

# 計算知能研究室 (CS24)

## 研究室紹介

神戸大学大学院システム情報学研究科  
中村 匡秀

高度教養セミナー

2018年12月11日(火), 5限, LR501

# CS24研究室メンバー

- 教授             上原 邦昭
- 准教授          中村 匡秀
- 助教            松原 崇
- 特命講師        佐伯 幸郎
- 秘書            津曲佳子, 雪上春美
  
- 学生                             26名
  - ◆ 博士後期                         2名
  - ◆ 博士前期2年生                   6名
  - ◆ 博士前期1年生                   9名
  - ◆ 学部4年生                        7名
  - ◆ 研究生                            2名

## CS24 データ班



## CS24 サービス班



# CS24の研究・教育ポリシー

- 実世界の現象を観測・取得・理解し，社会に役立つサービス・ソフトウェアを実現する
  - ◆ データ班: 計算知能・AIを探求し，より優れた理論・手法を追及する
  - ◆ サービス班: 計算知能・AIを使って，課題を解決するものづくりを行う



- ビッグデータ，AI，クラウド等の技術を用いて，社会の課題を解決できる人材を育成する

# 各班の研究トピックと関連科目

## ■ データ班: 機械学習, 深層学習, データマイニング, テキストマイニング

- ◆ ビッグデータからの知識の発見
- ◆ データ駆動型の人工知能の実現
- ◆ 学部関連科目

- 数学, 確率・統計, アルゴリズム・データ構造, 知識工学, 情報管理, メディア情報処理, デジタル信号処理など

Data

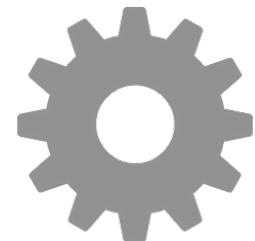


## ■ サービス班: IoT, スマートシステム, クラウド, Web-API, ソフトウェア工学

- ◆ アプリ・実システムを考えた研究
- ◆ システム開発系テーマが中心
- ◆ 学部関連科目

- プログラミング演習, コンピュータシステム, ソフトウェア工学, ソフトウェア開発, 高度ICT実践PBL (enPiT)など

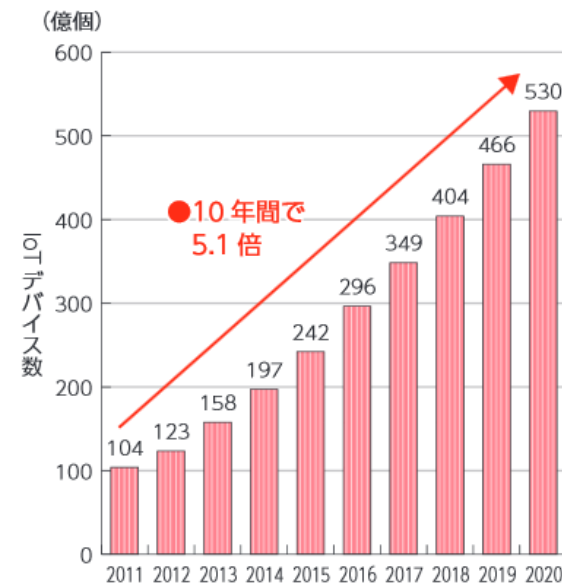
Service



# IoT とは

## ■ モノのインターネット (Internet of Things)

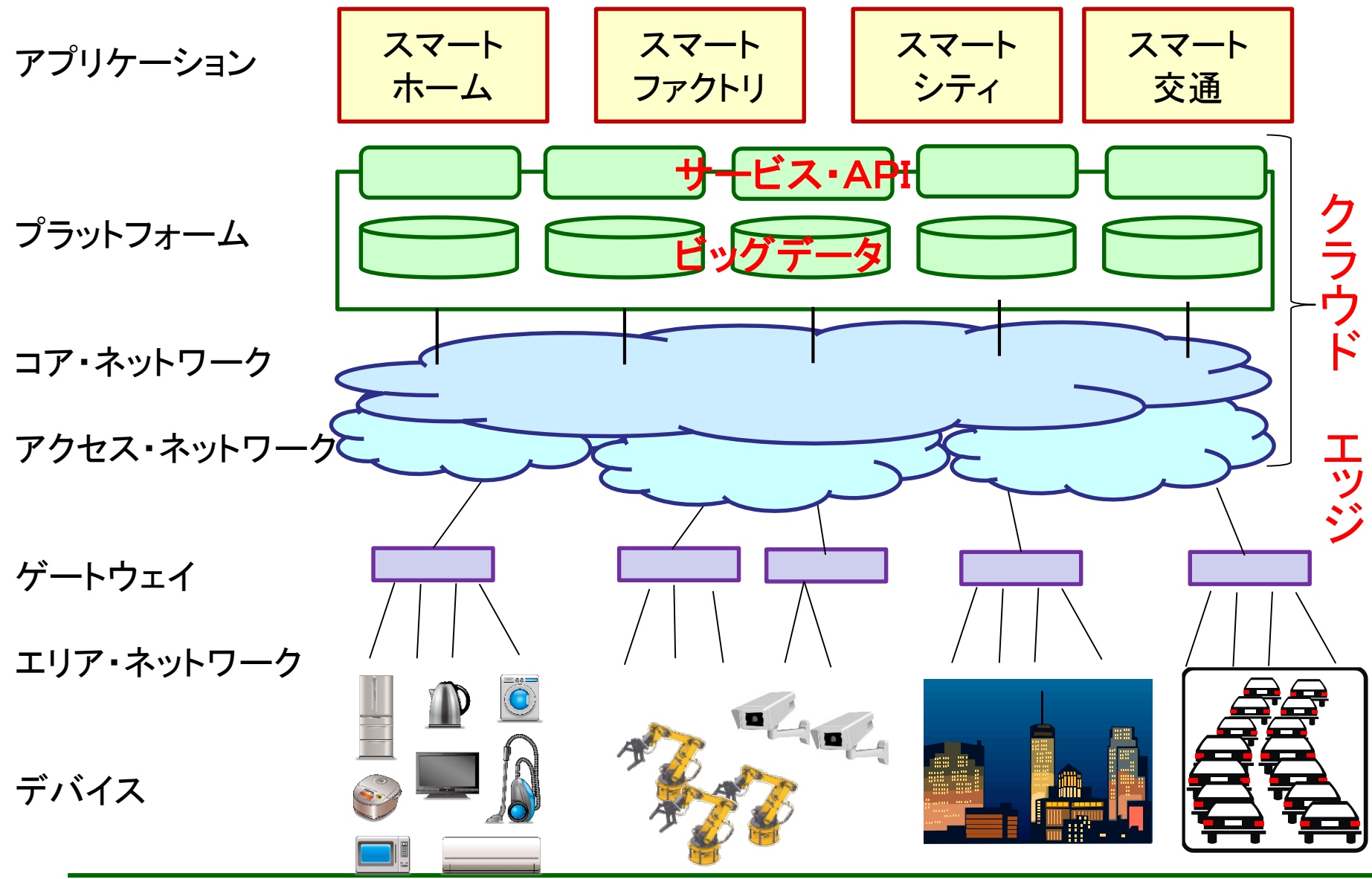
- ◆ 実社会の様々なモノ同士がインターネットを通して連携し、付加価値サービスを実現する
- ◆ センサ, 家電, 設備, 家, 建物, 都市インフラ, ロボット, 自動車, 鉄道, 工場, etc...



