

人生100年時代の安全知識循環システム ～消費者庁発足時から進展したことと、今後の課題～



Living Centric Design Lab



西田佳史
東京工業大学

心身機能変化を支えるイノベーション



生活機能変化を想定した安全・快適な生活環境へ！



安全知識循環社会2006 (あるべき社会)

データ収集と伝達
(傷害サーベイランス)



病院



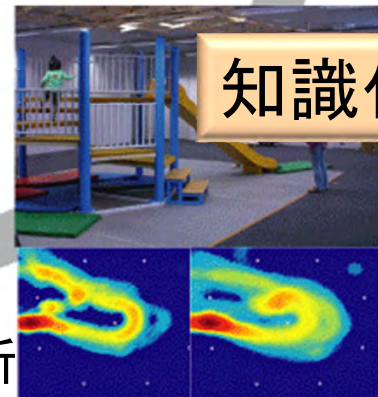
現場

事故発生



安全知識循環型社会 (Data to Action)

知識化



研究所
メーカー



地域社会・自治体
・保護者



現場

対策法の伝達・実施

対策法の開発

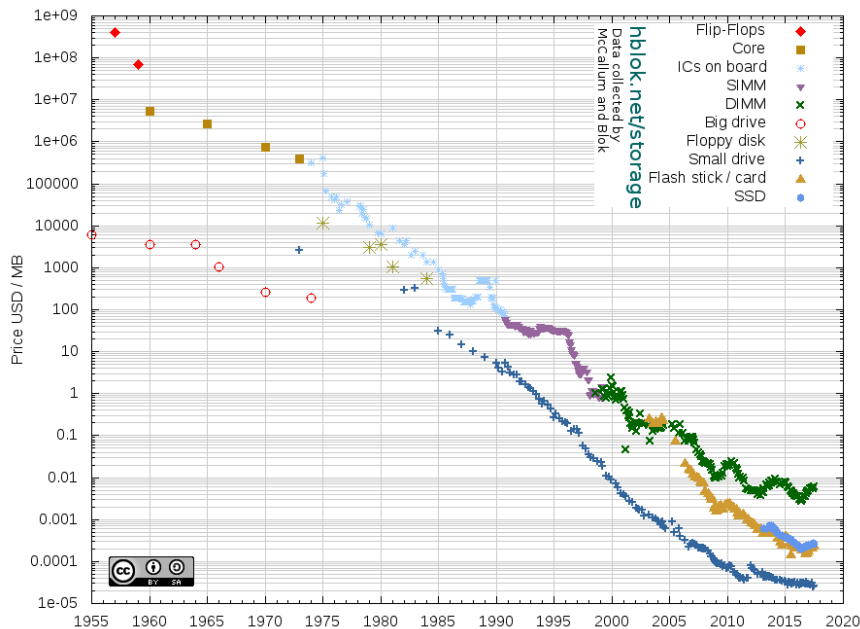
- どれが欠けても予防にはつながらない！
- 傷害サーベイランスが起点！



20年で変わってきたこと

技術の変化(2000⇒2020)

Historical Cost of Computer Memory and Storage



2000年から現在
までの変化の例
メモリ:

1TB
2万円⇒200円

(2000年当時もあったもの)

- ユビキタス(IoT)という考え方
- ビッグデータ

(2000年当時はなかったもの・普及していなかったもの)

- クラウドサービス(技術の変化)
- 利用可能な機械学習、ディープラーニング、人工知能(技術の変化)、生成AI
- 自動ブレーキ、自動運転(技術の変化)
- スマートフォン, iPad(技術の変化)
- 新型携帯電話「iphone 3G」発売 2008年
- 米アップル社「iPad」発売 2010年
- デジカメの衰退(技術の変化)



