

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 Awareness Platform for Physical and Adaptive Intelligent Services

内平直志, 金井秀明, 平石邦彦

UCHIHIRA Naoshi, KANAI Hideaki, HIRAISHI Kunihiko
uchihira@jaist.ac.jp, hideaki@jaist.ac.jp, hira@jaist.ac.jp

北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology,

【要約】 サービスにおけるサービス提供者の「気づき」は、サービスの質と効率の向上に極めて重要な役割を果たしている。しかしながら、従来の「気づき（アウェアネス）」の研究は、事故防止のためのヒューマンファクタや協調作業を促進するグループウェアに関するものであり、サービス提供者の「気づき」の誘発・収集・活用を総合的に検討したものは少なく、未開拓な部分が多い。本稿では、従来のアウェアネスに関する研究成果も総合的に検討し、サービスの質と効率を向上する「気づき」の研究課題を整理し、サービス科学の研究基盤としての「気づきプラットフォーム」の提案を試みる。

【キーワード】 気づき アウェアネス 音声つぶやき 組織学習 サービスサイエンス

1. はじめに

看護や介護や接客などの状況適応型のサービスにおいて、ケアスタッフなどのサービス提供者の「気づき」は極めて重要な役割を果たしている。ここで、「状況適応」とは、患者や要介護者などのサービス需要者の状態やサービスを提供する環境の変化に応じて、適切なサービスを提供することである(竹中,2008)。良い気づきによって、状況変化に適切に対応でき、質の高いサービスが提供できる。特に、複数のスタッフの協働でサービスを提供する場合、スタッフ間の「気づき」の共有が重要となる(図1)。従来から、ヒューマンファクタ分野では状況アウェアネス(Situation Awareness)の研究は精力的に行われてきたが、サービスの質の向上のために「気づき」を収集し、グループで共有し活用する視点はなかった。また、グループウェアで研究されてきたアウェアネス(Collaboration Awareness/General/Social Awareness)は、協調作業を促進するために、他のスタッフの状況を気づかせること(気づき誘発)が目的であり、サービス需要者の状況に関する気づきではなかった。本研究では、これらの関連するアウェアネス研究の成果を取り込みつつ、状況適応型サービスのための「気づき」を支援するモデル、手法、ツールを「気づきプラットフォーム」として構築し、整備することで、看護や介護を含む様々な状況適応型サービスの質を高め、サービス科学の発展に貢献することを目指す。

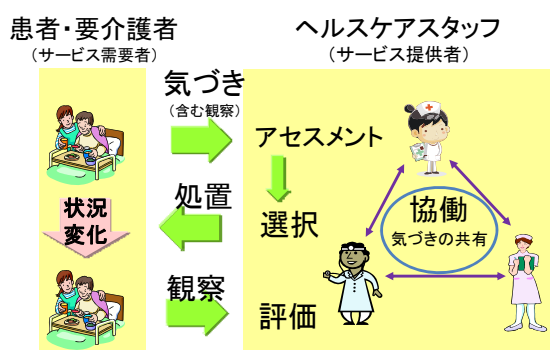


図1：看護や介護サービスにおける気づき

2. 気づきに関する先行研究

(1) 状況アウェアネス (Situation Awareness)

状況アウェアネスは、事故防止のためのヒューマンファクタとして研究されてきた。Endsley による状況アウェアネスの定義は、「ある時空間環境の中での要素の認識、その要素の意味の理解、近未

来におけるその要素の状態の予測」である(Endsley,2012). また、状況アウェアネスには、3つのレベル(現状の認識、現状の理解、将来の予測)があるとしている. ここでは、人間の認知的な限界を前提として、いかに適切なインタフェースを設計し、情報提供を行うかが研究の課題である. 看護や介護サービスにおいても、患者や要介護者の状況アウェアネスに関する検討は重要である.

