

推進枠

【東京都Ⅱ協議会】

双方向通信型見守り声かけロボット

～ 施設ご利用者の転倒防止と安心のためのロボット ～

委員長：栗沢 広之

プロジェクトコーディネーター：ニーズ 加島 守
シーズ 米田 郁夫

1) 協議会の概要

協議会の特性（得意分野や検討フィールド等の特徴）

■シーズ側はロボット開発に携わってきた研究者や大学教員、企業より構成され、後半より新たに凸版印刷株式会社が加わり、シミュレーションでは全面的な協力を得る。ニーズ側は特別養護老人ホームの現場責任者及び経営者、その他、様々な分野の作業療法士が初回協議会からシミュレーション及び検証まで関わり、一貫して現場のニーズを反映できる構成メンバーとなった。

協議会のメンバー構成（概要）

ニーズ委員

多摩特養老人ホーム	施設長	内藤 昭彦
多摩特養老人ホーム	介護副主任	三野 京子
葛飾やすらぎの郷	介護課長	木下 万誠
在宅ケアもの・こと・思い研究所	OT	田中 勇次郎
青梅すえひろ苑	OT	長嶺 真澄
柳原リハビリテーション病院	OT	井上 由貴子
初台リハビリテーション病 (株) アンデコール	OT	和仁 久見子 中野 由美子
イムス板橋リハビリテーション病院	OT	黒川 晴香
大久野病院	ST	宮脇 一紀
国立病院機構 東京病院	OT	水口 寛子
蒲田リハビリテーション病院	OT	松岡 紗来
康明会病院	OT	森井 美明

シーズ委員

凸版印刷株式会社	山口 無我
凸版印刷株式会社	松澤 由紀子
凸版印刷株式会社	木村 信之
凸版印刷株式会社	立山 大樹
国立障害者リハビリテーションセンター研究所主任研究官	中山 剛
パナソニックエイジフリー株式会社	OT 船谷 俊彰
健和会補助器具センター	OT 太田 智之
共用品推進機構	事務局長 星川 安之
テクノツール株式会社	エンジニア 島田 努
テクノツール株式会社	エンジニア 島田 真太郎
首都大学東京 准教授	OT 井上 薫

その他の委員（自治体など）

明在宅ケアもの・こと・思い研究所	事務局長	看護師	森田 朝子
東京都作業療法士会	事務局員		倉嶋

1)協議会の概要：開催概要

項目	開催日時	開催場所	出席者
第1回 協議会	2018年8月4日 10:00～12:00	TKP新宿カンファレンスセンター ミーティングルーム5A	ニーズ側：8人 その他：2人 計：13人 シーズ側：3人
第2回 協議会	2018年9月24日 10:00～12:00	TKP新宿カンファレンスセンター ミーティングルーム6A	ニーズ側：6人 その他：1人 計：12人 シーズ側：5人
第3回 協議会	2018年11月3日 10:00～12:00	TKP新宿カンファレンスセンター ミーティングルーム6A	ニーズ側：8人 その他：1人 計：13人 シーズ側：4人
第4回 協議会	2018年12月9日 10:00～12:00	TKP新宿カンファレンスセンター ミーティングルーム6A	ニーズ側：9人 その他：2人 計：19人 シーズ側：8人

項目	開催日時	開催場所	出席者
ワーキング	2018年11月16日 9:00～11:30	共用品推進機構	ニーズ側：2人 シーズ側：7人 計：9人
ワーキング シミュレーション検討	2019年1月12日 14:00～16:30	多摩特養老人ホーム	ニーズ側：4人 シーズ側：6人 その他：1人 計：11人
ワーキング 検証作業	2019年2月11日 15:30～17:30	多摩特養老人ホーム	ニーズ側：2人 シーズ側：6人 その他：1人 計：9人

2) ニーズの明確化：ニーズ調査・分析

ニーズ調査の実施概要

■調査方法、整理・分析の手法

ブレインストーミングで挙げたキーワードをKJ法で整理しニーズを把握

■プロセス（対象者・人数等）

介護老人福祉施設（2ヶ所）職員3名及び、所属する施設職員からのヒヤリング。特別養護老人ホームに入所中のご利用者6名。その他、施設経験のある作業療法士5名

ニーズ調査のまとめ

- 転倒・転落などの危険を認識できないご利用者のリスク回避をしたい。そのために見回りや居室の変更、離床センサーの利用をしているが十分ではない（主に夜間の居室やホール）。
- 介護職員は、複数の利用者の状況を把握するために、足を運んで確認する必要がある。また、複数の対応に追われる場合も多く、何を優先すべきか判断に迷う。⇒身体的、心理的負担となっていた。
- 見回りや、離床センサーの誤反応などでご利用者の安眠を妨げていた。
- 離床センサーの設置自体、ご利用者にとって不快であると思われた。