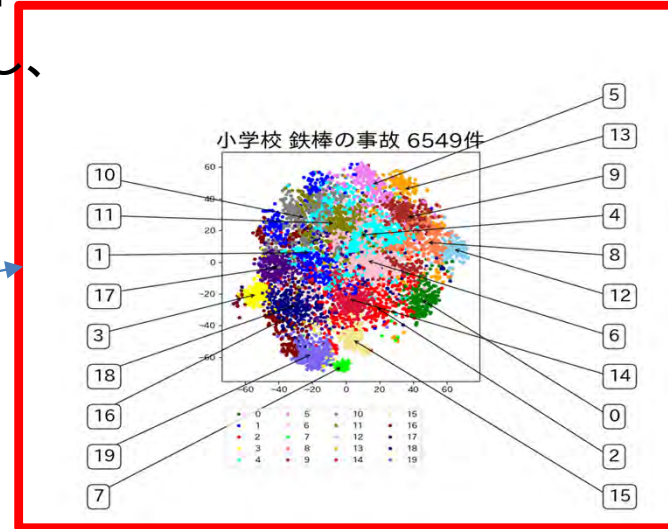
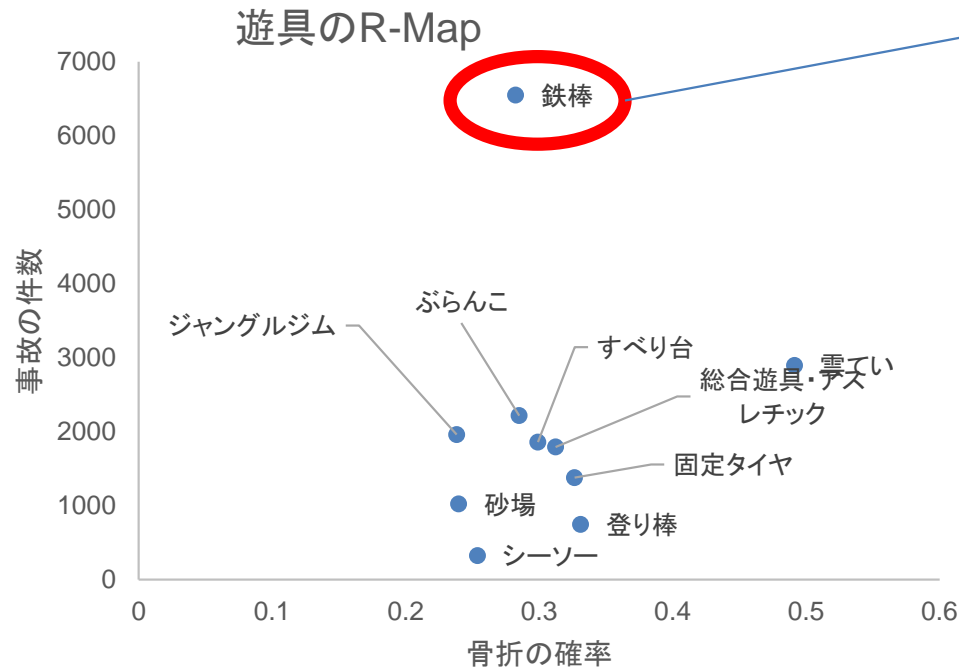
500万円⇒0円

できるようになったこと①

ビッグデータを扱う技術（状況統計数理手法）

- 製品R-map（従来）と状況R-map（本手法）

ポイント：状況ビッグデータから状況を自動分類し、Rmapを用いて優先付けする新規技術。
従来は、機械学習による分類のみ。



プライバシー情報削除済みで機能

クラスター番号	クラスターで多い事故状況
5,8,9,13	落下して手をつく
1,10	落下して背中や顔を打つ
3	技に失敗して鉄棒に歯をぶつける
7	転がったボールを追いかけたところ、鉄棒に気づかず頭をぶつける
12	着地に失敗して、足首を捻る
15	友達の足や蹴った砂が目に入る
19	鬼ごっこをしていて鉄棒に気づかず顔をぶつける

- 経済産業省(2011) リスクアセスメント・ハンドブック (実務編)
- Masaaki Ozaki, Yoshifumi Nishida, Tatsuhiko Yamanaka, "Prioritizing Injury Situation to be Prevented Based on AI-Aided Situational R-Map," *Injury Prevention*, Vol. 28, suppl 2(14th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion), 2022
- Vallmuur, K., *Machine learning approaches to analyzing textual injury surveillance data: A systematic review*, *Accident Analysis and Prevention*, 79 (2015), pp. 41-49.



