

高齢者介護施設における申し送り業務支援システムの開発

Development of a hand-over support system for supporting nursing-care work in nursing homes

福原知宏*¹ 中島正人*² 三輪洋靖*¹ 濱崎雅弘*³ 西村拓一*¹
Tomohiro Fukuhara Masato Nakajima Hiroyasu Miwa Masahiro Hamasaki Takuichi Nishimura

*¹産業技術総合研究所サービス工学研究センター
Center for Service Research, AIST

*²科学技術振興機構社会技術研究開発センター
Research Institute of Science and Technology for Society, JST

*³産業技術総合研究所情報技術研究部門
Information Technology Research Institute, AIST

A handover support system that facilitates care workers to share information and knowledge of nursing-care work based on information recommendation is described. We propose a novel handover support system called DANCE (Dynamic Action and kNowledge assistant for Collaborative sErvice fields) that facilitates to share information and knowledge of nursing-care work among care workers based on information recommendation. We confirmed that the system reduced the time for handover a day compared to the current work time using a notebook through experiments. An overview of the system and results of experiments are described.

1. はじめに

今日、人口推移に伴い、高齢者人口が増加しつつある。この中で、有料老人ホームや特別養護老人ホーム、介護老人保健施設など、高齢者介護施設を利用する高齢者の数も増えている。これらの施設では高齢者のリハビリや生活を支える直接的な介護と支援のサービスを提供するが、それらの業務を実施する上で従業員間の情報共有が重要な役割を果たしている。従業員間の情報共有は口頭と文書で行われるが、文書による情報共有、特に紙の書類やノートによる共有には多くの時間が費やされている。我々が行った調査の結果、介護業務に携わる従業員1人1日の業務に占める記録業務の割合は平均で25%に及ぶことが分かった [Miwa 12]。介護施設従業員の業務を円滑に遂行する上で、記録業務の効率化が必要である。

本論文では、高齢者介護施設における従業員間の申し送り業務の効率化を目標とし、申し送り業務支援システムを提案する。現在、筆者らが開発を進めているシステム:DANCE (Dynamic Action and kNowledge assistant for Collaborative sErvice fields) は、スマートフォンとタブレット PC を用い、従業員がサービスの現場で記録をし、情報の確認を行えることを目指している。迅速な記録を支援するため、DANCE では情報推薦を用いた記録作成の効率化を目指している。本研究では、介護施設において DANCE の評価実験を行い、その効果を確認した。

本論文の構成は次の通りである。2. では先行研究について述べる。3. では DANCE の概要について述べる。4. ではシステムの評価実験とその結果について述べる。5. では本論文のまとめと今後の課題について述べる。

2. 先行研究

2.1 市販の介護業務支援システム

今日、様々な介護業務支援システムが市販されている。これらの製品はタブレット型パソコンやスマートフォン、ハンディ

端末等を用い、従業員がその場で利用者の体温や血圧、食分量、排泄量などのデータの入力と確認を行える。一方、これらのシステムでは入力項目とその内容が予め決められており、施設独自のノウハウや利用者の処置に関する様々なノウハウを柔軟に共有できる設計ではなかった。

2.2 訪問介護業務支援に関する研究

内山ら [内山 05]、和田ら [和田 08]、矢口ら [矢口 09] は訪問介護業務支援システムの開発と評価を行っている。これらの研究では、自宅に暮らす高齢者の食事や排泄といった生活の様子を、訪問看護師やヘルパーがその場で入力できるシステムを提案している。一方、これらのシステムにおいて扱う情報は限定されていた。

巖淵らは訪問介護における申し送り業務電子化システムを提案している [巖淵 11]。この研究では電子ペンを用い、ヘルパーが訪問介護記録書に記入した内容を電子化し、その内容を次の担当ヘルパーに携帯電話のメールで送信するシステムを提案している。本研究では情報推薦を用いて申し送り作成を効率化する点、記述項目を従業員が自由に追加でき、その内容も推薦される点が異なる。