2)ニーズの明確化：課題分析

解決すべき課題

- 転倒・転落などのリスクを減少させること
- 職員は、リスクのある利用者から離れたところでも、利用者の状況を把握し、行動を判断できる。

解決した時のあるべき姿・到達目標（わかりやすく具体的に）

- 転倒・転落などの危険を認識できないご利用者が、転倒・転落などの危険な行動に移る前のタイミングで、自動で「声かけ」をして、利用者の行動を止める。
- 職員は手元の端末で利用者の状態（覚醒、起床、端座位、歩き出し）を把握し、一目で複数の利用者の状況を通知・映像で確認し、駆け付ける優先順位を判断できるようにする。その際、モニターと音声で、遠隔での双方向のコミュニケーションが図れるようにする。コール時にも同様の対応が可能。

	被介護者	介護者
対象者	<ul style="list-style-type: none">■ ご利用者の転倒・転落などのリスクを軽減する■ 離れていても、顔を見ながらの会話ができることで、ご利用者に安心していただく。■ 無用な巡視やセンサー反応で、安眠を妨げない。	<ul style="list-style-type: none">■ 見回りや、センサー反応時やコール時の駆け付けなどの対応自体や、複数の対応が重なり判断がつかないことが、身体的・精神的負担になっており、その負担を軽減できる。

3) 課題解決のための検討 : 課題解決のための機器 (新規ロボット等) のアイデア①

ロボットのイメージ



ロボットの概要

- **ご利用者**の挙動をモニタリングでき、離床など危険につながる状態を予兆検知する各種センサーとカメラ、**ご利用者**への声掛けや会話のためのモニターと音声出力装置、情報を蓄積するサーバー、施設内パソコン、携帯端末の連携からなるシステム。

利用場面

- 居室でのモニタリングにより、ベッドでの覚醒、起床把握。予兆検知により「自動声掛け」等駆けつけ前の一次対応、駆けつけの優先順位付けをする。
- 食堂等ホールでの立ち上がりの予兆を発見。「自動声掛け」等駆けつけ前の1次対応、駆けつけの優先順位付けをする。

3) 課題解決のための検討 : 課題解決のための機器 (新規ロボット等) のアイデア②

項目	概要
必要な機能・技術	<ul style="list-style-type: none">■ ご利用者の状態、次の行動の予兆が捉えられるセンシング、予測技術。■ 上記センサーと、施設内PC,職員のスマホ、コールとの連携、アラート通知機能。■ ご利用者への自動声掛け、発報システム。■ 職員のスマホと利用者居室のモニター・マイクとの連携
新規ロボット等導入による課題解決の評価方法	<ul style="list-style-type: none">■ ナースステーション、スマホから遠隔で「入眠→覚醒→離床」が確認できるか？■ 覚醒後「離床アラート」を受け取り、駆けつけられるか？■ 覚醒→離床までの適切なタイミングに自動音声で声掛けができるか？■ 同様に食堂ホールでも「立ち上がりの予兆」が捉えられアラート発信できるか？■ 自動音声の声掛けに対象者が反応し、指示に従うことができるか？■ 上記の結果から、ベッドからの転落などの事故の回数が減少、職員の緊急駆けつけの回数が減少するか？
既存の機器、類似機器との相違点・優位性	<ul style="list-style-type: none">■ 従来のセンサーは「センサーに触れる」「センサーが外れる」などでアラート通知。職員が駆けつけるまでの余裕がないが、新規ロボットシステムにより「離床」「立ち上がり」などの次の行動を予測し事前に職員に通知することで危険を避けることができる。■ また、駆けつけを優先順位付けすることで、安全で効率的な対応ができる。■ 予測から「声掛け」など自動で一次対応を行うことにより危険につながる行為を思いとどまらせ、職員が現在の作業を終えてからゆとりをもって対応することができる。■ お互いの顔を見ながら、ご利用者の状況を確認しながらコミュニケーションをとれる。