最新データ駆動と家事随伴事故提示

家を選んでください

集合住宅モデル



戸建てモデル



年齢

性別

曜日

時刻

65~69

男性

平日

0:00

入力完了

【0歳・女性】軽症 他に1種類の製品が登場しています
本日夜のはじめ頃に、お風呂を出て、家族をタオルのひいた洗濯機の上に寝かせたところ、誤って落ちてしまい、左眼を蛇口にぶつけ左眼の眼球部分に出血があるため救急相談センターに相談し、救急要請となったもの。

【0歳・女性】軽症 他に0種類の製品が登場しています
洗濯機の上から床上に墜落し、前額部、前胸部を受傷したため救急要請したもの。

【0歳・女性】軽症 他に0種類の製品が登場しています
本日夜遅く自宅の洗濯機から転落（高さ1m）。その後すぐに泣いたが、すぐにくったりと眠ってしまったため、心配になり家族から救急要請されたもの。

閉じる 重症度を優先

【各行動の行為者率】
睡眠：0%
食事：2%
身のまわりの用事：5%
学校外の学習：0%
家事・掃除・洗濯：25%
子どもの世話：30%
家庭雑事：3%
マスメディア接触：13%
休息：4%

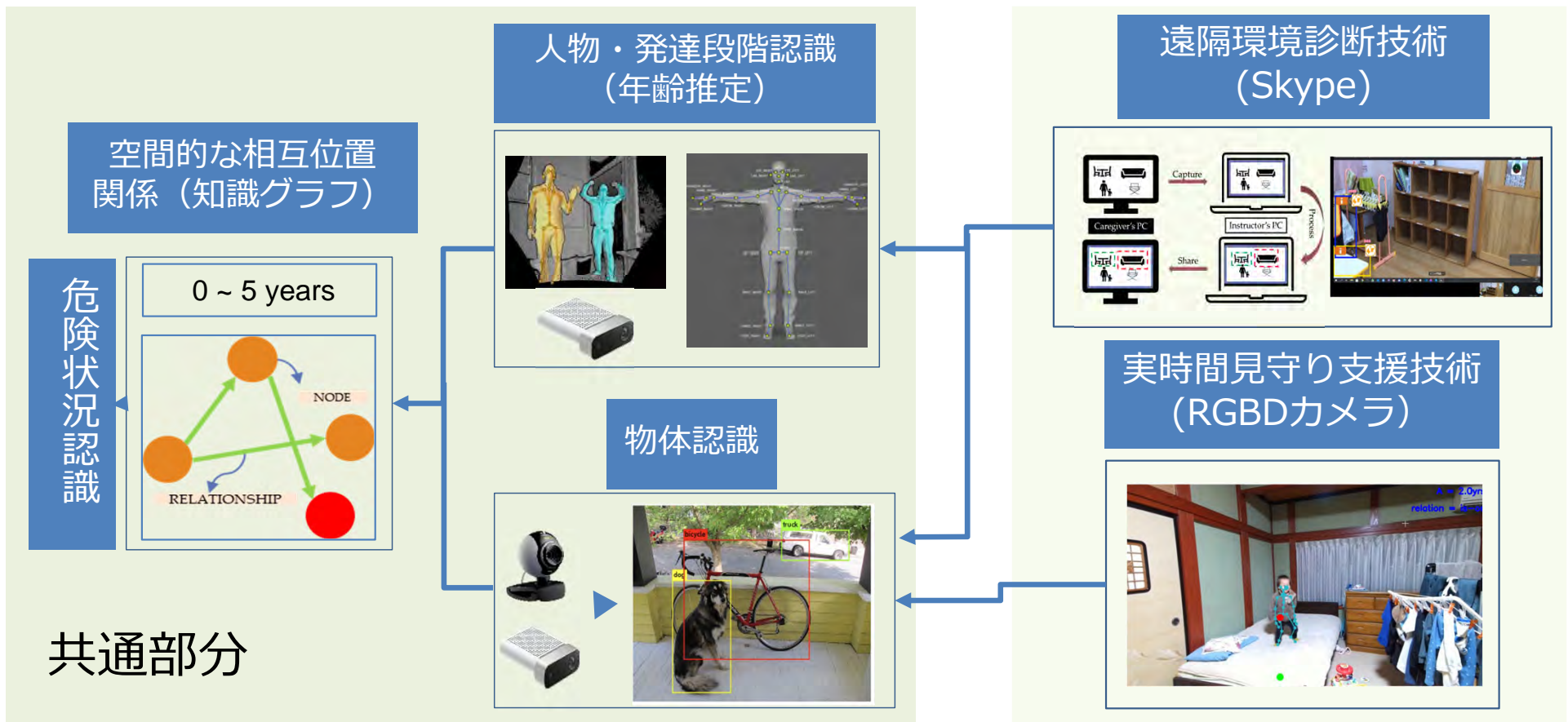
タイトルへ戻る
対象者の情報を表示

- ポイント①：最新の事故データを可視化に反映
