

# 双方向ファンを用いた インテリジェント送風システムの開発と 実験コンテナハウスでの温湿度測定 状況

小山工業高等専門学校  
電気電子創造工学科 鹿野文久

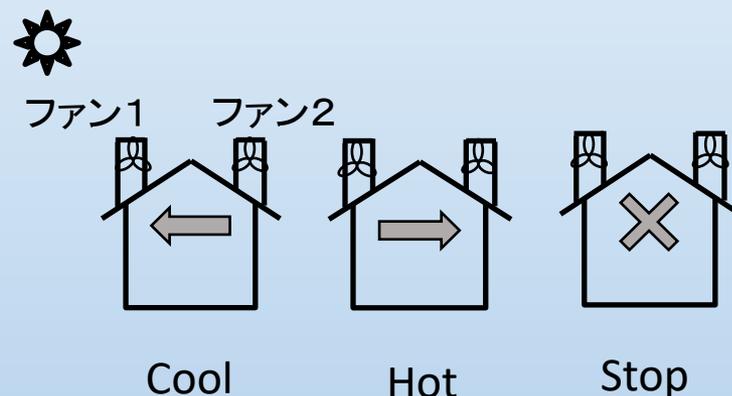
# インテリジェント送風システム

双方向に回転するファンを使用、3つのモード分類をする

**Coolモード** : 冷房が必要な**暑い日**に  
温度が低い方の風を屋内に送る  
**屋内を涼しくする**ためのモード

**Hotモード** : 暖房が必要な**寒い日**に  
温度が高い方の風を屋内に送る  
**屋内を温かくする**ためのモード

**Stopモード** : 通気層の凍結を防ぐために通風  
をせず、通気層内の熱を保つモード



ファン1	ファン2	動作モード
High	High	Cool
High	Low	Hot
Low	High	Hot
Low	Low	Stop

# ■ 主な使用機器

- 双方向ファン San\_Ace\_92RF

型番 : 9RF0912P1H001

定格電圧 : 12V

制御電圧 : 0V/5V

赤 : Vcc 黒 : GND

茶 : 制御 黄 : センサ

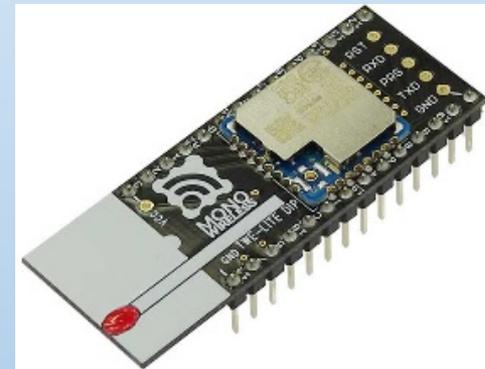


双方向ファン

- 無線モジュール TWE-Lite-DIP-PCB

動作電圧 2.3~3.6V

通信速度 250kbps

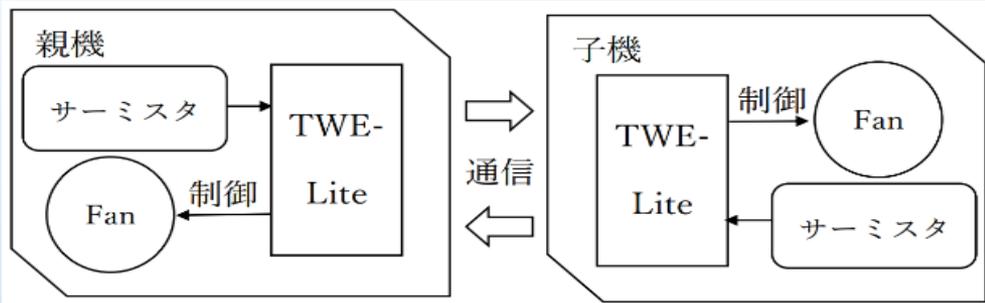


TWE-Lite

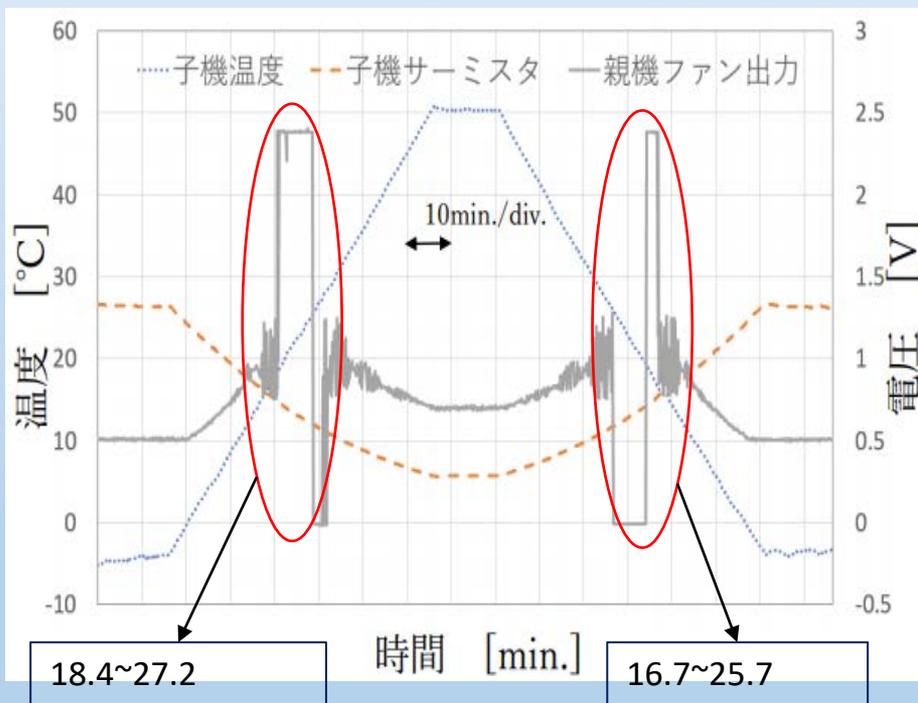
- サーミスタ 103AT-11 10k $\Omega$  (平行線タイプ)

