

# B3棟空調システムの 学内LANを利用した状態監視

## —平成21年度エネルギー効率化WG活動報告—

---

---

エコ・サイエンス研究所ワークショップ

2010/5/13, 大阪府立大学学術情報センター視聴覚室, 堺

大阪府立大学 大学院工学研究科

機械系専攻 機械工学分野

横山良平（代理：涌井徹也）

# はじめに（１）

---

---

## ○ 一般的背景

- 民生部門におけるエネルギー消費量の増大
- 「エネルギー使用の合理化に関する法律」（省エネルギー法）の改正によるエネルギー使用合理化の推進
- 大学キャンパスにおける省エネルギーの重要性増大

## ○ 本学における背景

- 省エネルギーに向けての電気・ガス・水道消費量の計測およびインセンティブの導入
- エコ・サイエンス研究所におけるテーマの一つとしてキャンパスをフィールドとするエネルギー最適化

## はじめに（２）

---

---

- 平成20年度エネルギー効率化WGの活動

- 対象設備の検討

- ガスエンジンヒートポンプ空調機が多数設置

- 運用マネジメントの重要性の把握

- 教室では空調機が不特定多数の教員および学生によって運用

- 中間期および放課後の無人時における空調機の運転

- 過度な設定温度による空調機の運転

- 運用マネジメントシステム構築における課題の検討

- 講義棟（A5棟）について技術的・経済的可能性の調査

- 研究目的および内容

- ガスエンジンヒートポンプ空調機の運用マネジメントシステムの構築

## はじめに（3）

---

---

- システム構築における重視点
  - 学内LANおよびオープン・マルチベンダネットワーク（BACnet—A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks〔ASHRAE, 電気設備学会〕）の利用
  - 計測・監視（見える化）および運転・制御の可能性
  - 研究的要素を含む運用マネジメントの可能性および発展性
- 平成21年度エネルギー効率化WGの活動
  - 教育棟（B3棟）1~3階の空調機を研究対象に選定
  - 学内外の調整および新規設備の導入
  - 監視システムの構築
  - ユーザインタフェースの開発
  - 2009年12月1日より計測・監視
  - 冬期暖房モードにおける空調機運転状態の分析

