

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 1 日現在

機関番号：34419

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2017

課題番号：25750007

研究課題名(和文)使いやすいデザインと情報推奨を考慮した高齢農家のための情報共有システムの研究

研究課題名(英文) A study on information sharing system connecting producers and consumers considering usability

研究代表者

加島 智子 (KASHIMA, TOMOKO)

近畿大学・工学部・講師

研究者番号：30581219

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：生産者の経験と勘によるノウハウの蓄積，農作物の価値の向上を目指し，様々なモデルを作ってきた。しかし，IT機器の利用率が低い。手間をかけず，使いやすく，そして，生産者の知りたい情報を届け，売れる仕組み作りが必要となっている。そこで，生産者と消費者を繋ぐ新しい情報の形をデザインし，農業分野にITを積極的に導入できるよう高齢者が直感的に操作でき，継続的な利用が可能となる仕組みについて検討を行なった。さらに実地調査を行い農業の振興に向けて有用な仕組みであることを確認した。

研究成果の概要(英文)：A model that connects producers, consumers, and farmers' markets was developed, and an information system was developed as a communication tool in order to collate the experience- and intuition-based know-how of producers and improve the value of their crops. However, the elderly comprise over 60% of the population employed in agriculture, and farmers are unwilling to utilize IT devices. In an effort to increase the IT utilization rate, a proof-of-concept test was conducted.

Therefore, we designed a new IT tool that connects producers with consumers. In addition, the study considered a user-friendly interface design, where elderly farmers can operate intuitively, and which enables the continuous use of the system in order to actively realize the application of IT to agriculture.

The study also investigated the ease of use in terms of the inputting, sharing, and viewing of information over a mobile device.

研究分野：情報デザイン

キーワード：農業情報 インタフェース 情報デザイン 使いやすさ 視線計測 生体情報

### 1. 研究開始当初の背景

都市部に先駆けて高齢化や人口減少が進んできた農業・農村では、今後、高齢農業者のリタイアと農業就業者の減少により、地域によっては次世代への農業経営や技術等の伝承が途絶えてしまうおそれがある。結果として担い手の不足による耕作放棄地が増加、農業・農村の持続性確保が懸念されている。この状況を打破すべく、農業の活性化、生産の効率化を目指し IoT・ビッグデータを活用した「スマート農業」への期待が高まっている。このような注目の中、農林水産省はスマート農業における農業の姿として5つの方向性に整理している。本研究は其中にある以下に位置する。

「誰もが取り組みやすい農業を実現」

「消費者・実需者に安心と信頼を提供」

近年、スマート農業の取り組みとして最先端技術の活用、ロボット、ラジコンヘリ、各種センサーなどを用いて生産性向上、効率化などの実現にばかり目を向けられている。申請者も2010年より高性能なシステムによる生産者を支援するシステムを開発・改善に取り組んできた。しかし、多くの課題が明らかとなり、解決する必要がある。

### 2. 研究の目的

農家の経験と勘によるノウハウの蓄積、農作物の価値の向上を目指し、これまでに農家、消費者、直売所を繋ぐモデルを作り、コミュニケーションツールとしての情報システムの構築をおこなってきた。しかし、農業就業者の6割以上が高齢者ということもあり、IT機器を活用する意識が低い。そこで本研究では、農業分野にITを積極的に導入できるよう高齢者が直感的に操作でき、継続的な利用が可能なインタフェースデザインの研究を行う。具体的にはパソコンや携帯端末での情報入力・発信・閲覧の操作の使いやすさの研究、閲覧・利用価値の高い情報を提供するため、各農家に応じた情報推奨を行い必要な情報を抽出するアルゴリズムの研究を行う。

### 3. 研究の方法

以下の方法にて研究期間内に以下のことを明らかにする。

#### (1)現状把握：

農業経営にIT機器を導入しない原因を明らかにする。先入観により利用が難しい・面倒であるのか、実際に使用して利用が難しい・困難と感じているのかアンケート調査・ヒアリングを行い明らかにする。

