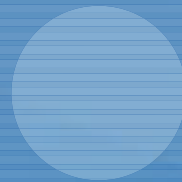
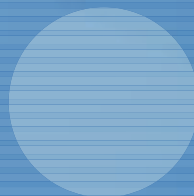
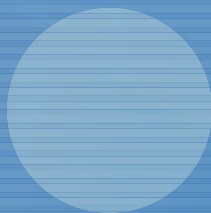
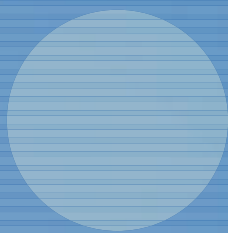
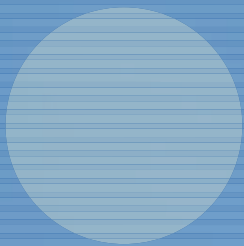




基盤研究および共同研究の結果報告



1) 基盤研究

IoT分野において、中小企業への支援強化につながる技術開発や技術の習得のための基盤となる研究。

2018年度開始テーマ

テーマ名：ウェルビーイング志向のIoTシステム設計に向けた方法論構築と実践

主担当者名：根本 裕太郎

期間：2018年10月～2019年9月

2020年度開始テーマ

テーマ名：機械学習を用いたデジタル回路設計手法の開発

主担当者名：岡部 忠

期間：2020年7月～2021年3月

2) 共同研究

企業や業界団体などと協力し、それぞれが持つ技術とノウハウを融合して、IoT関連技術や製品の実用化に向けた研究開発。

2018年度開始テーマ

テーマ名：「生産設備の見える化」に関する実証実験

主担当者名：横田 浩之

期間：2019年1月～2019年11月

2019年度開始テーマ

テーマ名：図書館IoTによるIoTセンサビジネス研究開発

主担当者名：仲村 将司

期間：2020年2月～2020年3月

テーマ名：「環境モニタリングを用いた水質改善装置運用の最適化」

主担当者名：根本 裕太郎

期間：2020年2月～2021年3月

テーマ名：生産現場と管理者間のばらつき要因分析とプロセス情報の共有に関する研究

主担当者名：根本 裕太郎

期間：2020年2月～2021年3月



<https://www.iri-tokyo.jp/site/project/iot-seika.html>

基盤・共同研究開発事例の詳細は
都産技研ホームページに掲載されています。

特長

- ・ユーザーとのインタラクションを通じて、その人のウェルビーイングに貢献するルートを4つに分類
- ・各ルートをガイドする9つのデザインTipsを提供

ウェルビーイング(WB):人々の良い状態を表す多面的な概念／指標

SAGAモデル:どのようにWBに貢献するか?

一時的	白雪姫型	不思議の国のアリス型
持続的	ランプの精型	人魚姫型
	他律的	自律的

プロセス

アウトカム:インタラクションにより生じる変化

- ・一時的:その場で経験される心理的・身体的・社会的変化(ポジティブな感情、自律性や有能さの実感)
- ・持続的:その場を超えて残り続ける心理的・身体的・社会的変化(知識・能力の会得、価値の変容)

プロセス:インタラクション自体の性質

- ・他律的:システムや提供者側の能力が強く発揮される
- ・自律的:ユーザー自身の能力が強く発揮される

デザインガイド:どのような方法で促進するか?

デザイン要素	Tips	対応するルート			
		白雪姫	アリス	ランプの精	人魚姫
価値提案	ポジティブな体験	+	+		
	不可逆な価値観の変化		-	+	+
	多様な人のインクルージョン	+		+	
行動	共同生産的なインタラクション		+	+	+
	コミュニティにおける利他行動		+		+
	資源の誤用や喪失		-		-
ユーザー	個性や動機とコンセプトのマッチ	+	+	+	+
関係性	他者との共創的な関係		+-	+	+
場	反構造的、非日常的な場	+		+	+

従来技術に比べての優位性

- ①IoTのポテンシャルを生産性や利便性の改善だけでなく、顧客や従業員の厚生にむけることができます
- ②エシカルな製品、サービス、マネジメントを実現する実践的なガイドラインを提供します

