

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）  
問題解決型サービス科学研究開発プログラム  
研究開発プロジェクト  
「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間の  
コミュニケーション革新」  
研究開発実施終了報告書

研究開発期間 平成22年10月～平成25年9月

研究代表者氏名 内平 直志

所属 役職 北陸先端科学技術大学院大学 教授

## 目次

1. 研究開発プロジェクト .....	2
2. 研究開発実施の要約 .....	2
2-1. 研究開発目標 .....	2
2-2. 実施項目・内容 .....	3
2-3. 主な結果・成果 .....	3
2-4. 研究開発実施体制 .....	7
3. 研究開発実施の具体的内容 .....	8
3-1. 研究開発目標 .....	8
3-2. 実施項目 .....	8
3-3. 研究開発結果・成果 .....	9
3-3-1. つぶやき時空間コミュニケーションシステム .....	9
3-3-2. サービス空間可視化・評価システム .....	19
3-3-3. モデリング・シミュレーション .....	24
3-3-4. サービス評価手法 .....	28
3-3-5. サービスの価値共創モデルにおける気づきの役割 .....	33
3-4. 今後の成果の活用・展開に向けた状況 .....	37
3-5. プロジェクトを終了して .....	37
4. 研究開発実施体制 .....	39
4-1. 体制 .....	39
4-2. 研究開発実施者 .....	39
4-3. 研究開発の協力者・関与者 .....	41
5. 成果の発信やアウトリーチ活動など .....	42
5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など .....	42
5-2. 論文発表 .....	43
5-3. 口頭発表 .....	43
5-4. 新聞報道・投稿、受賞等 .....	46
参考文献 .....	47

## 1. 研究開発プロジェクト

(1) 研究開発プログラム：問題解決型サービス科学研究開発プログラム

(2) プログラム総括：土居範久

(3) 研究代表者：内平直志

(4) 研究開発プロジェクト名：

「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション革新」

(5) 研究開発期間：平成22年10月～平成25年9月

## 2. 研究開発実施の要約

### 2-1. 研究開発目標

我が国においては、高齢化が急速に進み、医療・介護現場の根本的な変革が不可避である。医療・介護サービスのイノベーションが求められており、サービス科学の最重要なターゲットの1つである。本プロジェクトの目的は、様々な医療・介護関係者が、患者や高齢者のためにチーム一体となって、空間を移動しながら知的かつ肉体的作業を伴う状況適応型のサービス（以下、状況適応・行動型サービス(Physical and Adaptive Intelligent Services)と呼ぶ）を効果的かつ効率的に行うことを支援するシステムおよび手法の実現である。本目的を達成するために、医療・介護関係者間の記録や連絡などのコミュニケーションを支援する「つぶやき時空間コミュニケーションシステム」とコミュニケーションの実績データを用いてサービスを評価する「サービス空間可視化評価システム」を開発する（図2-1-1）[Uchihira11, 内平12b, 内平13, 内平14].

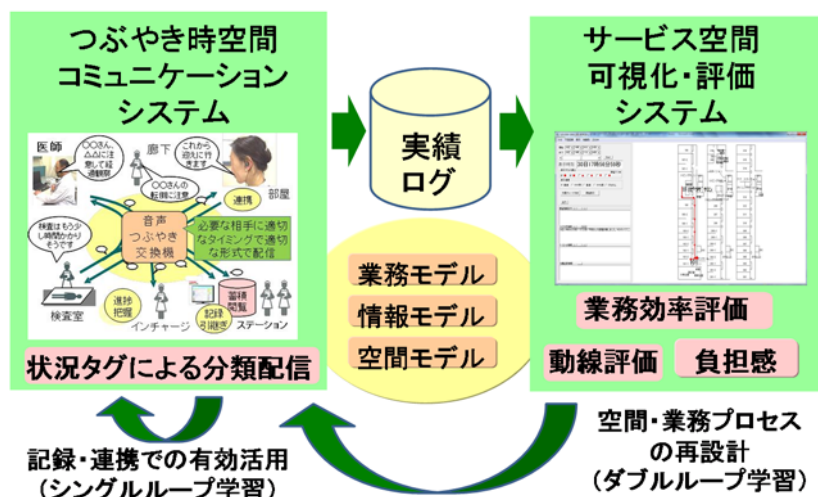


図2-1-1：プロジェクトの目標と開発するシステム・手法

本システムを実フィールド（現場）に適用することで、3つのサービス価値「即時対応品質の向上」「個別ケアプラン品質向上」「職場全体のケア業務品質向上」が創造できることを確認する。新サービス開発では、フィールドとの共創が不可欠であり、要素技術とシステムの開発とフィー

ルドでの試行評価（協力機関である病院や介護施設の実フィールドおよび病院や介護施設を模擬した仮想フィールド）をスパイラルに繰り返す、持続的な社会実装に耐える技術・手法・システムの構築を目指す。

## 2-2. 実施項目・内容

本プロジェクトでは、以下の研究開発を実施した。実施項目の関係を図 2-2-1 に示す。

1. つぶやき時空間コミュニケーションシステムの研究開発  
音声つぶやきを用いて気づきの収集と活用（特に、連携と記録）を支援するシステムおよびシステムの活用手法を開発する。
2. サービス可視化・評価システムの研究開発  
つぶやき時空間コミュニケーションシステムで業務中に蓄積された音声つぶやき（つぶやき時の位置情報を含む）を施設空間上で可視化し、振り返り分析と業務改善を行うシステムおよび手法を開発する。
3. モデリング・シミュレーション技術の研究開発  
つぶやき時空間コミュニケーションのモデリングと実フィールドおよび仮想フィールド実験で得られたデータに基づき、シミュレーションを行い、つぶやき時空間コミュニケーションの本質的特性を明らかにする。
4. サービス評価・振り返りワークショップの研究開発  
ケアスタッフの負担感を評価する手法を開発するとともに、振り返りワークショップの手法を検討する。この成果は、サービス可視化・評価システムおよび手法に組み込まれる。
5. 上記システム・手法の実フィールド（病院・介護施設）および仮想フィールドでの試行評価  
実フィールド（病院・介護施設）および仮想フィールドにおいて、開発したシステムおよび手法を用いて、業務分析、データ収集、単体試行、総合試行を行い、有効性を評価するとともにシステム・手法を洗練化する。

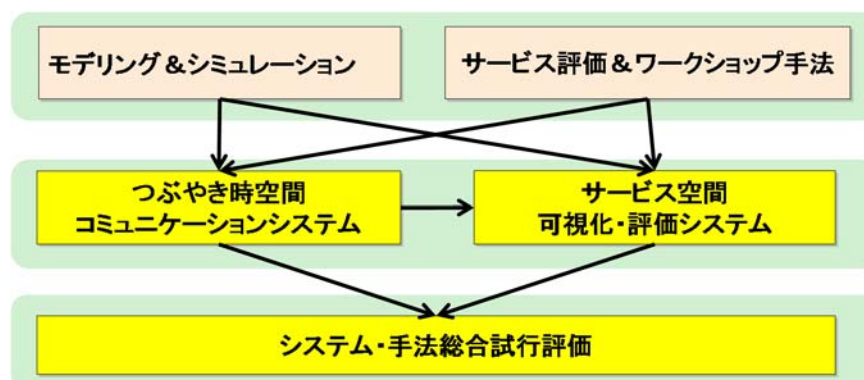


図 2-2-1：研究開発実施項目の関係

## 2-3. 主な結果・成果

まず、システムおよび手法の開発結果を示し、次に総合試行評価の結果とそれを踏まえた全体的な成果について示す。

### 2-3-1. システムおよび手法の開発結果

- (1) 音声つぶやきを用いて気づきの収集と活用（特に、連携と記録）を支援する音声つぶやき時空間コミュニケーションシステムおよびシステムの活用手法を開発した。具体的には、音声認識で抽出されたキーワード、Bluetooth 位置マーカを用いた位置情報、時間などから音声つぶやきを分析し、必要な人に、適切なタイミングで、適切な形式で配信・表示する「音声つぶやき交換機」を開発した[Torii12]。また、音声インタフェースのデバイスを評価し、実フィールドに適合したインターフェイスシステムを構築した。本システムの特徴は、「音声つぶやき交換機」を使って、音声つぶやきを自動的に分類・配信・表示することで、他のスタッフが負担をかけずに閲覧・活用できる点にある。従来からホテルや旅館などの接客サービスにおける「気づき」の重要性は指摘されているが、気づきの収集と活用（連携、記録、業務分析）を同時に支援するものは世界的にもユニークである。従来のアウェアネス研究とは位置づけが異なる「サービスの気づきの収集と活用」の理論的モデルも明確にした[内平 13b]。
- (2) つぶやき時空間コミュニケーションシステムで業務中に蓄積された音声つぶやき（つぶやき時の位置情報を含む）を施設空間上で可視化し、振り返り分析と業務改善を行うサービス可視化・評価システムおよび手法を開発した[平林 13]。具体的には、まず、介護記録を基にして、詳細な業務分析を行った。次に、入浴介助と夜勤を対象として、連携の可視化を行った。最後に振り返り分析に注力して、食事介助を対象として試行評価を行った。そのプロセスで、サービス空間可視化・評価システムを洗練させていった。特に、ケアスタッフの双方の気持ちの相互作用が重要であることを発見し、新たなサービスの質の評価の指標として、患者・要介護者とケアスタッフの双方の「喜び度」という尺度を導入した。
- (3) モデリング・シミュレーション技術に関しては、つぶやき時空間コミュニケーションのモデリングと実フィールドおよび仮想フィールド実験とで得られたデータに基づき、シミュレーションを行い、つぶやき時空間コミュニケーションの本質的特性を明らかにした[Hiraishi12, Hiraishi14]。特に、つぶやきの位置情報の履歴から、データマイニング（プロセスマイニング）で行動モデルを抽出した点が特徴である。
- (4) サービス評価・改善ワークショップ手法に関しては、ケアスタッフの負担感を評価する手法[杉原 13]を開発するとともに、振り返りワークショップの手法を検討した[Sugihara14]。この成果は、サービス可視化・評価システムおよび手法に組み込まれる。具体的には、認知症介護支援システムの先行研究収集、介護施設（グループホーム、特別養護老人ホーム、介護付き有料老人ホーム）における事前調査に基づく負担感評価法の開発、上記 2 件の調査結果分析に基づく技術ロードマップ開発による介護サービスにおける対象課題の特定、音声メディアおよび手書きメディアの記憶効果比較実験、介護付き有料老人ホーム S におけるつぶやきシステムのフィールドスタディによる重負担作業の特定および重負担作業対する意識すり合わせを目的とした振り返りワークショップへの提言を行った。

### 2-3-2. 総合試行評価の結果とそれを踏まえた全体的な成果

本システムの大きな特徴は、音声つぶやきによる「気づきの収集と活用」である。音声つぶやきにより、今までは残せなかった小さな気づきもその場で簡単に収集できる。また、収集するだけでなく、状況タグを使って音声つぶやきを分類・配信することで他のケアスタッフが活用できる。気づきの収集と活用により、看護・介護サービスの質と効率を向上できる。具体的には、図 2-3-1 に示す 3 つの価値を創造できることが明らかになった。3 つの価値は、気づきの収集と活用による価値創造を時間軸で整理したものになっている。すなわち、音声つぶやきの準リアルタイムのスタッフ間連携での活用（価値 1）、音声つぶやきシステムで質と量が向上した記録による日々のケア内容の質の向上（価値 2）、蓄積されたつぶやきの振り返り分析による年数回の業務分析・改善カンファレンスでの活用（価値 3）である。試行評価では、それぞれの価値創造を定性

的・定量的に検証する必要がある。

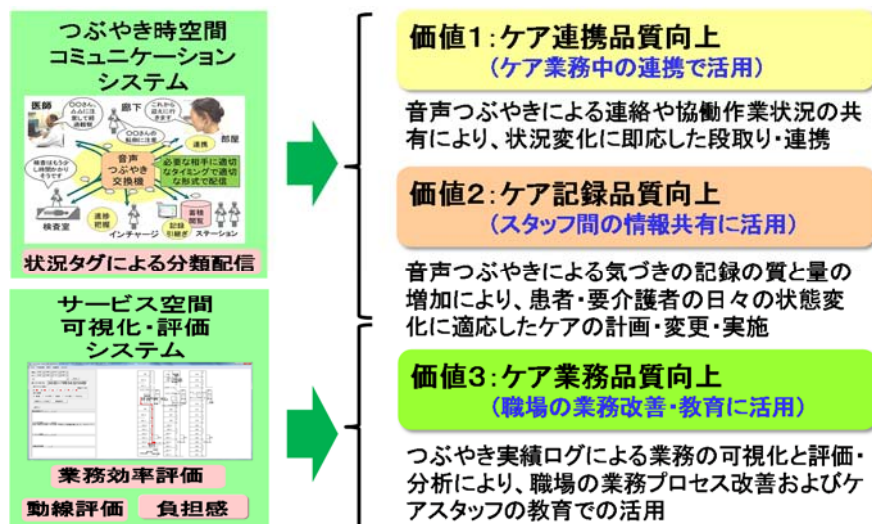


図 2-3-1 : つぶやきシステムが生み出す3つの価値

#### (1) 価値1 : 即時対応ケア連携品質の向上

音声つぶやきによる協働作業時の気づきの準リアルタイム状況共有により、状況変化に即応した段取り・連携によるケアの向上が期待できる。2013年5月に介護施設Sで実施した試行評価では、音声つぶやきの状況タグで連携用つぶやきと記録用つぶやきを分類し、配信制御を行った。5日間で約650の音声つぶやきがあり、そのうち500弱が連携に関するつぶやきであった。この音声つぶやきをいくつかのパターンに分類し、つぶやきを聞いた側のケアスタッフの行動が自律的にどのように変わり、ケア品質向上に有効かをインタビューした。その結果、つぶやきのパターンごとに、(1) 要介護者の状態変化に即応したケア、(2) 要介護者のリスク削減(転倒防止, 所在確認)、(3) 不穏状況への適切な対応、(4) 事前準備による落ち着いた対応、(5) ケアスタッフのリソース状況に適応した対応、などの品質向上に結びつく事例を確認できた。

また、ケアスタッフのアンケートでは、「つぶやきで他のケアスタッフの様子が、従来より把握できた」(当てはまる41%, やや当てはまる55%), 「つぶやきで他のケアスタッフを、従来より助けることができた」(当てはまる4%, やや当てはまる59%) など効果を示す結果を得た。

一方、学生および現役の看護師モニタの参加を得た仮想フィールド実験をこれまで合計6回実施した。1回の実験が1日~3日間で、同じ業務を従来型の携帯電話を用いる場合と音声つぶやきシステムを用いる場合で、定量的に比較した[崔12, Uchihira13]。ここで、定量的比較の評価尺度は、業務の総達成度と患者の総待ち時間である。ここで興味深い結果として、音声つぶやきシステムを用いた場合、業務の達成度は下がるが患者の総待ち時間は減ったというケースがあった。あまり連携せず(他人を助けず)に目の前の業務をこなす方が業務の達成度は高まる場合もある。全体効率と顧客満足度のトレードオフは状況適応・行動型サービスの1つの特徴である。

#### (2) 価値2 : 個別ケア記録品質向上

介護施設Sで音声つぶやきシステムを試行し、個別ケア内容に関するつぶやき(気づき)の収集と活用に関して評価した。収集に関しては、2012年度下期および2013年上期に本システムを使った音声つぶやきの記録のみ(介護記録時の提示なし)を行い、音声つぶやきと介護記録の比

較を行った。その結果、215件の個別ケア内容に関する音声つぶやき情報のうち、共有すべき有益な情報と判断された約6割は様々な理由で介護記録に残されていなかった。しかし、ベテランケアスタッフへのインタビューから、そのうち約半数は他のケアスタッフにとって有益な情報であることが確認できた。すなわち、従来捕捉できず消えていた情報（気づき）を音声つぶやきで簡単かつ適切に収集し他のスタッフと共有できれば、ケア内容の品質向上に有効であることを確認できた[内平 13, Torii14]。

また、収集したつぶやきの活用に関しては、2013年8月の試行評価で、介護記録システムへの入力時に、収集した音声つぶやきを提示し、ケア中の気づきの正確な思い出しに有効であることをケースとして抽出・整理した。現場の声としては、音声のテキスト化による入力効率向上の要望が強く、本システムでも生音声とともに音声認識結果も提示している。しかし、単なる入力の効率化だけでなく、音声つぶやきシステムによる記録の量と質の向上が、ケア内容の質の向上にも繋がる点を強調したい。

### (3) 価値3：職場のケア業務品質向上

2012年度下期に介護施設Sで音声つぶやきシステムとサービス空間可視化・評価システムをスルーして試行し、業務改善への適用を定性的・定量的に評価した[平林 13]。具体的には、つぶやき内容とつぶやき時の場所を施設のレイアウト上で可視化し、状況を再現した。また、ケアスタッフの動線や滞留を分析した。図2-3-2は、サービス空間可視化・評価システムを用いて、実際に起こった突発事象への対応を可視化し、業務改善検討した例である。従来の記憶に頼った課題抽出・改善検討に比べ、生の音声と場所の表示により、その時の状況を正確かつ生き生きと再現でき、ビデオ分析より格段に手軽である点がポイントである。ここで、課題抽出のために「喜び度」を導入した点も特徴である。業務改善のための振り返りワークショップ手法も検討した[Sugihara14]。サービス評価で特に重要なケアスタッフの負担感評価に関しては、役割曖昧性及び役割葛藤に関して質問群を設計し、業務改善効果測定に活用する方向性を示した[杉原 13]。



図 2-3-2 サービス空間可視化・評価システムによる突発事象対応への業務改善検討

### 2-3-3. サービス科学への貢献と社会実装

医療・介護サービスにおける「気づきの収集と活用」の重要性指摘し、実際のフィールドでその有効性を検証した。そして、その成果を論文や会議で多数報告した（論文誌 3 件、国際会議 17 件、国内会議 24 件など）。本研究成果は、状況適応・行動型サービスで幅広く使える気づき研究の手法であり、サービス科学への貢献だと考える。また、本成果に基づく音声つぶやきコミュニケーションシステムは、プロジェクトメンバ企業から製品化を行う予定であり、持続的な社会実

装への筋道をつけることができたと考える。

## 2-4. 研究開発実施体制

### システム・手法総合試行評価総括 グループ

(内平直志 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 教授)  
看護・介護施設におけるシステムと手法の総合評価と気づきのモデル化

### つぶやき時空間コミュニケーションシステム グループ

(鳥居健太郎 株式会社 東芝 研究開発センター 研究主務)  
つぶやき時空間コミュニケーションシステムの開発と試行評価

### サービス空間可視化・評価システム グループ

(平林裕治 清水建設株式会社 技術研究所 プロジェクトリーダー)  
サービス空間可視化・評価システムの開発と試行評価

### モデリング&シミュレーション グループ

(平石邦彦 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授)  
看護・介護のモデル化と仮想フィールド実験環境の構築と実験の実施

### サービス評価手法 グループ

(杉原太郎 岡山大学自然科学研究科 助教)  
サービス評価手法の開発と改善ワークショップデザイン

表 2-4-1 研究開発実施項目

<p><b><u>つぶやき時空間コミュニケーションシステム グループ</u></b> 音声つぶやき交換機（音声認識辞書，位置推定，分類・配信制御） 気づき収集・活用 Web アプリケーション，インタラクション分析。 センサデータからの業務推定，Bluetooth による屋内位置測位。</p> <p><b><u>サービス空間可視化・評価システム グループ</u></b> 空間上に動線，つぶやき，ナースコール，介護記録を可視化し，ケアスタッフの行動を再現， 喜び度分析，滞留分析など各種分析による業務改善支援。</p> <p><b><u>モデリング&amp;シミュレーション グループ</u></b> 仮想フィールド実験環境の設計，つぶやきログからの行動モデル 抽出とモデルに基づくシミュレーション。</p> <p><b><u>サービス評価手法 グループ</u></b> 負担感評価法の開発，音声メディアと手書きメディアの比較実験， 振り返りワークショップの設計，介護支援技術ロードマップ作成。</p> <p><b><u>システム・手法総合試行評価総括 グループ</u></b> 介護付き有料老人ホームおよび中規模病院における試行評価。</p>
--