- ポイント②：生活の流れの中で行われる様々な日常生活行動に伴う、年齢に応じた危険の可視化

できるようになったこと② 生活状況認識技術（画像処理、ナレッジグラフ）

危険状況認識システム

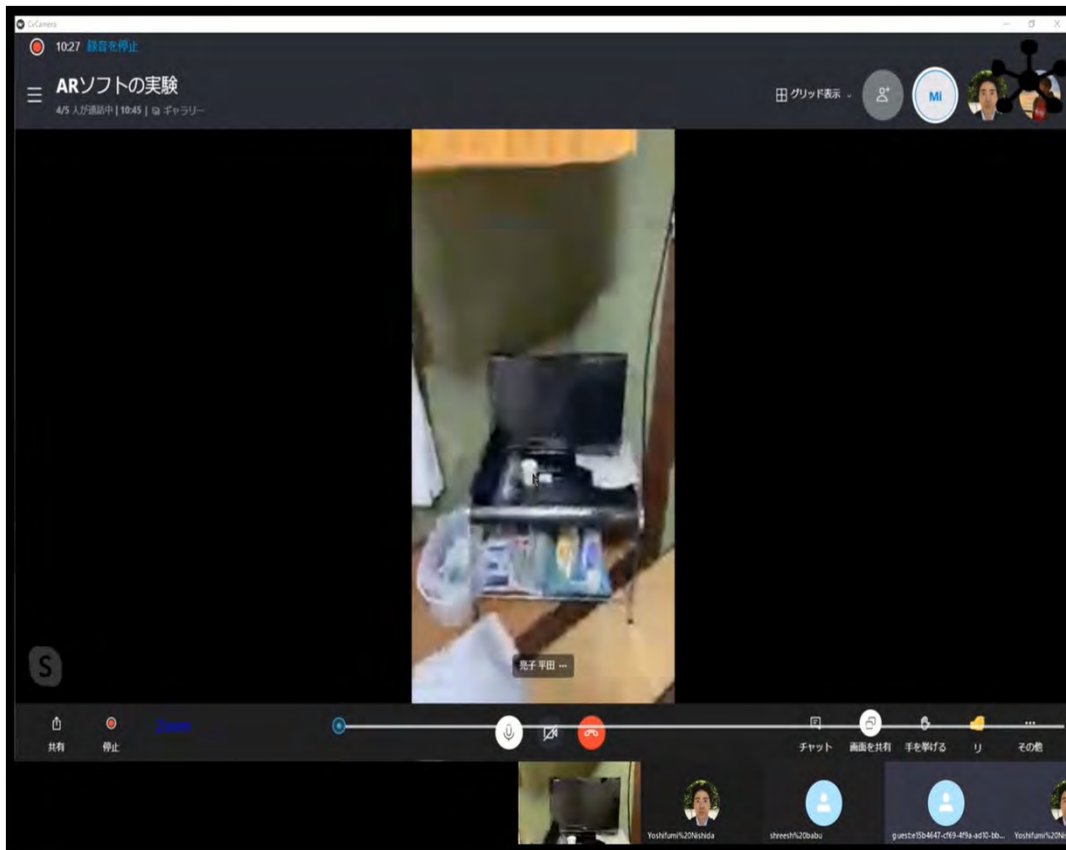
応用システム



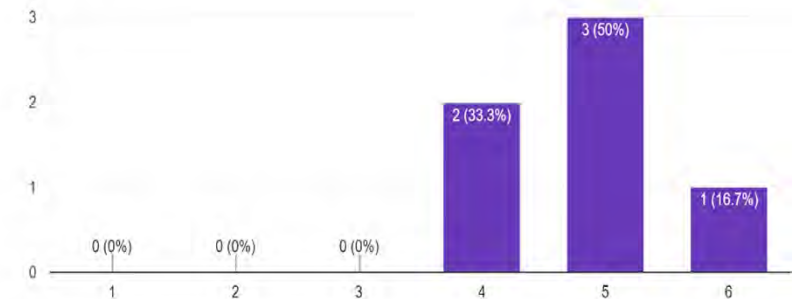
Shreesh Babu Thassu Srinivasan, et.al., "Situation-aware system based on knowledge graphs derived from R-Map analysis of accident situational big data," *Procedia Computer Science*, Vol. 220, pp. 436-445, 2023

バーチャル家庭訪問（画像処理+TV会議）

コロナ禍でオンライン教育が急速に普及。
 。ヴァーチャル家庭訪問の可能性。
 デジタルを通じてデータを活用できる
 時代へ。



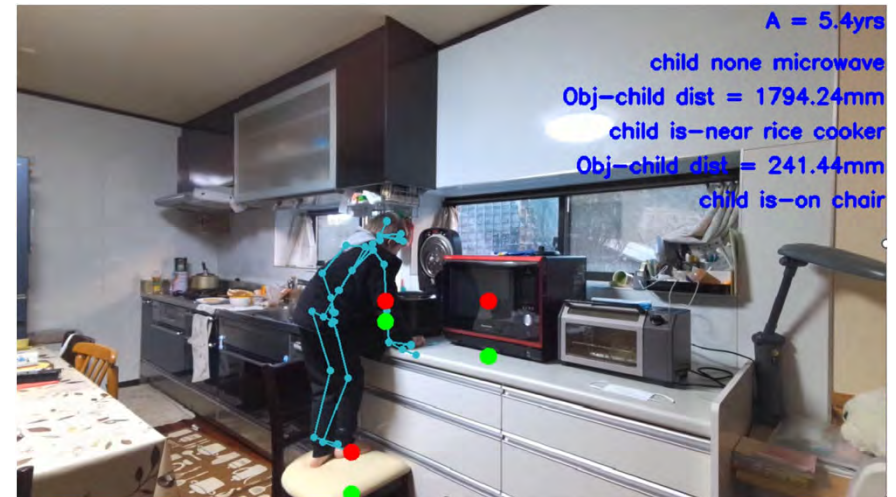
死亡に至るような事故は予防することができますか？6段階で回答してください
 6 responses



Mikiko Oono, Thassu Srinivasan Shreesh Babu, Yoshifumi Nishida, Tatsuhiro Yamanaka, "Empowering Reality: A New Injury Prevention Education System to Promote the Empowerment of Child Caregivers," *The International Journal of Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (JUSPN)*, Vol. 18, Issue 1, pp. 01 - 08, 2023



見守り支援システム（2,5歳の子供）



倫理審取得済み：乳幼児の事故予防に関する啓発技術（AR技術）に関する研究；承認番号：第2020221号 承認日：2021年

Shreesh Babu Thassu Srinivasan, et.al., "Situation-aware system based on knowledge graphs derived from R-Map analysis of accident situational big data," *Procedia Computer Science*, Vol. 220, pp. 436-445, 2023