#### (2)生体信号を用いたインタフェースデザインのアプローチ：

IT機器を普段利用しない高齢者に最適なレイアウトデザインを明らかにする。実際に高齢者にIT機器を利用してもらい、どのような場面で困難な状況が発生している

のか生体信号、特にアイトラッキングテスト(視線追跡装置：現有機器)を用いて原因要素を明らかにする。表示画面のよく見ている部位(何に注目をし興味を示しているのか)、停滞部位(タスクを実行する上で必要なボタンや情報が理解できず停滞)閲覧順序と各滞在時間や脳波(脳波計：現有機器)を測定することで高齢者が困難と感じているインタフェースの特徴ルールを抽出し、数値的に分析を行い明らかにする。

#### (3)実用可能性を考慮したインタフェースデザインのアプローチ：

実際の利用を想定して、農作業の合間に情報発信が可能となるシステムの仕組み、操作時間、入力回数などを検証する。特に、直感的とされている情報発信を行うまでのステップ数(クリック数・タップ数)を減らすためのインタフェースの工夫や仕組みの導入を検討する。

#### (4)農家に応じた情報推奨：

農家がITを利用して知りたい、閲覧したいと思う情報の要因を明らかにする。これまでITを活用していない利用者にとって本当に必要な情報が何かを明らかにするため、農家の必要な情報ルールを抽出可能なアルゴリズムを確立する。センサーネットワークを用いて農地の環境情報や、ネットワークを用いて遠隔地から圃場のリアルタイムな情報、POSデータから売れ行き情報など多くの情報獲得が可能となっている。しかし、多くの情報を全て提示するのではなく、必要な人に必要な情報を必要な量だけ提示することで利用価値の高いシステムを目指す。

以上の内容を明らかにし、新たなシステムを構築し、その評価実験から実現性を明らかにする。

#### (5)評価・検証：

申請者の共同研究先である神戸にある農産物流通研究所に所属する農家に実証実験の協力を要請し、評価・検証を行う。農家の利用率が向上しているか、発信情報や閲覧情報量が増えているかをウェブ解析を用いて検証する。申請者はウェブ解析士の資格を有している。ウェブ解析の一般的な手法により定量的に評価を行う。他にもヒアリングや共同研究で明らかにされた評価方法を用いて、情報発信を行ったことにより消費者への影響もウェブ解析を用いて確認する。

### 4. 研究成果

本研究では農作物の生産者が抵抗なくIT機器を導入でき、活用できる新たなインタフェースを明らかにし、農家に応じた情報推奨を行った。構築したシステムはWebサーバ上で運用を行い、実地実験を行った。

認知心理学の観点から提案されているドン・ノーマンのヒューマンインタフェースガイドラインを参考に取り組みを行なった。人

は過去の経験から物事を認識する。その「認識スキーマ」は世代や IT 経験において異なると考えられた。そこで高齢者がこれまで行ってきたデータ整理方法、発信方法、情報の獲得方法などの過去の経験「アフォーダンス」を理解することが可能となった。また、システムの利用時に誰もが心の奥底に持っているイメージや仮説「メンタルモデル」を確認することができた。

FIS システムで利用可能なアフォーダンスは直接話しを聞くことで確認を行なった。また、メンタルモデルを確認するため、現状の FIS を利用してもらった。通常、システム利用時に、自分のイメージと異なった動作するものを見ると良くわからない・使いづらいなどと不快感や緊張を感じる。よって、システム利用時に生体信号である眼球運動と脳波データを取得することで、システムの視界の移動の軌跡や止まっている場所などを調査し、脳波による快適性や緊張度と照らし合わせることで使いやすさを、定量的に判断を行い、高齢者にとってどのようなインタフェースデザインが使いにくいのか・使いやすいのかルールの抽出を行うことが可能となった。

