

令和元年6月25日現在

機関番号：21201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00429

研究課題名(和文) 高齢者QOL向上に向けたハイブリッド情報評価型見守り技術の研究

研究課題名(英文) Research on Hybrid Information Evaluation Type Watching Technology for the Improvement of QOL of Elderly People

研究代表者

澤本 潤 (SAWAMOTO, JUN)

岩手県立大学・その他部局等・特任研究員

研究者番号：50438082

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QOL評価指標研究、健康情報データベース構築研究、異種情報ハイブリッド・マイニング手法の研究の3分野での研究を行い、具体的な成果は以下である。

(1) 高齢者QOL評価指標研究：高齢者の安全・安心な生活のQOL評価指標を得た。(2) 健康情報データベース構築研究：医療介護に係わる機微な個人情報を閲覧者側の職種に応じてアクセス管理するプライバシー保護手法の提案を行った。また、在宅医療介護現場の情報共有システムを開発評価した。(3) 異種情報ハイブリッド・マイニング手法の研究：各種ライフログ情報(生体・行動情報)と合わせ生活記録のデータベース化を行いハイブリッド・マイニング手法を開発評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の現状を反映した高齢者QOLに基づく安全・安心な生活を持続的に支援していく所に学術的な特色がある。また、客観情報と主観情報をハイブリッドに評価していく点に独創性がある。社会的意義として文章情報など主観情報を含む情報と数値データなど客観情報に基づくマイニング手法はヘルスケアの分野のみでなく広くe-コマースなどの分野などにも適用可能であること、高齢者自身や家族の意志により各種情報をサービス提供者に提供することにより必要なサービスを受けるという展開が加速されること、介護の現場に適用することにより、要介護者のQOL向上のみならず介護関係者の負担を軽くし、介護の質の向上に貢献することが挙げられる。

研究成果の概要(英文)：We conduct research in three fields: elderly person QOL evaluation index research, health information database construction research, research on heterogeneous information hybrid mining methods, and the specific results are as follows.

(1) Elderly people's QOL evaluation index research: We obtained the QOL evaluation index of the safe and secure life of the elderly people. (2) Health information database construction research: We proposed the privacy protection to access and manage sensitive information on personal information related to medical care and nursing care according to the type of work of the information user. In addition, we developed and evaluated an information sharing system for home medical care and nursing care. (3) Research on heterogeneous information hybrid mining method: A database of life records was created together with various life log information (bio metric information, action information), and the hybrid mining method was developed and evaluated.

研究分野：知識情報処理、データマイニング

キーワード：健康情報データベース 高齢者QOL 医療・福祉サービス 異種情報マイニング 安全・安心

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

地域包括ケア（在宅医療と介護の連携）を行うため、医療データと介護データの共有化に必要な標準化の検討など、病院、介護施設、薬局などの患者情報共有が始まっているが、医療・健康情報の持ち主が主体となりそれぞれのサービス提供者が情報を共有・活用する健康情報データベース化（図1）が進むと考えられる。申請者は、前回の科研費研究（研究課題番号：24500243）において、要介護者と同居している家族が介護関係者に症状を説明して相談する形態を取り、輻輳した症状にも対応できるシステムを開発した。しかし、近年の超高齢化、家族関係の希薄化により、独居の要介護者が増加している。複数の介護関係者が独自のサイクルで巡回してはいるが、関係者間の連携がとれていないため、高齢者のQOLの低下を招いている。取り組むべき課題を以下の様に設定した。

<課題1> 高齢者の見守りでは、バイタルデータによる体調や健康面のみが重視される傾向にあるが、社会参加や生きがいなどの生活面での評価と向上策が重要である。

<課題2> 各種ライフログやバイタルなどのデジタルデータと、医療・介護関係者による記録やメモなどの各種アナログ情報を総合的に分析する手法が十分には確立されていない。