使用温度範囲 : -50~105 $^{\circ}$ C

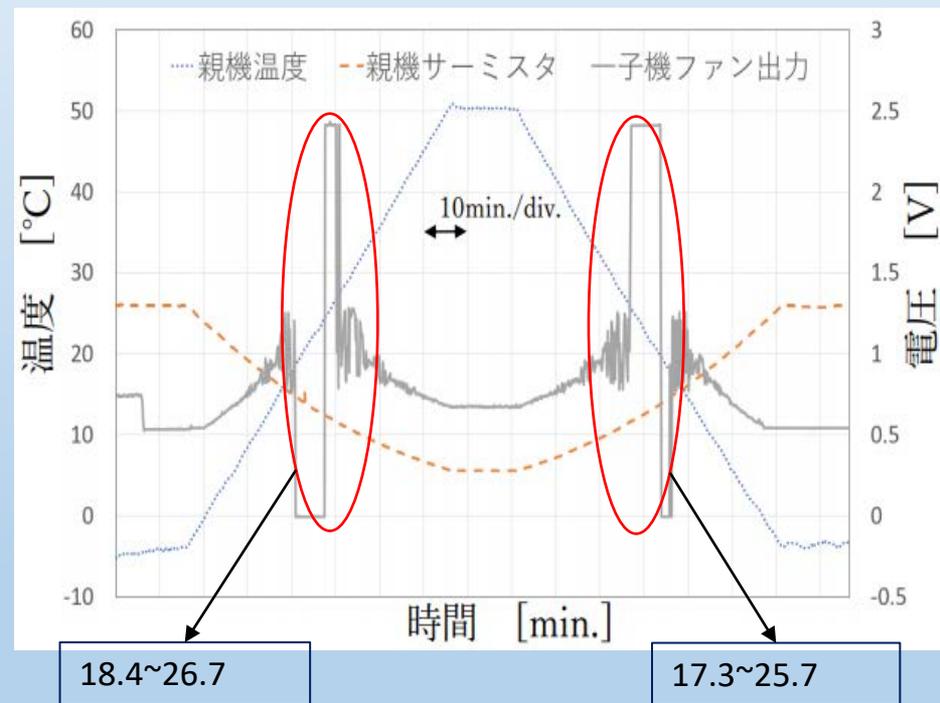
# 温度によるファンのPWM遠隔制御



○ : ファン停止区間

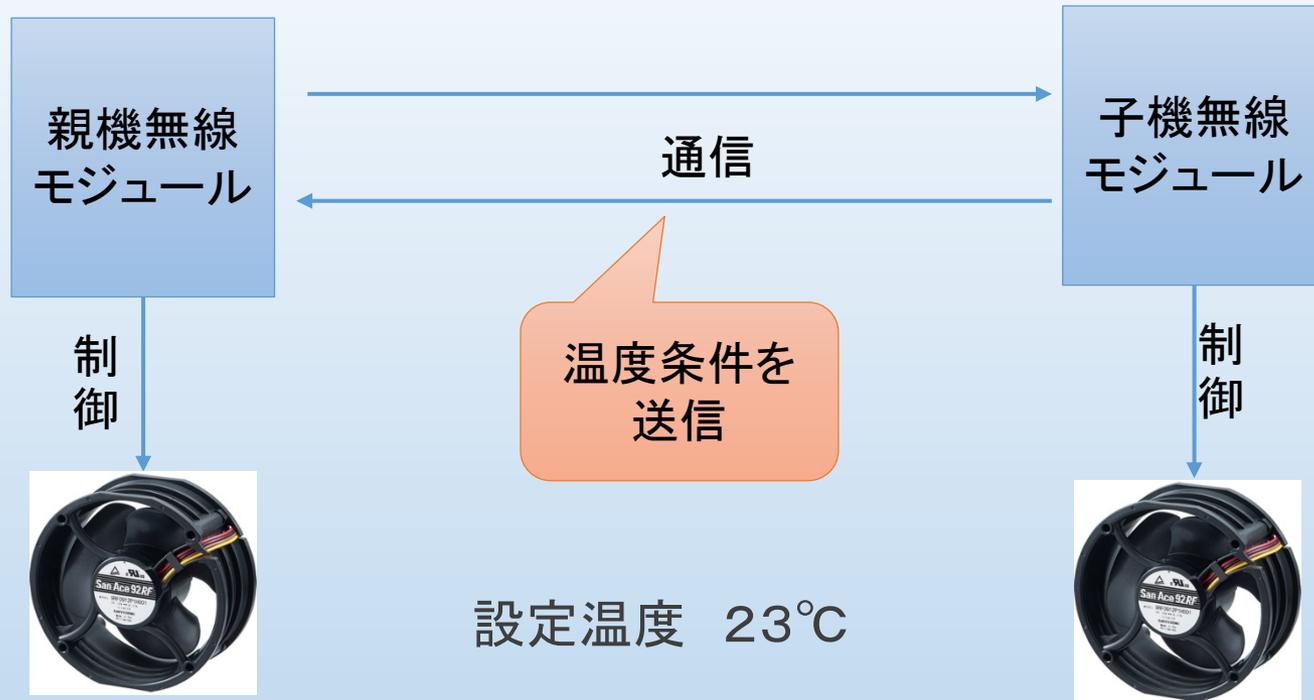


PWM制御 親機温度固定・子機温度可変



PWM制御 子機温度固定・親機温度可変

# 温度比較によるシステムファン制御

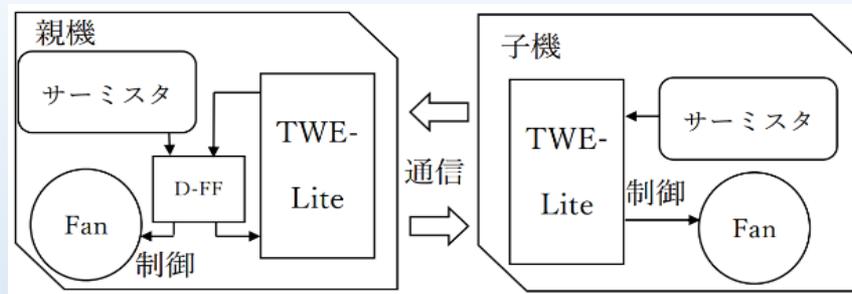