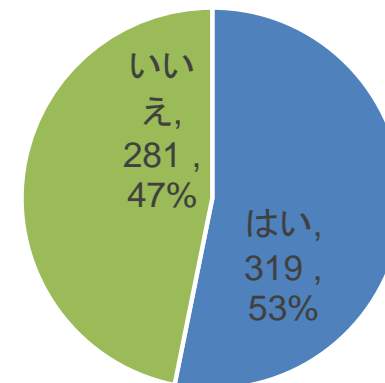


まだできていないこと①

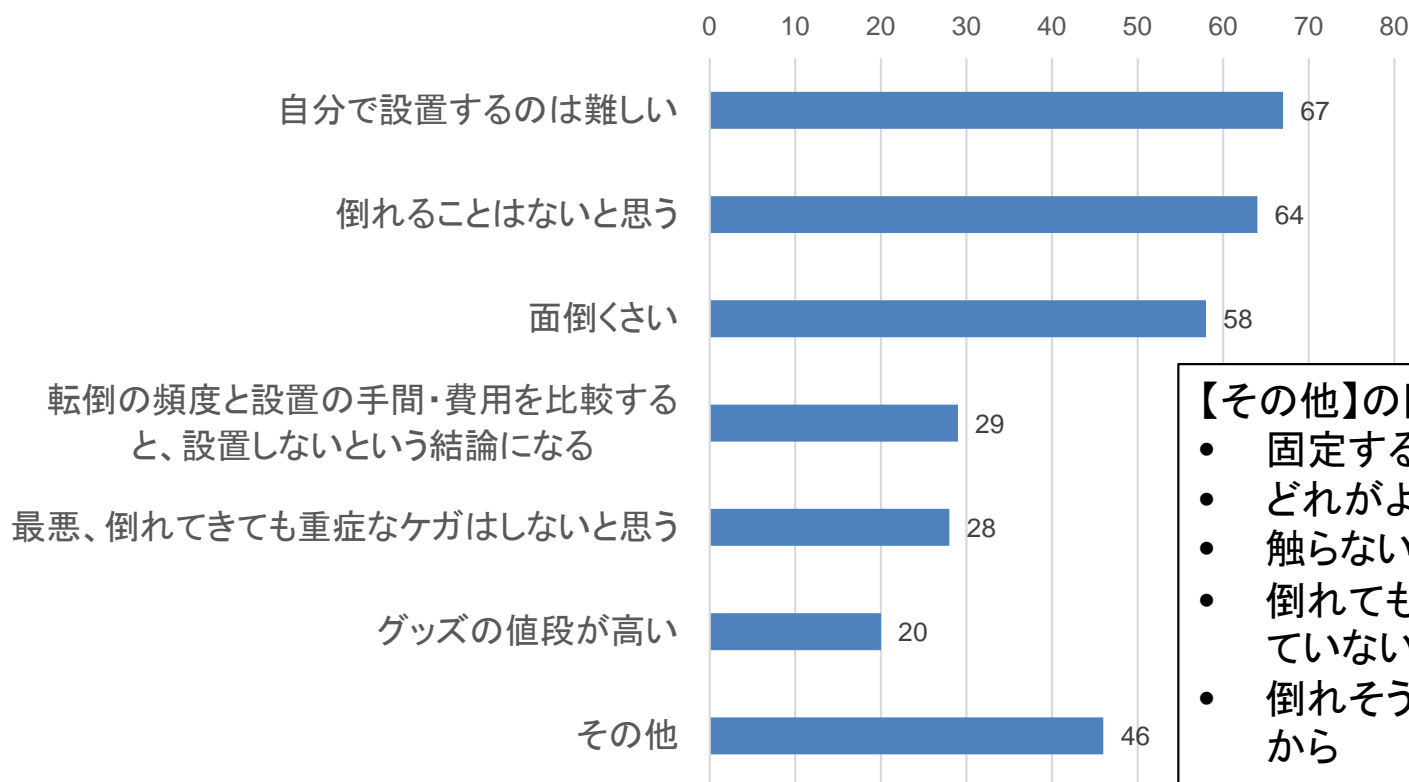
予防をしない理由の調査

知識伝授型の限界

テレビは、倒れてこないように固定していますか？



テレビを固定していない理由を教えてください。(複数回答)