<課題3> 課題2による総合的な分析結果に基づくフィードバックシステムの確立が必要である。介護におけるアセスメントや、正確な予防・予知への応用が考えられる。

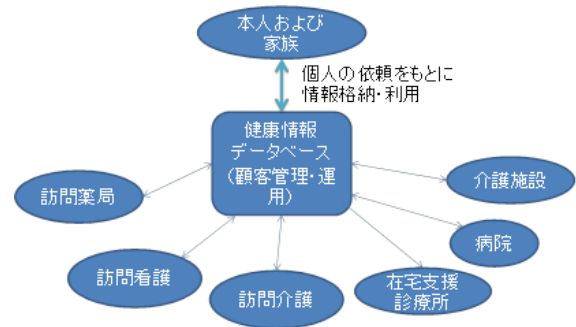


図1.健康情報データベース

2. 研究の目的

高齢化の進行により独居・老々世帯の増加は、高齢者の生活の質（QOL）の低下を招いている。我々は、健康関連QOLおよび主観的QOLの両面から高齢者を見守り、安全・安心な生活を実現する社会システム作りに取り組む。本研究では、本人の意志で健康関連情報をクラウド等の共有データベースシステムに保持する健康情報データベース化を推進し、(1) 在宅医療・介護の現場調査により高齢者QOLの明確化および向上方策の検討、(2) 各種ライフログ情報と医療・介護関係者の発信する各種情報を並行してマイニングする手法である「ハイブリッド・マイニング」の開発、(3) 要介護者のアセスメントおよび異常兆候検知による病気の早期発見・治療機能の開発、を実施することにより高齢者に安全・安心な生活をもたらすシステムの提供を目的とする。

3. 研究の方法

現在、共同研究を進めている在宅医療専門医療機関および訪問介護専門ケアセンターの協力を得ながら、高齢者QOL評価指標研究チーム、健康情報データベース構築研究チーム、異種情報ハイブリッド・マイニング手法の研究チームの構成で研究を進めていった。平成28年度は、共同研究機関からのデータ提供、ノウハウ提供を受けながら調査検討・方式設計に注力し、技術課題の抽出・整理、ICTを活用した解決方法に目途をつけることを行った。平成29年度は、プロトタイプ制作・評価を中心に行い、実環境での適用に目途をつけることに注力した。最終年度の平成30年度は、実用に近い応用システムの構築および共同研究機関の協力を得ながら実験評価を試みた。

4. 研究成果

高齢者QOL評価指標研究、健康情報データベース構築研究、異種情報ハイブリッド・マイニング手法の研究の3分野での研究を行い、それぞれ具体的な達成度評価は以下の通りである。

4.1 高齢者QOL評価指標研究

(1) 質的データ解析の試み

高齢者QOL評価指標研究として、質的データ解析ソフトウェアMAXQDA(VERBI Software GmbH)を活用し、介護ブログを中心に質的データ解析を実施した。

・介護ブログからのデータマイニング

今回の分析によって、blogを分析することで介護者がどのような姿勢で介護に対してのことが見られることが示唆された。ここから、そのようなリソースを分析することで有用な情報、とくに介護者のメンタルヘルスに関する情報が得られる可能性は十分あると考えられる。

・QDAソフトの有用性と今後の方向性

今後、blogのテキストを自動処理するためには被介護者の身体状態や介護者のメンタルヘルスを予測するような情報を特定する必要がある。今回みたように、文脈による多義性のあるデータからそのような情報を得るためには複数の用法を一覧してコード化する手法は有用と考えられる。

(2) 感情を測定する尺度 “多面的感情状態尺度” の利用

多面的感情状態尺度は他の感情を測定する尺度に比べ、出来るだけ多くの固定可能で再現性の高い感情状態因子「抑うつ・不安」「敵意」「倦怠」「活動的」「非活動」「親和」「集中」「驚愕」

を含んで日常的に収集を行うのに非常に優れており、本研究で用いる「感情」のデータを収集するのに優れていると判断し活用した。データの分析を行う際には全 40 問の短縮版を使用し、すべての因子を単純に加算したデータと、それぞれの感情因子ごとに分類した場合の両方を分析に使用した。

参照：寺崎正治；岸本陽一；古賀愛人. 多面的感情状態尺度の作成. 心理学研究, 1992, 62.6: 350-356.

