

2025 年 8 月 7 日

分野：工学系

キーワード：IoT、省エネ、バッテリーレス、センシング、SDGs

「バッテリーレスセンシング：圧縮復元技術で未踏の電力効率を実現」が NEDO「未踏チャレンジ」研究課題に採択

大阪大学大学院工学研究科の兼本大輔准教授らの研究グループが提案した研究課題「バッテリーレスセンシング：圧縮復元技術で未踏の電力効率を実現」の申請が、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による 2025 年度「NEDO 先導研究プログラム／未踏チャレンジ」に採択されました。本課題では、**集積回路設計・実装と信号処理アルゴリズムを一体的に最適化する新しいセンシングシステムの提案・開発**を目指します。

(参考)2025 年度「NEDO 先導研究プログラム／未踏チャレンジ」に係る実施体制の決定について
(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

https://www.nedo.go.jp/koubo/SM3_100001_00080.html

❖ 概要

現実空間とサイバー空間をつなぐセンサーデバイスの重要性は今後いっそう高まると予想され、そういった機器を限られた電源で長期間稼働させるにはデバイス自体のさらなる電力効率改善(省エネ化)が不可欠です。しかし、センシング用集積回路の省エネ化は飽和しはじめており、これを突破する革新的な技術開発が求められています。

研究グループは、集積回路設計・実装と信号処理アルゴリズムを一体的に最適化する新しい省エネセンシングシステムの提案・開発を進めています。そこで本研究では、システムに最適化した専用集積回路からソフトウェアまでを開発し、信号の高圧縮化により電力効率改善の実証を目指します。

さらに、エナジーハーベスター※¹ から得られる微小電力のみで、センサーを駆動するバッテリーレスセンシングの可能性を探究します。バッテリーレスセンシングが確立されれば、小型・軽量のウェアラブル機器や、利用者に負担をかけずに 24 時間健康を見守るヘルスケアデバイス、電源不要・メンテナンスフリーのインフラ監視・故障検知システムなどへの応用を通じて、持続可能な社会の実現に貢献すると期待されます。

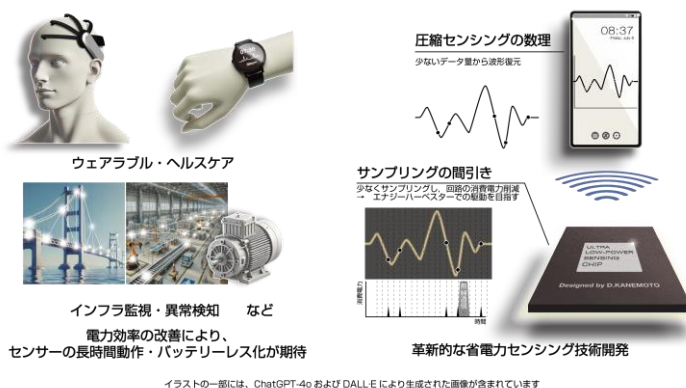


図1 将来展望と研究開発の内容

❖ 研究課題の背景

情報社会の進展に伴い、センサーデバイスで膨大なデータを正確かつ省電力に取得する技術が求められています。しかし、省電力と高精度の両立には依然として課題があります。

センサーデバイスのさらなる省エネ化には、集積回路自体の電力効率改善が不可欠です。しかし、セン

シング向け集積回路の効率改善はすでに飽和し始めており、回路単体の改良だけでは限界が見え始めています。

本研究では、ハードウェアとソフトウェアの協調設計により従来比で大幅な電力効率の改善を図り、省エネ化—ひいてはバッテリーレス動作—を実現する次世代センサーシステムのための技術開発を行います。

❖ 採択事業の内容

NEDO「未踏チャレンジ」は、脱炭素社会の実現に向けて、課題の解決に資する技術シーズを発掘し、先端研究を実施することで、産業技術に発展させていくことを目的としたプログラムです。今年度は、本課題を含めた8つの研究課題が採択されました。

本課題では、**集積回路設計・実装と信号処理アルゴリズムを一体的に最適化**する新しいセンシングシステムを提案・開発します。送信側ではサンプルデータを間引いて回路で扱うデータ量を削減し、消費電力を抑制します。受信側では圧縮センシングの数理に基づく復元手法により、欠落したサンプルを再構成します。

システムに最適化した専用集積回路からソフトウェアまでを開発し、**信号の高圧縮化により電力効率改善の実証**を目標とします。さらに、エネルギーハーベスターから得られる**微小電力のみでセンサーが動作するバッテリーレスセンシング**の可能性を探究します。

❖ 採択事業が社会に与える影響

本研究が成功すれば、センサーデバイスの消費電力が飛躍的に低減し、長時間駆動はもちろん、光・振動・温度差などの環境エネルギーだけで動作するバッテリーレスセンシング実用化への道筋が見えてきます。よって、小型・軽量のウェアラブル機器や利用者に負担をかけずに 24 時間健康を見守るヘルスケアデバイス、電源不要・メンテナンスフリーのインフラ監視・故障検知システムへと応用が広がり、持続可能で人に優しい社会の実現に寄与すると期待できます。

❖ 用語解説

※1 エネルギーハーベスター

周囲に存在する光・熱・振動など微弱な環境エネルギーを電力に変換し、電池を補助または代替する小型発電デバイス。配線や電池交換が困難なセンサーデバイスを長期間・メンテナンスフリーで稼働させる鍵となる技術。

❖ SDGs目標



❖ 近日開催予定のイベント

DA シンポジウム 2025 —システムと LSI の設計技術— 招待講演(2025 年 8 月 28 日)

「ハード・ソフトの融合で切り拓く省電力・バッテリーレスセンシング—圧縮センシングによるアプローチ—」

URL: <http://www.sig-sldm.org/das/>

大阪・関西万博 TEAM EXPO パビリオン展示・ステージ発表(2025 年 9 月 15 日)

「持続可能な世界へ！DX の新時代を切り拓く超省電力・バッテリーレスセンサー技術」

URL: <https://team.expo2025.or.jp/ja/challenge/C10320>

(近日、YouTube や X にて詳細資料公開予定)

❖ **参考 URL**

兼本大輔 准教授

研究者総覧 : <https://rd.iai.osaka-u.ac.jp/ja/a11325818c795932.html>

HP : <https://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/~dkanemoto/>

X : <https://x.com/DaisukeKanemoto>

YouTube: https://www.youtube.com/@KANEMOTO_GIKEN/videos