

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26240032

研究課題名(和文) 群知能型手法と数理モデル化手法を組み合わせた多段マイニングによる農業暗黙知抽出

研究課題名(英文) Extraction of tacit knowledge by multi-layered mining combining collective intelligence method and mathematical modeling method

研究代表者

栗原 聡 (Kurihara, Satoshi)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：30397658

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高付加価値な野菜・果物の生産ノウハウを持つ熟練農家の農作業暗黙知を、農作業従事者の行動や農作物の状態、土壌や気温・天候といった多様なデータから構成されるビッグデータから顕在化し、知的農業システムとしてパッケージ化することを目的とした。そして、農作業データからの暗黙知の抽出、環境データからの農作物の生長予測、そして視線計測による暗黙知抽出に取組み、実際に熟練農家と一般農家における作業様式の違いなどを発見することができた。

研究成果の概要(英文)：This research is aimed at extracting tacit knowledge of skilled farmers with high added value vegetable and fruit production know-how from big data composed of various data such as agricultural workers' actions, agricultural crop conditions, soil, temperature and weather. As result, we were also working on extracting tacit knowledge from agricultural work data, predicting growth of agricultural crops from environmental data, and extracting tacit knowledge by gaze measurement, and we were able to actually discover differences in working style between experienced farmers and general farmers.

研究分野：人工知能、複雑ネットワーク、ユビキタスコンピューティング

キーワード：農作業暗黙知 ビッグデータマイニング データサイエンス 視線計測 熟練農家 パタンマイニング  
気づき 環境データ

## 1. 研究開始当初の背景

現在の我が国の農業は、食糧自給率の低迷、農業従事者の減少・高齢化・低所得化、TPP問題など、きわめて厳しい状況にある。この状況において、我々が採れる戦略は国内農業システムの高品質化かつ生産安定化である。実際、我が国の農業の生産性は、カロリーベースで米国比9倍以上に達し、品質に関しても非常に優れている事が指摘されている。しかし、その優れた技能は、一部の高齢化した熟練農家だけのものとなっており、引退により消え去ろうとしている。熟練農家が持つ農作業暗黙知の継承は、我が国の主要課題となっており、本研究の主要課題としている。

暗黙知の継承手法として、ヒアリングによる抽出や各自が SNS などを通じて形式化し共有する手法などが提案されている。しかし、ヒトの日常の行動の多くは潜在意識において動機付けされていることから不十分であり、当事者本人でも気付いてない潜在意識にて動機付けられた振る舞いをバイタルセンシングする必要があると考える。

## 2. 研究の目的

本研究では、高付加価値な野菜・果物の生産ノウハウを持つ熟練農家の農作業暗黙知を、農作業従事者の行動や農作物の状態、土壌や気温・天候といった多様なデータから構成されるビッグデータから顕在化し、知的農業システムとしてパッケージ化することを目的とする。そのために、農作業現場(圃場)でのセンシング基盤、並びにビッグデータ収集基盤を構築する。また、農作業暗黙知を抽出するために、ビッグデータから複雑な因果関係を発見するための「群知能型因果関係抽出法」と、抽出された因果関係を生物学的知見に基づいて数理モデル化する「数理的暗黙知モデリング法」を創出する。さらに、抽出された暗黙知を熟練農家や農業試験場にて具体的な検証を行ってその正当性を評価する。

## 3. 研究の方法

本研究は、大きく(1)農作業現場(圃場)でのセンシング基盤、並びにビッグデータ収集基盤の構築、(2)ビッグデータから複雑な因果関係を発見する手法、並びに抽出した暗黙知を数理モデル化する手法の創出、(3)提案手法の適用、および具体的な暗黙知の抽出にて構成される。

(1)において明らかにすることは、効率的なセンシング方法の確立と熟練農家の農作業暗黙知抽出に必要なデータの解明である。大まかなセンシング基盤およびデータの選定は初年度(前半)に実施するが、初年度を踏まえて、2年目、3年目においてセンシング基盤の改良、データの取捨選択を行う。