## 温度と回転方向の関係

入力(温度)		出力(回転方向)	
親機	子機	親機	子機
高	高	CW	CW
高	低	CW	CCW
低	高	CCW	CW
低	低	保持	



# 二か所の温度の比較によるファン制御実験結果



## 温度と回転方向の関係

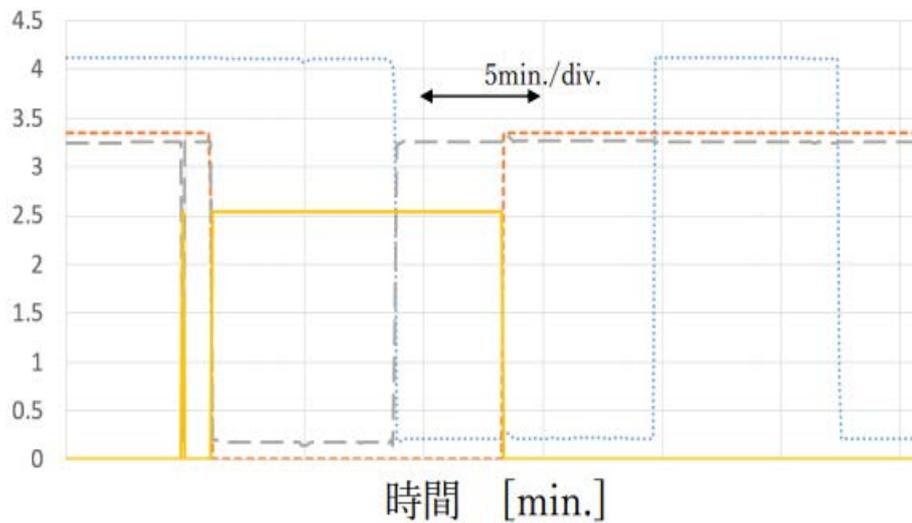
	入力(温度)		出力(回転方向)	
	親機	子機	親機	子機
1	高	高	CW	CW
2	高	低	CW	CCW
3	低	高	CCW	CW
4	低	低	保持	