(3) 心理的ストレス反応尺度(SRS-18) ” の利用

心理ストレス反応とは、日常体験する様々なストレスラーによって引き起こされる情動的、認知的、行動的变化である。そして、心理的ストレス反応の表出の程度は心身の健康状態に大きな影響を及ぼす要因であることが明らかにされている。しかし、従来の心理ストレス反応を測定する様々な尺度には多くの問題点が存在した。これらの問題点に対応するために、鈴木ら(1997)によって作成された幅広い年齢層を対象として、簡便で、かつ日常多く経験される心理的ストレス反応の測定が可能な尺度として利用する。

参照：鈴木伸一, et al. 新しい心理的ストレス反応尺度 (SRS-18) の開発と信頼性・妥当性の検討. 行動医学研究, 1997, 4.1: 22-29.

4.2 健康情報データベース構築研究

医療・介護に係わる個人情報について機微な情報を閲覧者側に応じてアクセス管理・制御する仕組みについて医療・介護のプライバシー保護に関する研究を進め、評価を試みた。また、在宅医療介護現場における情報獲得支援技術に特化した情報共有システムの研究を進め、評価を試みた。

(1) 医療分野における PDE 適用と PDS エージェントの基本構想

患者同士の情報共有（情報交換）が課題であると考えエージェント機能の導入を行う。医療分野における PDE(Personal Data Eco-system)という枠組適用上の問題である枠内での情報公開によるプライバシー侵害およびセカンドオピニオンなど有効な情報検索の困難さを解決するために PDS(Personal Data Store)エージェントを提案した（図 2）。

・匿名化公開機能

匿名化公開機能はデータ主体である患者の許諾内容（匿名化・抽象化レベル 公開範囲レベル等）に応じて 患者情報を項目ごとに匿名化・抽象化して PDE 枠内で公開する。PDE 枠内での情報共有（公開・情報取得）は 患者による情報公開許諾内容のレベルに応じて実施されるものとする。

・情報自動取得機能

情報自動取得機能はリアルタイムに情報の更新を自動で取得しデータ主体である患者の求める最新情報（適切な病院や治療方法等）を提示する。

個人で自身のデータを管理・運用する PDE という概念の医療分野への適用上の課題を抽出し、PDS エージェントが、PDE 枠内に公開されている他の患者の個人情報から、患者の求める情報（適切な病院や治療方法等）をリアルタイムに検索・提示する方式を提案した。本提案方式によって期待される効果は以下のように考えられる。

- ・患者にとってセカンドオピニオン取得の容易化
- ・深刻な病状の患者にとっての治療に最適な病院や対処法の発見支援
- ・患者のプライバシー保護

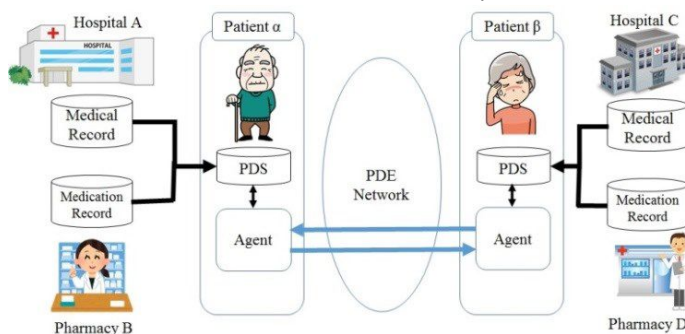


図 2. PDE と PDS エージェント

(2) 在宅医療介護現場における情報獲得支援技術に特化した情報共有システムの研究

在宅医療介護現場における従事者間での情報共有には様々な課題がある。本研究で取り上げる課題について以下で述べる。

（課題 1）「各従事者が多くの高齢者を担当しているため情報が氾濫してしまい、重要な情報を見つけることが困難」

在宅医療介護ニーズの増加と在宅サービスを実施する機関数の少なさから、各従事者 1 人に対して、多数の高齢者を担当しているケースが非常に多いことがヒアリングより明らかとなった。訪問医師へのヒアリングによると、1 人で 100 人以上の利用者を担当しているケースもあるという。このような状況下で何らかの情報共有システムを用いても、不必要な情報が氾濫して、従事者自身が必要な情報を探ることが困難となり、情報過多が生じてしまう。

