合同分科会　選出
合同分科会 2014 年度会合 より

女子大学の日常に溶け込む ICT 研究教育事例

伊藤 貴之
(お茶の水女子大学)

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

女子大学の日常に溶け込む ICT研究教育事例

伊藤貴之
お茶の水女子大学
理学部情報科学科 教授

2014年10月30日　サイエンティフィック・システム研究会

本講演の動機 (1)

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

- ICT企業は女性雇用に熱心らしい
  - お茶大情報科学科の恵まれた就職事情
  - 他大学の情報系学科教員にも、女子が先に就職が決まる傾向との証言多数
- この状況を鑑みて女子大学側から提供できる情報があれば人材のマッチングにも貢献できるのでは

本学は「情報・通信就職力」において、
2位を大きく引き離して突出した1位を獲得しました。

順位	大学	得票数	214	139	138	115
	情報・通信	情報・通信就職力	NTTドコモ	NTT西日本	NTT東日本	NTTデータ
1	お茶の水女子	489	4	1	1	5
2	東京	297	6	8	10	34
3	東京工業	293	3	3	10	16
4	京都	259	6	17		14
5	電気通信	236	4		4	4

http://www.is.ocha.ac.jp/career.html

本講演の動機 (2)

- ICT業界の女性不足は日本だけの話ではない
  - 米国でも情報系学科の女性率は20%未満が一般的
- ACM等の主要学会にはこの点に着目した論文が多数ある
  - Viewpoint: Why women avoid computer science
    (CACM, 44(6), 27-30, 2001)
  - Women and men in the IT profession
    (CACM, 51(2), 81-84, 2008)
  - A comparison of job satisfaction between it and non-IT women…
    （SIGMIS Database, 44(2), 39-54, 2013）
- 日本でも女子大から同様な情報を発信できないか

海外の報告例 (1)

- 女性は男性に比べて
  職業選択の理由として
  - 高：安全性
  - 高：入りやすさ
  - 高：勤務時間の自由度
  - 低：技術や計算機への愛情

  という傾向があるらしい

Item	Males	Females	Different
Opportunity for job autonomy	5.11 (1.34)	5.17 (1.42)	no
Opportunity for advancement	5.34 (1.36)	5.46 (1.16)	no
Opportunity for task variety	5.37 (1.32)	5.54 (1.26)	no
Prestige of the profession	4.08 (1.68)	4.05 (1.64)	no
Income	5.77 (1.51)	5.66 (1.17)	no
Using state-of-the-art technology	4.71 (1.55)	4.54 (1.56)	no
Opportunity for gratifying work	5.46 (1.24)	5.56 (1.33)	no
Love of technology/computers	5.40 (1.56)	4.86 (1.63)	yes (p<.001)
Job security	5.47 (1.38)	5.74 (1.25)	yes (p<.05)
Ease of entry into the profession	4.00 (1.71)	4.28 (1.54)	yes (p<.05)
Flexible working hours	4.43 (1.76)	4.96 (1.74)	yes (p<.001)

http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1314229

海外の報告例 (2)

- 女性は男性に比べて
  職業上の感覚や経験として
  - 低：言語上の快適さ
  - 低：技術スキルへの自信
  - 高：キャリア支援

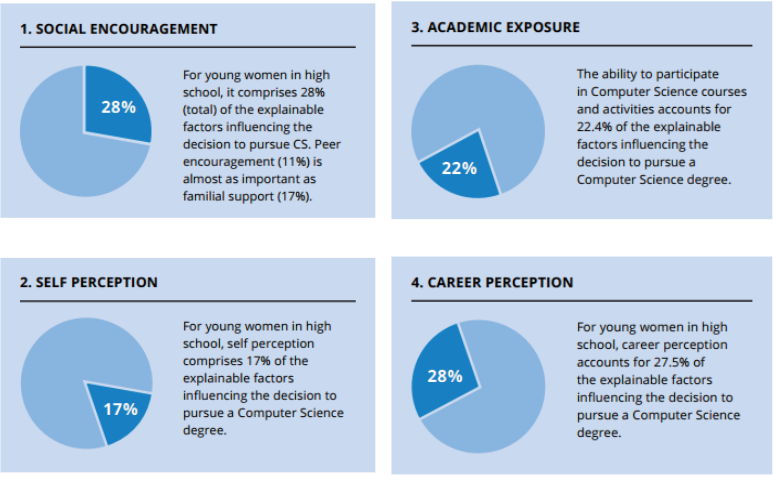
  という傾向があるらしい

Item	Males	Females	Different
Socialization			
Role Models	4.38 (1.30)	4.15 (1.36)	no
Comfort with social aspects of profession	5.27 (1.05)	5.20 (1.03)	no
Comfort with technical language	5.33 (1.21)	4.95 (1.20)	yes (p<.001)
Confidence in technical skills	5.19 (1.09)	4.73 (1.07)	yes (p<.001)
Experience			
Work/family conflict	3.39 (1.62)	3.40 (1.71)	no
Burnout	3.48 (1.60)	3.42 (1.64)	no
Perceived workload	3.99 (1.49)	3.82 (1.55)	no
Fair treatment	4.94 (1.26)	5.02 (1.16)	no
Supervisor support: family-related	5.07 (1.36)	5.24 (1.33)	no
Supervisor support: career-related	3.95 (1.46)	4.19 (1.51)	yes (p<.05)
Attitudes			
Career satisfaction	4.72 (1.26)	4.84 (1.29)	no
Professional identification	3.74 (1.30)	3.77 (1.16)	no
Turnover intention	3.24 (1.47)	3.20 (1.66)	no

http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1314229

海外での報告例 (3)

- 女性が情報科学を進路に選ぶ動機は
  - 28%　周囲の薦め
  - 28%　就職先等の考察
  - 22%　学習体験
  - 17%　個人的関心



http://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en//edu/pdf/women-who-choose-what-really.pdf

本日の議論内容

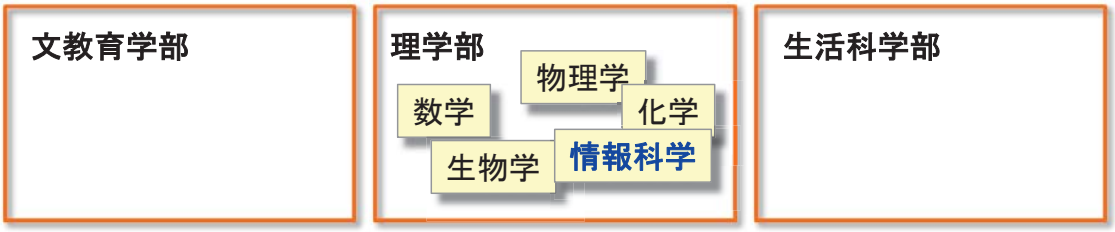
- 学科の位置づけ・講義内容の特色
- 研究内容の特色
- 就職・進路事情
- 情報系女子増加のための高校生への取り組み

※随所にあるアンケートはお茶の水女子大学理学部情報科学科
1～3年生（合計107名）からの回答を集計したものです。
今後は他大学との比較のための協力者を探したいと思います

学科の位置づけ・講義内容の特色

現在の所属

- お茶の水女子大学　理学部情報科学科

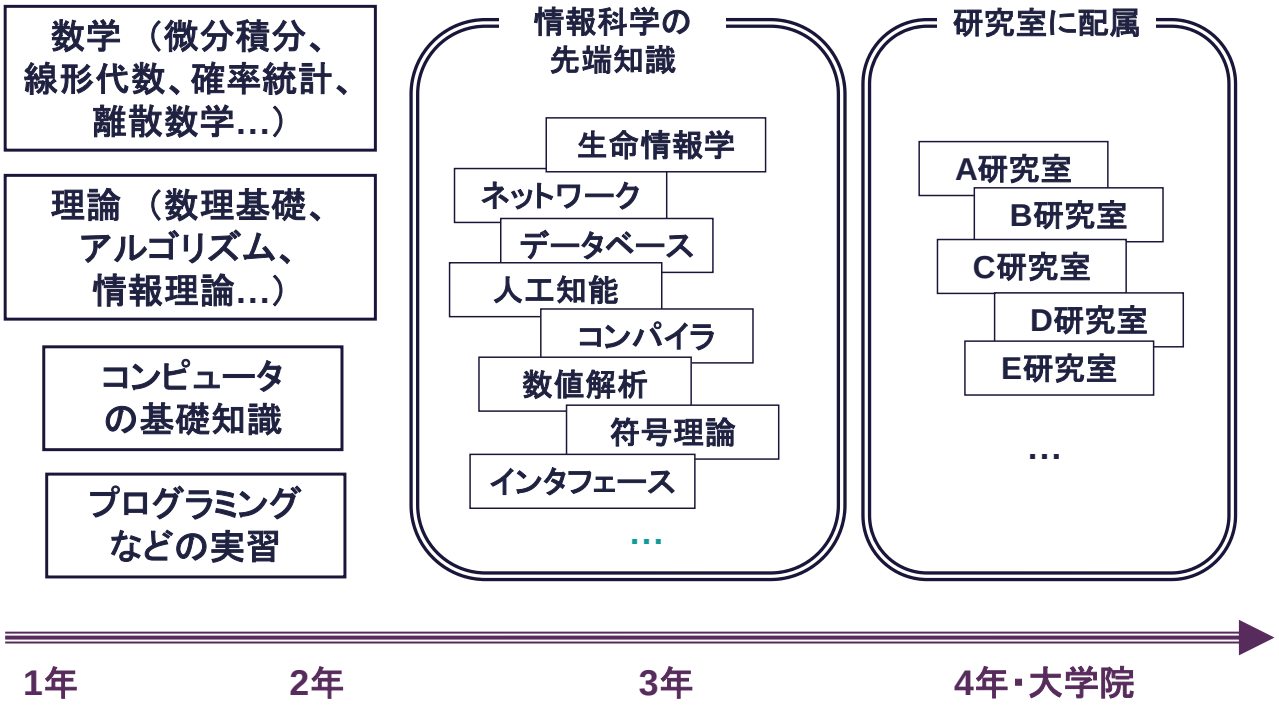


※意外にも(?) 学部生の約4割は理系

- 研究室
  - 情報処理系（インタラクション、ネットワーク、人工知能、メディア、教育支援）
  - 数学系・理論系（論理学、プログラミング基礎論、確率統計、符号、グラフ）
  - 物理系・生命系（流体力学、応用解析、数値解析、生命情報）

