

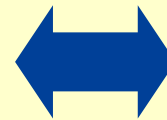
# おむつ組み込み型排尿検知センサーを用いた 排尿予測システムに関する研究

---

2025年3月11日

東レ株式会社 先端材料研究所 堀井新司

要介護(要支援)人口:2035年まで年々増加  
(2025年 約800万人、2035年 約1000万人)



介護人材の不足  
人材需給ギャップ:68万人(2035年)

出典:2018/4/9 経済産業省  
「将来の介護需給に対する 高齢者ケアシステムに関する研究会」報告書

## 排泄に関する介護現場での課題

排泄有無に関わらずおむつを交換する、「**定時交換**」を実施

おむつ交換作業増加

〔 介護者の負担増 〕

おむつの消費量増加

〔 おむつ代増加  
廃棄物の増加 〕

要介護者のQOL低下

〔 褥瘡などの疾病  
夜間の睡眠の質低下 〕



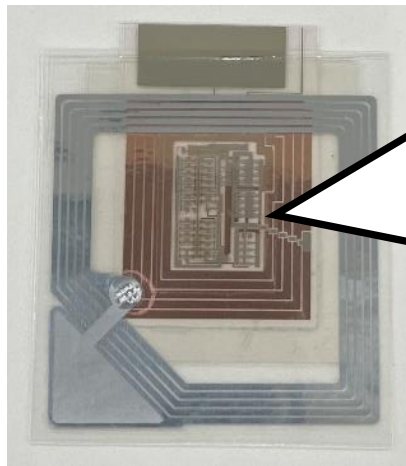
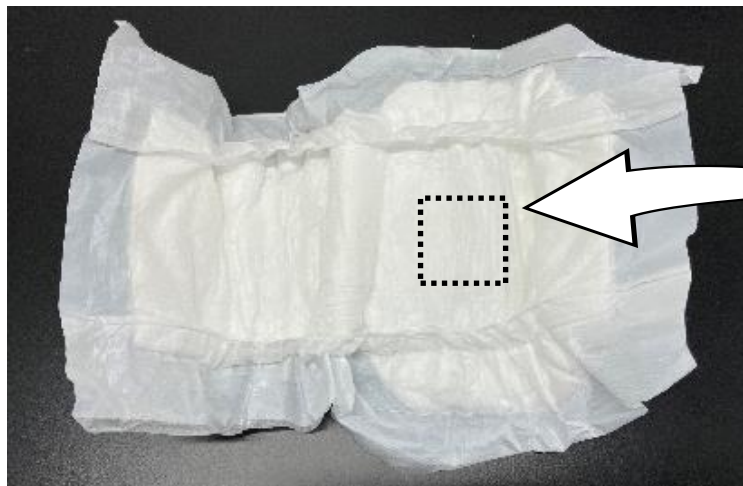
排泄のタイミング把握によるトイレ誘導、最適なおむつの交換タイミングの把握で軽減を目指す

## 介護現場からの要望

- ・介護者に追加の作業が発生しない【介護者の負担が増えない】
- ・人体やおむつに機器を取り付ける必要がない【快適性の低下や自ら外すリスクがない】



## 介護者に余計な負担をかけず、被介護者が装着しても違和感のない 排尿検知センサーを開発



薄いフィルム上に半導体回路を直接形成する技術を活用

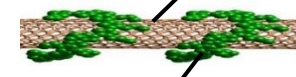
### 塗れる半導体材料

半導体カーボンナノチューブ (CNT) インク



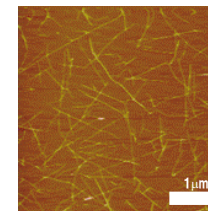
### CNT複合体

半導体CNT



東レ半導体ポリマー

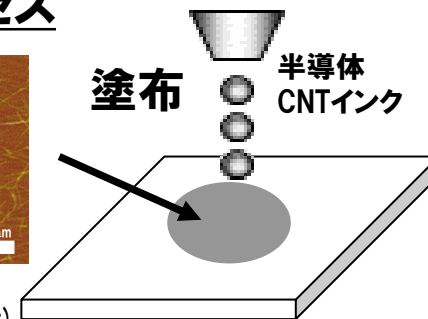
### インクジェットなどの安価な製造プロセス



AFM画像  
(原子間力顕微鏡)

