

平成19年度～21年度

「学習機能に基づく省エネ性と快適性の最適化制御技術の開発」

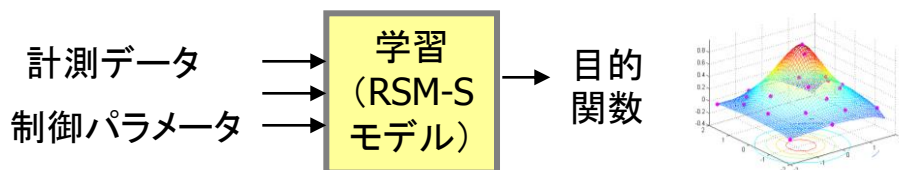
慶應義塾大学(理工学部システムデザイン工学科 教授 伊香賀俊治)
株式会社山武(研究開発本部コアテクノロジーセンター センター長 筒井宏明)

1. 背景・目的

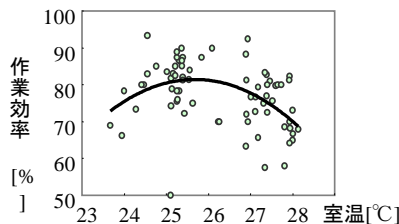
新築・既存業務系建物の空調における設計意図伝達不足、状況変化対応性の限界、所有者・管理者・利用者の意識の違いなどの諸課題を解決し、省エネ性と快適性を向上するために、**学習機能に基づく最適制御手法**を開発

基本技術開発(H19-20年度)

- ・学習機能に基づく最適空調制御コンセプト立案とプロトタイプ製作



- ・知的生産性に関する調査研究

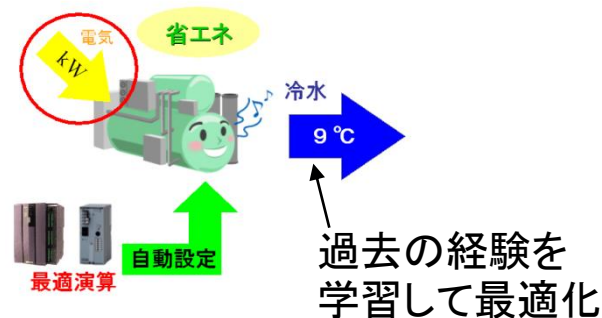


実用化技術開発(H20-21年度)