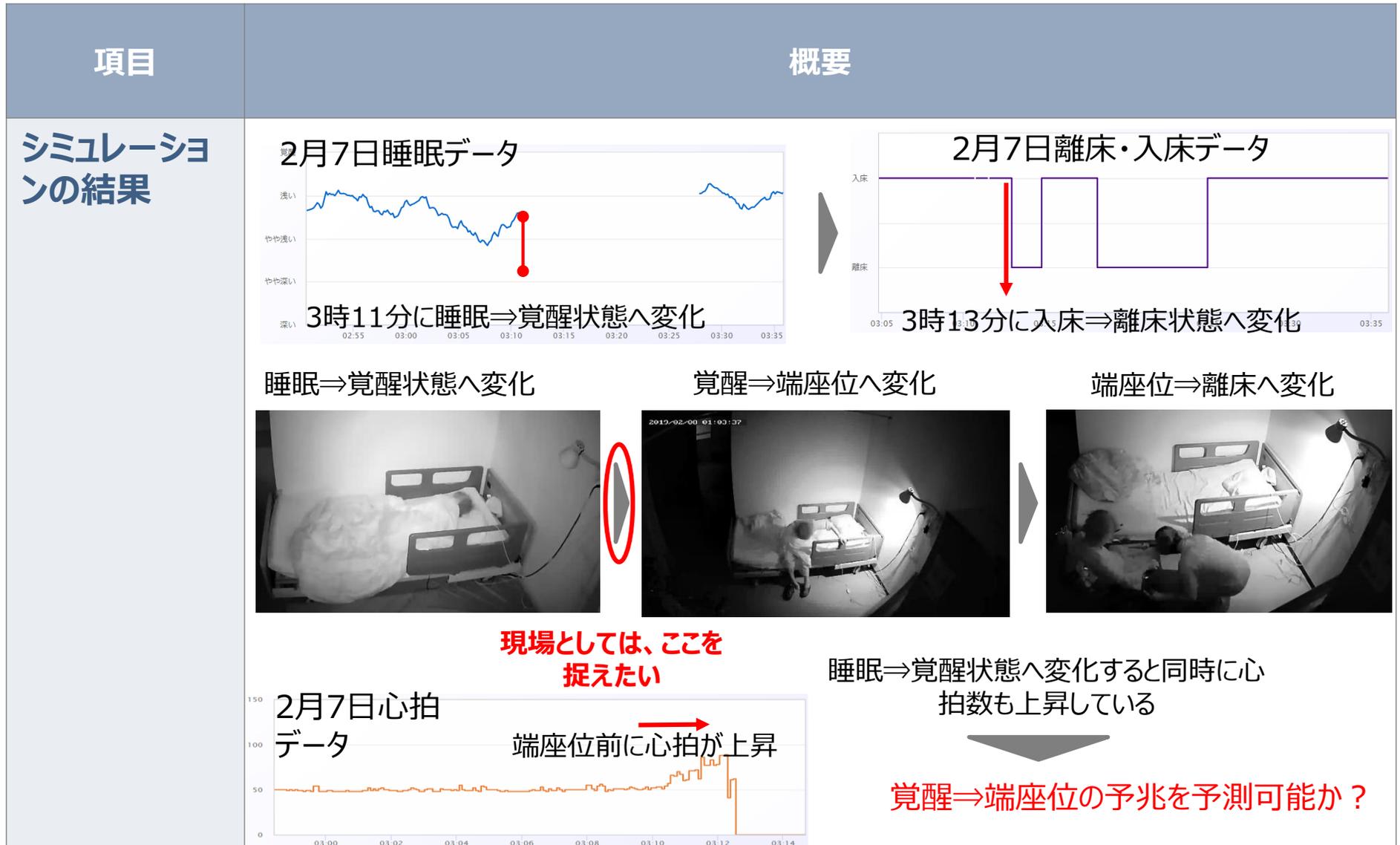
3) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボット等）のシミュレーション

項目	概要
<p>シミュレーションの方法</p>	<p>センシングウェブ 心拍・呼吸・体動 離床/入床 睡眠</p> <p>5秒ごとにデータ送付</p> <p>「覚醒・離床」をアラート通知</p> <p>自動声掛け 職員の顔と声</p> <p>声掛け用PC</p> <p>ネットワークカメラにて映像を撮影</p> <p>・ナースステーションPC：状態の確認 ・スマホ：状態の確認 「離床」のアラート通知（メール）</p> <p>カメラ</p> <p>居室内PC</p> <p>生体センサー</p> <p>＜実際の動作＞</p> <ol style="list-style-type: none"> ①ベッド上で寝ている状態から、覚醒状態になる ②覚醒状態になったら、ナースステーションのPC、職員がもつスマホへメール通知。一定の時間を空け、部屋の中のPCにメール通知し、音声で声掛け ③職員が部屋へ駆けつける
<p>シミュレーションの結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・センシングウェブシステムで心拍、呼吸、体動から「覚醒」「離床」が計測されたが、サイドセンサーのアラート（端座位）での職員の駆けつけとなった。 ・アラート順：「覚醒」→「サイドセンサー（端座位）」→駆けつけ→「離床」。協力いただいたご利用者にとっては、理想は起き上がるときに声掛け・アラート通知があるとよい。 ・自動での「声掛け」は、ネットワークの不調で行えなかったが、職員が映像を確認して遠隔操作で行うように変更した。PCからの自動声掛けに利用者の反応がみられたが、タイミングは適していなかった。

3) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボット等）のシミュレーション

項目	概要
シミュレーションの結果	<p>実証中の映像 2月13日4時3分 覚醒のアラートが発動し、声掛け。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 実際に声掛けに反応して返事をしている。タイミングによっては眠りを妨げる恐れもあり 

3) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボット等）のシミュレーション



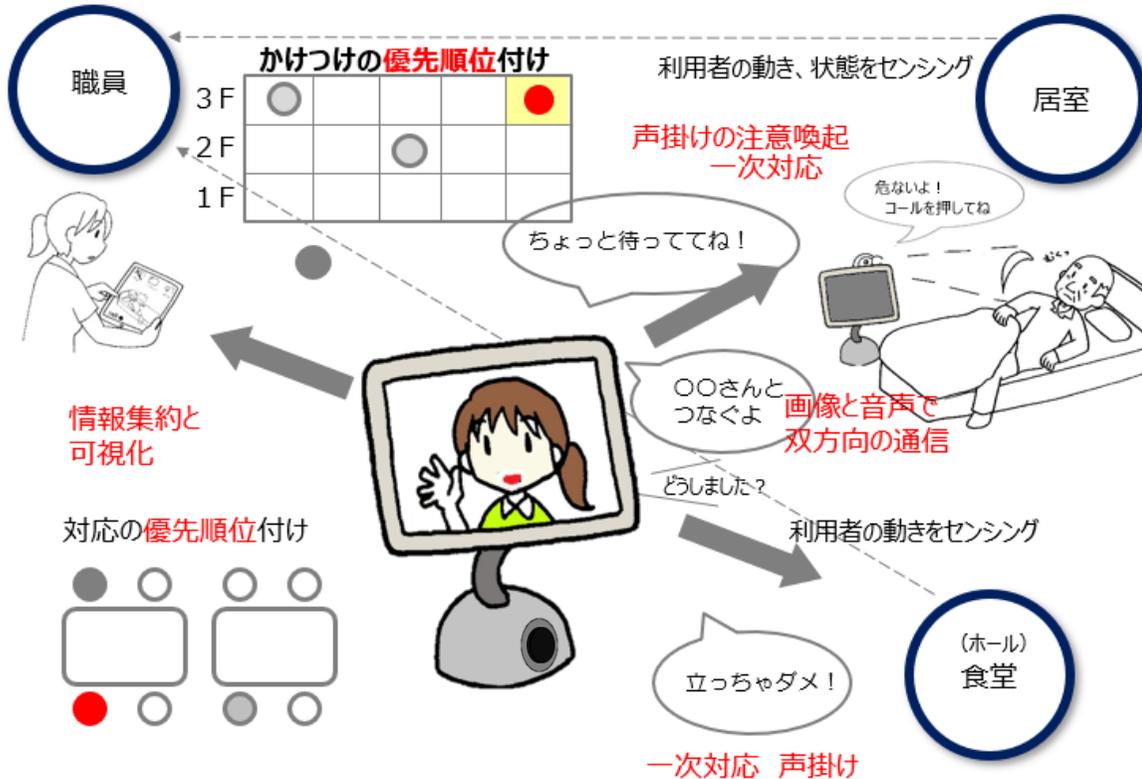
3) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボット等）のシミュレーション