2.3 看護現場における情報共有支援研究

看護の現場では古くから記録作成業務の負荷が高いことが指摘されている [西澤 87]。このため、PDA や RFID 等の IT 機器を用いた情報共有支援システムが提案されている [野間 06, 田中 07, 黒田 11]。一方、これらのシステムも利用者に関する基本的情報の共有に主眼が置かれており、従業員が実際に利用者サービスを提供する上で必要な情報は扱われていなかった。

野間らは看護師の業務を支援する E-Nightingale プロジェクトを報告している [野間 06]。このプロジェクトでは、看護師の行動をセンサデータから推定したり、看護業務で必要となる知識の構築と提供に関する技術の開発を行っている。本研究では、情報推薦を用いて申し送り業務を効率化する点が異なる。

2.4 先進的な取り組み

内平らは音声つぶやきによるリアルタイムな情報共有支援システムを提案している [内平 12]。また、笹島らは看護手順の習得を支援するタブレット型ツールを提案している [笹島 12]。

連絡先: 福原知宏, 産業技術総合研究所サービス工学研究センター, 茨城県つくば市梅園 1-1-1, email: tomohiro.fukuhara@aist.go.jp

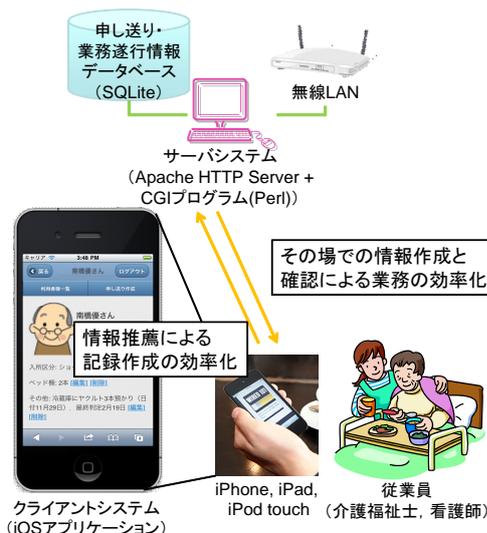


図 1: システム構成図

表 1: 業務遂行情報 (属性名と属性値) の例

属性名	属性値
主食	全粥
副食	刻み
使用道具	スプーン, エプロン
ベッド柵	2本
移乗	3人介助 (バスタオル使用)
その他	冷蔵庫にヤクルト3本あり

本研究も介護現場の業務遂行に関する情報を対象とするが、情報推薦を用いて申し送り作成を効率化する点が異なる。

3. 申し送り業務支援システム: DANCE

DANCEは情報推薦により従業員がサービス現場で記録作成を迅速に行う過程を支援するシステムである。図1にシステムの構成図を示す。本研究では、情報推薦を用いて様々な情報を集合的に構築するSocial Infobox(SIB)システム[濱崎 10]をベースに開発を行った。従業員はiPhoneやiPad, iPod touchを持ち歩くことで、従業員の詰所だけでなく利用者の居室や脱衣所など、従業員が普段、作業を行う場所での記録の作成と確認が可能である。

システムは**業務遂行情報**と呼ばれる利用者に関する固定的な情報と、**申し送り**と呼ばれる2種類の情報を扱う。業務遂行情報は利用者の食事や洗面方法など、頻りに更新されない固定的な情報を、申し送りは利用者の日々の健康状態や事務的な連絡など、日々変更される情報を扱う。表1に業務遂行情報の例を示す。

申し送りは従業員が実際に利用者にサービスを提供する上で必要不可欠な情報である。その内容は、利用者への介助の方法、利用者家族からの依頼事項、事務連絡などを含む。入所型介護施設では、利用者は一定期間、施設で生活と療養を行うため、利用者が快適に生活する上で従業員間での申し送り内容の共有が重要な役割を担っている。