## ■ ユビキタスコンピューティングの進化形

- ◆ 技術進歩によるハードウェアの微細化, 高性能化, 低コスト化
- ◆ インターネット, Web技術, 無線技術の進歩, 普及
- ◆ クラウドによる大規模データ蓄積・処理
- ◆ 電池の小型化, 高性能化

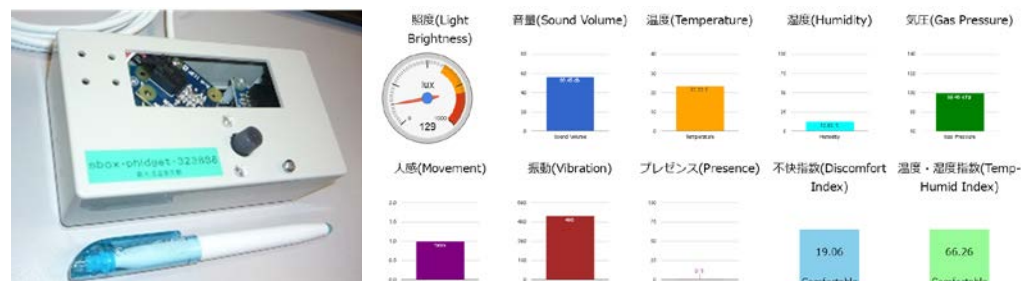
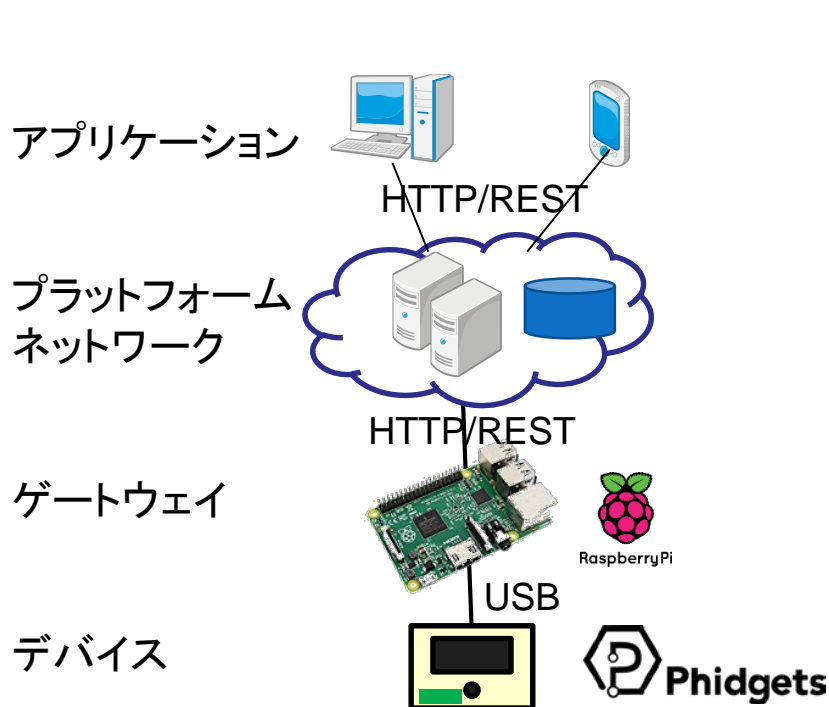
# IoTのアーキテクチャ