(2)において明らかにすることは、「群知能型因果関係抽出法」と「数理的暗黙知モデリング法」の創出である。また、これまで独立に研究されてきた両手法の相互補完的な活用方法を明らかにする。

(3)において明らかにすることは、ビッグデータに対する提案手法の実装と有用な暗黙知の抽出である。本研究では、熟練農家の農作業暗黙知をビッグデータから顕在化し、知的農業システムとしてパッケージ化することを目的としているため、実際に役立つ暗黙知が抽出できなければ研究として成立しない。

## 4. 研究成果

初年度は、次年度から実際にデータ収集を開始するための現地との調整と、必要な視測計測デバイスや土壌センサーデバイスといった具体的な計測機器の選定と入手、そして、年度末に圃場でのセンサ設置作業が完了するところまでが完了した。当初は年末を目処としていたが、天候の影響もあり、現場とのやりとりの難しさを痛感している。

また、エキスパートへの複数回に渡るヒアリングとディスカッションを通し、サトウキビ栽培の営農操作について、95の営農操作とそれに関係する163のパラメータを特定し、その依存関係を整理することができた。これにより、これまで栽培指針等では必ずしも明確に記載できていなかった、営農操作の優先順位や競合・複合関係などを半定量的に分析することを可能とした。

多粒度モデル統合法についても、モデルベースの多階層データマイニングを実施するにあたり、要素技術の開発を進めた。具体的には、多階層生体機能モデリングプラットフォーム Physio Designer のデータベースとの連携機能、時系列データの統合機能の充実を進め、また柔軟な多階層モデリング手法の開発・実装を行った。また、因果関係抽出法においても、具体的なマーケティングデータを対象として、店舗間での販売の実態の分析を題材として、提案手法の精緻化を行い、良好な結果を出すとともに、データ分析競技会にて優秀賞を獲得するに至っている。また、数理モデル化については、群知能型手法としては自己駆動粒子の集団運動による情報表現形式同士の相互作用の基礎数理のシミュレーション実験を行った。そして、農業センシングにより取得するデータの分析アプローチを検討するために、データ取得が容易な屋内やスマホを用いたデータに基づく行動認識・推定に関する研究も行った。その結果、データ粒度の調整手法や様々なセンサによるデータ取得方法について一定の目処を立てるに至っている。

次年度は、初年度での圃場へのセンサ設置

や現場からのデータ収集といった準備を経て、具体的な取組を開始した。以下の2つの方向から研究を行った。本研究では、種子島の国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター種子島試験地の協力にて研究を行っている。

まず、サトウキビの生育データの解析から特徴抽出を行った。決定木分析から深層学習など、様々な手法を用いて生育データを解析することで、素人が見ても重要な項目をわかりやすく抽出できるか検討を行った。そして、解析結果と育種担当者の知見を比較することにより、育種担当者が普段は無意識に行っていること（気づき）が得られるかどうかの検討も行った。実際に、いくつかの気づきに関する興味深い意見を見出すといった成果を得ることが出来ている。

もう一つは、さとうきびという植物の生長に着目する方向からの取組である。さとうきびの成長を予測することは、農家にとってあらかじめ収量を知ることができるという点において重要である。ディープラーニング技術である多層パーセプトロン、コンボリュショナルニューラルネットワークを利用して、気象データ（降水量、日照量、気温）に基づいた、さとうきび成長予測のための基本技術を開発した。例えば、夏までの気象データからサトウキビ収穫期の始まりである12月における仮茎長をある程度の精度で予測することに成功した。