(2) コンテキストアウェアネス (Context Awareness)

コンテキストアウェアネスは、ユビキタスコンピューティングの重要な要素であり、人、モノ、環境などの場所を含む状況の変化をセンサや計算機で自動的に検出し、活用することである. 人間が持っている「気づき」の能力を、センサや計算機で代替することで、自動化や人間を支援することができる. 病院におけるコンテキストアウェアシステムもいくつか提案されている(Bricon-Souf, 2007). たとえば、人や薬やベッドに無線タグを付けることで、不適切な組み合わせを排除することができる. 筆者の一人が取り組んできたアウェアグループホームプロジェクトでは、カメラやRFID マットで高齢者の見守り支援を行った(國藤,2009). また、忘れ物や危険な場所を認知症の高齢者に伝える実験システムを開発した(Kanai,2007)

(3) 協調／一般／ソーシャルアウェアネス (Collaboration/General/Social Awareness)

計算機(グループウェア)を使った分散協調作業の支援では、協調／一般／ソーシャルアウェアネスの研究が行われている. これは、グループウェアで欠けている他のメンバーの存在感や臨場感の気づきを補完し、協調作業の連携を潤滑にする技術である(Dourish,1992). ヘルスケア分野では、インタラクティブな共有ディスプレイを用いたアウェアネスによる手術室の協調作業支援などの研究(Bardram,2006)はあるが、プロトタイプレベルである.

上記の先行研究では、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・環境に関する気づきの誘発支援を行っているが、サービス提供者自身の様々な気づきを収集し、関係者で共有することを支援するという視点は弱かった. 本研究は、人間の五感による「人間センサ」の重要性に注目し、気づきの「誘発」だけでなく、気づきの「収集」と「活用」を総合的に支援する点が特徴である.

3. 音声つぶやきによる「気づき」の収集と活用

筆者らは、最近技術的に大きく進展している音声インタフェースを使い、看護や介護サービスにおける気づきをその場で簡単に収集し、スタッフ間で活用する音声つぶやきシステムを産学連携プロジェクト(注1)で開発してきた(内平,2013)(社会技術研究開発事業,2013). ここでは、これまでに開発した音声つぶやきシステムの概要および課題について説明する. ケアスタッフはアプリを組み込んだ市販のスマートフォンとボタン付きヘッドセットを装着し、患者や要介護者に関する気づきや連絡したいことを、ヘッドセットのボタン1つの操作で音声メッセージ(以下、音声つぶやき)として現場で入力する. 音声つぶやきシステムの特徴は、音声つぶやきを必要な相手に適切なタイミングで配信する点である. ここで、誰にいつ配信するかは、その場で指定する必要はなく(直接指定することも可能だが、通常はケアサービス中にスマホを操作することは難しい)、サーバ側で、つぶやき内容と発話時のセンサ情報と業務情報から自動的に計算する. このサーバ側の自動配信機構を「つぶやき交換機」と名付けた(図2).

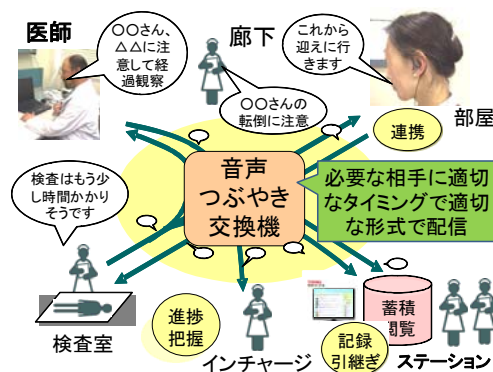


図2：音声つぶやきシステムの活用イメージ

つぶやき交換機の仕組みを図3に示す。送り手が発話した生音声に、発話内容のキーワード、発話時の位置、加速度、業務などをセンサ情報や業務情報を、状況タグとして生音声に注記する。ここで、屋内位置測位は、Bluetoothを使う。つぶやき交換機は、状況タグを用いて、つぶやきを分類し、ルールに基づき生音声が必要な人に適切なタイミングで配信する。

