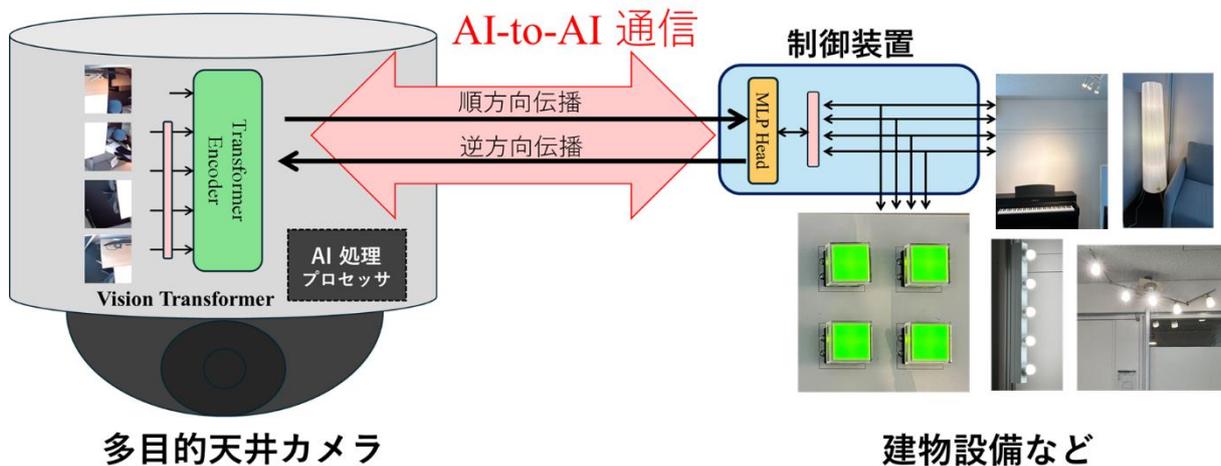


## 世界初の AI-to-AI 通信技術：電子機器同士が協調し学習する次世代ユビキタス空間の実現

### 発表のポイント

- ◆次世代のユビキタス空間を実現する AI-to-AI 通信技術を世界で初めて開発・実証しました。
- ◆電子機器に搭載された AI 同士が自己組織化的につながり、プライバシーを守りながら協調的に学習できます。
- ◆従来のプログラミングでは困難だった物理的な課題に対し、AI-to-AI 通信技術が柔軟で効果的な解決策を提供します。



多目的天井カメラ

建物設備など

電子機器同士が AI-to-AI 通信で協調学習する様子

### 概要

東京大学大学院情報理工学系研究科の落合秀也准教授らの研究チームは、次世代のユビキタス空間における AI 同士の連携を促進する「AI-to-AI 通信技術」を世界で初めて開発・実証しました。これまで AI は主にクラウド上で動作していましたが、AI 半導体の急速な進化により、今後はカメラや制御装置など、身の回りの電子機器にも AI が搭載されることが予想されます。今回開発された技術は、こうした電子機器に組み込まれた AI 同士が直接対話し、協調して学習を進めることを可能にします。さらに、プライバシーにも配慮した設計が施されているため、安心して利用できます。この技術により、従来のプログラムでは解決が難しかった、日常生活の中に潜むさまざまな課題に対して、柔軟で効果的な解決策を提供できるようになります。本研究の成果は、AI 分野における新しい国際会議である IEEE Conference on Artificial Intelligence 2025（米国電気電子学会）にて発表されました。

