



協働プロジェクト『空気を読む家』 の **過去**・**現在**・未来

2021年10月8日

先端IT活用推進コンソーシアム
協働プロジェクトリーダー 松山 憲和

本日のアジェンダ

空間OS

日本総合システム株式会社

中川雅三

『空気を読む家』を振り返って 株式会社PFU

松山憲和

パネルディスカッション『空気を読む家』で紡いだ技術と次世代への架け橋

パネラー

株式会社PFU

松山憲和

アドソル日進株式会社

荒本道隆

TIS株式会社

井出将弘

富士フイルムビジネスイノベーション株式会社

道村唯夫

日本総合システム株式会社

中川雅三

株式会社テクリエ

岡村和英

進行

リコーITソリューションズ株式会社

飯沢篤志

※事前のご案内から、講演の順番、終了時間に変更があります。

20時00分までには終了して、Q/A & 交流タイム

The background of the slide is a light blue network diagram. It consists of numerous small circular nodes connected by thin, light blue lines, creating a complex web-like structure that fills the entire page.

協働プロジェクト『空気を読む家』の 活動概要

協働プロジェクト(1)



協働プロジェクト(2)



協働プロジェクトの体制

協働プロジェクト
『空気を読む家』

合同部会

部会リーダー会

クラウド・テクノロジー活用部会

コンテキストコンピューティング研究部会

ビジネスAR研究部会

ユーザーエクスペリエンス技術部会

ナチュラルユーザーインターフェース活用部会

SNS

『空気を読む家』のはじまり

方向性とゴールイメージについて議論

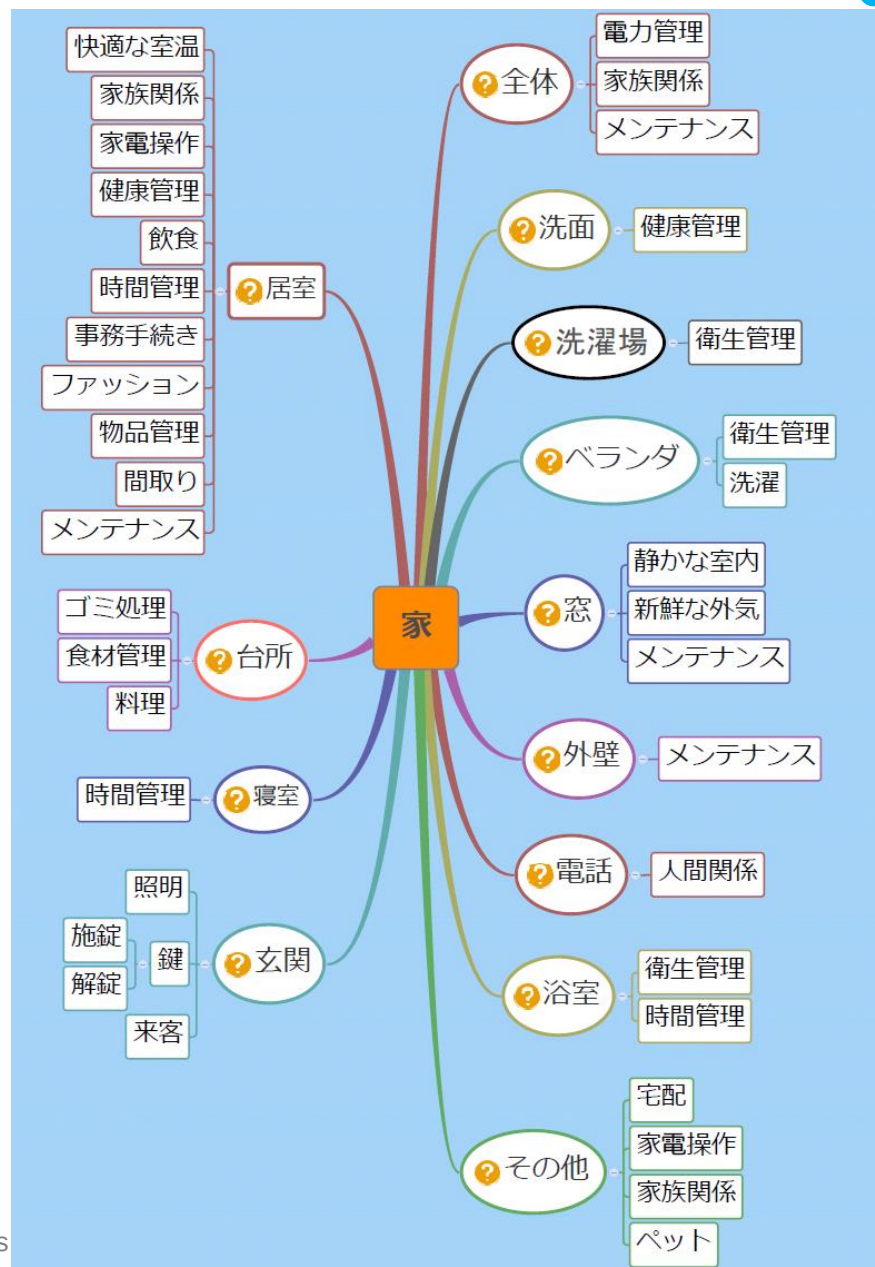
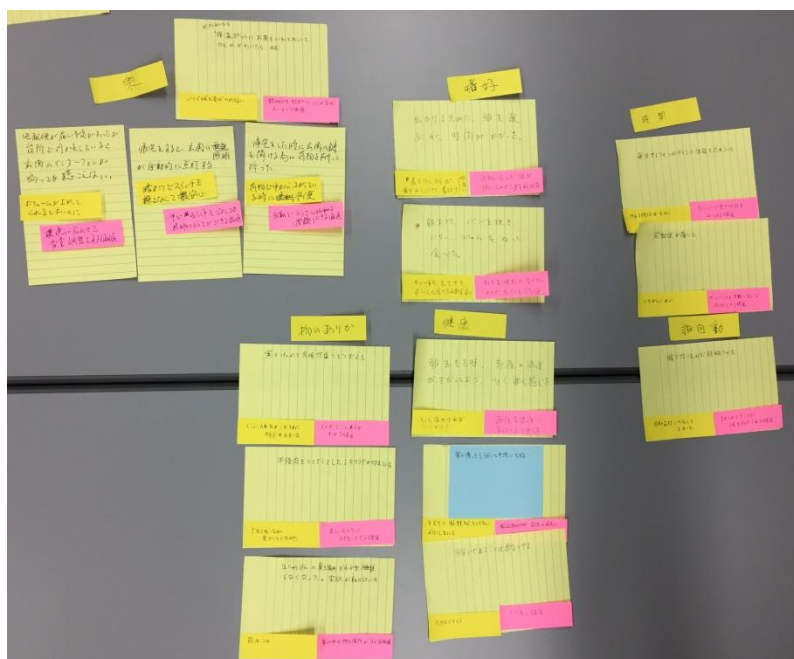


- ・ 各部会のやりたい事,
- ・ 各部会の活動の方向性と一致していること
- ・ みなさん自身がやりたいこと
→ 変わるので、短いスパンで活動
- ・ コンソーシアムとしてのプレゼンスを出せるもの
- ・ 未来を想像し、今を創造する
- ・ 全く新しいモノを持ってきて、俊敏に実施
- ・ コンセプトチャルなもので 手軽できるもの
- ・ 会社の業務に近いものは、取り組みにくい

KA法による家の中の課題調査

アイディアシートによるゴールイメージ

KA法により抽出された『家』における価値



アイディアシートによるゴールイメージ



アイディアシート（台所）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

清潔にしたい
という問題を解決し

清掃の時期と方法を提案してくれる
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

家族の清潔感を把握
におい汚れを検出し
最新の商品情報や利用者の評価を使って提案します



アイディアシート（台所）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

食材の管理の煩わしさ
という問題を解決し

必要な食材が使いたい時に手元にある
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

冷蔵庫に入っている食材や、料理し食べたものを把握することによって、買物や
調理の時に、今購入しておいたほうがよくある食材
今、家にある食材や今お店で売っている食材を活かしたおすすめレシピ
最近の食事の傾向からバランスを考慮したメニューを教えます。
家事の達人のノウハウを提供



アイディアシート（台所）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

多種のものの収納と発見
という問題を解決し

最適な配置と楽な収納
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

台所の物品の所在を認識
家族の動線を把握
よそのうちの情報を収集
配置・変更計画を提案



アイディアシート（玄関）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

入出管理、宅配便管理、収納
という問題を解決し

安心・利便性の向上
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

門番システム
住人かを判定して、扉を開け閉めしてくれる
二段階扉によって、宅配業者が入れる、住人が入れるようにしてくれる
宅配荷物は家の奥まで運んでくれる
コートなどの置き場



アイディアシート（居室）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

モノが正しい場所に整理されていないことからくる暮らしにくさ
という問題を解決し

モノが整理された快適な生活空間を得る
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

どこに片付けばいいか
どこに物がおいであるのか
正しい場所に片付けられないもの、放置してあるもの
不足しているもの、余っているもの
最近、着ていない服などの捨てどき、ゴミ出しの日
教えてくれる



アイディアシート（居室）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

やるべきことをやらないことに対する家族の苛立ち
という問題を解決し

家族円満（弱みの削減）
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

行動分析（キネクトちっくなど）
脳波
サーモグラフィ
目の虹彩、瞳孔（高精度カメラ）
表情
力キャパシティを測定する。
夫婦の関係が見える化（照明）
家族の変化を気づける
やってあげたこと、やってもらったこと



アイディアシート（バス・トイレ）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

有意義な時間の増加、部屋の広くなる、高齢者介護の軽減
という問題を解決し

有意義な時間の増加、部屋の広くなる、高齢者介護の軽減
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

そもそも、無ければ良い、どうすればなくなる
・すごいバクテリアが綺麗にしてくれる
・バクテリアに満ちた家（汚れを検知）
・着ているだけで綺麗になる服（摩擦による清浄）
・家の壁や家具に貼られているだけで綺麗になる



アイディアシート（寝室/トイレ）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

高齢化社会における高齢者の生活の不便、および高齢者を抱えた家族の負担
という問題を解決し

高齢者も家族も快適な生活を送れる
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

様々な体調の変化をセンシングして、家族に知らせ、それに対するアクションを教える
体温、発汗、脈拍、尿意（漏れ）



アイディアシート（寝室）

20XX年、日本の住環境は大きく様変わりしています。
家の中の様々なものがセンシングされ、
そこに住む人に、快適で安全・安心な環境を提供しています。
そんな家に住んでいるあなたは、既存の

