

令和2年度「宮城県先進的AI・IoT活用ビジネス創出実証事業」  
成果報告書【公開版】

# 無線照明活用の 「汎用I/Fユニット」開発



2021年3月5日

幹事法人／IT企業  
ユーザー企業

凌和電子株式会社  
アイリスオーヤマ株式会社



IRIS OHYAMA

# アジェンダ

## ➤ ユーザー企業：アイリスオーヤマ株式会社

1. 現状の問題点と課題
2. 課題解決手法の検討

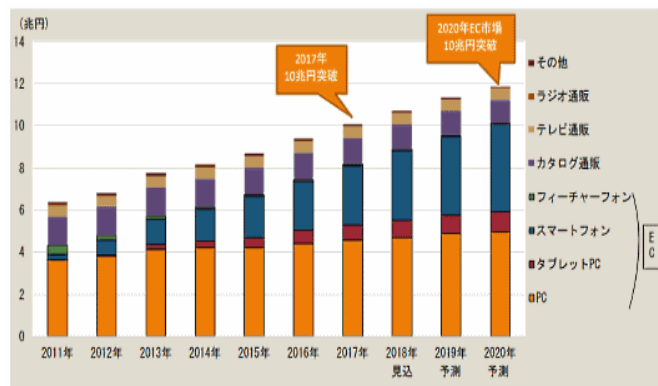
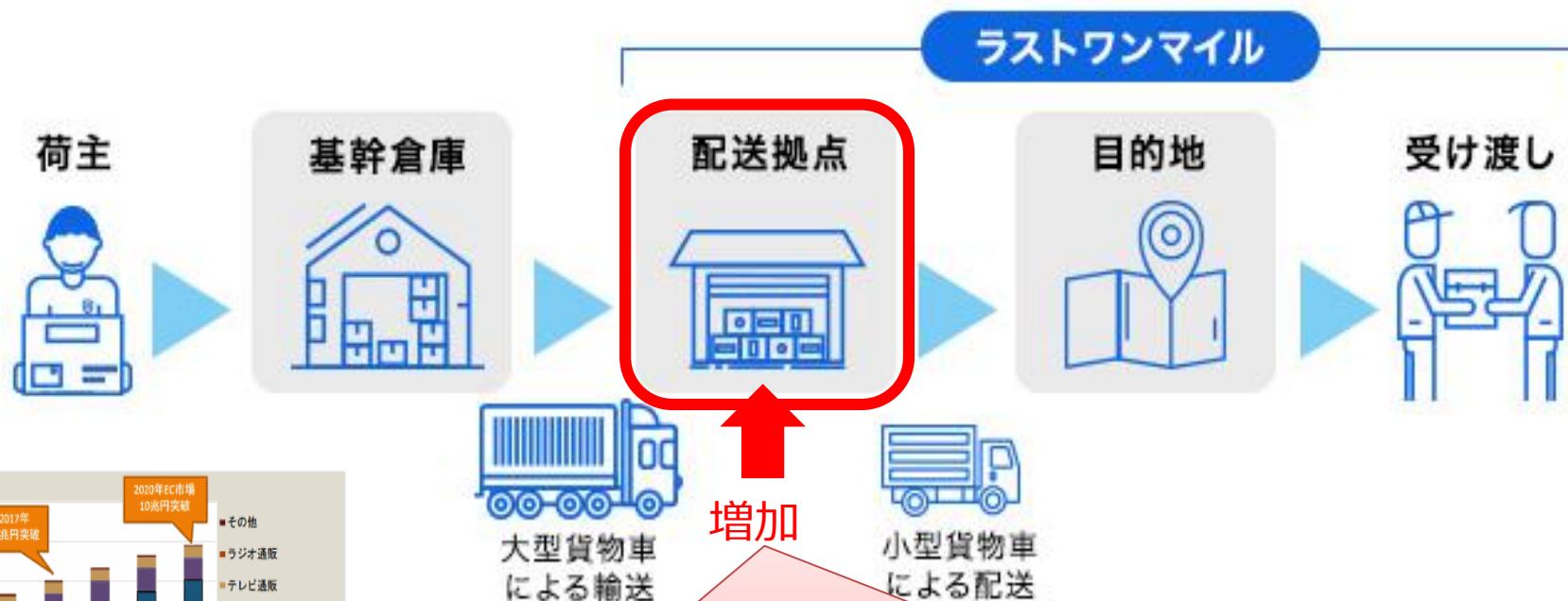
## ➤ IT企業：凌和電子株式会社

3. 改善システムの構築
4. 検証結果
5. 成果
6. 今後の展開について

# 1. 物流市場の背景と問題点

EC市場が成長する中で、物流倉庫への需要も高まり、物流倉庫のIoT化が進行中。

増加する **物流倉庫の環境改善(半オープンエアーや空調なし)** が急務。



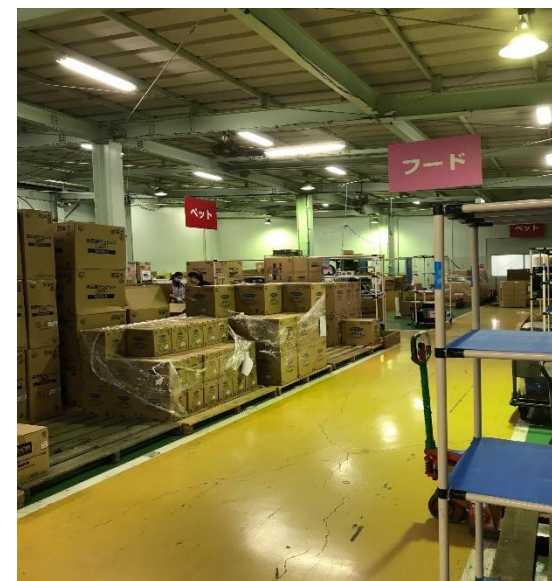
EC市場の推移

※ECは受注形態別に分類した

**環境(温度、湿度)の「見える化」による環境改善が必要！**

# 1. アイリスオーヤマでの課題

## ➤ 現状のアイリスオーヤマ物流倉庫例



## ➤ 課題

- 温湿度変化による職場環境改善
- 湿気によるダンボール、木天板の廃棄ロス
- 温湿度記録人員の省人化(アイリス客先の物流倉庫事例)

## 2. 課題解決策

### ➤ 課題

- 温湿度変化による職場環境改善
- 湿気によるダンボール、木天板の廃棄ロス
- 温湿度記録人員の省人化(アイリス客先の物流倉庫事例)