塗布

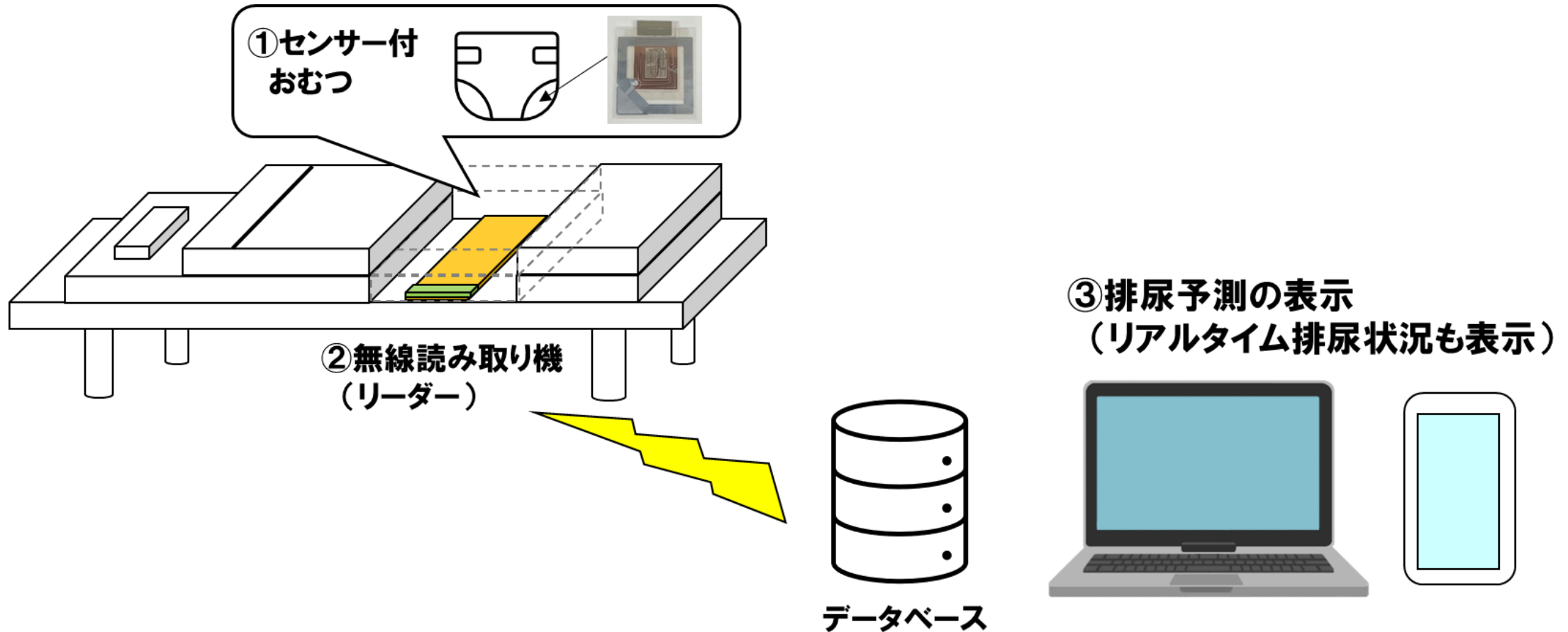
半導体  
CNTインク



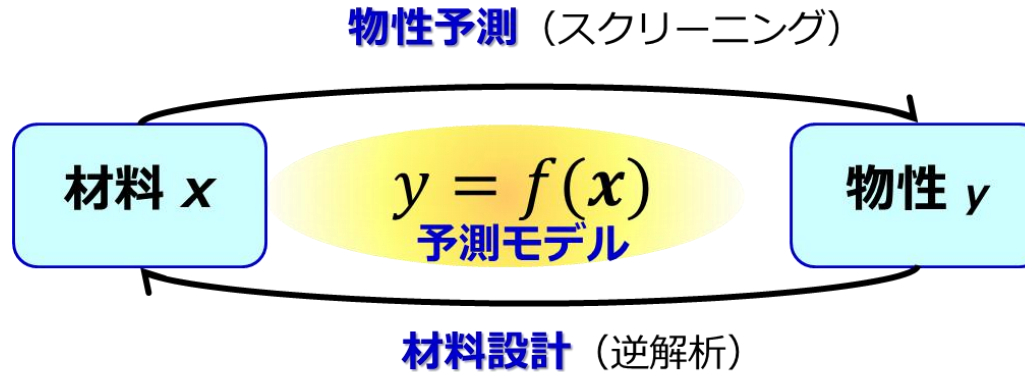
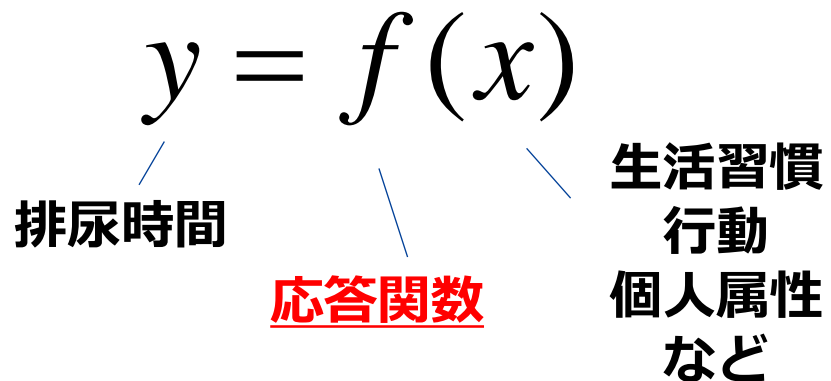
### おむつの中にあらかじめセンサーを組み込む

- ・ おむつ交換以外の特別な作業なし
- ・ おむつと一体化していることにより、被介護者が外すリスク低い
