

## 個人適応ケアのためのイベントログ蓄積機構の提案と実装

前田 晴久<sup>†</sup> 佐伯 幸郎<sup>†</sup> 中村 匡秀<sup>†</sup> 安田 清<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

<sup>††</sup> 千葉ろうさい病院 〒290-0003 市原市辰巳台東 2-16

E-mail: <sup>†</sup>haruhisa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, <sup>††</sup>sachio@carp.kobe-u.ac.jp, <sup>†††</sup>masa-n@cs.kobe-u.ac.jp,  
<sup>††††</sup>fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

あらまし 我々の研究グループでは先行研究において、在宅でのパーソン・センタード・ケア (PCC) を支援するシステムを開発している。PCC とは患者一人ひとりの立場や視点に立って理解し、個人に適応したケアを行おうとするケア手法の一つである。それらのシステムではユーザコンテキストと呼ばれる、個人の状況を示すあらゆる情報を扱っている。現状では各システムが使用しているコンテキストは固有のデータ形式に従っているため、システム間をまたいでコンテキストを利用することが困難となっている。本稿ではユーザコンテキストを統一的に管理し、外部アプリケーションから効率的に取得できるサービスを提案する。具体的にはケアのために必要なスキーマを様々な観点から定義し、異なるシステムから収集したデータを標準化する。また実際のユースケースを用いてコンテキストを管理する例を示し、提案システムの効率性、有用性について論じる。

キーワード スマートヘルスケア、コンテキストウェアネス、パーソン・センタード・ケア

## Proposal and Implementation of Unified Event Logging Service for Personalized Care

Haruhisa MAEDA<sup>†</sup>, Sachio SAIKI<sup>†</sup>, Masahide NAKAMURA<sup>†</sup>, and Kiyoshi YASUDA<sup>††</sup>

<sup>†</sup> Kobe University Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

<sup>††</sup> Chiba Rosai Hospital 2-16 Tatsumidai-Higashi, Ichihara, Chiba, 290-0003 Japan

E-mail: <sup>†</sup>haruhisa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, <sup>††</sup>sachio@carp.kobe-u.ac.jp, <sup>†††</sup>masa-n@cs.kobe-u.ac.jp,  
<sup>††††</sup>fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

**Abstract** Our research group has been studying person-centered care (PCC) support systems for home elderly care, using contextual information of individual users (called user context). PCC is an one of the care methods, which monitors and understand individual circumstances, and plans and executes optimized care. Since the current systems individually manage the user contexts based on own data formats, reusing the contexts across multiple systems is quite different. In this paper, we propose a new service that uniformly manages the user context, and allows external applications to retrieve necessary user contexts efficiently. More specifically, the proposed service gathers heterogeneous data from different systems, and standardizes the data with a common database with general attributes of when, who, whom, where, what, how, and why. Using a practical use case, we show how the proposed service efficiently manages user contexts.

**Key words** Smart health-care, Context-aware services, Person-centered care

### 1. はじめに

近年、日本は超高齢化社会に瀕し、それが引き起こす多くの社会問題が話題になっている。内閣府の発表によると、65歳以上の高齢者の数は2016年には約3459万人に達し、総人口に占める割合は27.3%に及ぶ[1]。平均寿命が伸びたことや、総

人口が減少傾向であることにより、高齢者の割合は増え続けており、2050年には総人口の約40%に及ぶと言われている。増え続ける高齢者に対する介護者不足、社会保障費の増加、労働力の低下など、様々な課題がある。こうした状況の中、特に認知症に関する問題は深刻となっている。認知症は高齢者によく

見られる症状で、脳の器質的障害により知能が低下し、日常生活に様々な障が出ている状態を指す。代表的な疾患がアルツハイマー型認知症で、全体の60%の原因とされている。日本では2050年に認知症者が700万人に及ぶと言われ、65歳以上の高齢者のうち5人に1人が認知症に罹患する計算となる。そのため認知症者のためのケア対策を講ずることが急務となっている。そんな中パーソン・センタード・ケア (PCC) という手法が現在注目を集めている [2]。PCC は1990年代にイギリスのトム・キットウッド氏により提唱された認知症ケアの1つである。この手法は認知症患者を一人の人として尊重し、その人の立場や視点に立って理解し、個人に適応したケアを行うことである。認知症者の心理的ニーズとして特に重要とされるのが、「共にあること」、「くつろぎ」、「自分らしさ」、「結びつき」、「たずさわりの」である。しかしこれらを満たす PCC を行うためには認知症者一人ひとりを注意深く観察し、向き合わなければならないため、大量の人手が必要であり、介護者には大きな負担がかかる。そのため介護施設ですら PCC を施行することは困難であり、まして在宅で行うことは不可能なのが現状である。