慢性的疲労・生活リズム崩壊・お化粧のノリが悪い
という問題を解決し

努力しなくても健康・美容の維持ができる
という新しい価値を感じることができています。
その状態を実現する具体的な仕組みは
次のようになっています。

睡眠を始めたときに、眠った場所を自動的に適した環境に調整して、ちょうどいい
「ミッド」で起こしてくれる
・湿度、照明、におい
・レム睡眠で起こす。照明を当てて体内リズムをリセットする
・家族の特定の人のみだけを起こす
・夢事を見始めたところから、眠った夢を見られるような環境を作る（BGMなど）

家読空気 読む



居心地の良さを考えて、実現する家

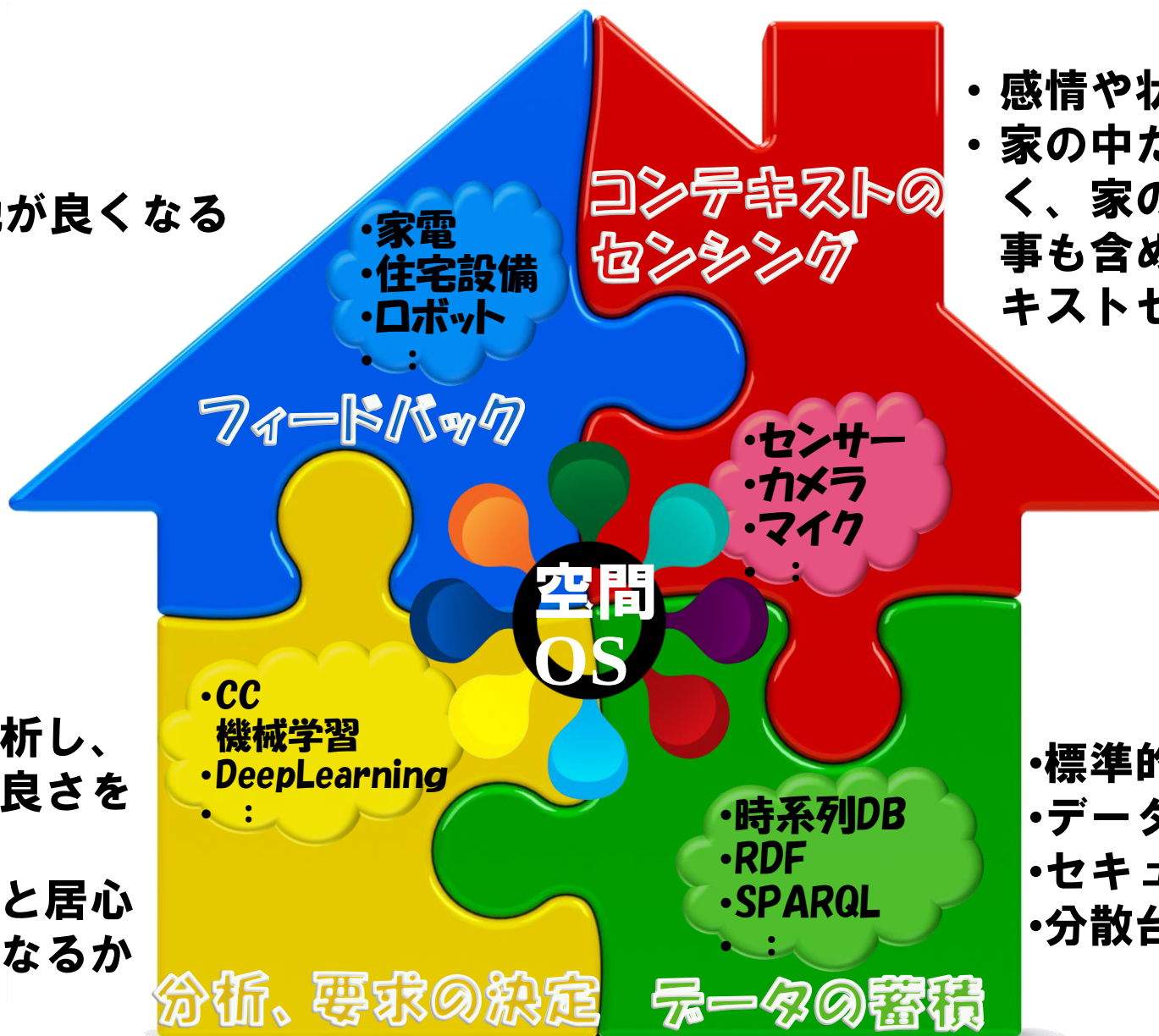
空気を読む家は、私たちに必要なことを考え、それを実現する家。
 赤ちゃんが泣いていたら、お父さんお母さんは何故泣いているのかを考え、ケガをしていないか確認して、オムツを替えたり、ミルクをあげたり、あやしたりします。お父さんお母さんは、赤ちゃんに対して常に目を配り、微妙な変化を読みとります。赤ちゃんにとって、お父さんお母さんは、安心できる、居心地のいいところです。

家は私たちを守る、居心地のいいところです。空気を読む家は、私たちが泣いている時に私たちが笑えるように手助けをします。お父さんお母さんが赤ちゃんに何故泣いているのか説明を求めないように、空気を読む家も私たちに説明を求めません。**私たちの行動を見て、世の中の知恵を取り入れて、空気を読む家は私たちといっしょに成長し、変化します。**

技術コンセプト

- ・居心地が良くなる

- ・行動を分析し、居心地の良さを定義する
- ・何をすると居心地が良くなるか



- ・感情や状況の取得
- ・家の中だけではなく、家の外の出来事も含めたコンテキストセンシング

- ・標準的なデータ形式
- ・データ永続性
- ・セキュリティ
- ・分散台帳型

分析、要求の決定

データの蓄積

『空気を読む家』の建て方



ひと部屋ずつ作っていきます

部屋毎に：課題(as is)→ありたい姿(to be)→実装



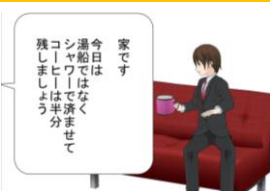
大黒柱（**空間OS**）は、

段々太く（機能拡張）していきます



利用シーンや機能は『**マンガ駆動開発**』

これまでの取り組み俯瞰



空間OS

ロボット掃除機

Caffe



hue personal wireless lighting

パラメトリックスピーカー 温度センサー 気圧センサー

集合知 適正解/妥協点 協調フィルタリング 人と機械の協働



(活動量計)

メーターOCR

BLEタグ(電波強度)

RaspberryPi3

圧力センサー



スマートスピーカー

ツールミン・モデル

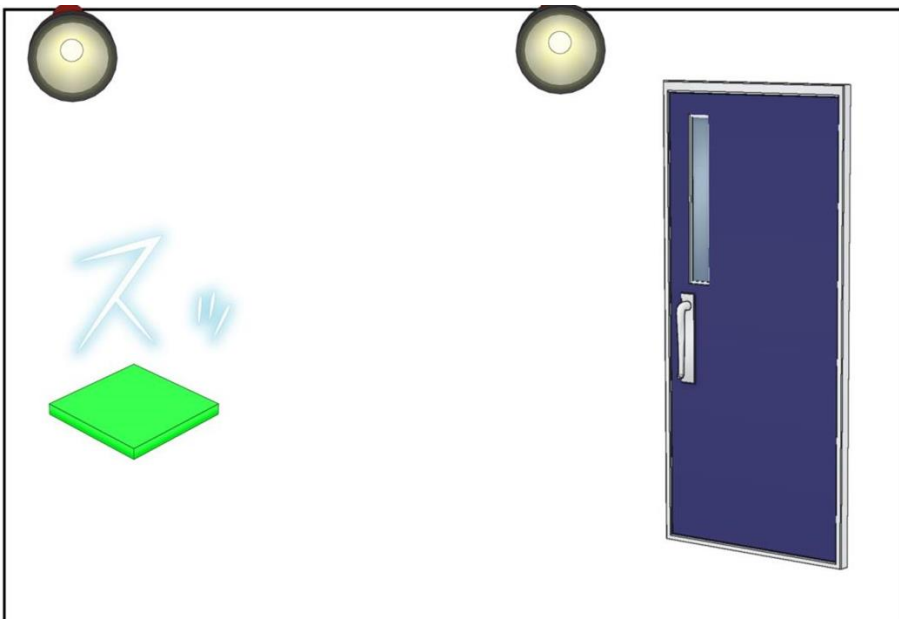
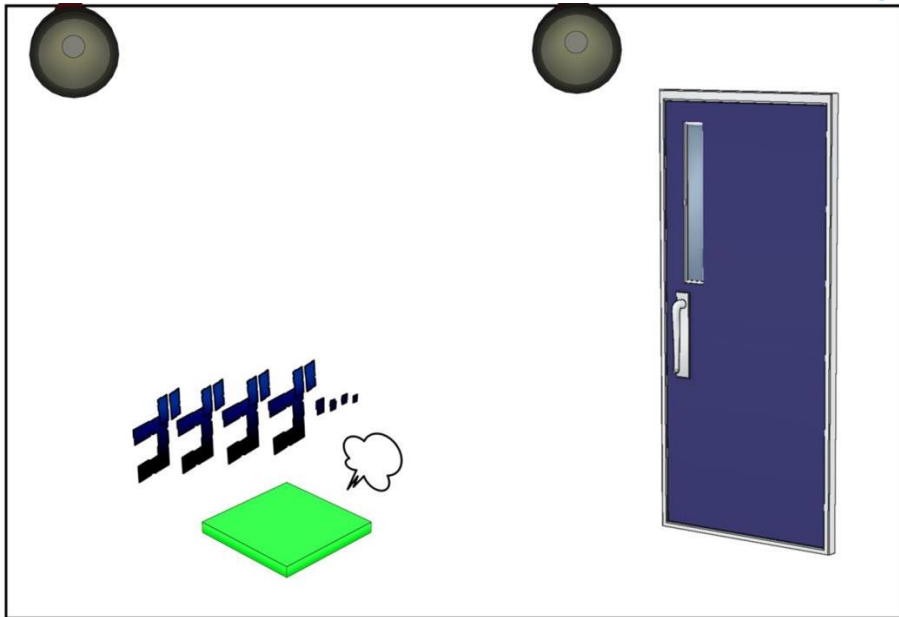
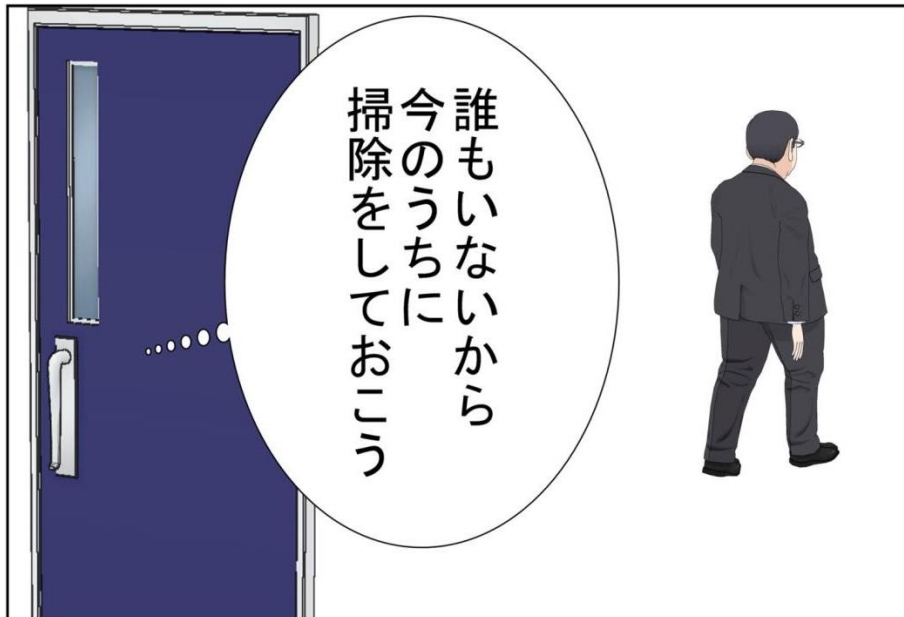