- ・ やわらかなフィルム状で被介護者が違和感なく使用できる

# 提案する排尿予測システム

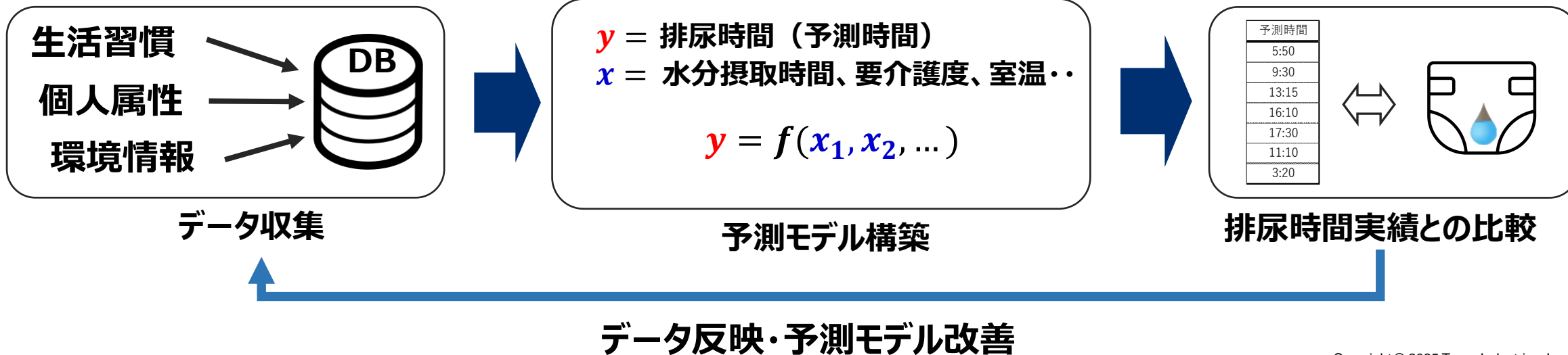


- ① 排尿検知センサーを組み込んだおむつを被介護者の方に装着頂き、
- ② マットレスに設置した読み取り機(リーダー)との通信を行うことでセンサーの排尿検知結果を受信し、
- ③ その結果をデータベースに蓄積し、排尿予測アルゴリズムにより排尿予測時間を通知する。



