



高度情報知能工学概論A

超スマート社会を支える IoT・CPS技術

神戸大学大学院システム情報学研究科

中村 匡秀

自己紹介

■ 神戸大学大学院システム情報学研究科計算科学専攻

■ 准教授 中村 匡秀(なかむら まさひで)

- ◆ 担当科目:「ソフトウェア工学」「情報知能工学演習Ⅳ」「クラウド開発応用」「分散PBL:クラウドビジネス創出」等
- ◆ 趣味:沖縄, スキー, HR/HM, Vine Linux
- ◆ 2007/04/01 着任
- ◆ 前職:奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助手.
- ◆ 学位:博士(工学)・大阪大学 (学部は大阪大学)

■ 興味のある専門分野

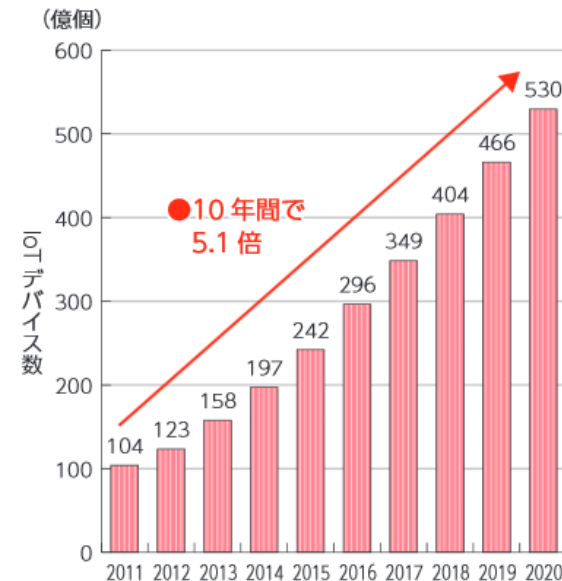
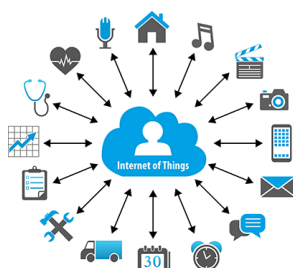
- ◆ サービス指向アーキテクチャ(SOA)の応用・開発支援
- ◆ クラウドコンピューティング
- ◆ IoT, スマートシステム
- ◆ ライフログの応用



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(物)」がインターネットに接続される
- ◆ モノ同士が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...



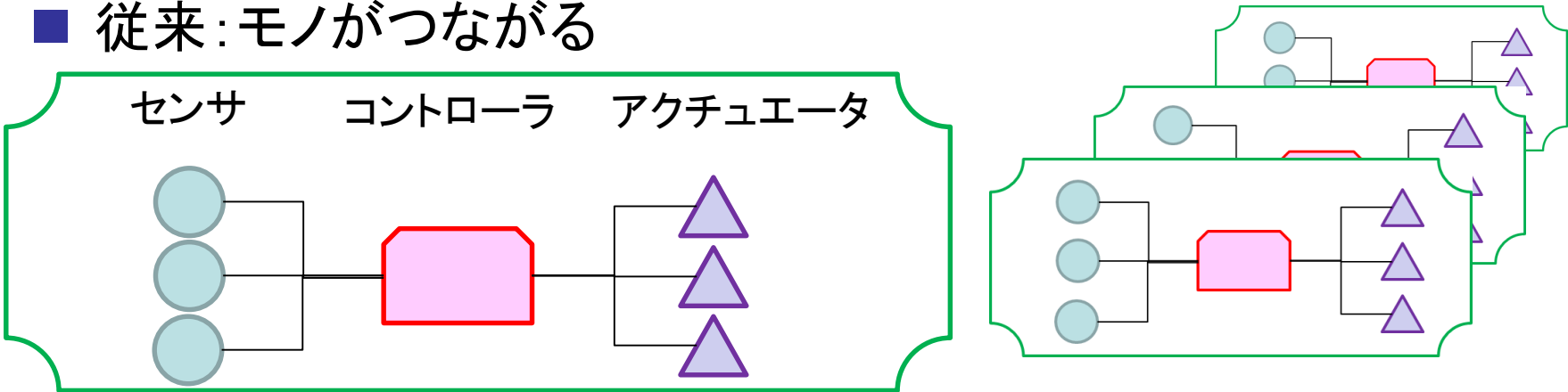
■ ユビキタスコンピューティングの進化形

- ◆ 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

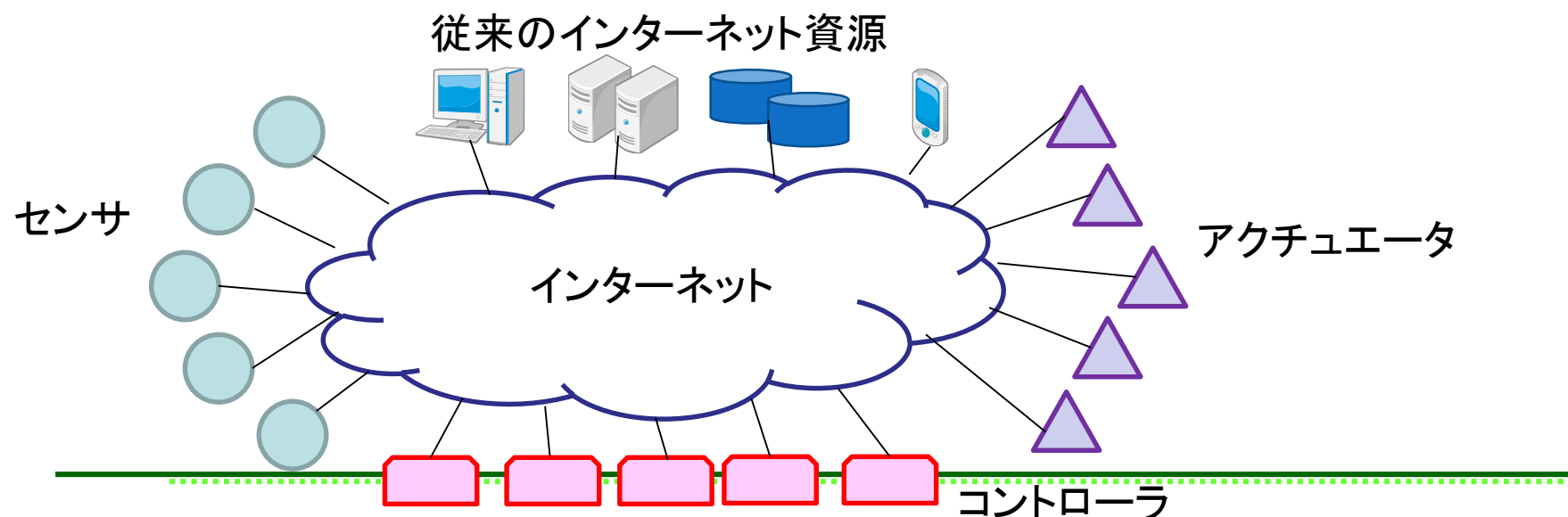


これまでと何が違うのか？

■ 従来：モノがつながる

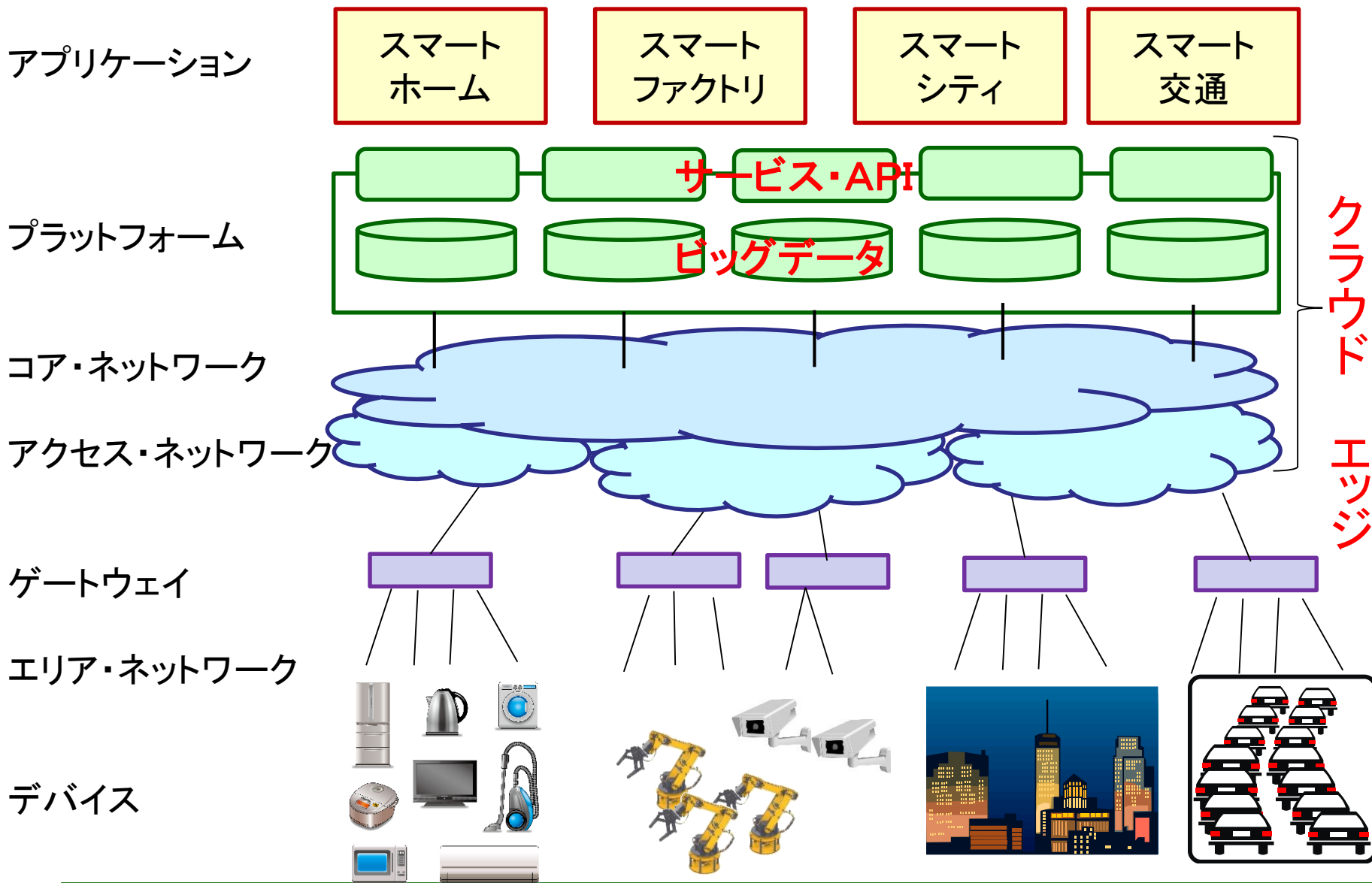


■ IoT：モノがインターネットのようにつながる





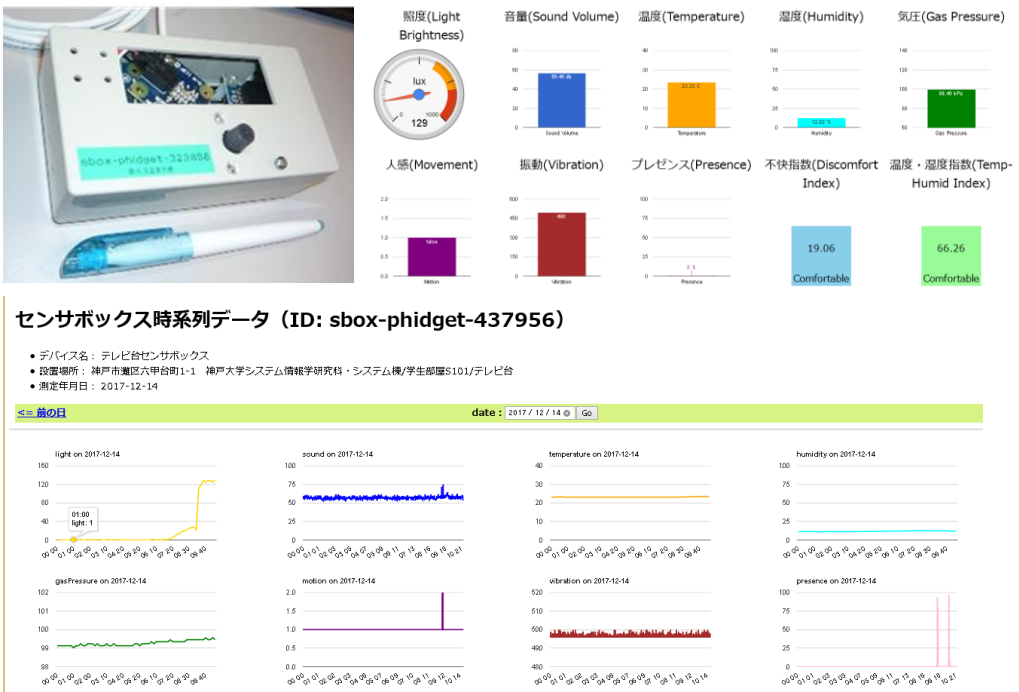
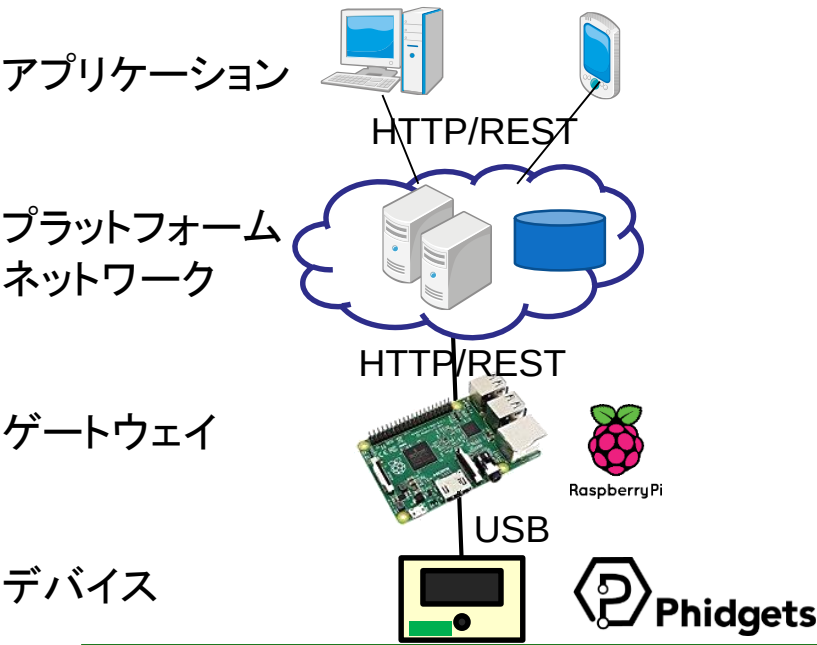
IoTのアーキテクチャ