今後の展開

- デザインガイドの充実
- IoTサービス/システムデザインの共同実践と事業化

研究員からのひとこと

デジタルに関連してさまざまな社会課題が噴出する中、社会的価値=ウェルビーイングを軸に製品やサービス、マネジメントのあり方を捉え直すことは急務と言えます。人々の良いあり方を追求するための事業そして社会の変革をともに目指しませんか？

共同研究者

ホー・バック(東京大学(当時))

特 長

本研究ではエッジデバイス向けの小規模FPGAを対象として、機械学習を用いてデジタル回路を設計する既存手法について調査し、新たな設計手法を開発および提案します。本研究から新たな設計手法が確立され、エッジデバイスにおいて、人工知能の諸分野に機械学習や深層学習が広く利用される一助となります。

本研究開発の内容

- BNN (Binary Neural Network、2値化ニューラルネットワーク : Fig.1参照) の各NXORの出力 (二値 (0/1)) に着目
⇒ 活性化関数を簡潔な回路に置換
- BNNの基礎調査
⇒ 2入力NXORの回路を解析
(w_0, w_1, w_2) = (0, 1, 1) で NANDゲートと論理的に等価
⇒ NANDが表現できるため、デジタル回路の基本セルが全て表現可
- BNN based Circuit Design としてプログラムを開発
⇒ ニューラルネットワークのパラメータとして $w_0, w_1 \dots$ の値を逐次変更し、設計対象となる回路入力 $x_0, x_1 \dots$ と入力に対して期待される回路出力 z を教師データとして学習を行い、パラメータのチューニングを続け最終的にパラメータ $w_0, w_1 \dots$ を決定
⇒ 本開発手法により、任意の論理回路の設計が可能に (Fig.2参照)

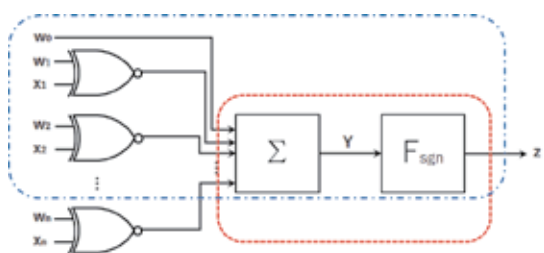


Fig.1 BNNのブロック図

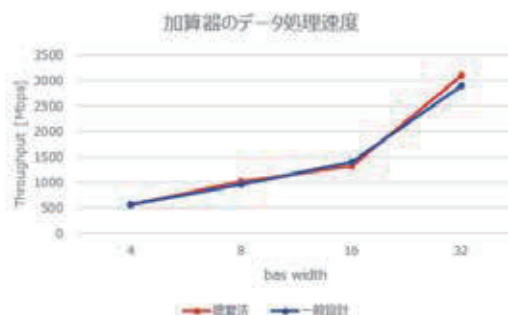


Fig.2 開発手法と従来法（ハードウェア記述言語による設計）を用いて設計した加算器のデータ処理速度の比較

従来技術に比べての優位性

- デジタル回路の最適化手法や設計容易化手法の実用化を目指した機械学習を用いたデジタル回路設計手法を開発
- ハードウェア記述言語を使わずに、論理回路の設計が可能に!!

今後の展開

- 研究結果から、より大きな回路や複雑な演算に対して開発手法を適用し、開発手法の適用範囲を見極める
- 開発手法のさらなる深化へつなげることが今後の課題

研究員からのひとこと

この技術でハードウェア記述言語を使わずに論理回路の設計が可能です。
本研究開発に興味のある企業さまとの共同研究を募集しております。

特長

- ・既存装置の消耗品の寿命予測を後付けのセンサで検出
- ・AIでアナログメータのデータをデジタル化



●生産工学的な見地からのデータ分析



場の提供



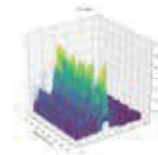
●精白工程における白度や砥石まわりの各種パラメータの測定

GMO CLOUD
AI・IoTシステム



GMO CLOUD
IoTサービスへの
応用

専門人材による
測定ノウハウの
構築



- 砥石の精白速度における各種パラメータのデータ解析
- 既設メータのAIによるデジタル化
- 測定システムの構築

- 白度の測定手法の確立
- 砥石の精白速度の測定手法の確立

従来技術に比べての優位性

- ①振動情報から砥石の摩耗度を間接的に検出
- ②精麦後の麦粒の白度を色度情報で簡易的に測定
- ③アナログメータをスマートフォンのカメラでデジタル化

今後の展開

- 砥石の摩耗度の検出をより高精度に
- アナログメータの管理をデジタル管理したい現場向けにサービスの利用が可能

研究者からのひとこと

AIを活用して既存の設備のアナログデータをデジタル化できるのは、本件に限らず活用できる場面が多いのではないかと思います。本システムにご興味がある方は、ぜひお声かけください。