### ➤ 解決策



環境(温湿度)データ見える化



暑さ指数(WBGT)、体感温度の見える化

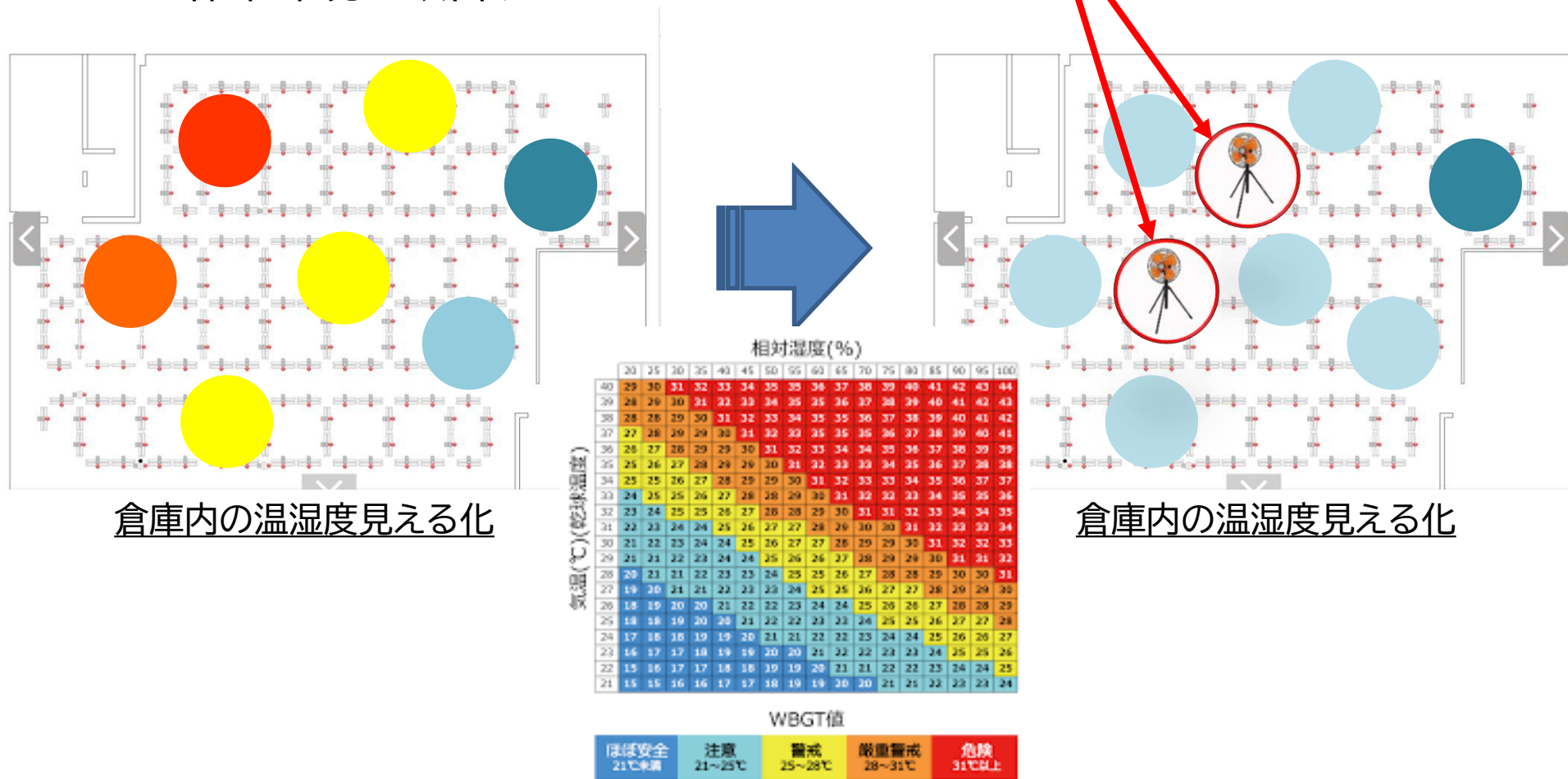


工場内空気の循環



## 2. 改善することによる効果①

工場内の温度、湿度を見える化し最適な場所で大型扇風機による制御を行うことで作業環境を改善する

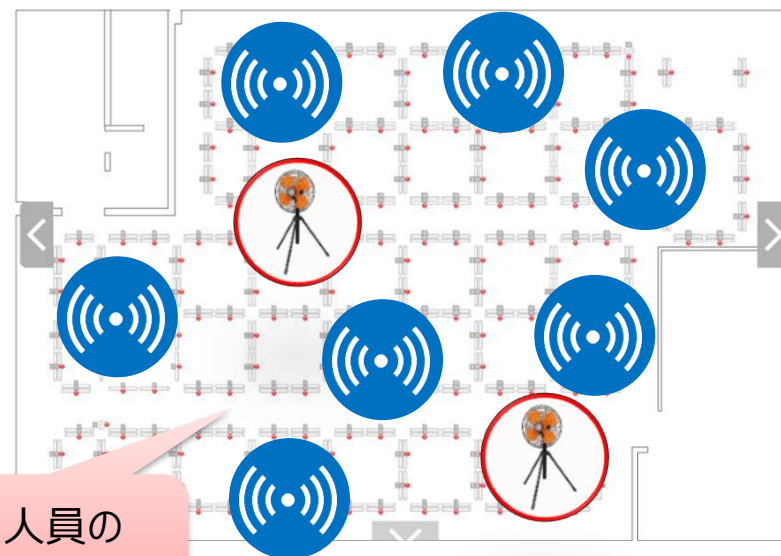
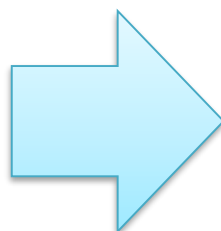
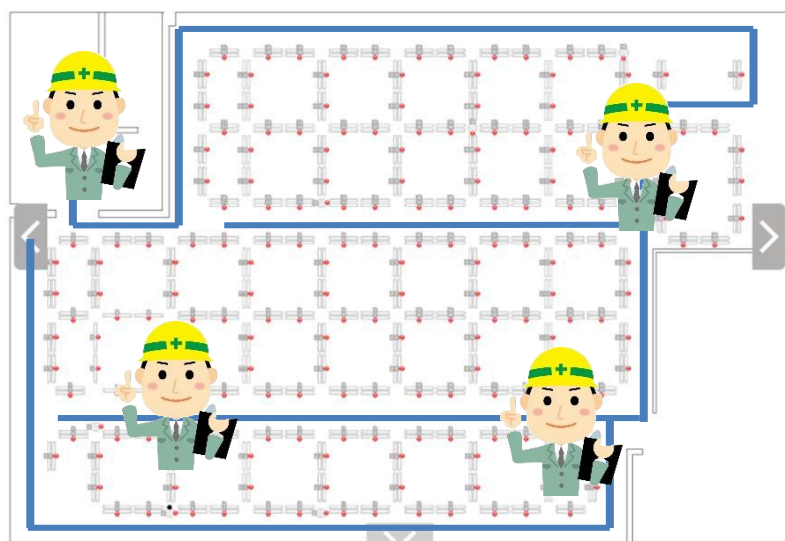


