

コト DB に基づく非定型業務の協創支援システムの構築

西村拓一^{†1} 渡辺健太郎^{†1} 福田賢一郎^{†1} 内平直志^{†2} 小早川真衣子^{†3}
須永剛司^{†3} 山田クリス孝介^{†4} 阪本雄一郎^{†4} 麻生英樹^{†1} 本村陽一^{†1}

日本社会の超高齢化にともなう介護・医療コストの増加は世界にさきがけて進行しており、業務品質を高めつつ効率化を進めることが喫緊の社会的課題である。そこで、多職種連携が求められる現場の実践コミュニティが自発的に協働し創造的に品質向上と効率化を進めることを支援する協創支援システムを開発する。現場で発生している業務（コト）は、従業員の気づきや思いを含み時間的に変化する属人的で状況依存的である。そこで、動的なコトを柔軟に取り扱うために、コト・データベース（コト DB）を構築する。具体的には、逐次変化する実環境に対応する必要がある非定型業務をシステムが高度なレベルで把握し、その時、その場所、その従業員チームに合わせた最適な支援として、業務の 1)コト化支援、2)業務設計支援、3)実践知化支援の 3 種の機能を持つ対話型の協創支援システムを開発する。実践知化支援機能により、人・集団と機械が調和して協働することにより生まれた現場の新たな知を形式知化することで他の現場と共有し社会全体の協創力向上を支援する。実際に看護・介護業務において現場参加型で活動のデザインとシステム導入を行い、協創力の評価技術を構築してシステムの効果を実証する。他に教育現場への導入可能性を探る。

Co-creation Support System for Non-routine tasks based on Koto Data Base

TAKUICHI NISHIMURA^{†1} KENTARO WATANABE^{†1} KEN FUKUDA^{†1}
NAOSHI UCHIHIRA^{†2} MAIKO KOBAYAKAWA^{†3} TAKESHI SUNAGA^{†3}
KOSUKE KURISU YAMADA^{†4} YUICHIRO SAKAMOTO^{†4} HIDEKI ASOH^{†1}
YOICHI MOTOMURA^{†1}

To realize sustainable improvement in the nursing-care service field, we are trying to design motivation and creation technology for employees by developing co-creation support system. Components of nursing-care services such as supporting eating and assisting walking are non-routine tasks because employees have to change the service process according to the condition of the patients and environment in order to raise the service quality. Nevertheless, it is difficult to understand actions and results in the entire nursing-care service field because employees have little time to record their actions and are not motivated to do so. Recording support mobile terminals along with employees and with various sensors embedded in the facilities are expected to support the visualization of situations in such collaborative and face-to-face service fields. Moreover, motivation for employees to record actions and knowledge is crucial because human-sensor and human-computation abilities are completely dependent on their proactivity. This paper describes a co-creation support methodology for nursing-care service improvement with 1) Koto(events) accumulation support, 2) design support and 3) knowledge creation support by participatory interaction design, which we proposed previously.

1. はじめに

日本社会の超高齢化にともなう医療・介護コストの増加は世界にさきがけて進行しており、業務品質を高めつつ効率化を進めることが喫緊の社会的課題である。看護・介護でも保険請求や実施記録などの定型業務のプロセスはほぼ確立・マニュアル化され、それを支援するシステムが販売されている。しかし、これらの現場では、顧客や従業員、環境などの現場の状況を統合的に把握して自律的な判断を下す必要のある非定型業務（池永, 2011）が多く存在する。非定型業務を支援するシステムの要件定義は困難であり、

従業員の状況把握や判断・行動を直接支援するシステムは実用化されていない。

そこで、このような非定型業務を直接支援するシステムを構築するのではなく、現場で業務を実践している従業員のコミュニティ（実践コミュニティ）の協創力を支援することで非定型業務の品質向上、効率化を目指す。

本稿では、2 節で本研究でのコトや実践知の流れとその流れで重要となる場を定義し、3 節で関連研究と本研究の位置づけを示す。4 節で提案を説明し 5 節でまとめと今後の展望を示す。

2. コトの構築・共有と実践知化

本提案では、協創力を、1) 現場の強みや課題を表す現象を表出・把握・共有する力（コト化力）、2) 品質向上や課題解決するためにコトにまつわる業務プロセスとモノを設計する力（業務設計力）、3) 実践コミュニティがコトと業務設計の実践結果を吟味し、行動を伴う知識である実践