Hello IoT World! “センサボックス”



- 中村研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, 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





IoTで可能になること

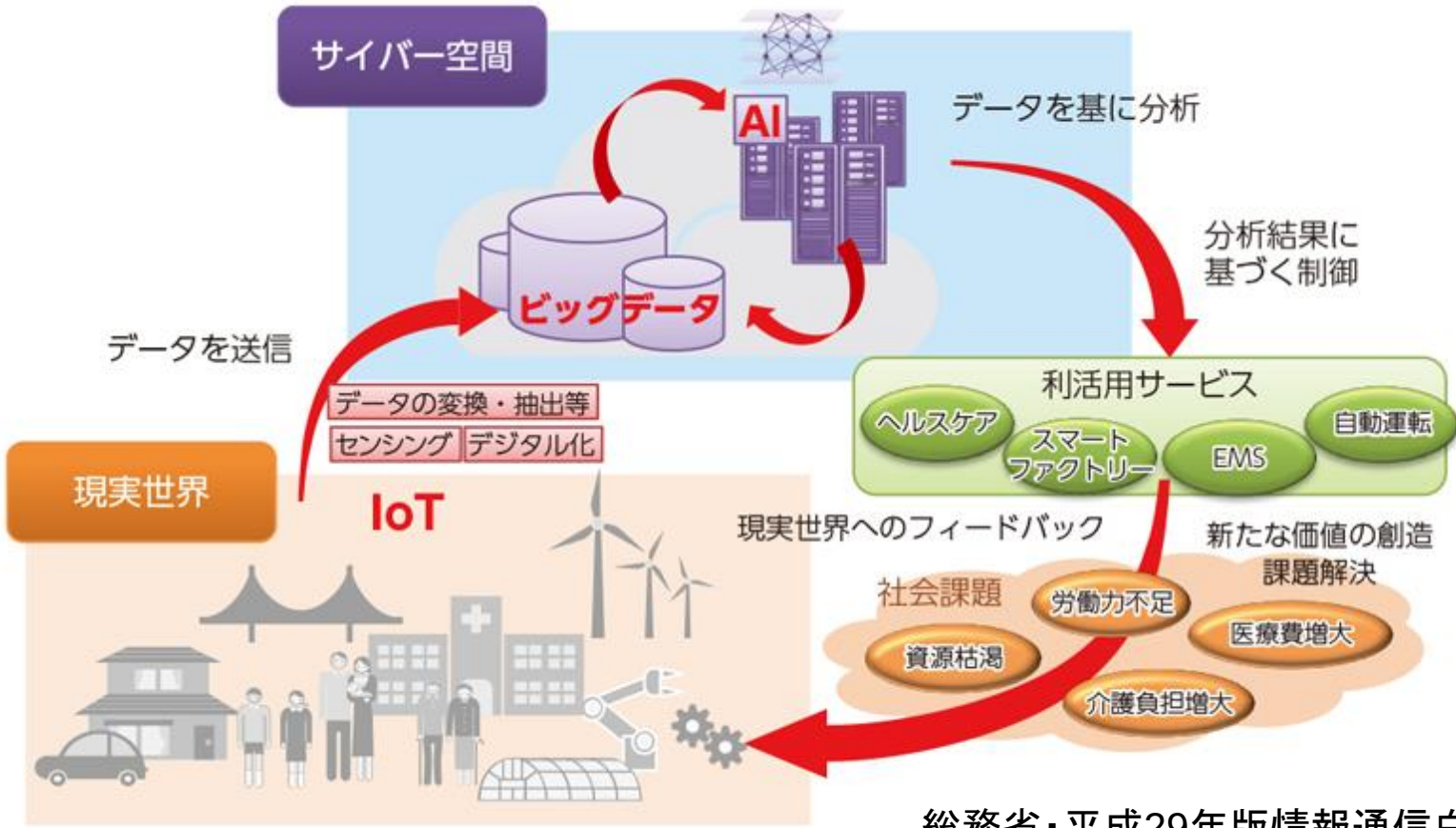
- 実世界の情報収集, オペレーションが可能になる
 - ◆ プラットフォーム独立なアクセス, 大規模ストレージへのデータ蓄積
- 実世界の過去～現在の状況を理解できる
 - ◆ ビッグデータ処理, 可視化, 分析
- 状況に応じたオペレーションが可能になる
 - ◆ ルールベース, 自動化, 最適化
- データを蓄積・学習することで未来の状況を予測できる
 - ◆ AI, 機械学習, 予測

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

- 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)

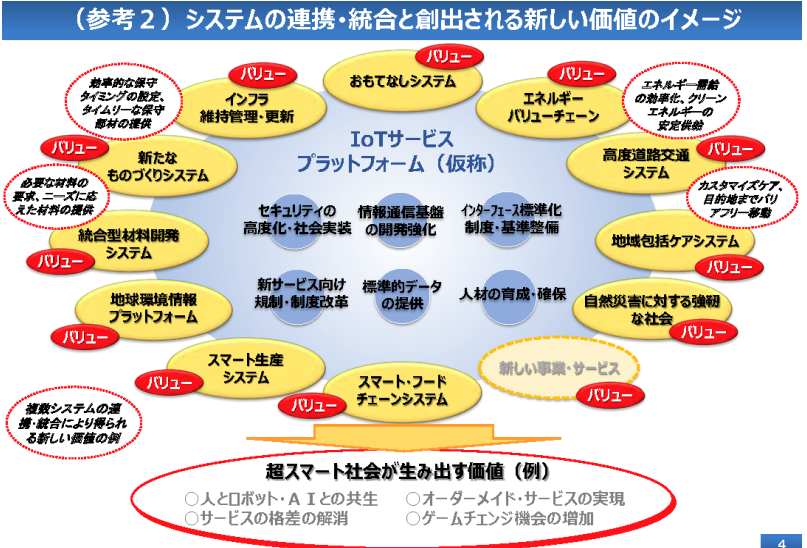
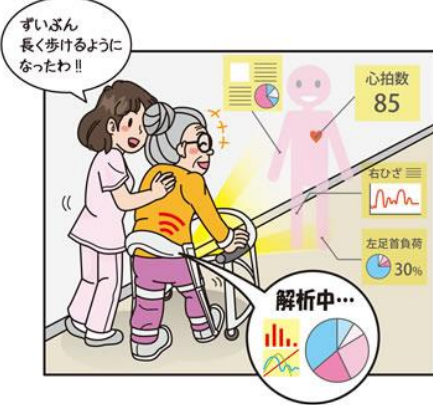
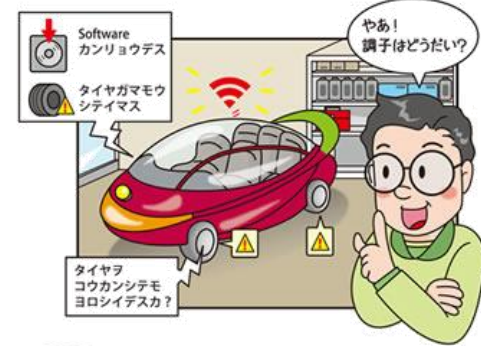


総務省・平成29年版情報通信白書より

超スマート社会 (Society 5.0)



■ 必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細やかに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な制約を乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会



文科省・平成28年版
科学技術白書より

	Society 5.0 (日)	先進製造 (米)	Industry 4.0 (独)
背景	サイバー空間と現実空間の高度な融合		
対象分野	社会のあらゆる分野(ものづくり分野含む) (システム間連携等を通じて我が国が抱える様々な課題の解決と新たな価値の創出)	ものづくり分野 (3Dプリンティング、パワーエレクトロニクス、軽金属、金属材料、デジタル製造・設計、先進複合材料製造)	ものづくり分野 (情報通信技術と生産技術の統合を通じた設計・生産から小売・保守までの全体効率化、生産性向上)
目指すもの	超スマート社会 (産業、暮らし、生き方が変わり、あらゆる人が活き活きと快適に暮らすことのできる社会)	雇用の創出と国際競争力強化 (製造業の国内回帰とそれによる雇用の創出、新技術の開発による国際競争力)	製造業の競争力強化 (多品種少量生産、異常の早期発見等によるドイツの生産技術で世界の工場を常態)



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

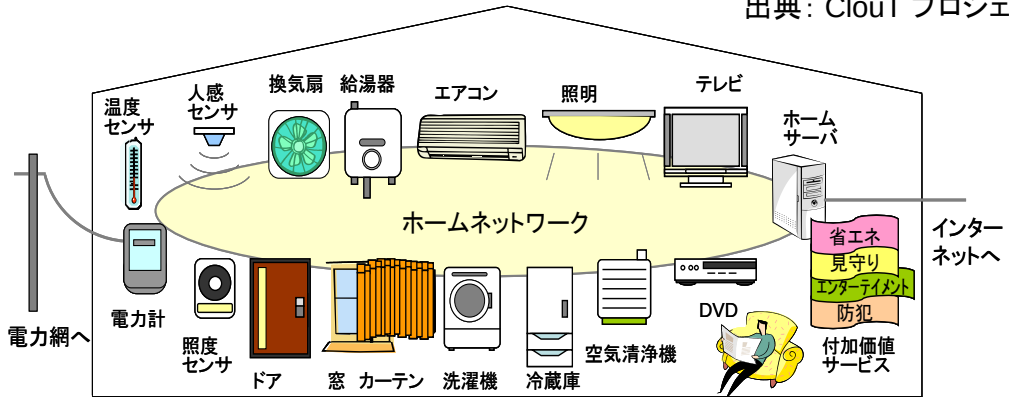
- ◆ Cyber-Physical System (CPS)とも呼ばれる
- ◆ IoTとクラウドの連携

- 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

中村研究室の研究・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

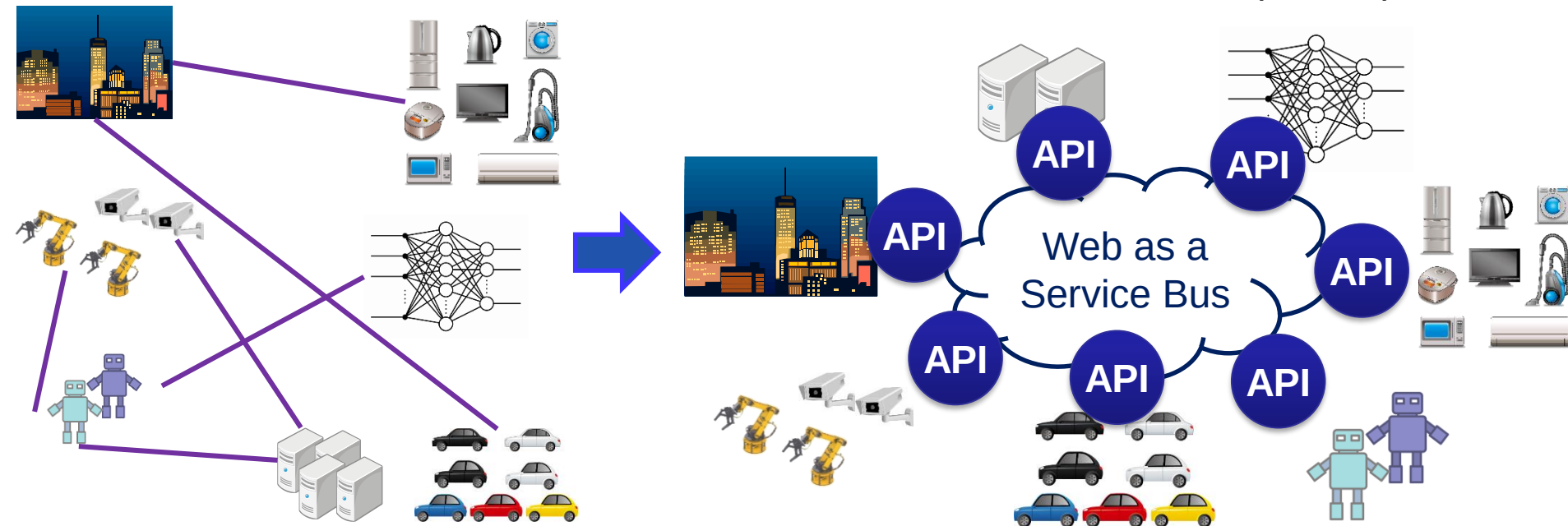
- ロボット, 企業システム, アルゴリズム, AI, データベース, etc.