温度が**高い**→コンパレータの出力は**Low**

温度が**低い**→コンパレータの出力は**High**

.....親機オペアンプコンパレータ    ---子機オペアンプコンパレータ

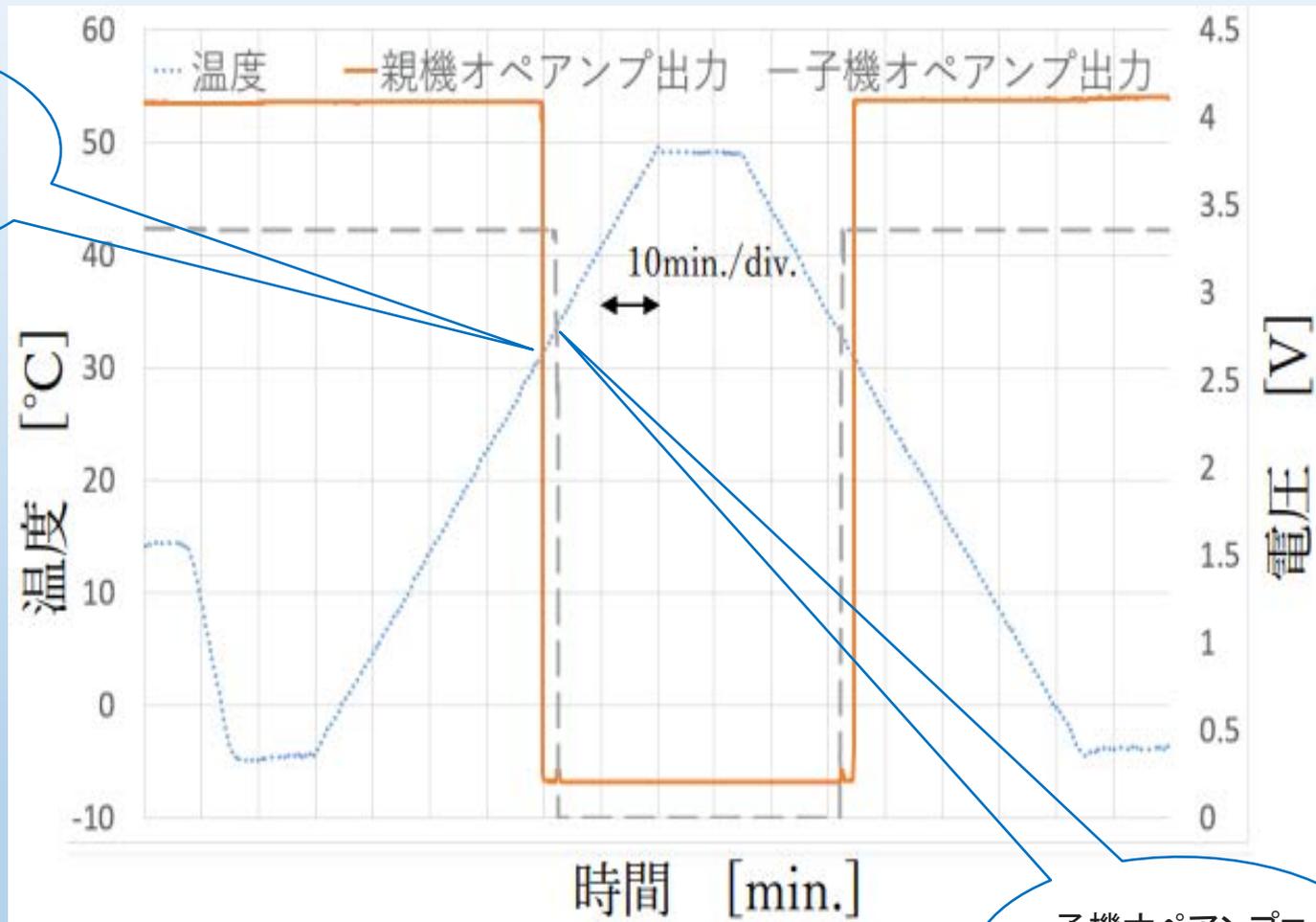
— 親機ファン入力                      — 子機ファン入力