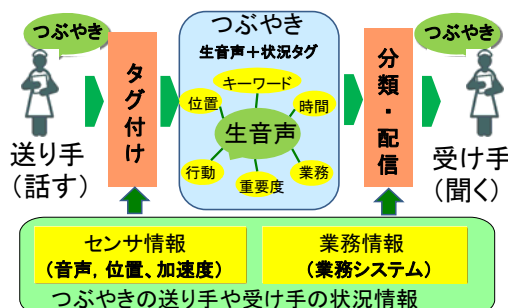


図3：音声つぶやき交換機の構成

ここで、音声認識は配信制御のための状況タグ生成（キーワード抽出）のために使われる。近年、看護・介護情報入力端末で利用可能になってきた音声認識による音声のテキスト化では、認識されたテキストの修正作業が不可欠であった。しかし、業務中の修正作業は負担が大きい。音声つぶやきシステムでは、最終的には生音声で相手に伝わるため、つぶやき時の確認・修正作業は不要になる。図4はつぶやき交換機の自動分類・配信の例である。ベッドサイドで要介護者に関するあるつぶやき（入浴時の予定）は浴室のスタッフとの連携のために配信し、あるつぶやき（食事の変更）は記録し、引継ぎ時に共有される。さらに、音声つぶやきシステムを使うことで、ケアスタッフのつぶやきと動線のログがデータベースに蓄積される。このログを分析することで、業務手順改善や教育、あるいは機材の空間的配置変更などに活用できる(平林,2013)。

筆者らは、上記の音声つぶやきシステムを介護施設で試行評価し、①準リアルタイムのスタッフ間連携向上、②日々のケアに役立つ記録の質と量の向上、③蓄積されたつぶやきの可視化による業務改善会議での振り返り活性化、の3つの価値を創造できることを定性的に確認した。



図4：つぶやき交換機による自動分類・配信の例

この音声つぶやきシステムは、看護・介護サービスの質と効率の向上に不可欠な気づきの収集と活用を支援する今までにない新しい道具である。しかし、つぶやき方法および活用方法（道具の使い方）が、個人の経験や性格によってバラバラな点が課題であった。また、収集する気づき自体をいかに誘発するかに関しては研究対象外であった。一方、気づきの誘発に関しては、筆者の一人が文部科学省知的クラスター創成事業として独立に行っていた(國藤,2009)。ここでは、位置情報ウェアラネスを用いた高齢者支援システムを開発したが、センサ情報から直接的に気づきのトリガを与える単純気づき誘発であり、過去の気づきからの組織としての学習機能は課題であった。気づきに関する上記の研究課題に取り組み、その成果を既開発の音声つぶやきシステムに統合し、体系化することで、発展性のある気づきプラットフォームを構築できる。

4. 「気づき」プラットフォームの提案

本研究では、筆者らがこれまで研究開発してきた音声やセンサによる看護・介護分野の気づき／ウェアネス支援技術をベースに、それを有効に使いこなすための「気づき誘発」「気づき収集」「気づき活用」に関する要素技術を開発統合し、医療・介護サービスを含む行動型サービスのための「気づきプラットフォーム」の構築を提案する（図5）。具体的には、既開発の音声つぶやきシステムを用いて、関連研究者の協力も得ながら、以下の6項目を研究開発することを計画している（図6）。

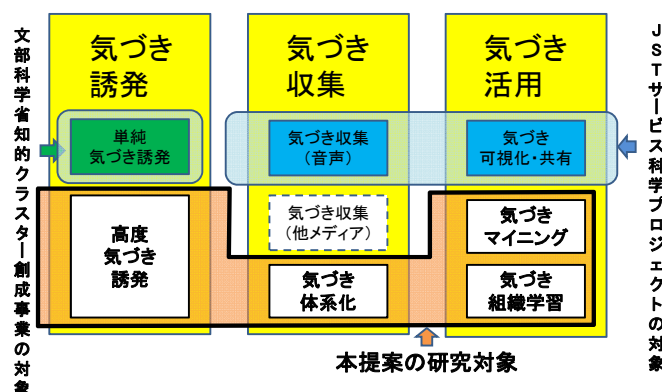


図5：既存の研究と今回の提案

(1) 気づき体系化

看護・介護における気づきを体系化、標準化するために、気づきに至るプロセスの可視化・構造化、および気づきを支援する構造化知識コンテンツの開発を行う。構造化知識コンテンツに関しては、医療分野における構造化された知識体系（水流,2013）が1つのベースになる。また、ヘルスケアにおける気づきの体系化に関しては、Kuziemsky らの実証研究(Kuziemsky,2011)が参考になる。ここでは、患者、チームメンバー、意思決定、環境の4つの気づきのタイプを示している。