◆ 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)

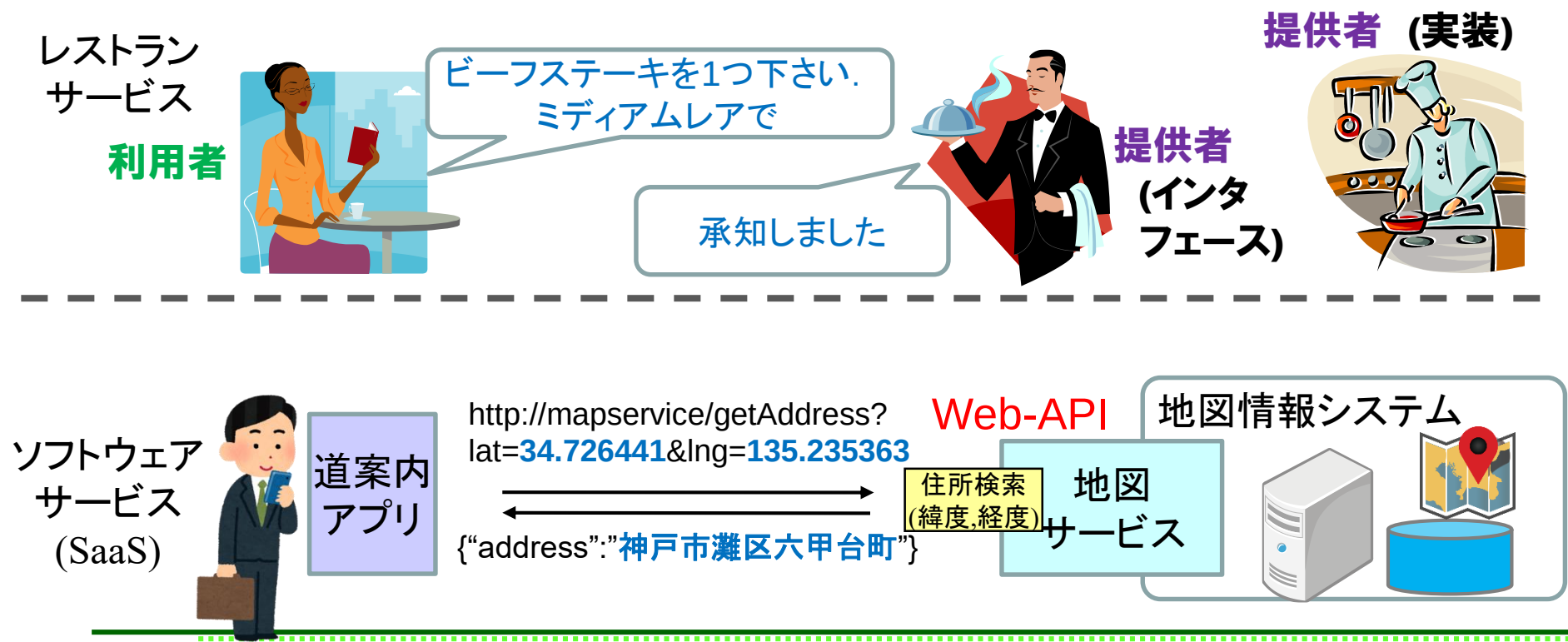
◆ サービスは大規模異種分散システムをつなぐ糊(のり)となる

- 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





これまで研究開発したシステム（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
 - ◆ IoTによるコグニティブセンシング
- **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
 - ◆ FD-CAST/FigMap4SC: 消防車の駆けつけシミュレーション・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
 - ◆ 「こころ」センシング, 「こころ」の見守りサービス
 - ◆ 個人に寄り添ったエージェント対話
 - ◆ 困りごと対処法共有・推薦サービス

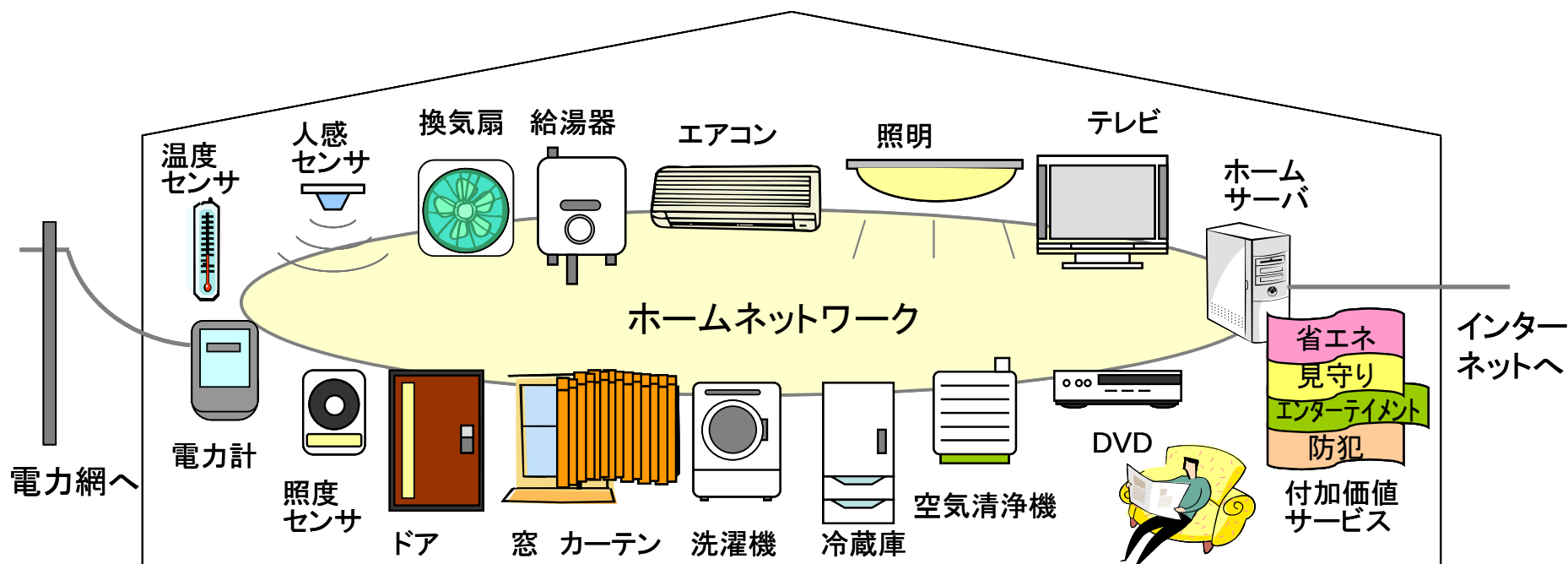


スマートホーム

スマートホーム

■ ICT技術を駆使し、様々なサービスを提供する次世代型住居

- ◆ 家電や設備を**ホームネットワーク**に接続して連携
- ◆ 省エネ, 見守り, 防犯・防災, エンターテインメント, etc...



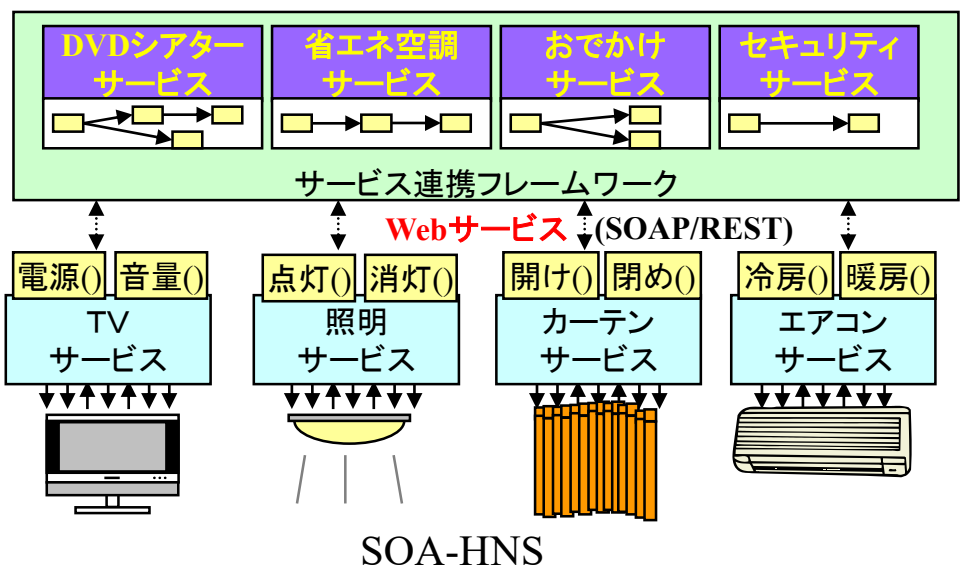
■ 意外に歴史は古い

- ◆ ホームオートメーション, 電腦家屋, ユビキタスハウス, HNS, HEMS..



サービス指向スマートホーム (2004, 中村・井垣)

- サービス指向アーキテクチャ(SOA)を適用し, 家電をWebサービスとして操作できるようにした
 - ◆ 企業情報システムの統合アーキテクチャをユビキタス分野へ応用
 - ◆ Service-Oriented Home Network System (SOA-HNS)

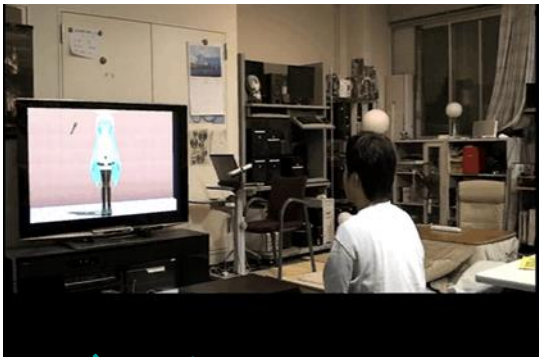


CS27-HNS 実験室

Masahide Nakamura, Hiroshi Igaki, Haruaki Tamada, and Ken-ichi Matsumoto, "Implementing Integrated Services of Networked Home Appliances Using Service-Oriented Architecture," IEEE International Conference of Service Oriented Computing (ICSOC04), pp.269--278, November 2004. (New York City, USA)

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)
 - ◆ 環境センサを用いたコンテキストウェアネス
 - ◆ 個人向けバーチャルエージェントの生成



[デモ動画 \(YouTube\)](#)

[デモ動画 \(YouTube\)](#)

[デモ動画 \(YouTube\)](#)

Did you take medicine today?

消費電力振り返りサービス

日々の電力消費を細かく振り返る.

- ◆ スマートホームで取得できる3種類のログ(履歴)を連携
- ◆ 機器毎の消費電力ログ, 機器操作ログ, 環境センサログ

従来のスマートメーターよりもきめ細かい振り返りが可能

- ◆ どの機器がどれだけ電力が使われたのか.
- ◆ 何の操作によって, 電力が使われたのか.
- ◆ なぜその操作が行われたのか.

住人の省エネ意識の向上に貢献する

- ◆ 5~12%の省エネ効果.



井垣 宏, 瀬戸 英晴, 福田将之, まつ本真佑, 中村匡秀, "家庭における省エネ促進のための電力消費振り返りサービスの実装と評価," 電子情報通信学会論文誌, vol.J95-D, no.4, pp.778-789, April 2012.