共同研究者

GMOクラウド株式会社(当時)

株式会社はくばく

地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター

特長

図書館など公共施設に設置された机・椅子の稼働率を上げるため、椅子の着座状態と机の位置をモニタリングするシステムを開発しました。利用状況に応じた机の配置変更など最適化を図ることができます。

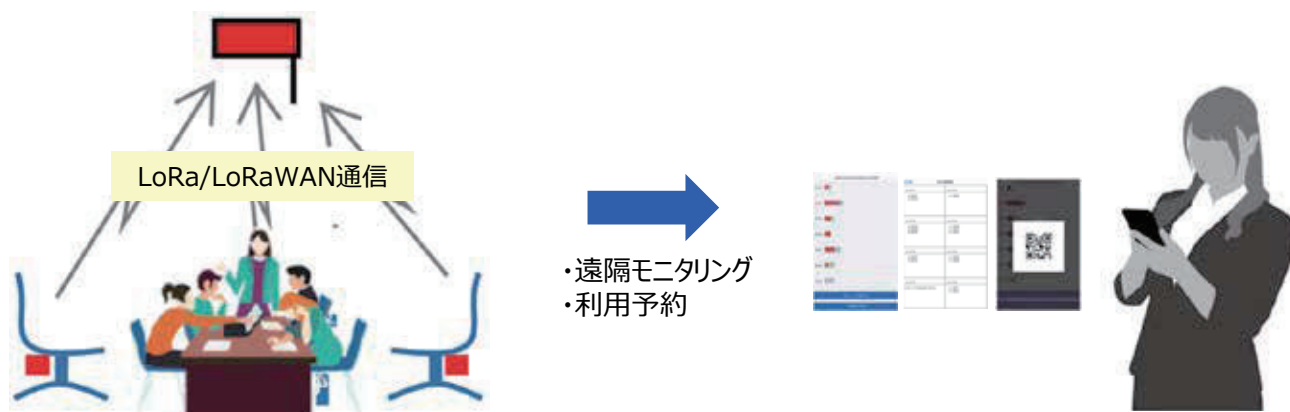


図1 見える化システムイメージ

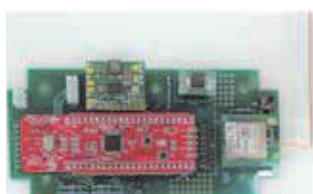


図2 着座検知センサデバイス

LoRa/LoRaWAN通信切替機能、LoRa通信出力動的切替（20 mW・1 mW）、電波強度検知が可能です。



図3 状態表示・予約システム

机・椅子の位置状況表示、机予約、QRコードチェックイン、利用者管理を行えます。



図4 椅子へのデバイス設置

静電センサにより着座状態の検知、電波強度により位置を計測します。

従来技術に比べての優位性

- 画像分析の位置把握だとプライバシーが心配ですが、電波強度での位置把握のため安心です。
- LPWA通信を活用するため、広範囲に点在する机、椅子等のモニタリングが可能です。
- 机、椅子等の稼働状況をブラウザ経由で確認できるので、スマートフォン、PCなどマルチデバイスで状況把握、利用予約ができます。

今後の展開

- 稼働状況を広域でセンシングできる環境整備による、スマートキャンパス等へ展開
- 利用者の時間効率支援が可能なので、図書館やコワーキングスペースでの利活用が可能

研究員からのひとこと

IoTの分野ではLPWA通信の活用が広がっていますが、“位置測位”を行う例はあまり見られません。本システムは幅広い分野に活用できるので興味がある方は、ぜひお声掛けください。

共同研究者

小西 信之(株式会社コミクリ)、高堂 博司(株式会社ミライト)、西野 哲朗(電気通信大学)、谷口 賢吾(フューチャリズム株式会社)、浮谷 俊一(都産技研)