1st シナリオ

『空気を読む家』の『玄関』

～ 住人を気遣う掃除ロボットと来客通知 ～

空気を読む家の玄関：マンガ駆動開発



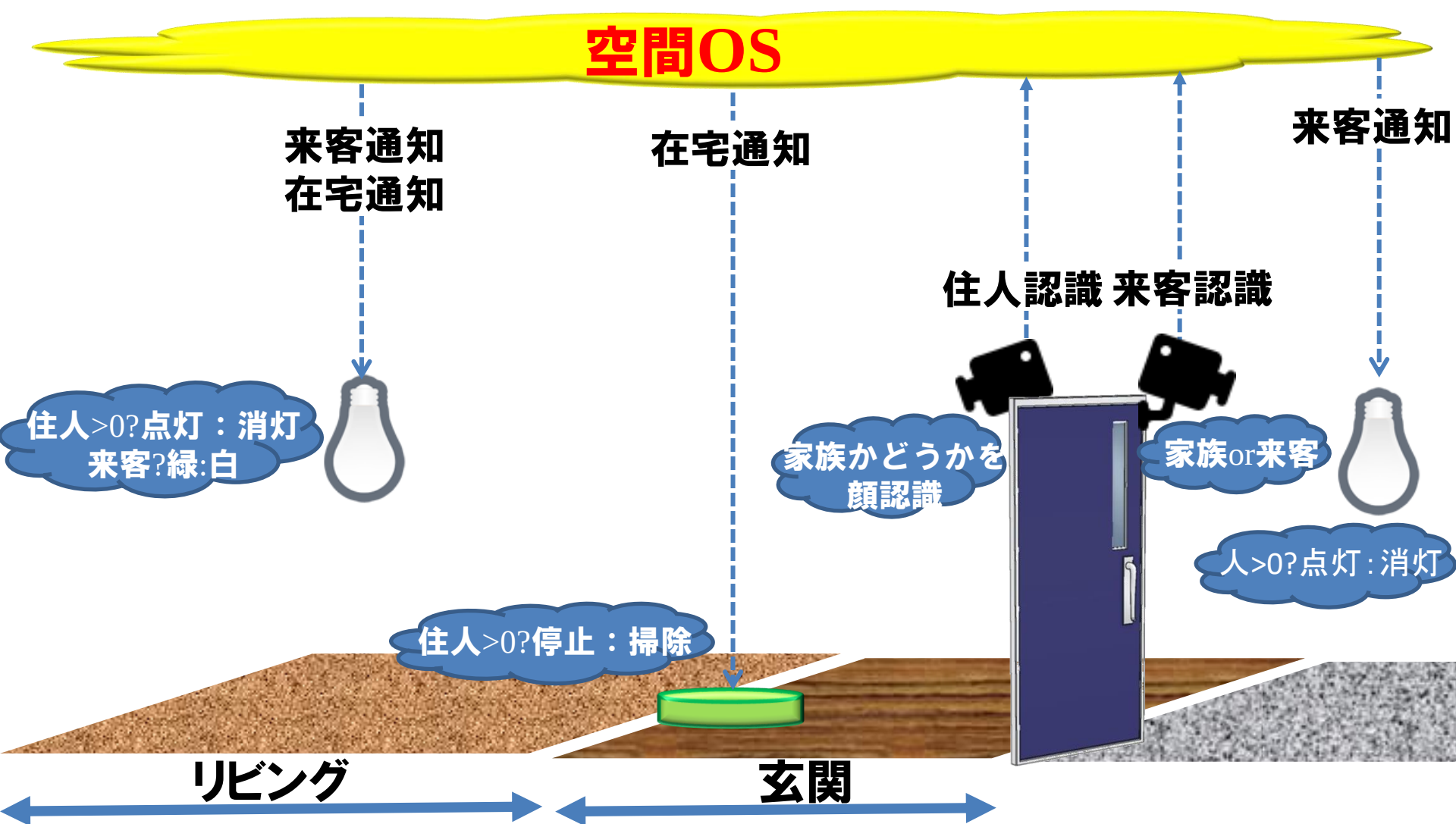
家の中に人がいないことを見計らって掃除 訪問者を照明でそっと教えてくれる

屋内

屋外



空気を読む家の玄関：システム構成

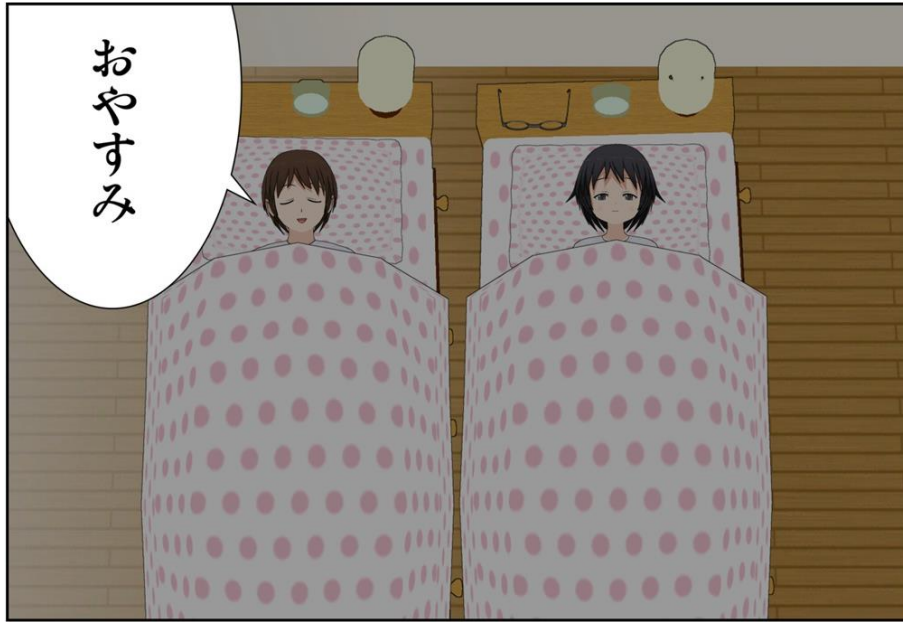


2st シナリオ

『空気を読む家』の『寝室』（１）

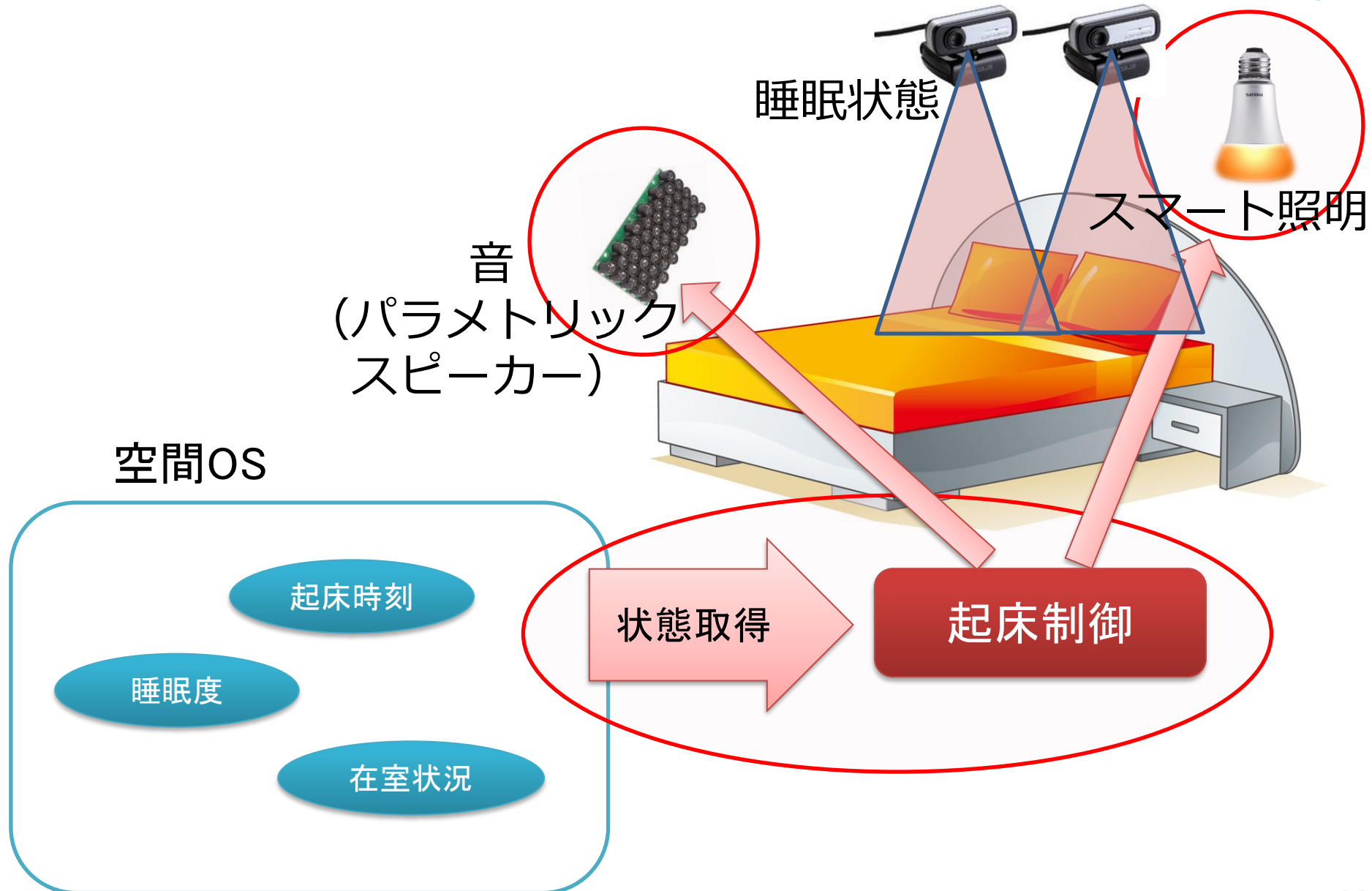
～ 快適な目覚め ～

空気を読む家の寝室(1):マンガ駆動開発





空気を読む家の寝室(1):システム構成



3rd シナリオ

『空気を読む家』の『寝室』

～ 密度の濃い眠り ～

『空気を読む』とは問題

便利そうなんだけど
ちよつと高度な自動処理？
空気を讀んでる感 無い

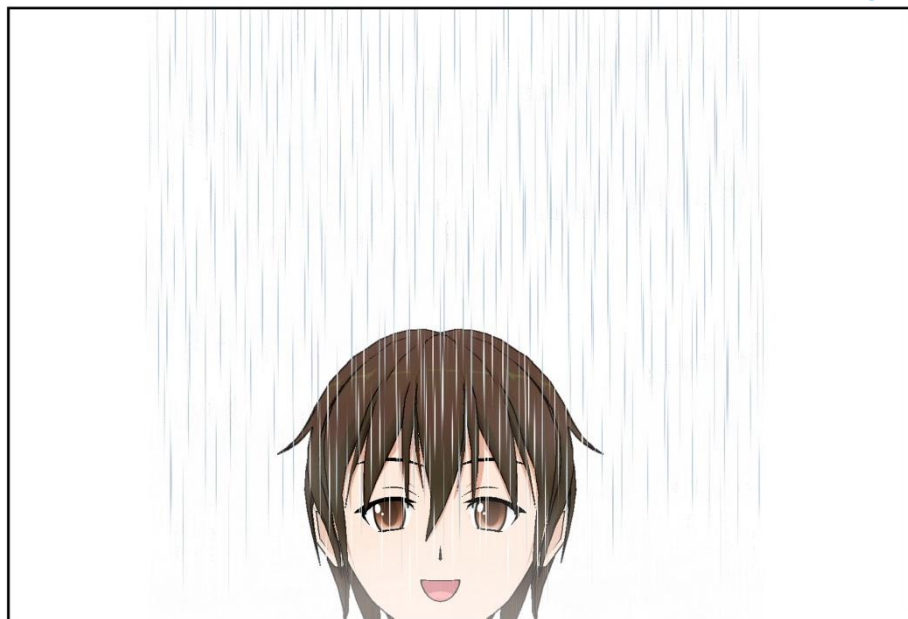
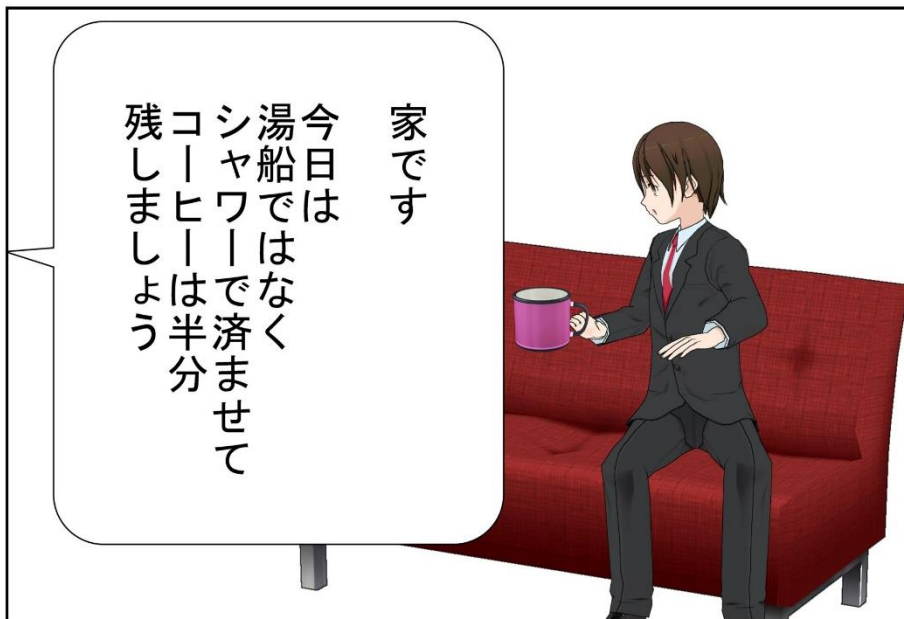


空気を読む家

≠ ホームオートメーション
≠ インテリジェントハウス