# 教育棟（B3棟）1～3階

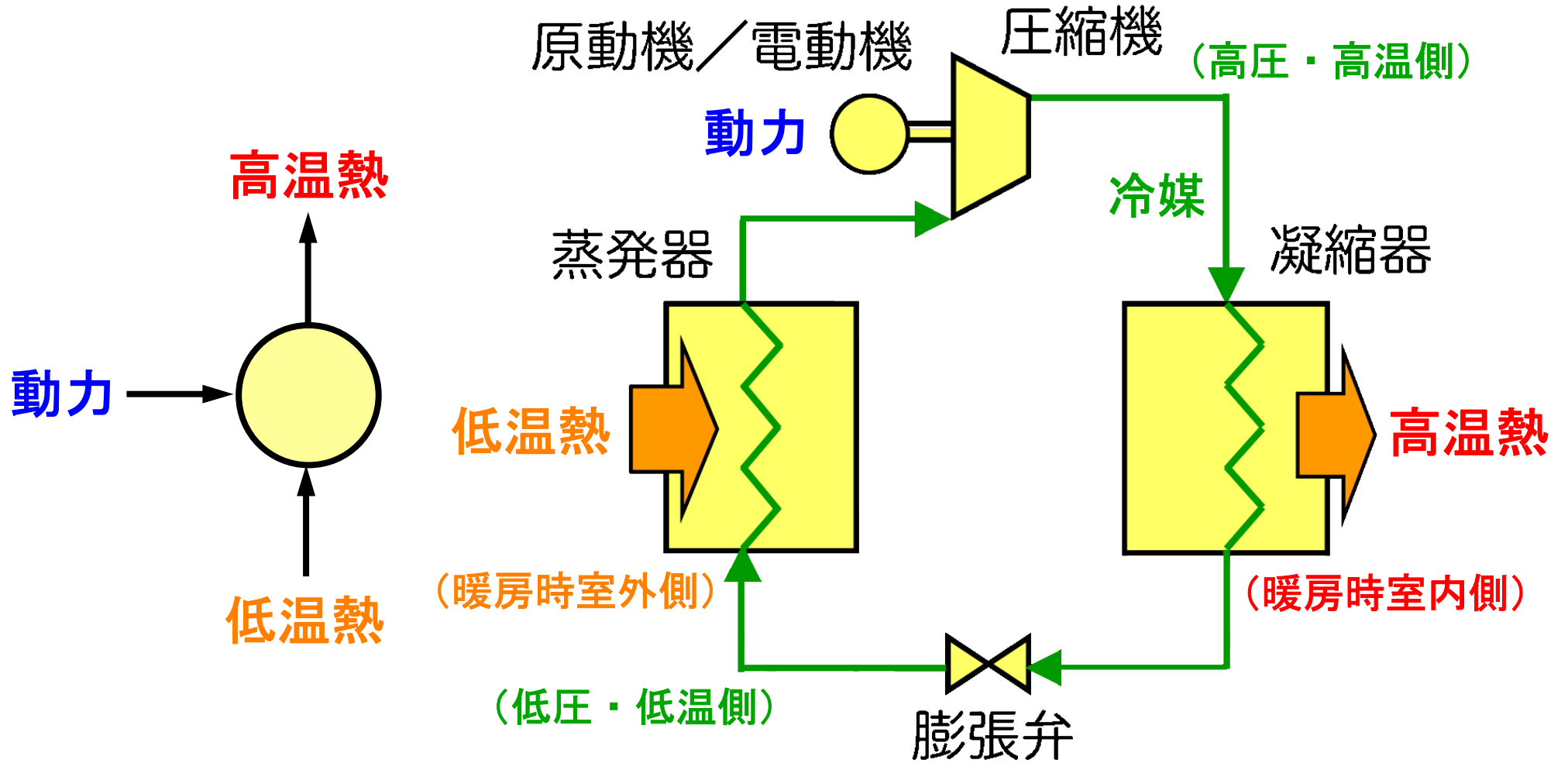
## ガスエンジンヒートポンプ空調システムの概要



項目		仕様
部屋数（番号有り）		45 室（44 室）
室外機	台数	27 台（26 台），15 セット（14 セット）
	容量	4 機種（3 機種） ・ 冷房能力 28.0 ～ 71.0 kW ・ 暖房能力 31.5 ～ 80.0 kW
室内機	台数	193 台（187 台）
	容量	7 機種（7 機種） ・ 冷房能力 2.8 ～ 9.0 kW ・ 暖房能力 3.2 ～ 10.0 kW
個別コントローラ		49 台（47 台）
監視可能室外機		15 セット（14 セット）〔27 台（26 台）〕
監視可能室内機		175 台（173 台）
制御可能室内機		49 台（47 台）〔193 台（187 台）〕