^{†1} 独立行政法人産業技術総合研究所

AIST

^{†2} 北陸先端科学技術大学院大学

NAIST

^{†3} 多摩美術大学

Tama Art University

^{†4} 国立大学法人佐賀大学

Saga University

知を構築する力（実践知化力）の3種類とする。
現場の主観も含む「現象」から実践知化の流れは、以下の通りである。

現象 → コトの断片 → コト
→ 業務設計 → 実践知

コトは、実践コミュニティの関心に基づき、気づきや思い・気持ちを含むコトの断片を多視点で編み上げ、コミュニティで共有・共感したものであり、時間的に変化し人ごとの異質性と状況依存性がある。また、実践知は、コトと業務設計の実践結果を吟味し、行動を伴う知識として実践コミュニティに埋め込まれた知識である。形式化を進めることで、暗黙知として個人内に留まるものだけでなく、コミュニティ内で共有・共感できるもの、社会的に流通・再活用可能なものを構築する。

実践コミュニティのための協創支援システムは、以下の3つの場で利活用される。

業務遂行の場

現場での業務遂行では、従業員は顧客の現状の要望だけでなく隠れたニーズや状態に気づき、活用できる機器や道具の空間配置などの環境や連携できる他の従業員を把握した上で具体的な業務提供方法を設計・遂行する。業務遂行時に必要な気づき、状況把握、業務設計の協創力を、以下の省察・創出の場に埋め込む協創支援システムで強化することで、品質向上、効率化を目指す。

省察・創出の場（提案する協創支援システムを埋め込む）

連携先の現場では、月に1回程度の事例検討会で具体的な事例を振り返り（省察）、業務品質の向上や効率化を進めている。他に、随時数名の従業員が悩みや課題を共有し、業務遂行方法を最適化（再設計）することもある。提案する協創支援システムにより、このような現場内での場に協創支援システムを埋め込み、コト化、業務設計、実践知化の能力を拡張する。

実践知の社会化の場（Web システムや場のデザインにより実践知交流の場を構築）

省察・創出の場で生まれた複数のコトが付随した実践知を、他の現場や他の業態と共有する場を構築する。Web システムおよび対面のコミュニケーションができる場もデザインする。

本提案は、サービスの関係者が協働して価値創出を行う、価値創成のクラスⅢモデルの共創的価値[1]を実践コミュニティの活動支援を通じて実現することを目指している。

また、木村敏の提唱するノエマ・ノエシスという現象学の概念に基づき「広義のデザイン」を説明した FNS モデル[2]が、本提案の理論的背景となっている。また、我々は、業務遂行の場の申し送りを支援するシステム[3]や音声つづきシステム[4]を構築してきた。これらのシステムを活用することで、現場で起きているコトの断片を効率的に収集することを目指す。

看護・介護の現場以外に、教育などの現場でも、多職種連携による非定型業務が行われており、同様な状況が発生している。そこで、多職種連携が求められる現場の実践コミュニティが自発的に協働し創造的に品質向上と効率化を進めることを支援する協創支援システムを開発する。

3. 関連研究

協創を支援する既存の取組みとして、イノベーション対話ツール[5]、イノベーションゲーム[6]などが知られている。既存の取組みとの違いは、本提案では業務内で活用できる協創支援システムを構築し、それを埋め込むための活動デザインも行い、その効果を確認することである。

また、従業員の知見を活かし、業務やシステムを共同でデザインしていく試みとして、北欧で提唱された **Participatory Design** や共同デザイン (**Co-design**) が挙げられるが、これらの手法は現場での知見を形式化、知識化し、継続的に高めていく点についてフォーカスを置いていない。サービス現場の形式化に取り組んだいくつかの設計研究も存在するが、前述の設計対象の多様性や現場の理解構造の取り込みに対して十分に対応できているとは言い難い。

気づき（アウェアネス）に関する既存研究では、主にセンサ情報やユーザインタフェース技術により、人・モノ・環境に関する個人の気づきの誘発支援が目的であった。また、組織連携に必要なコミュニケーション・知識伝達のあり方や気づきの活用については **Computer Supported Cooperative Work(CSCW)** 分野の研究において分析されている（例えば[7][8]）が、業務の協創とその結果の記録・伝達を直接的には取り扱っていない。

