



視覚情報の時空間スパース性を活用した計測・通信・制御の協調設計

研究開発代表者: 岸田 昌子 (筑波大学・システム情報系・教授)

主たる共同研究者: 杉浦 慎哉 (東京大学)・田中 崇資 (パデュ大学)

グランドチャレンジへの挑戦・研究開発課題での達成目標:

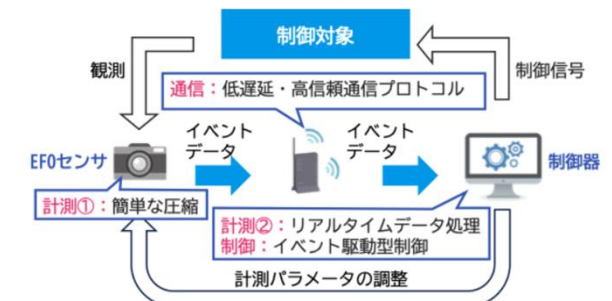
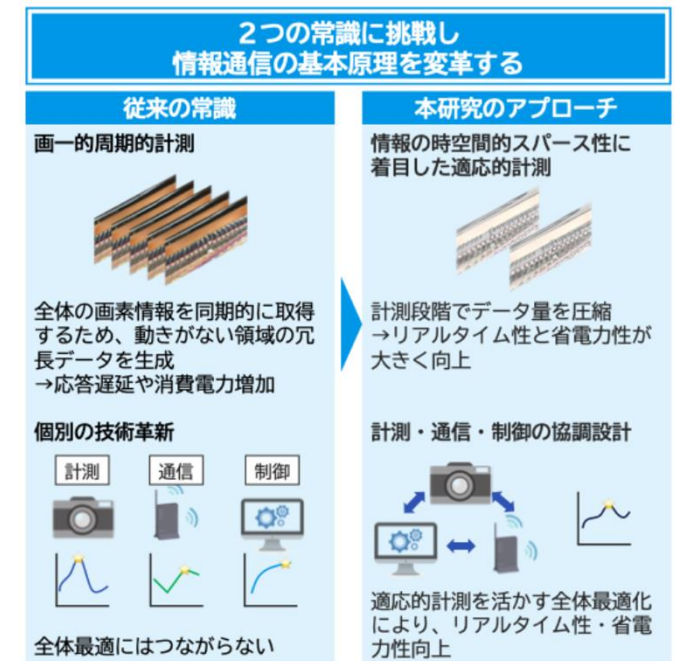
視覚情報の時空間スパース性を活用するイベントカメラ・フーリエ光学融合型センサを用いた計測・通信・制御の協調設計により、リアルタイム性と省電力性を両立する次世代情報通信・制御基盤を確立する

研究概要:

- 従来の視覚センサによる制御システムは、カメラで取得した動画データの全画素を周期的に処理し、その結果に基づいて制御入力を決定していた
- しかし、制御に本質的に必要なのは「映像全体」ではなく、制御入力に影響を与える視覚情報の「意味のある変化」である
- 本研究では、この「意味のある変化」を抽出・処理することで、リアルタイム性と省電力性の両立を目指す技術の開発を目指す
- 具体的には、現在開発中のイベントカメラ・フーリエ光学融合型 (EFO) センサを活用するための計測・通信・制御の協調設計手法を開発し、次世代情報通信・制御基盤を確立する

想定する社会的インパクト:

- 自動運転車・産業ロボットにおける高度かつ即応性の高い自動化
- 消費電力を従来比70~90%削減し、省エネとCO₂削減に貢献
- ドローン・医療ロボットなど多分野に展開可能な設計指針を提供
- 産学連携を通じ、設計指針や通信制御プロトコルの標準化を推進





Collaborative Co-design of Sensing, Communication, and Control Leveraging Spatio-temporal Sparsity of Visual Information:

Principal Investigator: Masako Kishida (Professor, Institute of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba)

Co-PI: Shinya Sugiura (University of Tokyo) • Takashi Tanaka (Purdue University)

Grand Challenge and Goal:

Establish a next-generation real-time, energy-efficient information infrastructure by collaboratively designing sensing, communication, and control with event camera-Fourier optics fusion sensors that exploit visual spatiotemporal sparsity

Summary:

- Conventional visual control systems periodically process all pixels from camera video data to determine control inputs
- However, control requires only the meaningful changes in visual information that truly affect control inputs, rather than the entire video stream
- This research aims to achieve both real-time performance and energy efficiency by extracting and processing only these meaningful changes
- Specifically, we develop collaborative co-design methods for sensing, communication, and control using Event camera-Fourier Optics fusion (EFO) sensor to establish a next-generation information, communication, and control infrastructure

Social Impact:

- Enable advanced, responsive automation for autonomous vehicles and robots
- Reduce power consumption by 70–90%, contributing to energy savings and CO₂ reduction
- Provide design guidelines for drones, medical robots, and related applications
- Promote standardization through industry-academia collaboration