以下、業務遂行情報管理機能、申し送り機能について述べる。

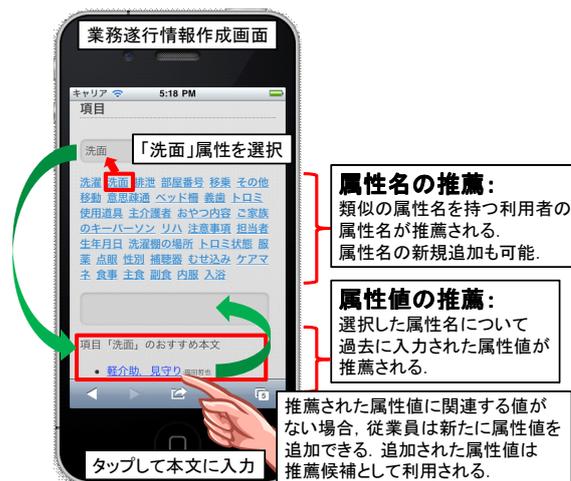


図 2: 業務遂行情報管理画面。それぞれの利用者について属性名と属性値が推薦される。

3.1 業務遂行情報管理機能

業務遂行情報管理機能は、**属性名**と**属性値**の組で利用者に関する情報を管理する機能である。図2に業務遂行情報管理機能の画面を示す。本システムでは属性名と属性値の組により、利用者に関する様々な情報を記録できる。従業員が属性名を選択すると、その属性名に関連する属性値が推薦される。図2では、類似の属性名(洗面や洗濯など)を持つ他の利用者から、まだ付与されていない属性名が推薦されている。また、必要とする属性名が無い場合は、従業員が新たに属性名を追加することもできる。

情報推薦の手順は以下の通りである。まず、推薦を行う利用者 u_a が使用している属性名集合 A_{u_a} を持つ利用者集合 U_{common} を求める。次に U_{common} の各利用者が使用する属性名集合 A のうち、 u_a が使用している属性名集合 A_{u_a} を除いて残った属性名集合 A' を作成する。最後に、 A' に含まれる各属性名 a'_i について、 a'_i を使用する U_{common} 中の利用者数の多い順に A' の要素をソートし、その順に推薦を行う。

3.2 申し送り機能

申し送り機能は、申し送り作成と確認を行う機能である。申し送り機能でも本文の推薦が行われる。これは従業員が申し送り作成を行う際、類似の内容で過去に入力された内容を再利用することで、本文作成を支援する機能である。図3に本文推薦の様子を示す。

4. 評価

システムの効果を検証するため、(1)業務遂行情報の作成と確認に関する実験、(2)申し送り作成と確認に関する実験を行った。本実験は石川県七尾市にある社会医療法人財団董仙会 介護老人保健施設和光苑のご協力のもと行われた。

実験協力者として和光苑で入所介護を担当する介護福祉士6名と看護師2名が参加した。協力者は全員がパソコンを使った文章の入力と閲覧が可能であり、8名中4名(介護福祉士3名、看護師1名)は日常的にスマートフォンを使用している。なお、本実験は産業技術総合研究所人間工学実験委員会の審査・承認^{*1}のもと実施した。

*1 整理番号: 人 2011-347



図 3: 申し送り作成画面における本文推薦の様子. 従業員は利用者名, トピック, 宛先, 本文を指定して申し送りを作成する. トピックを選択すると関連する申し送り本文が推薦される.

システム導入による時間削減効果 $S(\%)$ を 1 式のように定義して評価を行った.

$$S = 1 - \frac{T_{system}}{T_{note}} \times 100(\%) \quad (1)$$

T_{system} はシステムを用いた場合の記録または確認に要する時間, T_{note} はノートを用いた場合の記録または確認に要する時間である.

4.1 業務遂行情報の作成と確認に関する実験

本実験では利用者が新たに施設に入所する際, 申し送りノートに記入される業務遂行情報(部屋番号, 主食, 副食, 食事時の使用道具など)15 項目について, 記録の作成と確認に要する時間を計測した. 実験では, DANCE を用いた記録作成とノートを用いた記録作成の所要時間を比較した. DANCE を用いた記録作成では, 属性名と属性値の推薦が機能するようシステムを準備した. 協力者は実験者が読み上げる属性名を選択し, 更に選択した属性名に対してシステムが推薦する値を選択することで記録作成した. 実験機材には Apple 社の iPad2 と iPhone 3GS を用いた.