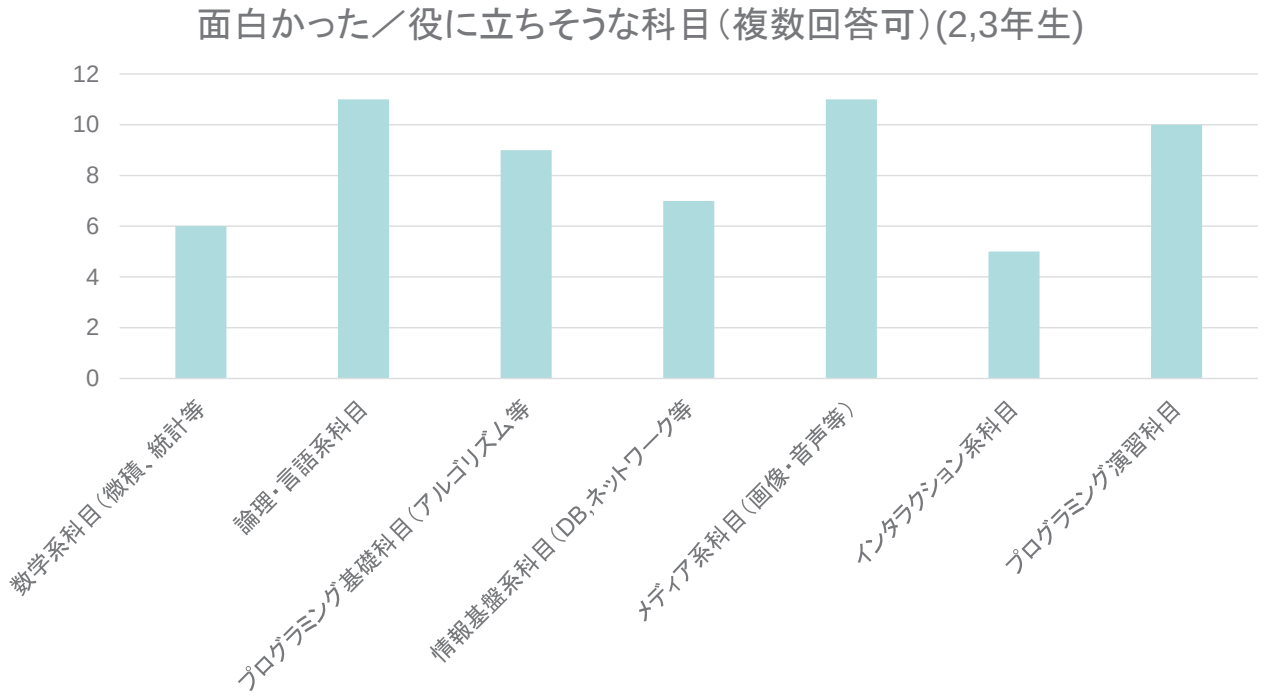
※理論系や学際系の研究が多め、ハードウェア・インフラ系の研究が少なめ

カリキュラム



学生からみて面白かった／役に立ちそうな科目

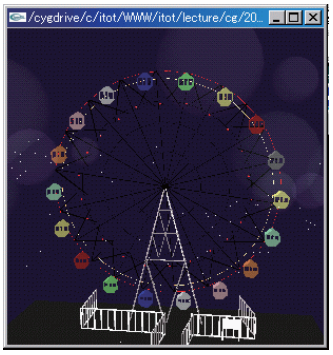
Itoh Laboratory,
Ochanomizu University



伊藤の講義科目における自由作品例

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

- 3次元コンピュータグラフィックス



伊藤の講義科目における自由作品例

他の科目にも自由作品があるのですが
著作権や肖像権の都合により配布資料には掲載せず
当日の発表スライドでのみ紹介します

伊藤の講義科目における自由作品：雑感

- やわらかい配色、丸いデザイン、美しい素材
- 全体を見渡せる箱庭のような構図
  （＝没入型・ウォークスルー型の構図は少ない）
- 高速化、大規模化、といった論点は優先度が低い
- 好きな技術をどう使うかという視点よりも、まず作りたいモノがあって、そこからトップダウン的に必要な技術を探す、という視点を有する学生が多い
- 自由課題になって俄然高い意欲を発揮する学生がいる

研究内容の特色

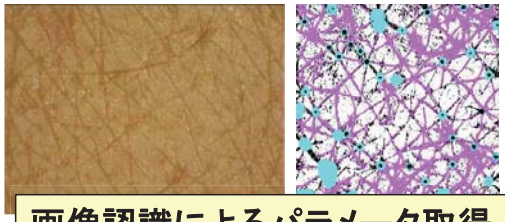
女性に関係の深い研究テーマ

- 伊藤研究室の研究例
  - 肌状態のキャプチャ／CG表現／印象調査
  - アパレル商品検索アプリ
  - 似顔絵生成
- 他研究室の研究例
  - 日常生活の各種支援システム
    - 遠距離恋愛・化粧・スキンケア・コーディネートなど…
  - 日常生活の人工知能システム
    - レシピの最適化・商品評判分析など…

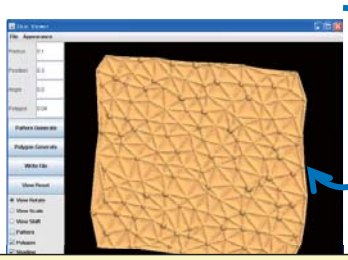
CGを用いた肌印象評価

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

（化粧品企業との共同）

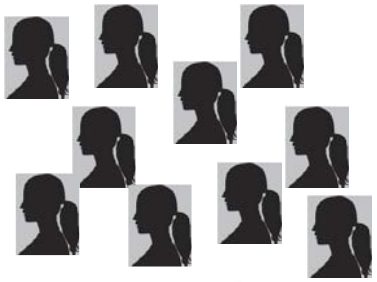


画像認識によるパラメータ取得

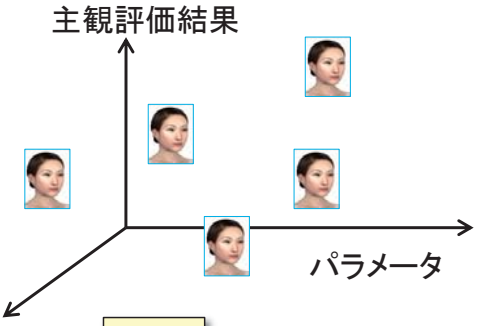


肌微細構造のCGによる生成

光反射特性の設定



被験者主観評価



分析

実写への類似度を残した似顔絵生成

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

（画像処理系企業との共同研究）

- SNS･ゲーム等のアイコンとしての似顔絵生成の機会増加

ナマの写真は出したくないので、代わりに
人物を特定できるアイコンを自動で作りたい

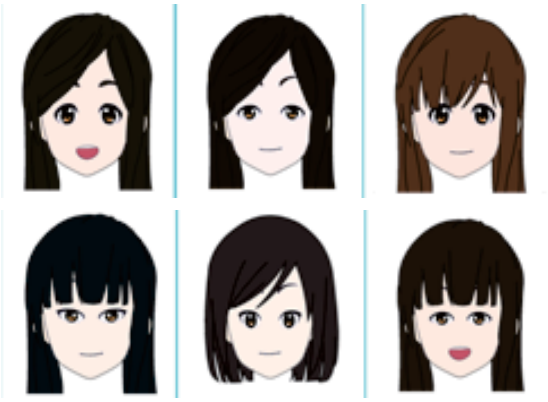
- 実写に似ているパーツの選択
→変形･輪郭への配置

実写からのパーツ認識

対応するイラストパーツ

輪郭と髪型の
実写からの認識

芸能人女性を模倣した似顔絵の例



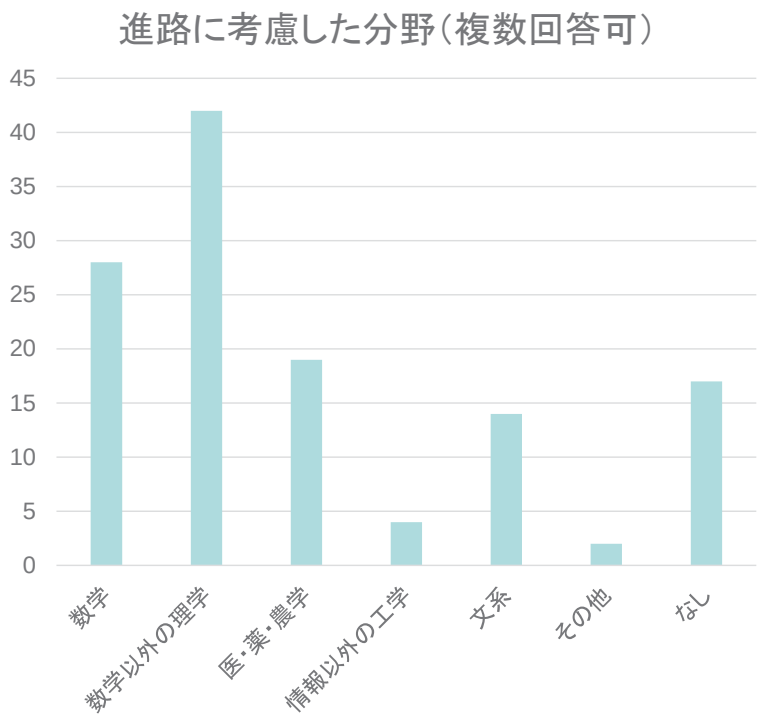
女性の購買心理を意識した商品検索アプリ

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

※講演ではビデオを再生しながら説明いたします

情報科学以外の学術分野への関心

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University



- 受験時点で情報科学一筋という学生は多くない
- 数学を含む理学、医薬系、さらには文系を考慮した学生も多い
- 総じて視野・興味の広い学生が多く、他分野との融合的な研究に向いている
- ただし、情報以外の工学を視野に入れた学生は極めて少ない

数学・物理・言語・生命との接点

- 確率・統計処理等の理論と実証
- グラフ理論・符号化等の理論と実証
- 応用解析・数値解析を用いたシミュレーション
- 力学シミュレーション・パターン形成シミュレーション
- 言語論理学
- 生命情報（遺伝子、蛋白質…）