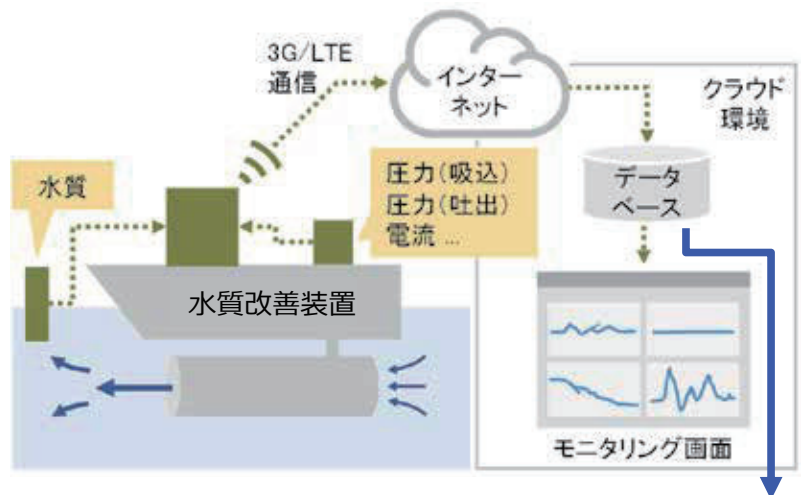
「環境モニタリングを用いた水質改善装置の運用最適化」共同研究

根本 裕太郎

特長

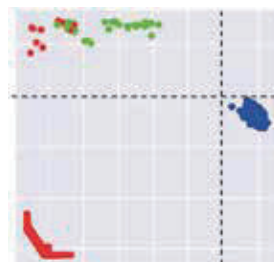
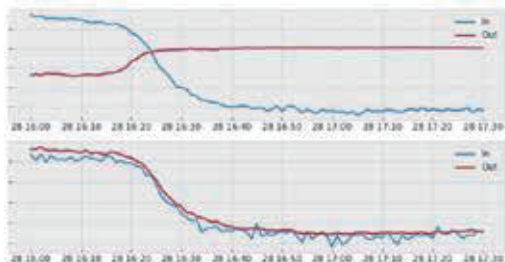
公募型共同研究で整備した水質改善装置のIoTデータを詳細に解析し、異常検知を自動化するための閾値特定方法を明らかにしました。異常原因切り分けの迅速化や遠隔での把握により対応コストを低減できることが期待できます。

公募型共同研究の成果



本研究の取り組み

1. 異常発生時の圧力などのデータを解析し、詰まり発生検知のための閾値を特定



2. 水質データと装置稼働や気象データとの相関関係を分析
3. ライフサイクルコスト算出手法の実用化

従来技術に比べての優位性

- 当該水質改善装置において頻発する目詰まりの自動検知に貢献
- 異常検知時の原因切り分けの迅速化に貢献
- リプレイス案件営業時におけるIoT導入の提案力向上

研究成果に関する文献・資料

- 根本他:環境モニタリングを用いた水質改善装置の最適化. JETI, Vol. 69, No. 3, pp. 45-48, (2021).
- 根本他:中小企業のIoT化支援のご紹介. IPCOMook, Vol. 3, pp. 1-6, (2021).