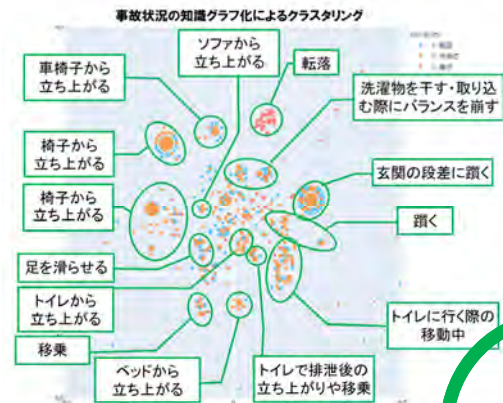
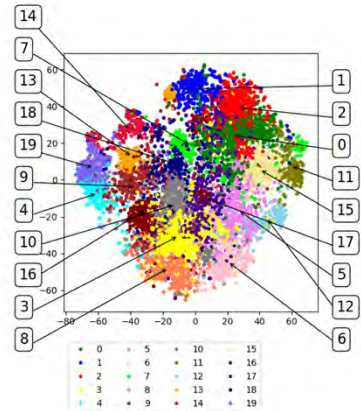
【その他】の回答

- 固定することを考えたことがなかった
- どれがよいか分からない
- 触らないように教えている
- 倒れてもぶつかる位置に子供を配置していない
- 倒れそうな時に逃げられる広さがあるから

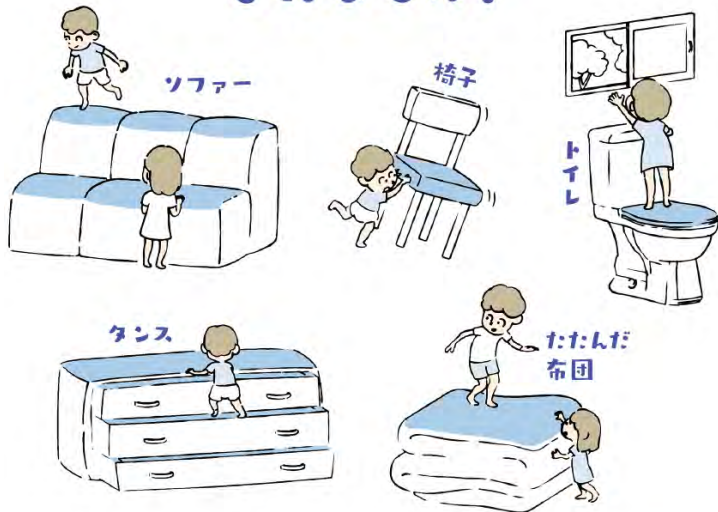


まだできていないこと② 高齢者の製品事故への対応

データサイエンスから見えてきた子どもと高齢者の特徴

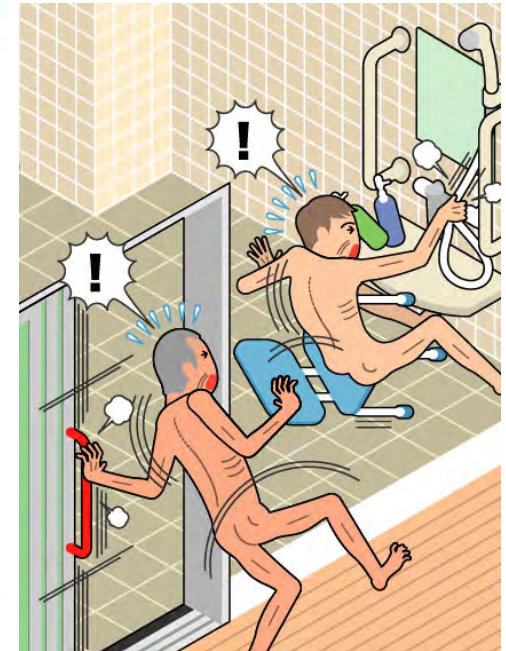


どんなもの？



家具の遊具化

救急搬送ビッグデータ
(プライバシー情報除去済)



家具の杖化

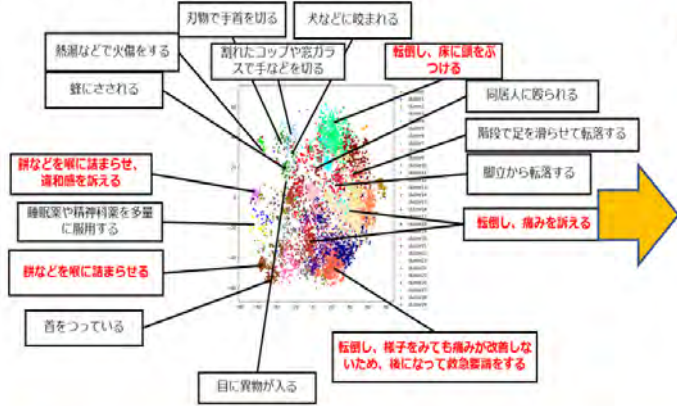
大野 美喜子ら, "転倒の生活環境的決定要因の理解に基づくホメオスタティック空間デザイン," 第37回人工知能学会全国大会予稿集, pp. 4G5-OS-24d-05, 2023