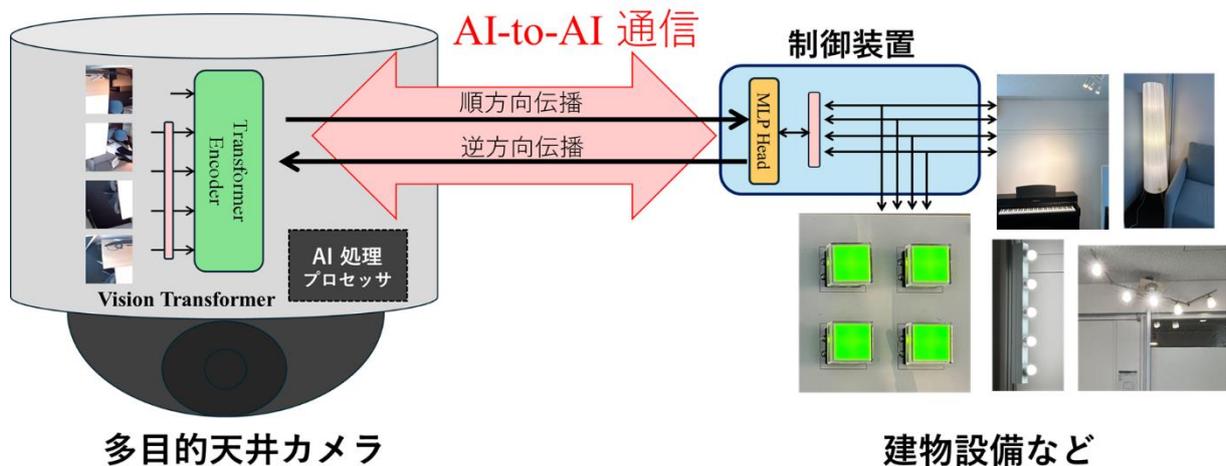


図1：カメラに組み込まれたAIと制御システムに組み込まれたAIがAI-to-AI通信により協調学習することで「現場の要求に応える制御」を獲得する様子

## 発表内容

AI半導体の急速な進化により、近い将来、さまざまな電子機器に学習機能を備えたAIが搭載されることが予想されています。これにより、機器同士がより有機的に連携し、自律的に高度な機能を獲得できるようになるでしょう。

これまでの研究では、単一の電子機器内でのAI活用が主流でした。複数の電子機器がAIレベルで対話し、協力関係を築くことはほとんど考えられていませんでした。

そこで本研究チームは、MITが開発したSplit Learning（注1）に着想を得て、独自に開発したAI-to-AI通信技術を世界で初めてユビキタス環境に適用し、その有用性を確認しました。

実験では、天井に設置されたカメラが室内の状況を観測し、4種類の照明を自動制御する「Logic-Free Building Automation（注2）」システムを対象としました。従来、このような自動制御システムには複雑な制御ロジックの記述が必要でした。しかし、Logic-Free Building Automationはユーザの壁スイッチ操作を教師信号として学習し、最適な制御方法を自動的に獲得することが可能です。本研究では、このシステムを分散化し、AI-to-AI通信技術を活用して協調制御を実現しました。

将来的には、AI-to-AI通信技術が普及することで、異なるメーカーの電子機器同士がシームレスに協調できるようになります。例えば、A社の天井カメラとB社の空調機がAI-to-AI通信を通じて連携し、最適な室内環境を提供することが可能になります。また、プライバシー保護の観点でも優れており、ユーザデータを外部に持ち出すことなく学習・制御が行えます。

今回の実証は家庭環境を対象としましたが、今後はさまざまな産業分野への応用が期待されます。本研究成果は、AI分野における国際会議「IEEE Conference on Artificial Intelligence 2025（米国電気電子学会）」にて発表されました。



図 2 : 工学部 2 号館に整備された次世代ユビキタス空間の実験テストベッド  
制御ロジックを記述せずに天井カメラと制御装置を AI でつないで空間制御を行っている

#### ○関連情報 :

「建築 AI ショールームの体験会を実施しました」(2024/10/04)

<https://www.gutp.jp/study/3451/>

#### 発表者・研究者等情報

東京大学

大学院情報理工学系研究科

落合 秀也 准教授

江崎 浩 教授

原 遼佑 修士課程

研究当時 : 同大学工学部 学部生

#### 学会情報

学会名 : IEEE Conference on Artificial Intelligence 2025

題 名 : Privacy-Aware Logic Free Building Automation Using Split Learning

著者名 : Ryosuke Hara, Hiroshi Esaki, Hideya Ochiai\*

URL : <https://cai.ieee.org/2025/>

#### 研究助成

本研究は、東京大学産学連携コンソーシアム（東大グリーン ICT プロジェクト）の AI/ML ワーキンググループ活動の一環として実施されました。

#### 用語解説

(注 1) Split Learning : マサチューセッツ工科大学メディアラボが開発したモデル分割によるプライバシーに配慮した機械学習の手法。 <https://splitlearning.mit.edu/>

(注2) Logic Free Building Automation : 入力デバイスと出力デバイスを機械学習モデルで End-to-End で接続して、プログラムロジックを書かずに制御を学習させる新しいビルオートメーション技術。 <https://arxiv.org/abs/2410.02789>