≠ IT住宅/ネット住宅
≠ スマートハウス

単なる 自動化

空気を読む家の寝室(2):マンガ駆動開発



空気を読む家の寝室(2):システム構成

- ・睡眠度と環境（気圧、気温、湿度、音、照度）の因果関係
- ・10人×1カ月間測定。＋アンケートを実施

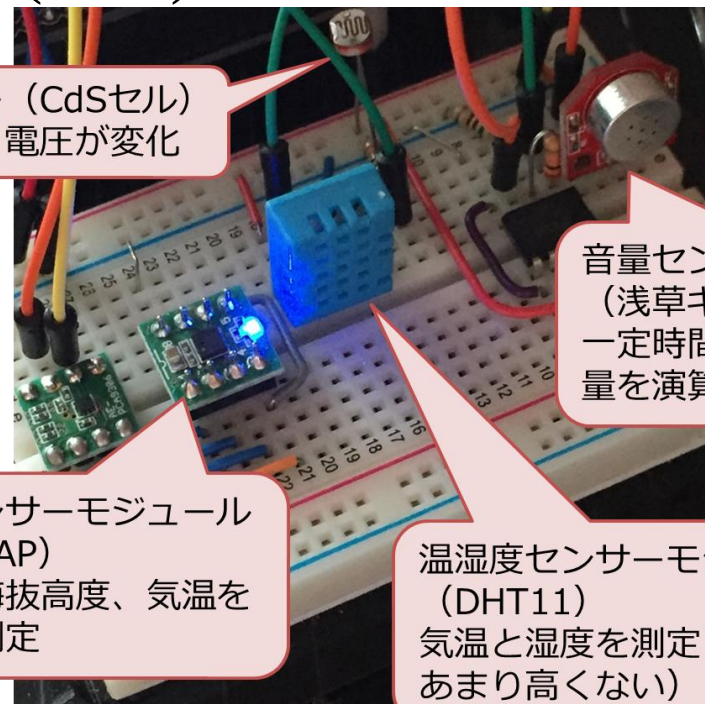
Jawbone UP3 オムロン HSL-101
(活動量計) (電波式睡眠計)



タニタ スリープスキャン SL-504
(マット式睡眠計)



(自作)マルチ環境センサー



照度センサー (CdSセル)
明るさにより電圧が変化

音量センサーモジュール
(浅草ギ研 AS-SS)
一定時間内でのピーク音量を演算して検出

大気圧センサーモジュール
(LPS331AP)
大気圧、海拔高度、気温を高精度で測定

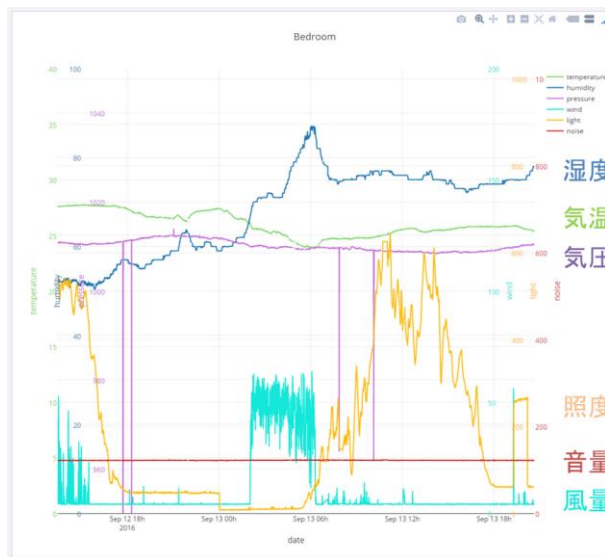
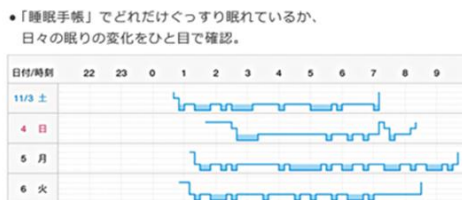
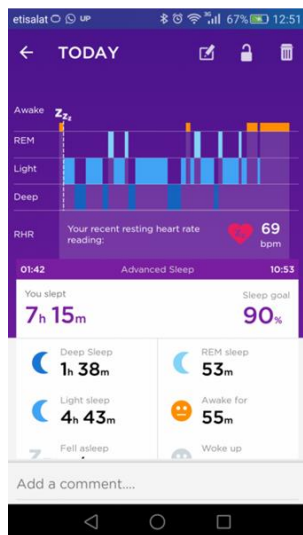
温湿度センサーモジュール
(DHT11)
気温と湿度を測定 (精度はあまり高くない)