※学科の1/3程度の学生は上記のような学際的な研究分野に従事する

就職・進路事情

極めて優れた就職事情

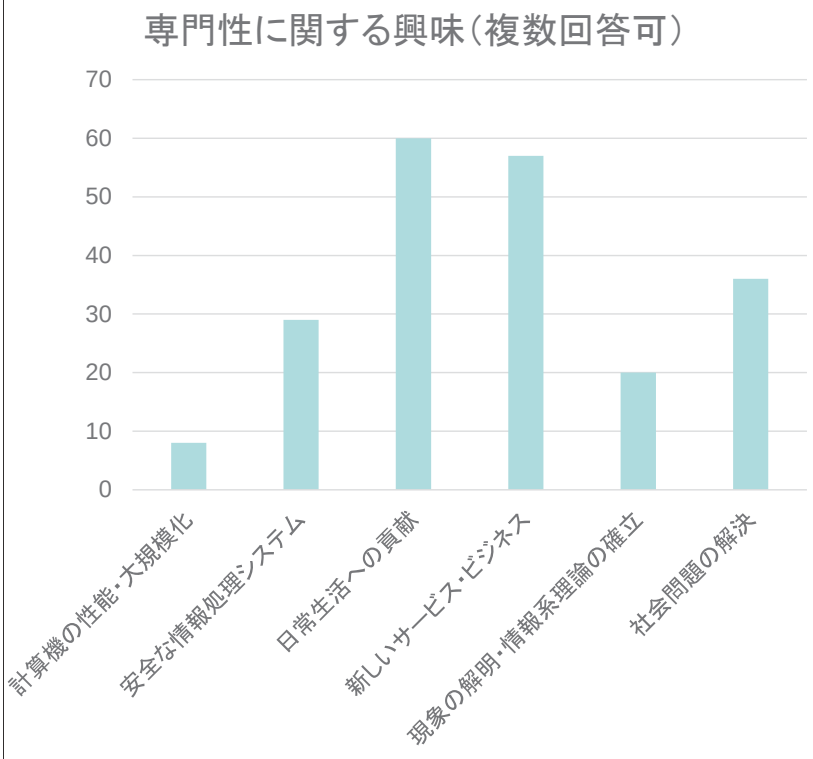
- 就職力で全国一と報道された実績
- 主な傾向
  - 技術系の大手企業が多い
    （IT・Web系企業、SI業者、
    電機・光学・自動車等メーカー、
    通信、出版などの技術企業）
  - 文系就職・起業は少ない
- 学部生と大学院生の違い
  - 大学院生は研究開発職が、
    学部生はSE職が多い

本学は「情報・通信就職力」において、
2位を大きく引き離して突出した1位を獲得しました。

順位	大学	得票数	214	139	138	115
	情報・通信	情報・通信就職力	NTTドコモ	NTT西日本	NTT東日本	NTTデータ
1	お茶の水女子	489	4	1	1	5
2	東京	297	6	8	10	34
3	東京工業	293	3	3	10	16
4	京都	259	6	17		14
5	電気通信	236	4		4	4

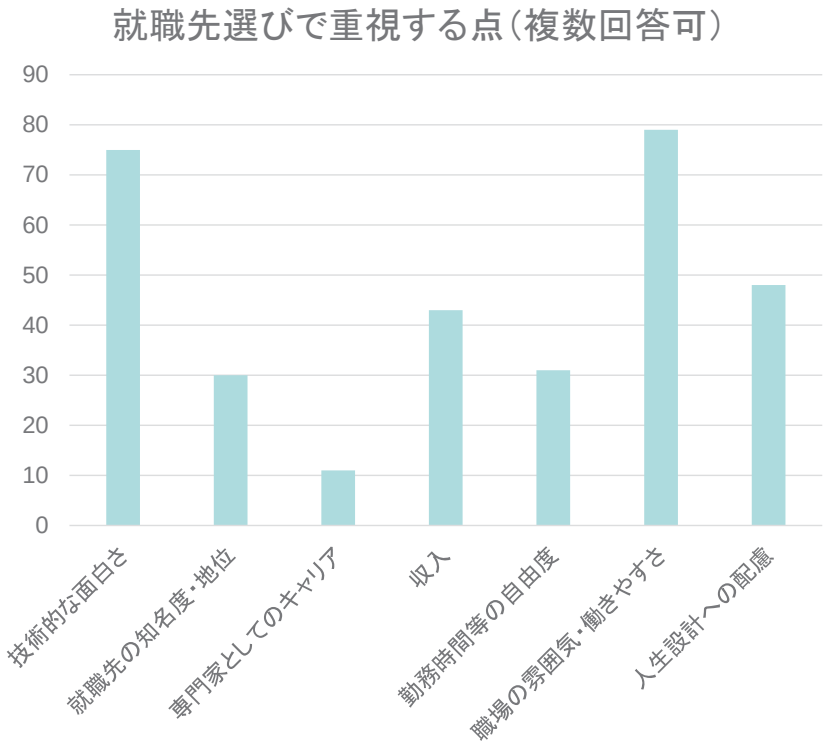
http://www.is.ocha.ac.jp/career.html

どんな方面の専門家になりたいか



- 基盤技術や理論などのシーズよりも、日常生活や社会問題などのニーズに眼をつける傾向が非常に高い
- ただし、この興味が実際の進路に結びついているか不明
  （あまり結びついていない気がする…）

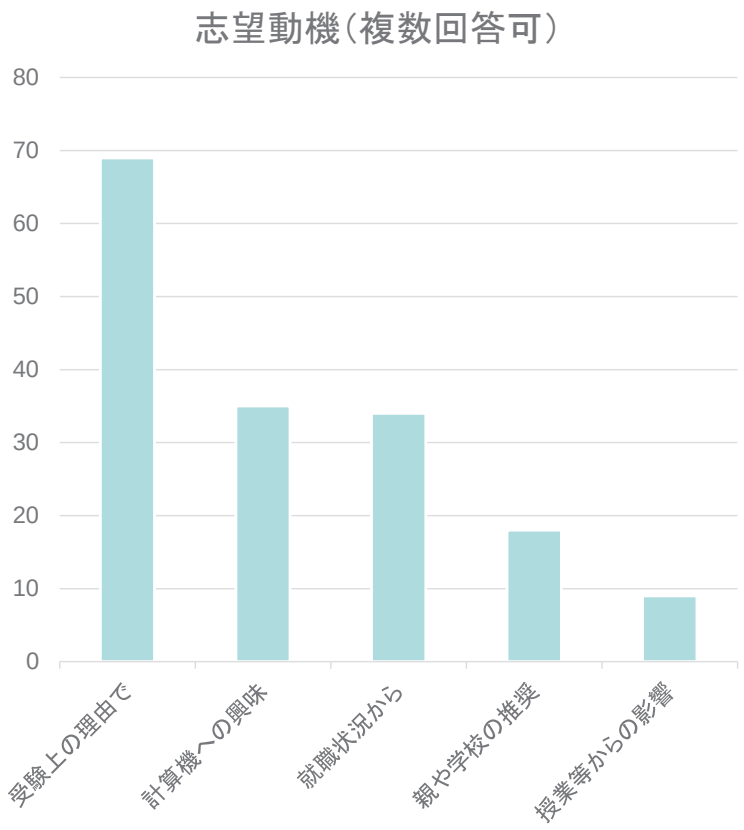
就職先選びに何を重視するか



- 「面白さ」と「職場環境」が圧倒的に優位
  （米国調査では「面白さ」が重視されていなかったらしいが、本学では重視されている）
- 就職先の知名度はさほど重視されていないわりには結果的に有名企業に行く人が多い
- 職業的なキャリア設計よりも私的な人生設計に重点

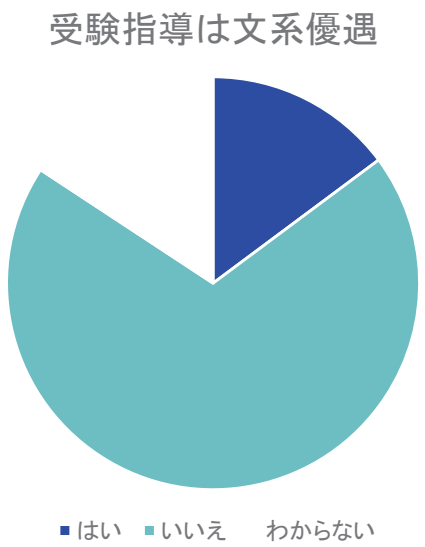
情報系女子を増やすための高校への取り組み

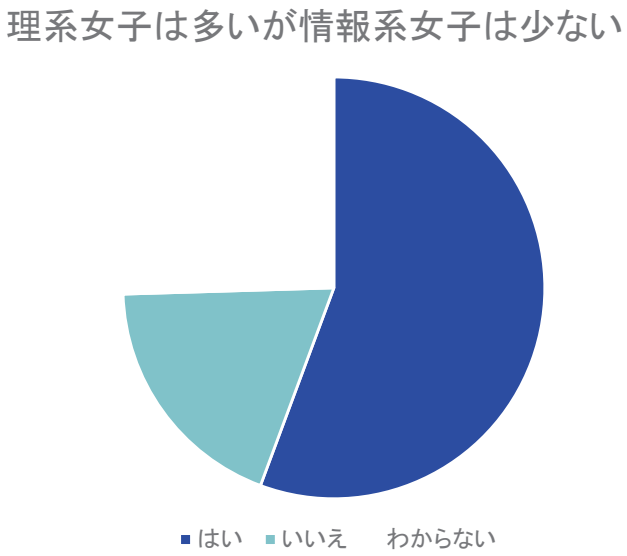
情報科学科学生の志望動機



- 必ずしも情報科学一筋の学生が多いわけでなく、成績その他を考慮した結果情報科学科に来た学生も多い
- 周囲の推奨、授業の影響、などの外的影響が弱い
（米国での調査との大きな差）
- 他大学の男子学生によくある「ゲームが好きだから」「ネットが好きだから」等の動機が見られない