次に、農家と利用者が FIS を使って情報発信や情報収集の支援を行い、閲覧・利用価値の高い情報を提供するシステムにするための推奨アルゴリズムを明らかにした。各推奨アルゴリズムを用いて数値実験を行った。データ分析ソフトなどを用いて情報の推奨に適したアルゴリズムを見つけ、これにより精度の高いアルゴリズムを確立させた。アルゴリズムを組み込んだ最新の直感的なインタフェースデザインと、必要な人に必要な情報を必要な量だけ提示することのできる知的な情報推奨システムの開発を行い実証実験により有効性が明らかとなった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 7 件)

- (1) Tomoko Kashima, Yukiko Orito, Hiroshi Someya, Consecutive Meals Planning by Using Permutation GA, International Institute of Applied Informatics, 巻 : Vol.3, No.3 ページ : 1-10, 査読有, 2017
- (2) 加島 智子, 松本 慎平, 蓮池 隆, 使いやすさを考慮した高齢生産者と消費者を繋ぐ双方向情報発信システムの紹介, アグリバイオ, 巻 : Vol.12, ページ : 95-97, 査読無, 2017
- (3) Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Ken-ichi Fukui, Takashi Hasuike, Information Engineering Express International Institute of Applied

Informatics, 巻 : Vol.2, No.3 ページ : 33-42, 査読有, 2016

- (4) 加島 智子, 松本 慎平, 蓮池 隆, 農業における情報技術活用 われわれのこれまでの取り組み, 経営システム, 巻 : 26(3) ページ : 157-164, 査読無, 2016
- (5) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima and Shimpei Matsumoto, Data-driven Food Supply Chain Optimization under Uncertain Crop Productions, 巻 : 8 ページ : 150-156, 査読有, 2015
- (6) 加島 智子, 松本 慎平, 蓮池 隆, 松井 孝典, 食料生産における適切な食材管理を目指した生産・流通・消費の情報共有システム, 人工知能学会誌, 巻 : Vol.28, No.4 ページ : 567-574, 査読有, 2013
- (7) 加島智子, 折登由希子, 山本久志, 多期間献立計画問題に対する食育評価モデルの提案と分布推定アルゴリズムによる最適化, 電気学会論文誌 C, 巻 : Vol.133, No.8 ページ : 1576-1585, 査読有, 2013

〔学会発表〕(計 27 件)

- (1) Tomoko Kashima, Yukiko Orito, Hiroshi Someya, Consecutive Meals Planning by Using Permutation GA: Analysis of Meal's Characteristics in Optimum Solution, ISMSI 2018, 2018
- (2) Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Shinji Abe, Takashi Hasuike, A new agricultural IT tool that connects producers with consumers - Developing a video streaming-based digital signage system for agricultural direct sales station and its operation, ISMSI 2018, 2018
- (3) Tomoko Kashima, Takashi Hasuike, Shimpei Matsumoto, Application for precision agriculture using radio control helicopter - A part of user-friendly information sharing system, AROB 23rd, 2018
- (4) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Robust Agricultural Supply Chain Management with Various Random and Fuzzy Parameters, BMOT 2017, 2017
- (5) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Sustainable Crop Planning Based on Optimal Matching