そうした状況から介護者の負担を減らすために、我々の研究グループではバーチャルエージェント (VA)、IoT やクラウド技術を用いた様々な在宅 PCC 支援サービス [3] [4] [5] を開発している。これらのサービスでは様々なデータソースからユーザの状態、状況に関する情報 (ユーザコンテキスト) を取得し、PCC に活用している。しかし現状ではフォーマットの相違などにより、あるサービスのユーザコンテキストを別のサービスで再利用することは困難である。そこで本研究ではケアに特化した形でユーザコンテキストを集約し、他のサービスからの多様な問い合わせに応じてコンテキストを提供できるサービスを提案する。提案サービスの実装を行うために、以下の2つのアプローチを図る。

- **A1: PCC に特化したユーザコンテキストを管理するための共通データベース: *Log4Care***
- **A2: 様々な用途に利用できる汎用的な API: *Care-API***

個人一人ひとりに適応した PCC を行うためには、ケアの対象となる各個人が置かれている状況、状態を知ることが不可欠である。Log4Care は PCC を行うために必要となる情報を網羅するデータスキーマを持つ。また、このデータベースに蓄積されたログを外部のアプリケーションから取得するために Care-API を配備する。Care-API は特定の目的に焦点を合わせるのではなく、用途を限定せずに実装を行う。例えば他の PCC 支援サービスがユーザコンテキストを取得するためや介護者が患者の状態を確認するためといった多岐にわたる用途に利用されることを想定している。本稿では、これらの2つのアプローチを用いた提案サービスのプロトタイプを実装する。さらにプロトタイプを従来の PCC 支援システムに組み込んだ際のユースケースを示し、提案手法による効果を確認する。

## 2. 準備

### 2.1 在宅高齢者ケア

日本では高齢化社会に伴い、世帯主が65歳以上の単身世帯が増加している。しかし、深刻な介護者不足により、全ての高齢者を医療機関で受け入れ、介護を行うことは困難になってきている。一方で、要介護状態になっても施設やケアハウスで介護を受けるより、自宅や子供・親族の家での介護を希望する人も少なからず存在している。こうした背景から近年、在宅で高齢者に対しケアを行おうとする様々な試みが各界で行われている。政府は在宅医療のための人材育成や地域における連携の推進に注力し、住まい・医療・介護などが一体的に提供される地域包括ケアシステムを目指している。また一般の企業は、人間の介護者がいなくても会話ロボットなどで高齢者の寂しさを晴らすサービスの開発に尽力し始めている。こうした取り組みは高齢者のクオリティ・オブ・ライフ (QoL) の向上を目指している。

### 2.2 ユーザコンテキスト

ユーザコンテキストとはあるシステムにおいて利用者の現在の状況を表すあらゆる情報のことを言う。例えば、ユーザが「今どこにいて」、「どのような状態で」、「どのような環境にいるか」という情報などがある。また、「どのようなものが好きか」といったユーザの嗜好に関する情報なども含まれる。ユーザコンテキストを用いたサービスとして適応型メッセージ通知サービス [6] がある。このサービスはユーザの現在地や身体的な制約などの情報をもとに、個人に適したメッセージの送信を行うサービスである。このように個人一人ひとりに基づいたサービスを構築するために、個人の行動や環境に関するユーザコンテキストを考慮することは重要である。