空気を読む家の寝室(2):デモ

UP3

HSL-101

SL-504



センサー側で
単位変換された
値を記録

センサーの
出力電圧を
そのまま記録

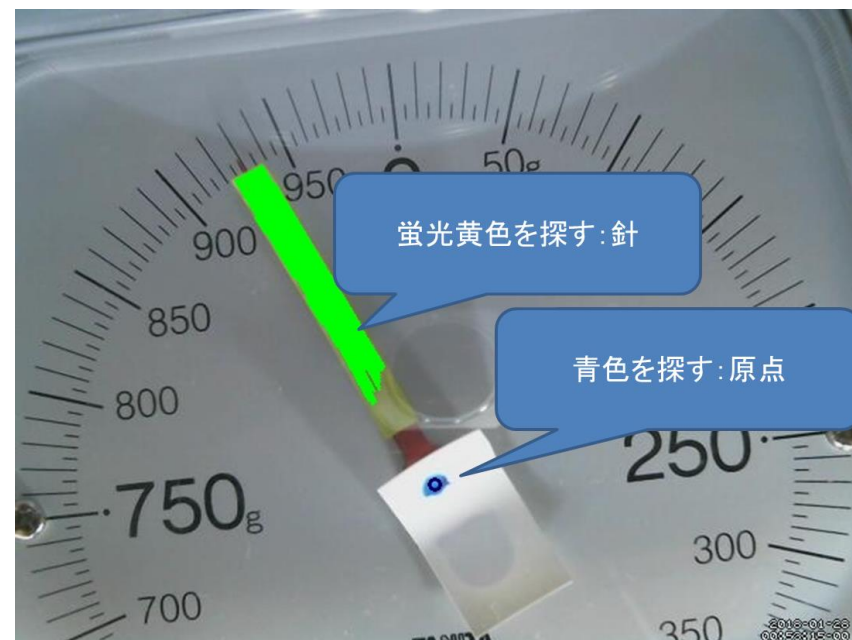
4th シナリオ

『空気を読む家』の『リビング』
～ 失くしモノ、探しモノを見つける ～

空気を読む家のリビング：マンガ駆動開発



空気を読む家のリビング:デモ



- ・事前に全アイテムの重さを計る。
- ・webCamで計りの針を読む。
- ・重さから足りないアイテムを推定する。

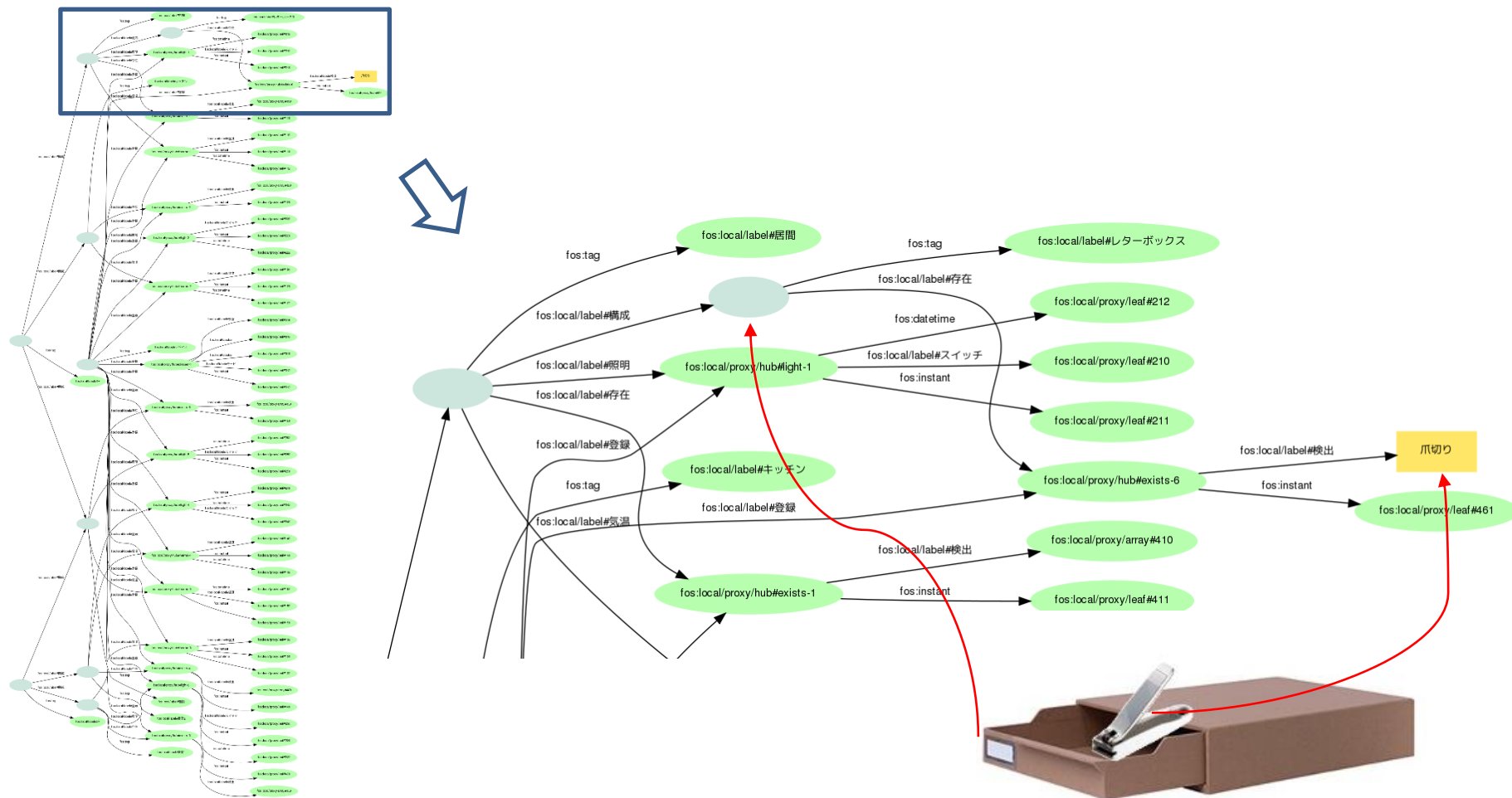
ハードウェア

計り、Raspberry Pi 2 B+、 WebCam, スピーカー

ソフトウェア

motion (package)、 OpenCV (package)、 asound (pckage)、 python script(自作)

空気を読む家のリビング:空間OS

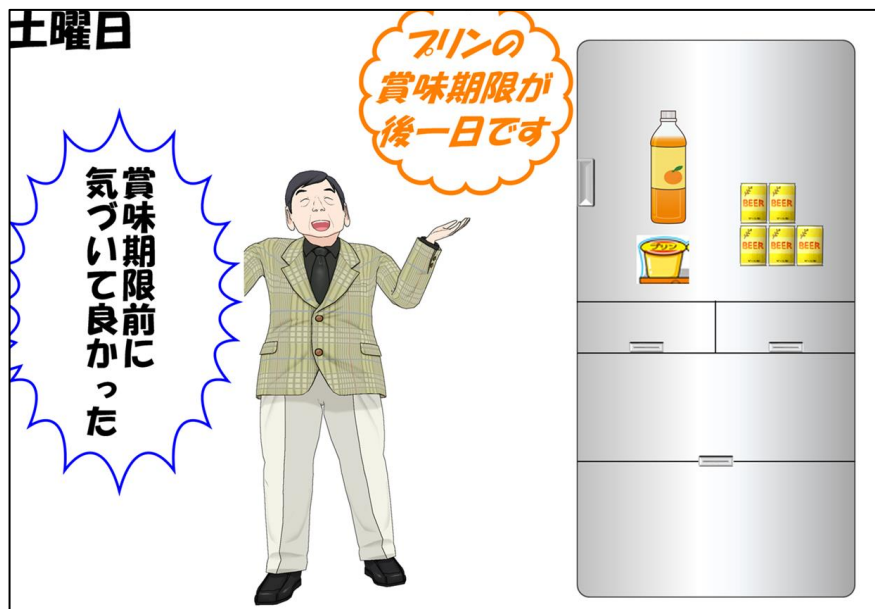
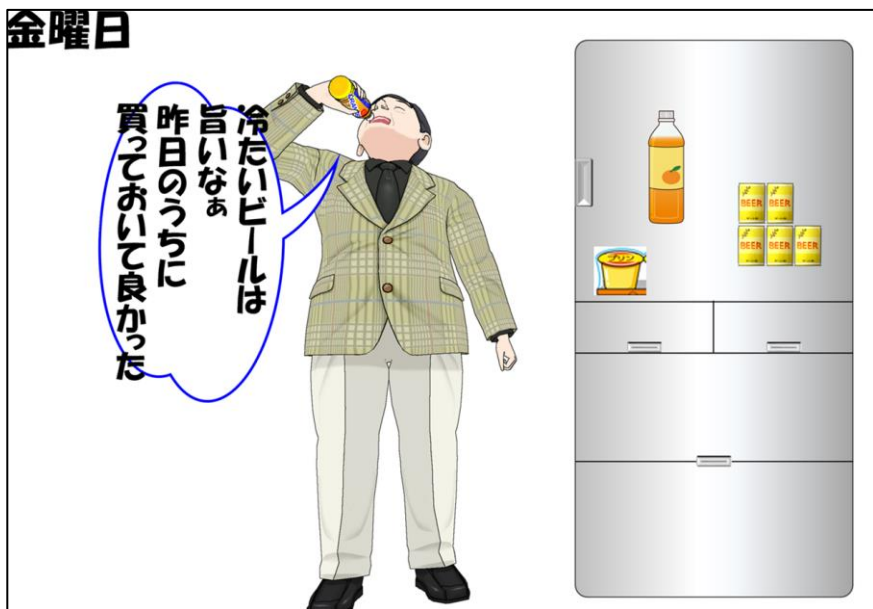