（課題 2）「紙媒体でのカルテや記録書によって記録を義務付けられている組織が多く、情報共有の為だけの新たな電子システムへの入力に従事者への負荷が大きい」

リアルタイムな情報共有を行うためには、電子システムを用いてデータの通信を行う必要がある。しかし、各組織では業務で決められた紙媒体のフォーマットへの記録を、従事者に対して義務付けている場合が多い。その業務以外で、情報共有の為の電子システムにボランティアで入力するとすると、いくら良心が働いたとしても労力の割に合わないという声が、ヒアリ

ングから明らかになった。

情報共有を行う上で、システムから「関心のある情報」を各従事者に Push 通知する「関心条件 (COI : Condition of Interest) システム」を提案・評価した (図 3)。

各従事者にとって、関心がある条件のことを本研究では、「関心条件 (COI : Conditions of Interest)」と呼ぶ。COI とは、「必要な情報を、必要なタイミングで、必要な分量だけ」渡すという定義がなされている (P.J.Denning: “Infoglut”, Communications of the ACM (2006))。本研究でもこれに則り、「従事者が必要とする情報を、従事者が必要とするタイミングで、従事者が優先的に必要とする分量だけ」通知することを目指す。

本研究では、2種類の COI を用意し、実装・評価を行った。

・業務特性を考慮した COI

職種ごとの業務状で用いる、ある患者に関する訪問業務を行う前に確認しておきたい情報の条件。例えば、ある患者宅を訪問する前には、その患者にこれから作業を行うにあたって必要となる情報を知りたいと従事者は考える。情報があるとスムーズな作業につながる。

提案システムと COI 通知機能を持たない情報共有システムで比較実験を実施した。提案システムでは、患者宅への訪問前の準備時間や患者宅で行う医療処置やケアを決める時間で約 26 ~ 42% の時間短縮が見られた。

・緊急時 COI

患者の状態が悪化した際に、命にかかわる危険性があるため、すぐに確認しておきたい情報の条件。

関心の少ない情報の大幅な削減により、提案手法が情報過多に対して大きな効果を発揮した。現状手法と比較して、提案手法の通知数が約 83% 程度削減されていることが確認できた。ただし、緊急時の情報通知を考慮しているため、職種にとって情報が少なすぎることはない

と考察する。もし通知される情報量が少なく感じれば、各職種は COI を好みの条件に変更することで対応できる。また、COI を導入することによる削減割合として、訪問看護師、訪問医師、ケアヘルパー、ケアマネジャーの順に割合が大きくなったが、割合が大きい職種は COI で細かい条件を設定していた項目が多いシナリオであったためであると考えられる。このことより、シナリオの作り方によって差が生じるが、本提案システムは、細かい COI 設定をしているほど、より顕著な情報削減を実現することが可能であると言える。

