

特集1

「つぶやき」を生かして 医療・介護サービスを革新

時空間コミュニケーション支援システムでサービスの質の向上を目指す

「サービス科学」という言葉を耳にする機会が増えてきた。第3次産業のサービスを学問として体系化し、情報通信工学などの新技術との融合によって新しい価値を創出する研究開発が、世界的に盛り上がりつつある。医療や介護の現場に注目した北陸先端科学技術大学院大学、岡山大学、東芝、清水建設による産学連携プロジェクトもその1つだ。医療・介護従事者の日常的な声の「つぶやき」を自動的に分類・配信・記録する革新的なコミュニケーションシステムを開発し、サービスの向上や業務改善に役立てることを目指している。

医療・介護職場の改善を提案

医療や介護は24時間365日、休みのないチームワークが求められる仕事だ。例えば介護施設では、居室や食堂、トイレなどさまざまな場所に移動しながら、着替えや食事の介助をはじめ、多くの業務を分担して行う。刻々と変化する入居者の状態や、広い施設内でのスタッフが今どこにいて何をしているかといった情報は、効率よい作業に欠かせない。朝晩の引き継ぎだけでなく、介護にあたっている間も連絡を取り合ったり、ホワイトボードに書いたりして、スタッフ間で常に共有するのが望ましい。しかし、作業中は両手がふさがって、メモをとることも難しい。手の甲に書く余裕すらなく、必要な情報を忘れてしまうことも多々ある。また、1日の作



ICT技術を活用して記録や連絡などの間接業務を効率化する新システムで医療・介護サービスの改善を目指す。

業後の記録作成も、チームで現状を把握し作業を振り返るための大切な業務だ。

記録や連絡など、スタッフが担う間接的な業務は、業務全体の25～50%も占めるというデータもある。連絡や情報共有の改善には、従来からPHSなどの通信機器も広く使われているが、相手が忙し

いかかもしれないという配慮から、気軽に連絡しにくいという側面もある。また、記録の電子化によって事務の効率化は進められているものの、介護スタッフがケア中にパソコン入力するのは難しく、記録の作成のために毎日1～2時間残業をする人もいるといわれる。慢性的な過重労働が問題になっている折、根本的な業務効率改善が求められている。

「もっと簡単な方法で気軽に情報共有や記録ができれば、スタッフの間接業務を減らすことができ、本来業務や休憩時間に充てられるのではないか」。そう考えたのは、現在、北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST) に籍を置く内平直志教授だ。

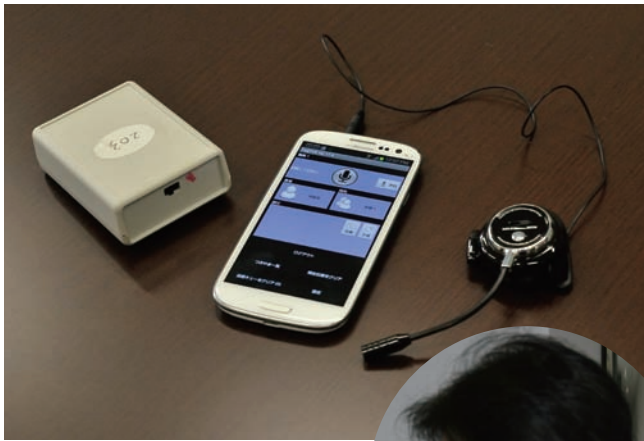
内平さんは、医療機器分野で高い実績をもつ東芝で長年研究開発に

内平 直志 うちひら・なおし

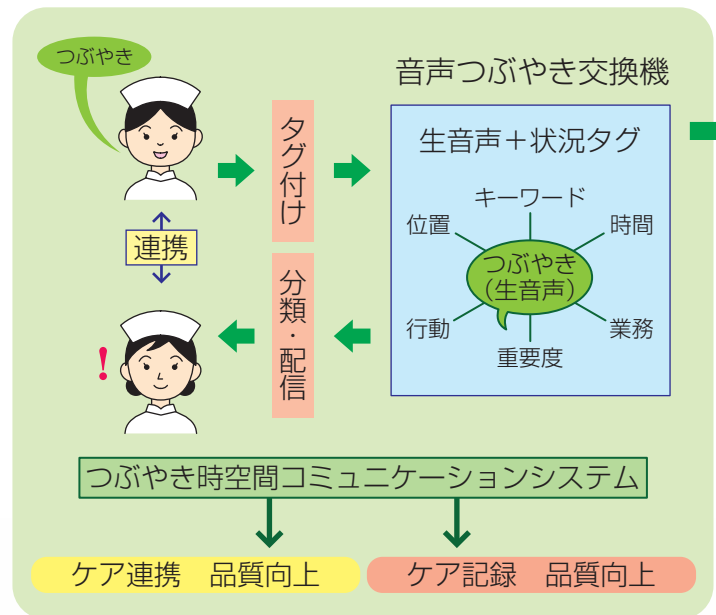
北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科 教授