ノートを用いた記録作成では, 協力者は実験者が読み上げる属性名と属性値を手書きで B5 サイズの市販のノートに記入した. 試行回数はシステムを用いた場合, 協力者が可能な場合, iPad2 と iPhone 3GS でそれぞれ 1 回ずつ, 計 2 回の試行を行った. ノートを用いた記録作成では協力者の負担を考え, 1 回の試行とした.

記録確認に関する実験では, 実験者が指定する利用者の属性名に関する属性値 1 項目について, システムとノートを用いた場合とで探索時間を比較した*2. ノートを用いた記録確認では, 実際に現場で使用されている申し送りノート 1ヶ月分のコピーを用いた. 試行回数はシステムを用いた場合もノートを用いた場合も 1 人あたり 2 回以上とした.

結果

図 4 に結果を示す. 業務遂行情報の作成では, システムを用いた場合, 平均 $225 \pm 58.2(\text{SD})$ ($n = 11$) の時間が掛かった. 一方,

*2 各利用者の業務遂行情報はシステム, ノートのいずれにおいても 1 箇所まとめて記載されており, 複数の項目を一覧できることから, ここでは属性値 1 項目の探索時間を調べた.

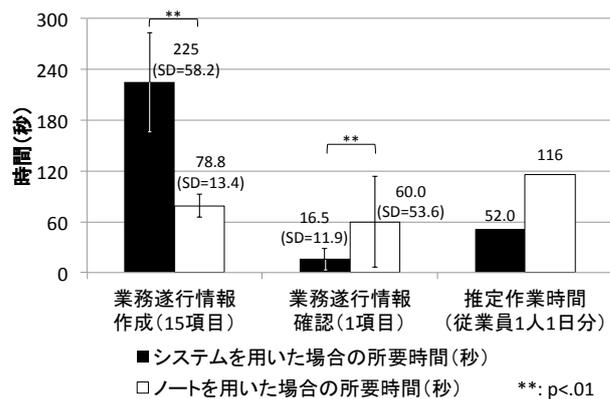


図 4: 業務遂行情報の作成と確認に要する時間 (秒).

ノートを用いた場合, 平均 $78.8 \pm 13.4(\text{SD})$ ($n = 8$) 秒であった. 時間削減効果 S は $-185.5 \sim -186\%$ であった. また, 両群に差がないとの帰無仮説の下, Mann-Whitney の U 検定を適用したところ, 1%水準で有意差が見られた ($p = 2.65 \times 10^{-5}$). このことから記録作成に関してはノートへの手書きの方が早いという結果となった.

一方, 業務遂行情報の確認では, ノートを用いた記録確認が平均 $60.0 \pm 53.6(\text{SD})$ ($n = 16$) 秒であったのに対し, システムを用いた場合, 平均 $16.5 \pm 11.9(\text{SD})$ ($n = 26$) 秒であった. 時間削減効果 S は 72.5% であった. Mann-Whitney の U 検定を適用したところ, 両群の間に 1%水準で有意差が見られた ($p = 7.59 \times 10^{-4}$). 記録の確認では, システムを用いることで作業時間が短縮されることを確認した.

最後に, 従業員 1 人 1 日あたりの業務遂行情報の作成と確認に要する作業時間を調べた. 図 4 の右に結果を示す. 従業員へのアンケートから, 従業員 1 人が 1 日に記録確認を行う回数は平均 1.8 回であった [中島 12]. また, 和光苑入所棟 1 階の申し送りノート 2011 年 11 月分のデータから, 業務遂行情報 15 項目を 1 度に記載している件数は 3 件であったことから, 1 日の記録作成件数を 0.1 件として計算すると, システムを用いた作業時間は 52.1 秒 (作成 0.1 回/日 \times 225 秒 + 確認 1.8 回 \times 17.0 秒), ノートを用いた場合は 116 秒*3 (作成 0.1 回/日 \times 78.8 秒 + 確認 1.8 回 \times 60.0 秒) となり, 時間削減効果 S は 55.2% (64.0 秒) となった. システムを用いることで総合的な作業時間の短縮が可能になると言える.