情報系進学を志す女子高生の環境

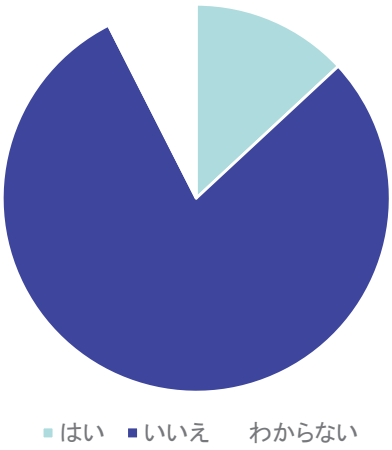




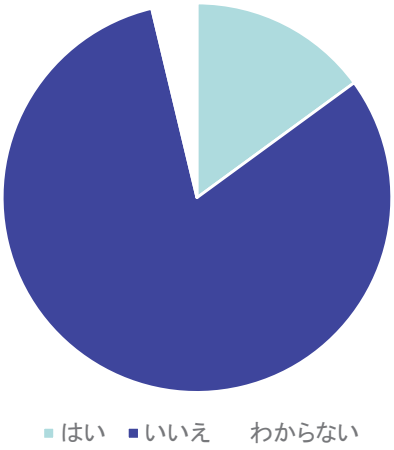
- 稀に文系優遇の受験指導をする高校があるらしい
- 理系女子は増えているらしいが、残念ながら情報系女子は少ないままである

情報系進学を志す女子高生の環境

情報系進学後の勉強内容を聞く機会があった



情報系進学者の就職事情を聞く機会があった



- 残念ながら高校生には情報系学科進学後についての情報を聞く機会が非常に少なく、ここを改善することが受験対策につながる
→大学自ら情報と体験の提供に取り組む必要がある

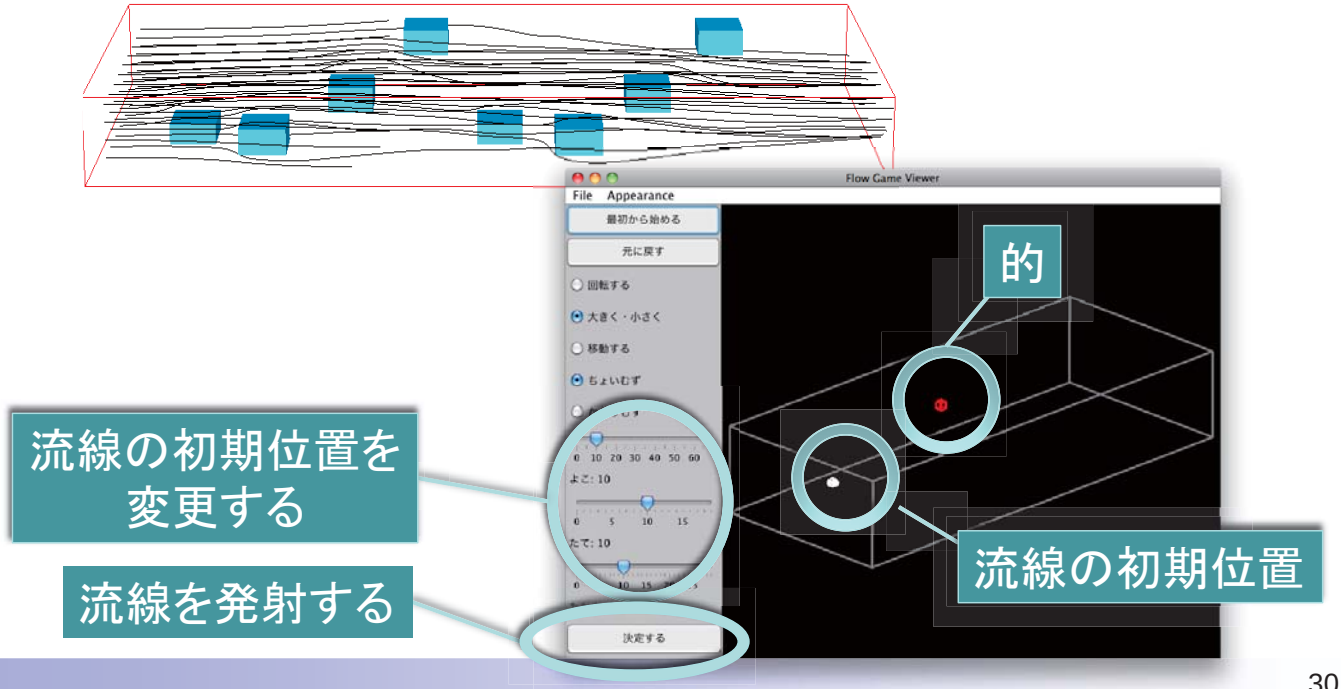
高校生にもアピールしています

- 高校生を対象とした多彩な機会
  - オープンキャンパス・学園祭での講演
  - 特定高校の生徒を招聘しての体験授業
  - 各種の出前授業
- 科学体験ソフトウェアに関する研究
  - 流体シミュレーションを応用したシューティングゲーム
  - 蛋白質表面の薬が効く部位をあてるクイズソフトウェア

科学体験ソフトウェアに関する研究(1)

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

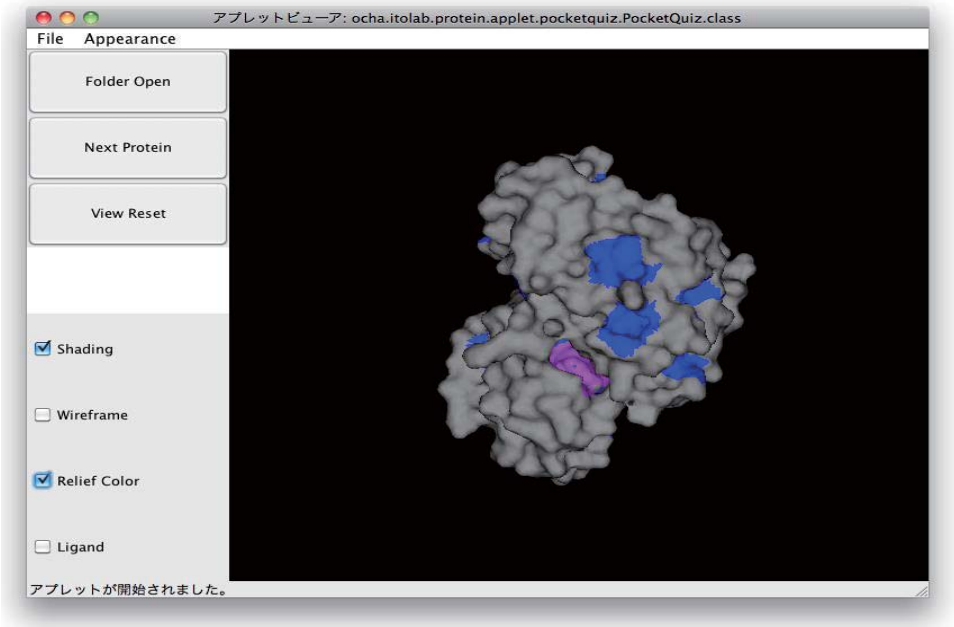
- 流体シミュレーションを応用したシューティングゲーム
  - 流れ場を描く「流線」を任意の始点から発射して、的に当てる



科学体験ソフトウェアに関する研究(2)

Itoh Laboratory,
Ochanomizu University

- 蛋白質表面の薬が効く部位をあてるクイズソフトウェア
  - 表面凹部をマウスクリックして、正解を見つけるまでの回数を競う



ピンク：正解凹部
青：正解でない凹部

本日の議論内容

- 学科の位置づけ・講義内容の特色
  - カリキュラム・学生アンケート内容
  - 自由課題提出物への雑感
- 研究内容の特色
  - 女性に関係の深い研究テーマ
  - 数学・物理・言語・生命との接点
- 就職・進路事情
  - 学生アンケート内容
- 情報系女子増加のための高校生への取り組み
  - 科学体験ソフトウェアに関する研究

合同分科会　選出
合同分科会 2014 年度会合 より

音声つぶやきによるサービス業務の気づきの収集と活用

内平 直志
(北陸先端科学技術大学院大学)

サイエンティフィック・システム研究会　　2014 年 10 月 31 日
合同分科会 2014 年度会合資料

音声つぶやきによるサービス業務の気づきの収集と活用

内平　直志

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

[キーワード]
状況適応・行動型サービス, 気づき, つぶやき, 音声認識, 看護, 介護, サービス科学

1. はじめに

IoT (Internet of Things)や M2M (Machine to Machine)など, あらゆるモノがネットワークで繋がる時代になってきた. サービス分野においても, これらのインフラを活用したサービスの質と効率の向上が期待される. 特に, 超高齢化社会においては, 医療・介護サービスの質と効率の向上は不可避な社会的課題である. しかし, IoT や M2M のインフラが整っても, 人間が主体であるサービスにおいては, 物理センサで収集できる情報に加えて, 人間が五感で感じる情報（人間センサによる気づき）が極めて重要な役割を果たす.

我々は, 科学技術振興機構（JST）「問題解決型サービス科学研究開発」プログラムのプロジェクトの1つとして, 北陸先端科学技術大学院大学, 東芝, 清水建設, 岡山大学を中心とする産学連携プロジェクト「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」を立ち上げ, 2010 年 10 月から 3 年間取り組んできた(1-5). 本プロジェクトでは, 看護・介護サービスのコミュニケーションに焦点を絞り, ケアスタッフの「気づき」を, 音声を使って現場で簡単に記録・収集し, それをケアスタッフ間で連絡・共有し, ケアの質を向上する「音声つぶやきシステム」を開発, 介護施設で試行評価を行い, その有効性を検証してきた.

本発表では, 上記プロジェクトの概要と成果を説明するとともに, 現在取り組んでいるサービスセンシング情報・知識処理基盤としての気づきプラットフォームについて紹介する.

2. サービスにおける人間センサとしての気づき

看護・介護サービスは, 状況適応・行動型サービスである. 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. また, 行動型とは, 施設や地域という空間を移動しながら, 知識と身体を使いサービスを提供することである. この状況適応・行動型のサービスでは, ケアスタッフなどのサービス提供者の「気づき」が極めて重要な役割を果たす. 近年, 様々なヘルスケアセンサの導入が進められているが, 人間が五感（人間センサー）で気づかなければならない部分は大きい. 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, 複数のケアスタッフの協働でサービスを提供する場合, 単に気がつくだけでなく, スタッフ間でその「気づき」を共有することが重要となる.

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)の研究が精力的に行われてきたが, 主に気づきのメカニズムおよび適切な気づきの誘発に関するものであった. 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 Awareness)も, 協調作業を促進するために, 他のグループメンバー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. 状況適応・行動型サービスでは, サービス需要者に関する気づきの誘発だけでなく, 気づきを収集し, サービス提供者間で共有し活用する場面までの支援が求められている.