（ ）：研究対象，〔 〕：間接的に監視／制御可能

# ヒートポンプの原理



# ガスエンジンヒートポンプ室外機および 集中コントローラ（既存設備）

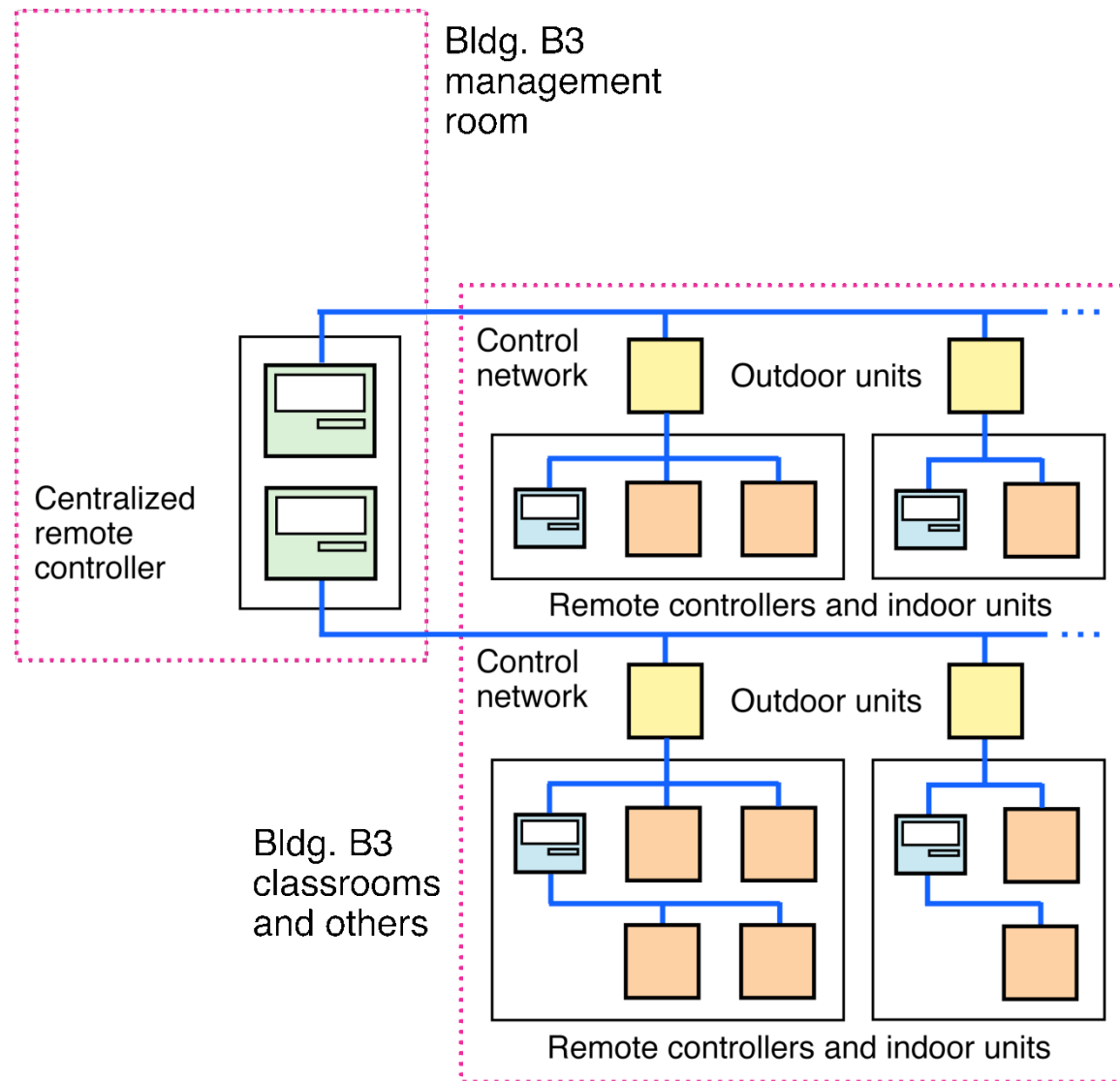
ガスエンジンヒートポンプ室外機  
（B3棟屋上）



集中コントローラ  
（B3棟管理室）

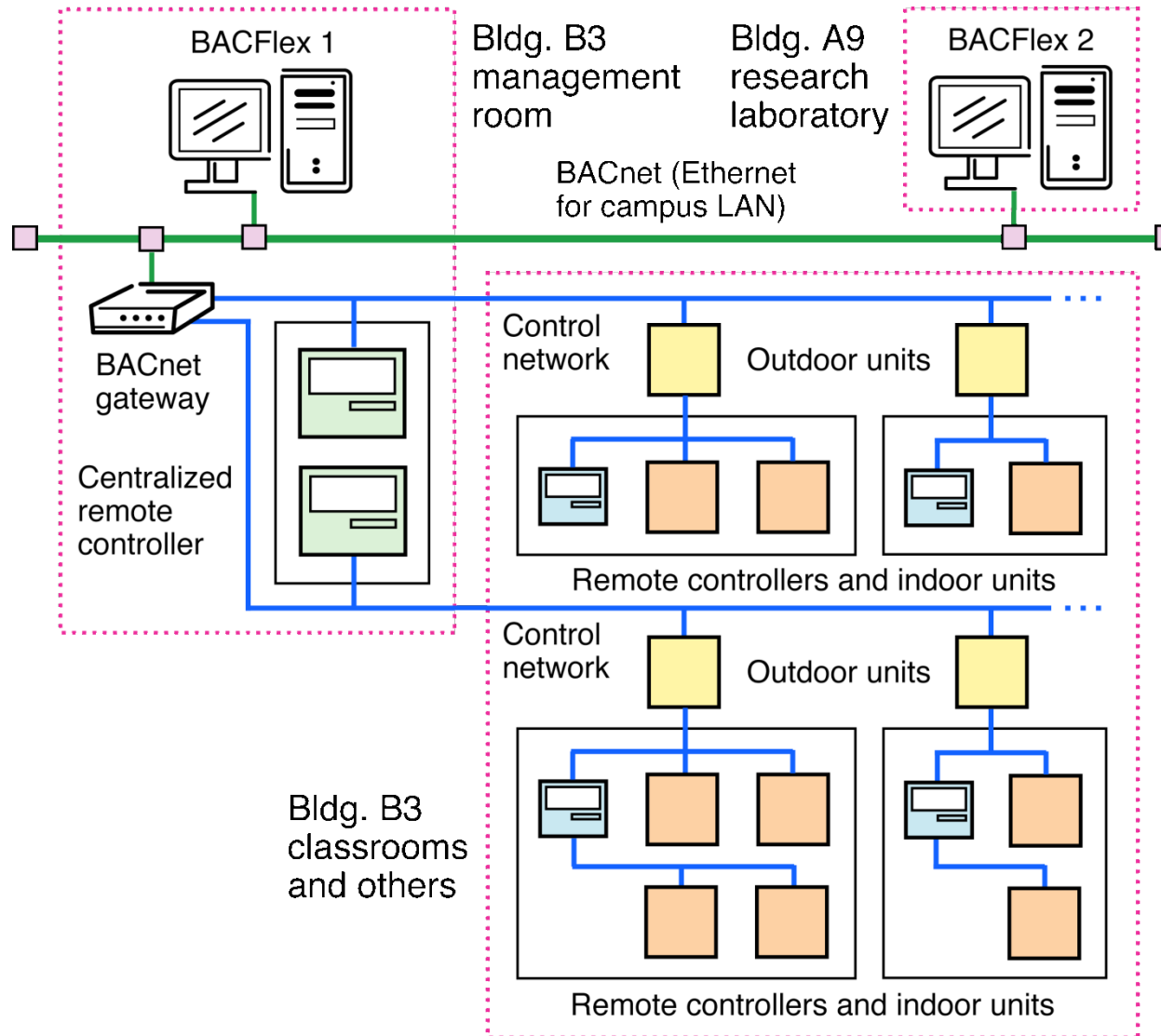