1982年、東京工業大学理学部情報科学科卒業。東芝に入社し、研究開発センター次長、技監などを歴任。97年、東京工業大学より工学博士号を取得。2010年、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科で知識科学の博士号を取得。13年から現職。専門は研究開発マネジメント、サービス設計法、ソフトウェア工学。研究技術計画学会業務理事。10年からRISTEX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」の研究代表者。





ワンタッチで発信できるヘッドセット(右)とスマートフォン(中)を装着して、「つづやき」を送信。さらに屋内に配置したBluetooth発信器(左)で発信者の位置情報も記録される。



内平プロジェクトが実現に向けて取り組んでいるシステムの全体像。

取り組んできた。ソフトやハードの要素技術を組み合わせてさまざまなシステムを構築する技術を専門とし、2005年からは、同僚だった鳥居健太郎研究主務らとともに、医療安全マネジメントのための情報システムも開発してきた。その頃、米国ではサービス科学が提唱され、JAISTでもいち早くこの分野の研究が始まっていた。内平さんは、社会人学生としてその博士課程に飛び込み、日本を代表する企業の研究者たちと活発な議論を交わして親交を深めた。

そこで共に学んだのが、清水建設の平林裕治プロジェクトリーダーだ。病院建設で実績のある清水建設では、建物をつくるだけでなく、竣工後のサービスに注力し始め、建設した病院の受付業務や警備、薬や医療機器の調達などを一括して担う事例も出てきた。

JAISTで出会った2人はヘルスケア分野の研究開発で意気投合し、2009年には東芝研究開発センターと清水建設技術研究所のメンバーが集まって共同で調査検討する会を開くようになった。さらにJAISTの平石邦彦教授、杉原太郎助教(現 岡山大学)などの協力も得て、JST社会技術研究開発センター(RISTEX)「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」に応募し、3年間のプロジェクトに採択された。

音声つづやきから貴重な「気づき」を収集

内平さんらが考えたのは、音声入力によるメモのようなメッセージ「つづやき」を気軽に共有するツールだ。東芝が30年以上蓄積してきた音声認識技術と、情報のやり取りを担うインターフェース技術が生かされると考えた。

開発した「つづやき時空間コミュニケーションシステム」(右上図)では、スタッフがイヤホンとマイクが付いたヘッドセットとスマートフォンを装着(左上図)。気づいたことや連絡したいことがあれば、ヘッドセットのボタンを押して話すだけで音声入力できる仕組みだ。スマートフォンは1日中ポケットに入れてたまでよい。音声はスマート

フォン経由でクラウドサーバに保存され、音声認識で変換した文字列とともに、時刻などの情報が自動的に付加される。このシステムの特徴の1つは、「音声つづやき交換機」がつづやきを自動的に分類し、適切に配信してくれる点だ。

例えば、つづやきの最後に「よろしくお願ひします」とつけると全員に音声配信

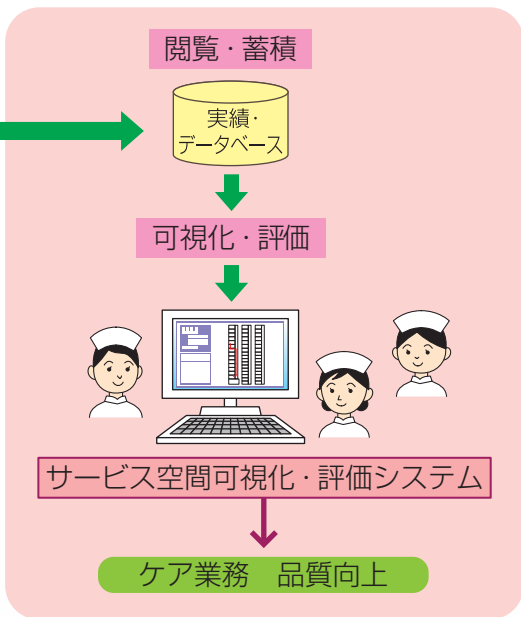


平石 邦彦 ひらいし・くにひこ
北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授

1985年、東京工業大学理工学研究科制御工学専攻修士課程修了、富士通株式会社に入社。90年に工学博士号取得。93年、北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授、2003年より現職。