- Between Farmers and Retailers , International Symposium on Scheduling , 2017
- (6) Tomoko Kashima, Yukiko Orito, Hiroshi Someya ,Consecutive Meals Planning by Using Permutation GA: Evaluation Function Proposal for Measuring Appearance Order of Meal's , ICSI, 2017 (ア) Characteristics
- (7) Tomoko Kashima, Yukiko Orito, Hiroshi Someya , Effectiveness of Evaluation Function and Permutation GA in Multimodal Consecutive Meals Planning , IEEE/ACIS , 2017
- (8) 加島 智子, 折登 由希子, 染谷 博司, 献立支援システムにおける時系列献立計画問題の最適化: 順列表現型 GA による解の検証 , 電気学会 , 2017
- (9) 加島 智子, 折登 由希子, 染谷 博司, 順列表現型 GA による時系列献立計画問題の最適化: 献立の特徴の提供順序を測定する評価関数の検証 , 計測自動制御学会 第 44 回知能システムシンポジウム , 2017
- (10) 加島 智子, 折登 由希子, 染谷 博司, 多時点献立計画問題における評価関数・献立エントロピーの提案 , 平成 28 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会 , 2016
- (11) Tomoko Kashima, Yukiko Orito, Hiroshi Someya , Meal Entropy Proposal for Consecutive Meals Planning , The Fifth Asian Conference of Information Systems , 2016
- (12) Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Takashi Hasuike, Ken-ichi Fukui , Implementation of Integrated Information Sharing System of Food Production, Marketing, and Consumption , 5th International Congress on Advanced Applied Informatics , 2016
- (13) 加島 智子, ラジコンヘリを用いた収穫品質向上のための支援システムの開発 , 日本ロボット学会 , 2014
- (14) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto, Multiobjective and Multiperiod Problem for Food Supply Chain Management under Uncertain Crop Productions and Consumers' Demands , The 16th Asia Pacific Management Conference, 2014
- (15) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto , Multiperiod Food Production Management under Uncertain Weather Conditions and Consumers' Demands Considering Disposal Volume and Food Quality , The 2nd International Work Shop on Production and Logistics Organized by JIMA Production and Logistics Research Division , 2014
- (16) 蓮池 隆, 加島 智子, 松本 慎平, 食材廃棄量最小化と品質保持を目指したグリーンサプライチェーンマネジメントの一考察 , スケジューリング・シンポジウム 2014 , 2014
- (17) Takashi Hasuike, Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto , A Mathematical Model of Multiperiod Food Supply Chain Minimizing the Environmental Load under Uncertain Crop Productions and Demands , JAMS/JAIMS International Conference on Business & Information 2014 , 2014
- (18) 加島 智子, 松本 慎平, 蓮池 隆, 食料産業のためのコンテンツ・マネジメント・システムを活用した地域における循環型社会形成 , 2014 年度 人工知能学会全国大会(第 28 回) , 2014
- (19) 蓮池 隆, 加島 智子, 松本 慎平, 環境配慮型食材流通サプライチェーンにおける数理モデルの貢献 , 2014 年度 人工知能学会全国大会(第 28 回) , 2014
- (20) Tomoko Kashima, Effects of sharing farmers' information using Content Management System 2013 , HCI International 2013, 2013
- (21) 加島 智子, 情報共有システムにおける色彩情報の決定手法の提案 , 感性工学会, 2013
- (22) 加島 智子, 使いやすいデザインと情報推奨を考慮した高齢農家のための情報共有システムの研究 , 広島総合 IT 展 , 2013
- (23) Tomoko Kashima, A Content Management System for Food Industry , ACIS 2013 , 2013
- (24) 加島 智子, 農業分野における地域活性化のための双方向情報発信基盤の開発 , 横幹連合コンファレンス , 2013

- (25) 加島 智子, 使いやすいデザインと情報推奨を考慮した農業情報システム, 日本オペレーションズ・リサーチ学会「食べものとOR」, 2013
- (26) 森下智裕, 加島 智子, 農産物の流通を支援するための双方向情報発信基盤の機能設計, IEEE SMC Hiroshima, 2013
- (27) 加島 智子, 多期間献立計画問題における献立グループの類似度を考慮した食育評価モデルの提案と最適化, 電気学会システム研究会, 2013

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加島 智子(KASHIMA, Tomoko)  
近畿大学・工学部・講師  
研究者番号: 30581219

### (2) 研究分担者 なし

### (3) 連携研究者 なし

### (4) 研究協力者

折登 由希子(ORITO, Yukiko)  
広島大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 60364494

染谷 博司(SOMEYA, Hiroshi)  
東海大学・情報理工学部・准教授  
研究者番号: 00333518

松本 慎平(MATSUMOTO, Shimpei)  
広島工業大学・情報学部・准教授  
研究者番号: 30455183

蓮池 隆(HASUIKE, Takashi)  
早稲田大学・創造理工学部・准教授  
研究者番号: 50557949