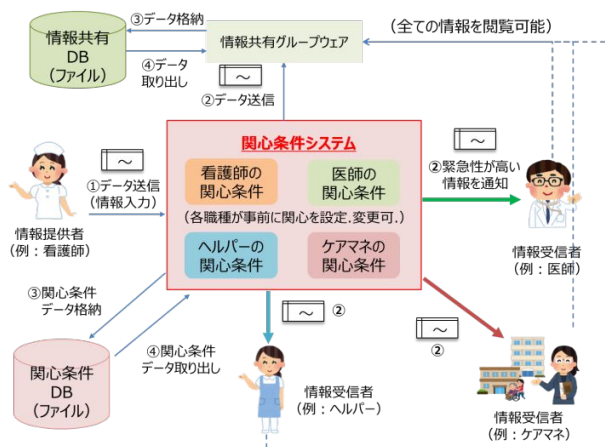


図 3. 情報共有提案システムのイメージ

4.3 異種情報ハイブリッド・マイニング手法の研究

異種情報データマイニング実行モデルによるプロトタイプ作成・評価を実施した。

(1) 異種情報ハイブリッド・マイニング手法

アクティブマイニング (元田 浩 他、アクティブマイニングの構想と展開、人工知能学会全国大会論文集 16, 1-4, 2002) 対話型データマイニング (山田和明, 山本恭裕, 中小路久美代, 上田次次, インタラクティブデータマイニング手法の提案-アンケート調査解析への適用, 第 66 回全国大会講演 2004) など、より構造化されたマイニング技術に関する研究が行われている。解決する問題に応じてマイニングする複数のターゲットデータを選択し、それに適したさまざまなマイニング方法を適用し、それらを組み合わせて問題を解決することを検討した。たとえば、図 4 に示すようなハイブリッド情報評価システムを高齢者の見守りに適用することを検討した。

以下の技術要素を組み合わせるハイブリッド情報評価システムを構築する。

・目的に応じてハイブリッドデータを組み合わせる技術

テキスト情報や音声情報などの主観的情報、生活空間に関する情報、バイオセンサーなどからの時系列数値情報を効率的に収集し、利用者の目的や興味に合わせて前処理を行う技術を開発した。

・様々な形態や様々な情報源の目的に合ったマイニング手法を選択して組み合わせる技術

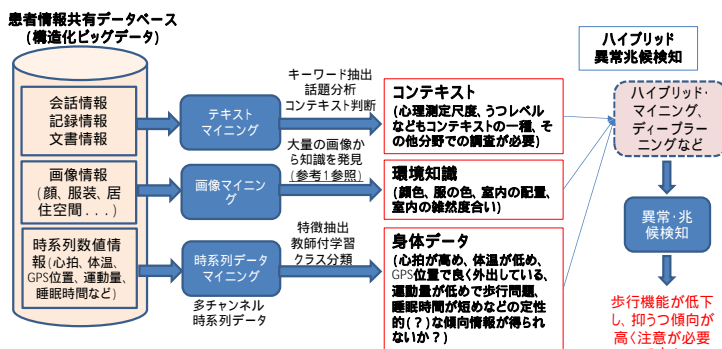


図 4. ハイブリッド・マイニングの全体構想

多様なフォーマットやさまざまな種類の情報源に対処でき、多様性や状況の変化に柔軟に対応できるマイニング方法を開発している。特に、テキスト情報で表現された半構造化データとセンサーデータで表現された構造化データのマイニング方法と、状況変化を検出するための強力な例外発見技術に焦点を当てている。

- ・目的に応じて複数のマイニング結果を評価し解釈する技術
 発掘された知識を利用者にとって有用なものとするために、特定の問題分野や技術（利用者への表示方法、評価方法、効果的なフィードバック方法）のマイニングシステムを開発。

(2) うつ病早期発見のためのハイブリッド・マイニング手法の提案

高齢者のうつ病の問題点の多くが、早期発見の時期を逃すことによって引き起こされる内容であった。そこで、本研究ではうつ病の早期発見という点に着目し提案を行う。一般的に認知されているうつ病のアンケートを用いずに、ウェアラブルセンサや様々なアンケートから得られるデータを用いて、使用者に手間を感じさせることなくうつ病であるか否か、またその段階の高低を推測するための特徴、法則の発見を行い、その信頼性、有効性について検証を行う。

具体的には、テキストデータとして回答者がどれ程のうつ病にかかっているかを測定する簡易アンケート(QIDS-J: <https://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaioken/kokoro/dl/02.pdf>)を参照データとして収集し、それに関連してうつ病を構成する要素といわれている「認知」「感情」「行動」の中でも特にうつ病との関わりが深いといわれる特徴を持った3つのアンケートデータを収集する。それと同時に対象者に関する詳細なデータである生体データを、ウェアラブルセンサを用いて収集する。今回は、被験者として学生のデータを利用して実験を行った(図5)。