3. 音声つぶやきシステム

状況適応・行動型サービスの場合，最も自然で負担の少ないコミュニケーション手段は「音声」であり，電話やインカム（構内無線）が活用されている．しかし，インカム型の音声コミュニケーションは，放送型で全員が聞こえる，会話を記録・活用できない等の制約があり，多職種が関わる規模の大きい施設や医療・介護地域包括ケアでは限界があった．また，電話は1対1の重要な連絡に限られ，進捗状況の共有などには不向きであった．一方，気軽な情報共有手段として Twitter に代表されるマイクロブログがある．チャットや掲示板と比べたマイクロブログの本質的特徴は，「準リアルタイム性」と「巧妙なメッセージ配信制御」にある．この2つの機能により，心理的負担が緩和され，新しいコミュニケーションとして普及したと思われる．我々は，音声インタフェースとマイクロブログ的なコミュニケーションを融合した「音声つぶやきシステム」を提案・開発した．

音声つぶやきシステムでは，ケアスタッフは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つの操作で音声つぶやきとして現場で入力できる．従来のインカム型音声会話は放送型であったが，提案システムでは，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．ここで，誰にいつ配信するかは，利用者がその場で指定する必要はなく，サーバ側で，音声認識されたつぶやき内容（キーワード）と発話時のセンサ情報（位置）や業務情報から自動的に計算される．このサーバ側の配信制御機構を「音声つぶやき交換機」と呼ぶ．ここで，屋内位置測位には，Bluetooth を使っている．介護施設での試行評価では，本システムにより，別の部屋にいる他のスタッフの状況が把握できるようになった，従来は忘れた・時間がない・重要と思わなかったなど様々な理由で介護記録に残っていなかった有益な情報が，音声による現場入力で共有できるようになった，といった効果が確認できた．

さらに，サービス中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実績ログがデータベースに蓄積される．この実績ログを分析・可視化することで，業務分析（動線評価，業務効率評価）が可能となる．ケアスタッフは，この分析結果を用いて，現場の業務手順改善や教育を行うことができる．これは，音声の記録・分析ができない従来型の電話やインカムを用いたコミュニケーションにはない大きな特徴である．

4. 気づきプラットフォーム

音声つぶやきシステムは，医療・介護サービスだけでなく，設備（エレベータなど）の保守，店舗やアミューズメント施設の接客など様々な状況適応・行動型サービスに適用可能である．すなわち，状況適応・行動型サービスのサービスセンシング情報・知識処理基盤と考えることができる．我々は，音声つぶやきシステムの分野非依存部分を「気づきプラットフォーム」として構築・整備していく．

なお，本研究の一部は，（独）科学技術振興機構 社会技術研究開発センターの支援を受けて行われた．

[参考文献]

(1) 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， サービソロジー，Vol.1，No.2，pp.14-17，2014.
(2) 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，pp.893-898，2013.
(3) 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 －見える化して改善を促すためのツールの提案と評価－，情報処理学会デジタルプラクティス，Vol.4，No.3，pp.212-217，2013.
(4) 「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」プロジェクトホームページ http://www.jaist.ac.jp/ks/mot/JSTservice/index.html
(5) 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 http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/pdf/2013/2013_12_p03.pdf

サイエンティフィック・システム研究会　合同分科会 「溶け込んでいく情報」

音声つぶやきによるサービス業務の気づきの収集と活用

2014/10/31

内平直志

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科
技術・サービス経営コース担当

※本研究は，JST RISTEX 問題解決型サービス科学研究開発プログラムの成果に基づいています．

内容

- サービスのためのセンシング
- 人間センサーとしての気づき
- 気づきに関する先行研究
- 音声つぶやきシステムによる医療・介護の記録・連携支援
- 音声つぶやきシステムの他分野への適用
- 気づきプラットフォーム
- まとめ
- 関連文献

IoT/M2Mの普及・拡大で溶け込んでいく情報

ビッグデータ

生活・社会に溶け込んでいく情報

センサが生成するデータ
（IoT/M2M）

社会インフラの
各種センサ

人間が生成するデータ
（Web，SNSの情報）

プラントの
各種センサ

オフィス・家庭機器の
各種センサ

ヘルスケアの
各種センサ

サービスのためのセンシング

センサ技術やICTの進化がサービスの質と効率の向上に貢献

サービス価値創造システム

サービスコンテンツ（個別）

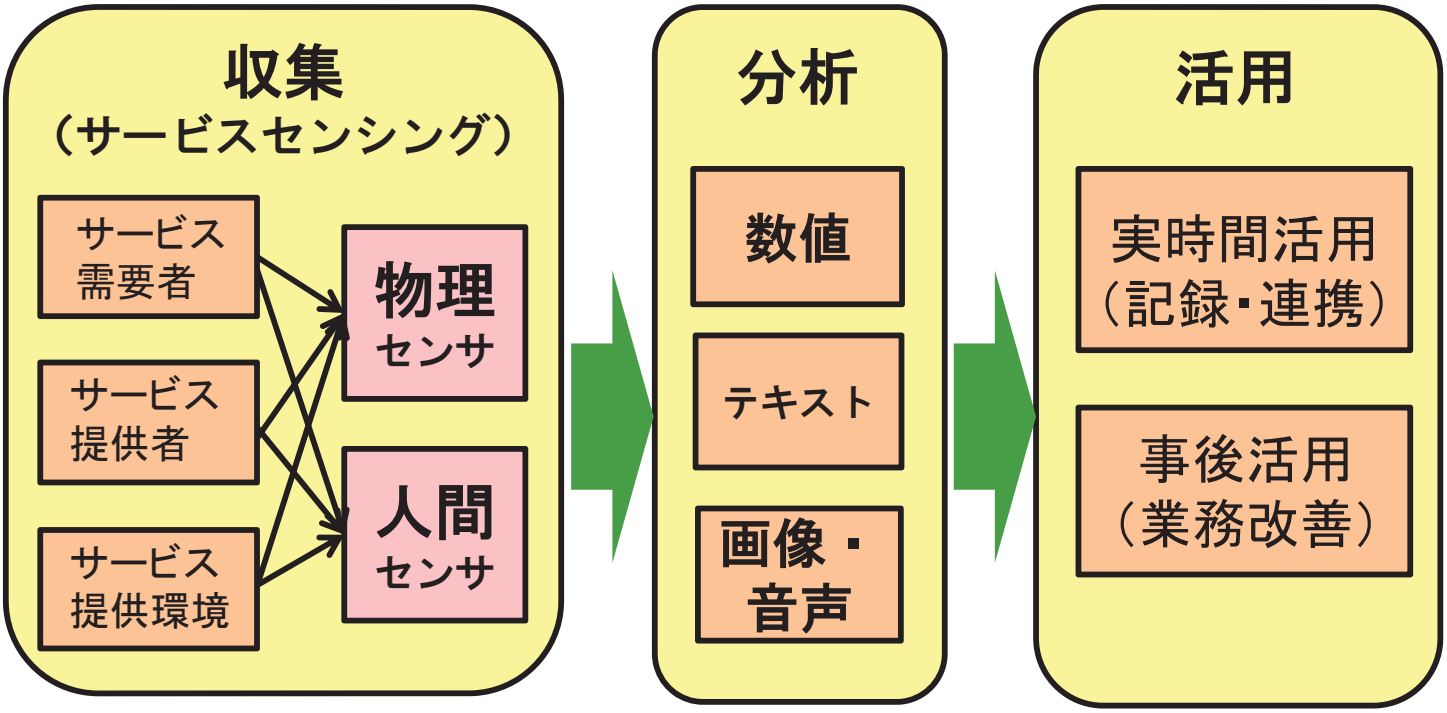
収集　分析　活用

サービスセンシング情報・知識処理基盤システム（共通）

センサ技術，情報通信技術（IoT，M2Mなど）の進化

サービスセンシング情報・知識処理基盤システム

物理センサーと人間センサーの両方からデータを収集・分析・活用



サービスセンシングの例（介護）

膨大な情報量

介護施設の観察項目の例

大項目	小項目				
食事	炬食事	朝食	昼食	夕食	間食
排泄	炬排泄	排泄量	尿量	尿観察	便観察
入浴・清潔	炬入浴	入浴	清潔		
バイタル	炬(ﾊﾞ)	三検	体重	薬	受診検査
	指示連絡	処置	健康管理	SAT	
睡眠	炬睡眠	睡眠			
機能訓練	炬訓練	機能訓練	ﾚｸ行事		
気分行動	行動障害	徘徊	思い出		
生活	炬生活	面会	保険関連		
その他	生活援助	午前	午後	夜間	

物理センサで計測可能な情報（体温などバイタル）

目視で計測可能な情報（食事量，排泄量）

気づきで計測可能な情報（気分行動，生活，リスク，要望）

人間センサ（気づき）によるサービスセンシング

- 物理センサは非常に強力なツールだが完璧ではない.
- 人間の五感で感じる人間センサ（気づき）が，サービスの質と効率の向上に極めて重要⇒人間の気づきを情報通信技術でいかに支援するかがポイント.
- 従来から気づきの人間系での共有は行われていた．それを計算機上で実現したシステムとしては，宿泊業の例（リッツカールトン，星野リゾート，など）がある.
- 今後は，腕時計や眼鏡型のウェアラブルデバイスの普及により，より簡単にサービス実施中の気づきの収集が可能.
- 特に，音声認識技術の向上に伴い，音声による気づきの収集は大きな可能性を有している.