見つかった電力浪費行動

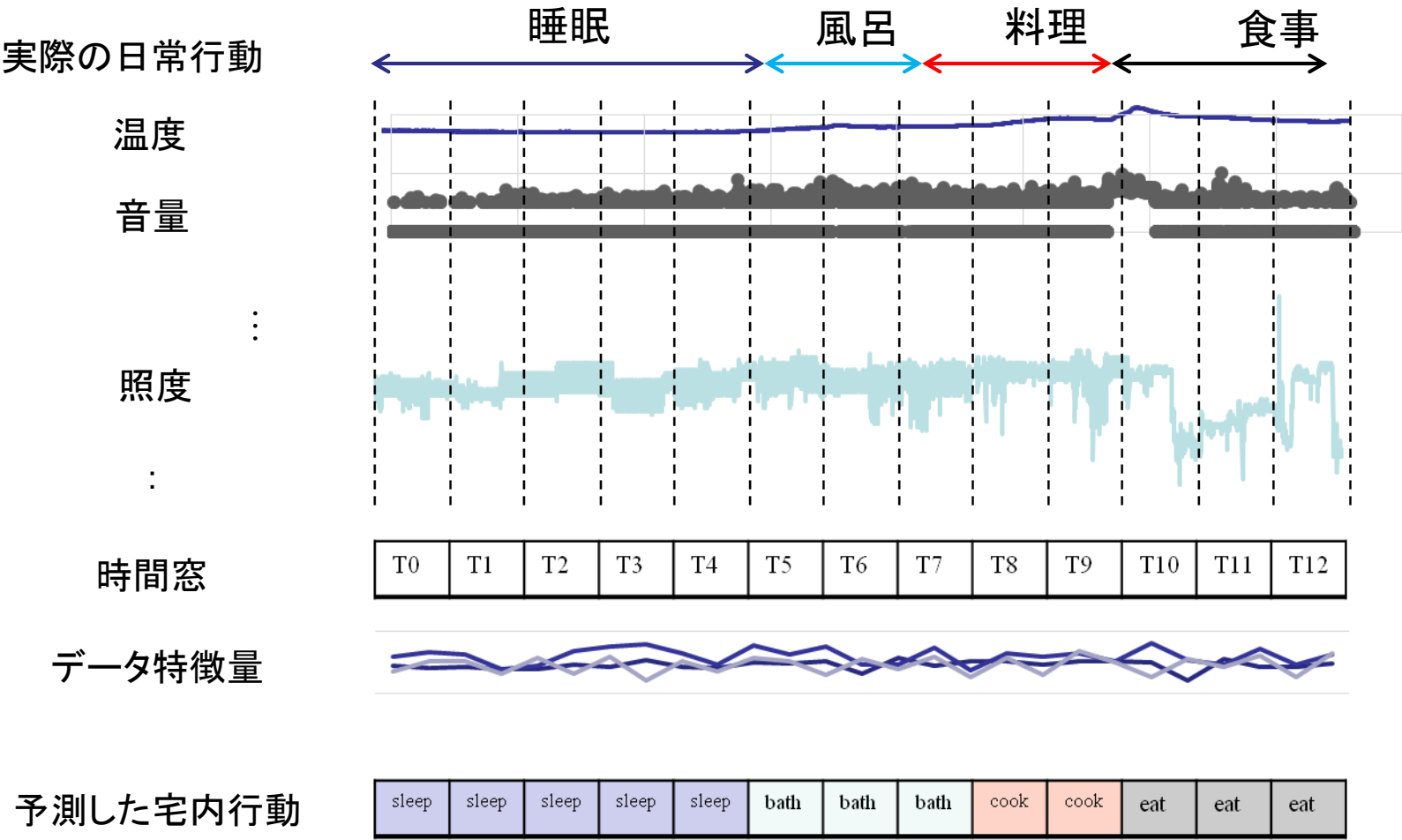


無駄のタイプ	無駄行動	(従来法) タスク1	(提案法) タスク3
C1: つけっぱなし	➢DVDプレイヤーが接続されているテレビが動作していなかった ➢ DVDプレイヤーの電源が一日中動作中であった. ➢天井ライトの電源が一日中動作中であった. ➢被験者Hが外出中にもかかわらずTVが動作していた.	○	○ ○ ○ ○
C2: 環境状態の無視	➢<u>室内が十分明るい</u>にもかかわらず天井ライトが動作中であった ➢<u>温度が十分高い</u>にもかかわらず, エアコン(暖房)が動作中であつた. ➢エアコン(冷房モード)が運転していたが, <u>室温がそれ程変化していなかった.</u>		○ ○ ○
C3: 併用不能機器の同時使用	➢同一のテレビに接続されているDVDプレイヤー, 家庭用ゲーム機を併用していた.		○
C4: 併用不要機器の同時使用	➢テレビ, PCの両機器が併用されていた.	○	○

宅内行動の自動認識



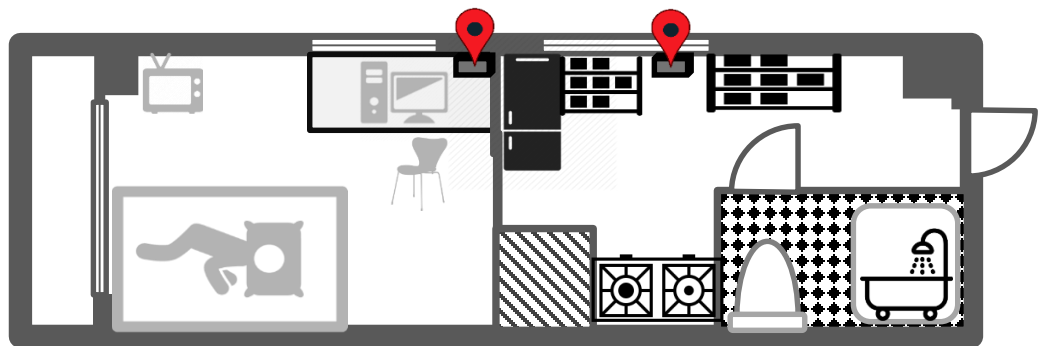
■ センサボックスの時系列データを機械学習にかけ宅内行動を自動推定する



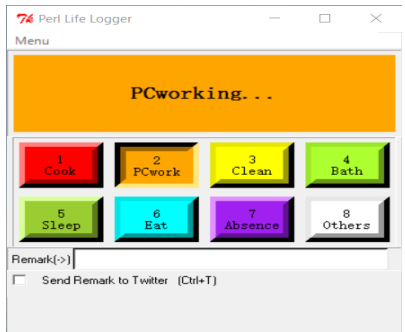


環境センシングによる自動認識

- アパートにセンサボックスを設置し, 1カ月間実験を行った
 - ◆ ライフロガーによる7種類の行動をラベル付け→教師データ
 - ◆ Boosted Decision Forest (MS-Azure)で分類器を構築



- 精度はまずまず
 - ◆ 料理, 風呂, 睡眠, 外出は7-8割当たる
 - ◆ Micro-Average Precision: 55%
 - ◆ 環境センシングだけで認識する限界か



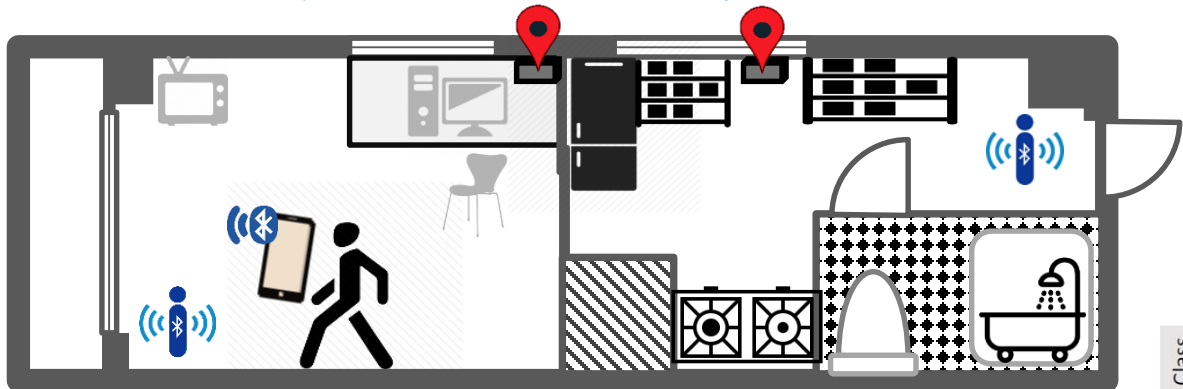
Actual \ Predicted	Cook	PC-work	Clean	Bath	Sleep	Eat	Absence
Cook	78.2%	3.6%	10.9%	5.5%	1.8%		
PC work	1.3%	64.6%			8.9%	25.3%	
Clean	25.0%	26.9%	7.7%	26.9%	13.5%		
Bath	7.7%			80.8%	11.5%		
Sleep					75.0%	25.0%	
Eat	8.0%	64.0%	0.8%	3.2%		24.0%	
Absence		0.7%	1.4%		15.6%	1.4%	80.9%

Long Niu, Sachio Saiki, and Masahide Nakamura. Recognizing ADLs of One Person Household based on Non-intrusive Environmental Sensing, SNPD 2017, pp. 477–482, 2017

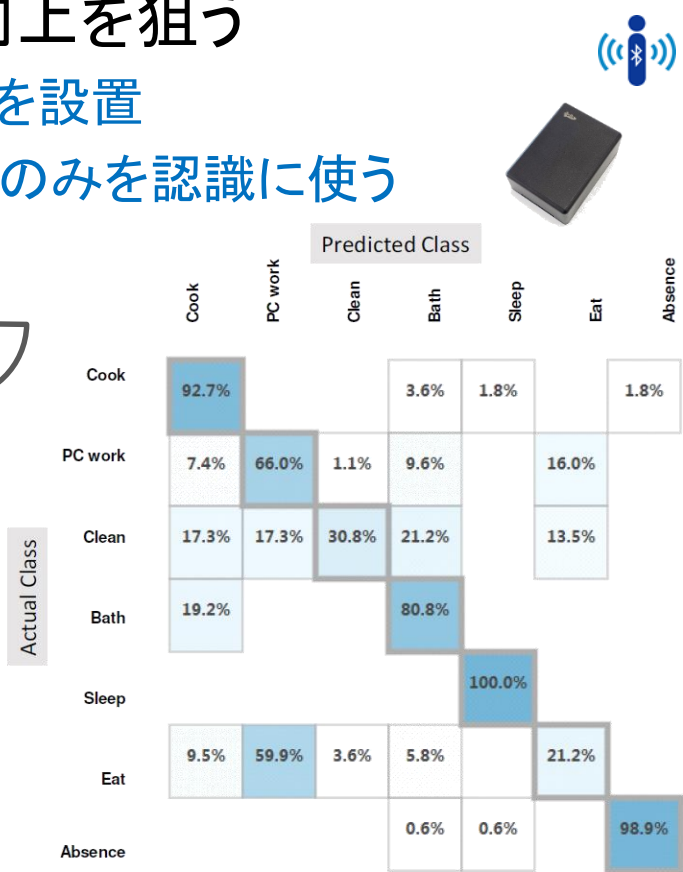


BLEビーコンによる屋内測位を導入

- Bluetoothで固有のデバイス信号をadvertiseするIoT
 - ◆ スマートフォンでキャッチ, 信号強度から大まかな屋内位置を推定
- 環境情報に位置情報を統合して精度向上を狙う
 - ◆ 部屋をゾーンに分け, ゾーン毎にビーコンを設置
 - ◆ 行動もゾーンに分けて, ゾーン内のデータのみを認識に使う



- 精度はだいぶ向上した
 - ◆ Micro-Average Precision: 71%
 - ◆ 依然としてラベル付けが大変



Long Niu, Sachio Saiki, and Masahide Nakamura, "Integrating Environmental Sensing and BLE-Based Location for Improving ADL Recognition," International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS2017), December 2017.