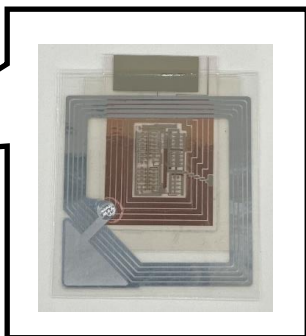
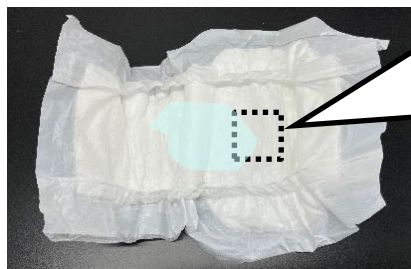
東レの材料開発で培った  
マテリアルインフォマティクス (MI) 技術を活用

## 排尿予測への活用イメージ



実施期間：2024/6～2027/3（予定）

(1) 排尿のリアルタイム検知を可能にするセンサー開発

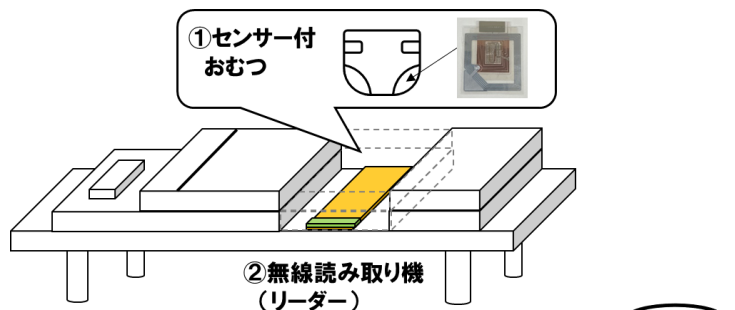


おむつ内のセンサーの位置や、センサー特性の検討により、リアルタイム検知の実現を目指す。

2024年度の目標

人体モデルでの動作実証

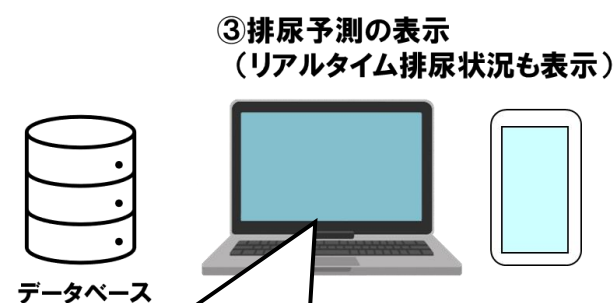
(2) 排尿時間を収集可能なシステムの構築



データベースへリアルタイム検知データを集約し、データ解析可能なシステムを構築する

ローカル環境でのデータベース構築

(3) 排尿時間を基にした排尿予測システムの構築



リアルタイム検知データを基に、排尿予測時間を推定するモデルを構築し、アプリで表示する

# リアルタイム排尿検知の開発状況

## 人体モデルを用いたリアルタイム排尿検知の基本動作を確認

仰向け(背臥位)