# Hello IoT World! “センサボックス”

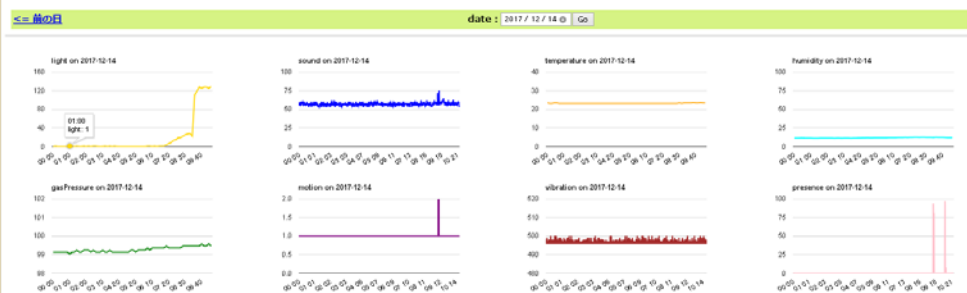
## ■ サービス班で開発した環境センシングのためのIoTデバイス

- ◆ センサ: Phidgets (照度, 温度, 湿度, モーション, 音量, 気圧, 振動)
- ◆ ゲートウェイ: Raspberry Pi 3
- ◆ アクセスプロトコル: HTTP / REST
- ◆ プラットフォーム: Apache Axis2, fluentd, MongoDB, HBase



### センサボックス時系列データ (ID: sbox-phidget-437956)

- デバイス名: テレビ台センサボックス
- 設置場所: 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学システム情報学研究所・システム構/学生部屋5101/テレビ台
- 測定年月日: 2017-12-14



# IoTで可能になること

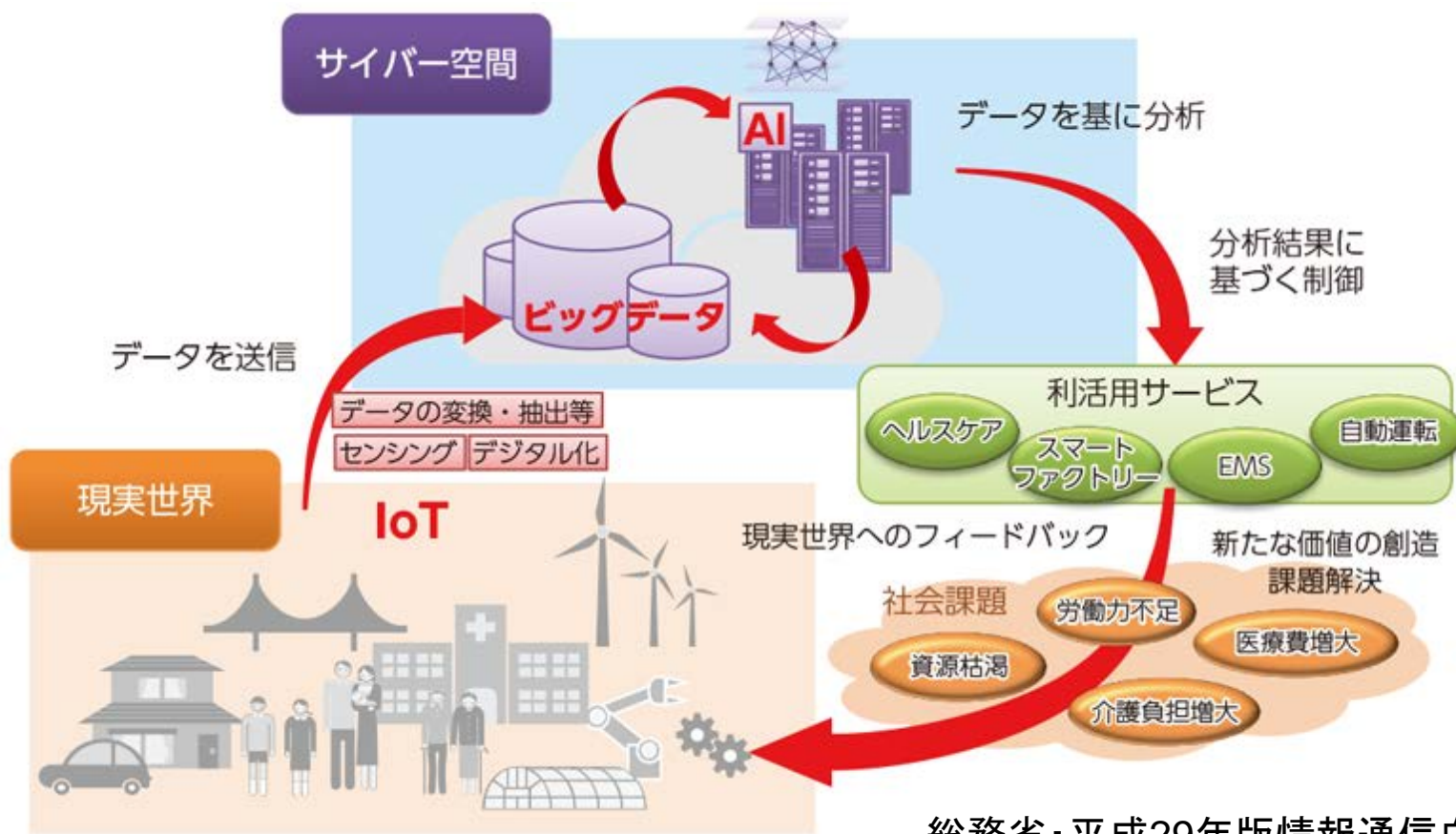
- 実世界の情報収集, オペレーションが可能になる
  - ◆ プラットフォーム独立なアクセス, 大規模ストレージへのデータ蓄積
- 実世界の過去～現在の状況を理解できる
  - ◆ ビッグデータ処理, 可視化, 分析
- 状況に応じたオペレーションが可能になる
  - ◆ ルールベース, 自動化, 最適化
- データを蓄積・学習することで未来の状況を予測できる
  - ◆ 機械学習, 予測, 自動計画