### 3. 研究開発実施の具体的内容

#### 3-1. 研究開発目標

本プロジェクトの目標は、医療・介護に代表される「状況適用・行動型サービス」の質と効率の向上するため支援するシステムおよび手法の実現である。本目的を達成するために、医療・介護関係者（ケアスタッフ）間の記録や連絡などのコミュニケーションを支援する「つぶやき時空間コミュニケーションシステム」とコミュニケーションの実績データを用いてサービスを可視化し評価する「サービス空間可視化評価システム」を開発する。開発したシステムを用いて、医療・介護サービスの状況変化の「気づき」を現場における「音声つぶやき」で簡単に収集、ケアスタッフで「気づき」を共有・活用することで、質と効率を向上できることを実際の医療・介護現場で試行・評価する。

#### 3-2. 実施項目

##### (ア) つぶやき時空間コミュニケーションシステムの研究開発

音声つぶやきを用いて気づきの収集と活用（特に、連携と記録）を支援するシステムおよびシステムの活用手法を開発する（3.2.1節）。

- ・ 本システムの技術的なコアである音声つぶやき状況推定・配信制御エンジン（音声つぶやき交換機）の開発。具体的には、音声つぶやきからのキーワード抽出エンジン、位置推定エンジン、位置・キーワード・業務情報を用いた音声つぶやき分類・配信エンジンを開発する（3.2.1節(1)(2)(3)）。
- ・ 音声つぶやき交換機を組み込み気づきの収集・分類・閲覧を支援するコミュニケーションシステム（補助H I デバイスを含む）を開発する（3.2.1節(4)）。
- ・ 気づきの収集と活用に関する理論的モデルの位置づけを明確にする（3.2.4節）

##### (イ) サービス可視化・評価システムの研究開発

つぶやき時空間コミュニケーションシステムで業務中に蓄積された音声つぶやき（つぶやき時の位置情報を含む）を施設空間上で可視化し、振り返り分析と業務改善を支援するシステムおよび手法を開発する（3.2.2節）。

- ・ 振り返り分析を行う必要がある注目場面を、位置情報とつぶやき内容から抽出する機能を開発する（3.2.2節(3)①）
- ・ 事例を用いた振り返り分析で業務改善を行う機能を開発する（3.2.2節(3)②）
- ・ Bluetooth 位置マーカを用いて、スタッフの位置を可視化し、スタッフの滞留と動線を分析する機能を開発する（3.2.2節(3)③）
- ・ 振り返り分析で課題を抽出するための患者・要介護者とケアスタッフの気持ちを指標化した「喜び度」を開発する（3.2.2節(3)⑤）

##### (ウ) モデリング・シミュレーション技術の研究開発

つぶやき時空間コミュニケーションのモデリングと実フィールドおよび仮想フィールド実験で得られたデータに基づき、シミュレーションを行い、つぶやき時空間コミュニケーションの本質的特性を明らかにする（3.2.3節）。

- ・ 医療・介護におけるプロセス記述および行動のモデル化に関する先行研究調査を行う。
- ・ 看護・介護の実フィールドを模擬した仮想フィールド実験環境およびデータ解析手法を確立する（3.2.3節(2)）

- ・ 仮想フィールド実験のプロセス記述とシミュレーションモデルを開発する(3.2.3 節(3))
  - ・ 実フィールド実験のデータからのビヘイビアモデルの推定およびそれを用いた要注意行動の抽出技術(プロセスマイニング)を開発する(3.2.3 節(4))
- (エ) サービス評価・振り返りワークショップの研究開発  
 ケアスタッフの負担感を評価する手法を開発するとともに、振り返りワークショップの手法を検討する。この成果は、サービス可視化・評価システムおよび手法に組み込まれる(3.2.4 節)。
- ・ 認知症介護支援システムの先行研究収集(3.2.4 節(2))
  - ・ 介護施設(グループホーム、特別養護老人ホーム、有料老人ホーム)における事前調査に基づく負担感評価法の開発(3.2.4 節(3))
  - ・ 技術ロードマップ開発による介護サービスにおける対象課題の特定(3.2.4 節(4))
  - ・ 音声メディアおよび手書きメディアの記憶効果比較実験(3.2.4 節(5))
  - ・ 有料老人ホームにおけるつぶやきシステムのフィールドスタディによる重負担作業の特定および重負担作業に対する意識すり合わせを目的とした振り返りワークショップの提言(3.2.4 節(6))
- (オ) システム・手法の実フィールド(病院・介護施設)および仮想フィールドでの試行評価  
 H24 年度までにフィールド調査、ベースとなるシステムの開発、要素機能開発、および実フィールドや仮想フィールドにおける機能検証を行ってきた(平成 24 年度研究開発実施報告書[内平 13c]を参照)。H25 年度は、それらを統合し、実フィールドで総合的に試行評価し、有効性を評価するとともにシステム・手法を洗練化する。
- ・ つぶやき時空間コミュニケーションシステムの試行を行い、介護記録の量と質の向上およびスタッフ間の連携の向上を評価する(3.2.1 節(5))
  - ・ サービス可視化・評価システムの試行を行い、システムの各機能が業務改善にどのように活用できるかを評価する(3.2.2 節)

### 3-3. 研究開発結果・成果

#### 3-3-1. つぶやき時空間コミュニケーションシステム

##### (1) つぶやき時空間コミュニケーションシステムの概要と3年間の実施概要

つぶやき時空間コミュニケーションシステム(以下、音声つぶやきシステム)は、医療・介護職がケアをしながらスマートフォンを用いて、観察内容のメモ、連絡事項を音声でその場で登録でき、ケアスタッフ間で共有できるコミュニケーション支援システムである(図 3-3-1-1)。

キーボード操作が不要で、ボタン操作も最小限のため、ケアのために手がふさがった状況でも、観察内容や連絡事項をその場で簡単に登録することができる。また、新規に登録された情報がすぐに他ケアスタッフのスマートフォンに生音声で配信されるため、ケアスタッフ間でスムーズに情報が共有される(図 3-3-1-2)。

音声つぶやきとして配信される生音声には、音声認識結果のテキストに加え、発話に含まれる重要なキーワードや、位置や業務といった発話時の状況を示す情報がタグとして自動添付されるため、音声つぶやきを受信したケアスタッフは、タグを見るだけで、ある程度、内容を把握することができる。またタグにより蓄積されたつぶやきを自動分類することができ、つぶやきの総量が多い場合でも効率のよい共有ができる。

つぶやき時空間コミュニケーションシステムに関する3年間の主な実施項目を下記に示す。

- ・ 看護・介護現場のコミュニケーション分析とシステムの概念設計(H22 年度)
- ・ 音声つぶやきシステムの試作と現場における音声つぶやき収集の試行評価、Bluetooth によ

る屋内位置測位システムの開発（H23年度）

- ・ 試行評価データを用いた音声つぶやきシステムのエンジンである音声つぶやき交換機（音声認識辞書、位置推定、分類・配信制御）の開発と洗練化、気づき収集・閲覧のためのスマートフォンおよびWebアプリケーションの開発と洗練化、試行評価データを用いたスタッフ間のインタラクション分析、センサデータからの業務推定技術開発（H24年度）
- ・ 洗練化した声つぶやきシステムを用いた介護施設での総合試行評価（H25年度）

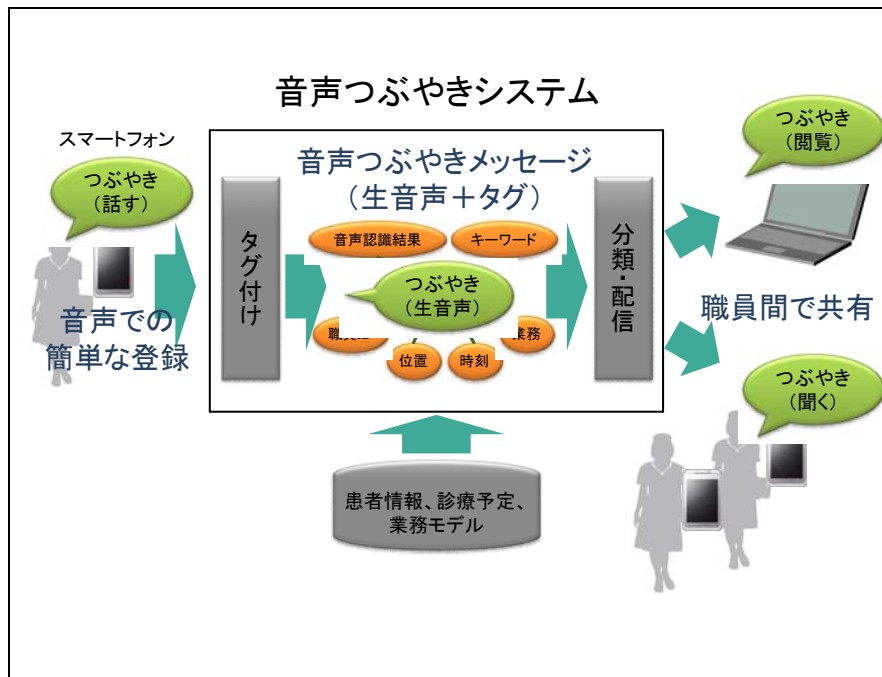


図 3-3-1-1：音声つぶやきシステム

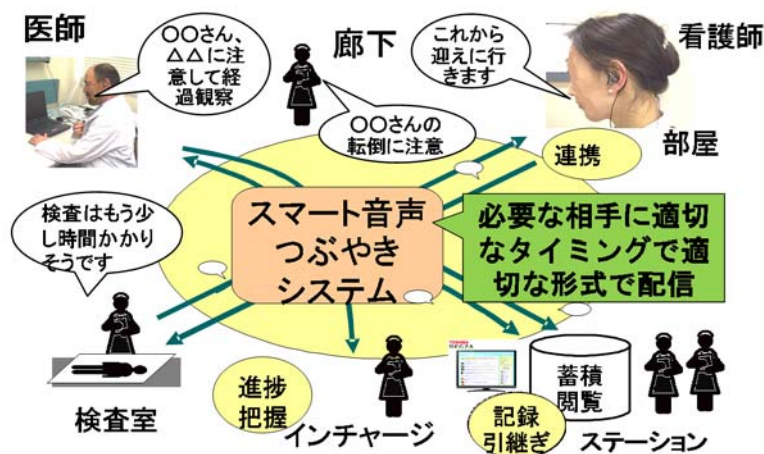


図 3-3-1-2：音声つぶやきシステムの利用イメージ

## (2) つぶやき時空間コミュニケーションシステムの構成

音声つぶやきシステムのコアである音声つぶやき交換機は、図 3-3-1-3 に示すように、音声認識・キーワード抽出エンジン、位置推定エンジン、行動・業務推定エンジンの各推定エンジンとタグソルバー、つぶやき配信モジュールから構成されている[Torii12]。タグソルバーは各推定エンジンの出力を統合して、音声つぶやきの内容を端的に示すキーワードや発話時の推定位置、推定業務といったタグを自動抽出し、つぶやきに添付する。

各推定エンジンは、単体では必ずしも完全な推定はできず、例えば音声認識・キーワード抽出エンジンは、患者の観察内容についての「103 号室、山口さん…」という発話に対して、102 号室、103 号室、203 号室、山口、山内、山藤といったキーワードの候補を確信度付きで出力する。位置推定エンジン、行動・業務推定エンジンも同様に、曖昧性を含んだ位置、行動、業務の候補を出力する。これらの候補をタグ候補と呼ぶ。

タグソルバーは、患者氏名と病室の組み合わせや、診療予定など、医療情報システムから得られる情報から生成されるタグ候補間の制約を考慮した上で、確信度の総和が最大となるタグの組み合わせを求め、つぶやきに添付する。

つぶやき配信モジュールは、添付されたタグの内容に基づいてつぶやきを分類し、他ケアスタッフに配信する。

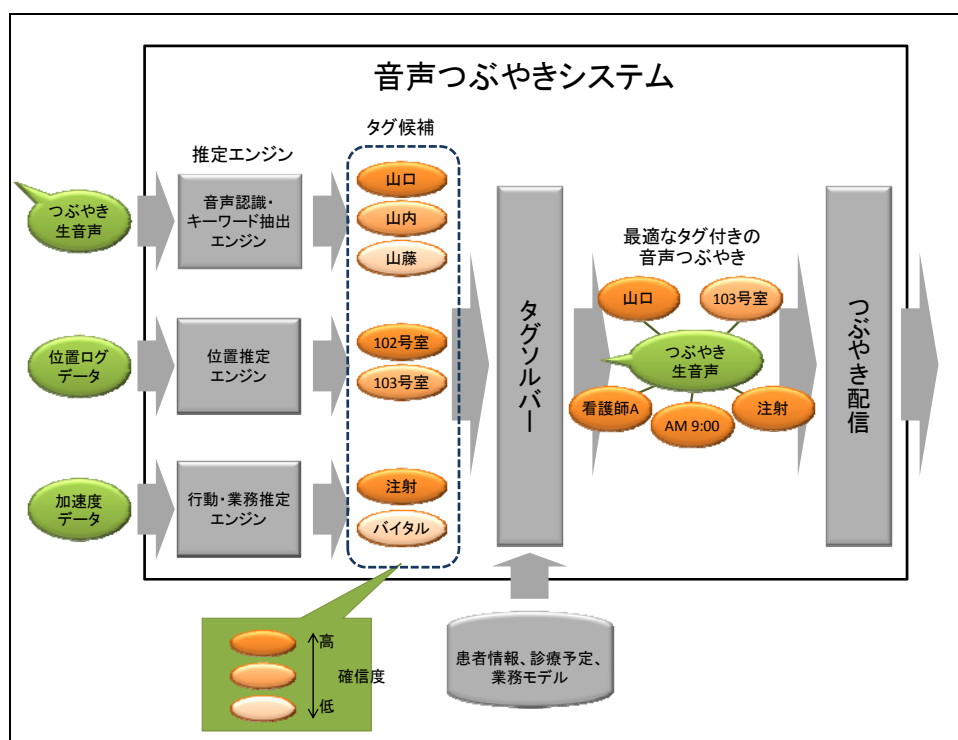


図 3-3-1-3 : 音声つぶやきシステムの構成

### (3) キーワード音声認識処理の概要

音声信号からのキーワード抽出を、医療・介護現場では避けることが困難な雑音環境下で頑健に行うために、キーワード抽出専用の音声認識処理技術（キーワードスポッティング）を開発した。ここでは、認識候補 lattice からのキーワード抽出を行う。なお、lattice とは、音声認識結果候補を、そのスコア（尤度）および時間的位置関係に基づいてグラフ化したデータ構造である。あらかじめ用意するキーワードリストに基づいて lattice 中の各候補を評価し、表記揺れの吸収なども適切に行うことで、キーワードを抽出する。更に、対象となる医療・介護現場で使われる専門用語や固有名などを適切に扱えるようにする必要があるが、本プロジェクトでは、評価用に事前に入手した医療/介護記録データから、未知語抽出ならびに言語モデル作成を行って、音声認識辞書の拡充・適応した。これによって、高い適合率（精度）と、高い再現率（カバレッジ）を持つキーワード抽出処理を実現した。図 3-3-1-4 にキーワードの抽出精度の評価結果を示す。ここで、best0 は、最も尤もらしいと判断された音声に認識結果、つまり通常の音声認識処理の出力 1 文に対してキーワード抽出処理を行った結果である。一方、rank1~1000 は、それぞれ第何位の認識候補までを考慮してキーワード抽出処理を行うかによるキーワード抽出性能の変化を示している。考慮する候補の順位数が増えるに従って、再現率が上がり、適合率は低下するが、本つぶやきシステムでは、上述のキーワード抽出処理のために、高い再現率が必要である。そこで、本プロジェクトでは、この選択肢の中で最も再現率が高くなる rank1000 を採用した。

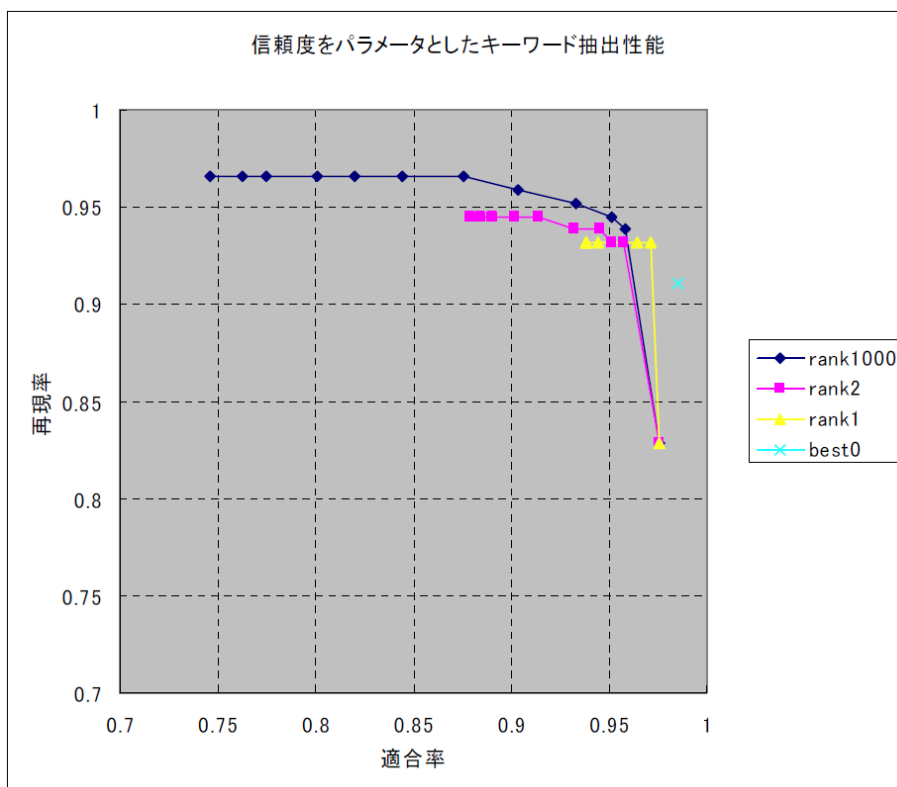


図 3-3-1-4 : 音声つぶやきシステムの構成

#### (4) Bluetooth 位置マーカによる位置計測

ケアスタッフの位置検知の方法は、施設内に配置した Bluetooth 発信機（以下、「BT 発信機」）と介護スタッフが携帯するスマート端末（市販の Android スマートフォン）で構成される。今回、BT 発信機は市販の Bluetooth チップを用いたボードを用いて作成した。具体的には、出力が 2.5mW で到達距離が 10m の class2 仕様の装置を採用した。Android スマートフォンのアプリケーションが、Bluetooth のビーコン（MAC アドレス）を検知し、位置を推定する仕組みである。BT 発信機からの電波を検知するには 10 秒から 20 秒の時間を要するので、時間内に検出された複数の測定データを基にして介護スタッフの位置を推定するアルゴリズムを開発した[平林 13]。



図 3-3-1-5 : 開発した Bluetooth 位置マーカ

### (5) 補助 HI デバイスの試作と評価

本プロジェクトでは、研究期間の全体にわたって、補助 HI デバイスの試作と評価を実施してきた。補助 HI デバイスとは、「医療・介護従事者が、その作業現場に於いて、つぶやきクライアントアプリケーションが動作するスマートフォンを手取ることに無しに、つぶやきシステムを利用する」ための、ヒューマンインタフェース部品である。補助 HI デバイスは、音声の入出力機能と、つぶやきシステム操作のための物理ボタンを備える。また、つぶやき音声の出力音量を調整するためのボタンも併せて備えている。本プロジェクトの実施期間を通じて、計 4 種類のデバイス (A~D) を試作した。本プロジェクトの最終期である H25 年度前半には、システム全体の実地検証実験の中で本補助 HI デバイスに関する、試用評価を実施した。その結果、まず、「本デバイスによって、全ての被験者が、実験中ポケット等に収納したスマートフォンに全く触ること無しに、つぶやきシステムを利用することができる」とことと、これによって、「介護作業を実施しながら、音声コミュニケーションが可能な、セミハンズフリーかつアイフリーな利用環境を実現できる」ことを確認した。