### 2.3 ユーザコンテキストを活用した PCC 支援サービス

我々の研究グループでは在宅での PCC を支援するサービスを開発するために、広くユーザコンテキストを活用している。例えばバーチャルエージェント (VA) と呼ばれる音声合成・音声認識技術を搭載した 3D チャットボットを用いた対話システム [4] では対話のログによるユーザコンテキストを管理している。このシステムは人間の介護者が不在であっても、在宅での日常的なカウンセリングを行うことを目指している。VA は高齢者にその日の体調や服薬したかどうかを尋ね、その人の返答によって状態を読み取り、新たな話題の生成や振る舞いの変更を行う。一方で環境センシングに基づく行動認識 [5] では環境センサの値によるユーザコンテキストを管理している。このシステムは温度、湿度、照度などの各センサの値が変化したこととユーザの行動を関連付け、機械学習によりユーザの行動を推定している。これらの PCC 支援サービスにとってユーザコンテキストを利用することは不可欠となっている。しかしながら、これらの2つのサービスはユーザコンテキストをそれぞれ別々に管理しており、フォーマットの違いなどから2つのサービス間をまたいでコンテキストを利用することは困難である。より一般的に言うと、現状では各サービスが独立的にユーザコンテキストを取得および管理しており、非効率的である。図1に従

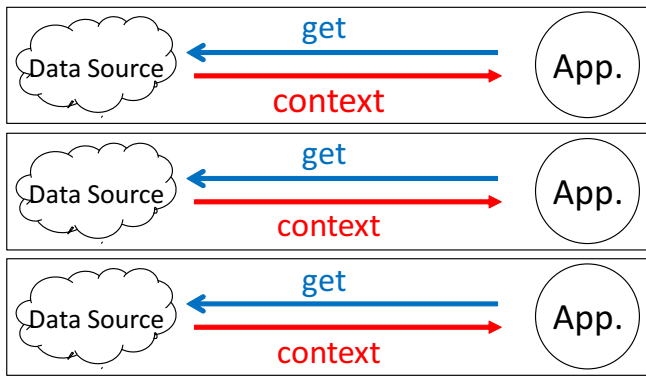


図1 従来のPCC支援システムのアーキテクチャ図

来のPCC支援システムのアーキテクチャ図を示す。従来は各アプリケーションがそれぞれ異なるデータソースからユーザコンテキストを取得し、ケアのために活用している。PCC支援サービスのより効率的な開発を普及させるためには、PCCの中で実行される様々なアプリケーションでユーザコンテキストを統一的に扱える枠組みを導入することが望まれている。

### 3. 提案手法

本研究ではPCC支援システムにおけるユーザに関する情報の効率的な共有化を図るために様々なサービスからデータを集約し、それらを一元的に管理するためのフレームワークを提案する。

#### 3.1 研究の目的と全体アーキテクチャ

本研究の目的は、PCCに特化したユーザコンテキストを集約し、様々なPCC支援サービスから簡単に利用できるユーザコンテキスト問い合わせサービスを提案・実装することである。図2に提案サービスのシステムアーキテクチャ図を示す。様々なサービスから取得したユーザコンテキストを共有するために、提案サービスでは共通データベース、Log4Careを配置する。Log4Careは各PCC支援サービスで扱われている様々なユーザコンテキストを統一的に管理する。本研究で扱うユーザコンテキストは、人間のユーザが行った行動や状態といった人間が主体となるものだけではなく、PCC支援サービスが主体となり、特定のユーザに対しどのような働きかけをしたのか、その結果どのような効果があったのかといった情報も含む。

現状ではそれぞれのサービスは独自のフォーマットに基づいてコンテキスト情報を管理している。これらの情報はケアの観点から必要な項目を網羅するスキーマに合うように標準化され、Log4Careに格納される。標準化され蓄積されたコンテキスト情報は、多様なクエリに対応する汎用的なAPI、Care-APIによって外部アプリケーションに提供される。このようにして、すべてのアプリケーションはユーザコンテキストを標準的なフォーマットで容易に取得できる。それらをのコンテキストを解析することでユーザの状態を詳細に把握し、一人ひとりに合わせたケアを立案することに繋がる。以下の小節では共有データベースLog4CareとCare-APIという提案手法の2つのアプローチについて論ずる。