コンパレータ入力と出力

# 二か所の温度の比較によるファン制御

親機オペアンプ  
コンパレータ  
31°C



コンパレータの切り替わり

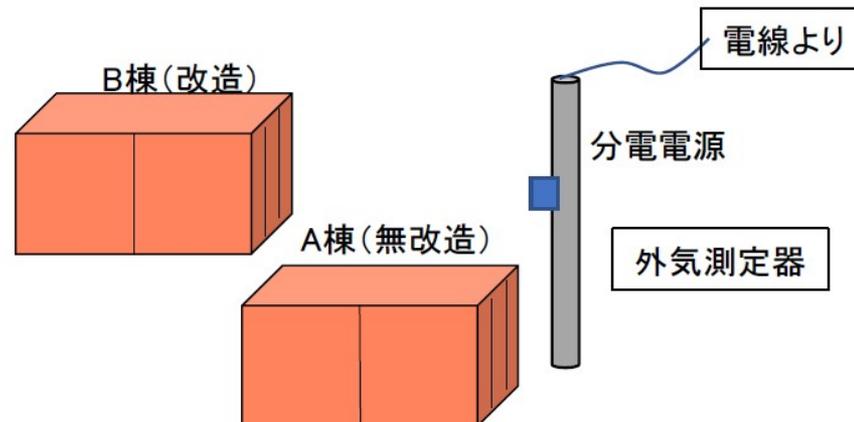
子機オペアンプ  
コンパレータ  
34°C

# インテリジェント送風システムの今後の課題

- 屋上脱気システムに適した双方向回転Fanの選定  
太陽電池の出力向上、または1W以下の機種製品待ち
- 相互通信距離(現状:十数メートル)の確保
- 1対以上の多数Fan制御  
マイコンによる温度監視制御の導入

# 実験コンテナハウスでの温湿度測定

実験内容	A棟は現状の形態で温湿度データを測定し、改造B棟と比較する。データはインターネット環境で取得できる。
	■A棟仕様:無改造 コンテナ鉄板2.3mm+ラワン材5.0mm
	■B棟仕様:下記仕様に改造 既存 コンテナ外鉄板2.3mm+ラワン材mm 新規+コアコーン通気材(4.5)+遮熱材(4.0)+ラワン材(5.0mm)
測定箇所	室内温湿度 A棟 1 B棟 1 外気温湿度 1
測定期間	冬季 2020.12.1~2021.2.28 夏季 2021.7.1~2020.9.30



## B棟仕様: 改造

既存コンテナ外鉄板2.3mm+ラワン材mm

新規+コアコーン通気材(4.5)+遮熱材(4.0)+ラワン材(5.0mm)