(2) 気づきマイニング

気づきと各種センサ情報を時系列で関連付け、気づき組織学習および誘発に有効な情報を提示する気づき分析・可視化ツールを開発する。具体的には、複数スタッフの動線の可視化と気づきキーワードを可視化し、スタッフのふるまいを表現するビヘイビアモデルの機械学習に基づいた要注意行動の自動抽出や個人別行動特徴量の算出などの機能を開発する。

(3) 気づき組織学習

気づきを共有するだけでなく、有効な気づき方を組織として学習するための知識共有・継承・創造の仕組み（モデル、ツール、手順）を開発する。ここでは、知識創造に関する基本モデル（SECIモデル）をベースにしつつ、気づきの特性を反映した表出化および内面化のモデルを構築する。具体的には、音声つぶやきシステムに組み込んだシンプルで適切な気づきの相互指摘機能（SNSの「いいね！」機能）を通じて、どのようにスタッフ間の知識の共有・継承・創造が行われ、組織学習が行われるかを分析する。このモデルに基づき、気づきによる知識共有・継承・創造を支援するツールおよび手法（ツールを活用して気づき方をスタッフが内面化するための手順など）を開発する。

(4) 高度気づき誘発

気づきマイニングの分析結果に基づき、最適なタイミング、適切な情報量で気づきのきっかけを与えるモデルとシステムを開発する。すなわち、先行研究では主にセンサ情報から直接的な気づきのトリガを与えたが、高度気づき誘発では、気づきマイニングによる過去のパターンの機械学習および組織学習の結果に基づき、より状況に適した気づきのきっかけを与える。

(5) 気づき支援システム

既存技術に上記開発技術を気づき支援システムとして統合し、病院や介護施設などの実フィールドおよび実フィールドを模擬した仮想フィールドで試行評価し、有効性を定量的、定性的に

検証する。

(6) 他分野展開とプラットフォーム化

気づき支援システムを他分野（店舗やアミューズメント施設）で試行評価するとともに、気づき支援システムを汎化した気づきプラットフォームを構築する。

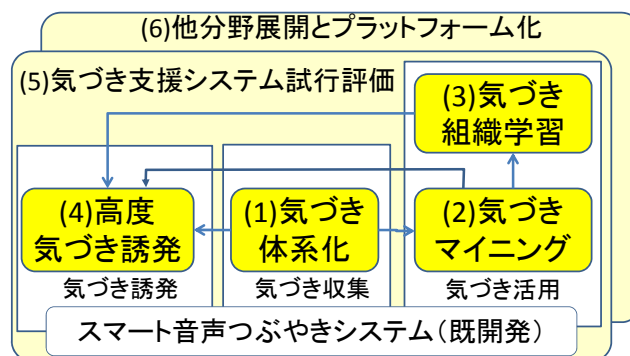


図 6：気づきプラットフォーム研究開発項目

複数分野での試行評価の結果を分析することで、気づき支援システムの汎用モデルを検討する。ここで、JST の「問題解決型サービス科学研究開発」プログラムで提唱している「サービス価値共創構造モデル」（図 7）をベースに、気づき内容はコンテンツであり、気づきの「誘発」「収集」「活用」を支援する機能はチャンネルと位置づける。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誘発・収集・活用支援機能はあまり検討されてこなかった。このコンテンツを分離したチャンネルはサービスの「プラットフォーム」と位置付けられる。本研究では、気づき支援システムの分野非依存部分を、「気づきプラットフォーム」呼び、それを構成するモデル、ツール、手法を整備する。それは、「サービスの気づき学」の研究基盤として活用できるものを目指す。