すべてインターネットのサービス, リソースを活用して実施できる



# 第4次産業革命:Society 5.0:超スマート社会

- 中長期的な成長を実現していくカギは、近年急激に起きている**第4次産業革命**(IoT, ビッグデータ, 人工知能, ロボット, シェアリングエコノミー等)のイノベーションを、あらゆる産業や社会生活に取り入れることにより様々な社会課題を解決する**Society 5.0**を実現することにある (未来投資戦略2017.6)



総務省・平成29年版情報通信白書より

# スマートシステム

- 実世界のモノやデバイス，情報システムをネットワークで**連携**させ，全体として新たな価値機能を生み出すシステム

- ◆ Cyber-Physical System (CPS)とも呼ばれる

- ◆ IoTとクラウドの連携

- 代表的なスマートシステム

- ◆ スマートグリッド

- ◆ スマートホーム

- ◆ スマートシティ

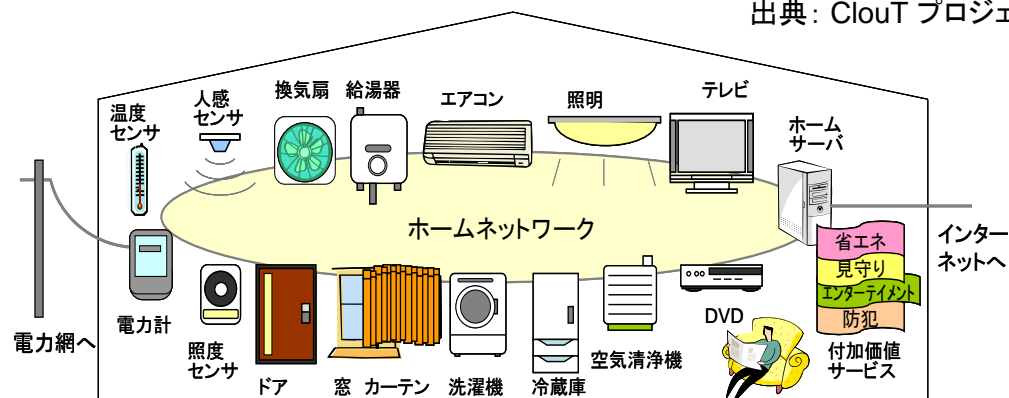
- ◆ スマートアグリ

- ◆ スマートヘルスケア

...