非定型業務を多く含むサービス業務の設計にあたっては、設計対象とその設計情報の更新頻度の多様性、現場従業員の判断や業務理解の構造と不可分である点を考慮することが必要となる。設計対象の更新が頻繁であり、業務情報が現場従業員固有の業務理解の構造に根ざしていることや主観的な状況判断に密接に結びついていることから、設計と実践を厳密に分離することができない。業務設計、並びに設計情報の従業員間での共有は、現状属人的な能力に依存しており、サービス品質のばらつきの一因となっているが、設計情報の更新頻度や従業員の業務理解の構造の多様性に配慮した設計支援手法はまだ確立しているとは言えない。

このように、業務自体を支援するシステムや先進的な一部の設計研究はあるが、本提案では、品質向上や効率化を

支援するためにコト DB を構築し統合的に協創力を評価することを旨とする。

4. 協創支援システムの構築

4.1 概要

図1のように現場で起きている気づきや主観を含むコトの断片をセンサおよび既存の業務支援ツールや機器で収集し、コト DB を構築して(A)協創支援システムを開発する。本システムは、省察・創出の場において、現場のコトの断片からコトを編み上げる①コト化力(気づき力、俯瞰力、分析力)を拡張する。また、コト化の結果に基づき品質向上や効率化を実現する②業務設計力を高める支援を行う。

さらに、再活用可能で抽象的な業務方法に関する知識を構築する③実践知化も支援する。実践知化により特定現場内での知識の蓄積、他の現場の知識の活用でき、業務品質の向上や効率化に役立つ協創を支援することが可能となる。

これらの協創支援システムが多忙な現場で適切に埋め込まれるよう、認知科学、情報デザインの観点から(B)活動のデザインを行う。協創支援システムの効果を、協創力(コト化力、業務設計力、実践知化力)の点からを評価する具体的な指標を研究し、日々の業務内で協創力を評価する(C)協創力評価技術を構築する。