IoTによるコグニティブセンシング

■ 室内画像や表情からより高度なコンテキストを推定する

- ◆ 室内画像から細粒度の宅内コンテキストを推定
- ◆ 表情による感情分析から、高齢者ケアの効果を測定
- ◆ 骨格センシングによる行動・姿勢センシング



Context Classifier for Nakamura Lab

General Meeting

Cleaning

Eating

Gaming

Personal Discussion

No people

Studying

画像による研究室の状況推定

Measure

Start Quit

Photo taking interval: 1000ms

Change: 1000 ms Set

Measuring... Press "Quit" button to finish the measure

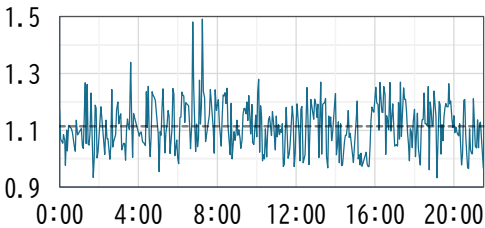
Note

Feature name Value

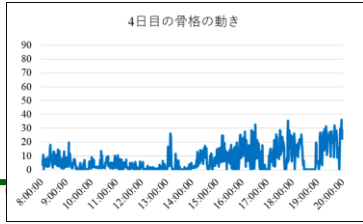
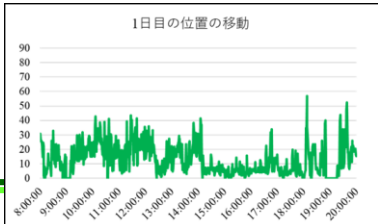
Mouth width	0.775
Eyebrows height	0.437
Eyebrows lifting	0.092
Eyes opening	0.077
Mouth corner lowering	1.042

Send

口角下がり具合



骨格センシングによる
宅内活動量評価





スマートシティ



スマートシティとビッグデータ

- 自治体が都市インフラやスマートフォン, スマートホームからデータを収集し, 都市機能を最適化, QoLを向上する
 - ◆ 住宅ログの大規模化 (数万世帯から1日に数億件のレコード)
 - ◆ 住宅ログは多様かつ不均質なデータで構成される
 - ◆ 真の**ビッグデータ**となる (3V: Volume, Variety, Velocity)

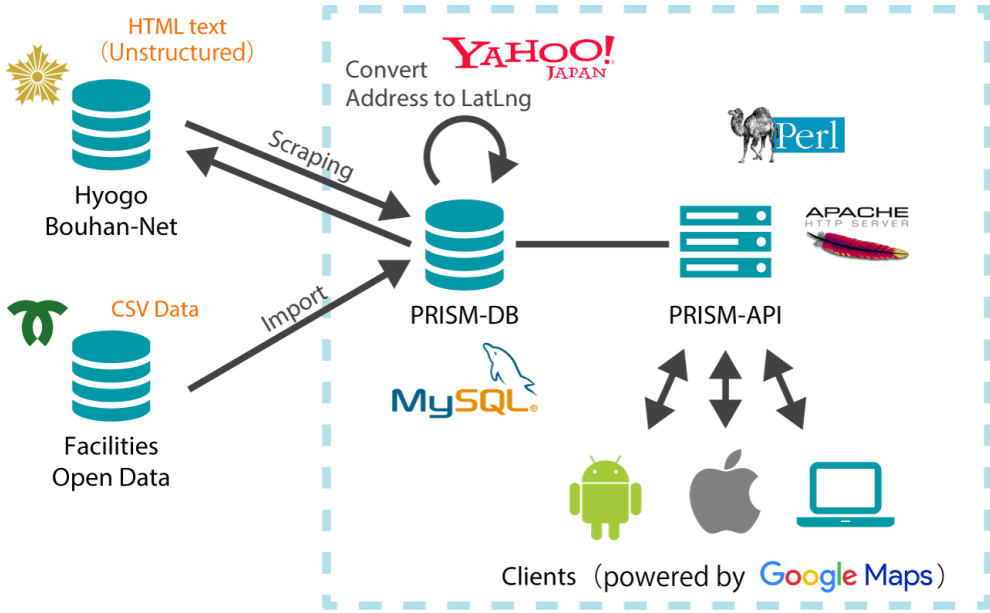
- 都市の課題をデータに基づいて解決
 - ◆ エネルギー, 交通・輸送, 建物, 暮らし, 自治体, 経済・人材

- チャレンジ: データは蓄積されるが, 活用しきれていない
 - ◆ 時間・リソースの不足
 - ◆ データサイエンスへの期待



PRISM: 個人適応型防犯情報サービス

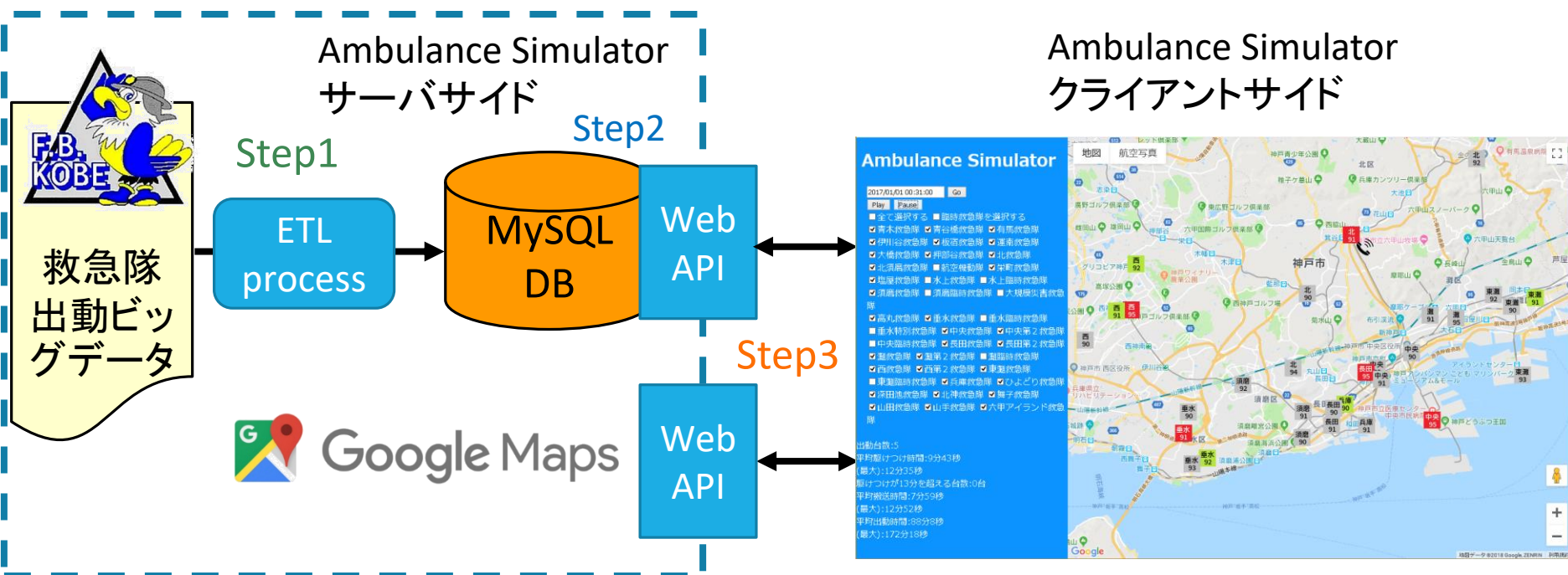
- 兵庫県警が配信する事件情報(ひょうご防犯ネット)にもとづき, 自分の生活圏の近くの事件を地図上に可視化する
 - ◆ 自分の生活圏に関連する情報が欲しい!
 - ◆ 最新の犯罪情報を深刻度で重みづけて可視化する
 - 自分の生活圏から近いほど深刻, 最近ほど深刻



[デモ動画 \(YouTube\)](#)

■ 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





FD-CAST / FigMap4SC

■ 様々な設定で構成消防車の駆けつけ時間をシミュレーション、地図上に可視化するシステム

- ◆ 火災時、どの地域へどの消防車が何分で駆けつけられるか
- ◆ 消防車の編成を変えたらどうなるか
- ◆ 消防局の場所を変えたらどうなるか

区 [ソート]	車両番号 [ソート]	配置消防署 [ソート]	車両種類1 [ソート]	車両種類2 [ソート]	車両種類3 [ソート]	車両番号1	車両番号2	出動時間	編集	状態変更	削除
区	第1.1	青谷消防署	タンク車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第1.3	東洲消防署	普通化平車			第1.2		00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第2.0	東洲消防署	小型ポンプ車	トリアンプ車		第1.3		00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第3.0	東洲消防署	救急工作車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第7.0	東洲消防署	指揮車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第9.0	東洲消防署	救急車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第9.1	青谷消防署	救急車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除
区	第9.5	東洲消防署	救急車					00:00:00-23:59:59	編集	不活化解除	削除

車両の速度: 30km/h [速度変更]

地域 [ソート]	統括指揮車 [ソート]	指揮隊群 [ソート]	救急工作車 [ソート]	救急車群 [ソート]	放水車群1 [ソート]	放水車群2 [ソート]
	figMap	figMap	figMap	figMap	figMap	figMap
神戸市灘区鶴甲1丁目	ID: 東灘7.5 距離: 4085m 時間: 490秒	ID: 灘7.0 距離: 3186m 時間: 382秒	ID: 灘3.0 距離: 3186m 時間: 382秒	ID: 東灘3.3 距離: 4085m 時間: 490秒	ID: 東灘2 距離: 2453m 時間: 294秒	ID: 灘1.3 距離: 3186m 時間: 382秒
神戸市灘区鶴甲2丁目	ID: 東灘7.5 距離: 4998m 時間: 599秒	ID: 灘7.0 距離: 4100m 時間: 491秒	ID: 灘3.0 距離: 4100m 時間: 491秒	ID: 東灘3.3 距離: 4998m 時間: 599秒	ID: 東灘2 距離: 3366m 時間: 403秒	ID: 灘1.3 距離: 4100m 時間: 491秒
神戸市灘区鶴甲3丁目	ID: 東灘7.5 距離: 5537m 時間: 664秒	ID: 灘7.0 距離: 2723m 時間: 326秒	ID: 灘3.0 距離: 2723m 時間: 326秒	ID: 東灘3.3 距離: 5537m 時間: 664秒	ID: 灘1.3 距離: 2723m 時間: 326秒	ID: 東灘2 距離: 3515m 時間: 421秒
神戸市灘区鶴甲4丁目	ID: 東灘7.5 距離: 4978m 時間: 597秒	ID: 灘7.0 距離: 4080m 時間: 489秒	ID: 灘3.0 距離: 4080m 時間: 489秒	ID: 東灘3.3 距離: 4978m 時間: 597秒	ID: 東灘2 距離: 3347m 時間: 401秒	ID: 灘1.1 距離: 3942m 時間: 489秒
神戸市灘区鶴甲5丁目	ID: 東灘7.5 距離: 5683m 時間: 681秒	ID: 灘7.0 距離: 3300m 時間: 396秒	ID: 灘3.0 距離: 3300m 時間: 396秒	ID: 東灘3.3 距離: 5683m 時間: 681秒	ID: 灘1.3 距離: 3300m 時間: 396秒	ID: 東灘2 距離: 4051m 時間: 486秒

FigMap 4SC

update: 2019-12-23

放水車群1の最速駆けつけ時間

モード: color

Excel読み込み

各機設定

色: 濃さ: 0.70

彩色: 標準

各種操作

各種リンク

メッセージ欄

全5件中 1-5件を表示

1

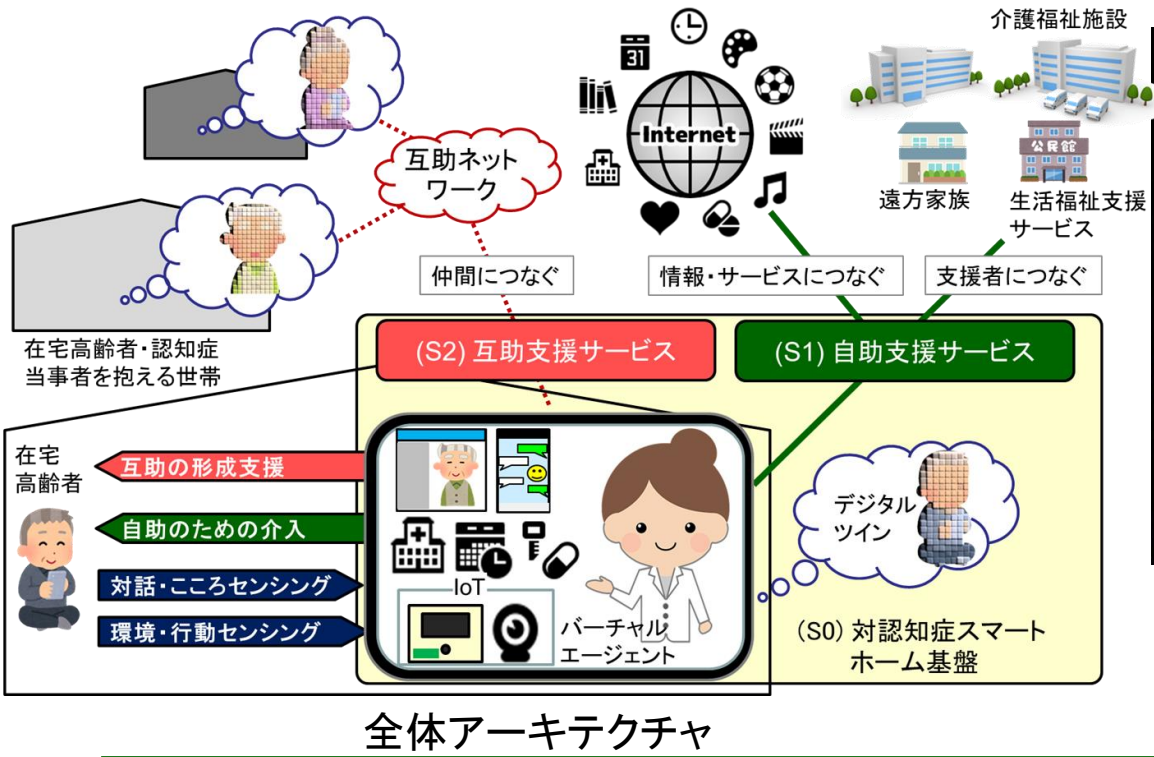


スマートヘルスケア



IoTとVAを活用した在宅介護支援システム

- 在宅高齢者の自助・互助をシステムにより支援
 - ◆ 健常者～軽中度の認知症を対象にIoTやVAがアシスト
 - ◆ 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