良い「気づき」が良いサービスの鍵

サービス需要者が提供者に正確なプッシュ情報を示せない → サービス提供者のプル情報（気づき）が重要

・気がつかない
・気づきにバラツキ
・気づきが共有されない

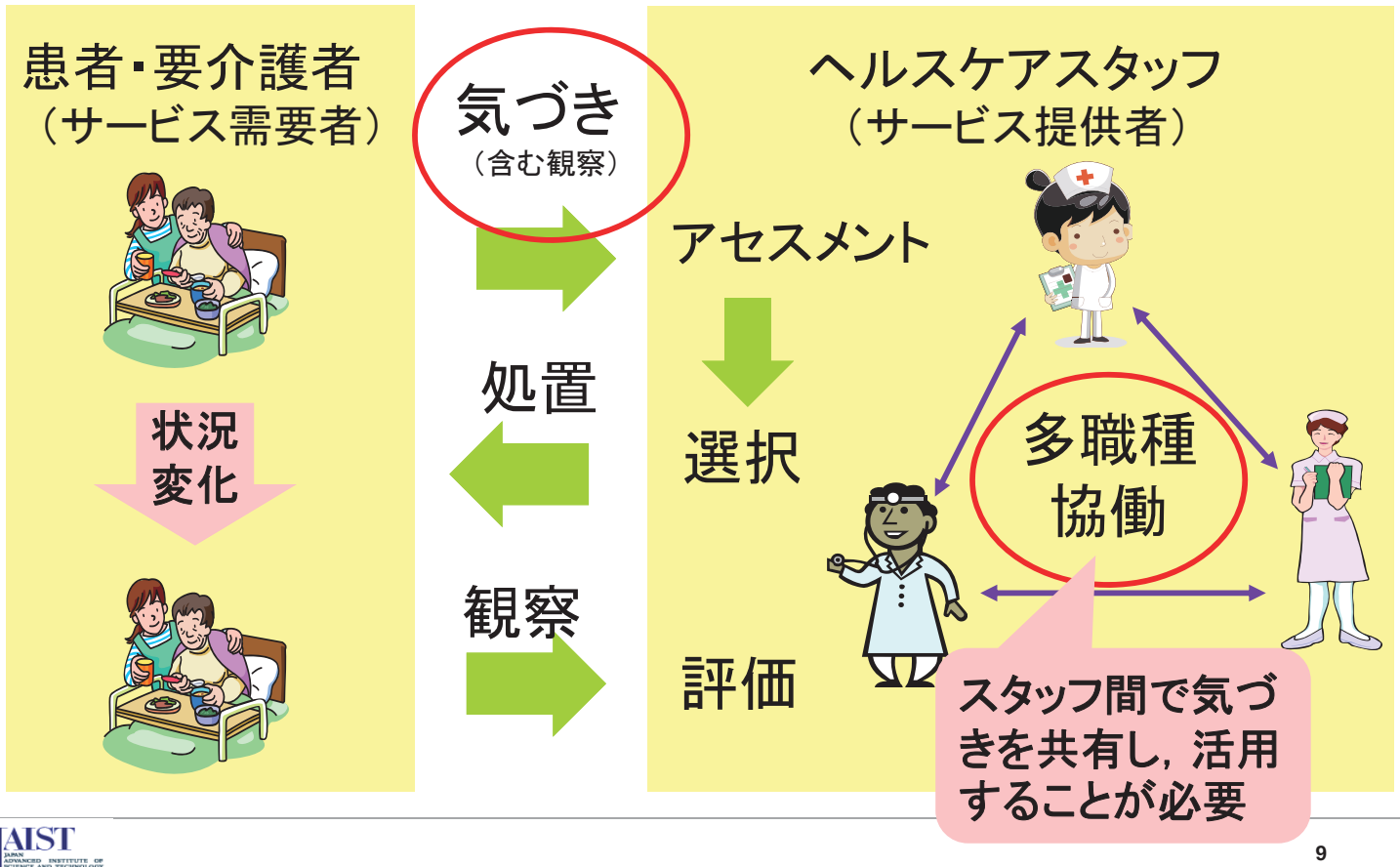
→ 状況変化に適応したアセスメントができない

→ ・不適切な処置（質）
・余計な行動（効率）

介護施設の例
有益な気づきの約6割が共有できてない！

気づき ⇐
⇒ アクション

良い「気づき」が良いサービスの鍵（医療・介護）



気づきに関する先行研究

- **状況アウェアネス**(Situation Awareness)
  - 事故防止のためのヒューマンファクタとして研究
  - ３つのレベル（現状の認識，現状の理解，将来の予測）(Endsley,2012)
  - 人間の認知的な限界を前提とし，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課題
- **コンテキストアウェアネス**(Context Awareness)
  - 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・活用し、人間が持っている「気づき」の能力の支援・自動化
  - アウェアホーム：カメラやRFIDマットで高齢者の見守り支援(國藤,2009)
  - 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(Kanai,2007)
- **協調／一般／ソーシャルアウェアネス**
  - 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
  - ヘルスケアの例：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(Bardram,2006)

気づきの誘発・収集・活用を総合的に支援

- **先行研究**
  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
- **我々のアプローチ**
  人間センサーとしての気づきの「誘発」だけでなく，気づきの「収集」と協働するメンバー間での「活用」を総合的に支援

気づき誘発 → 気づき収集 → 気づき活用

本研究で扱う「気づき」: 対象や事象に関して感じ，理解・予測し，表出すること

レベル1：対象の変化を感じる → レベル2：対象の変化を理解する → レベル3：対象の変化を予測する → レベル4：活用のために表出（言語化）する

Theory of Situation Awarenessの発展形

音声つぶやきシステムによる医療・介護の記録・連携支援

JST　RISTEX 問題解決型サービス科学プログラム
「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」プロジェクトの成果紹介
（実施期間：3年間、2010.10–2013.9）

研究代表者
内平直志
（JAIST）

システム・手法総合試行評価総括
主担当：JAIST　知識科学研究科
グループ　リーダ：内平直志

つぶやき時空間コミュニケーションシステム
主担当：東芝　研究開発センター
グループ　リーダ：鳥居健太郎

サービス空間可視化・評価システム
主担当：　清水建設　技術研究所
グループ　リーダ：平林裕治

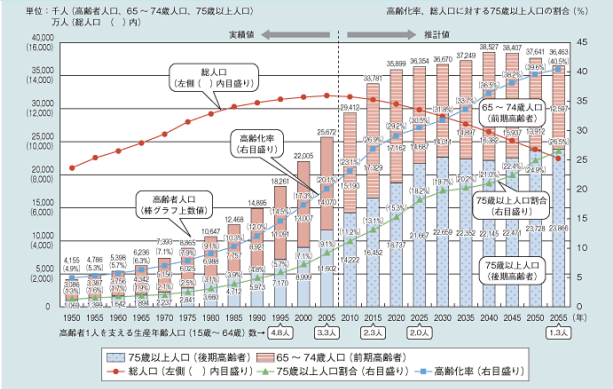
モデリング＆シミュレーション
主担当：　JAIST　情報科学研究科
グループ　リーダ：平石邦彦

サービス評価手法
主担当：　岡山大学
グループ　リーダ：杉原太郎

協力医療・介護施設

社会的背景と課題

出典:H24年版高齢化社会白書



2020年には高齢化は40%超

出典:H23年度 介護労働実態調査

（1）離職率：
前年度17.8% ⇒16.1%
（離職者の76%は3年未満）
（2）従業員の不足感：
前年度50.3%⇒53.1%
（3）良質な人材の確保が難しい：
前年度48.5% ⇒50.4%