今後の展開

- 実製品・実案件への適用
- IoTデータから異常検知するノウハウをほかの領域にも適用

研究者からのひとこと

自然環境下での装置運用には思わぬトラブルが続出します。IoTにより遠隔でモニタリングすることで、対応コストの低減が可能です。

共同研究者

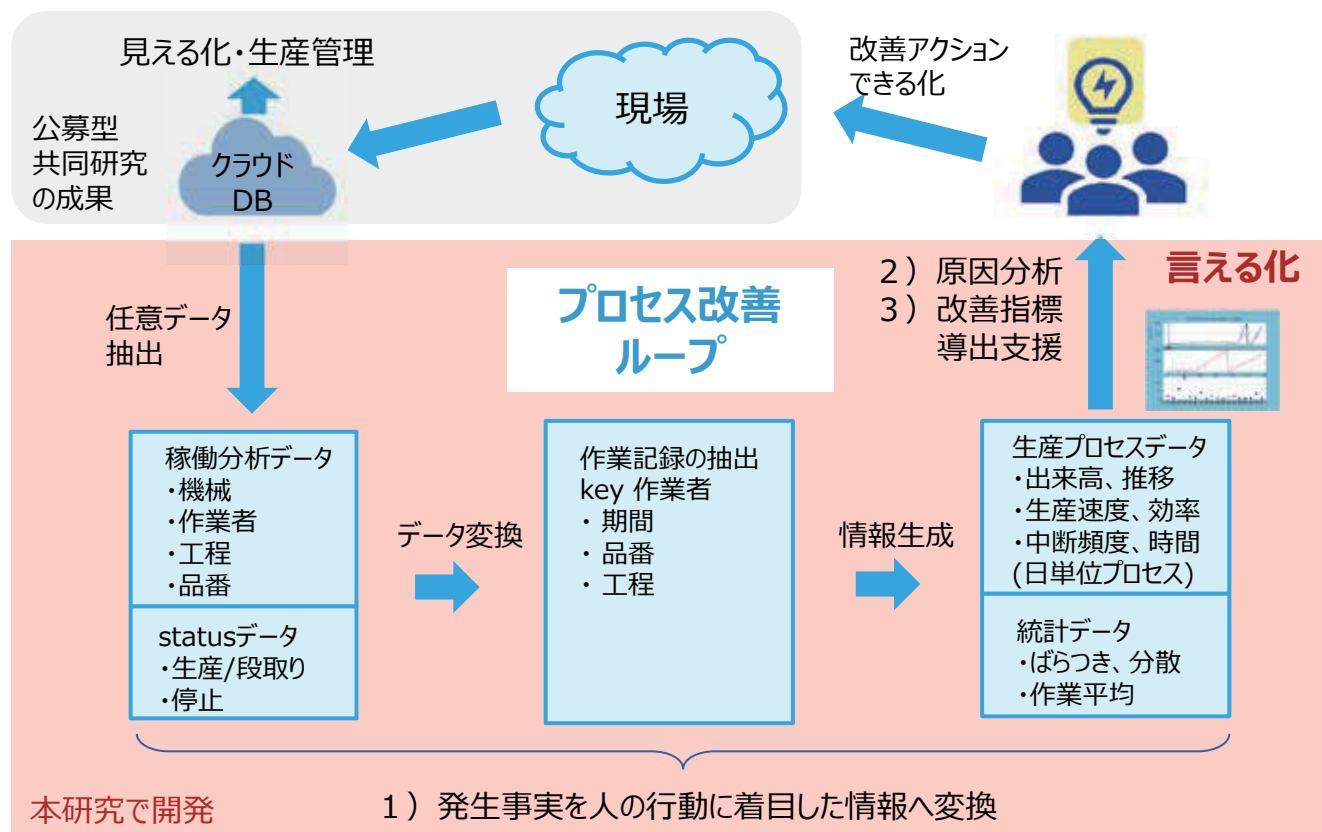
浮谷 俊一(都産技研)、清水 雅之(イービストレード株式会社)、
横尾 健一郎(エビスマリン株式会社)

生産現場と管理者間におけるばらつき要因分析とプロセス情報の共有に関する研究

根本 裕太郎

特長

公募型共同研究の成果を発展させ、製造現場におけるプロセス改善コミュニケーションを促進(言える化)するための情報生成ツールを開発しました。ものづくりの中核となる人の行動に着目し、生産の結果と作業のやり方の関係を分析できます。



従来技術に比べての優位性

- 発生事実を人の行動に着目した情報へ変換できること
- 人の行動から抽出した「うまくいっている」、「うまくいっていない」の原因分析ができること
- 原因分析結果を基に生産プロセスの改善指標が導出できること

今後の展開

- 「システム導入」だけで終わらない「改善コミュニケーション」支援(パタン・ランゲージ、M-SHEL、FRAM等の活用)
- 製造加工業ほかへの技術移転
- 技術成果の情報発信

研究成果に関する文献・資料

- 根本他:中小製造業のデジタル化のためのソシオテクニカルデザイン——アクションリサーチを通じたデザインの記述. Designシンポジウム2021講演論文集, pp. 101-108, (2021).

研究員からのひとこと

見える化は入り口にすぎませんが、ここで終わってしまう事例もよく目にします。それを乗り越えて「現場が変わる」ことに貢献するためにはどうすれば良いかを、今後も探求していきたいです。

共同研究者

中川 善継、綾部 豊樹(都産技研)、
名取 秀幸、田中 光一(株式会社名取製作所)