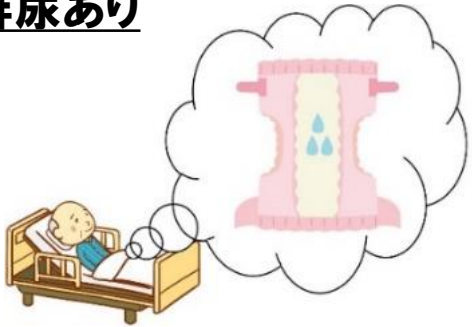
側臥位

半座位

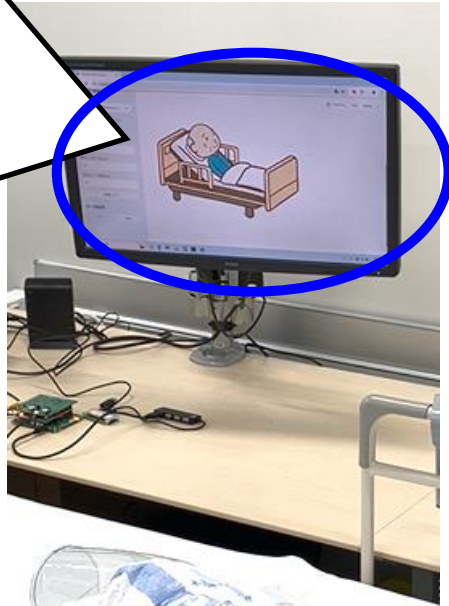
排尿なし



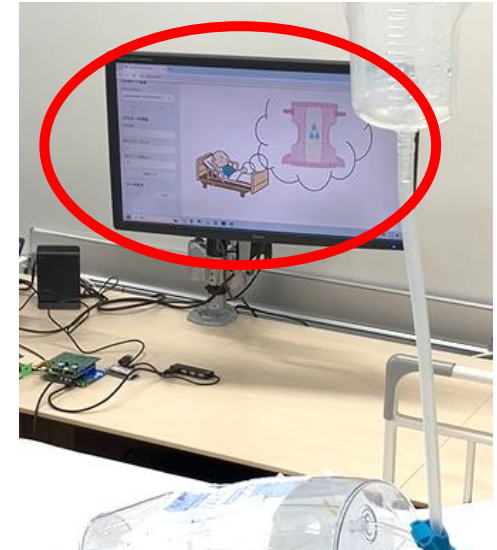
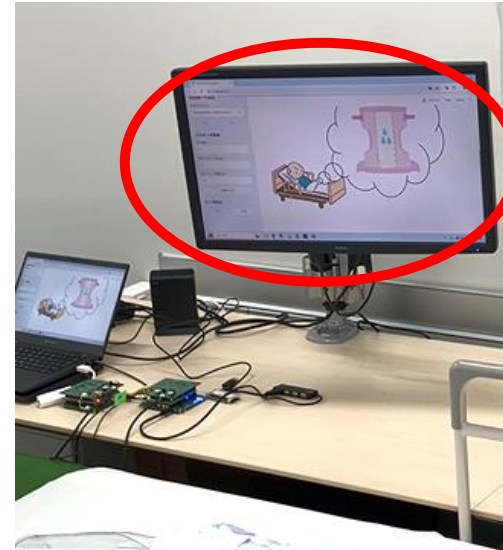
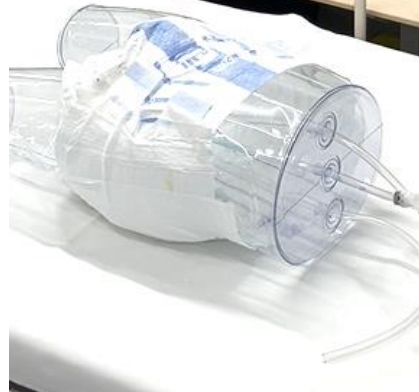
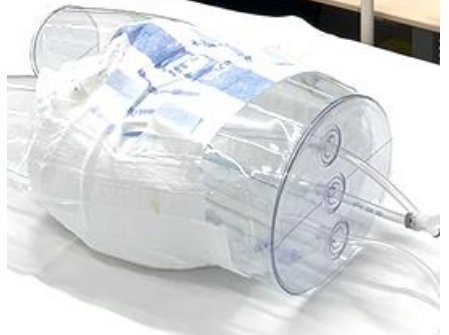
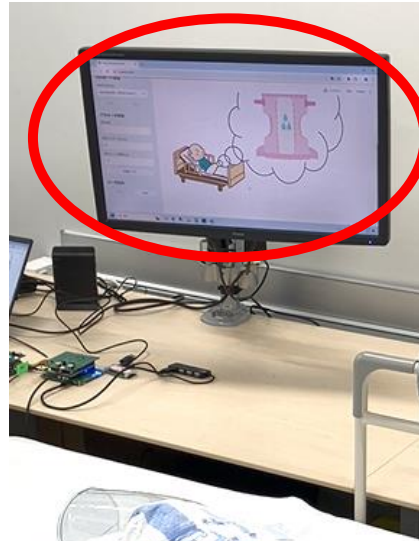
排尿あり