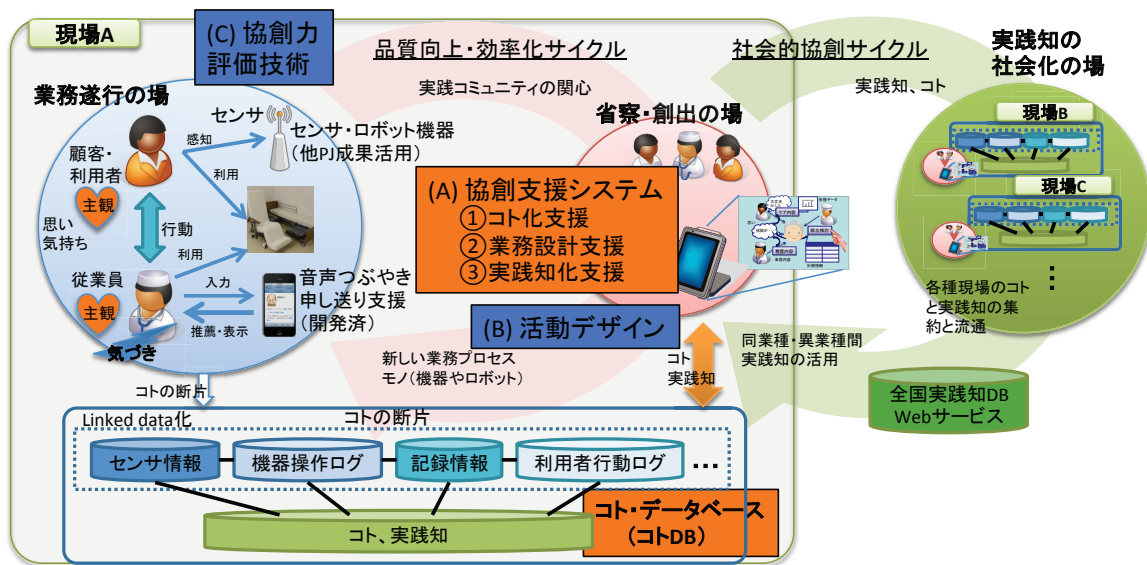


図1 実践コミュニティの協創力を拡張するコト DB 基盤

Figure 1 Koto DB to enhance co-creation ability for community of practice

4.2 協創支援システム

協創支援システムは実践コミュニティが日々の業務の中で3つの機能を連続的に負担なく使用できるものであり、この基盤はコト DB である。

○コト DB

コト DB は、業務遂行の場で使用される業務支援システムやロボット介護機器、センサシステムのデータや現場の主観も含む気づき情報など、コトに変化する可能性のあるデータを格納する。また、省察・創出の場のコト化支援により生成されたコト、および、形式化された実践知も格納する。さらに、実践コミュニティが3つの機能を対話的に使用した結果を元に、各種データ同士を関連付け、分析・可視化の精度を向上する。コトは5W1Hの複数の連結情報で記述されるが欠損がある場合も多く、動的に変化・成長する。まず、これらの特性と機能を実装するためのコトの記述と関連付けを既存の集合知 DB(Social Infobox)[12]など

の DB を活用して実現する。並行して本提案外のデータベース研究者と議論し、構築が容易で検索などが高速な DB 技術を導入する。

① コト化支援

実践コミュニティが関心に応じてコトの断片を発見し、コトを編み上げることを支援する。このために、コト DB に含まれるコトの断片をクラスタリング・モデル化することで、関心に応じた関連情報を提供する。具体的には、コトを記述する時間、空間、人、モノの間の相互の関係性(構造)を表現するモデリング技術を開発する。(従来研究では二項間の関係程度にとどまっている)。さらにコトの持つ意味や対応するプロセスを関連づけるために、連続値情報である時間・空間情報についても適切な粒度でセグメント化、標準化し、集計が可能な状態にする。人、モノについても適切な属性などにより個別(ID)データから集計可能な状態ベクトル表現に変換する。

また、人間の高度なセンシング能力である気づきに着目

してコト情報を分析する（気づきマイニング）ことで、コトの把握と気づき力向上を支援する。本機能利用時に実践コミュニティが対話的に利用したログと編み上げたコトは、コト DB へ反映される。

現在多くのビッグデータ解析手法では、時間や空間、人、モノを適切な粒度に類型化するクラスタリング系の手法と、各変数間の関係性を構造として抽出する手法は完全に独立に分かれているため、この両者を連携することが困難になっている。今回、コトを適切にモデル化するために必要となる、各変数間の相互の関係性（構造）の観点から見て適切な粒度でのクラスタリング手法の実現と、それと連携したコトの背景に存在する構造のモデル化に挑戦する。

② 業務設計支援

従業員起点で業務品質を向上し効率化できる新たな業務プロセス（コト）とモノを設計することを支援するシステムを構築する。具体的には、①で構築した複数のコトを基に、現場コミュニティが様々な状況を予測し、効果的と思われる業務プロセスを設計することを支援する手法を開発し、その手法を実装したシステムを構築する。また、従業員起点で得られた気づきや業務プロセスに関する知識を、他の現場で再活用しやすくするために、一段抽象化した業務モデルを構築することを支援するシステムを開発する。従業員の業務理解の構造を適切にモデルに反映させると共に、同モデルを用いて、設計情報の更新頻度に合わせた形式化、並びに情報共有を支援することで、円滑な業務設計とサービス品質の安定化と改善を可能にする。

③実践知化支援

現場ごとに編み上げられたコトおよび設計された業務プロセスをもとに、その組織として持続的に実践できる知識とするための組織学習（内面化）を支援する手法およびシステムを構築する。具体的には、コト情報の可視化および分析結果に基づく組織として知識化を支援する組織学習手法（振り返りワークショップ、ケースベース学習）および支援ツールを開発する。また、他の職場や業種に横展開するために手法およびツールのプラットフォーム化を行う。

4.3 活動デザイン

活動デザインとは、美術の方法である表現することを原動力とし、対象とする業務の文化的なプログラムとしての「活動」をかたちづくること、そして、そこに投入される技術システムのユーザインタフェース（UI）をかたちづくることである。まず、情報デザイン学、認知科学をベースに、協創支援システムが適切に現場に埋め込まれ（現場着地）、その成果が他の実践コミュニティへ移転される（社会実装）ための当該業務の文化的なプログラムを実践コミュニティと共同で創出する。また、文化的なプログラムに適合する協創支援システムの UI のデザインも実践する。これらの実践をもとに、協創支援システムの文化的プログラムと UI を相互補完的にデザインするための方法論を構築