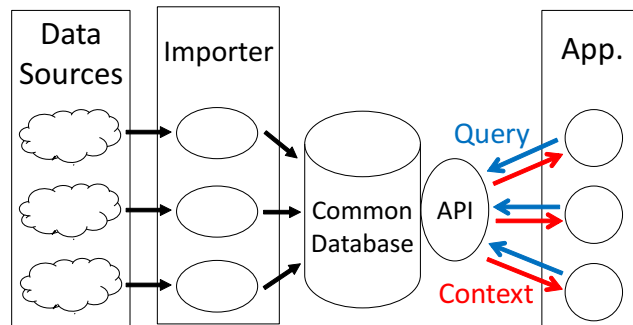


図2 提案サービスのアーキテクチャ図

#### 3.2 PCCに特化したユーザコンテキストを管理するための共通データベース:Log4Care

様々なデータソースから取得したユーザコンテキストは、それぞれ独自のフォーマットに従っている。これらのコンテキストを共有し活用するためには、どのように統一的なデータスキーマを定義し、異種のデータを共通のデータベースに格納するかについて定義する必要がある。そこで本節では様々なシステムのユーザコンテキストを共通のデータベースで扱うために、どのようなデータ項目で管理するかを決定する。

実際に高齢者に対してケアを行っている観点から、[7]ではケア現場での介護記録の正しい書き方について詳細に記されている。介護記録はユーザの状態の変化や介護の内容、生活状況などの一連の経過を記述したものである。記載された情報を共有することで、組織的な介護の施行や今後のケアプランへの反映により、ユーザへより良いサービスを提供するといった目的がある。介護記録では事実を正確に、かつ誰にでもわかるように書く必要があるため、基本的には5W1H、即ち、「誰が(WHO)」、「いつ(WHEN)」、「どこで(WHERE)」、「何を(WHAT)」、「なぜ(WHY)」、「どうしたのか(HOW)」という観点からユーザに関する出来事を記述している。しかしながら、3.1で述べたように本研究ではユーザの状態や行動だけではなく、PCC支援システムにより、どのようなケアを行い、その結果どうなったかまでを記録することで、よりユーザー一人ひとりに寄り添ったケアに寄与することを目的としている。そのためシステムが「誰に対して(WHOM)」ケアを行ったのかの観点が必要となる。

そこで本研究では実際の介護記録を参考に、5W1Hに加え、PCCを誰に対して行ったかという「WHOM」の観点を追加した6W1Hの観点に基づくデータスキーマを新たに定義する。これらの観点によりユーザコンテキストを重複なく、漏れなく表現することができる。表1に共通データベースLog4Careのデータスキーマを決定するための6W1Hの観点が含む情報を示す。PCCにとっては特にWHYとHOWの観点が重要となる。なぜならこれらの2つの観点は、ユーザがその時何故そのような状況にあったかを詳細に示す情報を含んでいるからである。こうした情報によってユーザー一人ひとりの状況を正確に把握することで、個人に適応したケアプランの作成や見直しの際に非常に役立つ。Log4CareにはPCCの対象となった人物がどのような行動を行ったかが時系列順に記録され、様々な外部

アプリケーションからアクセスすることが可能である。

表 1 6W1H の観点からのユーザコンテキスト

観点	含まれる情報
WHAT	ユーザ（又はシステム）が PCC の中で行った行動
WHO	WHAT の主体（人間又はシステム）
WHOM	WHAT の客体（人間又はシステム）
WHERE	WHAT が行われた場所
WHEN	WHAT が行われた時間
WHY	WHAT が行われた経緯
HOW	WHAT の詳細な説明

### 3.3 様々な用途に利用できる汎用的な WebAPI:Care-API

共通データベース Log4Care に蓄積されたユーザコンテキストを参照するために、Log4Care にアクセスし、様々な用途に利用できる汎用的な API (Application Programming Interface) である Care-API を配備する。これらの API を web サービスとしてデプロイし、HTTP を介してデータの送受信を行う。提案サービスが提供する API は、PCC 支援サービスがケアを実行し抽出したデータを、Log4Care のスキーマに適するように変換および挿入するための API と、外部アプリケーションから様々な引数を受け取り、対応する SQL を実行してログ情報を検索するための API の 2 種類に分けられる。care-API を用いることで外部アプリケーションは必要なユーザコンテキストを取得することができる。

## 4. プロトタイプ実装

本研究では 3. で述べた提案手法に基づきプロトタイプの実装を行った。具体的には、様々な PCC 支援サービスで収集、管理しているケアのためのユーザコンテキストを一元的に扱うデータベースを構築した。さらに、外部アプリケーションやサービスからデータベースにコンテキスト情報を出し入れするための API を配備した。以下ではデータモデルの決定と API の詳細について述べる。

### 4.1 物理データモデリング

3.2 で定義した 6W1H のスキーマを持つデータベース Log4Care のデータモデリングを行う。図 3 に Log4Care の実体関連図を示す。なお記法は [8] に則った。