# ガスエンジンヒートポンプ空調機の 既存ネットワーク





# ガスエンジンヒートポンプ空調機の新規ネットワーク (BACnet)



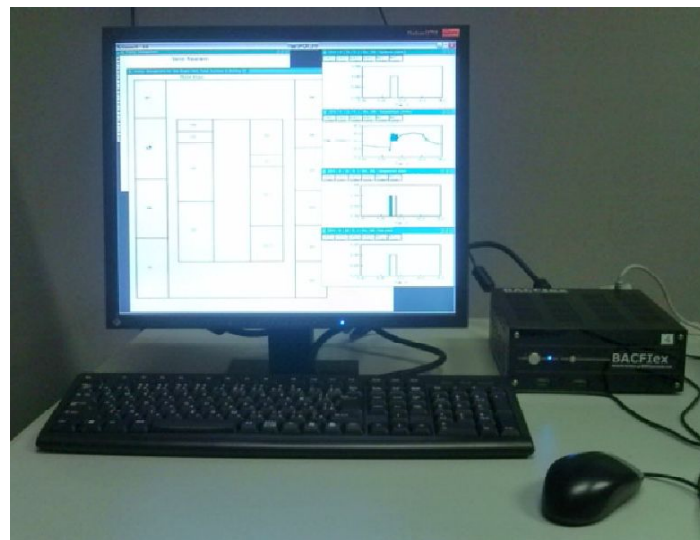
# BACnet ゲートウェイおよび端末（新規設備）



← BACnet ゲートウェイ  
(B3棟管理室)