医療・介護サービスの課題

①ケアスタッフ不足

②スキルのバラツキ

プロジェクトのチャレンジ

観察スキル
（診断，アセスメント）

行為スキル
（治療，処置）

「気づき」に注目

なぜ？
- 質向上の肝
- 暗黙的で難しい
- 汎用性がある

気づきを収集し活用する音声つぶやきシステム

システムの構成

市販の
ヘッドセット

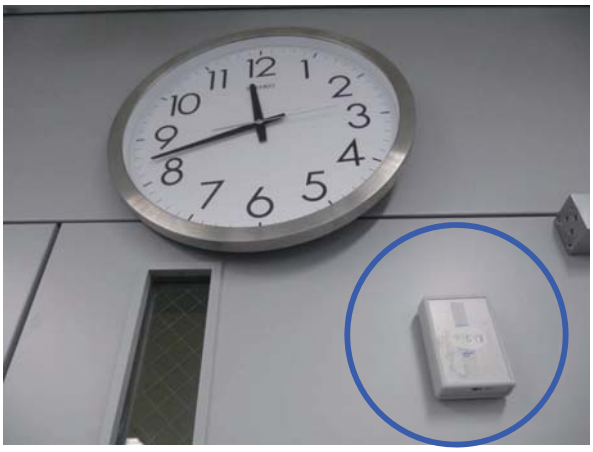
クラウド型
サーバ

スマートフォンで
音声再生と閲覧

市販のスマートフォン

PCのWebブラウザで閲覧・分析

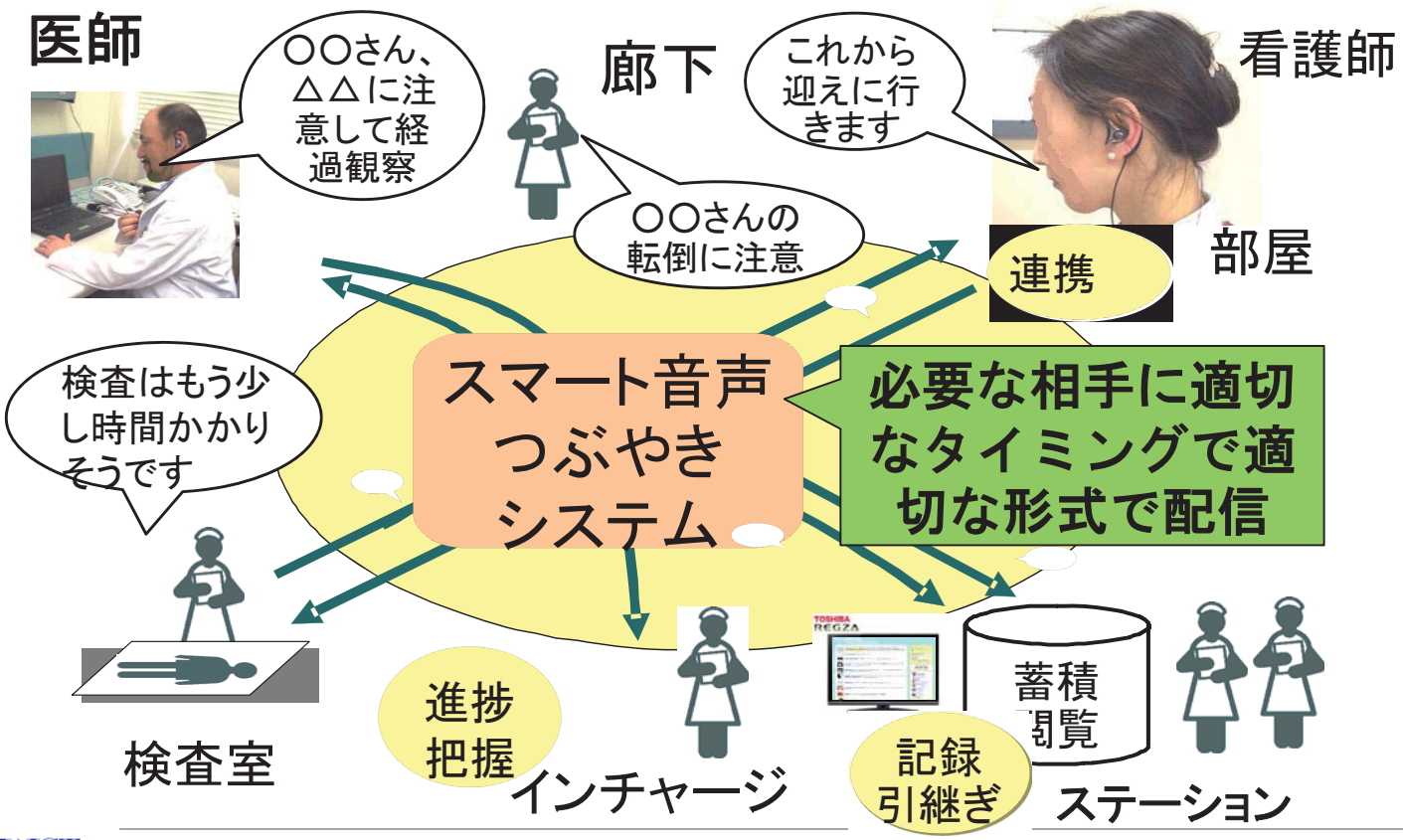
ケアスタッフのつぶやき場所・動線を計測



小型Bluetooth発信機を
各部屋に設置

スマートフォンでBluetooth
をMACアドレスを検知し,
屋内位置測位

音声つぶやきシステムの利用イメージ



音声つぶやきシステムの利用例

介護施設の実際のつぶやき例

気づきの収集

患部の状況

自動分類・配信

食事要望

記録・引継ぎ

自動分類・配信

リスク共有

連携

気づきの活用

気づきの活用

音声つぶやきシステムの閲覧画面例

つぶやき入力

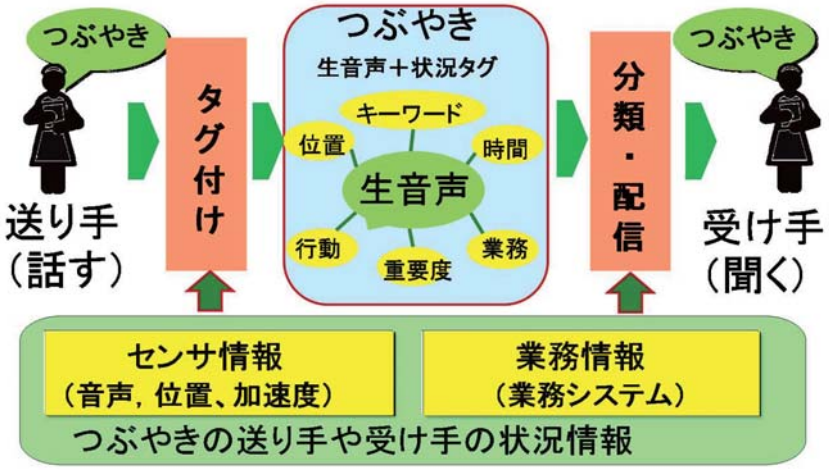
つぶやき閲覧

音声つぶやき交換機

●音声つぶやきを発話時の状況タグを用いて分類・配信する「音声つぶやき交換機」（世界的にユニーク）

従来の音声認識利用は修正が課題 ➡ タグ付き生音配信で解決

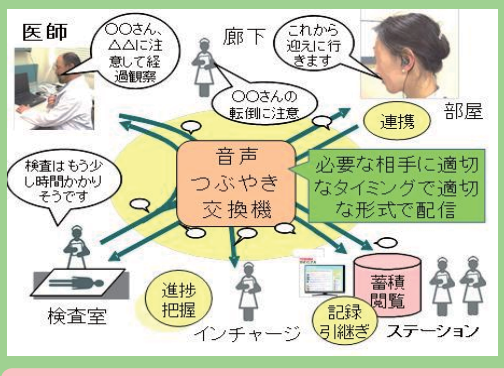
●技術的障壁：自動分類の精度 ➡ （1）専用辞書の整備と（2）制約によるタグ補正で実用的精度達成（適合率・再現率95%以上）



※精度評価のメトリクス
適合率：分類の正解率（分類間違え）
再現率：分類のカバー率（分類漏れ）

サービス可視化・評価システムによる業務改善

つぶやき時空間コミュニケーションシステム



状況タグによる分類配信

実績ログ

業務モデル
情報モデル
空間モデル

サービス空間可視化・評価システム

業務効率評価
動線評価
負担感

記録・連携での有効活用（シングルループ学習）

空間・業務プロセスの再設計（ダブルループ学習）

介護施設における音声つぶやきシステムの試行評価

★気づきの収集と活用で生まれる3つの価値

価値1：ケア連携品質向上（ケア業務中の連携）

音声つぶやきによる連絡や協働作業状況の共有により、状況変化に即応した段取り・連携

価値2：ケア記録品質向上（スタッフ間の情報共有）

音声つぶやきによる気づきの記録の質と量の増加により、患者・要介護者の日々の状態変化に適応したケアの計画・変更・実施

価値3：ケア業務品質向上（職場の業務改善・教育）

つぶやき実績ログによる業務の可視化と評価・分析により、職場の業務プロセス改善およびケアスタッフの教育での活用

気づきの収集と活用で生み出す価値の具体例

価値1：ケア連携品質向上
（ケア業務中の連携で活用）

価値3：ケア業務品質向上
（職場の業務改善・教育に活用）

価値2：ケア記録品質向上
（スタッフ間の情報共有に活用）

- 介護現場で発せられた有益なつぶやきのうち、6割以上が介護記録から失われている
- **現場でのつぶやき入力が失われがちな気づきをキャッチ**
- **記録の量と質の向上を確認**

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

出典：Torii, K., et.al., ICServ2014 （Best Paper Award）

関連研究

◆eナイチンゲール（ATR）

看護師に装着した音声を含む複数のセンサで看護業務中のデータを収集し，それを解析することで，医療リスク削減など業務改善に利用．

◆Vocera Communication System および評価

Vocera は音声認識技術を用いて，ボタン１つの操作で音声通話やボイスメッセージを実現．Charlotte Tangらの研究グループはVoceraを使った病院のコミュニケーションの分析フレームワーク(InfoFlow)を提案．