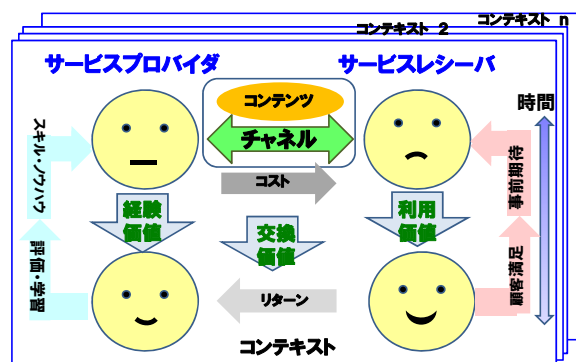


図 7：サービス価値共創構造モデル(村上,2013)

5. おわりに

サービスの質と効率の向上に極めて必要なサービス提供者の「気づき」を誘発し、それを収集し、サービス提供者間で活用するための気づきプラットフォームを提案し、研究開発のアプローチを示した。気づきプラットフォームは、医療や看護だけでなく、様々なサービスにも適用可能である。これは、「気づき」を核にした組織におけるサービス知識の共創の枠組みと考えることができる。具体的な研究開発の実施はこれからであるが、シーズ提案として本知識共創シンポジウムで有益な議論を期待する。

注

(1) (独) 科学技術振興機構 問題解決型サービス科学研究開発プログラム「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（メンバーは、北陸先端科学技術大学院大学、東芝、清水建設、岡山大学など）研究期間 2010/10-2013/9（詳しくは、<http://www.jaist.ac.jp/ks/mot/JSTservice/index.html>）

参考文献

- 竹中毅, 内藤耕, 上田完次(2008). 「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』49(4), pp.1539-1548.
- Endsley, Mica R. (2012) *Designing for situation awareness: An approach to user-centered design*. CRC Press.
- 内平直志(2013)「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』28(5), pp.893-898.
- 平林裕治, 内平直志, 鳥居健太郎(2013)「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』4(3), pp.212-217.
- 國藤進, 杉原太郎, 三浦元喜, 藤波努, 金井秀明, 伊藤禎宣, 劉曦, 高塚亮三, 中田豊久, 加藤直孝, 山口聖哉, 小柴 等(2009)「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』50(12), pp. 3272-3283.
- Kanai, H., Nakada, T., Tsuruma, G., Kunifuji, S. (2007). An aware-environment enhanced group home: AwareRium. In *Advances in Hybrid Information Technology*, pp. 425-436. Springer.
- Bolchini, C., Curino, C. A., Quintarelli, E., Schreiber, F. A., & Tanca, L. (2007). A data-oriented survey of context models. *ACM Sigmod Record*, 36(4), pp.19-26.
- Bricon-Souf, N., Newman, C. R. (2007). Context awareness in health care: A review. *International journal of medical informatics*, 76(1), pp.2-12.
- Dourish, P., Bly, S. (1992). Portholes: supporting awareness in a distributed work group. In *Proceedings of the ACM SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 541-547.
- Bardram, J. E., Hansen, T. R., Soegaard, M. (2006). AwareMedia: a shared interactive display supporting social, temporal, and spatial awareness in surgery. In *Proceedings of the ACM 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work* pp.109-118.
- 社会技術研究開発事業(2013) 平成 24 年度研究開発実績報告書「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」独立行政法人科学技術振興機構 (http://www.ristex.jp/examin/service/pdf/kenkyu_h24_5.pdf) [2014, Feb, 24]
- 水流聡子・飯塚悦功・棟近雅彦監修, PCAPS 研究会編著(2013)『医療の質安全保証に向けた臨床知識の構造化(4) 患者状態適応型パス PCAPS の活用と臨床分析』日本規格協会.
- Kuziemsky, Craig E., Lara Varpio. (2011). A model of awareness to enhance our understanding of interprofessional collaborative care delivery and health information system design to support it. *International journal of medical informatics* 80(8), pp.e150-e160.
- 村上輝康(2013)「いかにサービス学は日本産業に貢献するか」『サービス学会第一回国内大会特別講演資料』.

連絡先

住所：〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

名前：内平直志

E-mail : uchihira@jaist.ac.jp