そして、最終年においては、農作業知識の抽出については、農作業における育種作業に着目し、まずは育成データの解析に対して決定木分析から深層学習など、様々な手法を用いて解析することで、育種家にとって自明である知見が同じように育成データからも抽出できるかをまず確認した。そして、次の段階とし、それぞれ異なる特性を持つデータマイニング手法による分析法を適用した結果、これまでは異なる育種家においても大方同様の判断基準を持つとの想定に対し、その年ごとの異なる気象・天候状況や、育種対象種の遺伝的な特性への解釈において、育種家同士に差があることが明らかとなった。また、本研究期間内では、育成データからの知見との統合までは達成できなかったのであるが、育種作業時の視線計測を行い、熟練育種家と一般育種家でのチェックの仕方に差があることが明確になるなど、暗黙知の抽出に振る舞いを使うことの重要性を示唆する結果を得ることができた。

そして、サトウキビの成長と環境データとの関連性抽出では、11月末時点における仮茎長並びに茎数の予測するために多層パーセプトロンを用い予測成績を検証した。その結果、多変量線形回帰を用いた予測では予測誤差が10数%であったのに比べ、多層パーセプトロンによる予測では予測誤差8%程度とさらに高い予測が可能であることが明らかと

なった。サトウキビの成長予測は、農家にとってあらかじめ収量を知ることができるという点において重要であり、製糖工場の稼働スケジュールをあらかじめ決定するための重要な情報となる。

今回の研究は、研究代表者始め、メンバー全員が農業という異分野との連携を経験することになり、農作業現場での実体を経験するに、研究と現場の距離が相当あることを痛感した。しかし、これまで現場にて活用されていないデータに重要な知見が含まれていることへの気づきが実際に存在すること、そして、やはり、現場との対話による相互理解が重要であることなど、研究成果を社会に浸透させていく際の重要な知見を得ることができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計22件)

[1] Kotaro Ouchida, Yosuke Hamada, Tatsuya Okubo, Yasunori Kikuchi, Simulation-based analysis for operational decision support on scheduling in sugar crystallization considering quality of molasses and syrup, Computer-Aided Chemical Engineering, 2017. (印刷中)(査読有)

[2] Kotaro Ouchida, Yasuhiro Fukushima, Satoshi Ohara, Akira Sugimoto, Masahiko Hirao, Yasunori Kikuchi, Integrated Design of Agricultural and Industrial Processes: A Case Study of Combined Sugar and Ethanol Production, AIChE Journal, Vol. 63, No. 2, pp. 560-581, 2017. (査読有)

[3] 河村一輝, 諏訪博彦, 荒川豊, 安本慶一, 太田敏澄 飲食店向け不動産営業を支援する申込み顧客推薦モデルの提案, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 1, pp. 1-10, 2017. (査読有)

[4] Singh, B., Wagatsuma, H., A Removal of Eye Movement and Blink Artifacts from EEG Data Using Morphological Component Analysis, Computational and Mathematical Methods in Medicine, Vol. 2017 pp.1-17, 2017. (査読有)

[5] Singh, B., Ichiki, M., Ai, G., Wagatsuma, H., An effective lifting scheme method for EEG decomposition in targeted frequency range, ICIC Express Letters, Vol. 11, No. 1, pp. 65-70, 2017. (査読有)

[6] 浅井義之, 安部武志, 北野宏明, Physio Designer による生理機能の多階層モデリング, 日本薬理学雑誌, Vol. 147, No. 2, pp. 114-119, 2016. (査読有)

[7] 浅井義之, 安部武志, 北野宏明, 生理機能の多階層ハイブリッドモデリングを実現するモデリングプラットフォーム, 生物物理, Vol. 56, No. 2, pp. 120-124, 2016. (査読有)

[8] 上田健揮, 玉井森彦, 荒川豊, 諏訪博彦, 安本慶一, ユーザ位置情報と家電消費電力に基づいた宅内生活行動認識システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 2, pp. 416-425, 2016. (査読有)

[9] Kotaro Ouchida, Yasunori Kikuchi, Tatsuya Okubo, Integrated modeling of agricultural and industrial processes within life cycle design for environment, Computer-Aided Chemical Engineering, Vol. 38, pp. 1947-1952, 2016. (査読有)