平林 裕治 ひらばやし・ゆうじ
清水建設 技術研究所 高度空間技術センター 空間サービスプロジェクト プロジェクトリーダー

1983年、早稲田大学工学部工業経営学卒業。清水建設に入社し、施工用ロボット、生産管理システムの開発に従事。2009年より現職。



「つぶやきシステム」は、業務で決められた記録や連絡事項、スタッフの気づきなどを音声入力（つぶやき）することによって自動的に記録。さらに、離れた場所にいる医師やリーダー、同僚らも情報を共有し、適切な指示を出したり、スムーズな連携を図ることができる。



され、それ以外は配信されずに記録としてサーバに残る。これにより、不要な情報でスタッフの集中力を妨げることなく、簡易メモの機能とスタッフ間の連絡機能を両立させることができた。

「必要な人だけに伝える自動仕分けもキーワードさえ設定すれば可能ですが、使うために覚えることが多いシステムは

実用的ではありません。どのようなやり方で、ストレスなく必要な人に連絡できるようになるかを検討しています」と今後の課題を語る。

一方、平林さんらは、ケアスタッフの位置情報を測定して3次元で分析できる「サービス空間可視化・評価システム」（上図）を開発した。施設の各部屋や通路に小さなBluetooth発信機（p.4左上）を設置するだけで、スタッフが携帯しているスマートフォンの位置をほぼリアルタイムで割り出すことができる。測定された位置

情報は、つぶやきデータとセットでサーバに記録され、各スタッフがどこで何をしているかがパソコンで常に把握できる。

ここまでは通常の製品開発だが、サービス科学では業務分析で個々のサービスをモデル化し、システムの改善策について仮説を立てて、実験で有効性を評価することで、より受け入れられやすいシステムづくりを目指す。そのサービス評価手法や業務分析手法を担当したのは、評価手法を専門とする岡山大学の杉原さんらだ。

病院や介護施設では、通常業務が最優先されるため頻繁には実験ができない。使えるかわからない装置の試行などもあってのほかである。そこで有効なのがJAISTの平石さんらが開発した「仮想フィールド実験」だ。会議室などを介護施設の各部屋に見立て、学生やアルバイトの看護師などにスタッフ役を務めてもらう（p.6写真）。部屋には入居者に見立てた紙が置かれ、その人の状態や必要なケア内容などのシナリオが書かれている。被験者はそれを見て、開発したシステムを使いながら介護スタッフになったつもりで行動する。仮想フィールドであれば、すべての被験者に観測者を付け、ビデオ撮影をしながら、時刻と詳細な作業内容の記録を取ることもできる。

こうして得られた膨大なデータを解析しながら仮説を検証し、業務モデルや評価手法を改善する。その結果をもとにシステムの改良を重ね、再び仮想フィールドや実際の現場で実験するスパイラル型での研究開発が進められている。



杉原 太郎 すきはら・たろう
岡山大学大学院自然科学研究科 助教

2005年京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科博士後期課程修了、博士（工学）。北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科助教を経て2013年から現職。

鳥居 健太郎 とりい・けんたろう
東芝 研究開発センター 研究主務

1999年、京都大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。同年、東芝に入社し、オペレーションズリサーチに関する研究に従事。99年より現職。



つぶやきは音声認識により文字に変換されて、発信者・時間・場所などのさまざまな情報とともに記録され、業務の改善やスタッフの教育などに活用される。

記録の質が向上、連携作業にも効果

実際の介護施設で数日間行った実験では、9割以上のスタッフが「他のスタッフや入居者の様子がわかりやすかった」と答え、「普段より助け合いができた」とする人も6割を超えるなど、介護サービスの効率化と質の向上につながる成果が得られた。長期間にわたって使い続けられ、つぶやき方に慣れることで、さらに大きな効果が期待できるはずだ。