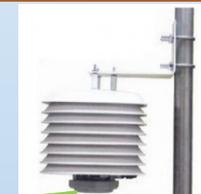
温湿度センサー

## A棟仕様: 無改造

コンテナ鉄板2.3mm+ラワン材5.0mm



温湿度センサー



自然通風シェルターつき  
温湿度計



計装用防水Box

データロガー

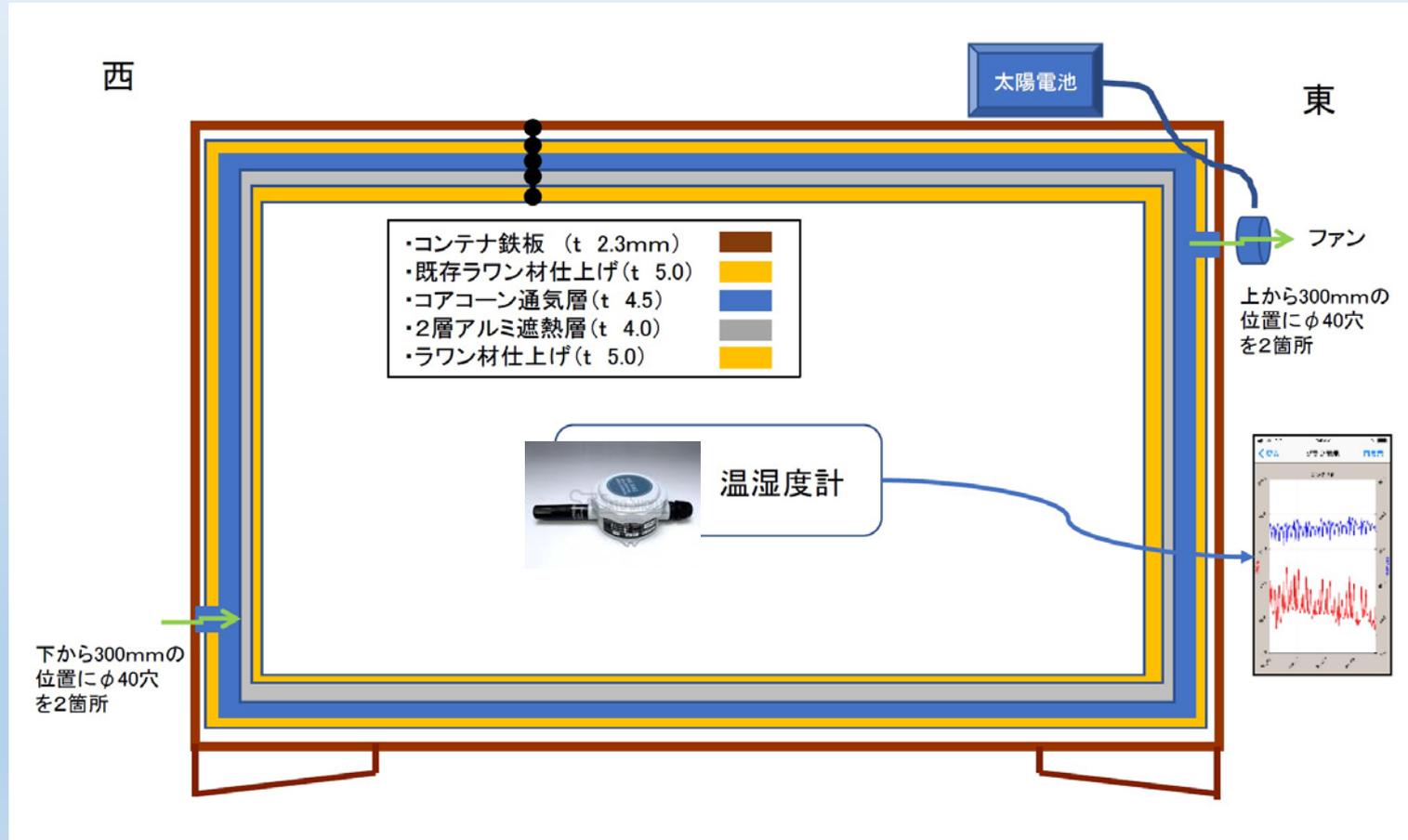
- ・Liイオン電池装着により停電対策

外気(温度・湿度)  
温度・湿度 2Ch

6Chを1分間隔で  
USBメモリ(8G)へ保存

# B棟仕様:

既存コンテナ外鉄板2.3mm+ラワン材mm  
新規+コアコーン通気材(4.5)+遮熱材(4.0)  
+ラワン材(5.0mm)