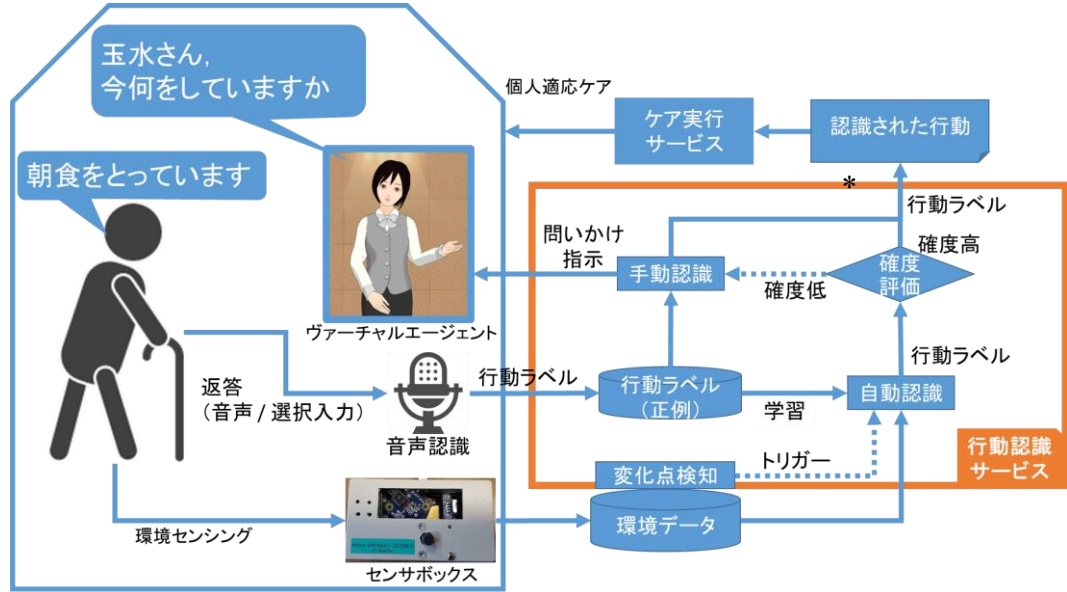
Virtual Care Giver
[デモ動画 \(YouTube\)](#)



環境変化と声かけに基づく生活行動記録

■ 高齢者を対象とした**負担のない行動記録とコミュニケーションの促進**を目指す

- ◆ センサボックスの環境データのオンライン変化点検知にかける
- ◆ 環境が変化した＝行動が発生したとみなす
- ◆ エージェントが問いかけ、**高齢者の回答**によって行動をラベル付け
- ◆ ラベルの蓄積により自動認識の精度が上がっていく

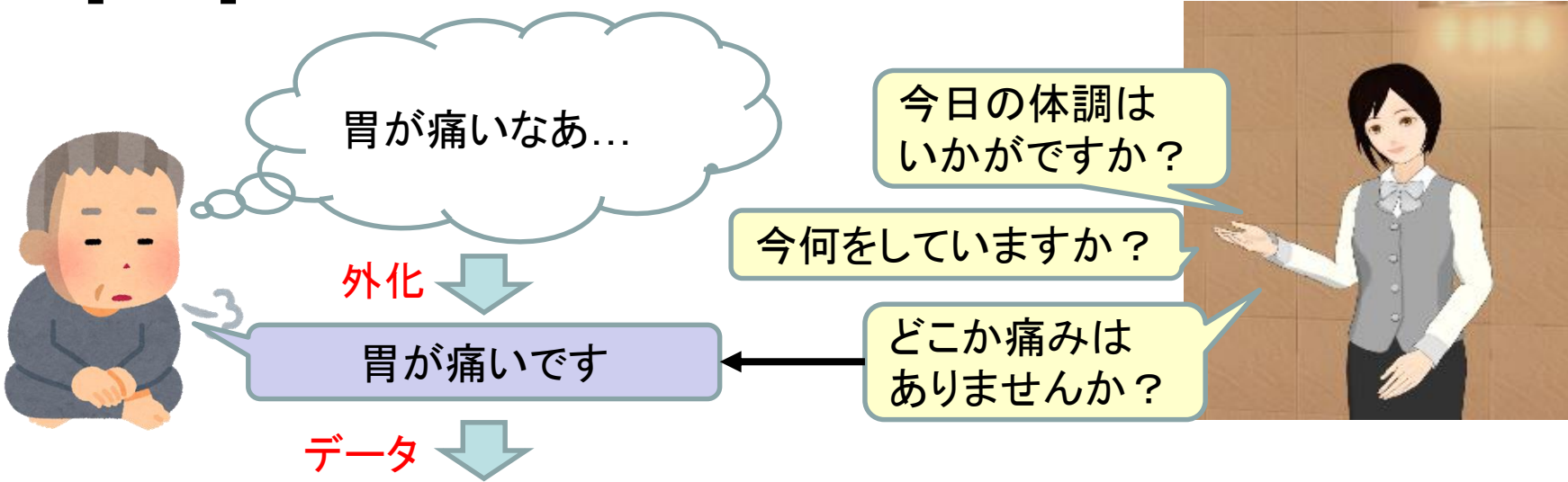


K. Tamamizu, S. Sakakibara, S. Saiki, M. Nakamura, and K. Yasuda, "Capturing Activities of Daily Living for Elderly at Home Based on Environment Change and Speech Dialog," In Digital Human Modeling 2017 (DHM 2017), no.LNCS 10287, pp.183-194, July 2017



「こころ」センシング (Mind Sensing)

- ロボットやエージェントとの対話による**内的状態の外化**
- 1. [データ収集]: 各高齢者の生活に合わせた様々なモータル (PC, スマホ, スマートウォッチ) によるインタラクション
- 2. [分析]: 蓄積データの分析による状態の把握
- 3. [介入]: 状態に応じた適切な支援



user	datetime	states
Maeda	2020-02-12T15:30:00	胃が痛いです

対処法の提案
支援者との連携



「こころ」センシングサービス

■ 「こころ」センシングを実行するための基盤となるWebサービス

◆ 時刻や外部サービスに基づくコンテキストウェアな問いかけの実現

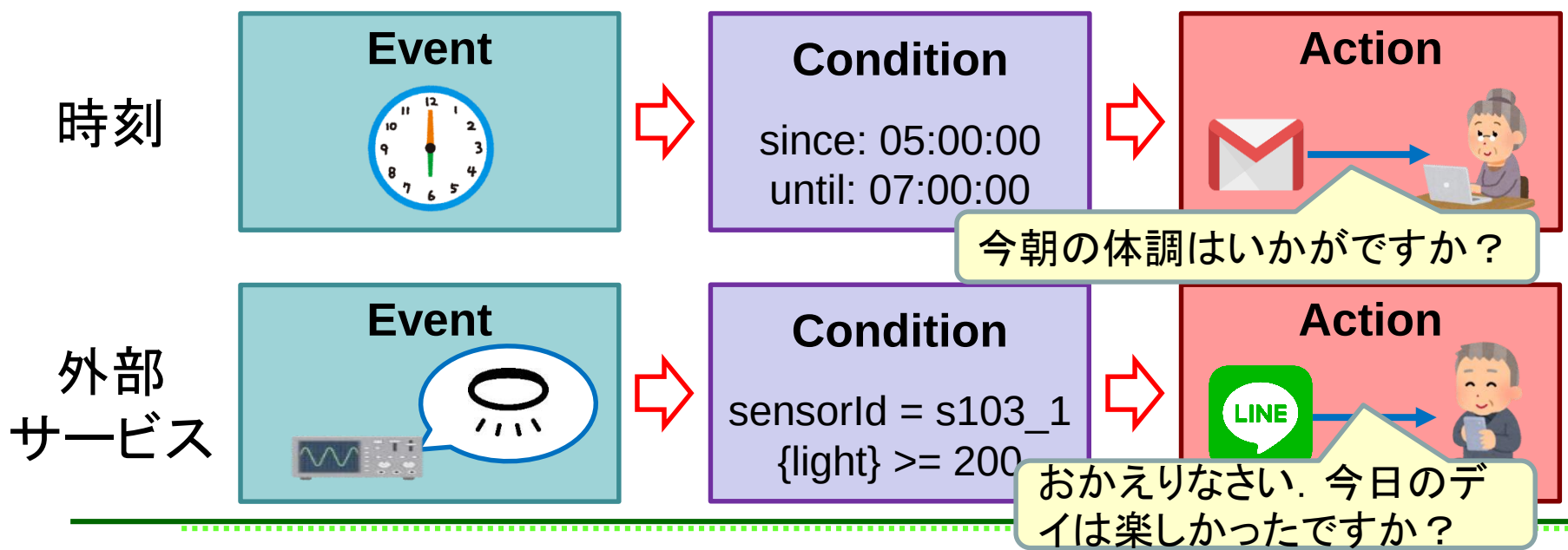
■ ECA規則(Event-Condition-Action)の応用

◆ Event: 問いかけのトリガとなる宅内コンテキスト

◆ Condition: 必要条件となるコンテキスト

◆ Action: 質問の内容, 対象ユーザ, 質問の送信に使用するWebサービス

→それぞれの規則を柔軟に設定することでユーザの状況を考慮



デモンストレーション



- 時刻(18時)になればLINEで質問を送る
- ユーザの返信をイベントと捉え, さらに質問を送る
- 蓄積されるデータ

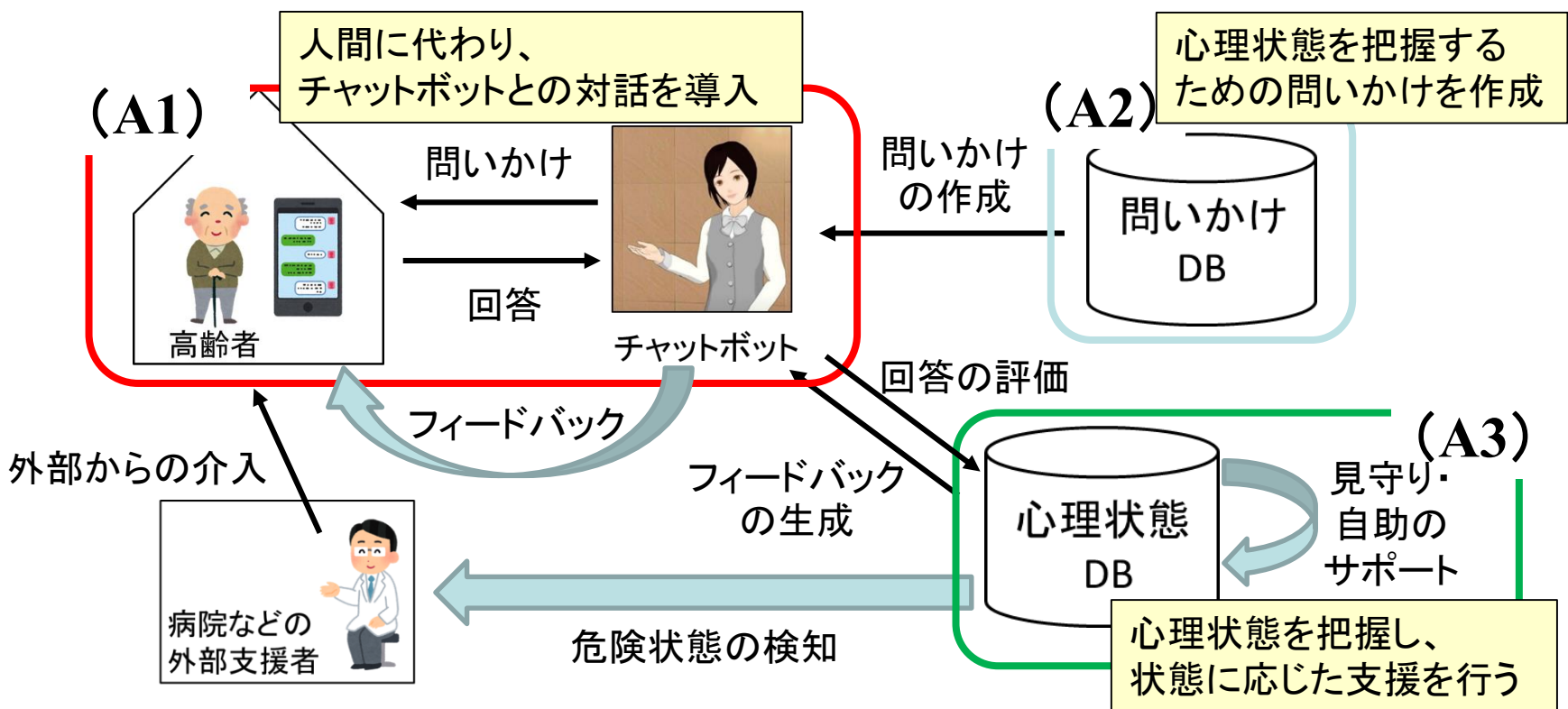
timestamp	from	to	type	contents
2020-02-12T18:00:00	bot-1	maeda	text	ここ1週間体調不良、体の痛み、疲れやすいなどありましたか？
2020-02-12T18:00:21	maeda	bot-1	text	ここ1週間体調不良、体の痛み、疲れやすいなどありましたか？ → 少し調子が悪いです
2020-02-12T18:00:22	bot-1	maeda	text	体のどのあたりに不調や痛みがありますか？
2020-02-12T15:30:46	maeda	bot-1	text	最近ずっと胃が痛いです