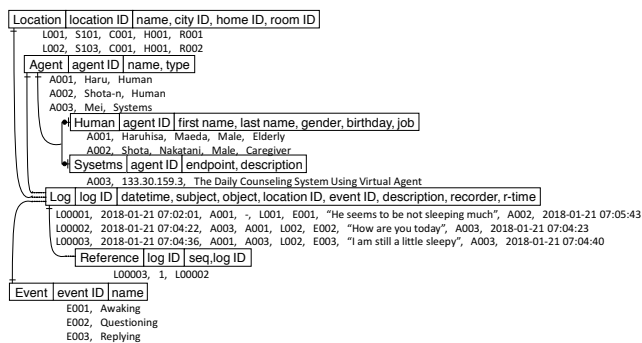


図 3 Log4Care のデータモデル

エンティティ関連において、図中の+—...は親子関係、+—○は参照関係、+●—●+は派生関係を表している。以下では各エンティティが管理する情報について説明する。発生したイベントの詳細を管理する [Log] エンティティのデータ構造は以下のようになっている。

log_ID	: 識別のための id
datetime	: イベントが行われた日時
subject	: イベントの主体となったユーザ
object	: イベントの客体となったユーザ
location	: イベントが行われた場所
event	: イベント名
description	: イベントの具体的な説明やユーザの状態
recorder	: ログを記録したユーザ
rdatetime	: ログが記録された日時

このうち event が「WHAT」、subject が「WHO」、object が「WHOM」、location が「WHERE」、datetime が「WHEN」、description が「HOW」の各観念に対応している。これらに加えてログ情報には、そのログが誰によって記録されたか、またその日時に関する情報も含まれる。それによりログに誤りや不足があり、訂正もしくは追記する必要が生じたときに更新した差分が分かりやすくなる。6W1H のうち残る「WHY」の観念が含む情報については、別途 [Reference] エンティティを用いて対応する。例えば対話システムにおいてユーザがシステムからの問いかけに答えたとき、ユーザの「答える」という行動はシステムの「問いかけ」という行動によって引き起こされたと言える。[Reference] ではあるログに対して、そのきっかけとなったログがあれば、それぞれの log\_ID を用いて関連付けることで因果関係を管理するようになっている。このように、あるログと、その起因となったログを紐づけることによって、対応する API により検索した際にユーザの一連の行動を把握することができ、ケアの状況や効果などの詳細な情報を取得することができる。また [Agent] エンティティはユーザ自身の情報を登録する。本研究ではユーザとして人間とそれ以外のシステムやアプリケーションの 2 種類を想定しており、それらを 1 つのエンティティで管理した場合、入力できない項目が互いに発生してしまうなどの無駄が多くなってしまふ。そのため人間とシステムをそれぞれ [Human]、[Systems] と区別し、[Agent] のサブタイプとして独立させた。[Event]、[Location] は id をキーとして名前を結びつけて、それぞれイベントと場所を管理するためのエンティティである。このようなデータモデルを持つデータベース Log4Care を関係データベース管理システム MySQL を用いて構築した。

### 4.2 Care-API の実装

外部アプリケーションから Log4Care にデータを挿入し、かつ蓄積されたユーザコンテキストを効率的に共有するために、4.1 で構築したデータモデルの上に 3.3 で述べた Care-API を配備する。提案サービスが提供する WebAPI は外部のアプリケーションやサービスから HTTP ベースで容易に呼び出され、様々な型でデータのやり取りを行う。実装のためにデータベースと

オブジェクト指向言語を結びつける O/RM(Object-Relational Mapper) ツールである MyBatis [9] によるオブジェクト関係マッピングを行った。MyBatis を用いて Java オブジェクトと SQL を組み合わせることで、多様なクエリに対応する検索を行うことができる。以下に作成した API の詳細を示す。