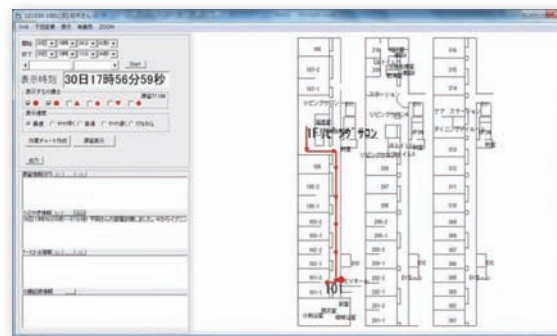
また、分類・保存されたつぶやきを確認しながら業務記録をつければ、正確で詳細な記録が簡単に作成できる。比較のため、収集したつぶやきデータをスタッフに見せずに記録を作成してもらったところ、入居者の様子についての200件近いつぶやき情報のうち約6割は、一から作成した記録には残されていなかった。その約6割は他のスタッフにとって有益な情報であった。このように従来は見逃されていた貴重な「気づき」を簡単かつ適切に収集し、他のスタッフと共有できれば、ケアの品質向上が期待できる。

こまやかな情報共有が満足度向上につながる

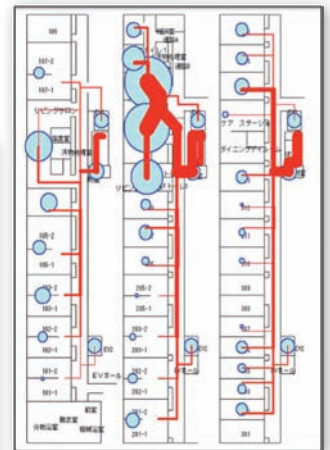
ベテランの介護スタッフは、顔色や姿勢、機嫌、食べ方など要介護者の微妙な変化を細かく観察している。「それは私たちの予想よりはるかに詳しく、本質をつかんでいました」と平林さんは強調する。例えば、車いすの入居者の姿勢が傾きがちな日は、転落に注意する必要があるという具合だ。しかし、通常の業務記録などでは、こうした小さな「気づき」までは



文字として記録されたつぶやきの閲覧画面の例。認識したキーワード(赤文字)をもとに分類・配信される。



スタッフの移動(動線)を可視化することで、動きのムダに気づくことも可能だ



測定された位置情報からスタッフの各部屋での滞在時間を集計して可視化できる。

共有されないのが実情だ。

実験では入居者の様子をこまめにつぶやき、瞬時に共有することで、先を見越したケアができたという声も聞かれた。特に認知症では危険な行動も起こりやすく、微妙な変化を捉えてリスクを早めに把握することが非常に有効であった。

また、ベテラン介護士が食の細くなった入居者の食事介助をしたときに、「お昼ごはんを完食されました。おめでとうございます。握手!」と喜びを共有した。このつぶやきを通して、新人スタッフは入居者の満足度や意欲を高める接し方を学ぶことができたという。「マネージャーに細かく指摘されるよりも、こうして自分で気づく方が改善効果は大きい」と平林さんは分析する。

「サービス空間可視化・評価システム」は、スタッフの動線や各部屋での滞留時間など、現場の状況をパソコン上に再現することができる(上図)。無駄な動きを洗

い出すなど目的に応じて分析をすれば、作業手順の一層の効率化や新人研修などに大きな力を発揮する。そのためには、再現したい場面を簡単に探せることが重要だ。つぶやきを「大変」や「依頼」などのキーワードで検索できる機能も開発した。さらに検索性や配信精度を高めるには、「導入施設ごとにつぶやき方法を標準化することが有効です。つぶやくコツをケアスタッフに教育する仕組みができれば、一層効果的になります」と言う。

低コストで業務改善 幅広い業種に応用可能

看護に比べて歴史の浅い介護分野は、まだサービスの体系化が十分に進んでおらず、スタッフの観察力なども個人差が大きい。実際の介護施設での実験では、入居者の観察に関するつぶやきが全体で1000件以上集まった。「この『気づき』のデータは介護業務の体系化にも大いに役



立つはずです」と話す平林さんは、データを細かく分類し、介護スタッフがよりよいチームワークを発揮するための支援ツールづくりを模索している。ベテランによる気づきや作業の段取り、入居者とのコミュニケーションの機微も共有し、介護の品質を改善することで、入居者の満足度を向上させ、スタッフのやりがいや満足感につなげることができる。