## 2. 改善することによる効果②

工場内で定期的に温湿度を巡回、記録、保存を行っている人員を削減しシステムで自動的に測定、環境改善が可能。

1日2回2箇所 0.5時間温度測定を実施

→ 年間365時間の時間削減 ※1テナントあたり



巡回人員の  
省人化が可能

## 2. 改善することによる効果③

倉庫(工場)内の温湿度管理によりダンボール等の外包箱や木天板の濡れ、湿気による破損、カビを防ぎます。

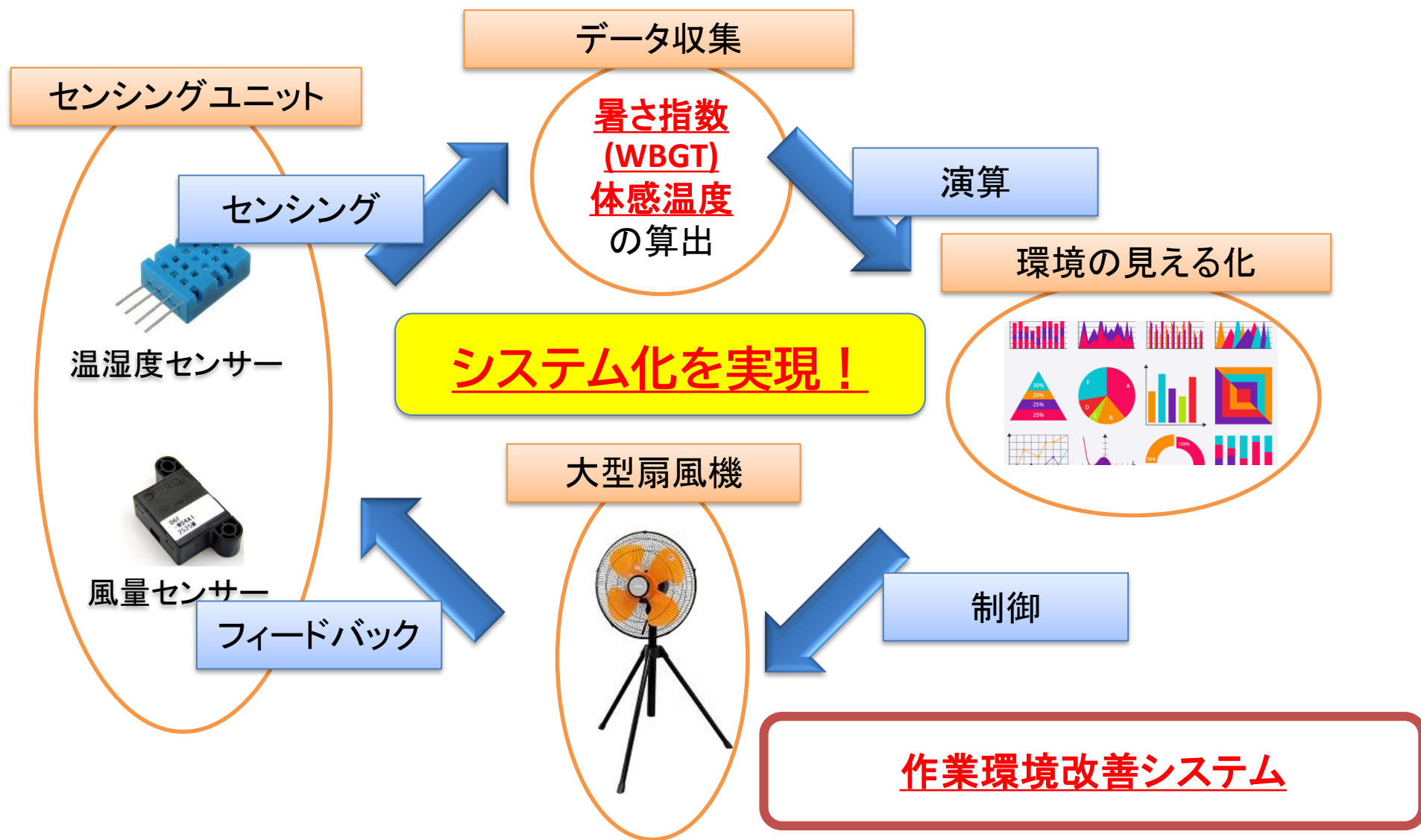
**年間約800万円 → 400万円 (目標値) に削減**

※アイリスオーヤマ全工場として (国内9工場分)





## 2. システム化とその課題



# 2. どうやってシステム開発をするか？



明るさ・色温度を自在にコントロール

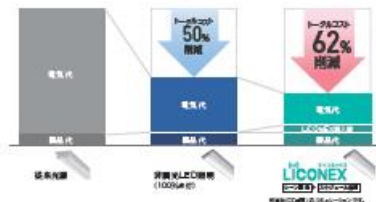
アイリスオーヤマの無線照明制御システム  
ライコネックス  
**LICONEX**

LED照明をさらに「快適」「省エネ」に。

個別・グループ制御    自動スケジュール制御    シーン設定    明るさ・人感センサーとの連動    調色機能

Group A 80%    Group B 50%    80% → 50%    scene1 Meeting → scene2 Presentation    80% → 30%    5000K → 3500K

トータルコストを削減。▶P.6



導入がかんたん。快適な操作性。▶P.7

- 導入がかんたんな「無線制御方式」▶P.7
- 快適に制御できる「高速&安定通信」▶P.8
- 他のデバイスと連携で「IoTの入り口」▶P.12

アイリスオーヤマの無線照明制御システム  
ライコネックス  
LICONEXの省エネ効果が評価されました  
平成30年度  
**省エネ大賞 受賞** ▶P.13

【受賞部門】資源エネルギー庁長官賞（節電分野）

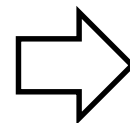
【受賞施設】ホームセンターでの省エネ事例

【受賞店舗】ダイシン（宮城県）

消費電力 52%削減	年間の電気代 約2,400千円減
---------------	---------------------



- ・照明は全ての建物に設置されている
- ・建物の隅々まで設置されている
- ・均等に配置されている

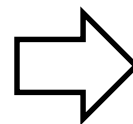


この無線技術を活用できないか？

# 2. 無線照明システムをIoTシステムへ



照明を制御する単方向通信



データ伝送する双方向通信

さまざまなデバイスと“つながる” 電力量や使用状況が “見える” 空間の情報が “わかる”

照明を制御だけでなく、照明とデータ通信が可能に！ より多く、より遠くの照明に 電波が届くように通信性能がパワーアップ！

**見える**

**電力見える化**

消費電力情報を照明から受信し、端末で確認することができます。[年間][月間][週間][日別]でグラフ化したものを比較し、照明の使用状況を見直したり、電力ピーク対策を行ったりすることが可能です。また故障など照明に不具合があった際にも端末で確認ができます。

データをCSV形式で保存できます。  
※統計データは概算の値です。実際の電力消費量と異なる場合がございます。

ライコネックス  
**LICONEX**  
Version 3.0

管理端末 ↔ 制御 → マスターベースモジュール ↔ 電力情報 センサー感知情報 など

LED照明

ベースモジュール **50,000台制御**

EMS

中央監視システム

ゲートウェイ

電力情報など

制御

BA Cnet

空調システム

セキュリティシステム

防災システム

電気設備

各種センサー

情報

つながる

**制御台数アップ**

ベースモジュール一台で制御できる照明の数が従来の倍の4,000台に！大規模施設でも一括で操作でき、消灯の見回りなどの負担を軽減します。

従来	LICONEX Version 3.0
モジュール1台につき 2,000台制御	モジュール1台につき 4,000台制御
※12,000台制御	※50,000台制御