- Log insertLog(id, datetime, subject, object, location, event, description, recorder)
- Log getCasualLog(user, event)
- Log getLogByPeriod(user, since, until)
- Agent getAgent(event, location, since, until)
- Location getLocation(user, event)
- Event getEvent(user, location)
- String getDescription(user, event, since, until)

insertLog() は各 PCC 支援サービスが個別に扱っている様々なデータを、提案サービスの共通データベース Log4Care へ挿入するための API である。入力された引数をもとに、Log4Care の [Log] エンティティにデータが格納される。なおログが記録された日時 (rdatetime) は API が呼び出された時刻と同一として、API 側で処理を行い自動的に挿入している。getCasualLog() はユーザ id (もしくはユーザ名) とイベント id (もしくはイベント名) を引数として、指定されたユーザが関係したイベントのログの一覧を取得する。検索した結果は Log 型の配列形式で返され、それらを解析することで様々なケアに繋げることができる。同様に getLogByPeriod() はユーザ id (もしくはユーザ名) と Date 型の 2 つの値を引数として、指定されたユーザが関係して、かつ since と until に挟まれた日時に行われたログを返す。すなわち、ユーザがある期間内に何をしたのか、どういう状態にあったかという情報を取得できる。また、さらに細かな検索を行うための API として、getAgent(), getLocation(), getEvent(), getDescription() を実装した。

このように Care-API は他のシステムから抽出されたユーザコンテキストを、Log4Care のデータスキーマに合うように挿入し、多様な問い合わせに対し、それに応じたユーザコンテキストを提供する役割を持つ。それにより現状では困難であった異なるシステム間での様々なユーザコンテキストの相互利用の効率化を図っている。

### 4.3 開発環境

本研究の開発環境は以下の通りである。

- 開発言語: Java
- データベース: MySQL 5.6.38
- Web サーバー: Apache Tomcat 7.0.77
- Web サービスフレームワーク: Apache Axis2 1.7.4

## 5. ユースケース

提案手法並びにプロトタイプの効果確かめるために、実装したプロトタイプを従来の PCC 支援システムに組み込み、どのように他のサービスからユーザコンテキストを統合および共有するのかを実際のケアシナリオに則って示す。ケアシナリオでは、図 4 に示すように、1 人の高齢者に対し 3 つの PCC 支

援サービスが運用されている状況を想定する。また、ケアシナリオに登場する高齢者とそれぞれのサービスの概要は以下の通りである。

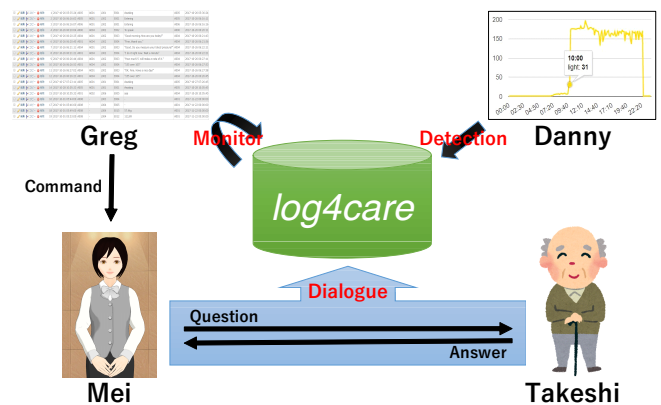


図 4 ケアシナリオで扱うユーザの関係図

- Takeshi: PCC の対象となる独居高齢者
- Danny: センサとビーコン情報を活用したユーザの行動検知サービス [10]
- Greg: 状況に応じた PCC ケア実行サービス
- Mei: バーチャルエージェント技術を活用した対話チャットボット [4]

Danny は様々なセンサデータとビーコン情報の変化をもとに、ユーザの日常行動を検知するサービスである。Greg はデータベース Log4Care を監視する役割を持ち、Danny によって検知された情報がデータベースに格納されたことをトリガとして、Care-API を利用して関連するログを収集し、それらを解析することで Takeshi の状態を把握している。そして Mei に Takeshi の状態に即した声掛けケアを実行するように命令を送っている。Mei は Greg から命令を受けたことをトリガとして Takeshi へのケアを開始し、音声認識により Takeshi の返答を取得して、その時の対話ログをデータベースに格納する。ユースケースではこれらの一連のやり取りが、どのように提案アーキテクチャにより効率的に管理されるかを確認する。以下にユースケースとして用いたケアシナリオで行われたイベントを時系列順に並べた表 2 を示す。