BACnet 端末 (B3棟管理室)

BACnet 端末 (A9棟研究室)

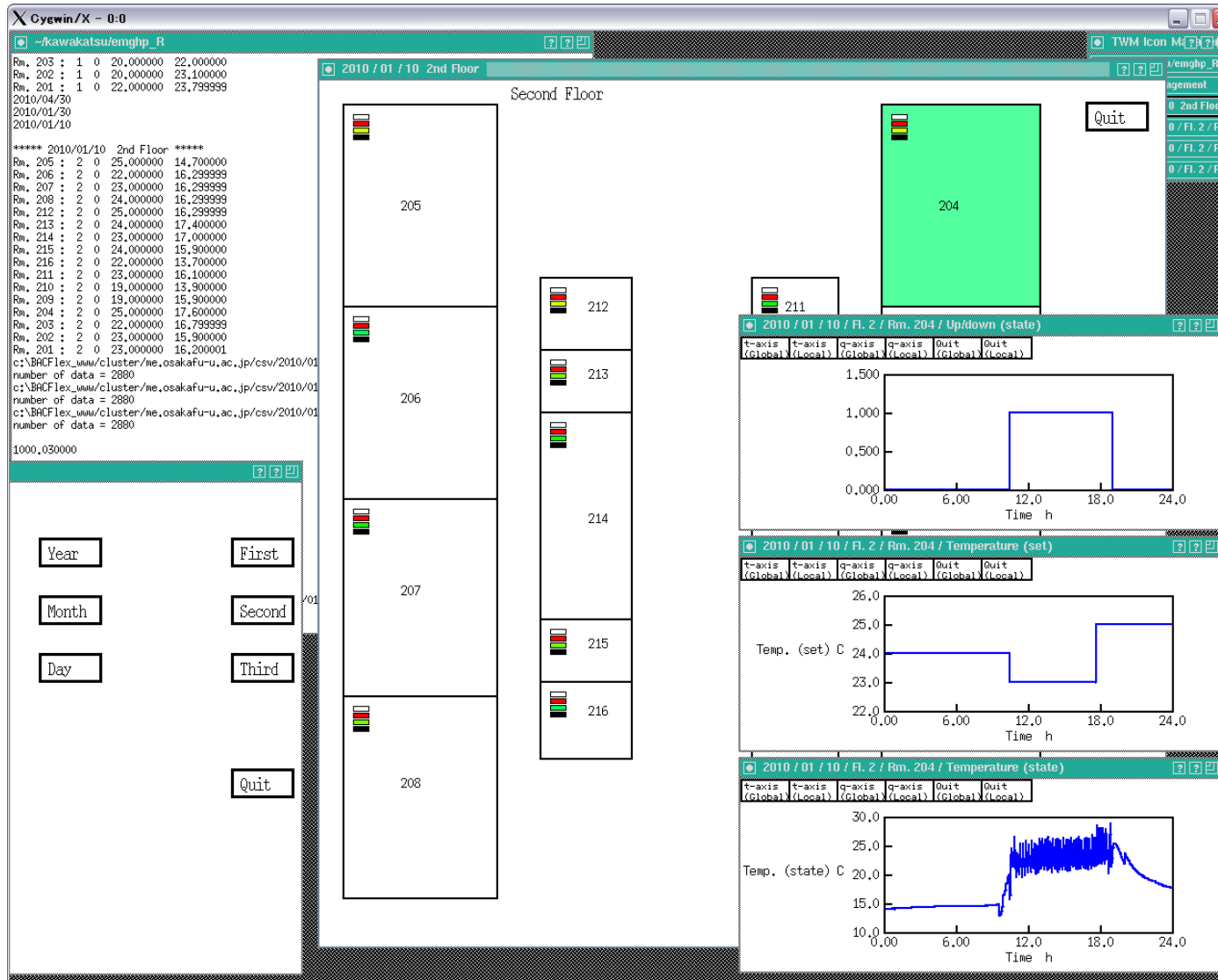


# BACnetオブジェクト（監視・制御データ）

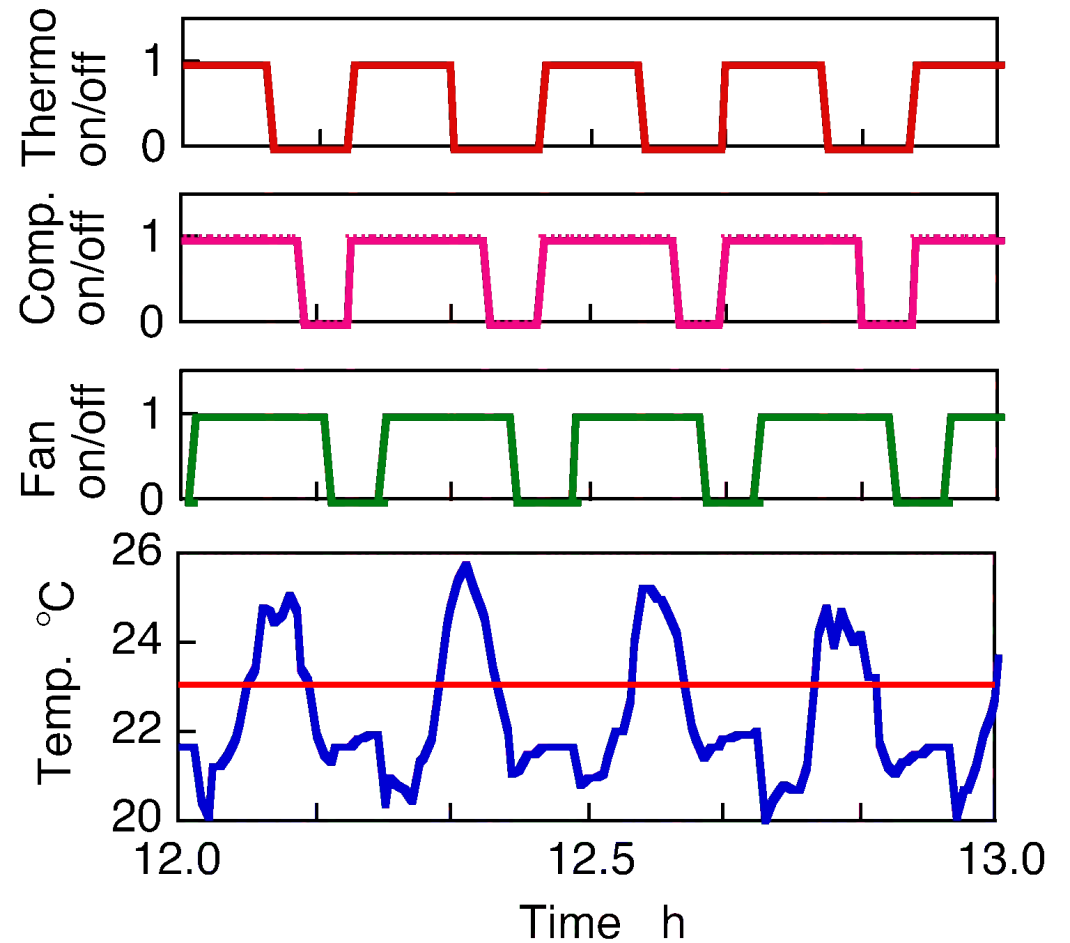
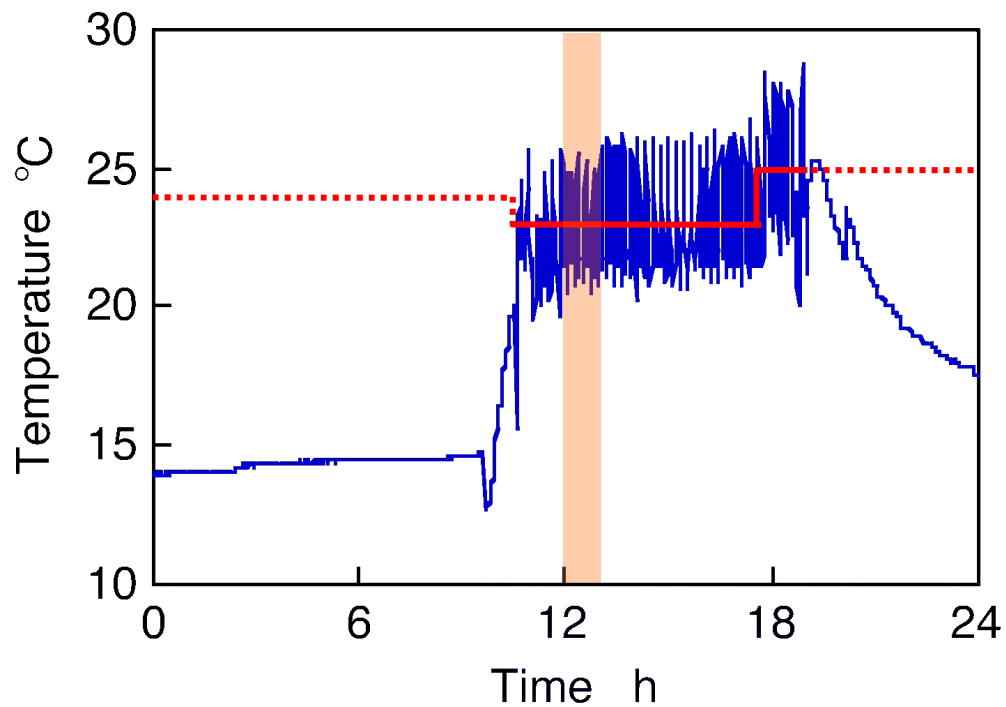
監視			制御		
標準名称	タイプ	番号	標準名称	タイプ	番号
発停(状態)	BI	2	発停(設定)	BO	1
警報信号	BI	3	運転モード(設定)	MO	5
異常コード	MI	4	風量レベル(設定)	MO	7
運転モード(状態)	MI	6	室内温度設定値	AV	10
風量レベル(状態)	MI	8	リモコン手元操作(発停)	BV	13
室内温度計測値	AI	9	リモコン手元操作(運転モード)	BV	14
通信状態	BI	20	リモコン手元操作(温度設定値)	BV	16
風向(状態)	AI	23	風向(設定)	AV	22
強制サーモOFF(状態)	BI	25	強制サーモOFF(設定)	BO	24
サーモ状態	BI	28			
圧縮機状態	BI	29			
室内ファン状態	BI	30			