◆東大高齢社会総合研究機構　柏の葉PJ

地域医療介護のコミュニケーションツールとして商用の地域包括ケアシステムを導入し実運用．

■本プロジェクト

「気づきの収集と活用」を追及し、「気づき」のサービスへの活用手法まで総合的に取り組んだ。音声つぶやき交換機で連携・記録・業務改善を統合的に支援する点が特徴．

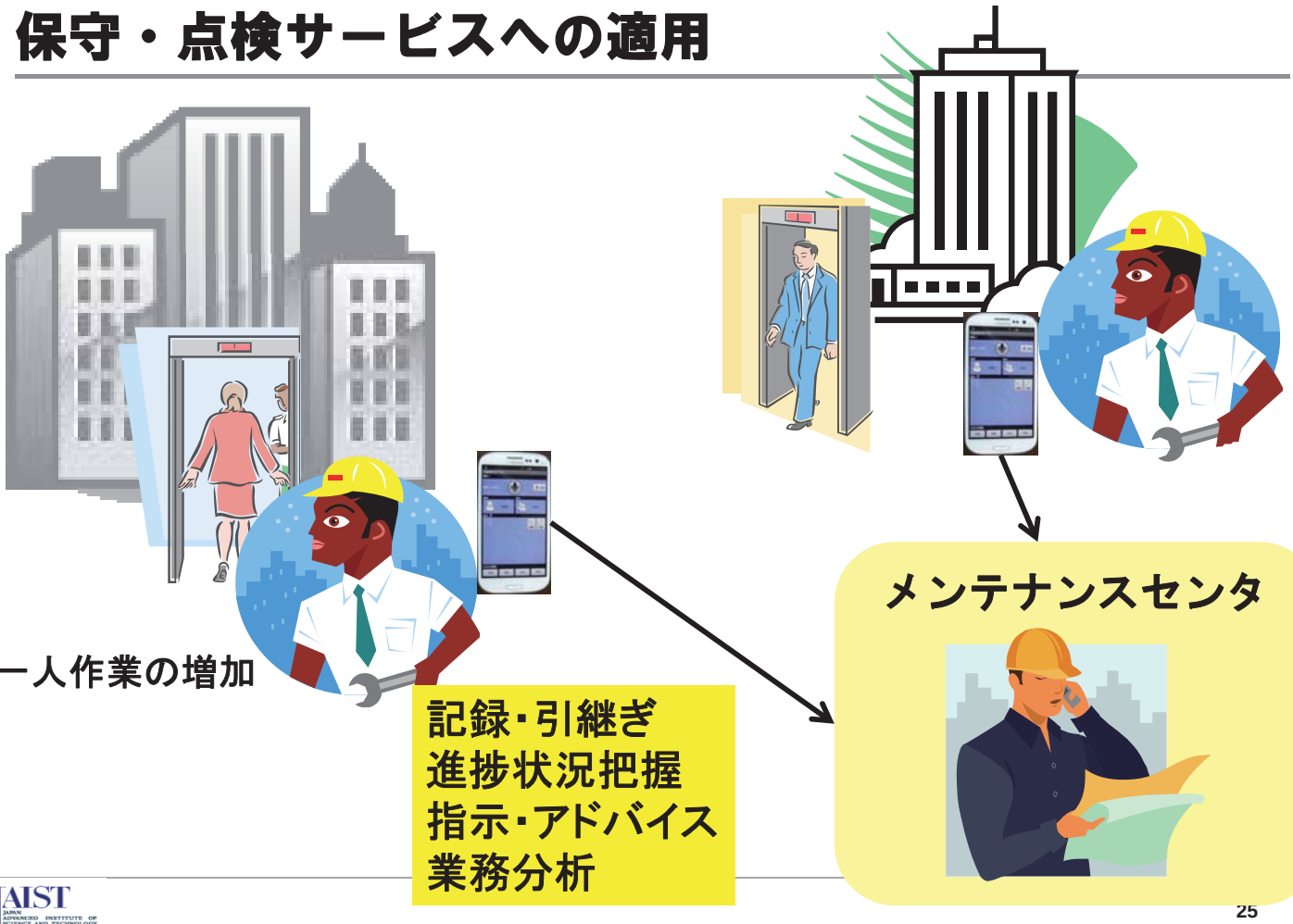
⇒　１つに統合することの効果は大きい（現場のニーズ）

音声つぶやきシステムの他分野への適用

良い気づきは良いサービスの鍵

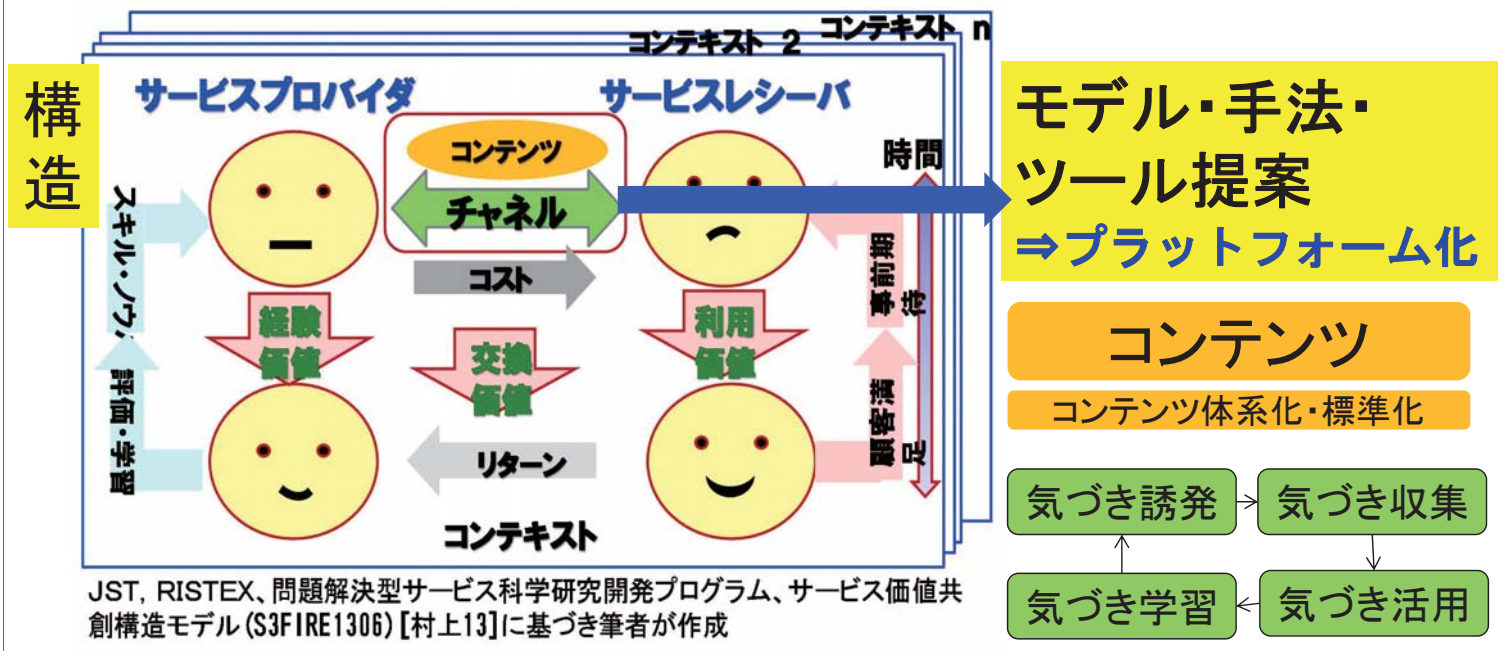
- 状況適応・行動型サービスに適用可能
  (Physical and Intelligent Adaptive Service)
  - 状況適応：患者や要介護者などのサービス需要者の状態やサービスを提供する環境の変化に応じて，適切なサービスを提供するサービス．
  - 行動型：病院や介護施設などの空間を移動しながら頭と体を使うサービス．PC ベースの協調作業支援は使えない．
- 状況適応・行動型サービスの例
  - 医療・介護サービス
  - 店舗・接客サービス
  - 警備・イベント管理サービス
  - 保守・点検サービス
  - 農業，アミューズメントパーク

保守・点検サービスへの適用



サービス科学における位置づけ

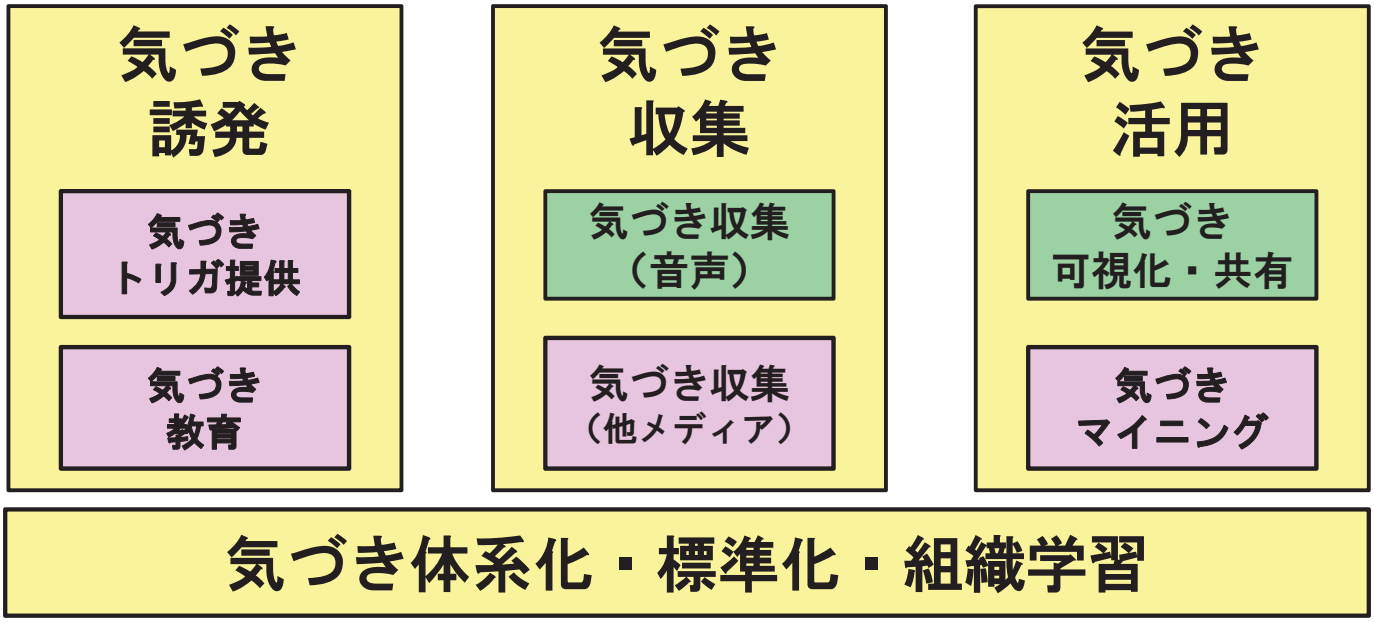
「気づきの収集と活用」は，サービス価値共創構造モデルにおける「チャネル」の位置づけ.



JST, RISTEX、問題解決型サービス科学研究開発プログラム、サービス価値共創構造モデル(S3FIRE1306)[村上13]に基づき筆者が作成

気づきプラットフォーム

今後，様々な状況適応・行動型サービスで利用可能なサービスセンシング情報・知識処理基盤（チャネル）として，「気づきプラットフォーム」を構築・整備していく．



現状の音声つぶやきシステムの課題

- 音声つぶやきシステムは，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（メディア）
- つぶやき方法および活用方法（道具の使い方）は個人の経験や性格によってバラバラ
- そもそも収集する気づき自体の誘発支援は対象外（気づかない人にどう気づかせるか）

（1）気づきの体系化

（2）気づきマイニング

（3）気づき組織学習

（4）気づき誘発支援

気づきプラットフォームの研究開発要素

（1）気づきの体系化（各分野ごと）

- 例えば，看護・介護記録の書き方に関しては，教科書化されているが，その前段としての気づき入力に関しては十分整理できれておらず，プロトコルとして体系化する．

（2）気づきマイニング

- 各種センサ情報と気づきのキーワードから行動型サービスの分析を行う．つぶやきのキーワードとセンサ情報を時系列上で関連付ける．

（3）気づき組織学習

- 気づきを共有するだけでなく，知識継承の視点から，良い気づき方を組織学習する理論，手法，ツールを開発する．

（4）気づき誘発支援

- センサ情報から直接的な気づきのトリガを与えるだけでなく，気づきの分析・学習結果に基づき，最適なトリガを与える．

まとめ

- IoT／M2M普及・拡大で「溶け込んでいく情報」のサービス分野での利活用では，物理センサーだけでなく人間センサーとしての「気づき」が重要．
- 気づきの収集と活用を支援するシステムを開発し，介護施設で評価．「音声つぶやき」で連携・記録・業務改善を同時に支援するのは世界的にユニーク．
- 様々な状況適応・行動型サービスに展開可能．
- 今後，サービスセンシング情報・知識処理基盤としての「気づきプラットフォーム」を構築していく．

本研究に関する主な出版

解説記事

- 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， サービソロジー，Vol.1，No.2，2014.
- 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.

論文誌・国際会議

- 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, 2013.
- Chino, T, et.al., Speech Interaction Analysis on Collaborative Work at an Elderly Care Facility, International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD) Vol.5, No.2, 2013.
- 村上知子, 鳥居健太郎, 長健太, 内平直志， センサデータと業務知識からのトピックモデルを用いた看護業務行動の推定， 人工知能学会論文誌, Vol.29, No.5A, 2014.
- Torii, K., et.al., Improvement of sharing of observations and awareness in nursing by voice tweets, The 2nd International Conference on Serviceology (ICServ 2014). (Best Paper Award)
- Uchihira, N., et.al., Collaboration Management by Smart Voice Messaging for Physical and Adaptive Intelligent Services, PICMET2013, (2013)
- Hiraishi, K., Choe, S., Torii, K., Uchihira, N., Tanaka, T., Modeling of Complex Processes in Nursing and Caregiving Services, IEEE SMC2012, 1449-1454, 2012.

他の文献リストは http://www.jaist.ac.jp/ks/mot/JSTservice/