Fuzzy Co-clustering Based on Co-occurrence Aggregation Criteria
3. 学会等名 International Symposium on Community-centric Systems 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Nishida, K. Honda
2. 発表標題 SOM-Based Visualization of Potential Technical Solutions with Fuzzy Bag-of-Words Utilizing Multi-view Information
3. 学会等名 8th International Symposium on Integrated Uncertainty in Knowledge Modelling and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Honda, K. Hoshii, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 A Noise Rejection Mechanism for pLSA-induced Fuzzy Co-clustering
3. 学会等名 2020 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Honda, T. Youkawa, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Fuzzy Bag-of-Words Based Evaluation Data Imputation for Collaborative Filtering
3. 学会等名 The 5th International Conference on Ambient Intelligence and Ergonomics in Asia (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 干飯 啓太, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 pLSA型ファジィ共クラスタリングへのノイズ除去機構の導入
3. 学会等名 第64回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 一生, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 3モードファジィ共クラスタリングへの確率的概念の導入
3. 学会等名 第36回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多 克宏, 國澤 昂平, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 垂直分割型の分散データベースの線形ファジィクラスタリング
3. 学会等名 第36回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多 克宏, 百武 慧, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ノイズクラスタリングの概念に基づくファジィ推論のロバスト化
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多 克宏, 林 昂佑, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィ共クラスタリングにおけるファジィ・可能性分割の導入
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Matsuzaki, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Three-mode Fuzzy Co-clustering with Bezdek-type Fuzzification
3. 学会等名 20th International Symposium on Advanced Intelligent Systems and 2019 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Yang, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 A Comparative Study on Questionnaire Design for Categorization Based on Fuzzy Co-clustering Concept and Multi-view Possibilistic Partition
3. 学会等名 2019 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ueno, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Robust Non-negative Matrix Factorization Based on Noise Fuzzy Clustering Mechanism
3. 学会等名 2019 2nd Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference and 2019 Asia Digital Image Processing Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Honda, T. Youkawa, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 A Study on Introducing Co-clustering Concept into Fuzzy Bag-of-Words Model
3. 学会等名 16th International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Nasada, K. Honda, S. Ubukata, A. Notsu
2. 発表標題 Fuzzy c-Regression Models with Cluster Characteristics Clarification
3. 学会等名 2019 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 楊 睿昕, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 アンケート分析における被験者タイプ分けを考慮したファジィ共クラスタリング
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野 雅哲, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ノイズクラスタリングを用いた非負値行列因子分解におけるノイズ除去
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 要川 拓野, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィBag-of-Wordsクラスタリングにおける共クラスタの活用
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾花 英之, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィ推論・ツールソフトウェアを用いた太陽光発電量予測モデル構築の一事例
3. 学会等名 第35回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 名定 晋平, 本多 克宏, 生方 誠希, 野津 亮
2. 発表標題 ファジィc 回帰におけるクラスター間の差異の明確化と太陽光発電量データ分析への応用
3. 学会等名 第35回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伯井 良基, 本多 克宏
2. 発表標題 同時排他的分割による混合多項分布型ファジィ共クラスタリングにおけるノイズロバスト性について
3. 学会等名 第29回インテリジェント・システム・シンポジウム
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 T.-C. T. Chen, K. Honda	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 100
3. 書名 Fuzzy Collaborative Forecasting and Clustering	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	生方 誠希 (Ubukata Seiki) (10755698)	大阪公立大学・大学院情報学研究科 ・准教授 (24405)	
研究分担者	野津 亮 (Notsu Akira) (40405345)	大阪公立大学・大学院現代システム科学研究科 ・教授 (24405)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------