4.2 申し送り作成と確認に関する実験

本実験では, システムを用いた申し送りの作成と確認, ならびに和光苑で用いられている申し送りノート (コピー) を用いた作業時間を比較した. 実験者は協力者に口頭で申し送り内容を伝え, 協力者は伝えられた内容についてシステムとノートを用い, 申し送りの作成と確認を行った.

申し送り作成では, システムの推薦機能を評価するため, 実験者は協力者に推薦機能の使用方法を予め説明し, 推薦機能を使って申し送り作成するよう指示を行った. 実験で用いた申し送り内容は, 推薦で提示される本文の内, (1) 修正せずに利用できる申し送りと, (2) 修正が必要な申し送りの 2 種類とした.

申し送り確認では, システムの申し送り一覧を使った検索と, 申し送りノート 1ヶ月分のコピーを使った検索を行った. 実験機材には iPad 2 および iPod touch を用いた. 協力者は両

*3 有効数字 3 桁での丸め値

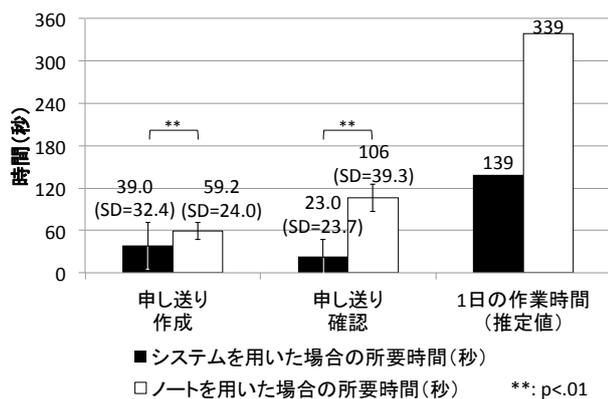


図 5: 申し込み作成と確認に要する時間

方の機器を使い、申し込み作成と確認を行った。試行回数は協力者が可能な場合、申し込み作成、確認とも2回以上行った。**結果**

図5に申し込み作成と確認に関する実験結果を示す。システムを用いた場合、申し込み1件あたりの所要時間は平均39.0±32.4(SD) ($n = 39$)秒であり、ノートを用いた場合は平均59.2±24.0(SD) ($n = 12$)秒であった。両群に差がないとの帰無仮説の下、Mann-WhitneyのU検定を適用したところ、両群の間には1%水準で有意差が見られた($p = 8.78 \times 10^{-3}$)。時間削減効果 S は34.1%であった。

申し込み確認では、システムを用いた場合、平均23.0±23.7(SD) ($n = 29$)秒、ノートを用いた場合は平均106±39.3(SD) ($n = 12$)秒であり、時間削減効果 S は78.3%であった。Mann-WhitneyのU検定を適用したところ、両群の間に1%水準での有意差を確認した($p = 3.21 \times 10^{-6}$)。

図5の右に、申し込みに関する従業員1人1日の業務を通じた推定作業時間を示す。従業員へのアンケートから、従業員1人が1日に申し込みを記録する回数は平均2.5件であった[中島12]。このことから、システムを用いた場合、従業員1人が1日に申し込み作成に費やす時間は97.5秒(2.5件×39.0秒/件)、ノートを用いた場合は148秒(2.5件×59.2秒/件)と推定した。

申し込み確認については、従業員1人が1日に申し込みを確認する回数は平均1.8回[中島12]であったことから、システムを用いた場合の所用時間は41.4秒(1.8回×23.0秒/件)、ノートを用いた場合の時間は191秒^{*4}(1.8回×106秒/件)と推定した。

以上の推定値から、従業員1人の1日あたりの作業時間は、システムを用いた場合、138.9≒139秒(作成97.5秒+確認41.4秒)、ノートを用いた場合は339秒(作成148秒+確認191秒)となった。この時の時間削減効果 S は59.1%(200秒)である。システムを用いることで申し込み業務を効率化できる可能性がある。

5. まとめ

本論文では情報推薦を用いた高齢者介護施設向け申し込み業務支援システムを提案した。介護施設では利用者への直接的な介護の時間を確保する上で、記録業務の効率化が必要である。本