AI: アナログ入力, AV: アナログ値, BI: バイナリ入力, BO: バイナリ出力, BV: バイナリ値,  
MI: マルチ状態入力, MO: マルチ状態出力.

# X-Windowによる グラフィカルユーザインタフェース



# 室内・室外機運転状態の時間変化 (2010/1/10, 204室)



# 室内機の稼働時間 (2009/12/1 ~ 2010/1/15 開講日 24日, 教室 29室)

8:30 ~ 17:45 を分類

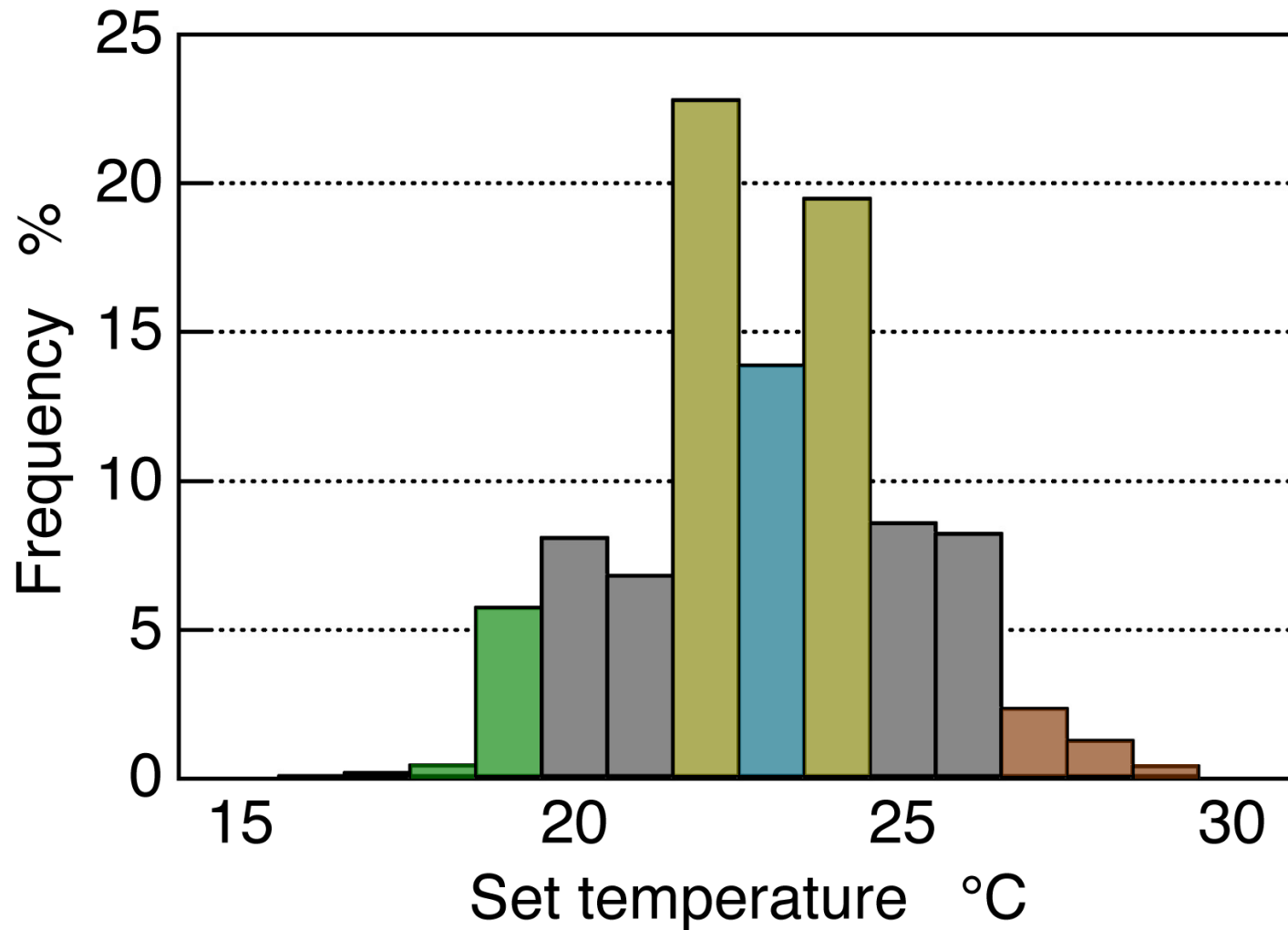
A : 講義が割り当てられている時間

B : 講義が割り当てられていない時間

C : 休憩時間

時間	A	B	C	計
各時間 / 全時間	41.5	36.1	22.4	100.0
各稼働時間 / 各時間	56.3	28.3	9.4	—
各稼働時間 / 全時間	23.4	10.2	2.1	35.7
各稼働時間 / 全稼働時間	65.5	28.6	5.9	100.0

# 室内設定温度の分布 (2009/12/1 ~ 2010/1/15 開講日 24日, 全室 44室)



# まとめ（1）

---

---

## ○ 主要成果

- BACnetによるガスエンジンヒートポンプ空調機の運用マネジメントシステムの構築
    - 監視システムの構築
    - ユーザーインタフェースの開発
  - 冬期暖房モードにおけるガスエンジンヒートポンプ空調機の運転状態の分析
    - 運転状態の時間変化の把握
    - 稼働時間の把握
    - 室内設定温度の把握
    - 省エネルギー可能性の定性的把握
-



## まとめ（２）

---

---

### ○ 今後の課題

- 年間を通じての各種データの詳細分析
- ガス消費量の計測および省エネルギー可能性の定量的評価
- 制御用システムの開発および制御の実施
- ユーザインタフェースの充実
- 計測および分析データの公開
- 運用マネジメントシステムの応用展開

### ○ 謝辞

- 学外：国立環境研究所、アイシン精機（株）、ダイキン工業（株）
- 学内：総合教育研究機構、施設課、学術情報課