

令和2年度先進的AI・IoT活用ビジネス創出実証事業  
成果報告書

**“小規模酒蔵がIoTを活用し宮城の日本酒をわきたたせる”**

**「日本酒製造における先進的IoTを活用した  
データ取得・遠隔確認等システム」**

アンデックス株式会社  
蔵王酒造株式会社

# 目次

1 現場の課題や背景等	・ ・ ・ ・	1
2 実証概要	・ ・ ・ ・	4
3 実施体制	・ ・ ・ ・	5
4 実施内容	・ ・ ・ ・	6
5 まとめ	・ ・ ・ ・	23

# 1 現場の課題や背景等

現代の酒造りにおける課題

- 終業後の温度管理
- 帳簿の煩雑さ

# 1 現場の課題や背景等

## ● 終業後の温度管理

- ・ 近代まで、醸造期間のみ出稼ぎによる住み込みでの酒造り
  - 住み込みゆえにいつでも温度チェックが容易
  - 労働の長時間化が黙認
- ・ 近年では、社員蔵人による醸造が台頭
  - 夜間作業や時間外勤務の在り方の見直し
    - ⇒ 定時以降の作業を基本的に撤廃
    - ⇒ 弊害として温度管理の把握ができない時間が増大
    - 不測の事態にすぐに対応できない

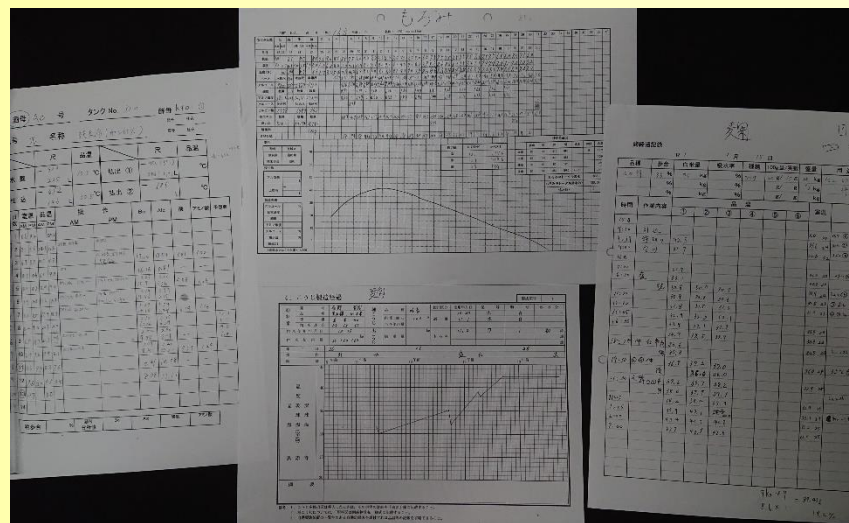
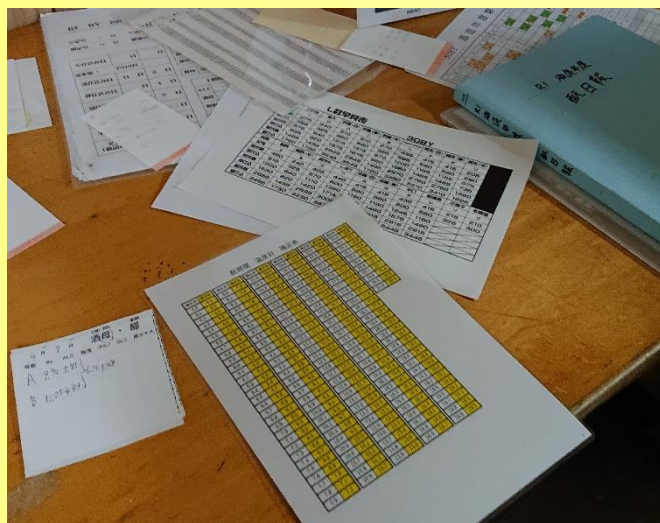
醸造の更なる高度化と会社としての労働環境の充実化の両立を図るため、理想とは言えない状態で折り合いをつけている