うつ病を構成する各要素、特にうつ病と関わりの深いアンケートとウェアラブルセンサを用いて日常的に収集を行える様々なデータを組み合わせて複合的なマイニング(ハイブリッド・マイニング)を行うことでうつ病を推測するための各データの関係性、法則を発見、その精度の検証を行うことで有用性を確かめた。

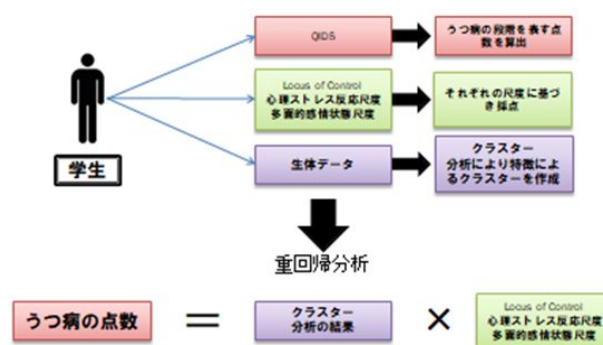


図5. うつ病早期発見のためのハイブリッド・マイニング手法の概要

本研究では、うつ病の早期発見を目的としその発見を日常的にかつ簡易的に行えるような特徴量を用いた重回帰分析を行い、実際にそれらがどの程度有用かを検証することができた。

(修士論文: 渡辺康太、うつ病早期発見のためのハイブリッド・マイニング手法の提案、東京電機大学大学院未来科学研究科 修士課程 情報メディア学専攻 2019)

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

- [1] 外塚雄也、矢島敬士: 在宅医療介護分野における、緊急性に特化したCOIを用いた情報共有システムの研究、電気学会論文誌C 2019年139巻4号 p. 514-519. DOI:<https://doi.org/10.1541/ieejc.139.514>
- [2] 外塚雄也、矢島敬士、在宅医療・在宅看護現場における従事者の業務特性に特化した情報共有システムの研究 情報処理学会論文誌 Vol.60, No1, pp185-192,(2019-01-15).

[学会発表](計20件)

- [1] Masanari Hatano, Yoji Taniguchi, Hiroshi Yajima, "Applying PDE in the Medical Field and Basic Concept of PDS Agent," The 11th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking, New Zealand, 2018.10.5~2018.10.9. (ポスター、査読有)
- [2] Yuya Tostuka, Hiroshi Yajima, Research on an Information Sharing System COI specialized for Urgency in the Home Care Field, IEEE E - Health 2018, Ostrava(Czech) pp199-204 2018 Sep.
- [3] 黒沢学、澤本潤、矢島敬士、谷口洋司, 介護支援のためハイブリッドマニングシステムに向けて (1), 日本教育工学会第34回全国大会、東北大学川内キャンパス, 2018年9月28日-30日(査読なし)
- [4] 谷口洋司, 矢島敬士, "医療分野におけるPDEとPDSエージェントの構想", 電気学会第75回情報システム研究会, 釧路, 2018年9月9日~9月10日(査読無)
- [5] Jun Sawamoto, Kota Watanabe, Hiroshi Yajima, Manabu Kurosawa, Yoji Taniguchi, "Research on Hybrid Information Evaluation Type Watching Technology for the Improvement of QOL of the Elderly," 22nd International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information & Engineering Systems, Serbia 2018.9.3~2018.9.5. (査読有)
- [6] Yuta Sakasai, Yuya Tostuka, Manabu Kurosawa, Jun Sawamoto, Hiroshi Yajima,

Research on an Information Sharing System Considering Urgency and Processing Omission Prevention in the Home Care Field, HIMS2018 Las Vegas (USA) 2018 Jul. (page is not fixed)