出典：ClouT プロジェクト

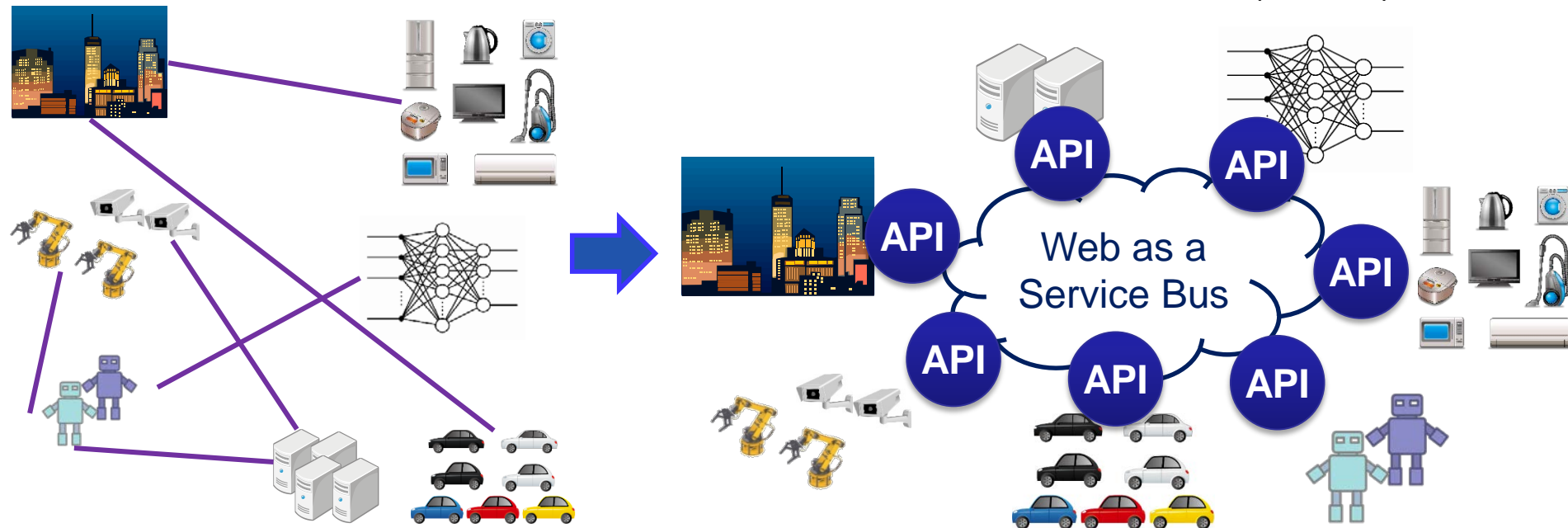


- スマートシステムは**大規模異種分散**システム

- ◆ 異なるモノをいかに上手に「つなぐ」かがカギ

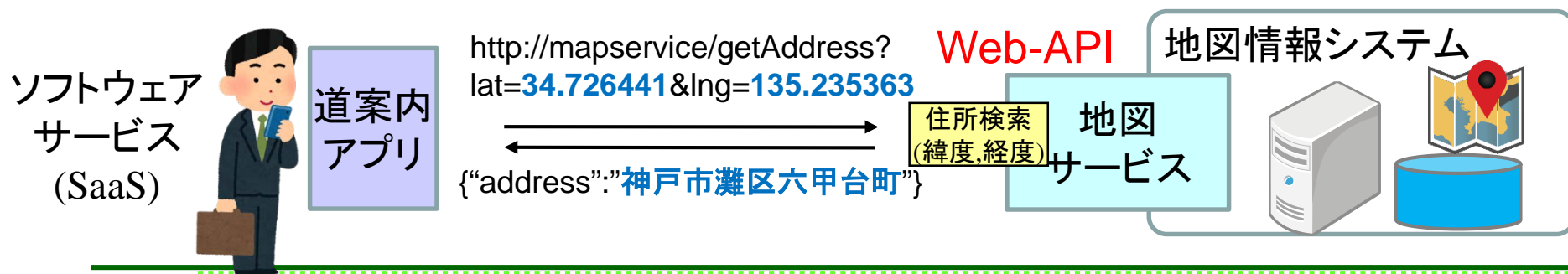
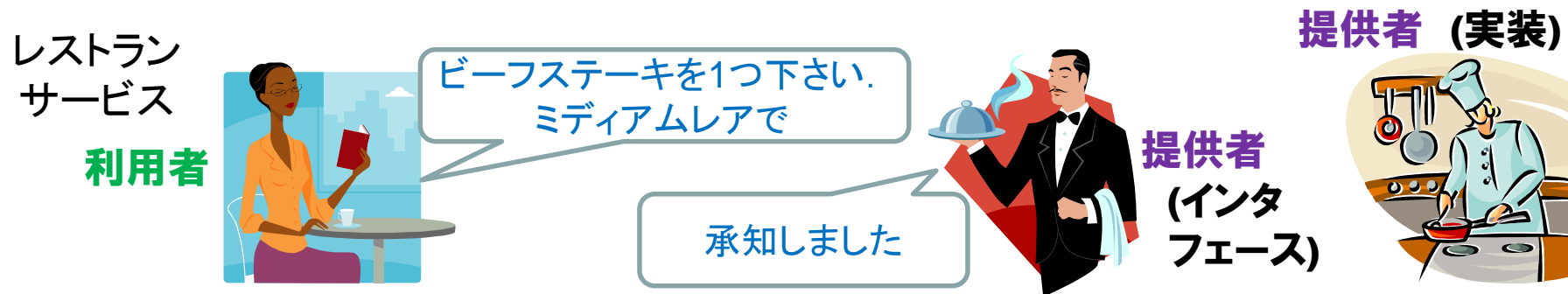
# CS24・サービス班の研究・開発スタイル

- サービス指向で異種分散システムをつなぐ
  - ◆ センサに限らず、あらゆるモノ、コトをサービス化
    - ロボット、企業システム、アルゴリズム、AI、データベース、etc.
  - ◆ Web-APIを通してサービスを呼び出し、利用する
    - 自分でやらずにやってもらう(所有から利用へ)
  - ◆ サービスは大規模異種分散システムをつなぐ糊(のり)となる
    - 直接つないではダメ! 必ずサービスを通して、ゆるくつなぐ(疎結合)



# サービス指向アーキテクチャ (SOA) (Vinoski, 2002)

- システムの機能を**サービス**という単位で公開しそれらを連携させる
  - ◆ 自己完結: 他のサービスに依存せず単独で利用できる
  - ◆ オープンで定義されたインタフェース(API): 内部実装を知らなくても利用できる
  - ◆ 粗粒度: 利用者にとって価値を形成しうる粒度の処理
  - ◆ 標準的な呼出し手段: Webの仕組み(**Webサービス**)を使って呼び出す

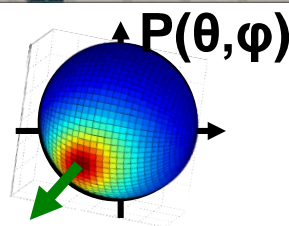
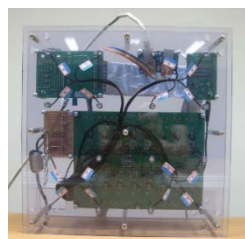


# これまで開発したシステムの紹介(一部)

- **スマートホーム**: 家電や設備を連携してスマートな暮らしを
  - ◆ IoTとVAを統合したサービス指向型スマートホーム
  - ◆ 機械学習による宅内行動自動認識システム
  
- **スマートシティ**: 街・自治体の課題をスマートに解決
  - ◆ PRISM: 個人適応型防犯情報サービス
  - ◆ Ambulance Simulator: 救急車出動動態の可視化
  
- **スマートヘルスケア**: 高齢化社会の課題に挑戦する
  - ◆ IoTとVAを活用した在宅介護支援システム
  - ◆ Tales of Familiar: 個人適応型情報提供サービス

# IoTとVAを統合したスマートホーム

- ヴァーチャルエージェント(VA)が, システムとユーザを仲介
  - ◆ 音声対話による家電操作 (初音ミク as an Interface)
  - ◆ マイクアレイによるハンズフリーと音源定位 (with 吉本研究室)
  - ◆ 環境センサを用いたコンテキストウェアネス