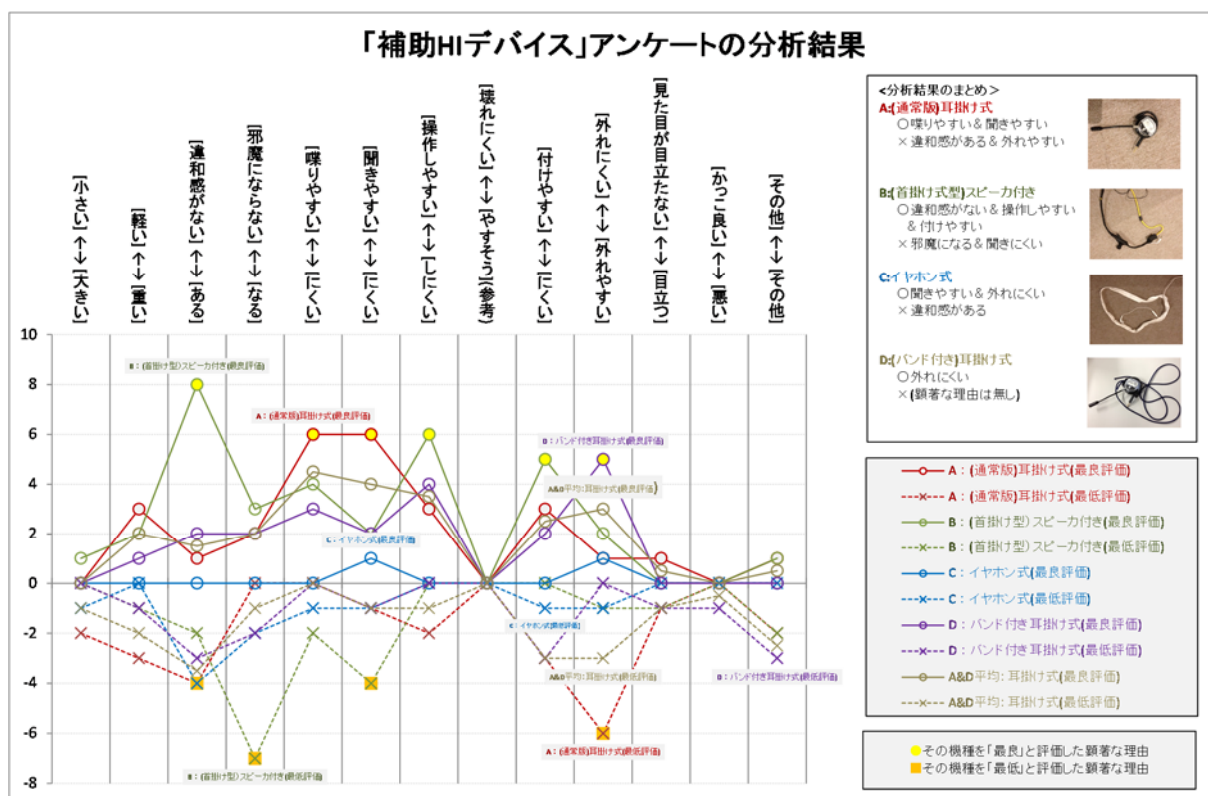


図 3-3-1-6 : 音声つぶやきシステムの構成

図 3-3-1-6 に補助 HI デバイスの試用者アンケート(回答者 45 名)の分析結果を示す。図 3-3-1-6 に於いて、Y 軸正(上半分)の領域には、「自身が利用した中で、その機種が最も使いやすかった」と答えた被験者が「その理由」として挙げた評価項目のヒストグラムを示した。一方、Y 軸負(下半分)の領域には、「自身が利用した中で、その機種が最も使いにくかった」と答えた被験者が「その理由」としてあげた評価項目のヒストグラムを示した。また、図の右上の囲みの中に、A~D の各 HI デバイスの名称と外観を、併せて示した。このグラフから、まず、今回の現場(介護施設)で最も重視された評価項目は、グラフ上での上下の振れ幅が最も大きい「違和感の有無」であったことが分かる。装着形態の違いによる総合的な評価結果の順位では、「耳掛け式(A,D)」を筆頭として、次に「首掛け式(B)」の順に評価が高く、大きく間が開いて「イヤホン式(C)」となった。

特に「イヤホン式(C)」はわずか1名の被験者のみが支持する結果となった。同図の右上の囲み中にまとめたとおり、各方式には長所と短所が有り、現時点では全ての要求を満たす HI デバイスの実現には至っていない。しかし、本プロジェクト期間中に、繰り返し実施した実地試用実験と、被験者からのフィードバックに基づく継続的な改良は、着実に功を奏したことを確認しており、今後もこの改良サイクルを継続することによって、より理想に近い HI デバイスを実現できる見込みが得られている。

## (6) つぶやき時空間コミュニケーションシステムの試行評価

### ① 病院での試行評価

神奈川県の中規模総合病院 T (199 床) で、2011 年 9 月 19 日～23 日の 5 日間にかけて、音声つぶやきシステムを用いた試行評価を行った。具体的には、日勤帯の看護師がスマートフォンとマイクを携帯し、記録事項や気付いたことを音声つぶやきと記録した。

試行評価期間中の各日勤帯 (8:00～16:00) の 4 名の看護師が参加し、5 日間で計 210 個のつぶやきが収集された。実験に参加した看護師へのヒアリングにより、各つぶやきの種類を特定した。その結果、本試行評価においては、記録に関するつぶやきが半数を占めた (図 3-3-1-7)。まずは記録が、音声つぶやきシステムの最も大きな用途となると考えられるが、申し送り (15.2%) や伝達 (12.9%) のつぶやきも少なからずあり、他ケアスタッフとのコミュニケーションへのニーズも少なくない。

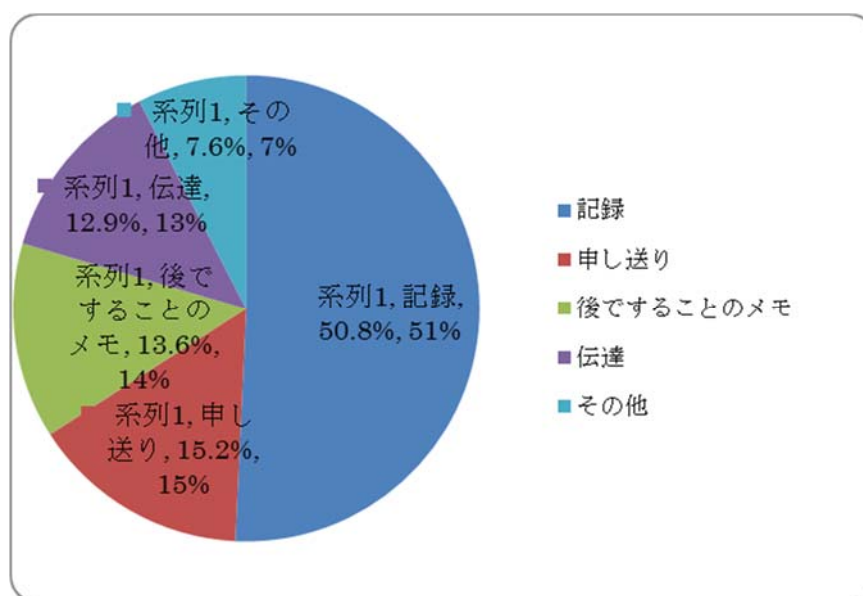


図 3-3-1-7 : 中規模総合病院 T におけるつぶやきのタイプ

また同じヒアリングにより、以下に示す、つぶやきシステムの有効性を示唆する具体的なケースが抽出できた。

- ・ 他の看護師の担当患者について気付いたことをつぶやいたが、担当看護師には伝えていなかった。担当看護師によると伝えてもらったほうがよりよかったケース。
- ・ 観察内容をつぶやいたが、その内容を完全には記録していなかった。後でつぶやきを振り返ってみると記録したほうがよりよかったケース。

音声つぶやきシステムの導入により、音声による記録作業の効率化だけでなく、上記のような気づきをより多く記録・伝達できることで、看護の質の向上も期待できる。



## ② 介護施設での試行評価

東京都三鷹市の介護付き有料老人ホーム S で、表 3-3-1-1 で示す期間で集中的な試行評価を行った。

表 3-3-1-1 : 介護施設での試行評価

	試行評価		実施年月日	内容
2011 年度	1	介護業務の実態調査	2011 年 10 月 7 日 ～10 日	入浴介助を対象に、ケアスタッフ間の連携作業が必要な作業を観察。連携の事例とスタッフ間コミュニケーションを抽出。
	2	つぶやき配信実験 (入浴介助)	2012 年 2 月 21 日 ～25 日	入浴介助業務に従事する介護ケアスタッフ間でつぶやきを配信。配信の遅延などの課題を確認。
2012 年度	3	つぶやき総合実験 1 (食事介助業務、連絡つぶやきの配信無し)	2012 年 9 月 27 日、10 月 30 日・31 日、11 月 27 日	食事介助中の入居者についての観察や気付きに関する記録系つぶやきと他ケアスタッフへの連携系つぶやきの収集。ただし <u>連携系つぶやきは収集のみで配信は無し。</u>
2013 年度	4	つぶやき総合実験 2 (食事介助業務、記録・連絡)	2013 年 5 月 21 日 ～25 日	食事介助中の入居者についての観察や気付きに関する <u>記録系つぶやきと他ケアスタッフへの連携系つぶやきを自動分類し、後者を他ケアスタッフに自動配信。</u>
	5	つぶやき総合実験 3 (食事介助業務、記録・連絡)	2013 年 8 月 21 日 ～23 日	システム改良の上、つぶやき総合実験 2 と同様の実験を実施。

これらの試行評価で、音声つぶやきの活用による、介護記録の量と質の向上、ケアスタッフ間の連携の促進という 2 つの効果を確認した。

### ・ 介護記録の量と質の向上

つぶやき総合実験 1, 2 では、食事介助業務中の観察や気付きについての記録系のつぶやき、業務進捗などについての連携（即時対応）系のつぶやきを、計約 1,000 件収集した。そのうちの記録系のつぶやき 215 件について、以下の分析を行った。

(ア) つぶやきの内容が介護記録にあるかどうかをチェック

(イ) ベテラン看護師 2 名 (A, B) が各つぶやきの有用性を評価

ここで (イ) の有用性とは、つぶやきに含まれる観察や気付きが、入居者の心身状態のアセスメントやケアプランの改善につながる情報を含むか、ということの意味する。

分析の結果、表 3-3-1-2 に示すように、ベテラン看護師が有益としたつぶやきのうちの 6 割程度が実際には介護記録には残っていなかった（看護師 A : 101 件 / 165 件、看護師 B : 92 件 / 150 件）。これより、ケアの現場で簡単に入力できる音声つぶやきにより、従来失われがちなケア中の観察内容や気付きをキャッチでき、入居者のアセスメントやケアプランの改善に関して、介護の質の向上に貢献できることを確認した [Torii14]。

表 3-3-1-2：ベテラン看護師による評価結果

看護師 A	不要	有益	計
介護記録にある	11	64	75
介護記録にない	39	101	140
計	50	165	215

看護師 B	不要	有益	計
介護記録にある	17	58	75
介護記録にない	48	92	140
計	65	150	215

・ ケアスタッフ間の連携の促進

連携系つぶやきの自動配信により、ケアスタッフ間の業務進捗の把握や連携が促進されるかを確認するため、つぶやき総合実験 2，3 では、つぶやき総合実験 1 では行わなかった連携系つぶやきの準リアルタイム配信を行った。

被験者のケアスタッフは記録系つぶやきと連携系つぶやきの両方を発するが、記録系つぶやきは後で介護記録を作成するときに参照できればよく、配信してしまうとかえって介護業務の邪魔になる。このため、音声つぶやきシステムつぶやき配信モジュールは、記録系つぶやきと連携系つぶやきを自動分類し、後者のみを配信する。

つぶやき総合実験 2 ではこの分類精度としては 93% を達成した。つぶやき総合実験 3 では、音声認識エンジンの改良や分類ロジックの改良を行い、分類精度 95% を達成した。

つぶやき総合実験 3 に参加したケアスタッフ 27 名にアンケートを行った。図 3-3-1-8 に示すように、つぶやきが配信されることで、他のケアスタッフや入居者の様子がいつもよりよく分かったあるいはややよく分かった、という肯定的な回答が 9 割程度と大半を占めた。また、つぶやきの配信により実際に、ケアスタッフ間での助け合いができたという回答も 5～6 割を占めた。以上のアンケート結果より、つぶやきの配信により、介護施設におけるケアスタッフ間の業務進捗の把握や連携が促進されることが確認できた。

音声つぶやきの配信がどのような状況で有効であったと感じたかについてのアンケート結果を図 3-3-1-9 に示す。他ケアスタッフや入居者の状況把握が多数を占めた。加えて、入居者の不穏な状況や、転倒や徘徊といったリスクの共有といった、介護の安全にかかわる場面で有効性を感じたとの回答も少なからず得られた。

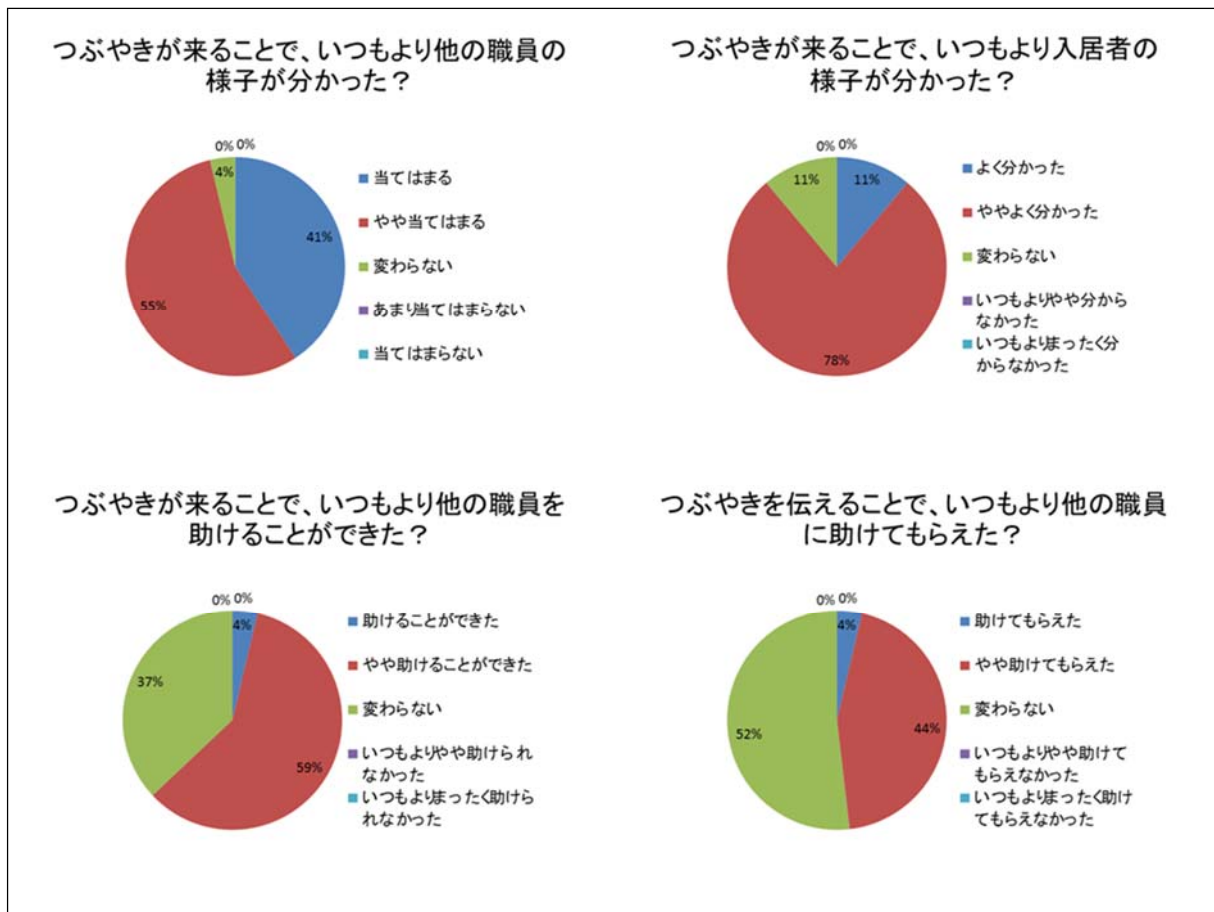


図 3-3-1-8：連携系つづやき配信による効果についてのアンケート結果

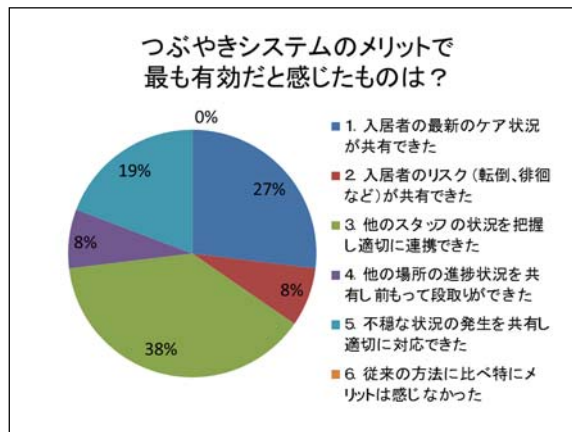


図 3-3-1-9：連携系つづやき配信が有効な場面についてのアンケート結果

収集された連携に関するつづやきを分析し、それを聞いたケアスタッフの行動変化をインタビューした。その結果、(1) 要介護者の状態変化に即応したケア、(2) 要介護者のリスク削減（転倒防止，所在確認）、(3) 不穏状況への適切な対応、(4) 事前準備による落ち着いた対応、(5) ケアスタッフのリソース状況に適応した対応、という5つの即時対応ケア品質向上に結びつくパターンを事例で確認した（図 3-3-1-10）。

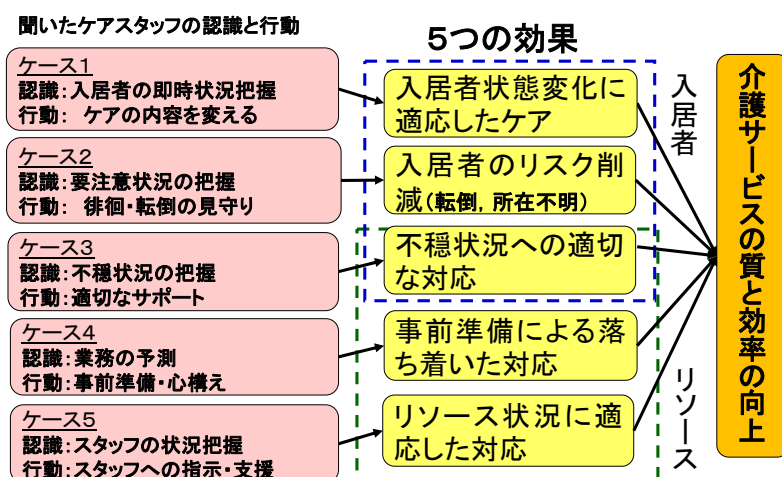


図 3-3-1-10 : 連携系つぶやきによる介護サービスの質と効率の向上

### 3-3-2. サービス空間可視化・評価システム

#### (1) プロジェクト期間（3年間）の実施概要

1年目は介護記録を基にして、詳細なサービス業務分析を行った。入浴介助と夜勤を対象として、2年目は連携の可視化を行った。3年目はアセスメントに注力して、食事介助を対象としてサービス空間可視化・評価システムを用いた試行評価を行った。そのプロセスで、サービス空間可視化・評価システム[平林 13]を洗練させていった。

#### (2) 研究開発の範囲

サービス空間可視化・評価システムとケアスタッフの業務とを連付けてフローチャートで表現した。試行評価をした施設のマネジャーとの意見交換により、システムの位置付けを明確にしてきた。最終的には、3層に分けてサービス空間可視化・評価システムとケアスタッフの業務との関係性を整理した(図 3-3-2-1)。また、(3) 研究開発の成果で説明する成果①～⑤を図の中にプロットしている。

第1層には、サービス空間可視化・評価システムで、喜び度、情報共有、キーワードでの必要な場면을検索し再現することにより好事例や課題を発見して、ケアスタッフが自ら業務を振り返るという役割がある。

サービス空間可視化・評価システムによる振り返りの効果を実現するためにはケアスタッフのチームワークが不可欠である。第2層はケアスタッフのチームワークで、「入居者をありのままに受け入れる」、「入居者と喜びを共有」、「先取りした段取りと根回し」、「情報共有のギャップ解消」などが課題であることをヒアリングで確認した。試行評価で情報共有のギャップについては、アンケートとインタビューで確認した。