# 1 現場の課題や背景等

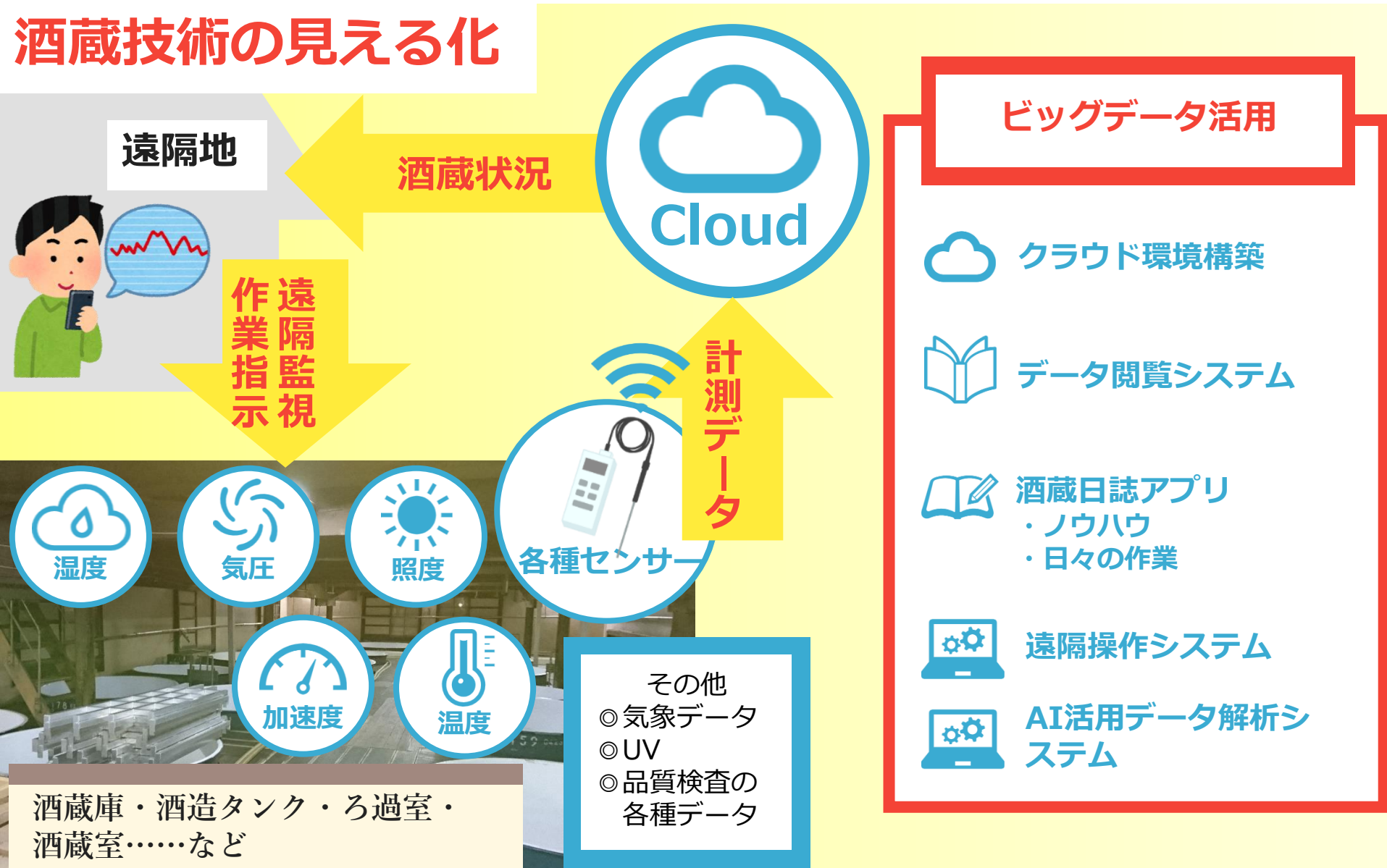
## ● 帳票の煩雑さ

- ・ 多種多様な帳簿を記録（紙ベース）
- ・ その中でも醗の経過記録管理表の情報量が多い
  - 毎日の室温、品温、分析結果、分析値・グラフ、麴を構成する菌の種類や水の量
  - タンクの本数分記録⇒多いと10本以上
  - 過去の同一酒との比較にも苦勞