※50,000台以上制御も可能です。詳しくは弊社営業担当までお問い合わせください。

つながる

**通信距離アップ**

「ライコネックス ロングレンジ」タイプが登場。屋外照明や分厚い梁など、障害物のある場所の照明も、コントロールが可能になります。

長距離ライコネックス無線制御

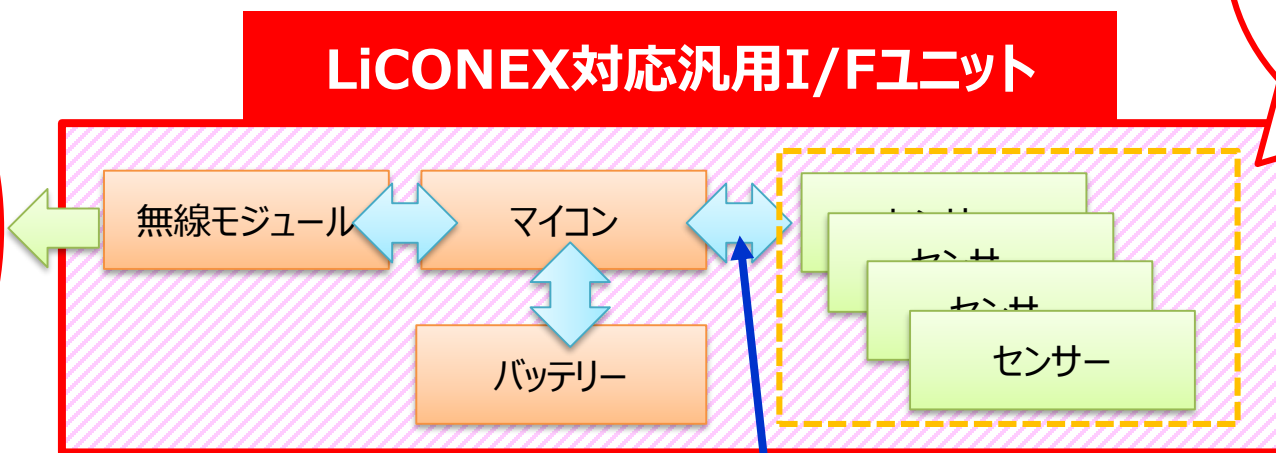
照明間の 通信距離 最大 **500m**

※ロングレンジタイプ

アイリスの課題：LiCONEXで使えるセンサーがない！

# 3. 対策

凌和電子はこのLiCONEXと通信ができ  
様々な複数のセンサーに接続可能なセンシングユニット  
「汎用I/Fユニット」を製作

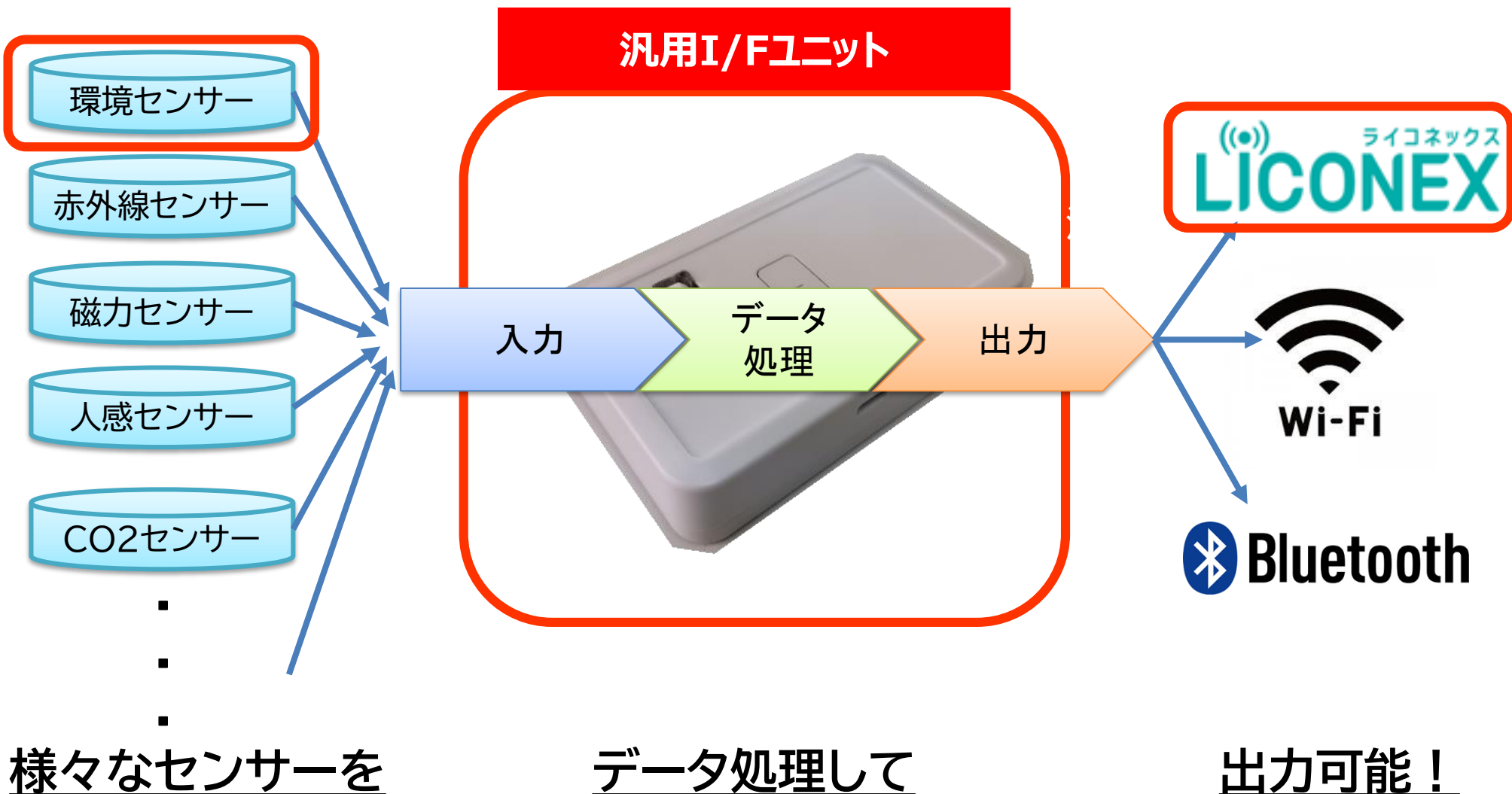


凌和電子開発ユニット

市販センサーのインターフェース  
 (A/D、I2C、SPI、GPIO、UART、BLE等)の  
 違いを吸収



# 3. 汎用I/Fユニットの特徴



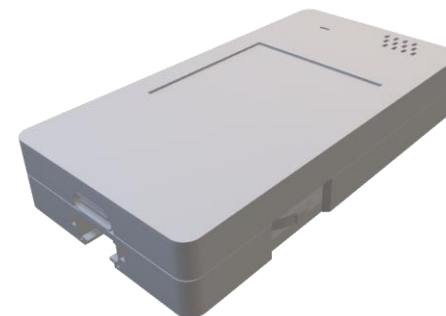


# 3. 汎用I/Fユニット外観

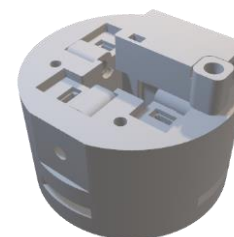
LiCONEX対応汎用I/Fユニット本体(3Dモデル)



汎用I/Fユニット本体(3Dモデル)