第3層はケアの効率化と質の向上で施設運営の課題でもある。入居者の喜び、ケアスタッフのやりがいと関連して成り立つことを施設のマネジャーから具体的な説明があり相互認識できた。

第1層が第2層と第3層を支える仕組みとして全体の関連付けをした。同時に、ケアスタッフと入居者の気持ちや満足度を表す「喜び度(スマイル度)」という指標を導入した。

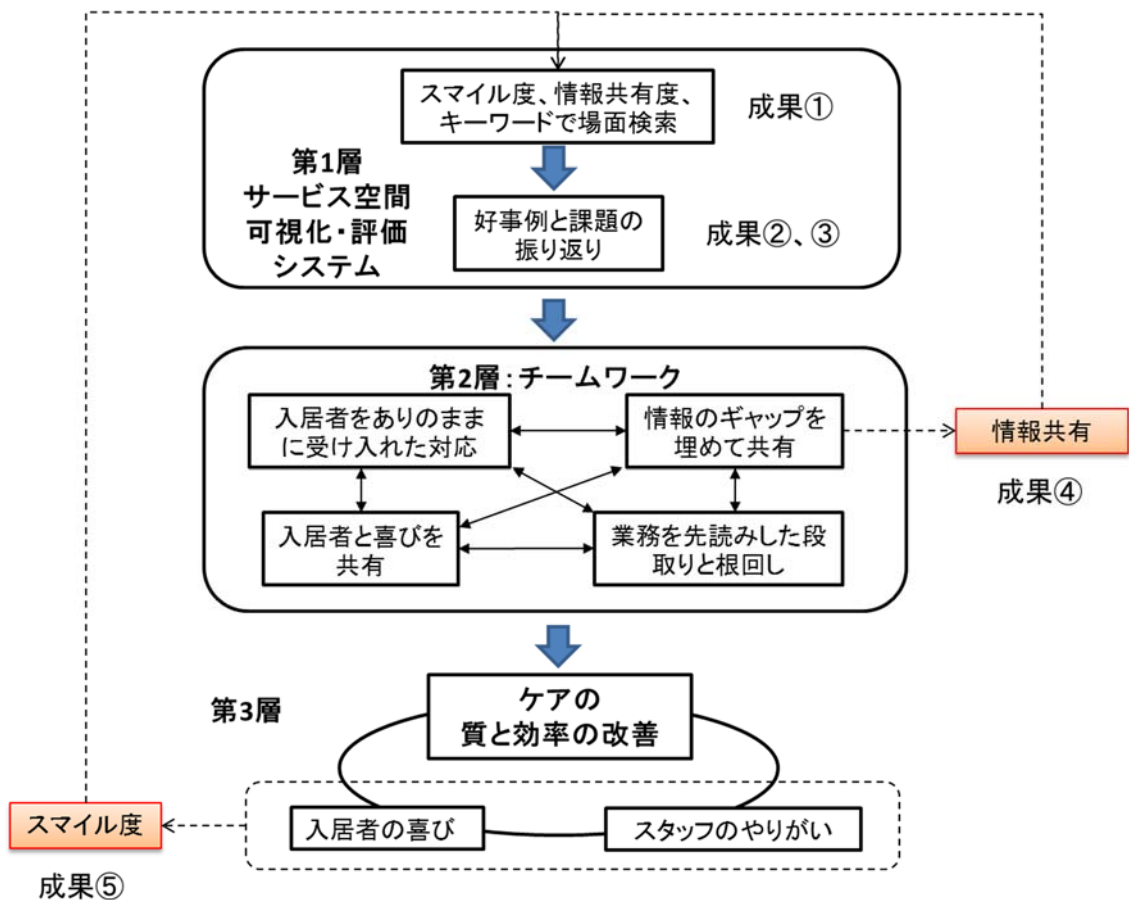


図 3-3-2-1 研究開発の範囲

(3) 研究開発の成果

① 注目場面の検索

音声つぶやきと同時に位置情報のログを解析するサービス空間可視化・評価システムでは、位置情報を業務課題の発見に役立てるために、位置情報を施設の建屋図面上に可視化した。つぶやきのキーワードである「大変」や「依頼」など必要な場面を検索して再現する機能により位置情報が意味を持つようになった。

認識されたつぶやき（キーワード）と位置情報を組合せて、本人がつぶやいた場所とその時に他のケアスタッフの滞留や動線を表示した。

図 3-3-2-2 の例では、「応援が必要」というつぶやきがあったときの状況を再現している。応援を依頼するために 2 階のケアスタッフがつぶやいているときの配置(▽の位置)を示している。他のケアスタッフとの位置関係から、1 階の食堂にケアスタッフが集中していたため、2 階の食事介助に応援が必要になったと推定できる。

図 3-3-2-2 の例では、「応援が必要」などの注目状況を絞り込んで、そのときの改善策を検討した。このように、つぶやきのキーワード検索をして、その時のケアスタッフの位置を表示することで業務の改善点を抽出することができることを確認した。また、ケアスタッフが同じ場所で複数人がまとまって行動しているなど、滞留している位置に極端に偏りがあるときに、つぶやいた内容を手掛かりとして状況を再現することで、原因を把握して改善策を検討することができる。

つぶやきと位置情報を統合して可視化することは、これまで困難だった問題点を事実に基づいて把握して、改善点を抽出するときに有効であることを確認できた。

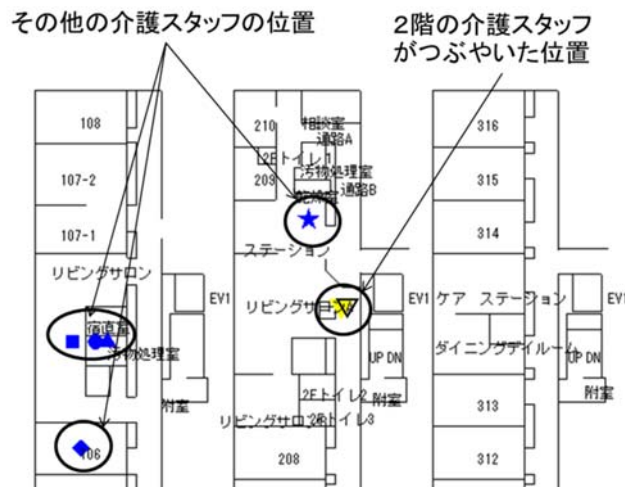


図 3-3-2-2 「応援が必要」というつぶやきがあったときの状況の再現

③ 好事例と課題の振り返り

サービス可視化・評価システムを用いて、2013年5月の試行評価での好事例と課題を整理した(図 3-3-2-3)。食事介助を中心として、連携、記録、アセスメントの着眼点から7つの好事例と課題を1つ抽出した。これらの好事例と課題をケアスタッフミーティングで説明し、つぶやきと位置情報の有効性についてアンケートで確認した。

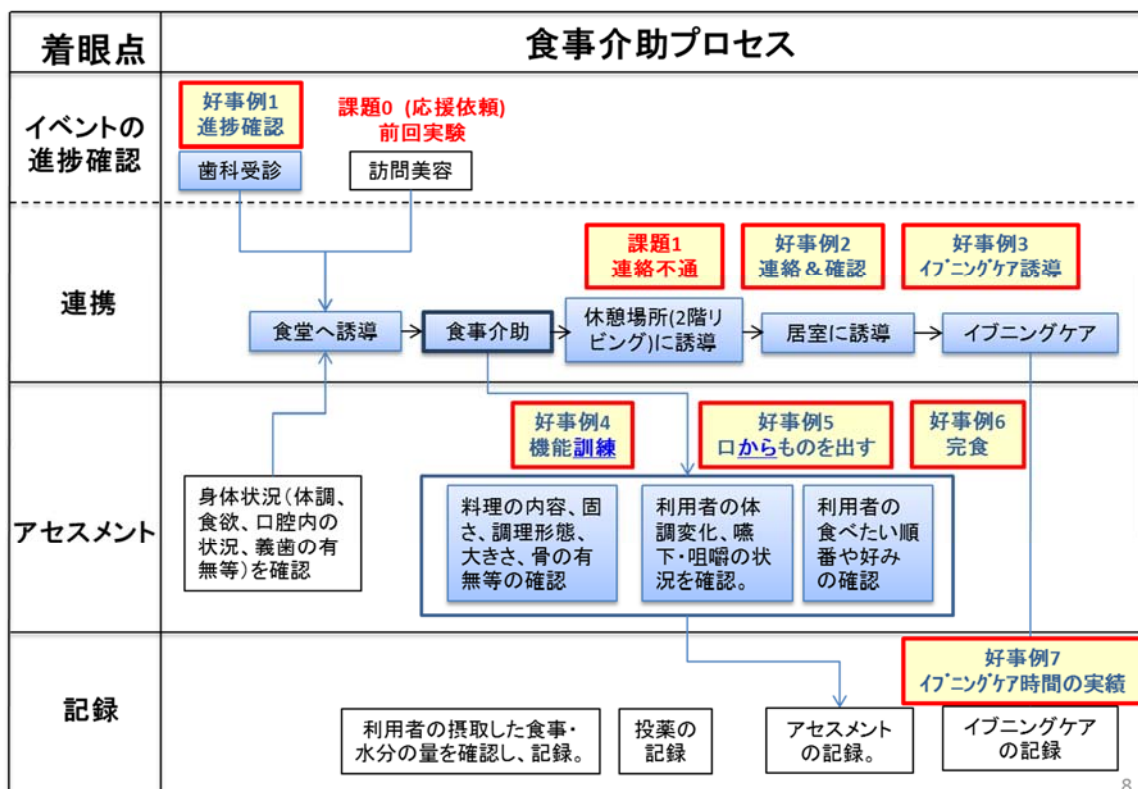


図 3-3-2-3 食事介助での好事例と課題の抽出

23名のケアスタッフからのアンケート結果によると、好事例3：イブニングケア誘導と進捗確認、課題1：連絡不通について、有効性が高いことを確認できた(図3-3-2-4)。

ケアスタッフミーティングでのアンケート結果では、

- ・ケアスタッフの行動がわかり、予測して動ける。
  - ・イブニングケアは、各居室に入ってしまうので、現在の状況、位置情報が分かるとケアスタッフの連携が取り易くなり良いと思う。
  - ・個人的な人の名前でのケアスタッフがどの入居者に入っているかわかり易い。
  - ・次に誰を対応したらよいか、ケアスタッフ2名で各々探り合いながら動いている場合には有効。
- などのコメントがあった。

8月19日のケアスタッフミーティングでの23名の回答の平均値

事例		つぶやきの有効性	位置情報の有効性
好事例1	歯科受診の進捗確認	4.4	3.0
好事例2	居室誘導の連絡と確認	3.8	3.4
好事例3	イブニングケア誘導と進捗確認	4.4	3.8
好事例4	機能訓練の様子(アセスメント)	3.8	2.9
好事例5	利用者の様子(アセスメント)	4.1	2.9
好事例6	完食の様子(アセスメント)	4.0	2.7
好事例7	イブニングケア時間の実績		4.1
課題1	連絡不通	4.5	3.6

図3-3-2-4 好事例と課題のアンケート結果

ケアスタッフからの好事例を共有した感想として、「好事例のように、入居者と一緒に喜んでよいことを学んだ」とのコメントがあり、サービス空間可視化・評価システムにより情報共有が有効なことが確認にできた。サービス空間可視化・評価システムで好事例や課題を共有することで、スタッフのスキルとチームワークのレベルアップにつながると考えられる。

### ③ ケアスタッフの滞留と動線

図3-3-2-4の好事例7：イブニングケア時間の実績では位置情報の有効性が確認できた。課題各ケアスタッフがどのような手順でどのように業務を実施したのかを振り返り、業務課題を発見するために、滞留と動線の表示が有効であった(図3-3-2-5)。

ケアスタッフミーティングのアンケートでは、

- ・事故など通常と違うときに有効
- ・夜のオリエンテーションのフォローアップに有効
- ・ムダな動きがないか、他のケアスタッフの順序が理解できる
- ・どのような入居者順で入るのが流れが良いかの参考になる
- ・人員配置の参考になる

などのコメントがあった。

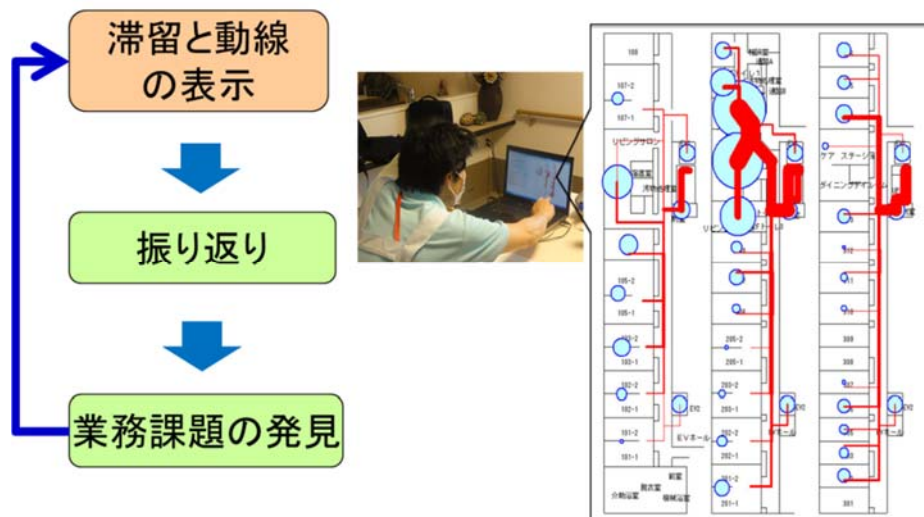


図 3-3-2-5 滞留と動線

#### ④ 情報共有の分析結果

アセスメントに関するつぶやきの情報共有について、2012年9月から11月の試行評価では、対象件数74件のうちマネジャーが必要とするつぶやき36件であった。マネジャーが必要とするアセスメントに対して、実際にケアスタッフが報告したものが4件で約11%であった。2013年5月の試行評価では、マネジャーが必要としたアセスメントが52件に対し、ケアスタッフの報告が36件69.2%と情報共有のギャップが飛躍的に解消した。

また、アセスメントに関するつぶやきの情報共有で、2人のマネジャー間で全く意見が同じ回答が104件約69.3%であった。そのうちAマネジャーがアセスメントとして必要と感じていてもBマネジャーが必要でないと考えている件数が23件、逆にBマネジャーが必要と感じていてもAマネジャーが必要でないと考えている件数が10件、合計33件22%の意見がわかれた。中でもAさんが記録不要に対し、Bさんは記録が必ず必要が8件、逆のAさんが記録必要に対し、Bさんは記録不要が12件、合わせて20件約13.3%が全く正反対の意見であった。マネジャー間の判断基準にもズレが生じている。マネジャー間の認識のズレ、マネジャーとケアスタッフ間のズレを如何に少なくするかが、今後の課題と考えられる。

#### ⑤ 喜び度の分析結果

2013年5月の試行評価で収集した655件のつぶやきについて、入居者とケアスタッフの気持ちの満足度を「喜び度」として、+2, +1, 0 (影響無し), -1, -2の5段階でケアスタッフ自身が評価した。

図3-3-2-6において、入居者とケアスタッフの喜び度により4つの象限に分類した。第1象限は、入居者とケアスタッフのどちらも喜び度が高い場合で、65件(9.9%)見られる。第2象限は、入居者の喜び度は高いがケアスタッフの喜び度が低い場合で、11件(1.7%)である。第3象限は、どちらも低い場合で、37件(5.6%)である。第4象限は、入居者はマイナスだがケアスタッフはプラスの場合で、今回の調査ではこの例はなかった。

図3-3-2-6の右の表から、ケアスタッフの喜び度がプラスのときは入居者の喜び度がプラスになる比率が79%で最も関連が高いことが確認できる。ケアスタッフの喜び度をチームワークのレベルアップのために活かしてゆくことが今後の課題である。



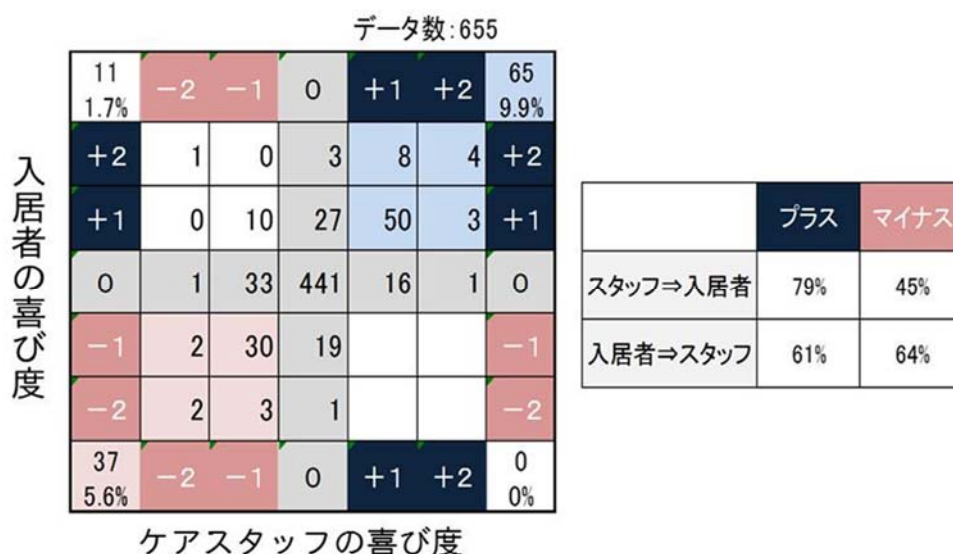


図 3-3-2-6 入居者とケアスタッフの喜び度分布

### 3-3-3. モデリング・シミュレーション

#### (1) プロジェクト期間（3年間）の実施概要

本プロジェクトにおいて、モデリング・シミュレーショングループは以下の手続きで研究を実施した。

- ① 医療・介護サービスにおける業務プロセス記述および行動のモデル化に関する先行研究調査（H22年度）
- ② 仮想フィールド実験の実施およびデータ解析（H23～H24年度）
- ③ 仮想フィールド実験のプロセス記述とシミュレーションモデルの作成（H23～H24年度）
- ④ 実フィールド実験のデータからのビヘイビアモデルの推定およびそれを用いた要注意行動の抽出（H25年度）

#### (2) 仮想フィールド実験の実施

システムの評価、真の課題や潜在ニーズの抽出には、看護・介護現場での実験が有効である。しかしながら、現場では業務が最優先であり、実験条件の制御・繰り返し実験などは困難である。本プロジェクトでは、システム・業務の評価・改善を行うために、実際の病院・介護施設で行うフィールド実験、仮想フィールド実験、計算機シミュレーションの相補的に利用を行うことで、この問題に対処した。

北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)では、情報科学研究科研究棟、および、産学官連携総合推進センターを使用して、仮想病院・介護施設を再現し、仮想フィールド実験を計4回実施した。

図 3-3-3-1 は JAIST 情報棟内に設置された仮想フィールドを示したものである。

仮想フィールド実験の概要について説明する。作業は病院および介護施設を模した食事、清拭、体位変換、リハビリ、入浴、ナースコール(NC)およびセンサコール(SC)であり、各作業に必要な時間、患者一人毎に必要な看護師数、作業中の NC/SC 対応の可否についてあらかじめ指定されている。患者は行うべき作業が書かれた患者カードで代用し、作業開始・終了時刻を記入する。入浴は2人作業であり、作業者間の連携が必要になる。リハビリ・入浴開始前にはリソースの空き状況を確認する必要がある。また、NC、SC は現在行っている作業を中断する割り込み作業であ

る。作業時間は実際の時間より短く設定しており、1日分の作業を50分程度に圧縮した。実際のスタッフ役は学生であり、その他、行動記録要員、ビデオ撮影要員、NC/SC指示要員により実験を実施した。

仮想フィールド実験では、音声つぶやきシステムの有効性を確認するために、同一の作業を他の通信手段を用いて実行した場合と比較した。比較に用いた通信手段は、PHS(1対1同期通話)、インカム(1対多同期ブロードキャスト発信)、音声つぶやきシステム(非同期通信)であり、通話プロトコルも依頼のみ連絡可、状況報告のみ可など、いくつかを比較した。評価項目としては、動線の長さ、残り作業数、残り作業時間、患者待たせ時間である。また、実験終了後にはアンケートを実施し、数値には直接表れにくい他者の状況把握やシステムの使用ストレス、さらにシステムの要改善点などを聞き出した。これらの仮想フィールド実験から得られた知見については、[崔 12]で報告した。