し、本活動デザイン手法の普及を目指す。

活動のデザインは、研究構想である協創支援システムのユーザビリティ向上とその社会実装を可活動のデザインは、本研究の主題である協創支援システムが実践コミュニティにおいて確実に利活用されることを目的とする、システムのユーザビリティ向上とその社会実装を可能にするための研究課題として位置づけることができる。すなわち、システムを人びとの利活用に適合させるユーザビリティをデザインすること、さらにそれらシステムを看護・介護等の現場実践に埋め込むためのサービスのコンテキストを新たに創出することが、活動のデザインによって可能となる。技術的な合理性を基盤とする多くの研究において、その成果を実社会に真に実装することの重要性が叫ばれている。活動のデザインは、サービスを活用する実践コミュニティと研究チームメンバーが協働し、表現が駆動する共同デザインをとおして、技術研究の学術的価値を実社会の生活価値に結びつけるための解を探索する研究領域であり本研究において不可欠である。

4.4 協創力評価

協創力（気づき力、業務設計力、実践知化力）を評価するための指標を構築する。また、従業員の満足度やエンパワメント等の心理学的手法によって得られるデータと、連携効率性や学習度合いなどを、各種提供システムによってセンシングされるデータ、コミュニケーションやパフォーマンスなどに関する情報を活用して、現場内で協創力を評価できる技術を開発する。

4.5 活用できる技術や取組み

すでに、2014年人工知能学会全国大会の近未来チャレンジ「コト・データベースによるモノ・コトづくり支援」[9]および人工知能学会会誌特集「介護・医療システムの現場参加型開発」[10]など様々な取組みや技術が研究されており、これらの技術が有望である。また、業務遂行の場にて音声つづやきシステム（内平）[4]、申し送り支援システム[3]、タイムスタディ支援ツール[11]も開発済みであり気づきやコトの断片の収集に活用できる。特に申し送り支援システム[3]は、介護の実証現場である和光苑で2014年2月から実運用されている。

コト DB に関しては、集合知 DB(Social Infobox)[12]である程度動的なデータを取り扱っており、コト情報を集約・管理するマネジメント・システムの構想を提案し試作している[9]。コト化支援で有用となるコト DB の分析技術としては、ベイジアンネット、PLSI（確率的潜在意味解析）などの技術[13]を活用する。今後、ベイジアンネットと PLSI を統合・連結することで効率的に開発を進めることを目指す。また、主観を含むコトを表現・共有するシステムを開発中である。

2012年度から佐賀大学医学部付病院において、活動デザインによる新たな看護活動を構想し、同活動を支える対話

の仕組みを描くプロジェクトに取り組んでいる[14]。また、横浜市教育委員会と共同し、小中学校における学級経営のために、複数教員の対話を創出する活動とツールのデザインを行っている（横浜プログラム Y-P Zuzie による支援検討会，2014）。これらの共同デザインの蓄積と、そこから見出された一人称による「ことのデザイン」[15]方法が、本提案を展開するための基盤となる[16]。協創力評価では、アンケート手法やストレス分析技術および佐賀県における地域連携を進めている[17]。

5. おわりに

本研究により、協創力を向上し看護・介護現場などの非定型業務の品質向上と効率化を目指す。まず、看護・介護現場での実装を進め、その後、開発した技術や方法論の普及・啓蒙、サービス知識の流通を進め、現場の暗黙知の要素が大きい教育の現場への適用も検討する。

日本は高齢化における先進国であり、その介護保険制度は世界でもユニークなものであるため、アジアを中心として今後の高齢化が予想されている国々からも国際的な注目を集めている。本研究の成果は、国際的にも波及効果があると考えられる。

本研究は、システムの構築と合わせて、実践コミュニティと共同で活動デザインに取り組むことをとおして技術的なシステムと文化的なプログラムとしての活動を一体として捉えるアプローチにその独創性がある。このアプローチによって、実践コミュニティのメンバーが「主客の分離を超え自己を包含する出来事」として活動をデザインする主体となる機会が生まれ、成果の現場着地と実践の変革が可能となる。