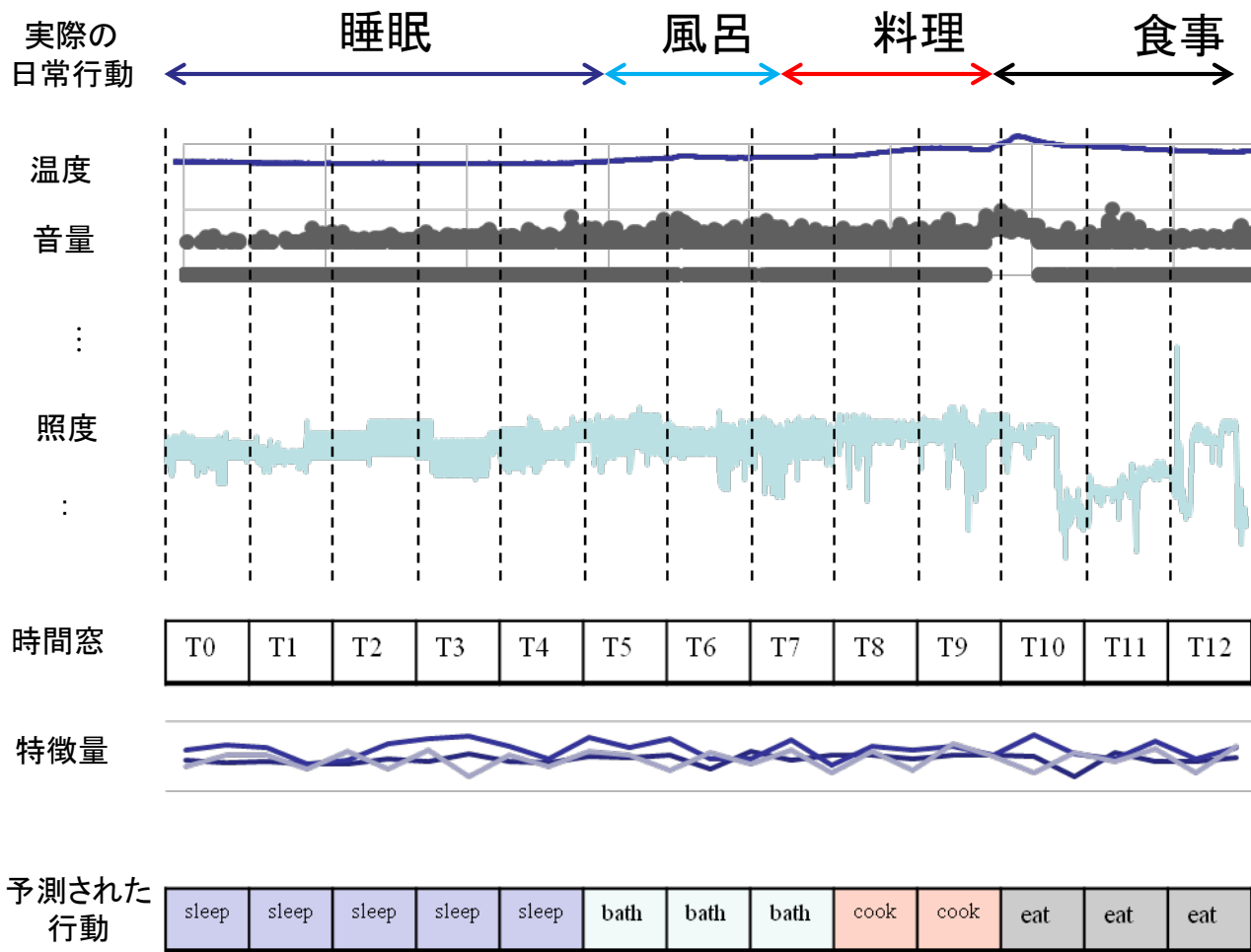
[デモ動画 \(YouTube\)](#)

[デモ動画 \(YouTube\)](#)