### (3) プロセス記述と計算機シミュレーション

看護・介護における作業は順序処理と割込み処理が混在する非常に複雑なプロセスである。また、患者の状況に応じた意思決定や、緊急時の対応など多くの例外処理が含まれる。病院内の人の動きに関するシミュレーション技術は以前より研究されてきたが、それらの多くは病床、手術室などリソースの割り当て、医者やナースのスケジューリングの効率化を目的とした性能評価モデルが中心だった。近年、医療プロセスの標準化に向けたプロセス記述、安全工学の視点からプロセスのリスクを発見するためのモデル化、ナースの詳細な行動を機械学習の手法を持って学習する方法など様々な新しい研究が行われている。これらの調査結果は文献[平石 13]の解説記事にまとめた。本プロジェクトでは、前述のように実フィールド実験を補完する目的で計算機シミュレーションを行うが、そのためには作業プロセスの正確な記述と妥当性の検証、さらに記述されたプロセスからシミュレーションモデルを正しく生成する方法の開発が必要である。

本プロジェクトでは、プロセス記述の標準手法である BPMN (Business Process Model and Notation) を拡張した記述方法および、それをシミュレーションモデルに変換する方法を開発した[平石 11, Hiraishi12b, Schroder13]。割り込み作業を含む仮想フィールド実験の作業仕様を完全な形で記述することを目的とし、BPMNに資源、役割および時間情報の付加、および、共同作業のための記述の追加を行った。BPMNの記述は理解が容易であり、現場のスタッフによりプロセス記述の妥当性を確認することが可能である。

シミュレーションモデルとしては、看護・介護現場ではほぼ同一の作業プロセスを与えられた複数のスタッフが同時進行的に作業を行うことを考慮して、オブジェクトのインスタンス生成が可能なオブジェクト指向シミュレーション言語を採用した。使用したのは RENEW (Reference Net Workshop) というペトリネットおよび Java に基づくツールである。拡張 BPMN の各記述要素を RENEW によるシミュレーションモデルの構成要素に変換するための規則を定めた。RENEW モデルは確率的な選択や時間の表現が可能であり、モデルを実行させることで各スタッフの動線の生成や各種定量的評価値の計算が可能である。図 3-3-3-2 は仮想フィールド実験に対する実際の動線とシミュレーションモデルにより生成された動線を示したものである。シミュレーション言語については、RENEW の他にルールベースでの行動の記述を中心とするマルチエージェント・シミュレーション言語の利用も検討し、シミュレーションモデルを試作した。

### (4) イベントログからのビヘイビアモデルの構築と行動分析

音声つぶやきシステムではスタッフのつぶやきの音声およびテキストデータに加え、位置情報がタイムスタンプ付で自動的に収集される。可視化ツールでは動線とつぶやき内容を関連付けて提示することで、スタッフを交えたワークショップにおける振り返り分析等に利用される。このとき、数時間分の行動ログおよびつぶやき内容を逐一確認していくのは大変な作業である。この

ための労力を軽減するための方法として、行動ログからスタッフのビヘイビアモデルを確率モデルの形で学習し、モデルを用いて要注意行動を自動抽出する方法を開発した[甚田 13]。シミュレーションモデルが構成的アプローチによるモデル構築であるのに対し、ビヘイビアモデルは分析的アプローチによるモデル構築ということができる。

提案手法では、スタッフの行動ログから過去  $N-1$  ステップの行動に対する  $N$  ステップ目の行動の選択確率を条件付き確率の形で推定する  $N$ -グラムモデルをベースにした方法を用いる。確率を算出するための条件部分としては、過去の行動履歴に加え、スタッフの役割情報や業務プロセス情報も用いられる。図 3-3-3-3 は仮想フィールド実験における行動を学習したビヘイビアモデルを状態遷移図の形で表現したものである。ここで、各状態は過去2つ分の行動履歴であり、次の行動の選択確率が矢印上の数値として示されている。

行動ログを行動履歴の断片（数ステップの行動パターン）の集まりとして扱い、各行動パターンの出現数についてビヘイビアモデルから算出した期待値と実際の出現数を比較する。このとき、期待値よりも多く（あるいは少なく）出現した行動パターンはスタッフ全体の平均的な行動パターンとは異なるものであり、要注意行動と認識される。図 3-3-3-4 は介護施設で実施された実フィールド実験におけるあるスタッフに対する評価結果である。行動パターンのログ内での出現数と期待値の対数比を時系列上にプロットしてある。数値が 0 から離れるほど平均的行動パターンからはずれていることになり、要注意行動と判断される。図 3-3-3-4 では5か所の要注意行動が発見されたが、実際、階の頻繁な行き来、患者の部屋への移動と様子の確認、エレベータでの停滞などに対応していた。

ビヘイビアモデルはこの他に、通信デバイスの違いによる行動の変化の定量的分析、個人別の行動特徴量の算出などの用途に用いることができる。

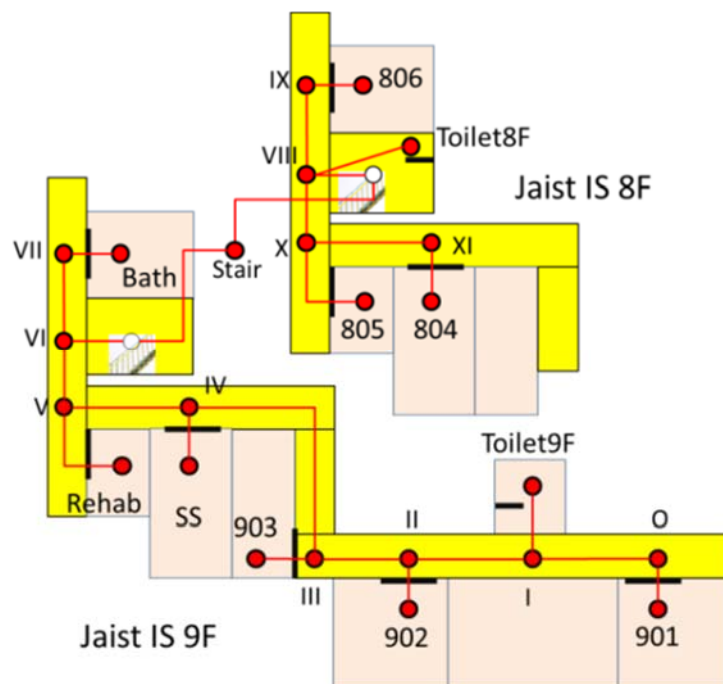


図 3-3-3-1 JAIST 情報棟内に設置された仮想フィールド

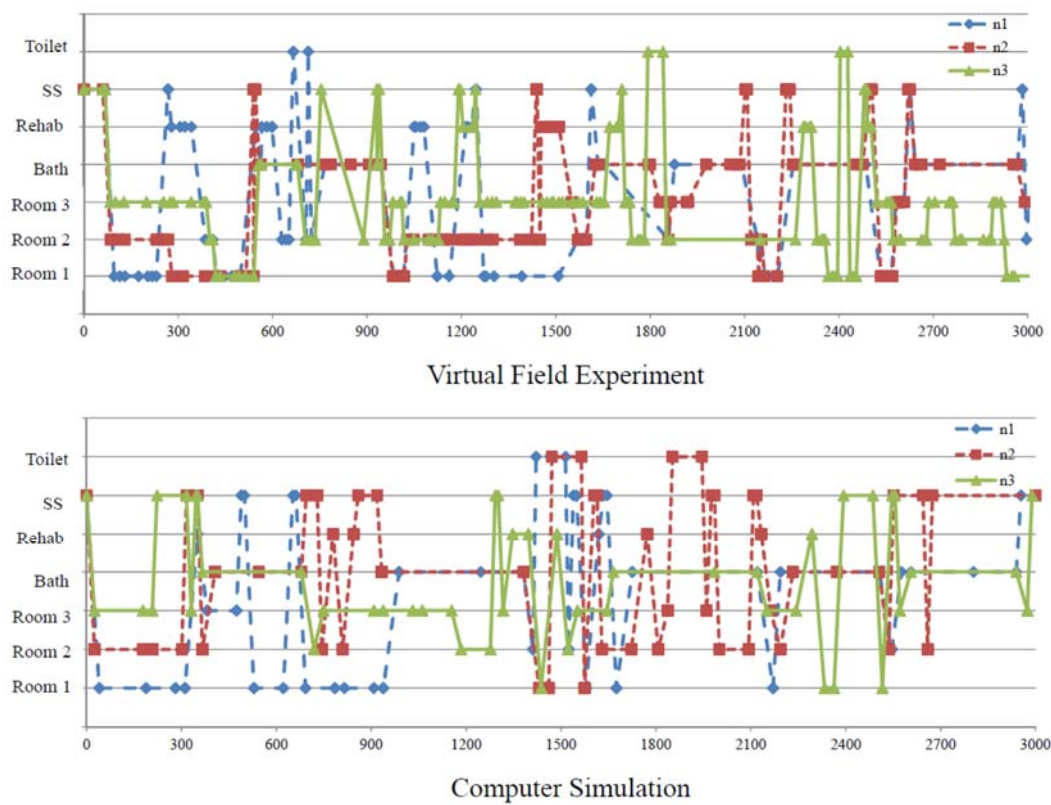


図 3-3-3-2 仮想フィールド実験とシミュレーションにおける動線の比較

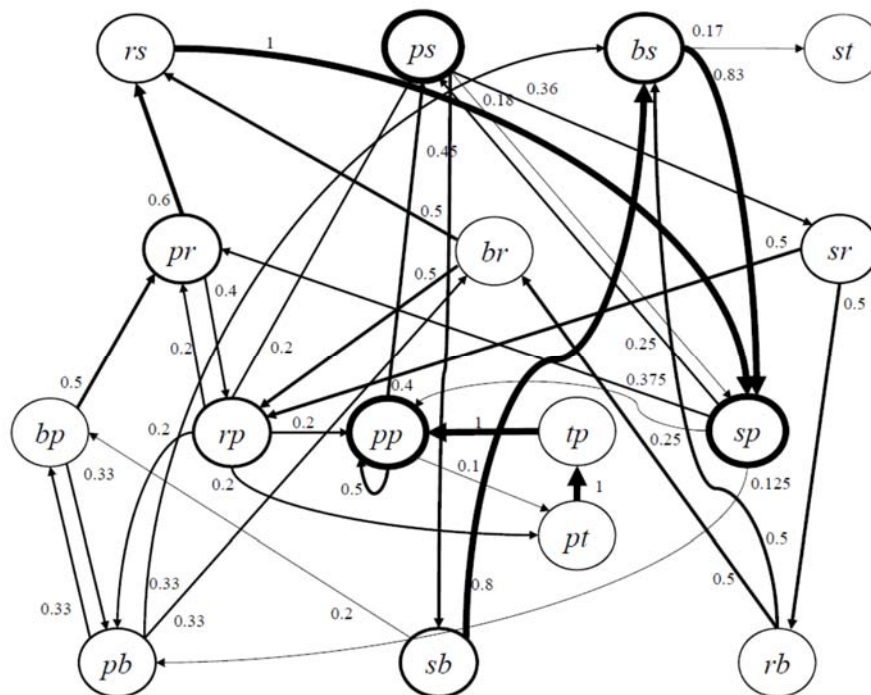


図 3-3-3-3 仮想フィールド実験の結果から推定されたビヘイビアモデル

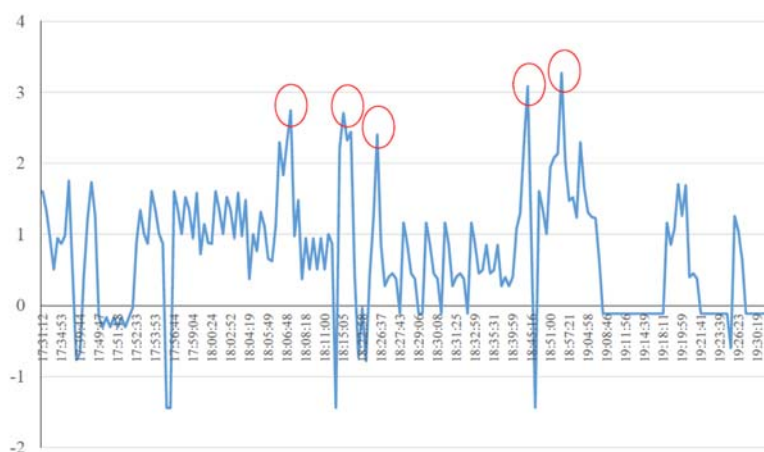


図 3-3-3-4 要注意行動の自動抽出

### 3-3-4. サービス評価手法

#### (1) プロジェクト期間（3年間）の実施概要

本プロジェクトにおいて、サービス評価グループ（以降、評価G）は以下の手続きで研究を実施した。

- ① 認知症介護支援システムの先行研究調査（H22～H23年度）
- ② 介護施設（グループホーム，特別養護老人ホーム，有料老人ホーム）における事前調査（H22～H24年度）に基づく負担感評価法の開発
- ③ 上記2件の調査結果分析に基づく技術ロードマップ開発による介護サービスにおける対象課題の特定（H22～H23年度）
- ④ 音声メディアおよび手書きメディアの記憶効果比較実験（H23～H24年度）
- ⑤ 有料老人ホームにおけるつぶやきシステムのフィールドスタディによる重負担作業の特定および重負担作業に対する意識すり合わせを目的とした振返りワークショップの開発（H24～H25年度）

#### (2) 先行研究調査の結果

約200本の先行研究調査の結果から、認知症介護現場のための技術開発・活用は大きく6種類に分類できた。その内訳は、スクリーニング、認知機能補助・リハビリ、モニタリング、情報提供、遠隔介護支援、コミュニケーション支援・セラピーである。

認知症介護支援システムの中には本プロジェクトで開発している現場でつぶやき・ささやきを利用して情報共有やコミュニケーション促進を目指す種類のものは存在しなかった。認知症介護は、マルチタスク環境下で、かつ割り込み作業が頻繁に発生する大変困難な業務である。また、認知症者はしばしば介護者が想定していなかった行動をとることがある。このような難しい作業を少数でこなさなければならないため、コミュニケーションや情報共有がストレス無くスムーズに実施できるようになればサービスの生産性向上に繋がると考えられる。

#### (3) 介護施設（特別養護老人ホーム，有料老人ホーム）における事前調査に基づく負担感評価法の開発 調査方法

本研究では、石川県内の特養の1部署において、そこで勤務する現場介護職員の業務を観察した。仕事の進め方に関して評価の高い職員、勤務経験の長い職員、新人職員の各グループからそ

れぞれ1名を選び、全員の業務行動フローを作成した。加えて、調査対象者の主観を調査するため、作成した業務行動フローをもとにタイムライン・インタビューを行った。このとき、併せて各行為系列に対して介護者がどの程度負担を感じているのかを5段階で評定させた。

併せて、東京都三鷹市の介護付き有料老人ホームSにおいて勤務する22名の介護職員に対して業務について面接調査し、負担を感じる作業を継続的比較分析により分類した。

### 分析結果

熟練職員の特徴は、負担感を生じさせる事態に事前に対処していることが明らかとなった。高齢者介護業務では、予測不可能な事態が起これば、負担感を生じさせる可能性がある。そのことを理解した上で、業務の流れを全体的に把握し、事前に対処できる箇所を的確に判断して事前に対応することで余裕を捻出する。熟練介護者は、即時対応が必要かつそれが同時多発的に発生する事態に陥らないよう事前に業務の優先順位を調整したり、手持ちの時間や手間かけられるリソース配分を考慮し、作業全体の計画を構成したりしていた。一方、熟練職員ではない2名は事前準備が熟練介護者ほどスムーズに調整できていなかったため、即時対応が必要な事態が発生したと考えられる。

また、事前の準備については全員共通して実行していたことから、全く同じ状況の繰り返しではない高齢者介護の業務においても、似通った状況への対応を見越して準備しておくことにより負担感が少なくなるものと考えられる。この結果からも、事前準備の重要性が伺える。

介護付き有料老人ホームSにおける面接調査の分析結果では、「介助」「施設状況に対する認識」「取りうる行動に対する判断」「介護に対する態度」「理想と現実のギャップ」「負担感」「情報共有のあり方・情報共有に関する業務の状況」「手間のかかる業務」「施設の運営方針」「工学技術に対する期待」の10概念が抽出された。全体的には精神的な負担感について言及された発言のほうが、体力的なそれよりも多かった。多くの介護者から負担であると述べられたのは、認知症患者への対応やうつなどの精神疾患への対応であった。その原因となる概念としては、施設全体をカバーするにはスタッフが足りない、あるいは病欠・入居者の入院対応等で一時的にスタッフ数が不足することが挙げられる。また、介護者としてあるべき理想像が高い介護者ほど現実の制約から上手に対応できないもどかしさを感じているケースがあった。

以上の結果から負担感を増加させる要因には、その場その場で何からまたは誰から手を付けていけばよいのかが曖昧になることや、本来なすべき作業が割り込み作業によって完遂できないことによる葛藤があった。これは、Kahnが示した役割ストレスに該当すると考えられる[Kahn64]。

そこで、文献をレビューし、負担感を評価する尺度として以下の10項目を用いることとした。

- Q1. この作業で何を期待されているのか分からないことがある
- Q2. この作業で何をすれば良いのかはっきりしないことがある
- Q3. 自分には十分な権限がある
- Q4. 時間の配分が適切になされている
- Q5. 同僚や上司などと仕事のやり方や判断で意見が食い違う
- Q6. 割り当てられた仕事を実行するには組織のルールや政策に合わないことをしなくてはならない
- Q7. 複数の利用者さんの矛盾する要求に板挟みになることがある
- Q8. スタッフ間の矛盾する要求に板挟みになることがある
- Q9. 割り当てられた仕事をこなすのに必要な知識が足りないと感じる
- Q10. 割り当てられた仕事をこなすのに必要な知識が共有できてないと感じる

### (4) 上記2件の調査結果分析に基づく技術ロードマップ開発による介護サービスにおける対象課題の特定

介護サービス、特に認知症介護における技術開発および導入の問題を整理するため、前述の(2)

および(3)の結果をもとに図 3-3-4-1 に示す技術ロードマップを開発した。開発された技術ロードマップから、認知症者を丁寧に見守り適切に介入するための支援技術の重要性が高まる可能性が高いことが明らかとなった[Sugihara14b]。