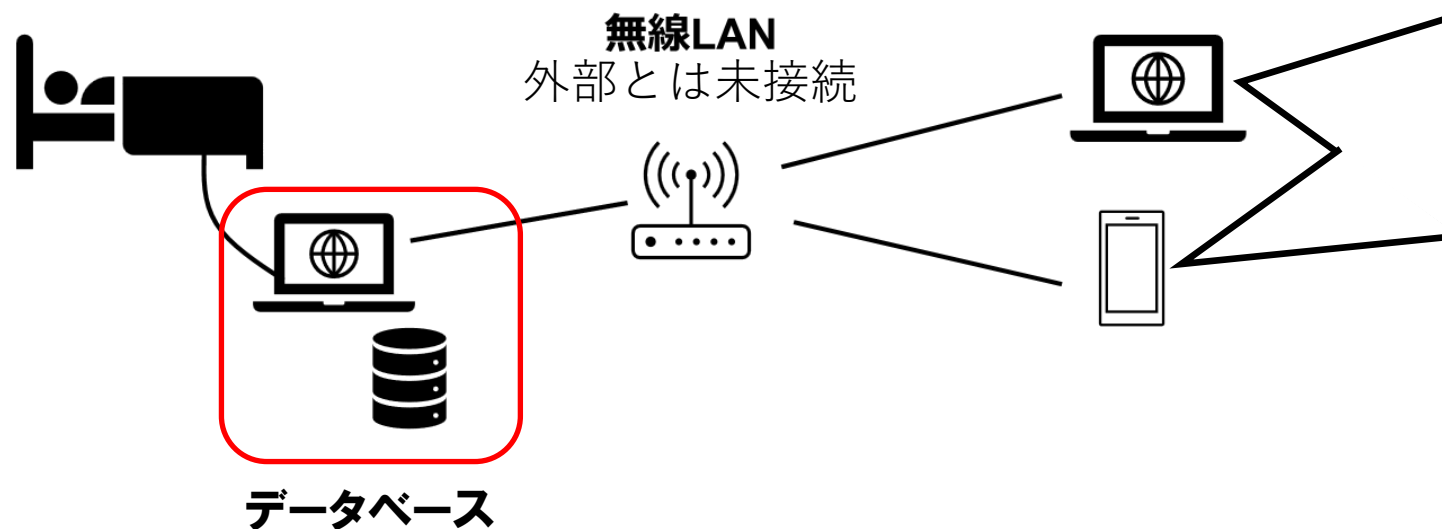
排尿検知前



排尿検知後



## イメージ図



## Webアプリによる結果の表示

リーダ設定

COMポート設定

URIDES COM port

COM38 - USB シリアルデバ...

Open Close

パラメータ設定

判定回数

2

検出インターバル(sec)

5

判定スリープ時間(sec)

10

詳細リスト

リーダ出力

Start Stop

排尿検知センサシステム

リーダ判定動作中: 判定動作を停止するにはStopを押してください

判定結果 ログ

判定結果の表示

最終判定時刻: 2024-08-29 20:3

排尿なし

排尿あり

The screenshot shows a web application interface for a '排尿検知センサシステム' (Urination Detection Sensor System). On the left, there are configuration sections: 'リーダ設定' (Reader Settings) with 'COMポート設定' (COM Port Settings) showing 'URIDES COM port' and 'COM38 - USB シリアルデバ...', and 'パラメータ設定' (Parameter Settings) with fields for '判定回数' (2), '検出インターバル(sec)' (5), and '判定スリープ時間(sec)' (10). On the right, the main display area shows '排尿検知センサシステム' and a status bar indicating 'リーダ判定動作中: 判定動作を停止するにはStopを押してください'. Below this, there's a '判定結果 ログ' (Judgment Result Log) section with '判定結果の表示' and '最終判定時刻: 2024-08-29 20:3'. Two large buttons, '排尿なし' (No Urination) and '排尿あり' (Urination), are shown with corresponding illustrations of a person in bed and a toilet. A red box highlights these two buttons and the '排尿あり' illustration. At the bottom, there's a 'リーダ出力' (Reader Output) section with 'Start' and 'Stop' buttons.

ローカル環境でのデータベースを構築し、webアプリに表示するシステムを作成

- 1. 排尿のリアルタイム検知について、人体モデルでの動作確認を完了した。今後は実際の被介護者での確認を進める。**
- 2. ローカル環境でのデータベースを用いた排尿検知結果の通知システムを開発した。今後はデータベースのクラウド化の検討とともに、介護記録とあわせた排尿予測システムの検討を進める。**
- 3. その他、本事業での課題として、センサーの低コスト製造技術の構築も進めており、実事業として展開可能なコストの達成を目指す。**

**'TORAY'**

**Innovation by Chemistry**