[10] Yasunori Kikuchi, Yuichiro Kanematsu, Ryuichi Sato, Takao Nakagaki, Distributed cogeneration of power and heat within an energy management strategy for mitigating fossil fuel consumption, Journal of Industrial Ecology, Vol. 20, No. 2, pp.289-303, 2016. (査読有)

[11] Yasunori Kikuchi, Yuichiro Kanematsu, Masamichi Ugo, Yosuke Hamada, Tatsuya Okubo Industrial Symbiosis Centered on a Regional Cogeneration Power Plant Utilizing Available Local Resources: A Case Study of Tanegashima, Journal of Industrial Ecology, Vol. 20, No. 2, pp. 276-288, 2016. (査読有)

[12] 菊池康紀, 尾下優子, 福島康裕 帰結的ライフサイクル思考に基づく離島地域のエネルギーシステム設計, PETROTECH, Vol. 39, No. 6, pp. 61-67, 2016. (査読有)

[13] 兼松祐一郎, 菊池康紀, 離島地域におけるエネルギーシステムの再設計, 化学工学, Vol. 80, No. 1, pp. 45-47, 2016. (査読有)

[14] Gyanendra Nath Tripathi, Hiroaki Wagatsuma, PCA-Based Algorithms to Find Synergies for Humanoid Robot Motion Behavior, International Journal of Humanoid Robotics, Vol. 12, 1550037, pp. 1-21, 2015. (査読有)

[15] Maya Dimitrova, Hiroaki Wagatsuma, Gyanendra Nath Tripathi, Guangyi Ai, Adaptive and Intuitive Interactions with Socially-Competent Educational Robots, Proceedings of 2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, pp. 1-5, 2015. (査読有)

[16] 浅井義之, 安部武志, 野村泰伸, 北野宏明, 多階層生理機能モデリングのためのソフトウェア・プラットフォーム (Software platform for multilevel modelling of physiological systems), 生体医工学, Vol. 53, No. 3, pp. 144-150, 2015. (査読有)

[17] Yoshiyuki Asai, Takeshi Abe, Li Li, Hideki Oka, Taishin Nomura, Hiroaki Kitano, Databases for multilevel biophysiology research available at Physiome.jp, Frontiers in Physiology, Vol. 6:251, pp. 1-11, 2015. (査読有)

[18] Kazuaki Tsuboi, Kosuke Shinoda, Hirohiko Suwa, and Satoshi Kurihara, Collective Intelligence-based Sequential Pattern Mining Approach for Marketing Data, Lecture Notes in Computer Science series 8852, pp. 353-361, 2015. (査読有)

[19] 菊池康紀, 尾下優子, 地域資源利活用のための統合的情報基盤の要件定義, 人工知能学会誌, Vol. 30, No. 2, pp. 157-162, 2015.

[20] Asai, Y., T. Abe, H. Oka, M. Okita, K. Hagihara, S. Ghosh, Y. Matsuoka, Y. Kurachi, T. Nomura and H. Kitano, Versatile Platform for Multilevel Modeling of Physiological Systems: SBML-PHML Hybrid Modeling and Simulation, Advanced Biomedical Engineering (ABE), Vol. 3, pp. 50-58, 2014. (査読有)

[21] 浅井義之, 野村泰伸, 北野宏明, Physiome.jp におけるモデルデータベースとモデリング・シミュレーションプラットフォームとの連携(ミニ特集 国内外バイオデータベースの現状と展望), 計測と制御, Vol. 53, No. 5, pp. 426-431, 2014.