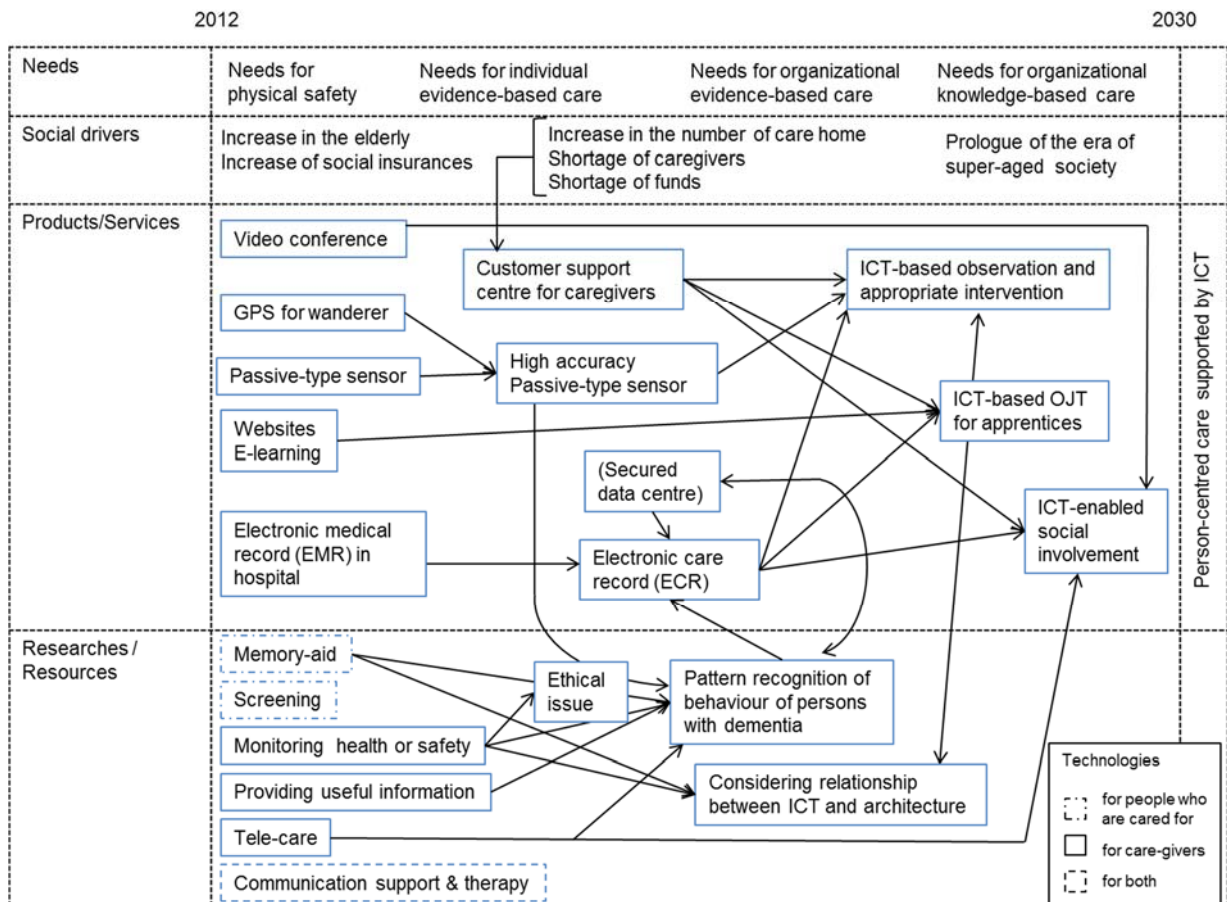


図 3-3-4-1 認知症介護支援機器の技術ロードマップ

### (5) 音声メディアおよび手書きメディアの記憶効果比較実験

システムのユーザビリティを明らかにするに先立ち、介護や看護の現場での利用を想定し、記憶の補助としてメモすべき事柄を音声によって録音することが、どの程度の効果をもつか、記憶補助メディアとしての効果を実験によって明らかにすることを試みた[安藤 12]。

看護師や介護師が用いるメモは、メモ用紙や手の甲など各自思い思いの場所に筆記により取られており、ICレコーダなど音声記録メディアによる記録の補助は行われていない。音声によるメモは、しゃべるだけで必要な情報を記録することができるため“メモを取る”という面だけに着目すれば、文字を書く通常のメモよりも効率的と考えられる。

#### 実験計画

要因計画：

- 要因 1：記憶補助メディア（ICレコーダによる録音，手書きメモ）参加者間実験
- 要因 2：メモ時間（5秒，20秒）参加者内実験
- 要因 3：割り込み（割り込み情報あり，なし）参加者内実験

実験協力者：

- 大学生 12名（男：11名，女：1名）
- （手書きメモ：6名，録音メモ：6名）

記憶の方法：

4 コマ漫画の内容（エピソード）に関する記述による再生

手続き：

1) 実験方法の説明

- ・対象となる「コボちゃん」の内容を十分知っているかどうかの確認  
（対象となる作品を知っている実験参加者は参加を見合わせる）
- ・「コボちゃん」の登場人物の説明

2) 作品閲覧と手書きメモ／録音メモの練習

- ・2 作品程度作品を閲覧し，メモおよび録音の練習をする
- ・2 作品のうち，1 つは割り込みなし．1 つは割り込みありとした．

3) 刺激の提示

- ・作品の提示（全 8 作品を閲覧させる）
  - 時間の提示（5 秒）
  - 作品（1 コマ 5 秒×4 コマ）の提示
  - 割り込み課題はコマの途中で別のコンピュータに映像をベル音とともに出し，割り込み画像についても記憶するよう教示した．

※割り込み映像は，スイカ割りなど短時間で内容が把握できるイラストとした．

- ・メモの準備を促す（5 秒）
- ・メモ時間（5 秒，20 秒はランダムに提示した）
- ・上記手順を全 8 作品に対して繰り返し行った

4) 挿入課題

- 小学校 6 年生程度の算数の問題 3 分間

5) 記憶確認テスト（再生法）

- ・記憶確認テストでは，その都度行ったメモをみて／聞いて記入するよう依頼した．ただし，メモをみる／聞くかどうかは協力者の判断に任せた．

## 分析結果

記述された記憶確認テストは，エピソードの重要な内容を示した 10 個のキーワードを予め設定し，記述された文章にそれらのキーワードが登場するかどうかを判定し，10 点満点で全作品を得点化した．なお，この得点化に当たっては，2 名の採点者がそれぞれ作業を行い，結果の解釈に読み間違いがないか，留意して行った．なお，結果的に 2 名の採点者の食い違いは生じなかった．

記憶確認テストの得点の平均値を元に，3 要因の分散分析を行った．その結果 3 次の交互作用はなく，記憶補助メディアと割り込みの有無の交互作用について 5%水準で有意な結果が得られた ( $F(1, 10)=6.3, p < .05$ )．また，メディア間の単純主効果も認められなかった ( $F(1, 10)=0.2, n.s.$ )．なお，下位検定を行ったところ，割り込みの有無に対するメディア（録音・手書き）の単純主効果では，手書きメモと割り込みの有無において，5%水準で有意差が認められた ( $F(1, 10)=5.25, p < .05$ )．逆に，メディアに対する割り込みの有無（あり・なし）の単純主効果について有意差は認められなかった．

## (6) 有料老人ホームにおけるつぶやきシステムのフィールドスタディによる重負担作業の特定および重負担作業に対する意識すり合わせを目的とした振返りワークショップの開発

本プロジェクトでは，介護付き有料老人ホーム S にて音声つぶやき時空間コミュニケーションシステムおよびサービス可視化・評価システムを試行し，実地テスト後に介護職員に対して個別インタビューを実施した．その後，インタビュー結果を元に介護職員にとって対処が難しいと認



識している事例を2つ取り上げ、ワークショップで議論する題材とした。なお、ここでの評価対象はリアルタイムのつぶやき配信ではなく、記録された音声データとした。記録された音声データの中から、これまで介護職員が気づいていなかった、あるいは気づきにくかった事例を取り上げ、ワークショップを通して自分以外の介護職員の意識や行動、行動原理に対する理解を深める契機にすることを狙ったためである。

### 調査手順

調査実施日には、事前につぶやきシステムの利用法について教示をし、数度動作テストを実施させた後にシステム利用を開始させた。システムを利用させたのは、約1時間であった。

調査終了後、食事介助の負担感について評定させるとともに、インタビューを介護職員ごとに実施した。確認用インタフェースを用いてその日のつぶやきを確認させ、重負担となった介護タスクが特定できるつぶやきがあるか問い、そのつぶやきがあった場合は、対象となった介護タスクについて、なかった場合はその日の食事介助全体について(3)でまとめた質問項目群(負担感8項目、当該介護タスクに対する知識の有無2項目)を各7段階で評定させた。

その後、評定させた各項目の中で特徴的な振る舞いを示した質問項目についてインタビューにより深く掘り下げた。インタビューに要した時間は、約15分であった。

さらに、インタビューを分析し、対処が難しいと回答があった事例を2つ、ワークショップの題材として取り上げた。25名の中から事例ごとに3名ずつ指名し、題材に対してどのように介護に取り組んでいるかについて議論するワークショップを3回開催した。

### 分析結果

負担感評価結果とインタビュー結果を照合したところ、介護職員が負担を感じやすく、情報共有や記録が必要になり、各人で対処法が異なる事例が2例あった。ある入居者が食事中に和やかな雰囲気乱すことばしばしばあり、それに対して介護職員が配慮をしながら作業している場合が1つ目であった。ひとたび和やかさが乱されると、入居者の間に不穏が連鎖していくと介護職員は認識しており、そのような事態に陥らないよう気を遣っていた。2つ目は、様々なイベント(レクリエーション、散髪、訪問診療)が重なった日の食事介助であった。人出が不足することに加え、各イベントが時間通りに進行しないことから食事介助の余裕を圧迫していた。

この2例をワークショップの題材とし、介護職員同士で各人の介護方法や行動原理について議論させた。ワークショップでは各人の意見が交換され、仕事の仕方や臨み方についての相違点が指摘されたり(「上手い人のまねごとをするのがよい」、「その場で失敗しながら学ぶべき、失敗は突き刺さる」など)、これまでは特にお互いに確認していなかったやり方や入居者への接し方・態度について認識を一致させたり(「スタッフの焦りや苛立ちは入居者に伝わる」、「お茶をゆっくり飲ませてあげられないのがつらい」、「忙しいと自分がイライラする」、「(入居者の要望に対して)ちょっと待って(という回答)、が増える」など)することができた。

### つぶやきシステムを用いた振り返りワークショップのあり方

ワークショップでの結果をもとに、介護サービス改善のためのワークショップのあり方について検討した。介護職員間での情報共有を促進し、自らのやり方を見つめなおすためのワークショップには、以下の要件が必要と考える。

#### A) 自らの活動の客観視化

多くの場合、介護職員は、優先順位の配分が困難である、つまり介護専門家としての役割が曖昧になりやすく、葛藤が生じやすいマルチタスクかつ文脈依存性の高い環境下でサービスを提供している。その活動を自ら客観視することは難しく、それゆえ何らかの問題を

抱えていたとしても気づきにくい。データを蓄積し、活動を可視化することにより、自らの活動内容を冷静に見つめなおす機会が得られる。ワークショップに先立ち一度自らの行動を客観視しておくことで、冷静な議論が可能となると考える。(サービス空間化可視化・評価システムがそれを支える機能を提供する)

B) 負担感の原因となる役割曖昧性や役割葛藤を感じやすい場面の視覚化

C) ベテランと新人の物の見え方や考え方の違いの浮き出る題材の抽出

役割曖昧性や役割葛藤の生じる場面は、日常の介護の中でしばしば生じるが、それが従来の介護記録には残されていない。負担感の原因となるこれらが生じた場面を視覚化することで、曖昧さや葛藤を低減させるため新しいやり方を試してみたり、他の職員へ助言を求めたりするなど対処の手立てを考えるきっかけや情報伝達の新たなきっかけが生まれる。また、介護職員同士が他人の物の見方や考え方を知るチャンスとなり、ワークショップで議論を深める題材を集める切り口として有用である。(サービス空間化可視化・評価システムがそれを支える機能を提供する)

D) 職場での立場の強弱が出にくい場の設定

ワークショップでは、新人、中堅、ベテランがバランスよくメンバーとして参加する必要がある。ここで、職場での立場が意見を出す場面で影響しづらくなるように、司会役は中堅が担うことが望ましい。中堅は、ひとつひとつの介護作業では手際が良くなっているものの、マネジャーとしては新人であるため、新人とベテランのどちらの立場にも配慮しながら議論をすすめることができるためである。

E) ゴールの設定 (特定作業に関するルールの策定)

ワークショップを行うにあたっては、参加者がひとつのゴールに向かって議論を深める必要がある。本プロジェクトでは、役割曖昧性と役割葛藤が高まるイベント多重時の連携方法についてルールを明文化することをゴールとして設定し、ワークショップを開催した。しかし、この目的を効果的に果たすには、汎用的な手法を定めるより、施設が抱える問題に応じて各介護施設で様々な試行錯誤があつてしかるべきである。

### 3-3-5. サービスの価値共創モデルにおける気づきの役割

本節では、「気づき」および「気づきの収集と活用」のサービス価値共創概念的フレームワークにおける位置づけと役割を明確にし、本プロジェクトで開発した成果のサービス科学への貢献と今後の展開を論じる[内平 13b].

近年、サービス科学・工学の研究の発展に伴い、多くのサービスのモデルが提案されている。新井・下村らは、サービス工学を提唱し、その中でサービスの基本定義を示した[下村 05,新井 06].

#### 【新井・下村らのサービスの基本定義】

サービスの供給者であるプロバイダが、対価を伴って受給者であるレシーバが望む状態変化を引き起こす行為。

ここで、プロバイダがレシーバの状態変化を引き起こす行為は、「コンテンツ」と「チャンネル」によって実現される。コンテンツとは、レシーバが望む状態変化を直接的に引き起こすサービスの中身であり、チャンネルとは、コンテンツを伝達・供給・増幅する媒体である。このとき、サービスの改善とは、「チャンネルあるいはその関係を改善することでレシーバの状態変化に直結するコン

テンツを改善すること」であると指摘している（[新井 06]の 58 ページ）。

一方、サービスとは、プロバイダとレシーバとの価値共創（value co-creation）であるという捉え方が近年広く支持されている[Vargo04, Vargo08]。すなわち、サービスで生まれる価値は、プロバイダからレシーバに一方方向で提供されるものではなく、プロバイダとレシーバがインタラクティブにやりとりしながら、価値を一緒に創っていくという考え方である。コンサルティングサービスはその典型例である。新井・下村らのサービスの基本定義では、この価値共創の側面は直接的には表現されていなかった。

そこで、JST の「問題解決型サービス科学研究開発」プログラムでは、新井・下村らのモデルを発展させた「サービス価値共創概念的フレームワーク」を示している（図 3-3-5-1）[村上 14]。このモデルでは、コンテンツおよびチャンネルを双方向として、価値共創を表現している。また、サービスレシーバの状態変化に加えて、サービスプロバイダ側の状態変化を導入している。これは、サービス品質向上には、プロバイダ側の成長や満足度、モチベーション向上が必要であるというサービスプロフィットチェーン[Heskett97]の考え方に対応している。さらに、サービスの文脈依存性を表現するために「コンテキスト」を導入している。

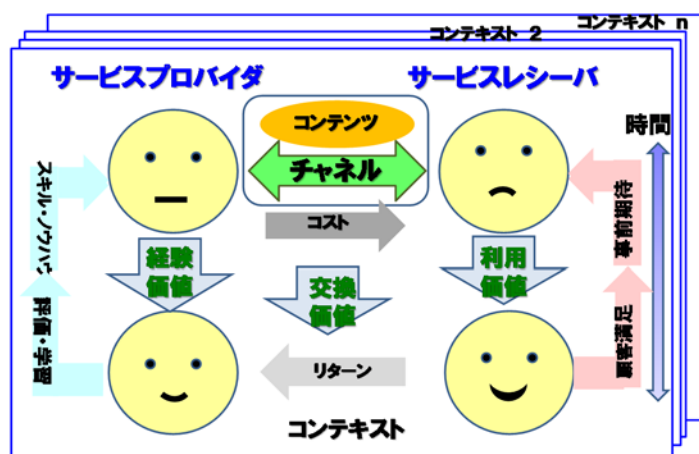


図 3-3-5-1：サービス価値共創概念的フレームワーク

サービス価値共創概念的フレームワークは、汎用的なモデルであるが、価値創造の形態によっては細分化したモデルの方が利用しやすい場合もある。竹中らは、サービスが発現するために必要な要素（プロバイダ、レシーバ、環境）とサービス自体の関係から、3つのモデルに分類した[竹中 08]。

- ・ 提供型価値：レシーバや環境に依存せず一定の価値を提供する場合（例：一般的な鉄道、バス、電話、郵便などのサービス）
- ・ 適応型価値：レシーバの状態や環境が変動し、サービスもそれに適応する場合（例：一般的な散髪、マッサージ、ドラッグストア）
- ・ 共創型価値：プロバイダとレシーバが協働して価値を創る場合（例：コンサルティングサービス）

上記の各モデルの例は報告者が選んだものだが、「一般的」としたのは、どのようなサービスも価値共創型に昇華させることが可能であり、近年は単なるコスト競争に陥らないために、価値共創型の高レベルサービスを志向する傾向がある。

ヘルスケアサービスに関して、定型サービスに関しては適応型価値に分類できるかもしれない。しかし、ヘルスケアは、その人の生活の質（QOL: Quality of Life）さらには人生に大きな影響を与えるうるものであり、共創型価値としてサービスを位置付けるのが妥当と思われる（特

に、在宅医療・介護包括ケアでは). すなわち、共創型価値の一部（協働が少ないケース）として、提供型価値や適応型価値を位置付けるべきであろう。McColl-Kennedy らは、がんの治療を受けている患者へのインタビューに基づき、ヘルスケアサービスを価値共創の視点から分類したCVCPS (Customer Value Cocreation Practice Styles)を提案した[McColl-Kennedy12]。CVCPSでは、顧客による価値共創のパターンとして、「チームマネジメント(team management)」「見守り型管理(insular controlling)」「パートナーリング(partnering)」「実践的な適応(pragmatic adapting)」「受身的順守(passive compliance)」の5つを挙げた。特に、チームマネジメントとパートナーリングが、顧客のQOL向上に重要だとしている。しかし、これらの価値共創の研究では、共創を支援するチャンネルに関する議論は少なかった。

以下では、ヘルスケアサービスの価値共創における「気づき」の重要性とサービス価値共創概念的フレームワークにおけるコンテンツとしての「気づき」およびチャンネルとしての「気づきの収集と活用」支援について、ブレイクダウンした検討を行う。

看護・介護サービスをサービス価値共創概念的フレームワークで表現すると図 3-3-5-2 に示すようになる。ここで、コンテンツとチャンネルは、「ケアプラン作成(Plan)」、「観察(See)」、「ケア実施(Do)」に関するものに分けられる(図 3-3-5-3)。まず、ケアに関係するスタッフと本人や家族の話し合いでケアプランを作成する。このケアプラン作成は観察が前提となる。そのプランに基づき、患者・要介護者の状態や環境を観察し、それをケアスタッフ間で共有し、観察された状況に適応したケアを実施し、その効果を観察で確認する。ケアプランと観察にギャップがある場合は、ケアプランを修正する。ここでは、Plan-Do-Seeの要としての「観察」に注目する。ここで、観察には以下の3つがある。

- ・ 機器による観察：体温、血圧、脈拍、各種検査結果などの物理センサ（人間による読み取りも含む）による観察。
- ・ 気づきによる観察：人間の五感による気づきに基づく観察。物理センサとの対比で人間センサと呼ぶこともできる。QOL向上という真の価値共創のためには、固定的な観察項目（従来の記録）だけでは不十分である。
- ・ 患者・要介護者からの情報提供に基づく観察：患者・要介護者、あるいはその家族からの要望に基づく観察。

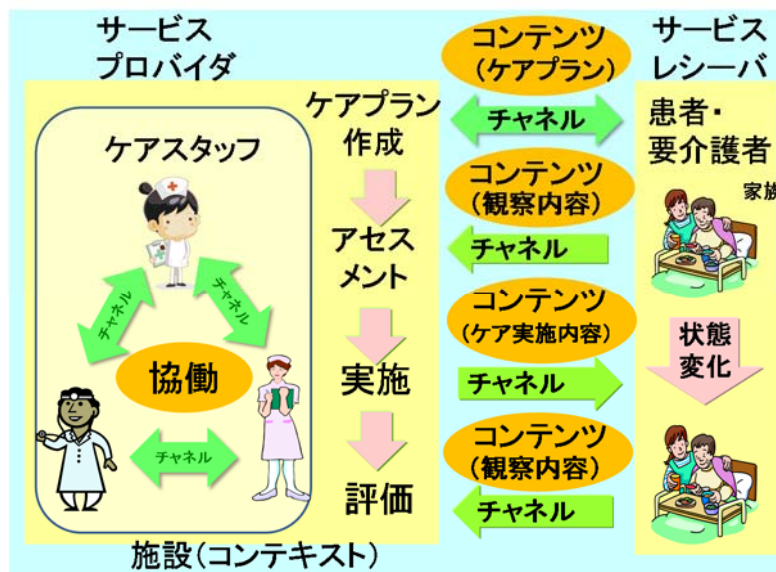


図 3-3-5-2：看護・介護サービスにおける価値共創概念的フレームワーク

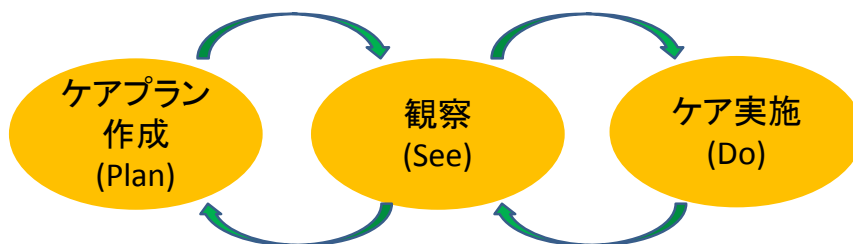


図 3-3-5-3 : 看護・介護サービスにおける Plan-Do-See

コンサルティングサービスなどのように、サービスプロバイダとレシーバがインタラクティブにコミュニケーションを行い、価値共創を行う場合と比べて、看護・介護サービスでは、以下の理由によりサービスレシーバとのコミュニケーションが難しい場合がある。