研究では介護施設に勤務する従業員を対象に、提案システムの評価実験を行った。実験の結果、従業員1人1日当たりの時間削減効果として、業務遂行情報の作成と確認では $S = 55.2\%$ (64.0秒)、申し込みの作成と確認では $S = 59.0\%$ (200秒)を得た。今後の課題として、推薦アルゴリズムの改良を行うと共に、実際の業務を通じたシステムの効果検証を行う。

謝辞

本研究は平成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)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重仙会 介護老人保健施設和光苑の皆様にご礼を申し上げます。

参考文献

- [Miwa 12] Miwa, H., Fukuhara, T., and Nishimura, T.: Service process visualization in nursing-care service using state transition model, in *Proceedings of 1st international conference on Human Side Service Engineering (HSSE2012)*, pp. 3030–3039 (2012)
- [黒田 11] 黒田知宏, 野間春生, 内藤知佐子, 山中寛恵, 竹村匡正, 和任子, 吉原博幸: 発生源がバイタル計測・記録するセンサーネットワークシステムの試作, 第15回日本医療情報学会春期学術大会 (2011)
- [笹嶋 12] 笹嶋 宗彦, 西村 悟史, 来村 徳信, ウイリアムソン 彰子, 木下 智香子, 服部 兼敏, 溝口 理一郎: 看護手順知識の習得を支援するタブレット型ツール CHARM Pad の試作, 第27回セマンティックウェブとオントロジー研究会予稿集, No. SIG-SWO-A1201-06 人工知能学会 (2012)
- [西澤 87] 西澤尊子, 藤沢允子, 池田てるみ, 百瀬領子, 山口澄子, 池野位子: 看護記録と引き継ぎの検討, 信州大学医学部附属病院看護研究集録, pp. 266–270 (1987)
- [中島 12] 中島 正人, 福原 知宏, 三輪 洋靖, 西村 拓一: 介護サービスにおける申し込み支援システムの開発, モバイル'12 シンポジウム論文集, pp. 27–33 モバイル学会 (2012)
- [田中 07] 田中 聖人: 携帯情報端末(PDA)を活用した診療業務の改善: 看護携帯端末:PDAを応用した内視鏡看護支援システム, 医科器械学, Vol. 77, No. 7, pp. 423–431 (2007)
- [内山 05] 内山映子, 宮川祥子: 在宅介護を前提とした小規模コミュニティにおける情報流通と管理, *Keio SFC journal*, Vol. 4, No. 1, pp. 30–52 (2005)
- [内平 12] 内平直志, 鳥居健太郎, 知野哲朗, 平林裕治, 平石邦彦, 杉原 太郎: 看護・介護サービスのための時空間を越えたコラボレーション支援, 人間生活工学, Vol. 13, pp. 34–37 (2012)
- [野間 06] 野間 春生, 土川 仁, 桑原 教彰, 小暮 潔: E-Nightingale プロジェクト: ヒヤリ・ハット防止を目的とした看護業務のための知識共有システム, システム制御情報学会誌, Vol. 50, No. 1, pp. 17–21 (2006)
- [矢口 09] 矢口 隆明, 岩田 彰, 白石 善明: 在宅介護サービスにおける現場知を基にしたチームケアの知識流通システムの開発と評価, 情報文化学会誌, Vol. 16, No. 2, pp. 12–20 (2009)
- [和田 08] 和田成晃, 小出哲久, 矢口隆明, 白石善明, 岩田彰: 介護業務支援システム「アイケア」の開発, 電子情報通信学会技術研究報告. OIS, オフィスインフォメーションシステム, Vol. 70, No. 156, pp. 65–70 (2008)
- [巖淵 11] 巖淵 守, 竹内 崇, 藤田 誠, 渡辺 靖之: 訪問介護サービスのためのコミュニケーション支援システム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 13, No. 3, pp. 177–180 (2011)
- [濱崎 10] 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, 人工知能学会研究会資料 SIG-SWO-A1001-07 (2010)

*4 有効数字3桁での丸め値