[22] 浅井義之, 安部武志, 松岡由希子, Samik Ghosh, 北野宏明, Software Platform for Systems Biology/システムバイオロジー研究のためのソフトウェア・プラットフォームの動向, Drug Delivery System, Vol. 29, No. 5, pp. 386-396, 2014. (査読有)

〔学会発表〕(計 37 件)

[1] Hirotaka Kawazu, Fujio Toriumi, Masanori Takano, Kazuya Wada, Ichiro Fukuda, Analytical method of web user behavior using Hidden Markov Model, Application of Big Data for computational social science, Co-Located Workshop of IEEE BIGDATA, 2016年12月05日~2016年12月07日, (米国・Washington DC)(査読有)

[2] 前田 高志ニコラス, 吉田 光男, 鳥海不二夫, 大橋 弘忠, ジオタグ付きソーシャルメディアを用いた国内観光資源の把握とインバウンド観光のギャップ分析, 第30回人工知能学会全国大会, 2016年06月06日~2016年06月09日, 北九州国際会議場(福岡県・北九州市)

[3] 荒川周造, 諏訪博彦, 小川祐樹, 荒川豊, 安本慶一, 太田敏澄, 暗黙知に基づく飲食店用不動産物件の賃料推定システム, 社会システムと情報技術研究ウィーク 2017, 2017年03月02日~2017年03月05日, ルスツリゾート(北海道・虻田郡)

[4] 荒川周造, 諏訪博彦, 小川祐樹, 荒川豊, 安本慶一, 太田敏澄, 潜在的情報を用いた飲食店用不動産賃料推定モデル, 第23回社会情報システム学 シンポジウム, 2017年02月06日~2017年02月06日, 電気通信大学(東京都・調布市)

[5]荒川周造, 諏訪博彦, 小川祐樹, 荒川 豊, 安本慶一, 太田敏澄, 通行量センシングと機械学習に基づく飲食店用不動産賃料推定, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2016) シンポジウム, 2016年07月06日~2016年07月08日, 鳥羽シーサイドホテル(三重県・鳥羽市)

[6] Balbir Singh, Mayu Ichiki, Guangyi Ai, Hiroaki Wagatsuma, BCI Developmental Tools Available for Online EEG Data Acquisition and Time-Frequency Analyses by Using the Wavelet Lifting Scheme, The 4th INCF Japan Node International Workshop Advances in Neuroinformatics (AINI), 2016年05月28日~2016年05月29日, Neuroinformatics Japan Center (埼玉県・和光市)(査読有)

[7] Balbir Singh, Hiroaki Wagatsuma, Kiyohisa Natsume, The Bereitschaftspotential for Rise of Stand-Up towards Robot-Assist Device Preparation, SICE Annual Conference 2016, 2016年09月22日~2016年09月22日, Tsukuba International Congress Center (茨城・つくば市)(査読有)

[8]梁木俊冴, 加藤慶彦, 池田圭佑, 服部太一郎, 樽本祐助, 篠田孝祐, 栗原 聡, サトウキビ育種家の新種選抜における知見抽出と年代毎の比較, 社会システムと情報技術研究ウィーク2017, 2017年03月02日~2017年03月05日, ルスツリゾート(北海道・虻田郡)

[9]篠田孝祐, 池田圭佑, 服部太一郎, 樽本祐助, 栗原 聡, サトウキビ選抜過程における育種従事者の判断の特徴抽出に関する一考察, 第184回知能システム研究発表会, 2016年08月05日~2016年08月06日, 国際高等セミナーハウス(長野県・北佐久郡)

[10]篠田孝祐, 池田圭佑, 諏訪博彦, 服部太一郎, 樽本祐助, 栗原 聡, サトウキビ選抜過程における育種従事者の暗黙知的気づきの抽出, 第110回数理モデル化と問題解決研究発表会, 2016年09月16日~2016年09月16日, 奈良女子大学(奈良県・奈良市)

[11]栗原 聡, これからのAI研究のKey Stone, システム制御情報学会, 2016年11月16日~2016年11月16日, 大阪大学中之島センター(大阪府・大阪市・)(招待講演)

[12]栗原 聡, Deep Learningが加速させる人工知能のこれから, 2016年度情報処理学会関西支部報告会・記念講演会, 2016年05月24日~2016年05月24日, 京都リサーチパーク(京都府・京都市)(招待講演)