# 太陽電池とファンモーターユニット 1月27日より設置稼働

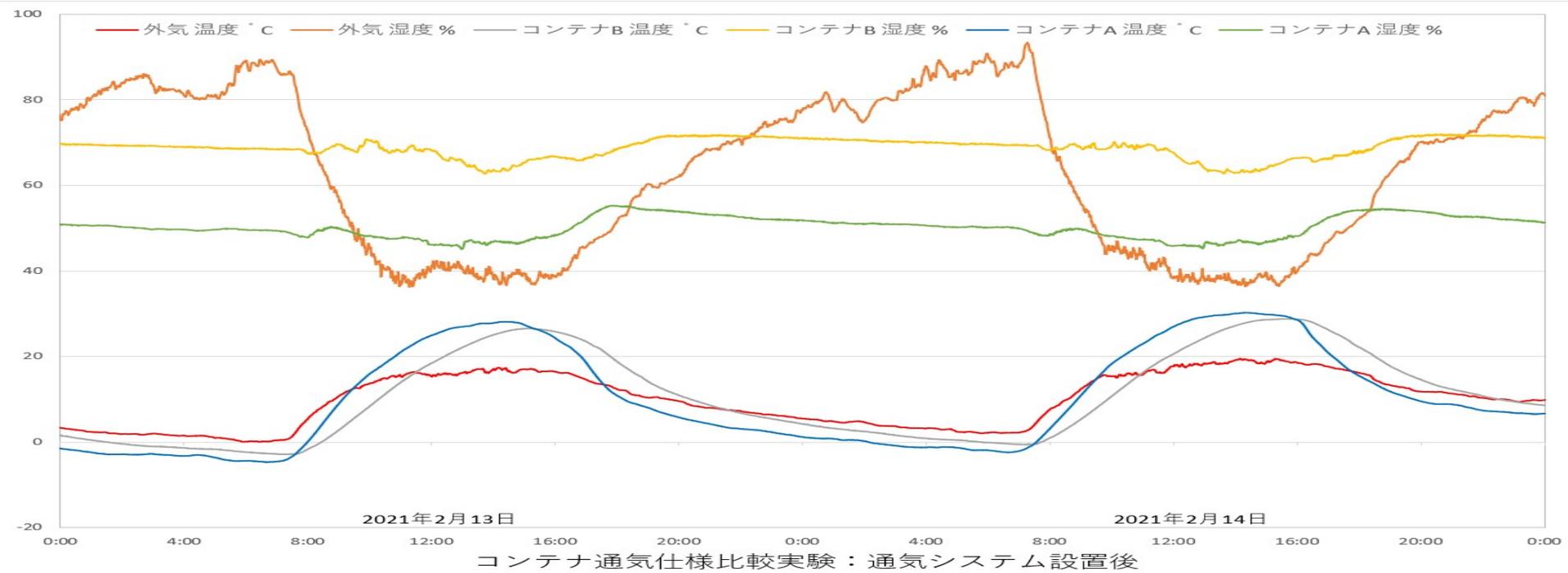
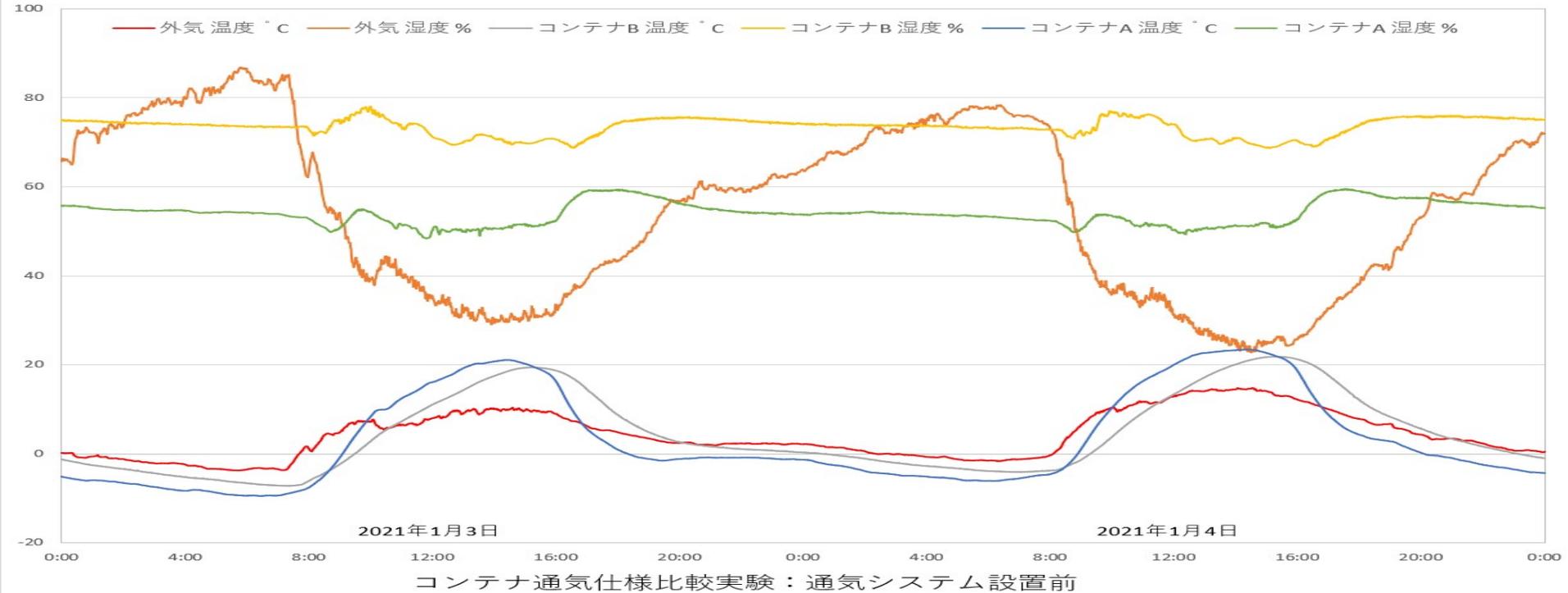