- ・ 専門知識がないため状態や要望が的確に伝えられない（知識の非対称性）。
- ・ 意識低下や認知能力低下など物理的な要因で十分なコミュニケーションができない。
- ・ 見栄や遠慮など心理的要因で本音を言わない。

この場合、サービスプロバイダの「気づき」による観察が、ケアの質の向上のために極めて重要となる。しかし、気づきの認知は属人的でありサービスプロバイダの能力（気づき力）に大きく依存する。また、気づいたとしても忙しい業務の中で、すべての気づきを漏れなく収集し、活用することは難しい。前述のサービス価値共創概念的フレームワークでは、気づき内容はコンテンツであり、気づきの「認知」「収集」「活用」を支援する機能はチャンネルと位置づけられる。これまでも、コンテンツとしての気づきの重要性は認識されていたが、チャンネルとしての気づきの認知・収集・活用支援機能に関してはあまり検討されてこなかった。

音声つぶやきシステムは、チャンネルである気づきの収集と活用を支援するツールと位置付けることができる。特に、看護・介護サービスは多職種、多人数で行うために、ケアスタッフ間での気づきの活用支援が重要になる。一方、音声つぶやきシステムは、気づきの認知は支援していない。センサを利用した介護における気づきの認知支援に関しては、國藤らの先行研究[國藤 09]があり、音声つぶやきシステムと相補的な関係にある。

サービスプロバイダとサービスレシーバとの価値共創には、双方向的なインタラクションが不可欠である。しかし、看護・介護サービスのようにプロバイダ（ケアスタッフ）とレシーバ（患者や要介護者）の直接的なコミュニケーションに何らかの障害がある場合は、プロバイダ側の気づきが重要になり、それがより良い価値共創の根幹になる。気づきの収集と活用を支援する音声つぶやきシステムが提供されたとしても、実際にツールをより良いサービスに繋げるためには、ツールの使い方（つぶやき方法、活用方法）の確立が重要となる。我々は、ツールだけでなく、その使い方も含めて「チャンネル」であると考えている。

前述の介護施設での試行評価でも、ケアスタッフの業務経験の深さによって、つぶやき内容が大きく異なることがわかった。これは、気づきの能力がつぶやき内容に表れていると言える。職場における適切なつぶやき方法の確立とケアスタッフへの教育がケア品質の向上に不可欠である。さらに、多くの施設で使うための音声つぶやきの標準化も必要である。水流らは、サービスの標準化を視野に、患者状態適応型臨床プロセスを提案・実証しており[水流 13, Tsuru 11]、音声つぶやきの標準化の1つのベースになると考えている。

「気づきの収集と活用」は、医療・看護・介護サービスだけでなく、設備の保守や警備、店舗や宿泊施設における接客など、施設空間を移動しながら知的かつ肉体的作業を伴うサービス（状況適応・行動型サービス）にも展開できる。近年、日本型の接客サービスとして「おもてなし」が注目されているが、おもてなしにおいても「気づき」は極めて重要である。特に、茶道に代表される「おもてなし」では、主人と客がお互い気づきあう「知的ゲーム」を楽しむという点が指摘されている[五嶋 09]。既に、宿泊施設において顧客に関するスタッフの気づきを顧客管理システム

に入力し、「おもてなし」を高度化する仕組みを構築している事例もある[中沢 10]。このように、様々な状況適応・行動型サービスにおいて、気づきを現場で簡単に入力し、それをスタッフ間で有効に活用できる共通の仕組み（チャンネル）があれば、サービスの質はさらに向上することが期待できる。この「気づき」支援の仕組みを「気づきプラットフォーム」と呼び、その研究を「サービスの気づき学」と呼ぶ。「気づきプラットフォーム」および「サービスの気づき学」の研究は、知識科学およびサービス科学における重要なテーマであり、更なる研究の深耕が求められる。

### 3-4. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

研究開発成果の持続可能な社会実装に関しては、システムの製品化による継続的提供と手法・プロセスの普及・標準化が重要である（図 3-4-1）。前者に関しては、プロジェクトを構成する企業において、事業部門を交えて製品化に向けた開発を行っている。システムが企業から製品化されることで、医療・介護の現場でトラブル対応や保守およびセキュリティの面も含めて安心して利用することができる。後者に関しては、東京大学や北陸先端科学技術大学院大学と連携して医療・介護分野におけるつぶやきの標準化および他分野への展開を進めるべく準備を進めている。また、本プロジェクトを通じて、音声つぶやきによる組織学習など新しい重要な研究課題も明らかになってきた。これらは重要かつ魅力的な研究テーマである。また、本システムおよび手法を他分野に展開し、一般化・体系化することも必要である。今後は、本研究成果を1つの研究基盤として、看護・介護以外の保守や接客などの状況適応・行動型サービスにも適用可能な「気づきプラットフォーム」あるいは「サービスの気づき学」として、さらに発展させることができると考えている。これもサービス科学への貢献であると考えられる。

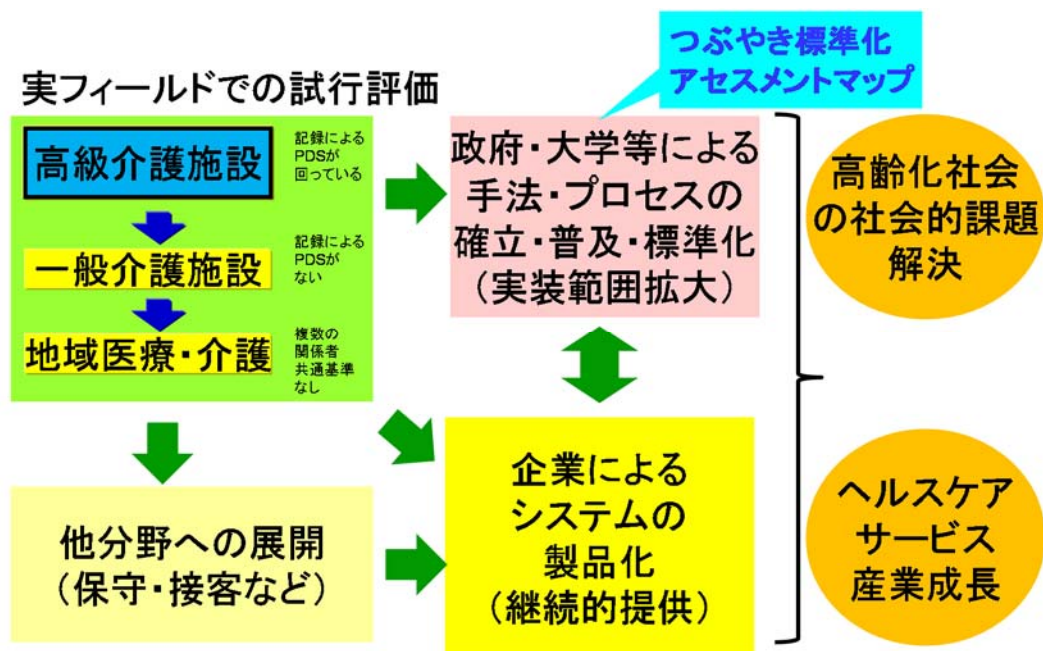


図 3-4-1: 研究開発成果の持続可能な社会実装

### 3-5. プロジェクトを終了して

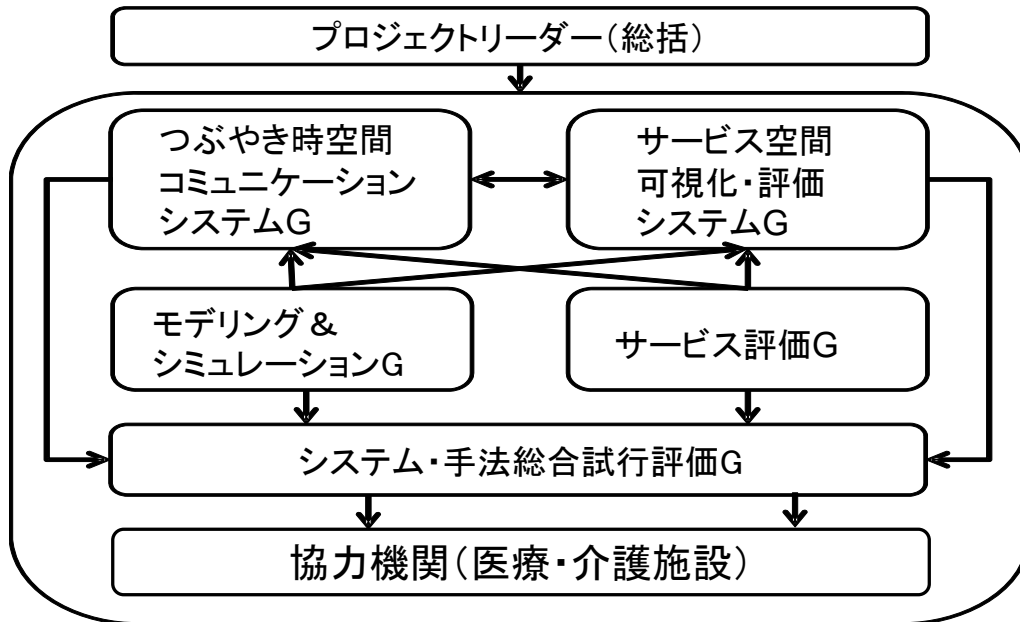
プロジェクトの管理運営は、プロジェクトの計画書に基づき、各年度にキックオフを実施し、お互いの実施内容を確認した。プログラムアドバイザを招いてのフォーマルな打ち合わせ（北陸先端科学技術大学院大学のある石川県での合宿を含む）の他にも、インフォーマルな打ち合わせ

を頻繁に行った。しかし、本プロジェクトで最も効果的だったのは、実フィールドおよび仮想フィールドにおける試行評価を通じての技術の併せこみと進捗確認である。本プロジェクトでは、スパイラル型の研究開発を行っているため、各年度にシステムや手法の試行評価を行っており、試行評価当日および準備、事後のインタビューなどを含めると、約40日は実フィールドおよび仮想フィールドにおいて複数組織のメンバーによる共同作業が行われた。これらの試行評価を通じて、目標達成に向けてのそれぞれの技術的課題やインタフェースの課題が明確になり、研究開発を加速すべき技術・システム・方法の優先度を変化させることで、効率的に対応していった。

また、JSTサービス科学フォーラムでの講演、パネル討論およびポスター発表で参加するとともに、プログラム合宿には毎回4～6名の主要メンバーが参加し、プログラムとしての議論に積極的に参画した。また、他プログラムが主催するシンポジウム（木嶋プロジェクト、村井プロジェクトなど）にも積極的に参加した。これらのプログラム活動への参画は、サービス科学のような新しい研究領域での研究の視座を獲得するうえでたいへん有効であった。具体的には、プログラムでサービス価値共創概念的フレームワークと一緒に議論したことで、領域全体における本プロジェクトの位置づけ（チャンネルとしての気づきの収集と活用）を明確にできた。また、アドバイザー制度も積極的に活用した。特に、医療介護分野の専科であるアドバイザーの東京大学水流聡子教授からは、定期的な議論を通じて多くの示唆をいただき、「気づきの収集と活用」という本プロジェクトのサービス科学的価値を構築することができた。

## 4. 研究開発実施体制

### 4-1. 体制



### 4-2. 研究開発実施者

#### ①研究グループ名 システム・手法総合試行評価およびプロジェクト総括

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
内平直志	北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科	教授	プロジェクト全体取りまとめ、 フィールド実験・仮想フィールド 実験統括、つぶやき連携 分析、気づきのモデル化	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月

#### ②研究グループ名 つぶやき時空間コミュニケーションシステム

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
鳥居健太郎	株式会社 東芝 研究開発センター	研究主務	グループ取りまとめ、ベース システム開発、ユースケース 開発、状況推定・配信制御エ ンジン開発、フィールド実 験・仮想フィールド実験	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
田中 俊明	株式会社 東芝 研究開発センター	参事	ユースケース開発、状況推 定・配信制御エンジン開発、 フィールド実験・仮想フィー ルド実験	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月



知野 哲朗	株式会社 東芝 研究開発センター	主任研究 員	ユースケース開発, 状況推 定・配信制御エンジン開発, フィールド実験・仮想フィー ルド実験	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
河村 聡典	株式会社 東芝 研究開発センター	研究主幹	状況推定・配信制御エンジン 開発, フィールド実験・仮想 フィールド実験	平成 24 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
舘森 三慶	株式会社 東芝 研究開発センター	主任研究 員	状況推定・配信制御エンジン 開発, フィールド実験・仮想 フィールド実験	平成 24 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
山本 高敬	株式会社 東芝 研究開発センター	研究主務	状況推定・配信制御エンジン 開発, フィールド実験・仮想 フィールド実験	平成 24 年 10 月 ～平成 25 年 9 月

### ③研究グループ名 サービス空間可視化・評価システム

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
平林裕治	清水建設株式会 社 技術研究所	プロジェ クター ダー	グループ取りまとめ, 空間サ ービスのモデル化	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
青木 滋	清水建設株式会 社 技術研究所	主任研究 員	試行評価	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月

### ④研究グループ名 モデリング&シミュレーション

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
平石邦彦	北陸先端科学技 術大学院大学 情報科学研究科	教授	グループ取りまとめ, 仮想フ ィールド実験実施, シミュレ ーション環境開発	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
小林 孝一	北陸先端科学技 術大学院大学 情報科学研究科	助教	仮想フィールド実験実施, シ ミュレーション環境開発	平成 24 年 4 月 ～平成 25 年 9 月

### ⑤研究グループ名 サービス評価手法

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
杉原太郎	岡山大学自然科 学研究科	助教	グループ取りまとめ, インタ ビュー調査	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
藤波 努	北陸先端科学技 術大学院大学 知識科学研究科	教授	スキルサイエンス的評価, ビ デオ観察・分析	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月

安藤 昌也	千葉工業大学	准教授	ユーザエクスペリエンス評価	平成 22 年 10 月 ～平成 25 年 9 月
-------	--------	-----	---------------	---------------------------------

上記は、2013年4月時点の研究開発実施者である。プロジェクトの途中段階では、上記以外の多くの研究者がプロジェクト実施者として参加した。

#### 4-3. 研究開発の協力者・関与者

氏名・所属・役職（または組織名）	協力内容
介護付き有料老人ホーム S（東京都三鷹市）	ヒアリング，業務分析，試行評価
中規模総合病院 T（神奈川県相模原市）	ヒアリング，業務分析，試行評価
特別養護老人ホーム J（石川県小松市）	ヒアリング，業務分析

## 5. 成果の発信やアウトリーチ活動など

### 5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

年月日	名称	場所	概要
2013/11/18	成果報告シンポジウム 「医療・看護・介護サービスにおけるコミュニケーション革新」	北陸先端科学技術大学院大学東京サテライト	医療・看護・介護サービスにおけるスタッフ間のコミュニケーションについて、先進的な取り組み、現場での実践の講演。「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション革新」プロジェクトの成果報告。
2014/2/28	JSTつぶやき空間プロジェクト成果報告会 in 石川	七尾サンライフプラザ 第一研修室	石川県の看護・介護関係者を招いて「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション革新」プロジェクトの成果報告とJAISTの医療・看護関係の研究発表。

#### ①書籍、DVD など論文以外に発行したもの

(解説記事)

- 内平直志, 音声つぶやきによる看護・介護サービスの記録・連携支援, 人工知能学会誌, Vol.28, No.6 (2013)
- 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, 人間生活工学 Vol.13, No1, pp.34-37 (2012)

(書籍 (章分担))

- Chino, T., Torii, K., Uchihira, N., Hirabayashi, Y., Work and Speech Interactions among Staff at an Elderly Care Facility, in book of Human Work Interaction Design. Work Analysis and HCI, Third IFIP 13.6 Working Conference, HWID 2012, Copenhagen, Denmark, December 5-6, 2012, Revised Selected Papers, Series: IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 407, Campos, P.; Clemmensen, T.; Abdelnour Nocera, J.; Katre, D.; Lopes, A.; Orngreen, R. (Eds.), VIII, pp.35-45 (2013)
- Uchihira, N., Torii, K., Chino, T., Hiraishi, K., Choe, S., Hirabayashi, Y., Sugihara, T., Temporal-Spatial Collaboration Support for Nursing and Caregiving Services, In Global Perspectives on Service Science: Japan (Eds. James C. Spohrer, Stephen K. Kwan, Yuriko Sawatani), Springer (in press).
- Sugihara, T., Fujinami, T., Role of Assistive Technologies for Person-centered Dementia Care: an Exploratory Case Study in Japan. In, Caregivers: Challenges, Practices and Cultural Influences (Eds. Adrianna Thurgood, A. and Schuldt, K.), Nova Science Pub Inc (in press).

## ② ウェブサイト構築

本プロジェクトの成果を公表するための Web ページを開設（開設日 2011 年 1 月 25 日）し、学会発表の情報や資料などを適宜公開、更新している。



<http://www.jaist.ac.jp/ks/mot/JSTservice/index.html>

## 5-2. 論文発表

(国内誌 1 件、国際誌 2 件)

著者、発表論文名、掲載誌名、巻、号、発行年

- 平林裕治, 内平直志, 鳥居健太郎, 音声つぶやきによる介護サービスの可視化と改善ー見える化して改善を促すためのツールの提案と評価ー, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol.4, No.3, pp.212-217 (2013.)
- Sugihara, T., Fujinami, T., Phaal, R., Ikawa, Y.: A technology roadmap of assistive technologies for dementia care in Japan, Dementia 1471301213493798 (2013).
- Chino, T., Torii, K., Uchihira, N., Hirabayashi, Y., Speech Interaction Analysis on Collaborative Work at an Elderly Care Facility, in International Journal of Sociotechnogy and Knowledge Development (IJSKD), Volume 5, Issue 2, pp.18-33 (2013)

## 5-3. 口頭発表

①招待講演 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

1. 内平直志, 音声つぶやきによる看護・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, 第2回 医療サービス管理ワークショップ, 筑波大学, 2013年9月21日.