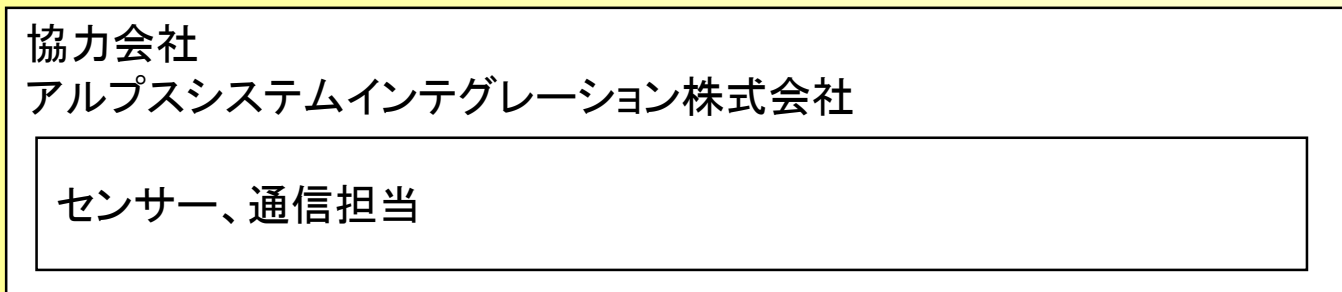
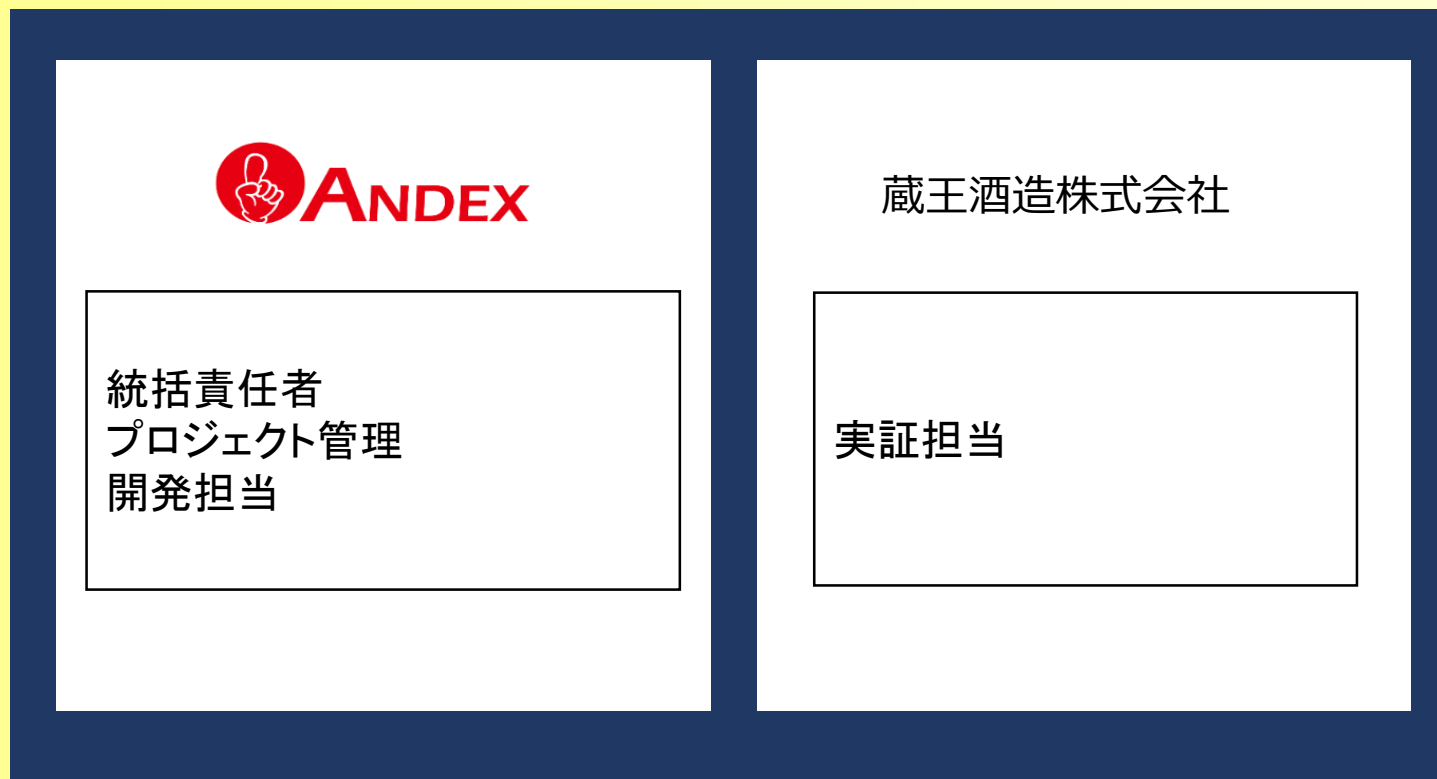