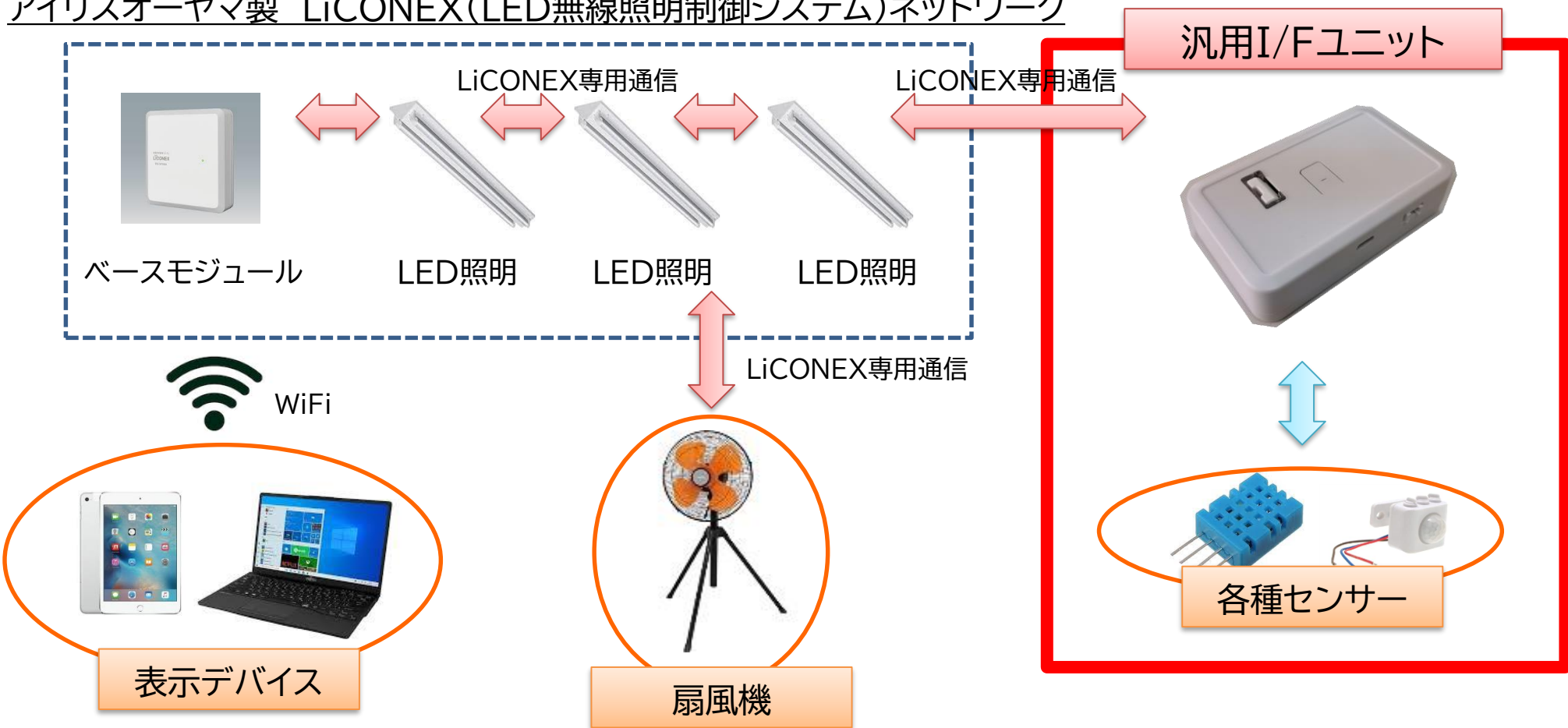


3軸風速センサーユニット(3Dモデル)・・・開発中



# 3. システムの概要

アイリスオーヤマ製 LiCONEX(LED無線照明制御システム)ネットワーク

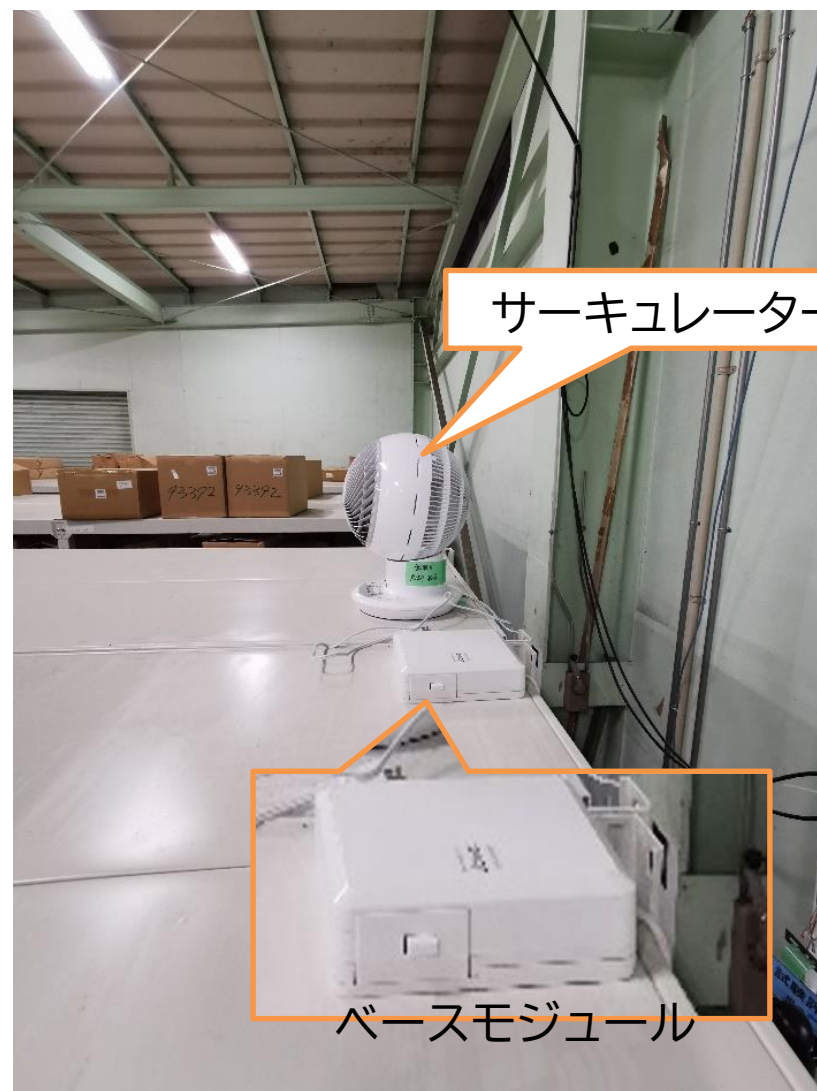
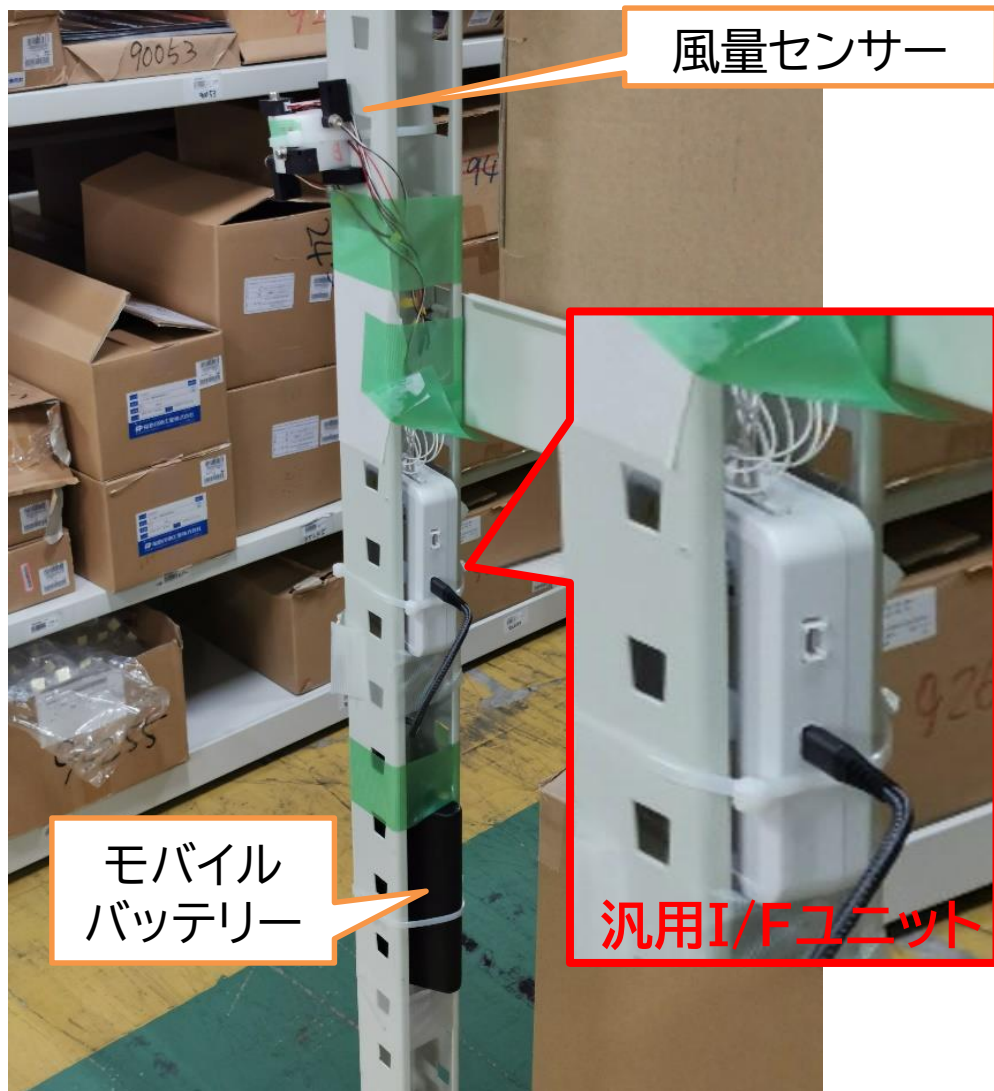


# 4. 設置場所





# 4. 設置場所



# 4. 見える化ツール例

壁や障害物を任意にレイアウト

任意に作成したフロアマップにセンサー値を表示

センサーデータを表示

センサー値を時系列にグラフ化

センサー値を時系列にグラフ化

No	センサー	WBGT	温度[℃]	湿度[%]	風速[m]
1	#1	18.03	24.13	28.15	
2	#2	18.35	24.56	27.96	
3	#3	17.33	22.95	30.06	

グラフ表示

センサーアドレス:92F82DC3B9E4

室内温度

室内湿度

温度

湿度

開始日時: 2020年12月16日 16:06:35

終了日時: 2020年12月17日 16:06:35

表示

## 特徴

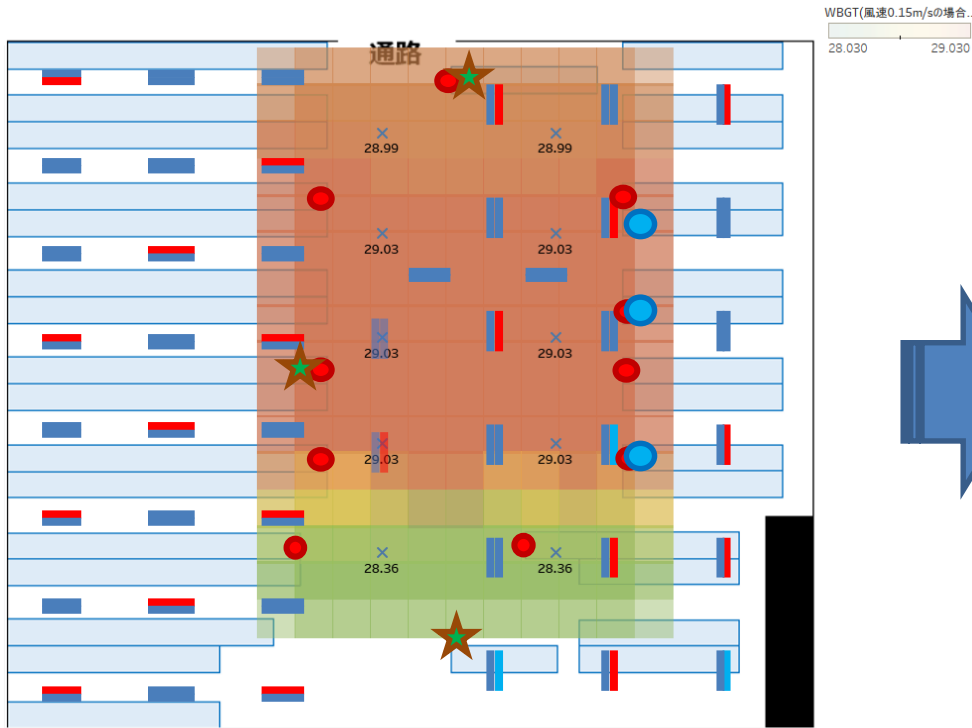
- ユーザーが任意に作成したフロアマップにセンサーの情報を表示
- 過去データや時系列情報などグラフ表示して見える化
- 同一フロアの二つの平面データの作成可能