「こころ」の見守りサービス

- 在宅高齢者の「こころ」のうちを継続的に見守るサービス
 - ◆ (A1)「こころ」センシングサービスを活用したインタラクション
 - ◆ (A2)心理状態の取得に特化した問いかけ手法
 - ◆ (A3)心理状態の見守りとフィードバックによる自助支援



(A1)「こころ」センシングサービスによるインタラクション

■「こころ」センシングサービスの活用

◆ コミュニケーションはLINEエージェントを採用

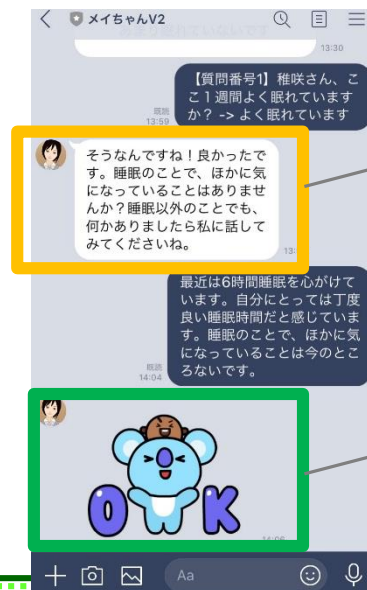
◆ 時間ベースルールによる問いかけ送信

- 毎日決まった時刻に、心理状態を問いかける質問を送信
- 回答しやすいようにテンプレートメッセージを活用

◆ イベントベースルールによる返答処理

- 利用者の回答をイベントと捉え、回答に応じたさらなる問いかけ
- 自由回答を受け付けてスタンプを送信

タッチするだけで
回答



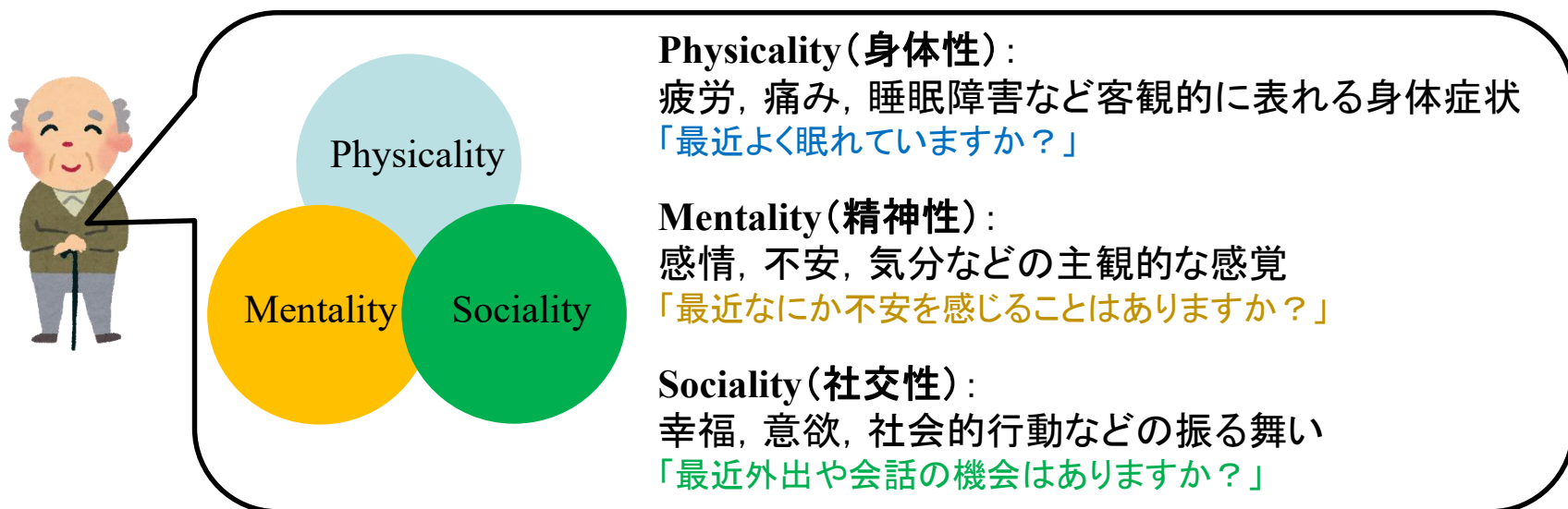
回答に応じてさらなる問いかけ

スタンプでモチベーション維持

(A2) 心理状態の取得に特化した問いかけ手法

■ WHOの健康の定義に基づく3つの観点から性質づける

◆ Health is a state of complete **physical**, **mental** and **social** well-being and not merely the absence of disease or infirmity.



■ 問いかけの作成

◆ 専門家のアドバイスや精神疾患の質問票を参考に作成

◆ 問いかけには選択式で回答させる

- はい/いいえ 思う/やや思う/あまり思わない/思わない



問いかけ手法の試作

■ 問いかけ文の定義

- ◆ 高齢者用のうつ病尺度評価GDS-15、うつ病評価尺度PHQ-9、
全般的な不安障害の簡易評価ツールGAD-7、GHQ健康調査票を利用
- ◆ 42個の問いかけ文を作成し、3つのカテゴリに主観的に分類
 - Physicalityは13個、Mentalityは21個、Socialityは8個

■ Mind Sensing Serviceのインタラクション設定

- ◆ 送信メッセージ内容は問いかけ文とその回答方法
- ◆ 朝6:30 夜21:30にそれぞれ3問ずつ問いかけを送信
 - 1週間で42問全ての質問を網羅 (各カテゴリの問いかけ例)

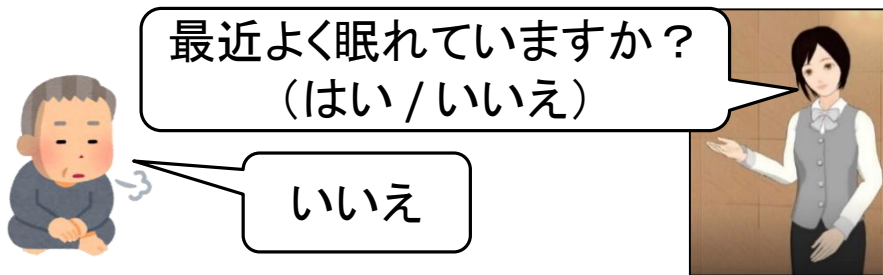
Physicality	疲れた感じがして、何かをする気力がないと思いますか？
	最近、あまり食欲がないと思いますか？
Mentality	毎日の活動力や周囲に対する興味が低下したと思いますか？
	将来の漠然とした不安に駆られることが多いと思いますか？
Sociality	自分が無力だなあと感じることが多いと思いますか？
	他人が気付くくらい、動きや話し方が遅くなったと思いますか？



(A3) 心理状態の見守りとフィードバック

■ 心理状態の見守り

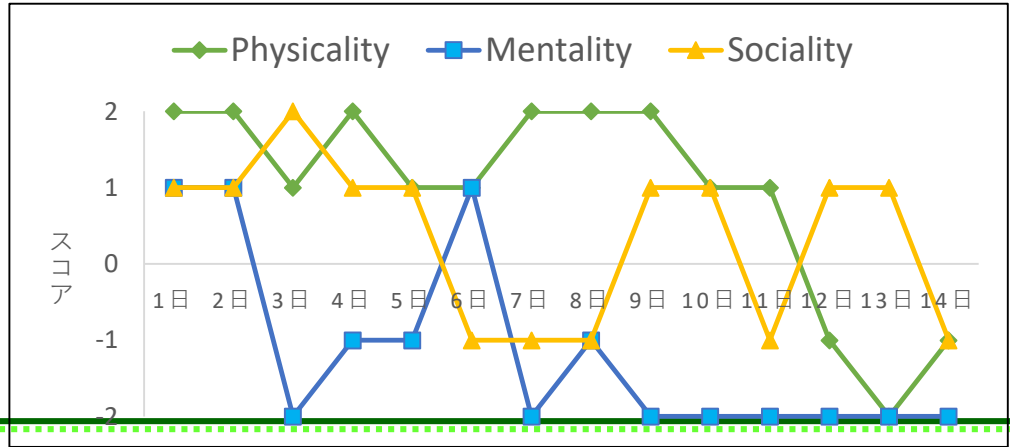
- ◆ 問いかけの回答にスコアを与え、**心理的な健康度合い**を算出
 - ポジティブな回答から高い点数を割り当てる (Ex Yes→1, No→ -1)
- ◆ **心理的な健康度合いの数値を週次や月次で追い、心理状態を見守る**
 - 低いスコアが長期間続く場合やスコアが急激にマイナスに振れる場合などの**危険な状態**を検知可能



カテゴリ	スコア	time
Physicality	-1	2020-3-12

	Physicality	Mentality	Sociality
1日	2	1	1
2日	2	1	1
3日	1	-2	2
4日	2	-1	1
5日	1	-1	1
6日	1	1	-1
7日	2	-2	-1
8日	2	-1	-1
9日	2	-2	1
10日	1	-2	1
11日	1	-2	-1
12日	-1	-2	1
13日	-2	-2	1
14日	-1	-2	-1

時系列化





(A3) 心理状態の見守りとフィードバック

■ 取得した状態に応じて問いかけやアドバイスをフィードバック

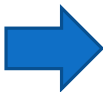
◆ 問いかけの回答に基づくフィードバック

問いかけ	回答	フィードバック
最近よく眠れていますか？	いいえ	ここ最近眠れていないようですね。 よく眠れるよう、日中適度な運動を心掛けてみませんか。

■ 自己の振り返りや自発的なメンタルヘルスケアを促す

- ◆ 週次等で回答を集計し, Weeklyのフィードバックとして回答内容が示唆する症状を列挙する → 気づきを促す
- ◆ 危険な状態の兆候を検知した場合は, 外部支援者に連絡, 指示を仰ぐ