5th シナリオ

『空気を読む家』の『キッチン』

～ 賞味期限切れを無くす ～

空気を読む家のキッチン：マンガ駆動開発



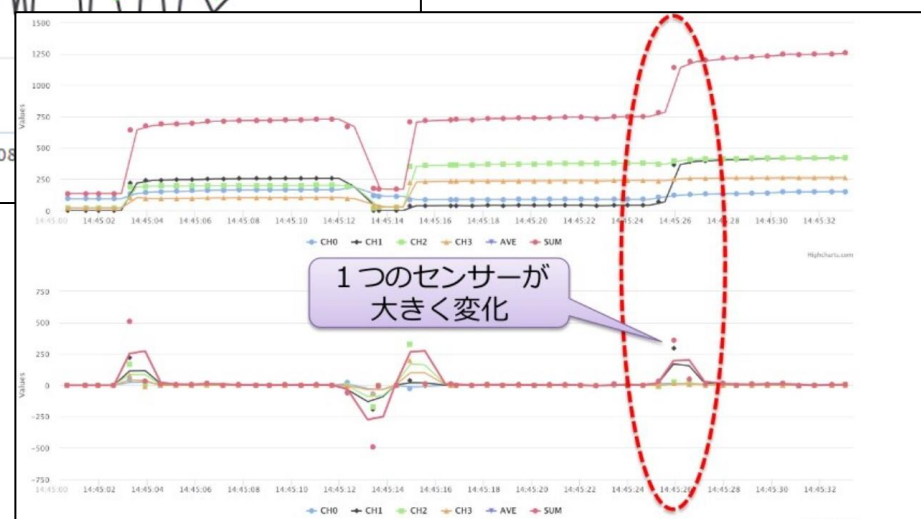
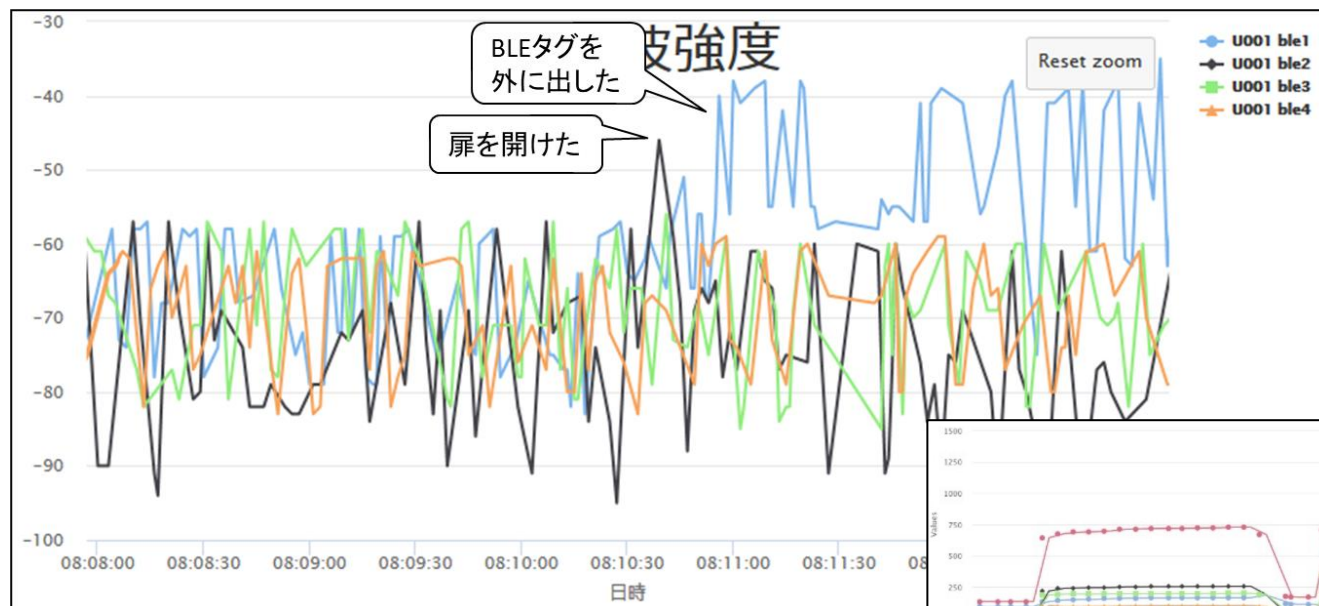
空気を読む家のキッチン：システム構成

- 対象物にBLEタグを付ける
 - 上に載せる、もしくは、輪ゴムで
 - 基準用に、常に冷蔵庫内に1つ置く
- 外のRaspberry Pi3で、電波強度を測定する
- クラウドに測定した電波強度を送る



- 冷蔵庫の棚を想定した板の4隅の裏側に感圧センサーを取り付ける
- 冷蔵庫内のESP32 (M5 Stack) からBLEで測定データを送信する
- 冷蔵庫外のRaspberry Piでデータを受信し、WebSocketサーバーへ転送する
- WebSocketクライアントへデータを通知する

空気を読む家のキッチン: デモ



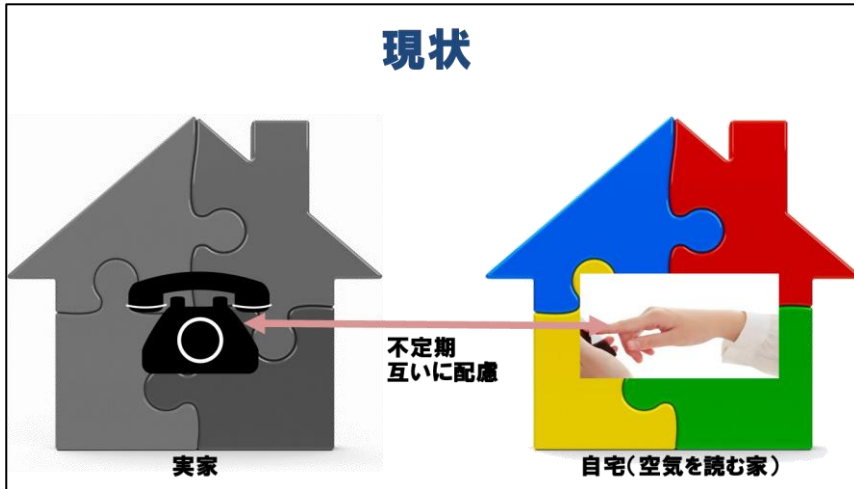
6th シナリオ

『空気を読む家』全体

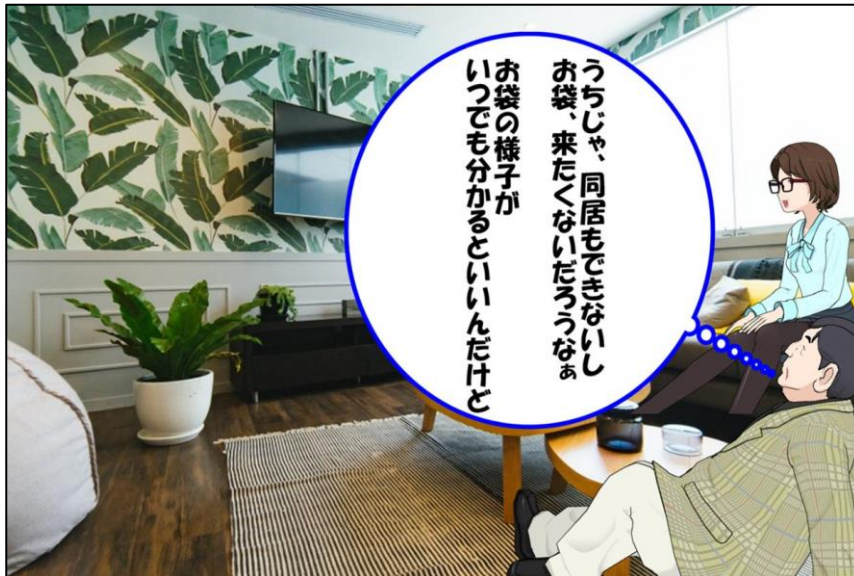
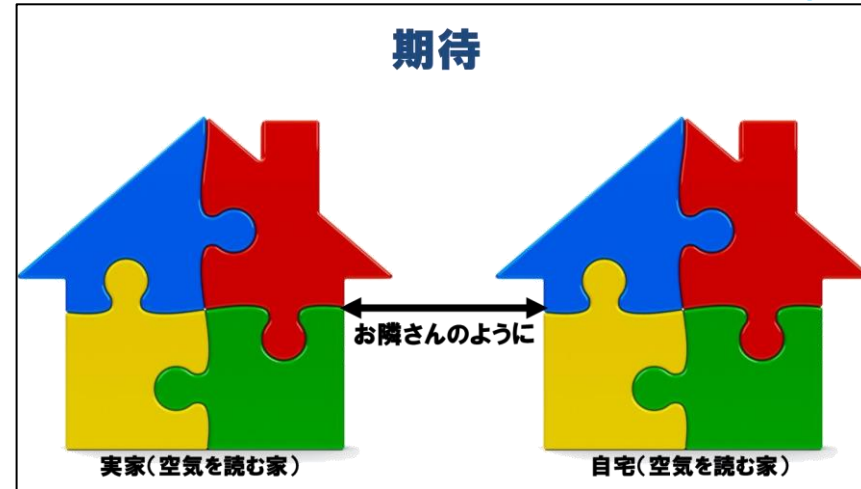
～ 安心・安全：実家の見守り編 ～