新たな試み①

「安全な生活への改良を できないから、できるに変えるシステム」

住宅かつ65歳以上 6,477件



①事故ビッグデータと環境製品情報から危険を予測する機能

②予測された危険に対する対策を教えてくれる機能



③画像等から起こりうる事故のリスクを提示してくれる機能



(例) 転倒防止のための手すりの設置困難⇒手すりがわりに使える椅子

④対策をできない理由に対する対策の提示

①製品情報からの事故予測する機能、②対策法提示機能、③(先進オプション) 家庭内の画像からのリスク提示機能、④できない理由に対する対策機能



あらたな試み①

新たなコンセプトに基づくデザイン
～ホメオスタティック身体保持～

特定のリスクを低減する製品への表示制度

- JIS規格などの安全規格で本質安全や安全防護での保護が要求されていない残留リスク（誤使用・不注意）に対する防止機能（基本安全設計から飛び出た付加機能）を評価することを前提。（マークが無い製品は安全ではないと、消費者に受け取られないような明確な表記が必要。）
- 個々の製品に存在している特定の誤使用に対する残留リスクを、十分に削減できる機能であるかを評価。
- 付加防止機能が最終的にはスタンダードとして広く一般化されていく可能性や 誤使用事故・不注意事故に対する消費者の認知度強化を見込んでいる。

基本安全設計から飛び出た付加機能とは

個々の製品に対して
存在する誤使用のリスクと
その主たる危険源があり

その危険源をなくす機能
または被害を発生させない機能



本制度では、この

「コンセプト」

を持つ製品を認証する。

「特定のリスクを低減する製品への表示制度」 → 「コンセプト対応認証」



	2008時点での安全知識循環	人工知能・IoT活用型の安全知識循環
事故データ収集	<ul style="list-style-type: none"> テキスト情報を主体とした記録 	<ul style="list-style-type: none"> 画像、動画、形状データなども取り入れた状況の記録
事故要因の捉え方	<ul style="list-style-type: none"> 3E(環境・啓発・基準) 	<ul style="list-style-type: none"> 環境要因の深化(社会的決定要因⇒生活システム要因) システムズ・アプローチ
事故データの分析・知識化手法	<ul style="list-style-type: none"> 利用可能なビッグデータはほぼ皆無 主に人間が統計ソフトを用いて分析 物理シミュレーション(有限要素解析など)による分析 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のビッグデータのオープンデータ化とその統合的な活用 人だけではなく、人工知能(データサイエンス)による自動分析 物理のみならず、生活のシミュレーション
対策法の評価(制御目標)	<ul style="list-style-type: none"> 対策の有無(対策の量) 	<ul style="list-style-type: none"> 対策による予防効果(対策の質) 例: 予防レベルの評価など
知識の表現	<ul style="list-style-type: none"> 紙を前提にした記述 抽象化された表現 人が読み取れる知識 	<ul style="list-style-type: none"> クラウド・デジタルを前提とした記述 具体的な事例を都度、検索 人と人工知能が読み取れる知識
知識の社会還元(地域・産業への還元)	<ul style="list-style-type: none"> 通達による現場へのトップダウン伝達 TV、新聞、WEB(PC)、配布資料を用いた情報提示 安全基準作成やデザイン振興(KD賞など) 人間への知識伝授 	<ul style="list-style-type: none"> ラスト1m問題が発生しないよう、現場への直接的伝達 AI・SNS・スマートフォンを用いた情報提示、TV会議を用いた仮想訪問 地域・現場の生きたシステムへの埋め込み、知識活用の担い手の育成、児童参加型の安全教育、 高齢者への展開(新表示制度) AIによる知識創造と活用