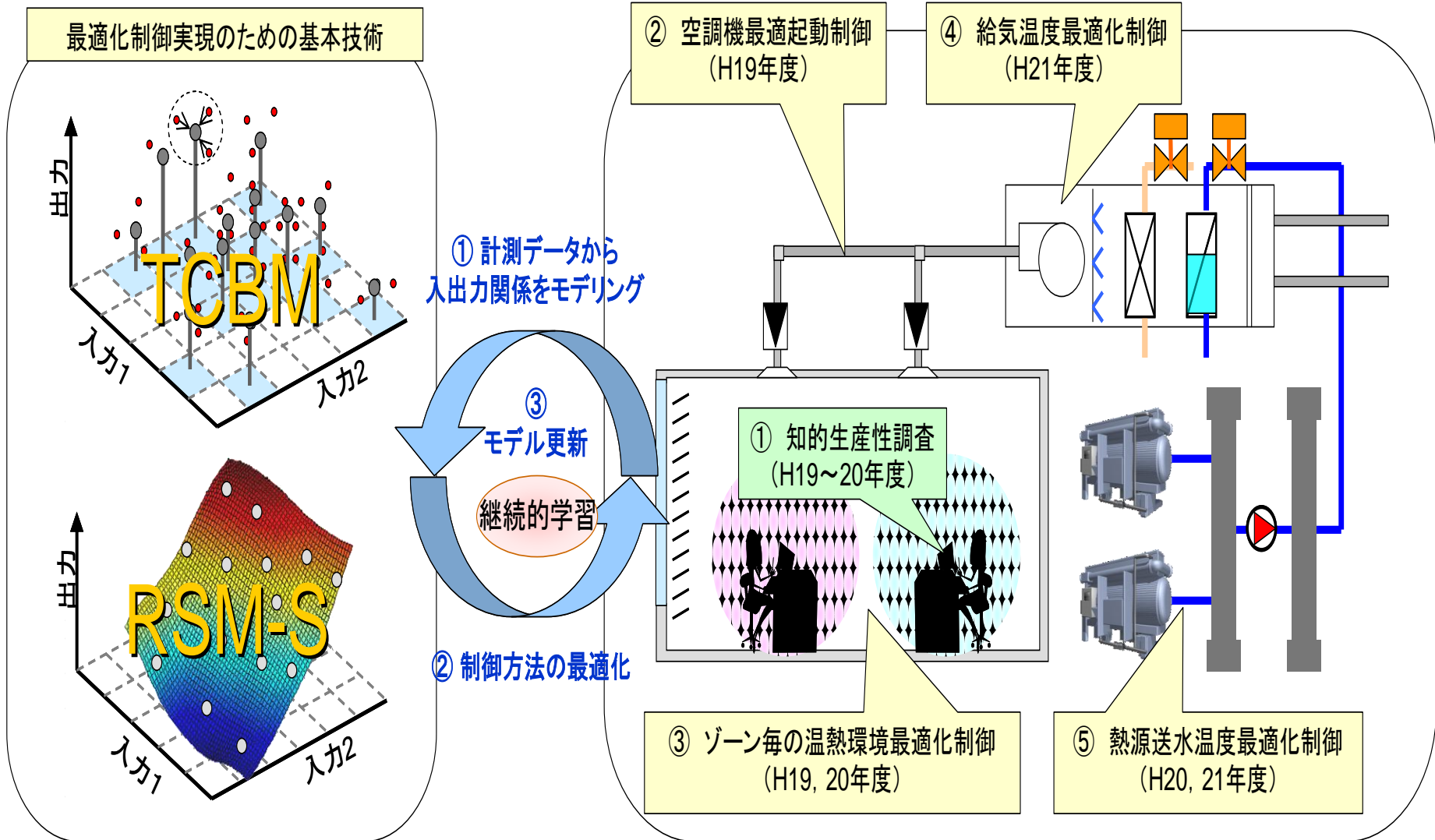
アプリケーション探索

- ・室内環境最適化制御
- ・熱源送水温度最適化制御

2010年販売開始予定



2. 技術開発の概要



TCBM (Topological Case Based Modeling: 位相事例ベースモデリング)

RSM-S (Response Surface Method by Spline: スプライン応答曲面法)

3. 技術開発成果の先導性

本技術開発成果を、**新築・既存**の空調設備システムに組み入れることによって、**省エネ・低炭素化と執務者の知的生産性向上を両立**させるために、建物のライフサイクルを通して、日毎、年毎に変化する建物状況や運用目的を**学習しながら常に最適な環境を実現する点に先導性**がある。

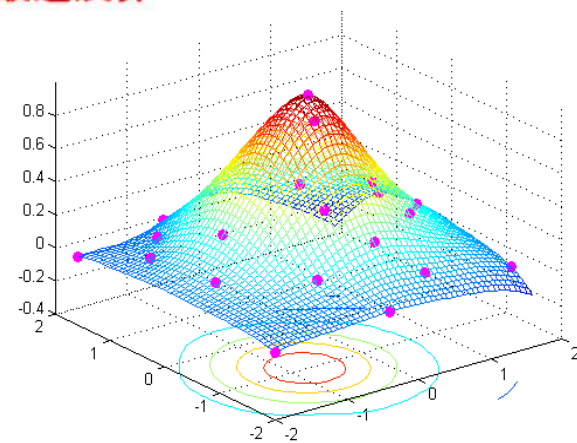
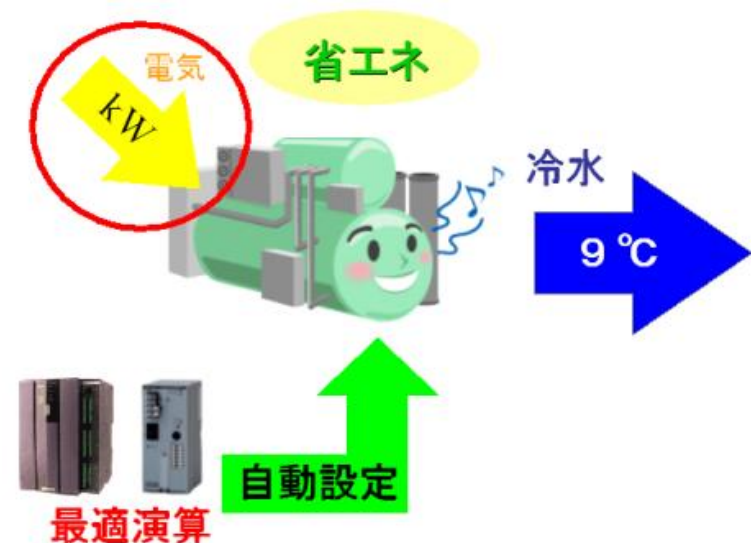
4. 技術開発の効率性

慶應が推進してきた知的生産性を向上する室内環境形成に向けて、山武が基礎研究および事業を通じて実績を蓄積してきた室内環境制御技術を、建築設備とその制御監視システムに適用することによって効率的な技術開発が実施できた。

5. 実用化・市場化の状況

熱源システムCOP最大化運転については、高い省エネ効果が見込まれ、既存建物市場ニーズが高く、次世代機能・サービスとして重要となることから、演算能力向上や安定性向上、低コスト化などさらなる開発を進め、**2010年4月に販売開始**。