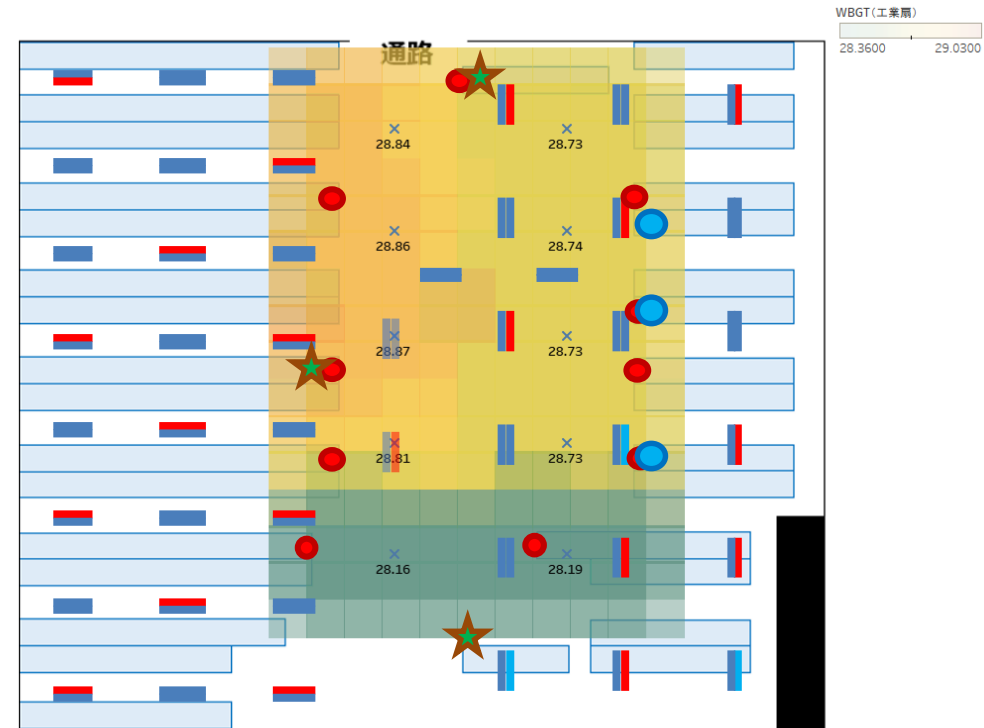
# 4. 検証結果

## 大型扇風機 設置時の WBGT の見える化

- LICONEX取付箇所
- センサ取付位置
- ★ センサ位置 (夏)
- 工業扇取付位置



大型扇風機 制御前

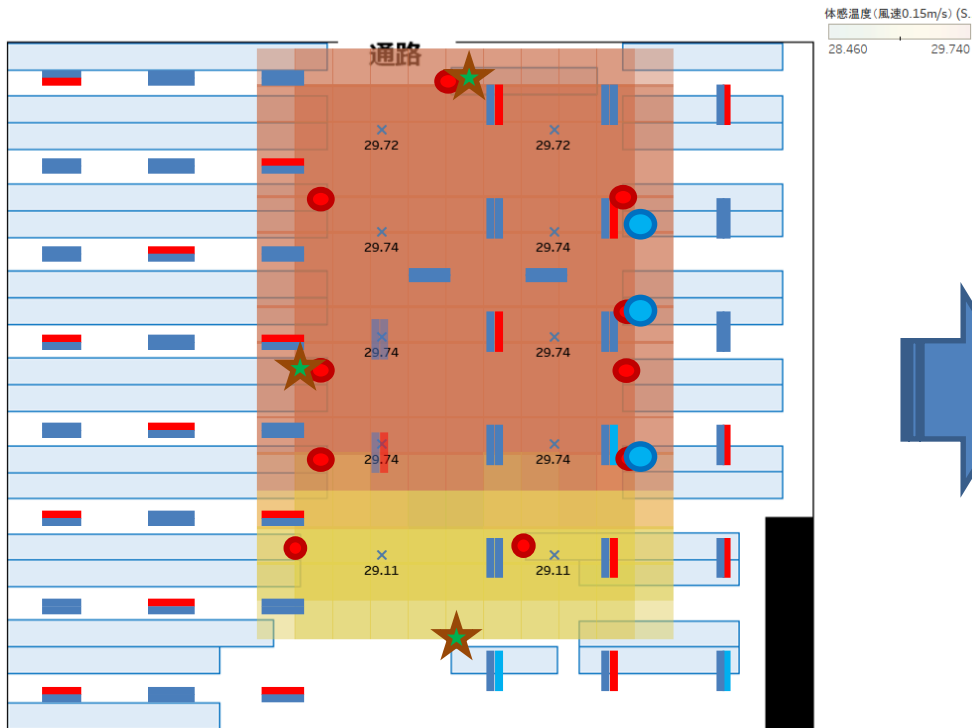


大型扇風機 制御後

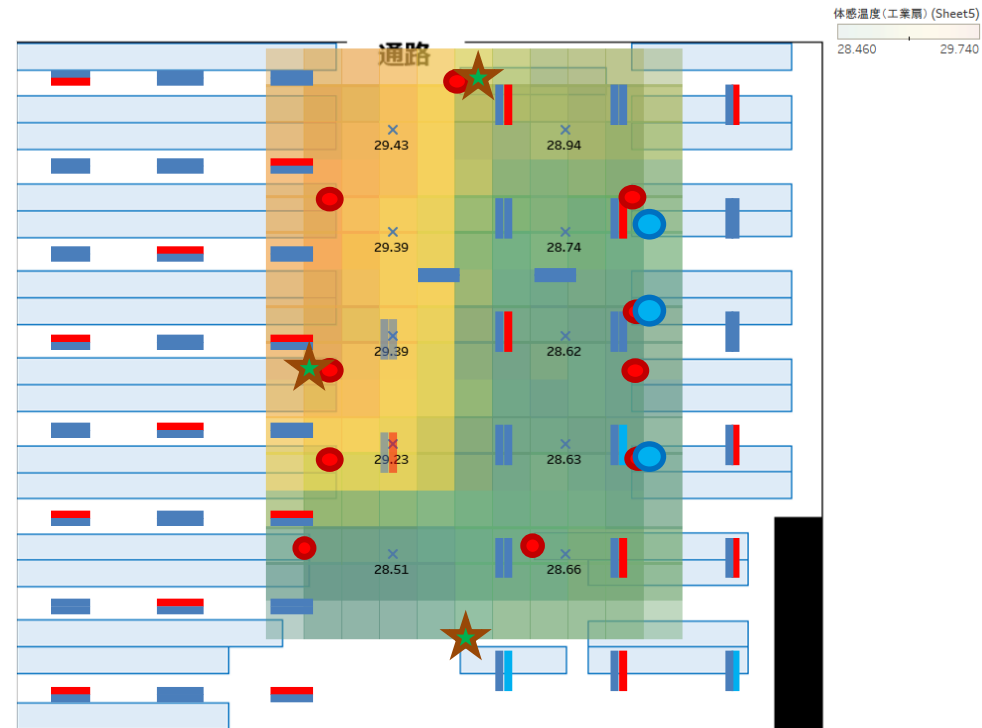
# 4. 検証結果

## 大型扇風機 設置時の体感温度の見える化

- LICONEX取付箇所
- センサ取付位置
- ★ センサ位置 (夏)
- 工業扇取付位置



大型扇風機 制御前



大型扇風機 制御後

# 4. 検証結果

▶ WBGT → 湿度の比重が大きい

風速v= 0.2 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	30.5	31.8	32.9	34.0
33	28.7	29.9	31.0	32.0
30	26.0	27.1	28.1	29.1
27	23.7	24.2	25.2	26.1
25	21.4	22.1	23.1	24.1