問いかけ	症状
最近よく眠れていますか？	睡眠不足
最近なにか不安を感じることはありますか？	不安
最近外出や趣味などの機会はありますか？	社交性の低下



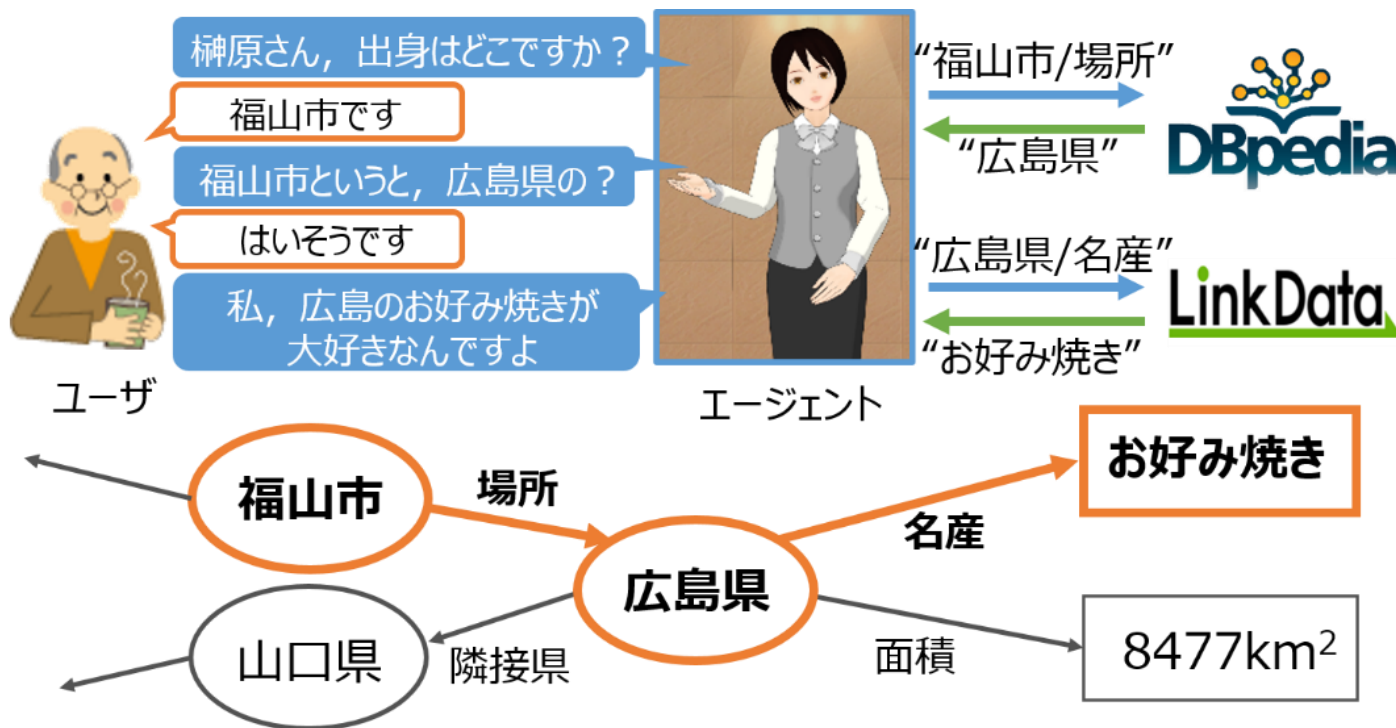
〇〇さんは最近、

- ・睡眠不足
- ・不安
- ・社交性の低下

を感じているようです。
何か思いあたることはありますか？

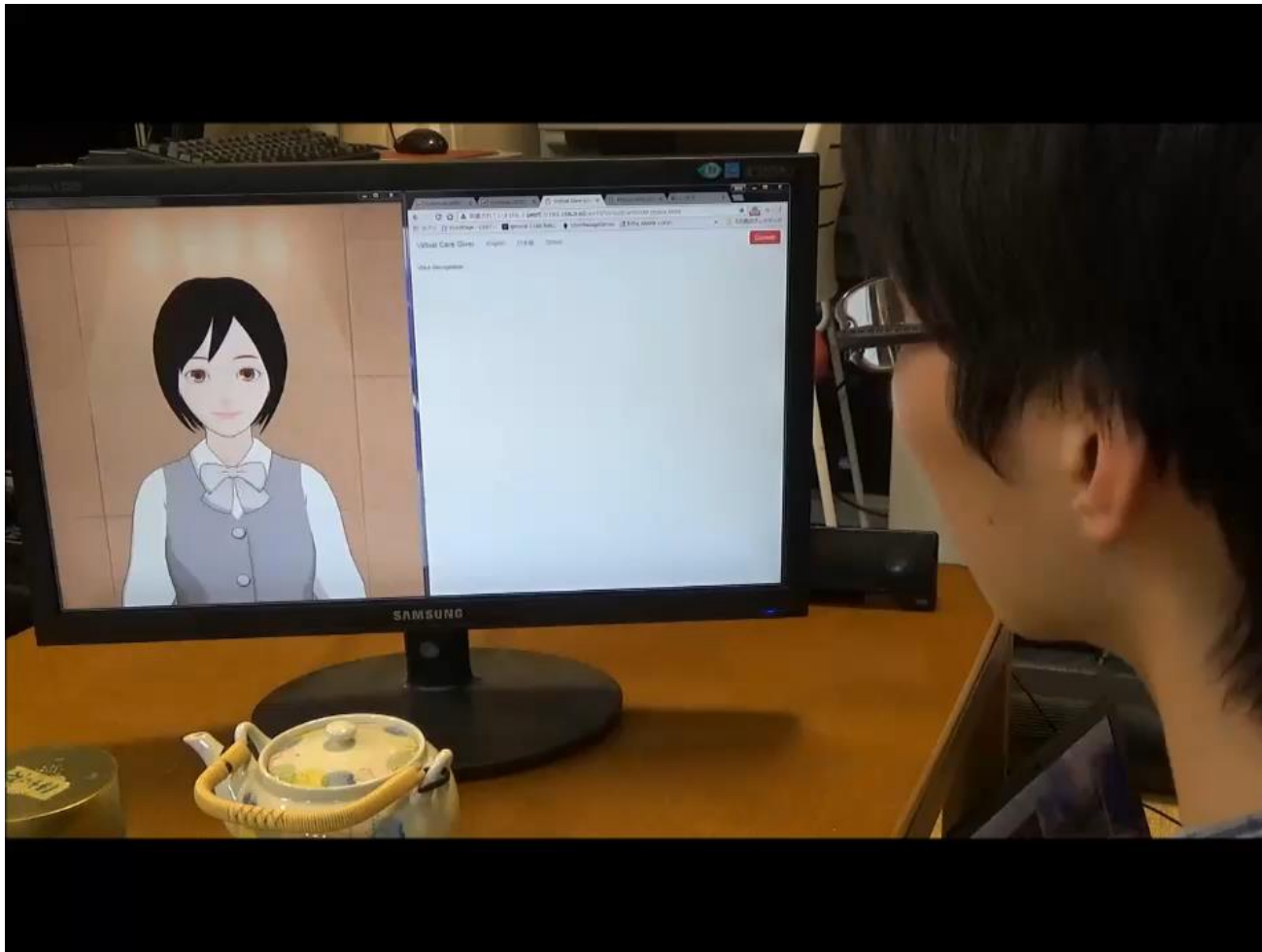
生活史とLODを活用した話題生成

- 認知症患者が覚えている自分自身の昔の記憶を活用
 - 生活史: 出身, 家族構成, 学校, 仕事, 思い出, 趣味などの情報
 - 認知症者自身にまつわる**定常的な情報**を用いて話題作りをする
 - LOD(Linked Open Data)を活用して話題を発展させる



デモ動画

- ◆ ユーザに出身を聞き、その出身都道府県の名産品について反応を示す





ライフステージの出来事を活用した話題生成

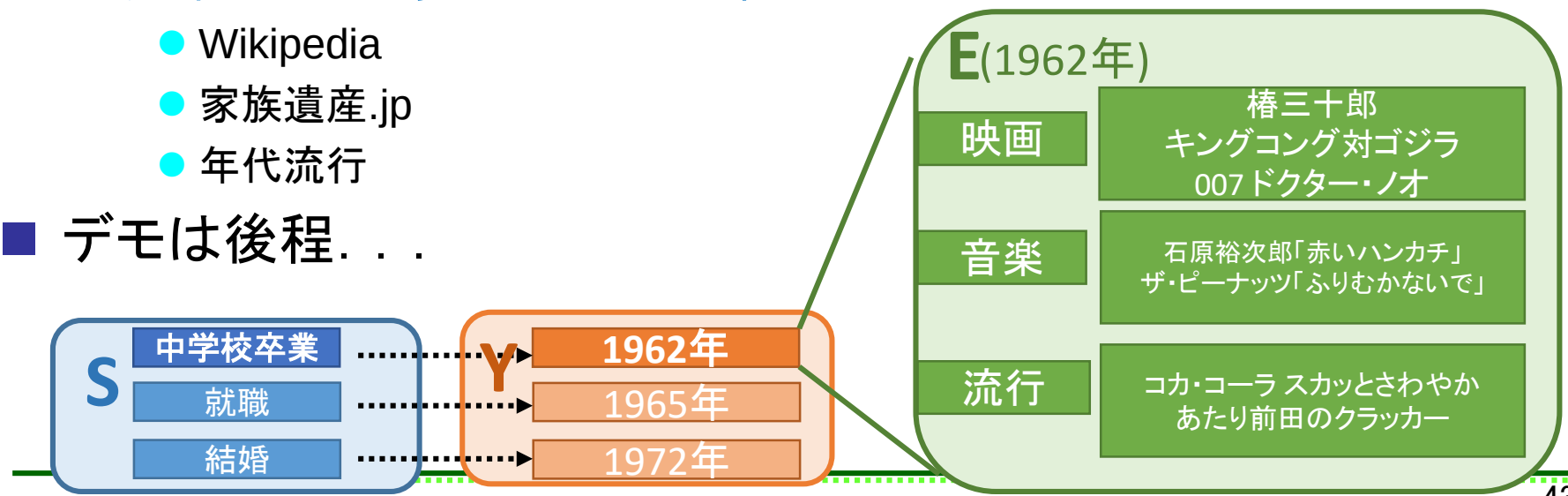
- 人生の節目に当たる年に流行した出来事や流行を題材に、話題を生成する

- STEP1: 利用者の年齢から人生の節目の年代を特定
- STEP2: 各節目の年代に起きた出来事や流行をオープンデータから取得
- STEP3: 取得した出来事や流行を使った話題を生成する

- オープンデータからその年の出来事取得
 - ◆ 出来事や流行は、歴史に刻まれた不変の事実(ファクト)
 - ◆ 近年Web上の多くのサイトで公開されている

- Wikipedia
- 家族遺産.jp
- 年代流行

- デモは後程...

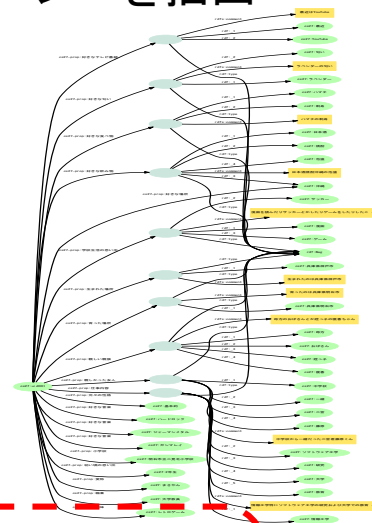
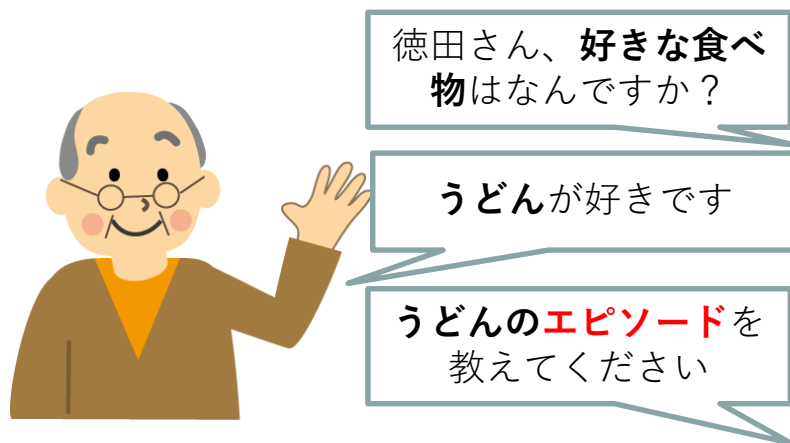


エージェント対話から個人関心事の抽出

- エージェントとの対話から、個人にまつわる知識(個人オントロジー)をLinked Data形式で蓄積し、その中から特に関心をもっている概念「個人関心事」を発見する

◆ A1: 個人関心事の抽出

- 先行システム[1]を利用して特定ジャンルにおける関心事を取り出す
- 関心事に関するエピソードを語ってもらい個人オントロジーを抽出



◆ A2: 個人関心事の評価

- 個人オントロジーに登場する概念を3つの基準によって評価
- 関心の度合いを数値として算出する

- [illegible]

日常生活の困りごとの対処法推薦・共有

- 目的: 在宅生活における困りごとに対する自助・互助を支援
 - ◆ 在宅高齢者が困り事に対して、自分の状態にあった対処法を自分で解決できるようにする → 自助
 - ◆ 手軽に困り事に対する対処法のアイデアを共有・評価することで高齢者同士で助け合う → 互助

- Compass4SL (Community-based Problem and Solution Sharing Service for Senior Living)の開発

- ◆ プロトタイプを開発
- ◆ コンセプトビデオをYouTubeで公開
- ◆ 介護現場の人にアンケートをとった
- ◆ <https://youtu.be/GEwH3BABpWI>

- ・ 高槻大貴, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清, ``Compass4SL:在宅高齢者を対象とした困り事対処法共有サービス," 電子情報通信学会技術研究報告, vol.119, no.477, LOIS2019-81, pp.145-150, March 2020. (沖縄, 大濱信泉記念館)
- ・ 高槻大貴, 中村匡秀, 佐伯幸郎, 安田清, ``在宅高齢者を対象とした困りごと対処法推薦・共有サービスの提案," 電子情報通信学会技術研究報告, vol.119, no.275, SC2019-25, pp.31-36, November 2019. (長野, 信州大学)





IoTで可能になること(再掲)

- 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
 - ◆ AI, 機械学習, 予測

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



まとめ

■ IoTの解説とともに, 中村研究室で行っている研究を紹介した

- ◆ IoTの概説
- ◆ スマートホーム
- ◆ スマートシティ
- ◆ スマートヘルスケア

■ IoTの特長・性質を考慮した適用が重要

- ◆ 超巨大異種分散システム
- ◆ マルチベンダ必須. 一社ですべて1から作るのは非現実
- ◆ 開発より運用が大変. 人手をなるべく介さない仕組みが必要
- ◆ 技術駆動ではなく, 目的指向が重要
- ◆ 本当に困っている社会課題へのアプローチ



レポート課題

【課題1】 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.

■ 提出はGoogleFormから行うこと(※切 8/17)

- ◆ <https://forms.gle/Ah8G9DBDepJ8WkBx6>

■ 本日の資料はBEEFまた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



【課題2】 神戸大学全学共通機構

2クォーターの振り返りアンケートに答えること
(うりぼーネットからリンクをたどれます)