[13]栗原 聡, 自律型人工知能の社会への浸透がもたらすこと, 情報処理学会北海道支部講演会, 2017年04月12日~2017年04月12日, 北海道大学(北海道・札幌)(招待講演)

[14]荻原拓也, 篠田孝祐, 栗原 聡, サトウキビ選抜過程における熟練育種家の暗黙知抽出に関する研究, WSSIT2016, 2016年03月01日~2016年03月04日, ルスツリゾート

(北海道・虻田郡)

[15]栗原 聡, 坪井一晃, 藤田直哉, 芦原佑太, 阿吽の呼吸型対話AI構築を目指して, 人工知能学会汎用AI研究会 第一回研究会, 2015年12月16日~2015年12月16日, 東銀座ドワンゴセミナールーム(東京・銀座)

[16]栗原 聡, Deep Learningが加速させる人工知能研究のこれから, Cross-border Symposium, 2016年01月11日~2016年01月11日, 旭川医大(北海道・旭川)(招待講演)

[17]栗原 聡, 加速する人工知能研究の未来, シンギュラリティサロン第11回, 2015年12月26日~2015年12月26日, グランフロント大阪(大阪・梅田)(招待講演)

[18]栗原 聡, Deep Learningがもたらす人工知能の飛躍的進化, 情報通信フロンティアセミナー, 2015年12月01日, ウィンクあいち(愛知・名古屋)(招待講演)

[19]栗原 聡, 汎用人工知能(AGI)実現のためのHPCとは?, 神戸理研研究セミナー, 2015年09月26日~2015年09月26日, 神戸理研(兵庫・神戸)(招待講演)

[20]栗原 聡, 人工知能の研究はどこまで進んでいるか~現状と展望・課題, イノベーション実践研究会, 2015年09月18日~2015年09月18日, 東京赤坂永楽倶楽部(東京・赤坂)(招待講演)

[21] Kiyooki Komai, Manato Fujimoto, Yutaka Arakawa, Hirohiko Suwa, Yukitoshi Kashimoto, Keiichi Yasumoto, Elderly Person Monitoring in Day Care Center using Bluetooth Low Energy, 10th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT '16), 2016年03月20日~2016年03月20日, (米国・Worcester)(査読有)

[22] Kiyooki Komai, Manato Fujimoto, Yutaka Arakawa, Hirohiko Suwa, Yukitoshi Kashimoto, Keiichi Yasumoto, Beacon-Based Multi-Person Activity Monitoring System for Day Care Center, First Workshop on Pervasive Technologies and Care Systems for Sustainable Aging-In-Place (PASTA 2016), 2016年03月18日~2016年03月18日, (オーストラリア・Sydney)(査読有)

[23] Kenki Ueda, Hirohiko Suwa, Yutaka Arakawa, Keiichi Yasumoto, Exploring Accuracy-Cost Tradeoff in In-Home Living Activity Recognition based on Power Consumptions and User Positions, The 14th IEEE International Conference on Ubiquitous Computing and Communications (IUCC 2015), 2015年05月27日~2015年05月27日, (英国・Liverpool)(査読有)

[24]菊池康紀, 供給制約・需要制約下における地域エネルギーシステム: 種子島の事例, 応用物理学会第63会春季講演会, 2016年03月19日~2016年03月22日, 東京工業大学(東京・目黒)

[25]菊池康紀, 種子島におけるスマート工

コアイランドロードマップ、自然と共生するスマートエコアイランド種子島シンポジウム～動き始めた大学等との連携による新たな可能性～, 2016年03月06日, ホテルニュー種子島(鹿児島・種子島)

[26] 菊池康紀, 農林業地域における地域システム設計と知能研究の役割, ネットワークが創発する知能研究会(JWEIN2015), 2015年08月19日~21日, 日本大学駿河台キャンパス(東京・お茶の水)(招待講演)