安心安全な空気を読む家：マンガ駆動開発

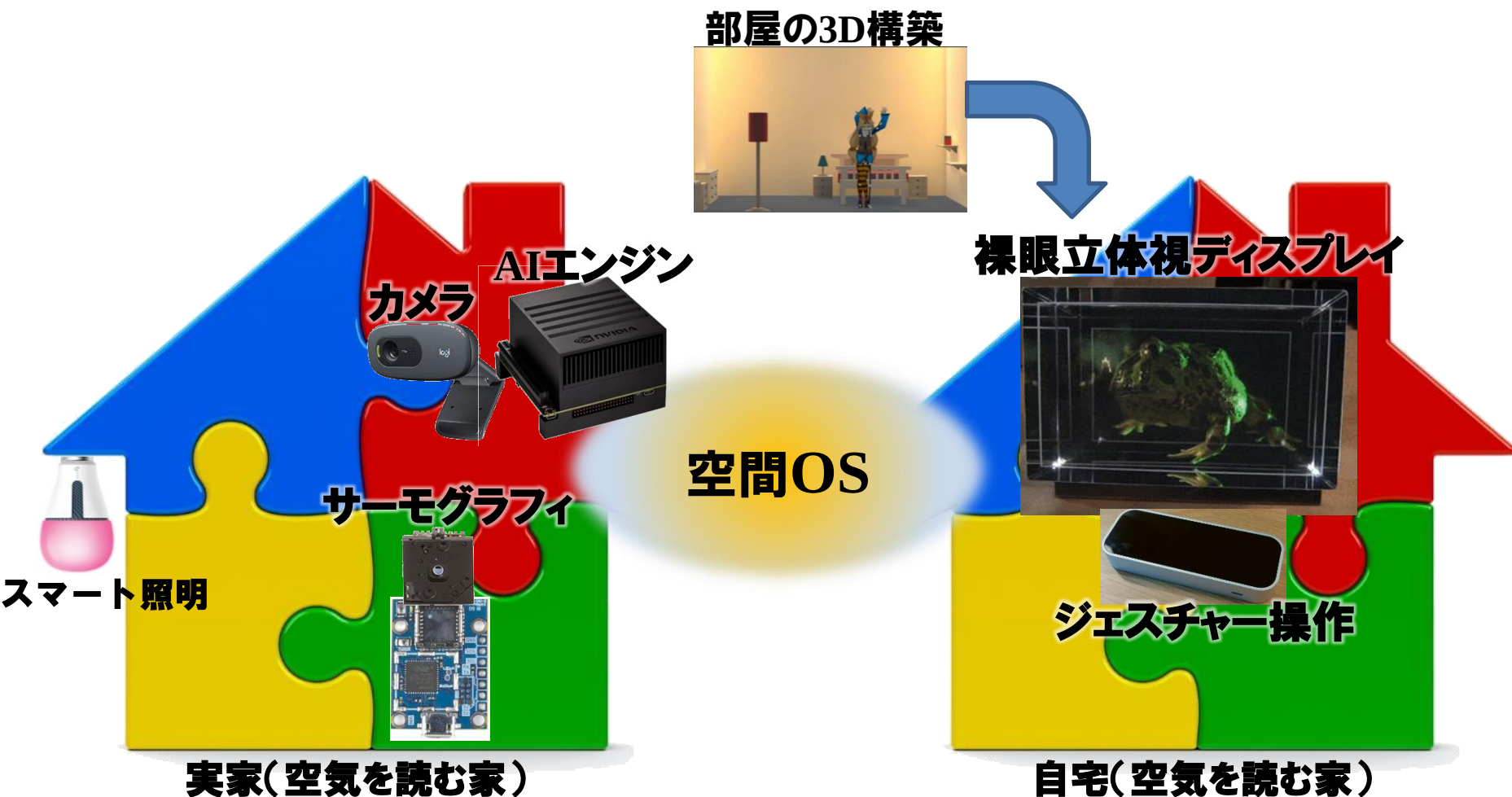
現状



期待

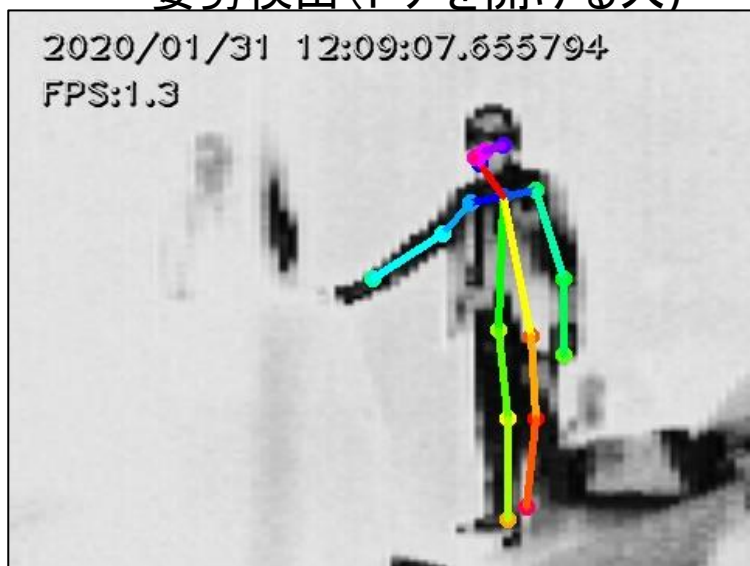


安心安全な空気を読む家：システム構成

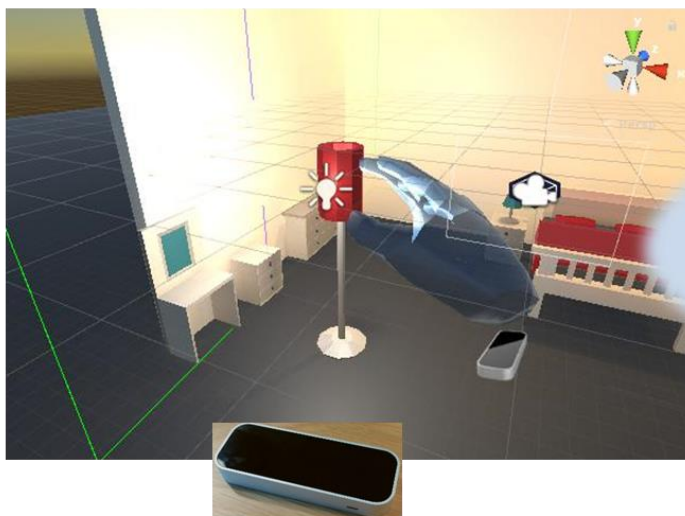
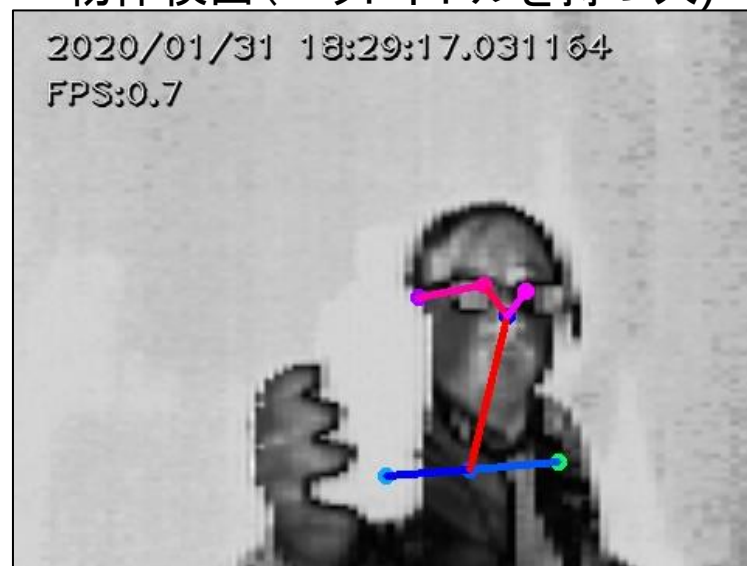


安心安全な空気を読む家:デモ

姿勢検出(ドアを開ける人)



物体検出(ペットボトルを持つ人)



①ジェスチャーで照明にタッチで点灯/消灯

空間OS



②実世界の照明が点灯/消灯

7th シナリオ

『空気を読む家』全体

～ 安心・安全：朝の準備編 ～

安心安全な空気を読む家：マンガ駆動開発

早起きして 余裕のある朝

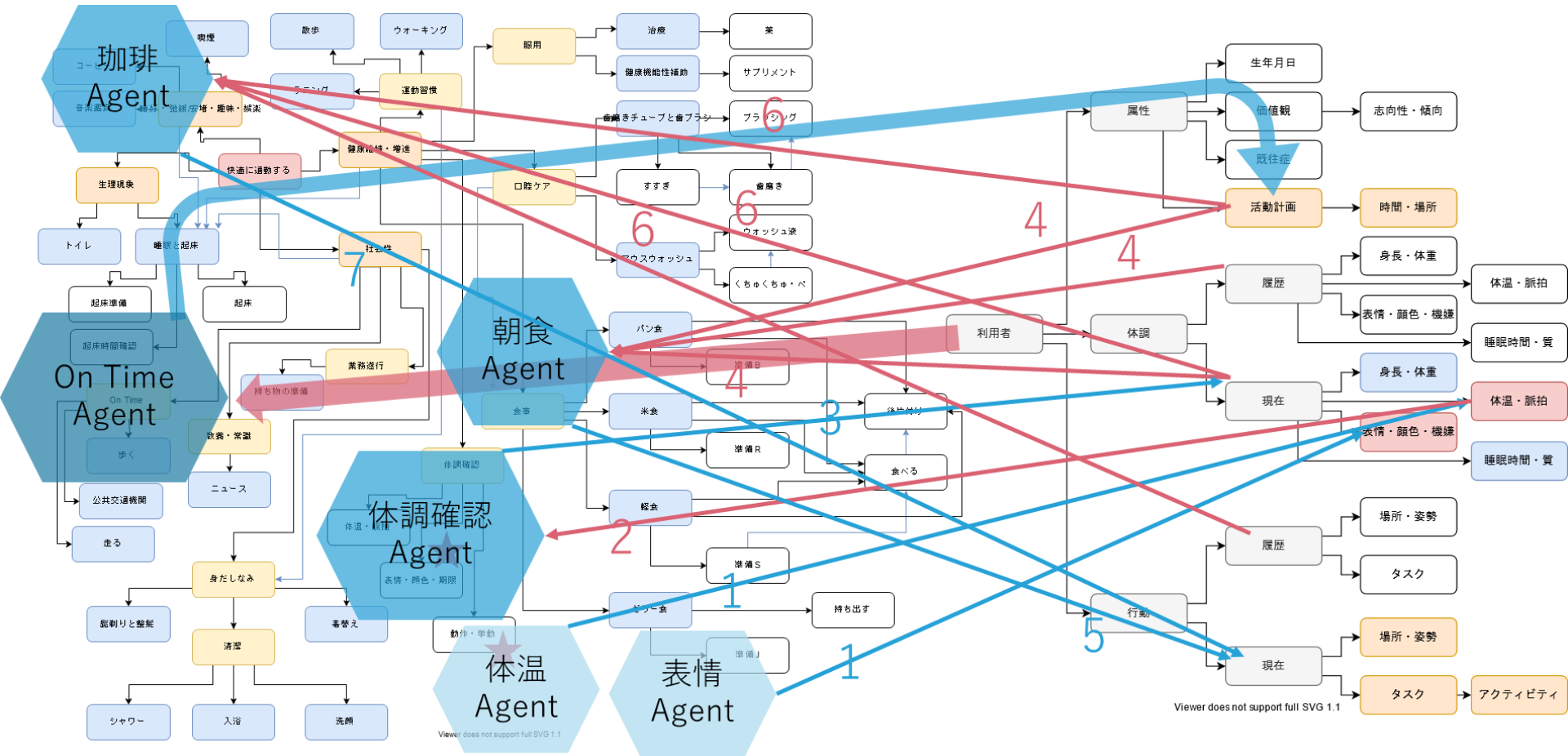


寝坊して 慌しい朝



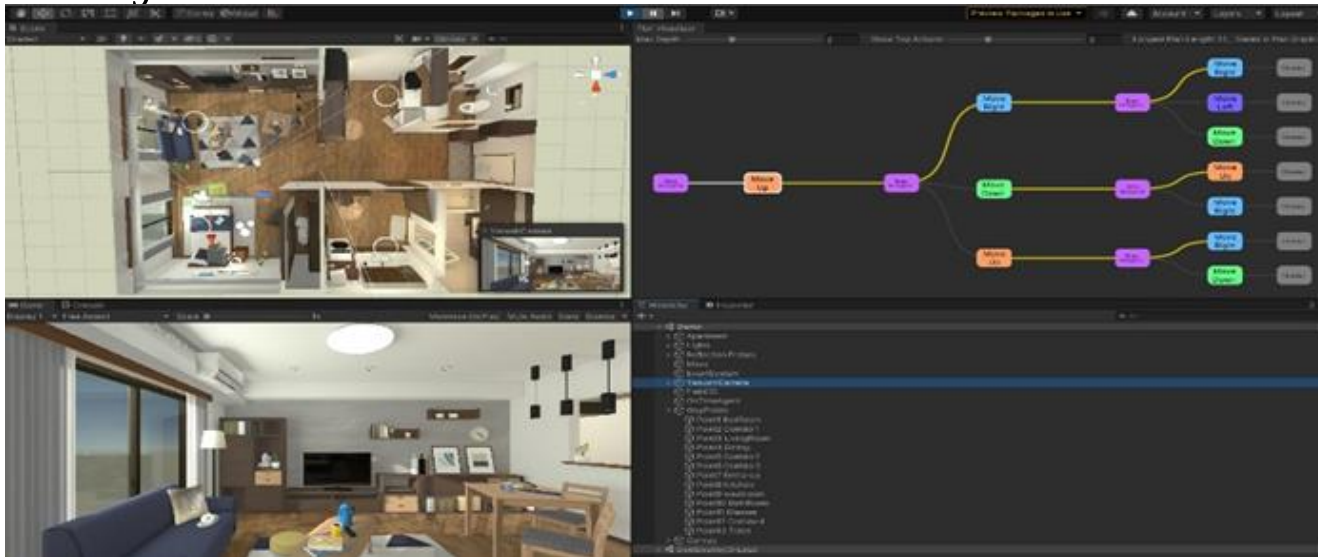
安心安全な空気を読む家：システム設計

ドメイン、タスク、コンテキスト



安心安全な空気を読む家: デモ

Unity & AI Planner



位置検知、姿勢検知、音楽



- ・寝起きなのでデバイスを身に付けたくない
 - ・スリッパにタグ (6.5g) を2つ付ける
- ・安価にシステムを構築したい
 - ・ラズパイとUSBデバイス → 合計約2万円x3
 - ・スピーカーはそこそ良いものにする