風速v= 1 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	30.3	31.6	32.8	33.9
33	28.5	29.7	30.9	32.0
30	25.7	26.9	28.0	29.0
27	23.6	24.1	25.1	26.1
25	21.2	22.1	23.1	24.1

風速v= 3 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	30.2	31.5	32.8	33.9
33	28.4	29.7	30.8	32.0
30	25.7	26.8	28.0	29.0
27	23.5	24.0	25.1	26.1
25	21.1	22.2	23.2	24.1

-0.2°C

-0.1°C

▶ 体感温度 → 風速の比重が大きい

風速v= 0.2 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	31.1	32.1	33.1	34.0
33	29.4	30.4	31.3	32.2
30	27.0	27.8	28.6	29.3
27	24.7	25.2	25.9	26.5
25	22.9	23.5	24.1	24.7

風速v= 1 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	30.7	31.7	32.7	33.7
33	28.8	29.7	30.6	31.4
30	25.8	26.6	27.3	28.1
27	23.3	23.5	24.1	24.7
25	20.9	21.1	21.7	22.3

風速v= 3 m/s

℃\%RH	60	70	80	90
35	30.4	31.4	32.4	33.3
33	28.2	29.0	29.9	30.8
30	24.7	25.5	26.2	26.9
27	22.1	21.9	22.4	23.0
25	19.1	19.5	20.0	20.4

