＜年次報告書＞
第 1 年度（2025 年度）
日 ASEAN 科学技術・イノベーション協働連携事業（NEXUS）
日本－シンガポール「AI」研究領域

研究課題名（和文）	AI 駆動の気候変動にレジリエントな冷房：混合モード換気のためのロバストな強化学習
研究課題名（英文）	AI-Driven Climate Resilient Cooling: Robust Reinforcement Learning for Mixed-Mode Ventilation
研究期間	2025 年 4 月 1 日～2028 年 3 月 31 日

氏名	所属 部署　役職
宮田 翔平	東京大学 大学院工学系研究科　特任講師

1. 研究進捗状況と成果

本研究は混合モード換気（Mixed Mode Ventilation）と呼ばれる、機械空調と換気、天井扇利用を組み合わせた室内環境制御手法の開発を目的とする。シンガポールに代表される熱帯気候地域では、冷房用の空調エネルギーの増加が社会問題となっており、適切な換気と天井扇の活用により、快適性を損なうことなく省エネルギーが達成可能であるとの仮説のもと、MMV 研究がおこなわれている。

快適性を維持したまま制御を最適化するにあたり、室内の気流性状、空調システムのエネルギー消費モデル、最適制御アルゴリズムの開発が主に重要な論点となる。そのため、2025 年度は以下の項目について実施した。

1）実験室を用いた天井扇の気流性状の実測
2）CFD による気流性状の再現
3）空調設備と室温変動モデルの構築
4）強化学習アルゴリズムの検討

1)にあたり、日本側から修士学生 1 名と博士学生 2 名が渡星し、数週間滞在してシンガポール側と協働した。実測は計測機器の準備・設置・初期分析など人手が必要であり、両者の協働としてプロジェクト開始の早い段階で実施できたことは有用であったと考えている。

2)3)は日本側が主導し、4)はシンガポール側が主導して実施しており、シンガポール側から博士学生 1 名と博士研究員 1 名が 1～2 か月来日して集中的に進めた。

本研究では高度な AI 手法を適用することで、MMV 制御をより多くのシステムへ自動導入可能とすることを目標としている。1)～3)はその検討基盤となる高品質なデータやモデルの構築にあたる。日星間での密接なコミュニケーションによって、データからの課題抽出やモデル要件の整理などを行った。

また、2026 年 3 月には日本・シンガポール・インドネシア（シンガポール側の研究協力者）の 3 者が東京に集まり、研究進捗を報告し、今後の進め方について議論を行うワークショップを開催した。研究を進める中で具体化される課題を踏まえ、状況の確認と方針の修正などを行った。