謝辞 本研究の一部は平成 23 年度経済産業省委託事業次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業(サービス工学 学研究開発分野)「本格研究による人起点のサービス工学 基盤技術開発」並びに科研費(課題番号 24500676, 25730190)の助成の下、実施されました。システムの開発と評価にご協力頂いた社会医療法人財団董仙会介護老人保健施設和光苑、佐賀大学医学部附属病院看護部のみなさまに御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) K. Ueda & T. Takenaka. Classification of Service Model and Value Creation. The 9th IEEE International Conference on E-Commerce Technology and The 4th IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce and E-Services (CEC-EEE 2007) pp. 497-498, Tokyo, Japan, 2007.
- 2) 中島秀之、諏訪正樹、藤井晴行. 構成的情報学の方法論からみたイノベーション, 情報処理学会論文誌, 49(4),1508-1514, 2008.
- 3) 西村 拓一、福原 知宏、山田 クリス 孝介、濱崎 雅弘、中島 正人、三輪 洋靖、本村 陽一, 現場共有知による看護・介護サービスにおける記録支援, 人工知能学会研究会資料 SIG-KBS-B103, pp.31-36, 2012.
- 4) 内平 直志, 音声つぶやきによる気づきの収集と活用で医療・

- 介護サービスの質と効率の向上を図る, ナーシングビジネス, Vol.8, No4, pp.60-61, 2014.
- 5) 「イノベーション対話ツールの開発」、文科省、http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/1347910.htm, 2013.
- 6) 大澤 幸生 (著)、イノベーションの発想技術—ゲームでひらくビジネスチャンス、日本経済新聞出版社, 2013.
- 7) Straus, A.L. Continual Permutations of Action, Aldine de Gruyter, Hawthorne, NY., 1993.
- 8) Ackerman, M.S., Dachtera, J., Pipek, V., Wulf, V. Sharing Knowledge and Expertise: The CSCW View of Knowledge Management, Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Volume 22, Issue 4-6, pp. 531-573, 2013.
- 9) 西村 拓一、渡辺 健太郎、福田 賢一郎、本村 陽一、コト・データベースによるモノ・コトづくり支援, 人工知能学会全国大会論文集, 1L4-NFC-05a -1, 2014.
- 10) 西村 拓一、渡辺 健太郎、本村 陽一, 「介護・医療システムの現場参加型開発」にあたって, 人工知能学会誌, Vol.28, No.6, p.879, 2013.
- 11) 三輪 洋靖, 渡辺 健太郎, 福原 知宏, 西村 拓一, Support system for time and motion study of nursing care service with behavior prediction, Proceedings of The 1st International Conference on Serviceology, pp.312-315, 2013.
- 12) 濱崎 雅弘:サジェスト機能によるゆるやかなオントロジー構築を可能にするシステムの提案, 第 22 回セマンティックウェブとオントロジー研究会予稿集, 人工知能学会研究会資料, No. SIGSWO-A1001-07, pp. 1-8, 2010.
- 13) 本村 陽一, 西村 拓一, 西田 佳史, 佐藤 洋, 大山 潤爾, 介護・医療における現場参加型アプローチの課題と展望〜持続的・自律的サービスシステムの実現に向けて〜, 人工知能学会誌, 28 巻 6 号, pp. 924-929, 2013.
- 14) Sunaga T, Kobayakawa, M, Yamada, K.C, Watanabe, K, Niino, Y. and Nishimura, T, SELF-DIRECTION IN A CO-DESIGN PROJECT FOR A HOSPITAL INFORMATION SYSTEM: TOWARD SOCIETY-SHAPING DESIGN, INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2014 Dubrovnik (in press), 2014.
- 15) 須永 剛司, 小早川 真衣子, 高見 知里, ことのデザイナー情報デザインによる市民芸術創出プラットフォームの構築から見出したこと, 特集「参加型表現ワークショップ」, 人工知能学会誌, Vol.26, No.5, pp. 440-448, 2011.
- 16) 須永剛司, 原田泰, 実践の振り返りからデザイン「知」を取り出す試み, 第 60 回春季研究発表大会概要集, 3C-04, 日本デザイン学会, 2013.
- 17) 山田クリス孝介, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一, 本村 陽一, 佐賀県医療機関情報・救急医療情報システム(99 さがネット)の利用に関する研究, 日本救急医学会雑誌, 24(8), 508, 2013.