表 2 ケアシナリオにおけるイベント

日時	イベント内容	番号
1/21 10:42	Mei 「今日は血圧を測りましたか？」	(1)
1/21 10:43	Takeshi 「上が 132 で下が 91 でした」	(2)
⋮	⋮	⋮
1/22 06:15	Takeshi がリビングに入室する	(3)
1/22 06:16	Dunny が Takeshi の入室を検知	(4)
1/22 06:18	Takeshi が朝食を食べ始める	(5)
1/22 06:19	Dunny が Takeshi の食事開始を検知	(6)
1/22 06:20	Greg が Mei にケア開始を命令	(7)
1/22 06:20	Mei 「おはようございます、今日の朝食は何ですか？」	(8)
1/22 06:20	Takeshi 「パンとコーヒーです」	(9)
1/22 06:21	Mei 「そうなんです、ところで最近血圧が高いですね、薬は飲んでますか？」	(10)
1/22 06:21	Takeshi 「そういえば忘れていたかもしれない」	(11)
1/22 06:21	Mei 「ちゃんと飲んでください、キッチンの引き出しにありますよ」	(12)
1/22 06:21	Takeshi 「ありがとう」	(13)



このシナリオでは1月22日の朝に Takeshi が起床した後リビングに行き、朝食を取っている。Dunny は環境センサやピーコンの値が変化したことから、それぞれの行動を検知し、ログとして蓄積する。Greg は1月21日以前の対話ログをもとに Takeshi の血圧が比較的高い値を示していることから、Mei に対して服薬を行っているかどうかを尋ねるように命令を送っている。Mei は Takeshi への対話ケアの中で、朝食について尋ねるとともに、服薬確認を行っている。Takeshi の返答から服薬が日常的に行われていない可能性があることを把握すると、薬の場所を教えることで服薬を促している。

このシナリオの中では3つのサービス (Danny, Greg, Mei) がそれぞれ個別に PCC に関するイベントに携わっている。提案サービスではそれぞれのイベントを 6W1H の観点から定義したデータスキーマに合うように標準化し、共通のデータベースに収集する。図5は行われたイベントがどのようにログとして Log4Care に格納されているかを示している。例えば表2の(4)のイベントでは、Danny がリビングの照度センサの値が上がったことに基づいて、Takeshi がリビングに入室したことを検知している。このイベントに対するデータは以下のように Log4Care の [Log] エンティティに記録される: {datetime: "2018-01-22 06:16:07", subject: "Dunny", object: "Takeshi", location: "リビング", event: "検知", description: "Takeshi がリビングに入室", recorder: "Dunny", rdatetime: "2018-01-22 06:16:10"}。同様に Greg や Mei が関わったイベントも 6W1H の観点から標準化されて蓄積される。例えば Takeshi と Mei の対話サービスの中では、Takeshi が Mei からの問いかけに対しどのように答えたのかという情報もデータベースに記録される。このようにして、それぞれのサービスが Takeshi や他のサービスとのインタラクションを行うことによって生まれた様々なデータが提案データベース Log4Care に格納される。これらのログに対し Care-API を用いることで、日常生活における Takeshi の生活状況や体調、心理状態などのユーザコンテキストを取得することができる。例えば今回のユースケースでは「Takeshi は1月22日の朝何時に起きたのか?」、「1月21日の Takeshi の血圧はいくらだったのか?」、「Takeshi は1月22日の6時頃どこにいたのか?」といった情報が挙げられる。

log_ID	datetime	subject	object	location	event	description	recorder	rdatetime
L0054	2018-01-18 10:42:49	Mei	Takeshi	リビング	問いかけ	「今日は血圧を測りましたか?」	Mei	2018-1-18 10:42:55
L0055	2018-01-18 10:43:05	Takeshi	Mei	リビング	返答	「上が132で下が91でした」	Mei	2018-1-18 10:43:11
L0081	2018-01-19 06:16:07	Dunny	Takeshi	リビング	検知	Takeshiがリビングに入室	Dunny	2018-1-19 6:16:10
L0082	2018-01-19 06:19:37	Danny	Takeshi	リビング	検知	Takeshiが食事開始	Danny	2018-1-19 6:19:41
L0083	2018-01-19 06:20:04	Greg	Mei	リビング	命令	ケア実行	Greg	2018-1-19 6:20:08
L0084	2018-01-19 06:20:25	Mei	Takeshi	リビング	問いかけ	「おはようございます。今日の朝食は何ですか?」	Mei	2018-1-19 6:20:28
L0085	2018-01-19 06:20:45	Takeshi	Mei	リビング	返答	「パンとコーヒーです」	Mei	2018-1-19 6:20:49
L0086	2018-01-19 06:21:11	Mei	Takeshi	リビング	問いかけ	「そうなんです。ところで最近血圧が高いですね。薬は飲んでますか?」	Mei	2018-1-19 6:21:14
L0087	2018-01-19 06:21:25	Takeshi	Mei	リビング	返答	「そういえば忘れていたかもしれない」	Mei	2018-1-19 6:21:29
L0088	2018-01-19 06:21:38	Mei	Takeshi	リビング	問いかけ	「ちゃんと飲んでくださいな。キッチンの引き出しにありますよ」	Mei	2018-1-19 6:21:42
L0089	2018-01-19 06:21:50	Takeshi	Mei	リビング	返答	「ありがとう」	Mei	2018-1-19 6:21:55