# 機械学習による宅内行動の自動認識

■ 時系列データに行動ラベルをつけ教師あり学習にかける

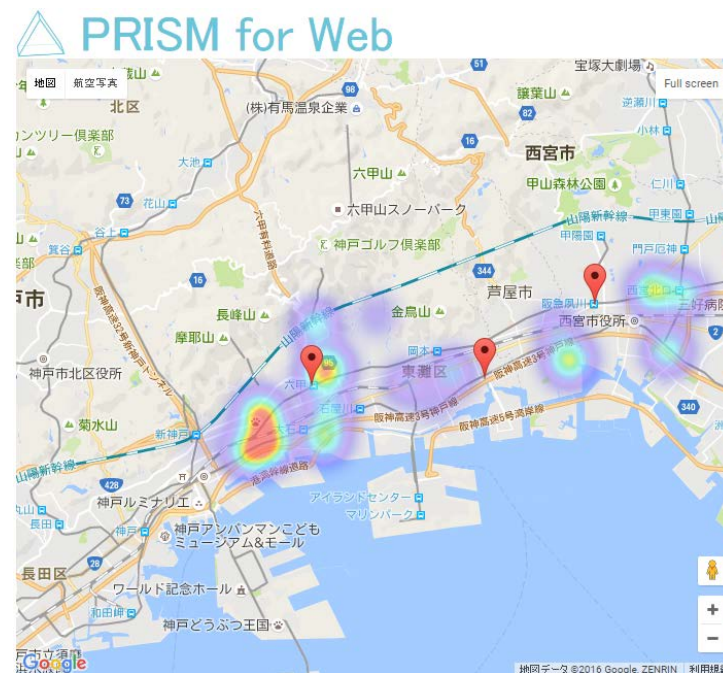
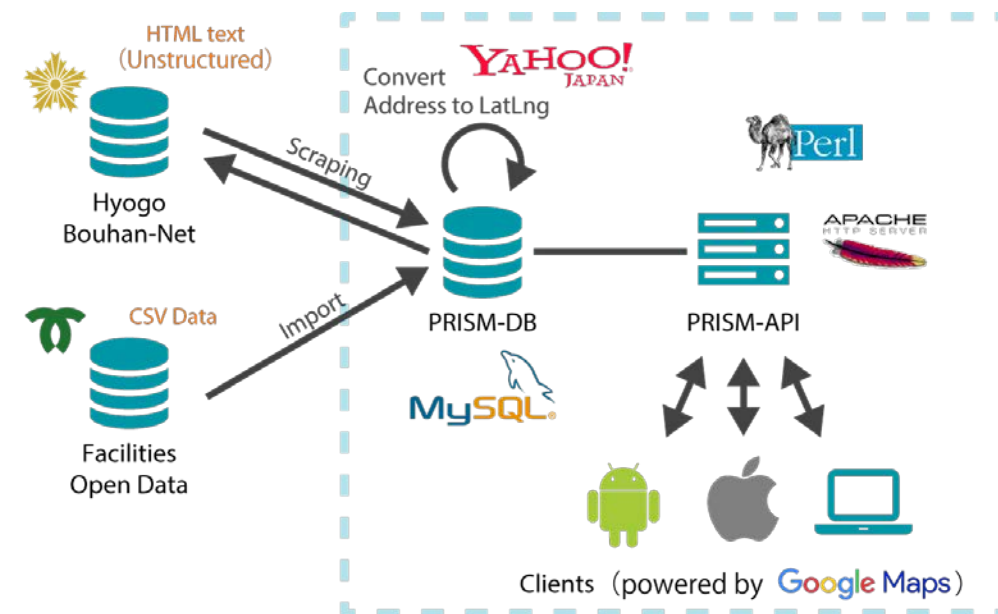
◆ センサボックス(環境データ)とBLEビーコン(位置データ)



		Predicted Class						
		Cook	PC work	Clean	Bath	Sleep	Eat	Absence
Actual Class	Cook	92.7%			3.6%	1.8%		1.8%
	PC work	7.4%	66.0%	1.1%	9.6%			16.0%
	Clean	17.3%	17.3%	30.8%	21.2%			13.5%
	Bath	19.2%			80.8%			
	Sleep					100.0%		
	Eat	9.5%	59.9%	3.6%	5.8%			21.2%
	Absence				0.6%	0.6%		98.9%

# PRISM: 個人適応型防犯情報サービス

- 兵庫県警が配信する事件情報にもとづき, 自分の生活圏の近くの事件を地図上に可視化する
  - ◆ 最新の犯罪情報を深刻度で重みづけて可視化する
    - 自分の生活圏から近いほど深刻, 最近ほど深刻
  - ◆ 2017年神戸・バルセロナ国際ワークショップ (WDVC) で優勝



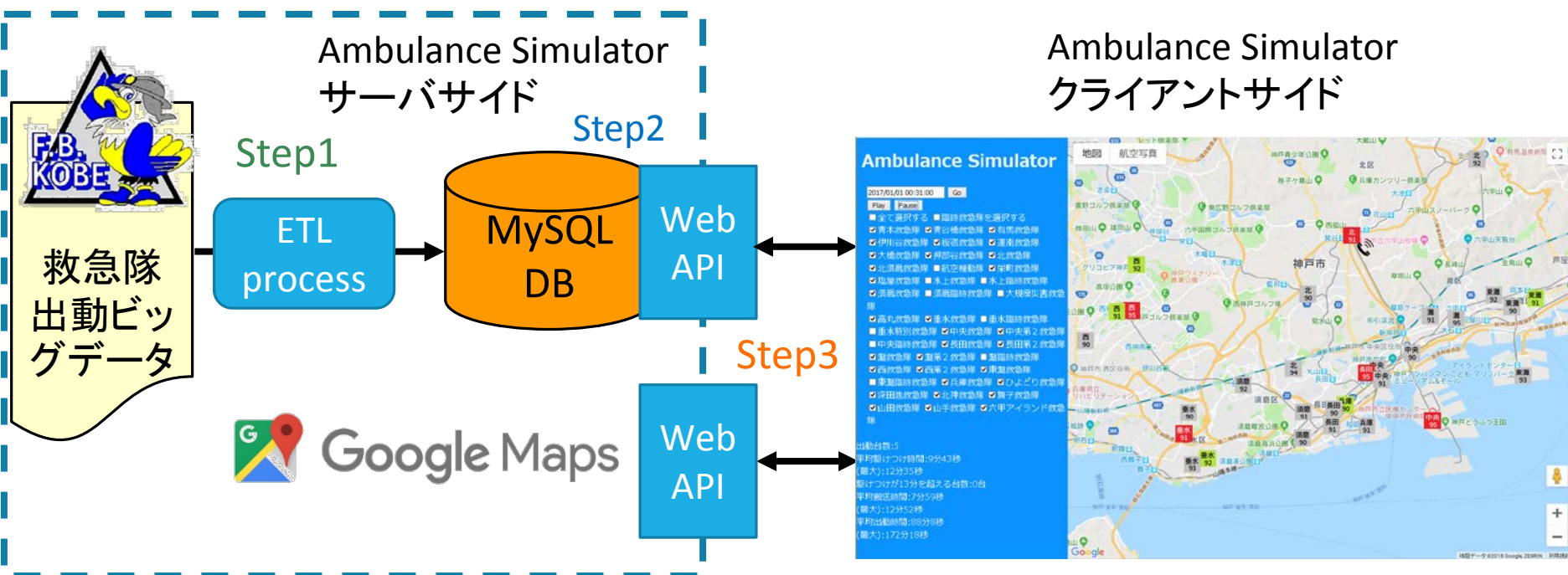
[デモ動画 \(YouTube\)](#)