[27] Kazuaki Tsuboi, Kosuke Shinoda, Hirohiko Suwa, and Satoshi Kurihara, Collective Intelligence-based Sequential Pattern Mining Approach for Marketing Data, SEDNAM: Socio-Economic Dynamics: Networks and Agent-based Models, 2014年11月10日~13日, (スペイン・バルセロナ)

[28] 菊池康紀, 地域資源・エネルギーと社会システムイノベーション, 第10回エネルギー持続性フォーラム 公開シンポジウム, 2015年02月18日~2015年02月18日, 丸ビルホール(東京都・丸の内)(招待講演)

[29] 菊池康紀, エネルギーシステムにおけるシナリオ分析と統合化学, 化学工学会46回秋季大会, 2014年09月17日~19日, 九州大学(福岡県・福岡市)(招待講演)

[30] Satoshi Kurihara, False Rumor Diffusion Analysis based on The SIR-Extended Information Diffusion Model, Systems Resilience: Bridging the Gap Between Social and Mathematical, 2015年02月22日~2015年02月26日, 湘南国際村(神奈川県・湘南)(招待講演)

[31] Satoshi Kurihara, The Multi Agent Based Information Diffusion Model for False Rumor Diffusion Analysis, The 3rd International Workshop on Large Scale Network Analysis (LSNA 2014). In conjunction with WWW 2014, 2014年04月08日, (韓国・ソウル)(招待講演)

[32] 坪井一晃, 篠田孝祐, 諏訪博彦, 栗原聡, ACOに基づく階層型時系列パターンマイニング法の提案, 第29回人工知能学会全国大会, 2014年05月12日~2014年05月15日, 愛媛大学(愛媛・松山)

[33] 藤田真康, 篠田孝祐, 諏訪博彦, 栗原聡, マルチエージェント協調メカニズムを用いたデスクワーク支援システム(AIDE)の構築, 第29回人工知能学会全国大会, 2014年05月12日~15日, 愛媛大学(愛媛・松山)

[34] 齋藤萌香, 我妻広明, 自己駆動粒子の集団運動様相, 第29回人工知能学会全国大会, 2014年05月12日~2014年05月15日, 愛媛大学(愛媛・松山)

[35] 相川大輔, 我妻広明, 中心名詞をノードとした文法構造を反映した構文解析ツリーの可視化, 第176回知能システム研究発表会, 2014年07月22日~2014年07月23日, OIST(沖縄・恩納村)

[36] 上田健揮, 諏訪博彦, 荒川豊, 安本慶一,

センサデータ粒度が宅内行動認識精度に与える影響について, 第45回ユビキタスコンピューティングシステム研究会, 2015年03月02日~03日, 芝浦工大(東京・豊洲)  
[37] 前中省吾, 杉田敢, 諏訪博彦, 荒川豊, 安本慶一, 心拍数予測に基づいたウォーキング支援システム, モバイルネットワークとアプリケーション研究会, 2015年01月26日~2015年01月27日, 南紀白浜温泉(和歌山県・白浜)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕  
ホームページ等  
<http://www.is.lab.uec.ac.jp/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

栗原 聡 (Kurihara Satoshi)  
電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授  
研究者番号: 30397658

### (2) 研究分担者

浅井義之 (Asai Yoshiyuki)  
沖縄科学技術大学院大学・統合オープンシステムユニット・研究員  
研究者番号: 00415639

鳥海不二夫 (Toriumi Fujio)  
東京大学・大学院工学系研究科・准教授  
研究者番号: 30377775

我妻広明 (Wagatsuma Hiroaki)  
九州工業大学・大学院生命体工学研究科・准教授  
研究者番号: 60392180

諏訪博彦 (Suwa Hirohiko)  
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助教  
研究者番号: 70447580

菊池康紀 (Kikuchi Yasunori)  
東京大学・統括プロジェクト機構・特任准教授  
研究者番号: 70545649