②口頭発表 (国内会議 24 件、国際会議 17 件) ※①以外  
発表者 (所属)、タイトル、学会名、場所、年月日 など

《国際会議》

1. Kunihiko Hiraishi, Koichi Kobayashi, Sunseong Choe, Naoshi Uchihira, Behavior Modeling in Physical and Adaptive Intelligent Services, 2014 IEEE International Inter-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA), pp.221-226 (2014)
2. Tetsuro Chino, Kentaro Torii, Naoshi Uchihira, Yuji Hirabayashi, Supporting Human Collaborative Works by Monitoring Everyday Conversations, in proceedings of Workshop at INTERACT2013 - 14th IFIP TC13 Conference on Human-Computer Interaction, Past History and Future Challenge of Human Work Interaction Design (HWID): Generating Cross-domain Knowledge and Connecting Work Analysis and Interaction Design, ISBN: 978-0-620-58037-3, Editors: Torkil Clemmensen, Bengt Sandblad, Arminda Lopes and Jose Abdelnour-Nocera (Eds.), pp.22-27, INTERACT 2013, Cape Town, South Africa, September 2013.
3. Naoshi Uchihira, Sunseong Choe, Kunihiko Hiraishi, Kentaro Torii, Tetsuro Chino, Yuji Hirabayashi, Taro Sugihara, Collaboration Management by Smart Voice Messaging for Physical and Adaptive Intelligent Services, PICMET2013 (2013)
4. Yuji Hirabayashi, Naoshi Uchihira, Kentaro Torii, Yasuo Ikawa, Verification of Effectiveness of the Nursing-Care Service Space Visualization and Evaluation System: Field Experiment Aiming to Improve Nursing-Care Services, PICMET2013 (2013)
5. Sugihara, T., Fujinami, T., Rachel, J., Kadowaki, K. and Ando, M.: Enhancing Layers of Care House with Assistive Technology for Distributed Caregiving, Proc. of AAAI 2013 Spring Symposia, 83-88 (2013)
6. Sugihara, T., Fujinami, T., Miura, M.: Approaches to Incorporating Assistive Technologies into Dementia Care, Proc. of International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems & The 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS-ISIS2012), 685-690 (2012)
7. Torii, K., Uchihira, N., Chino, T., Iwata, K., Murakami, T. and Tanaka, T., Service Space Communication by Voice Tweets in Nursing, The 1st International Conference on Human Side of Service Engineering 2012 (HSSE 2012) (2012)
8. Hiraishi, K., et.al., Modeling of Complex Processes in Nursing and Caregiving Services, IEEE SMC2012, 1449-1454 (2012)
9. T. Chino, K. Torii, N. Uchihira, Y. Hirabayashi, Work and Speech Interaction among Care Staff at an Elderly Care Facility, 3rd international working conference on HWID (Human Work Interaction Design) 28-37 (2012).
10. Tomoko Murakami, Kentaro Torii, and Naoshi Uchihira: Nursing Work Recognition using Topic Models, Proc. The 12 th Int'l Conf.on Pervasive Computing (Pervasive2012), (2012)
11. Uchihira, N., Hirabayashi, Y., Sugihara, T., Hiraishi, K. and Ikawa, Y.:Knowledge Transfer in R&D Project Management - Application to Business-academia Collaboration Project, Proc. of Portland International Conference on Management Engineering and Technology 2012 (PICMET2012) (2012)
12. Hirabayashi, Y., Aoki, S., Uchihira, N., Chino, T., Torii, K., Hiraishi, K. Sugihara, T. and Sai, S.:Knowledge Transfer in R & D Management Based on the Relationship between the Achievement of R & D and Commercialization, Proc. of Portland International Conference on Management Engineering and Technology 2012 (PICMET2012) (2012)

13. Fujinami, T. and Sugihara, T.: Person-centered dementia care revised from the standpoint of assistive technology, Proc. of ISG\*ISARC2012 (to appear)
14. Sugihara, T., Fujinami, T., Phaal, R. and Ikawa, Y.: Gaps between Assistive Technologies and Dementia Care, Proc. of Portland International Conference on Management Engineering and Technology 2012 (PICMET2012) (to appear)
15. N. Uchihira, et.al, Innovation for Service Space Communication by Voice Tweets in Nursing and Caring: Concept and Approach in Japanese National Project, 20th Annual Frontiers in Service Conference, 2011.
16. Sugihara, T., Fujinami, T.: Emerging Triage Support Environment of Care with Camera System for Persons with Dementia, The HCI International 2011 Conference Proceedings, LNCS 6779, 149-158, (2011)
17. Fujinami, T., Miura, M., Takatsuka, R. and Sugihara, T.: A Study of Long Term Tendencies in Residents' Activities of Daily Living at a Group Home for People with Dementia using RFID Slippers, Proc. of the 9th International Conference on Smart Homes and Health Telematics (ICOST 2011), 303-307, (2011).

《国内会議》

1. 内平直志, 金井秀明, 平石邦彦, 状況適応型サービスのための「気づき」プラットフォームの提案, 第4回知識共創フォーラム (2014) ※第4回知識共創フォーラム奨励賞
2. 知野哲朗, 鳥居健太郎, 山本高敬, 北岡恭治, 音声つぶやきシステムによる業務支援 (昇降機保守, 医療, および介護現場での活用事例の紹介), 日本機械学会技術講演会資料, No.13-86, 109, pp39-42, Jan., 2014.
3. 内平直志, 鳥居健太郎, 平林裕治, 水流聡子, サービスの価値共創モデルにおける気づきの役割, 研究・技術計画学会第28回年次大会2C23 (2013/11/03, 政策研究大学院大学)
4. 内平直志, 気づきの収集と活用による看護・介護サービス価値共創, JAIST サービス・イノベーションシンポジウム2013 (2013/11/04, 品川)
5. 平林裕治, 鳥居健太郎, BIMによる屋内測位情報の可視化—介護施設でのフィールド実験—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, No.8006 (2013)
6. 甚田貴徳, 青戸渉, 宮崎晃和, 崔舜星, 小林孝一, 平石邦彦, 内平直志: イベントログに基づいた行動型サービスの分析, システム数理と応用研究会 (MSS), 信学技報 Vol. 113, No. 118, pp.1-8 (2013/7/11, 熊本)
7. 杉原太郎, 平林裕治, 鳥居健太郎, 知野哲朗, 内平直志, 介護職員の振り返りに音声つぶやきシステムが寄与する可能性についての検討, 人工知能学会第27回全国大会, 1I5-OS-11c-3, 2013.
8. 安藤昌也, 杉原太郎, 田中一丸, 内平直志: 看護・介護の状況を想定した手書きメモと音声メモの記憶補完効果の違い, 第89回ヒューマンインタフェース学会研究会予稿集 (2012) ※ヒューマンインタフェース学会研究会賞
9. 内平直志, 崔舜星, 平石邦彦, 鳥居健太郎, 知野哲朗, 平林裕治, 杉原太郎, 音声つぶやきによる医療・介護の時空間コミュニケーション つぶやき配信制御で看護師・介護士の行動がどのように変わるか?, 人工知能学会第26回全国大会, 1P2-OS-9a-10 (2012).
10. 寺井紀裕, 杉原太郎, 藤波努: 食事介助時におけるリソース配分と負担感の関係, 人工知能学会第26回全国大会, 2A1-NFC-6-3 (2012).
11. 杉原太郎, 三浦元喜, 藤波努: 認知症介護支援機器を介護の文脈に埋め込むための仕掛け, 人工知能学会第26回全国大会, 1P2-OS-9a-9 (2012).
12. 村上知子, 鳥居健太郎, 内平直志: トピックモデルによるセンサ情報からの看護業務の推

- 定、Workshop of Social System and Information Technology(WSSIT12)、(2012)
13. 平林裕治, 知野哲朗: 病院や介護施設での位置検知データの活用, 日本建築学会大会学術講演梗概集・建築デザイン発表梗概集(CD-ROM) (2012)
  14. 平林裕治, 内平直志, 井川康夫: 技術とビジネスモデルのインタラクティブ開発, 研究・技術計画学会第27回年次学術大会講演要旨集, Vol.27, pp.250-253 (2012)
  15. 内平直志, 鳥居健太郎, 平林裕治, 崔舜星, 平石邦彦, 知野哲朗, 杉原太郎, 音声つぶやきによる看護・介護の時空間コラボレーション支援 ～ システムの概要と試行評価結果 ～, 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会 2013/3/6-7 (2013)
  16. 平林裕治 ほか: 研究開発成果と事業化との関係に着目した研究開発マネジメント, 日本MOT学会第3回年次研究発表会 3-5, 2012.
  17. 内平直志 ほか: 産学連携による研究開発プロジェクトマネジメントの知識継承手法の検討, 日本MOT学会第3回年次研究発表会 3-6, 2012.
  18. 平林裕治, 青木滋, 内平直志, 杉原太郎: 事業化を想定したサービス研究開発マネジメント—介護業務支援プロジェクトの事例—, 研究・技術計画学会第26回学術大会講演要旨集 (2011) .
  19. 内平直志, 平林裕治, 杉原太郎, 平石邦彦: 研究開発プロジェクトマネジメントの知識継承—サービス分野の産学連携プロジェクトへの適用—, 研究・技術計画学会第26回学術大会講演要旨集 (2011) .
  20. 杉原太郎, 藤波努, 井川康夫: 認知症介護支援における情報技術のレビュー, 第78回ヒューマンインタフェース学会研究会予稿集, 1-8 (2011) .
  21. 鳥居ほか, 医療・介護サービスにおける音声つぶやきコミュニケーションによる連携業務のモデル化, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2011年秋季研究発表会, 2011.
  22. 村上知子, 田中俊明, 内平直志: 業務分析のためのトピックモデルを用いた行動推定, 第25回人工知能学会全国大会, 2011.
  23. 内平直志, 鳥居健太郎, 知野哲朗, 田中俊明, 平林裕治, 平石邦彦, 杉原太郎: 音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション, 人工知能学会第25回全国大会論文集, 1J1-OS9-4 (2011) .
  24. 杉原太郎, 藤波努: 認知症介護支援研究の技術動向分析, 人工知能学会第25回全国大会論文集, 1A2-NFC1b-1 (2011) .

#### 5-4. 新聞報道・投稿、受賞等

##### ① 新聞報道・投稿

本プロジェクトの成果に関して、2013年10月31日にプレスリリースし、日経産業新聞、日刊工業新聞、北國新聞、北陸中日新聞、建設工業新聞、建設産業新聞などに掲載された。

- ・ 日経産業新聞 (2013/11/01 朝刊) スマホに話せば即共有, 北陸先端大など, 病院の利用想定.
- ・ 日刊工業新聞 (2013/11/05 朝刊) 北陸先端大など, つぶやくだけで記録・連絡できる看護・介護向けスマホアプリ開発.
- ・ 東京新聞 (2013/11/01 夕刊) 医療の「つぶやき」現場ですぐ共有, 音声システム開発.
- ・ 北國新聞 (2013/11/01 朝刊) つぶやきで情報共有 北陸先端大など開発.
- ・ 北陸中日新聞 (2013/11/01 朝刊) 医療の「つぶやき」 現場ですぐ共有 音声システム開発.

- ・ 建設工業新聞（2013/11/01 朝刊 3 面）東芝、清水建設ら／つぶやきを自動で記録・配信・共有化／病院設計に反映。
- ・ 建設産業新聞（2013/11/01 朝刊）記録・連絡など間接業務を IT 化，北陸先端科学技術大学院大学ら，医療・介護向けにシステム開発。

## ② 受賞

- ・ ヒューマンインタフェース学会第 9 回研究会賞（2013 年度），安藤昌也，杉原太郎，田中一丸，「看護・介護の状況を想定した手書きメモと音声メモの記憶補完効果の違い」，2013 年 3 月
- ・ 第 4 回知識共創フォーラム 奨励賞，内平直志，金井秀明，平石邦彦，「状況適応型サービスのための「気づき」プラットフォームの提案」，2014 年 3 月。

## ③ その他

- ・ JST News 2013 年 12 月号「つぶやき」を生かして医療・介護サービスを革新（インタビュー記事）
- ・ 東芝レビュー2014 年 3 月号「2013 年の技術成果」医療・介護向け 音声つぶやきシステム（企業技術情報誌）  
[http://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/13\\_t39.htm](http://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/13_t39.htm)

## 参考文献

- ・ [Uchihira 11] N. Uchihira, et.al, Innovation for Service Space Communication by Voice Tweets in Nursing and Caring: Concept and Approach in Japanese National Project, 20th Annual Frontiers in Service Conference (2011).
- ・ [内平 12] 内平直志ほか，音声つぶやきによる看護・介護の時空間コミュニケーションー情報スーパーバイザ制御の提案ー，信学技報，IEICE-MSS2011-54, p.1, (2012/01/26-27,高知)
- ・ [内平 12b] 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，人間生活工学 Vol.13, No1, pp.34-37, (2012)
- ・ [内平 13] 内平直志，音声つぶやきによる看護・介護サービスの記録・連携支援，人工知能学会誌, Vol.28, No.6 (2013)
- ・ [内平 13b] 内平直志，鳥居健太郎，平林裕治，水流聡子，サービスの価値共創モデルにおける気づきの役割，研究・技術計画学会第 28 回年次学術大会講演要旨集 2013.
- ・ [内平 13c] 内平直志，戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）平成 24 年度研究開発実施報告書，研究開発プログラム「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」，研究開発プロジェクト「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション革新」[http://www.ristex.jp/examin/service/pdf/kenkyu\\_h24\\_5.pdf](http://www.ristex.jp/examin/service/pdf/kenkyu_h24_5.pdf)
- ・ [内平 14] 内平直志，音声つぶやきによる気づきの収集と活用で看護・介護サービスの質を向上する，サービスロジー，Vol.1, No.2, pp.14-17, 2014.
- ・ [鳥居 11] 鳥居健太郎ほか：医療・介護サービスにおける音声つぶやきコミュニケーションによる連携業務のモデル化，日本オペレーションズ・リサーチ学会 2011 年秋季研究発表会, (2011)
- ・ [平林 13] 平林裕治，鳥居健太郎，BIM による屋内測位情報の可視化ー介護施設でのフィールド実験ー，日本建築学会大会学術講演梗概集, No.8006 (2013)
- ・ [平石 11] 平石邦彦ほか：「看護・介護サービスにおける複雑なプロセスのモデル化にむけて」，信学技報，IEICE-MSS2011-39, pp.35-40, (2011/11/17-18, 山口)



- [Uchihira 13] Uchihira, N., Torii, K., Chino, T., Hiraishi, K., Choe, S., Hirabayashi, Y., Sugihara, T., Temporal-Spatial Collaboration Support for Nursing and Caregiving Services, In *Global Perspectives on Service Science: Japan* (Eds. James C. Spohrer, Stephen K. Kwan, Yuriko Sawatani), Springer (in press).
- [Hiraishi 12] Hiraishi, K., et.al., Modeling of Complex Processes in Nursing and Caregiving Services, *IEEE SMC2012*, 1449-1454 (2012)
- [Hiraishi 14] Hiraishi, K., Kobayashi, K., Choe, S., Uchihira, N., Behavior Modeling in Physical and Adaptive Intelligent Services, *2014 IEEE International Inter-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA)*, pp.221-226 (2014)
- [Torii 12] Torii, K., Uchihira, N., Chino, T., Iwata, K., Murakami, T. and Tanaka, T., Service Space Communication by Voice Tweets in Nursing, *The 1st International Conference on Human Side of Service Engineering 2012 (HSSE 2012)* (2012)
- [Torii 14] Torii, K., Uchihira, N., Hirabayashi, Y., Chino, T., Yamamoto, T., Tsuru, S., Improvement of sharing of observations and awareness in nursing by voice tweets, *The 2nd International Conference on Serviceology (ICServ 2014)*, pp.68-73 (2014).
- [平林 13] 平林、内平、鳥居、音声つぶやきによる介護サービスの可視化と改善, *情報処理学会 デジタルプラクティス*, Vol.4, No.3, pp.212-217, 2013.
- [Sugihara 14] Sugihara, T., Hirabayashi, Y., Torii, K., Chino, T., Uchihira, N.: A Pilot Study in Using a Smart Voice Messaging System to Create a Reflection-in-Caregiving Workshop, *The HCI International 2014 Conference Proceedings, LNCS*, Vol. 8515, 387-394, 2014.
- [Sugihara14b] Sugihara, T., Fujinami, T., Phaal, R., Ikawa, Y.: A technology roadmap of assistive technologies for dementia care in Japan, *Dementia*, Vol.13, No1 (2014)
- [杉原 11] 杉原太郎, 藤波努: 認知症介護支援研究の技術動向分析, *人工知能学会第 25 回全国大会 1A2-NFC1b-1* (2011)
- [杉原 13] 杉原太郎, 平林裕治, 鳥居健太郎, 知野哲朗, 内平 直志, 介護職員の振り返りに音声つぶやきシステムが寄与する可能性についての検討, *人工知能学会第 27 回全国大会*, 1I5-OS-11c-3 (2013).
- [安藤 12] 安藤昌也, 杉原太郎, 田中一丸, 内平直志: 看護・介護の状況を想定した手書きメモと音声メモの記憶補完効果の違い, *第 89 回ヒューマンインタフェース学会研究会予稿集* (2012)
- [Kahn 64] Kahn, R.L., Wolfe, D.M., Quinn, R.P., Snoek, J.D. and Rosenthal, A.: *Organizational stress: Studies in role conflict and ambiguity*, John Wiley (1964)
- [Aalst11] W. M. P. van der Aalst, *Process Mining*, Springer, 2011.
- [Günther 07] C. W. Günther and W.M.P. van der Aalst, *Fuzzy Mining – Adaptive Process Simplification Based on Multi-Perspective Metrics*, G. Alonso, P. Dadam, and M. Rosemann (Eds.): *BPM 2007, LNCS 4714*, pp. 328–343, 2007.
- [Shannon48] C. E. Shannon, *A Mathematical Theory of Communication*, *Bell System Tech. J.*, Vol. 27, pp.379–423,623–656, 1948.
- [Nagao94] M. Nagao and S. Mori, *A New Method of N-gram Statistics for large Number of n and Automatic Extraction of Words and Phrases from Large Text Data of Japanese*, *Proc. COLING'94*, Vol.1, pp.611-615, 1994.
- [Sundramoorthi07] D. Sundramoorthi et al., *A Data-Integrated Simulation Model to Evaluate Nurse-Patient Assignments*, *Health care Management Science*, 12(3), pp.252-268, 2007.

- ・ [崔 12] 崔舜星ほか, 仮想実験環境を用いた看護・介護サービスにおける音声つぶやきコミュニケーションの評価実験について, 信学技報, Vol.111, No.453, pp.17-22 (2012/3/8-9, 東京)
- ・ [Hiraishi12b] K, Hiraishi, M. Yoshimoto, K, Kobayashi, Diagnosis of Stochastic Discrete Event Systems Based on N-gram Models with Wildcard Characters, 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会 (MSS), Vo.112, No.273 (2012/11/1, 山口)
- ・ [村上 14] 村上輝康, サービス価値共創の概念的フレームワーク, サービスロジー, Vol.1, No.2, pp.6-13, 2014.
- ・ [水流 05] 水流, 棟近, 飯塚, 患者状態適応型パスによる標準臨床プロセスの可視化と電子化, 看護管理, Vol.15 No.11, pp.898-906, 2005
- ・ [平石 13] 平石邦彦, (解説) 複雑なプロセスのモデル化ービジネスプロセスから人間系へー, 電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ Fundamental Review Vol.6 No.4, p.257-264 (2013)
- ・ [甚田 13] 甚田貴徳・青戸 渉・宮崎晃和・崔 舜星・小林孝一・平石邦彦・内平直志, イベントログに基づいた行動型サービスの分析, 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会 (MSS), Vol. 113, No. 121, pp.1-8 (2013)
- ・ [Schroder13] Marlen Schröder, Modeling of complex processes in nursing and caregiving services, Master thesis, Technical Universität Ilmenau (Germany), 2013/08/31, to be published by Akademikerverlag
- ・ [下村 05] 下村芳樹ほか, 「サービス工学の提案: 第 1 報, サービス工学のためのサービスのモデル化技法」, 日本機械学会論文集 C 編 Vol.71, No.702, pp.669-676 (2005)
- ・ [新井 06] 新井民夫, 下村芳樹, 「サービス工学 製品のサービス化をいかに加速するか」, 一橋ビジネスレビュー, Vol.54, No2, pp.52-69 (2006)
- ・ [Vargo04] Vargo, Stephen L., and Robert F. Lusch, "Evolving to a new dominant logic for marketing", Journal of marketing, Vol.68, No.1, pp.1-17 (2004)
- ・ [Vargo08] Vargo, S.L. et al., "On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective", European management journal, Vol.26, No.3, pp.145-152 (2008)
- ・ [Heskett97] Heskett, J.L. et al., "Service Profit Chain", The Free Press (1997)
- ・ [竹中 08] 竹中毅ほか, 「価値共創に向けたサービス研究戦略」, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.4, pp.1539-1548 (2008)
- ・ [McColl-Kennedy12] McColl-Kennedy, Janet R., et al. "Health care customer value cocreation practice styles", Journal of Service Research, Vol.15, No.4, pp.370-389 (2012)
- ・ [國藤 09] 國藤進ほか, アウェア技術を駆使した見守り中心の介護支援システムの研究, 情報処理学会論文誌 Vol.50, No.12, pp.3272-3283 (2009)
- ・ [水流 13] 水流聡子, 飯塚悦功, 棟近雅彦 (監修), PCAPS 研究会 (編著), 「患者状態適応型パスーPCAPS の活用と臨床分析」, 日本規格協会 (2013)
- ・ [Tsuru 11] Tsuru, S., et al., "Structured Clinical Knowledge and its Application as a Socio-technology PCAPS", Proc. of the 55th European Organization for Quality Congress, scientific paper CD-ROM, pp.1-8 (2011)
- ・ [中沢 10] 中沢康彦, 「星野リゾートの教科書 サービスと利益 両立の法則」, 日経 BP 出版センター (2010)
- ・ [五嶋 09] 五嶋正風, 中村孝太郎, 「サービス価値共創と日本の伝統的な「主客一体」ー「おもてなし」文化における主客の関係とは」, 研究・技術計画学会 第 24 回年次学術大会講演要旨集, pp.513-516 (2009)

以上