## 2 実証概要

### 酒蔵技術の見える化



# 3 実施体制



## 4 実証内容

### 酒蔵技術の見える化

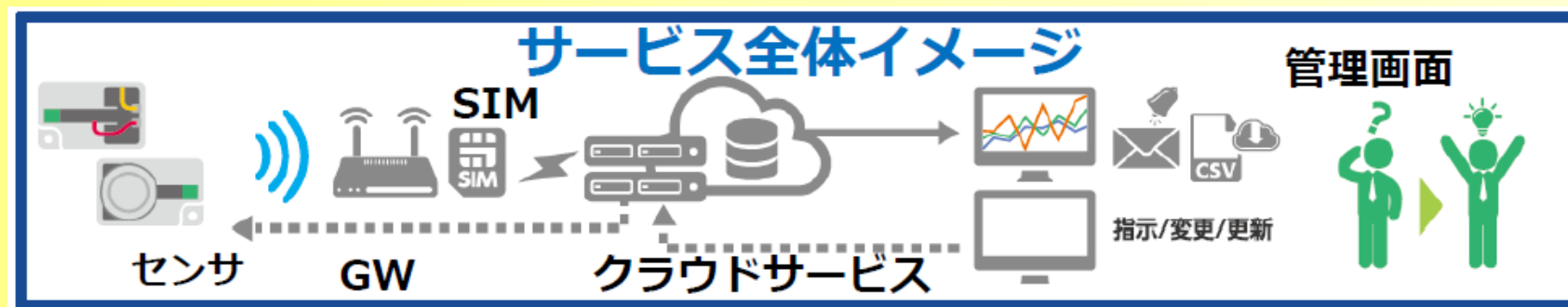
各種計測データ収集	計測センサー設置 計測データ収集
計測データ閲覧	データ閲覧システム
作業記録入力	作業記録システム (作業日誌)



# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 環境センサー (IoT FastKit)