ただし、本技術を搭載するコントローラは高価なため、通信技術を用いた「**省エネ制御のASP化**」を進めてさらなる低価格化に取り組中。



過去の経験を学習して
最適化

6. 技術開発の完成度、目標達成度

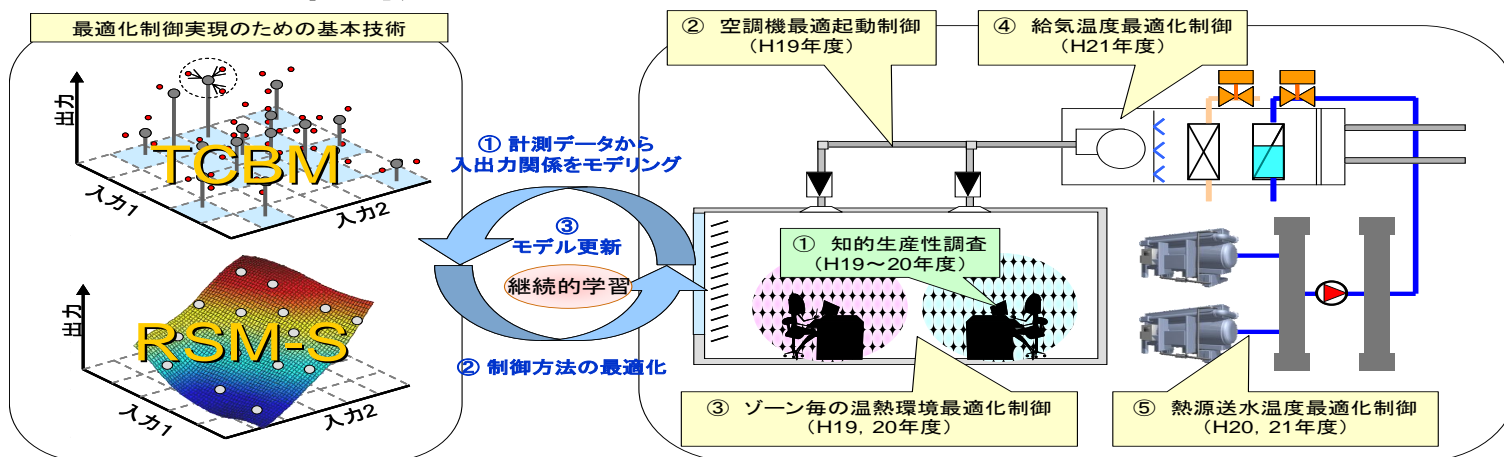
学習機能に基づく最適化制御を実際の建物に適用し、その効果を検証できた。さらに、一部の技術(熱源COP最適化)について製品化し、販売を開始できたことで、目標以上の成果を上げることができたと言える。

VAV空調のさらなる省エネ化技術についても、次の研究(「居住者満足感に基づく省エネ性と快適性の最適環境制御技術の開発」)へ引継ぎ、一部の技術を、2011年度9月末までに販売開始予定である。

7. 技術開発に関する結果(成功点)

学習機能に基づく最適化制御を実現するための基本技術である、**TCBM**(位相事例ベースモデリング)と**RSM-S**(スプライン応答曲面法)を適用した実用化技術を開発し、その効果を検証した。

設備側の空調機の起動時間、給気温度、熱源送水温度などの省エネ性に関連する重要なパラメータの最適化、そしてゾーンごとの居住者の快適性を指標とした最適化によって、居住者の快適性を確保しつつ省エネ性を向上させる空調制御技術開発した。



8. 技術開発に関する結果(残された課題)

居住者の心理・生理的な感覚の個人差が大きく、暑さ・寒さのクレームを回避するため、建物管理者は安全側で空調運転しがちであり、省エネ運用に限界がある。満足感という心理状態を被験者実験から明らかにし、室内環境制御に応用することによって、**省エネ性と居住者満足感との両側面のさらなる向上**を図ることが課題。

熱源システムCOP最大化制御においては、開発・検証できた制御が、冷房運転時の電力駆動冷凍機の場合のみであり、適用可能な熱源システムに制約がある。今後、**電気とガスの複合熱源システム、温熱源への適応に必要な技術開発、さらなる低コスト化**が課題。

9. 今後の見通し

現在検討中の主要テーマは下記の2点である。

- ・省エネ性・居住者満足感を組込んだ運用最適化技術
- ・多様な室内環境要因を連携した最適室内環境制御

実用化に向けた検証実験では、山武は製品開発部門から実用性評価に関わる技術支援およびマーケティング部門による市場化検討も含めた体制で実施する。

慶應は、快適性及び知的生産性評価に関わる技術支援を実施する。