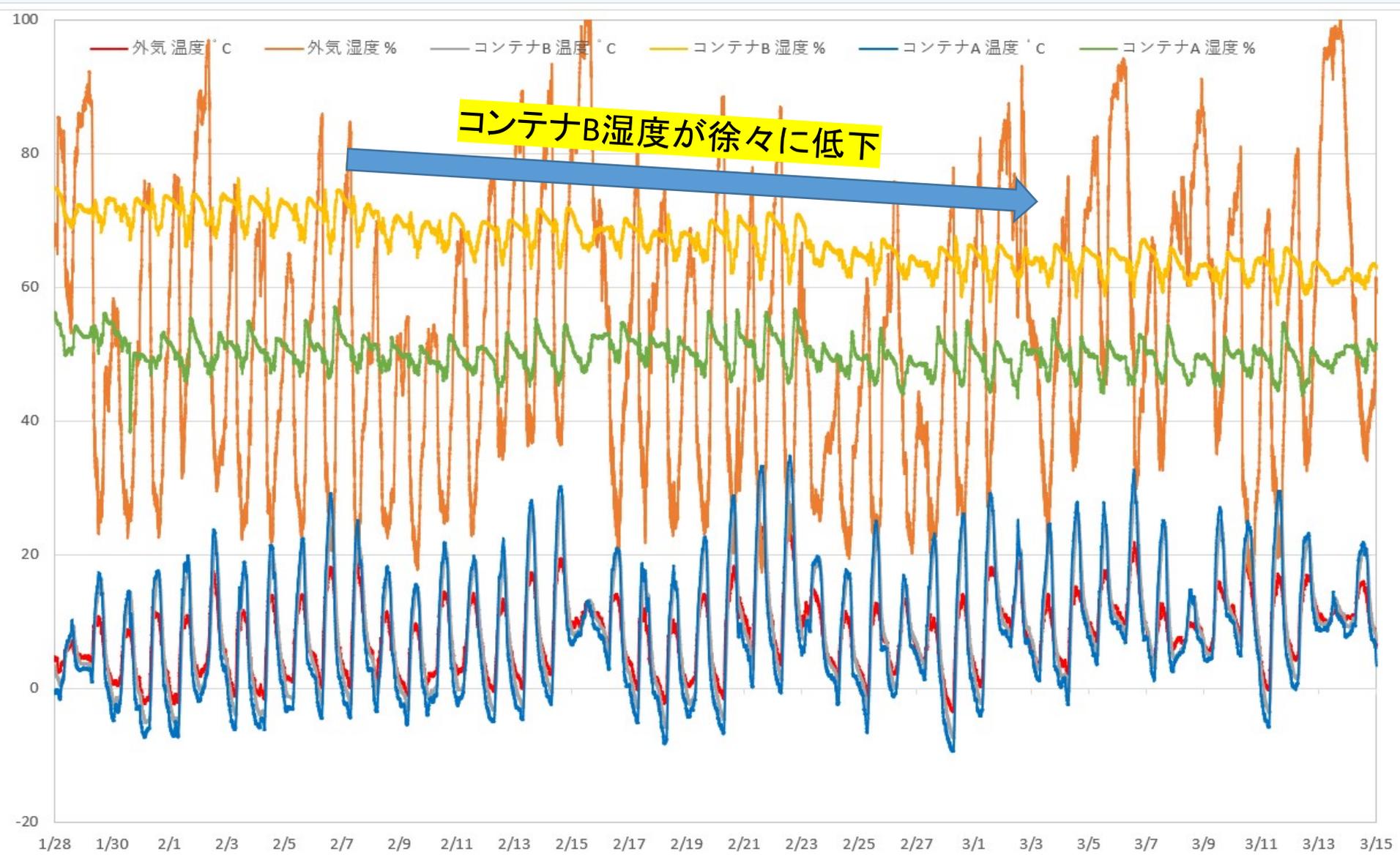
太陽電池モジュール

1.7w; 5V; 0.32A; 140 × 130mm

Fanモーター

DC1.5 ~ 12V; 70mA; 0.35 ~ 1.75mN·m





コンテナ通気仕様比較実験：通気システム設置後

# 実験コンテナハウスでの温湿度測定状況

- 実験コンテナにおいて温湿度計を設置し測定
- 改造コンテナに通風Fanの設置と、設置前後の比較の結果  
改造コンテナの湿度が高く、室内温度変化にタイムラグあり
- 通風Fan設置後に室内湿度が徐々に低下する傾向
- 夏季期間(2021.7.1~2020.9.30)についても比較計測をおこない、  
結果を報告予定