内平さんも「コンサルタントが入らなくても、ケアスタッフが自力で業務改善できるようにしたい」と理想を描く。入居者とスタッフの満足度を可視化することも、チームワークのレベルアップに生かせるのではと考えている。近年は介護士・看護師・ケアマネージャーなどが連携する地域包括ケアが広まりつつあり、このような体系化や支援ツールはますます重要になっている。

プロジェクトの成果を社会実装するには、企業が事業化する必要がある。鳥居さんは東芝研究開発センターから事業部に異動となり、今回の経験を生かした新事業に取り組むことになった。

「東芝は今後、ヘルスケア分野のサービスに力を入れていこうとしています。また、他分野への応用として、つぶやきシステムをエレベーターの保守点検業務での情報共有に早速取り入れました。今後さまざまな分野でサービス科学的な取り組みとその実用化を進めていきたいと考えています」と話す。

今回のプロジェクトで開発が進められているつぶやきシステムやサービス空間可視化システムは、応用範囲が広く、ほとんどを市販の機器で構成しているため非常に低コストでどこでも簡単に導入できる。例えば、ホテルや飲食店などの接客業でも、サービスを提供する中での「気づき」を共有できれば、顧客満足度の向上や新規サービスの開発に役立つだろう。



学生たちによる「仮想フィールド実験」の様子。ビデオなどで詳細に記録し、業務モデルや評価手法の改善などに役立てる。

モデル化を担当した平石さんは次のように評価する。「業務の過程を詳細に記録し、解析して問題解決を図る手法はプロセスマイニングと呼ばれています。1つの学問分野にもなっていますが、今回特に人間の行動に付随するつぶやきを扱った点で非常に発展性があります」。そして、内平さんは「今回開発したシステムでどんなイノベーションが起こせるかを研究し、JAISTで『気づき学』を確立したい」とさらなる抱負を語る。日本らしいこまやかさを学問として世界に輸出できる日も近そうだ。

サービスを科学的・学術的に研究し、新たな価値を創造する

サービス科学は、サービスの現場で起きる現象を認識し、新たな価値を提供するサービスイノベーションを創出するための学問体系です。

サービス業は先進国の約7割を占めるまでになりましたが、生産性は低いままです。そこで、熟練者の経験や勘を科学的に分析し、生産性向上へと繋げる方法論の確立や、その社会実装が求められています。それには、まず従業員の行動分析や顧客のニーズ把握、そのための測定方法開発などが必要であり、近年の情報通信技術の進歩がそれを可能にしてきました。

重要なのは、どんな顧客がどのようにサービスを利用し、どう反応して評価したかがわかるデータの整備です。服飾などでは流行の兆しに

1週間で製品投入が追いつく時代になりました。従来のマーケティング手法のように、1つの調査結果が流通に反映されるまで数カ月もかかるのでは遅く、さまざまなデータと組み合わせて精度を高め、自動的かつ迅速に最適解を提供できる仕組みが理想です。これは製造業の強化にもつながります。組み立て部門が海外に流出した製造業にとって、設計およびメンテナンス部門の利益率向上は重要課題。壊れたら直すといった単純なサービスでなく、顧客のニーズや利用情報を把握して、より高度なサービスに活かすことが必要です。

今は顧客や従業員などの幅広い関係者がサービスの創造に参加すると、その価値が高まる時代です。今号巻末「さがける科学人」の原辰徳先生が扱う旅行業のように、口コミサイトなどでの情報集積の仕組みで先行している分野もありますが、未成熟な分野にも科学的な方法論を導入して改善してほしいと思っています。医療・介護分野はネットワークによるカルテ共有など情報通信技術の導入で事務の効率化が図られてきましたが、ケアスタッフの活動はそう簡単に改善できません。その意味で内平プロジェクトの意義は大きいのです。

RISTEXの研究開発は、サービス科学分野で国内初のファンディングプログラムです。学問的な成果にとどまらず、解決策の社会実装を目指している点が最大の特長と言えます。プログラムを進める中でサービス科学自体の体系化も進み、サービス学会も立ち上がりました。こうして新しい学問分野の源流を創出したことも、このプログラムの大きな成果だと思います。



新井 民夫 あらい・たみお
RISTEX問題解決型サービス科学
研究開発プログラム 総括補佐
芝浦工業大学 教授
サービス学会 会長