- [7] Hiroshi Yajima, Hutai Takeda, Manabu Kurosawa, Jun Sawamoto, A Proposal of a Communication-Based Observation Method Using IoT, ACIS 2017 : The 6th Asian Conference on Information Systems, pp2-pp6, Dec 12, 2017 - Dec 14, 2017, Sokha Hotel, Phnom Penh, Cambodia. (国際学会) 2017年
- [8] Jun Sawamoto, Hiroshi Yajima, Life Log and its Application to Watching System for Elderly Home, ACIS 2017 : The 6th Asian Conference on Information Systems, pp189-pp192, Dec 12, 2017 - Dec 14, 2017, Sokha Hotel, Phnom Penh, Cambodia. (国際学会) 2017年
- [9] 渡辺康太、矢島敬士、澤本潤, うつ病早期発見のためのハイブリッド・マイニング技術の開発, 電気学会C部門情報システム研究会, pp5-pp8, 山口大学 2017年11月1日
- [10] 矢島敬士、武田風太、黒澤学、澤本潤, IoTを活用したコミュニケーション型見守りの提案, 第16回情報科学技術フォーラム講演論文集 (2017) FIT2017:2017年9月12日(火)~14日(木) @東京大学本郷キャンパス
- [11] 谷口洋司, 長村春紀, 矢島敬士, 青柳拓未, 有馬幸秀, フリーテキストで記述された患者情報のプライバシー保護方式の提案, 第16回情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol.4, pp171-174, (2017) FIT2017:2017年9月12日(火)~14日(木)
- [12] Jun Sawamoto Yoshiharu Shumuta Yoshiya Oda Yuji Koi, Development of a Sensor System for Monitoring the Behavior of the Elderly Residents, 21th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems, KES2017, 6-8 September 2017, Marseille, France (国際学会) 2017
- [13] 逆井雄太、外塚雄也、澤本潤、矢島敬士, 在宅医療介護分野における、緊急性特化型COIを利用した申し送り情報共有システムの検討 電気学会C部門情報システム研究会, pp1-pp5, 大阪産業大学 梅田サテライトキャンパス 2017年5月29日
- [14] 渡辺康太, うつ病早期発見のための心理測定尺度とウェアラブルセンサを用いたデータマイニング技術の開発, 電気学会 情報システム研究会, 2017年3月24日, 石垣市
- [15] Ryota Yaguchi, Hiroshi Yajima, "Communication support via a collocation", Proceeding of HCI 2016, pp166-175,(2016)
- [16] Yuta Totsuka, Hayato Oiwa, Hiroshi Yajima, "Supportive technology for Managing Relevant Information in the Medical and Nursing Care Field", Proceeding of HCI 2016, pp580-589,(2016)
- [17] Hiroshi Yajima, Manabu Kurosawa, Jun Sawamoto, "A Method Using Collective Intelligence for Communication Activation among Elderly People Living Alone", Proceeding of HCI 2016, pp166-175,(2016)
- [18] Shota Kuwano, Jun Sawamoto, Kota Watanabe, and Hiroshi Yajima, A Proposal of Life Improvement Method Using SNS Data and Life Log Data, International Workshop on Informatics 2016 (IWIN2016), 査読有, pp.143-150, September 2016. (Riga, Latvia)
- [19] Haruki Osamura, Yoji Taniguchi, Hiroshi Yajima, "Protecting Privacy in Secondary Use of Buying History", Asian Conference on Information System 2016(ACIS2016),Oct.27,2016, タイ王国 クラビ アオナンピラリゾートホテル (Thailand Krabi Aonang Villa Resort Hotel)
- [20] 長村春紀, 谷口洋司, 矢島敬士, 「カルテメモにおける患者情報のプライバシー保護技術の提案」電気学会情報システム研究会, 2016年8月3日, 北海道函館市 公立ほこだて未来大学

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 矢島 敬士
ローマ字氏名: YAJIMA HIROSHI
所属研究機関名: 東京電機大学
部局名: 未来科学部
職名: 教授
研究者番号(8桁): 10385487

研究分担者氏名: 黒沢 学
ローマ字氏名: KUROSAWA MANABU
所属研究機関名: 東京電機大学
部局名: 未来科学部
職名: 准教授
研究者番号(8桁): 50328514

研究分担者氏名: 谷口 洋司
ローマ字氏名: TANIGUCHI YOUJI
所属研究機関名: 第一工業大学
部局名: 工学部
職名: 教授
研究者番号(8桁): 40746393