項目	概要
シミュレーションの結果から明確になった事項	<ul style="list-style-type: none">■ 課題：端座位になる予兆のセンシング。■ 改善点：「覚醒」→「端座位」→サイドセンサーからアラート→「離床」アラート <p style="text-align: center;">「覚醒」→「端座位」を予測してアラート→「声掛け」で行動をストップ→駆けつけ 「端座位になってからの駆けつけではなく、予兆を捉えた時点でのアラートと行動をストップする「声掛け」などの働きかけを行う</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none">■ さらに必要な技術：<ul style="list-style-type: none">・「覚醒」→「端座位」までの心拍、呼吸、体動からの予兆の分析。センシングウェーブシステムとサイドセンサーとの連携。・シミュレーションで実施できなかった、提案した機能。複数の機器での連動 職員の携帯端末での表示や操作の工夫 モニターでの双方向での通信■ その他予想できる検討事項<ul style="list-style-type: none">・声掛けが有効な利用者の条件を明確にする・自動声掛けの内容（言葉やその時に映し出される画像）・ご利用者によるアラート・声掛けのタイミングの違い

4) 新規ロボット等の提案

※シミュレーション結果を踏まえて、提案して下さい

ロボットのイメージ



想定される購入者

・介護施設

想定される価格

・30~40万円

新規ロボット等導入による効果 (直接効果・間接効果)

- ・センシングにより予兆管理ができ、不調の早期発見、危険行動をストップできる。
- ・また、複数のご利用者を一元管理でき、駆けつけの優先順位付けにより安全で的確なサービスが提供できる。
- ・結果、職員の行動が効率化され、業務負荷が軽減される。
- ・また、会話機能により、モニター越しに職員と会話が可能となり、利用者の安心と、職員の駆け付ける回数減少につながる。

5)今年度の振り返り

- ・当初は、今回の提案に加え「会話」機能も盛り込んでいましたが、プロジェクトコーディネーターや推進委員会からのコメントで、課題を絞り込む必要があるということの助言があり、その点を取り除きました。もっと絞り込み、一つの機能について検証するという方向転換するには時間がありませんでした。
- ・施設入所中の利用者6名に、今回提案したロボットをわかりやすく説明したところ、最も望まれた機能は、モニターで職員の様子を見ながら会話ができる機能でした。

段階的進化

H30年度の取り組みでの提案

※進化に伴い、判断力向上による自動化、予測機能の向上、利用者個人に合わせた対応、健康状態の把握と医療との連携を可能とする

- 理想とする
見守りロボット
- ・センサー等の必要な入力デバイスを適切に増やす
 - ・大量のデータを蓄積、解析し、状態の把握や予測機能を向上
 - ・職員が使いやすい
 - ・介護技術の差が少なくなる
 - ・外国人職員への対応
 - ・会話機能の付加と、さらにより深い会話

	1 st	2 nd	3 rd
入力デバイス	<ul style="list-style-type: none"> ・センシングウェブ (生体センサー) ・カメラ 	<ul style="list-style-type: none"> ・センシングウェブ (生体センサー) ・カメラ 画像解析 ・血圧計 ・パルスオキシメーター ・ピーコン 	<ul style="list-style-type: none"> ・センシングウェブ (生体センサー) ・カメラ 画像解析 3D ・血圧計、体重計、活動量計 ・パルスオキシメーター ・ピーコン ・表情解析装置 ・温度計
データ統合・分析	<p>【居室】 睡眠/覚醒、心拍、呼吸 起き上がり、離床</p> <p>【食堂】 立ち上がり、離席 →声掛け、駆けつけの判断</p>	<p>1st + 統合的なバイタル情報から危険度を判断、予測する</p>	<p>2nd + ①認知症、「不穏」の予兆を捉える (1st、2nd のデータ蓄積の活用により「不穏検知システム」を構築) ②看取りのタイミング、予兆を捉え、 家族に連絡するなど、より充実した 最期を迎えることを支援する ③会話からの健康状態の把握 (話をするだけでなく、1st、2nd のデータ蓄積活用により、声から健康 の変調を知らせる</p>
職員の支援 →効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・モニターによる状況把握 ・記録業務の負荷軽減 ・見回りの精度向上 ・翻訳機能による多言語対応 (外国人介護スタッフに対応) 	<p>1st + ①駆けつけ優先順位の判断 ②傾向管理： 医療従事者へのエス カレーション判断 ③・翻訳機能による多言語対応</p>	<p>2nd + ①予兆を捉えて変化を予測し、職員、 医療などに繋げる (AIがアドバイス) ②経験値に関わらず適切なケアができる</p>
アウトプットデバイス	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング ・声かけ (〇〇種類のパターン化と シチュエーションの設定) ・マイクによる音のレンジ調整 ・モニターによるインタラクティブ、会 話 	<p>1st + ・AIによる会話 ・時間制限のない会話ができる</p>	<p>2nd + ・AIにより、個人の過去や過去の会 話の蓄積による深い会話ができる</p>