# Ambulance Simulator

## ■ 神戸市の救急車の出動動態を可視化・シミュレーションし，最適な指令戦略をサポートするシステム

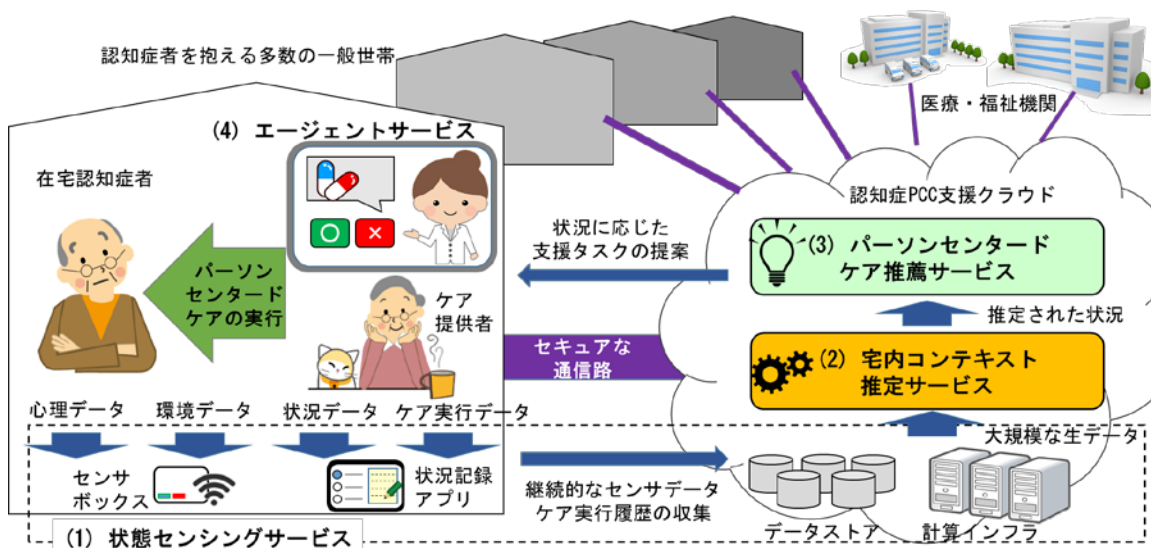
- ◆ 各救急隊が，いつ，どこに，どんな状態でいたかを可視化
- ◆ どのような指令を出すとどうなるかをシミュレートする
- ◆ 2018年神戸・バルセロナ国際ワークショップ (WDVC)で発表



# IoTとVAを活用した在宅介護支援システム

## ■ 認知症を持つ人に対する**パーソン・センタードケア**を実現

- ◆ 軽中度の認知症を対象に、重度化防止・自立支援を在宅で行う
- ◆ 機械で出来ることは機械に任せ、人によるケアの質を上げる
  - IoTによるデータ収集, 状況の推定, 個人に寄り添ったケアの検索・立案
  - バーチャルエージェントやWebコンテンツを活用



全体アーキテクチャ

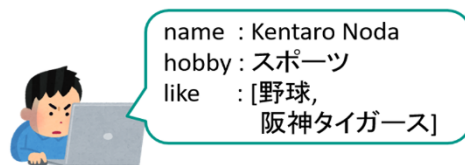


[デモ動画 \(YouTube\)](#)

# Tales of Familiar

- 様々な情報源からユーザに価値がある話題を生成し、ユーザの傍らのIoTエージェント(ファミリア)が話しかけるサービス
  - ◆ IoT時代の個人向け情報配信サービス
  - ◆ 個人の興味・嗜好に基づくリアルタイムな情報キュレーション

## 1. ユーザ情報を登録



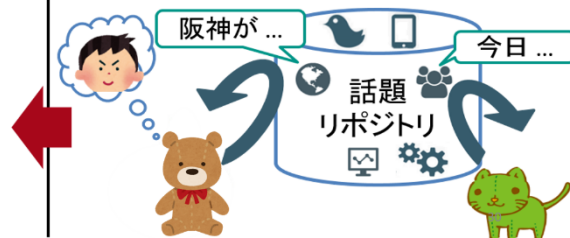
## 2. 話題生成



## 4. 話題提供



## 3. ユーザ毎に話題選別



[デモ動画 \(YouTube\)](#)

# レポート課題

【課題】自分の身の回り,あるいは,社会における課題を,講義に出てきたIoT,スマートシステムを用いてどのように解決・改善するか,自由に発想して答えなさい. 回答にあたっては,

- ◆ (1) 着目する課題とその理由
- ◆ (2) 具体的な解決・改善の方法
- ◆ (3) どのような効果・メリットが生まれるか

にわけて整理して記述しなさい.

## ■ 計算科学協定講座シンポジウムでポスター発表します！

- ◆ 12月21日(金) 14:30-16:00, 神戸大学・瀧川記念会館
- ◆ データ班, サービス班の研究が展示されます
- ◆ 詳細・申込は以下のURLから
  - <http://csco-cs-kobe-u.jp/>第14回協定講座シンポジウム/

## ■ 本日の資料は, 以下からダウンロード可能

- ◆ <https://cs27.org/> -> 【更新履歴】にあります