-2.0°C

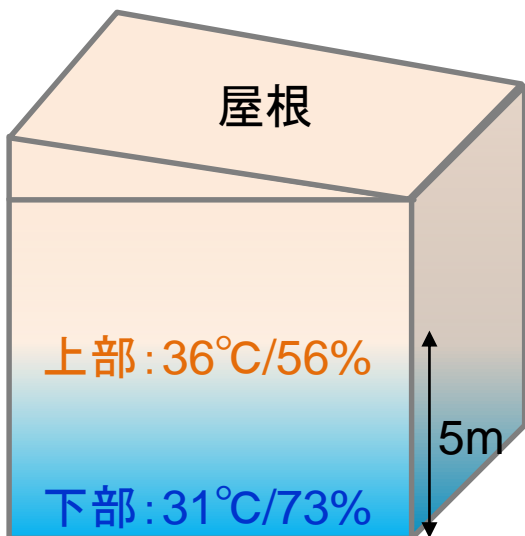
-1.8°C

WBGT、体感温度とも数値的な改善効果は微差であるものの作業者の体感としては大型扇風機を設置することで改善されることを確認できた

# 4. 検証結果

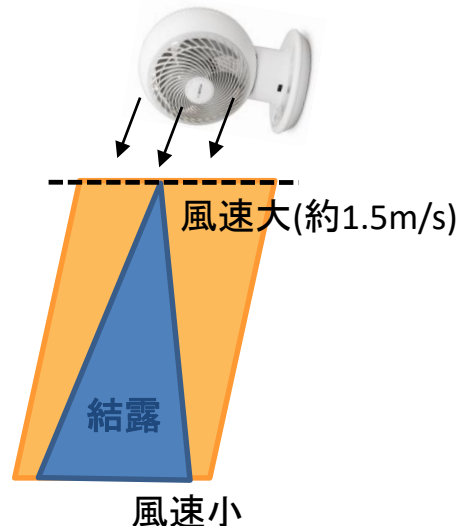
## 湿度対策 見える化

### ①湿度実測



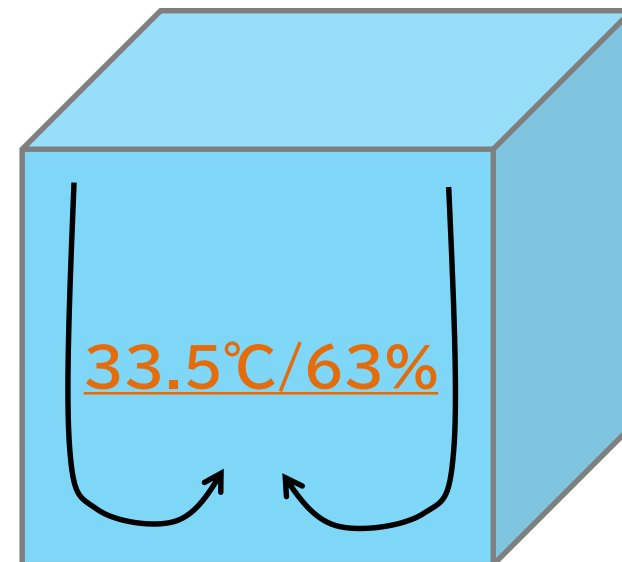
※床付近は結露が発生しやすい

### ②対策



一定速度以上の風速の風で結露防止

### ③実環境での運用方法



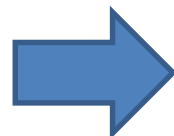
※上部の高温空気を下部に送り下部温度を上げ、相対湿度を下げる

倉庫の天井付近に比べて床付近の方が温度が低く相対湿度が高いことを【見える化】

室内空気を攪拌し相対湿度を下げることで湿度対策には効果がある

# 4. 検証結果

## ➤ 現状のアイリスオーヤマ物流倉庫



扇風機が小さく場所によっては空気の循環がされない

レイアウトが頻繁に変更になる為、最適な場所に扇風機、シーリングファンを設置できない



解決策！



見える化により最適な場所へ扇風機、サーキュレーターを設置することで効率のよい湿度制御を行う



# 4. 汎用I/Fユニットということ・・・

## 汎用I/FユニットにCO<sub>2</sub>センサーを接続し3密監視システムを構築してみました

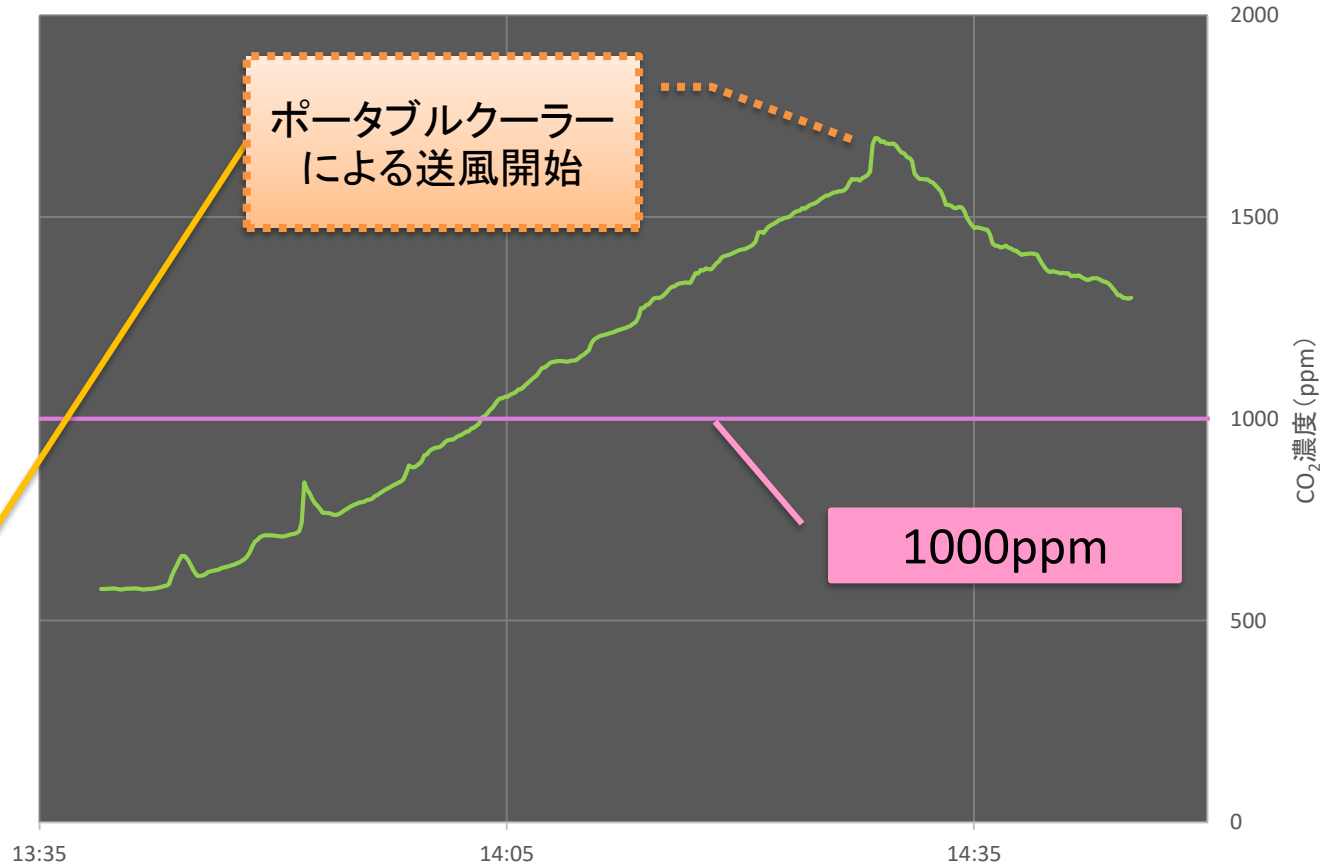
会議室のCO<sub>2</sub>濃度変化

汎用I/Fユニット



CO<sub>2</sub>センサー

会議室



ポータブルクーラーによる送風開始

1000ppm

汎用I/F + CO<sub>2</sub>センサーによるCO<sub>2</sub>濃度の見える化

# 5. 成果

## 成果

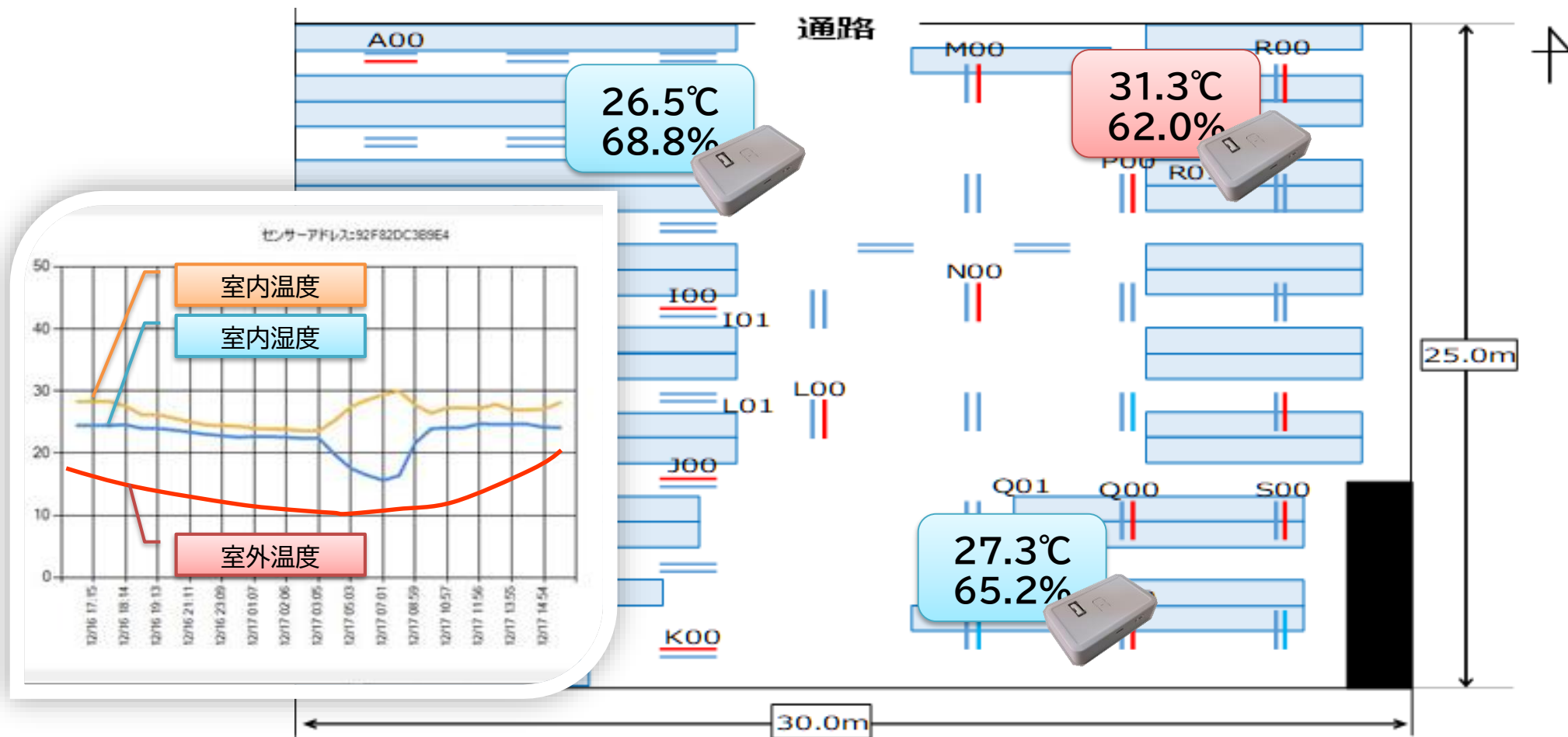
- LiCONEXを使用することで**低コストでの通信**が実現
- WGBT、体感温度の**見える化**ができた
- 湿度制御は改善効果が期待できるデータとなった
- 汎用I/FユニットにCO<sub>2</sub>センサーを接続することでデータの見える化を容易に行うことを確認できた

## 今後について

- 継続データ取りを行い、梅雨時期の湿度データの確認、改善に取り組む
- 環境見える化が構築できたので、そこから**可視できる問題点、課題点**をユーザーと確認し改善していく

# 6. 今後の展開について

- ・スーパー、事務所、コンビニなど定期的に温度測定が必要な場所への展開が可能
- ・温湿度データ蓄積による環境の見える化とその改善が期待できる



# 6. 今後の展開について

## 三密監視システム



ネットワーク

+



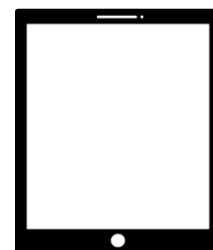
汎用I/Fユニット

+

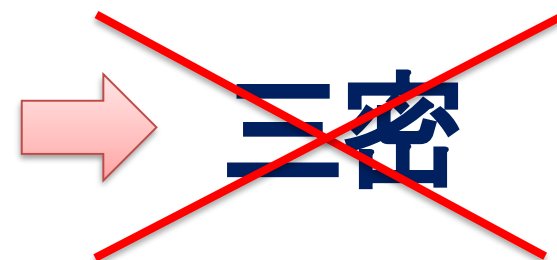


CO2センサー  
扇風機

+



表示デバイス



## 熱中症防止システム



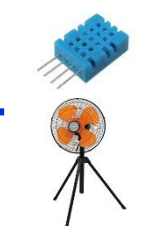
ネットワーク

+



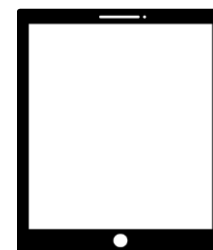
汎用I/Fユニット

+



温湿度センサー  
扇風機

+



表示デバイス



- 汎用I/Fユニットを使用して様々な見える化が可能
- 見える化によって明確となった問題点、課題点をユーザー様と改善！



# 凌和電子株式会社

〒984-0805

宮城県仙台市若林区南材木町48

TEL 022-266-4188

FAX 022-266-4199

URL [www.ryowa-electronics.co.jp](http://www.ryowa-electronics.co.jp)