図5 ユースケースにおいてデータベースに蓄積されたログ情報

このように提案サービスでは、PCC 支援サービスが高齢者に提供したケアの詳細や各サービス間のやり取りまでログとして記録することで、人間の介護者の手に依らずに行われた出来事について漏れなく管理することができる。

## 6. おわりに

本稿では高齢者のためのパーソン・センタード・ケアの普及に貢献するために、PCC に特化したユーザコンテキストを一元的に管理するフレームワークを提案した。提案手法では 6W1H の観点から必要となるデータスキーマを定義し、異種システムのユーザコンテキストを統一的に管理するデータベース、Log4Care を構築した。また標準化されたコンテキストを外部のアプリケーションから取得するための API, Care-API を配備した。さらに、これらを利用した実際のユースケースを示すことで、提案手法によってどのように様々なシステムで効率的にコンテキストを共有できるかを確認した。課題としては提案手法の利便性、効率性について評価する方法を決定し施行する必要がある。今後の研究としては、提案手法を活用し、PCC 支援サービスを統合して、より個人に適応したケアプランを実行する新たなシステムの開発を考えている。

謝辞 この研究の一部は、科学技術研究費 (基盤研究 B 16H02908, 15H02701, 基盤研究 A 17H00731, 萌芽研究 15K12020), および、立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている。

## 文 献

- [1] 内閣府, “平成 29 年度版高齢社会白書,” <http://www.cao.go.jp/>, June 2017.
- [2] T. Kitwood, *Dementia Reconsidered: the Person Comes First*, Open University, 1997.
- [3] S. Tokunaga, K. Tamamizu, S. Saiki, M. Nakamura, and K. Yasuda, “VirtualCareGiver: Personalized smart elderly care,” *International Journal of Software Innovation (IJSI)*, vol.5, no.1, pp.30–43, Oct. 2016. DOI: 10.4018/IJSI.2017010103, <http://www.igi-global.com/journals/abstract-announcement/158780>.
- [4] 榊原誠司, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田 清, “在宅認知症者の日常カウンセリングシステムのための個人向け話題生成,” 電子情報通信学会技術研究報告, 第 116 巻, pp.35–40, March 2017.
- [5] 鉦龍, 佐伯幸郎, 中村匡秀, “屋内環境センシングデータを用いた独居者の生活行動の検知,” SC 研究会, 第 117 巻, pp.41–46, June 2017. University of Aizu(UBIC 3D).
- [6] 江上公一, まつ本真佑, 中村匡秀, “ユビキタスクラウドにおけるユーザコンテキスト管理サービスの一考察～適応型通知サービスの実装～,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol.111, no.255, pp.85–90, Oct. 2011.
- [7] 富川雅美, よくわかる介護記録の書き方, メヂカルフレンド社, 2005.
- [8] 渡辺幸三, 業務別データベース設計のためのデータモデリング入門, 日本実業出版社, 2001.
- [9] The MyBatis team, “Mybatis,” <http://blog.mybatis.org/>, Dec. 2017.
- [10] K. Tamamizu, S. Sakakibara, S. Saiki, M. Nakamura, and K. Yasuda, “Capturing activities of daily living for elderly at home based on environment change and speech dialog,” *Digital Human Modeling 2017 (DHM 2017)*, no.LNCS 10287, pp.183–194, Springer International Publishing AG 2017, July 2017. Vancouver, Canada.