協働プロジェクト『空気を読む家』 活動総括

これまでの取り組み俯瞰



空間OS

ロボット掃除機

Caffe



hue personal wireless lighting

パラメトリックスピーカー

温度センサー
気圧センサー

集合知 適正解/妥協点
協調フィルタリング 人と機械の協働



(活動量計)

メーターOCR

BLEタグ(電波強度)

RaspberryPi3

圧力センサー



スマートスピーカー

ツールミン・モデル



これまでの取り組んだ技術

- ◆ 全ての部会が参加した協働プロジェクト
- ◆ 先端ITに数多く、かつ幅広く取り組んだ（各部会の得意技、興味分野）
 - ・クラウド、AI、IoT、AR、NUI、データ分析
 - ・AITC独自：空間OS、コンテキストコンピューティング、マンガ駆動開発
- ◆ やり残した技術：ブロックチェーン（勉強会どまり）

[illegible]

『空気を読む家』とは



居心地の良さを考えて、実現する家

『空気を読む』とは、ということなのか

- 単なる自動化ではない(なんとなくの共通理解)
 - ・ 朝、明るくなったらカーテンを開ける
 - ・ 室温が上がったら、エアコンをつける
 - ・ 好きな料理だけを自動的にストックしてくれる冷蔵庫
- “居心地が良い”は、主観的で人によって(状況によって)異なる
- “実現”して欲しいことも、主観的で人によって(状況によって)異なる

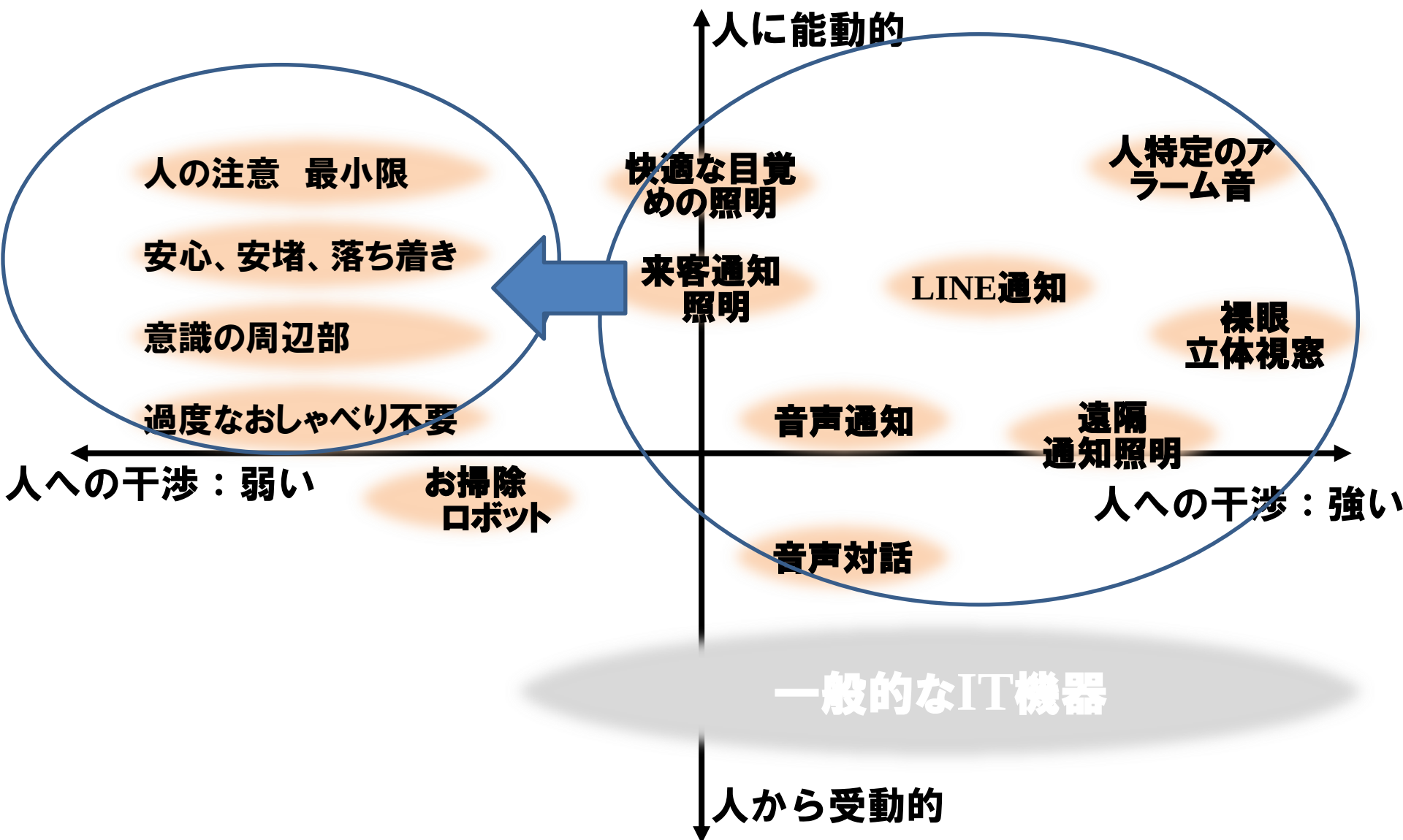
カーム・テクノロジー8つの原則



- ① テクノロジーが**人間の注意を引く度合いは最小限**でなくてはならない
- ② テクノロジーは情報を伝達することで、**安心感、安堵感、落ち着きを生まなければならない**
- ③ テクノロジーは**周辺部を活用**するものでなければならない
- ④ テクノロジーは、**技術と人間らしさの一番いいところを増幅**するものでなければならない
- ⑤ テクノロジーはユーザーとコミュニケーションが取れなければならないが、**おしゃべりである必要はない**
- ⑥ テクノロジーはアクシデントが起こった際にも機能を失ってはならない
- ⑦ テクノロジーの最適な容量は、問題を解決するのに必要な**最小限の量**である
- ⑧ テクノロジーは**社会規範を尊重したものでなければならない**

【参照】<https://huyukiitoichi.hatenadiary.jp/entry/2020/08/02/080000>

空気を読む家に求められるインタラクション

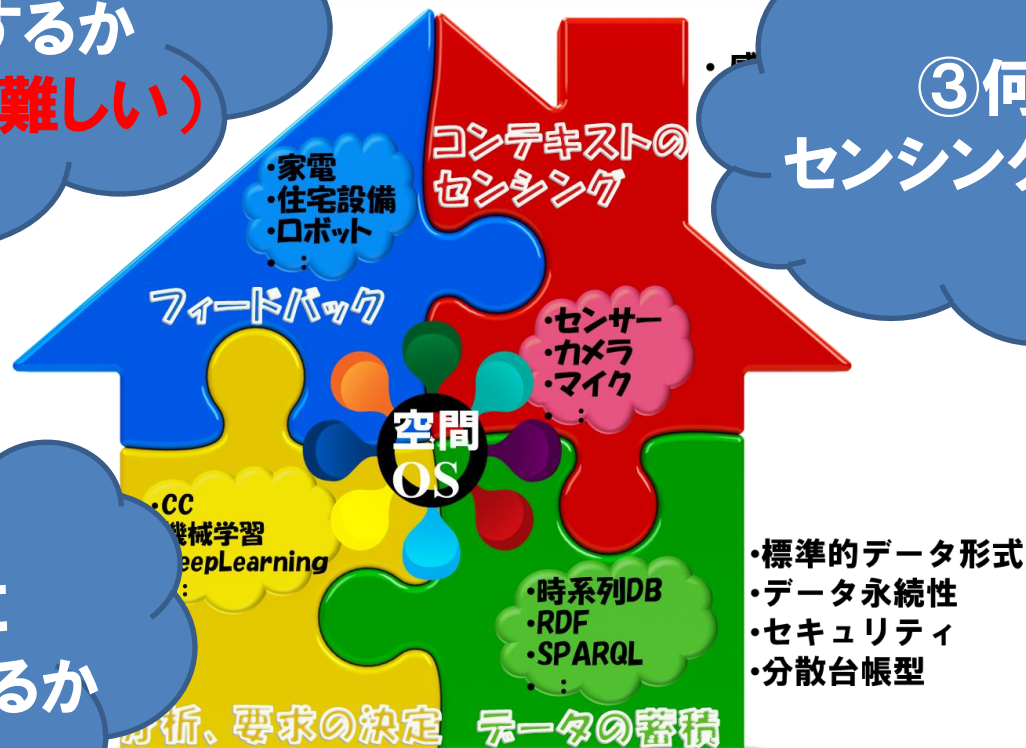


『空気を読む家』の課題

① “居心地”を
どう定義するか
(ここが一番難しい)

③ 何を
センシングするか

② どのように
フィードバックするか



パネルディスカッションで議論したい

さいごに

**協働プロジェクトにご協力いただいた
プロジェクトメンバーのみなさまに
感謝申し上げます**

- ①先端ITへのチャレンジ(成功もあれば、失敗もあり)**
- ②幅広い見識の共有(技術だけではない)**
- ③色々、無理なお願い**

最新情報は
こちらをご参照ください



<http://aitc.jp>



<https://www.facebook.com/aitc.jp>



ハルミン

AITC非公式イメージキャラクター