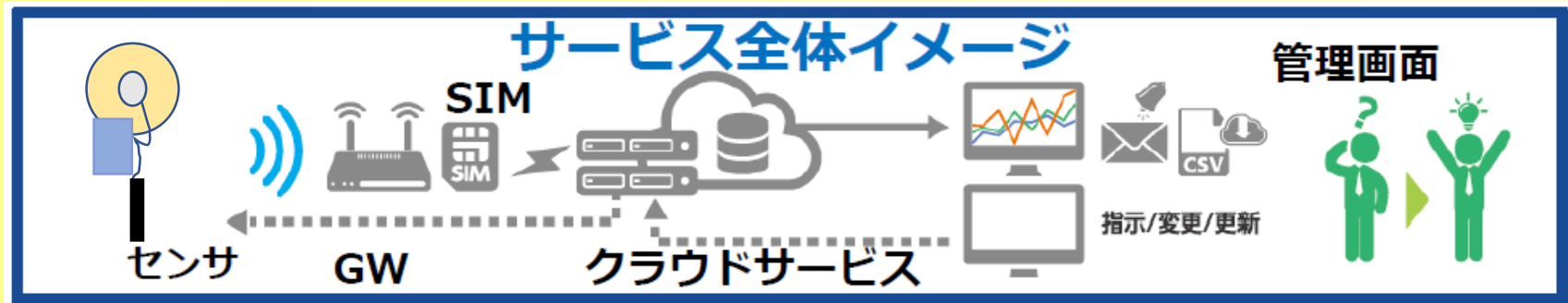


アルプスシステムインテグレーション社提供

# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

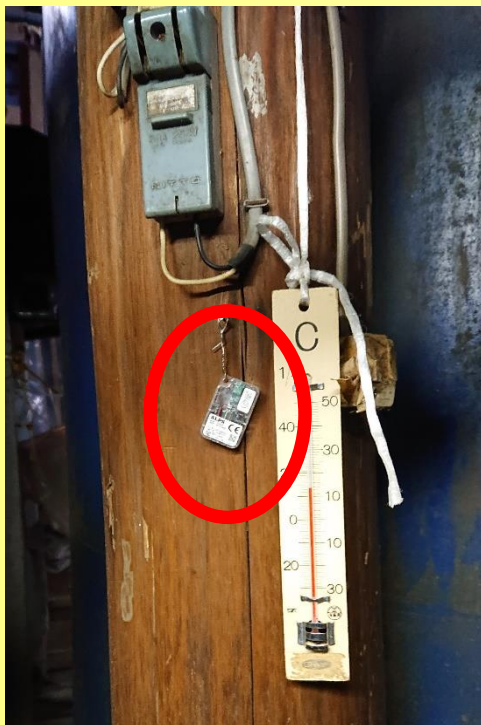
- 品温センサー（アナログメータ遠隔監視システム）



# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- センサー設置（酒蔵タンク室）



# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- センサー設置（麴室）



センサーケーブルが太いため、蓋に切込みを入れる必要があった

# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 課題：目視検温とセンサー温度との差異が発生

センサー	設置場所	期間	誤差			考察
			MIN	MAX	平均	
環境センサー	麹床	11/12-12/8 (計19回)	0.78	1.78	1.07	検温のほう が高い
	麹棚		0.22	0.76	0.45	
アナログ* センサー	醪A	11/12-11/23 (計24回)	0.2	1.0	0.6	検温のほう が高い
	醪B	12/2-12/9 (計14回)	0.0	0.8	0.1	検温高、セ ンサー高と ばらつきあ り
	麹	11/12-12/8 (計19回)	0.0	6.7	0.4	

# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 課題：目視検温とセンサー温度との差異が発生  
＜原因と対策＞

①環境センサー

高温・高湿度の環境下ではケース内にこもった熱気の影響により温度・湿度が変化する可能性あり

⇒対策：ケースを外し、差異がなくなるかを確認

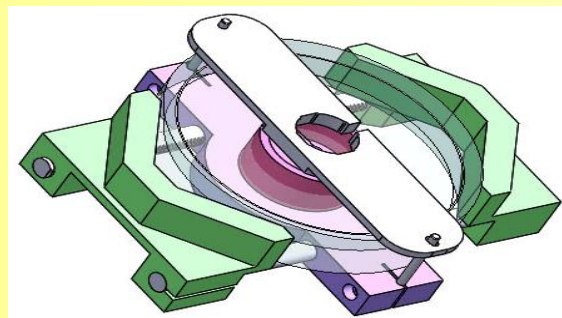


# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 課題：目視検温とセンサー温度との差異が発生  
＜原因と対策＞
  - ②アナログセンサー  
アナログ温度計目盛りと収集データの差異については、  
設置（中心点ズレ）ミス、設定ミスが考えられる  
⇒対策：取付け治具を利用し、中心設置を実施  
専用機器により誤差修正、読取レンジ変更を実施

取付け治具



# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 課題：目視検温とセンサー温度との差異が発生  
＜対策後結果＞

センサー	設置場所		期間	誤差			考察
				MIN	MAX	平均	
環境センサー	翹床	対策前	11/12-12/8 (計19回)	0.78	1.44	1.09	誤差の最小値幅は小さくなったが、最大値幅が大きくなっている
		対策後	1/16-2/18 (計34回)	0.12	3.28	1.08	
	翹棚	対策前	11/12-12/8 (計19回)	0.22	0.76	0.45	
		対策後	1/16-2/18 (計34回)	0.00	3.82	0.64	

室温が高いときに誤差も大きいので、何か関係性があるのか調査を進めていく。



# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

- 課題：目視検温とセンサー温度との差異が発生  
 <対策後結果>

センサー	設置場所		期間	誤差			考察
				MIN	MAX	平均	
アナログ センサー	醪 A	対策前	11/12-11/23 (計24回)	0.2	1.0	0.6	誤差がなかった時もあったが、評価回数 の3～5%程度の頻度でし かない
		対策後	1/15-2/19 (計58回)	0.0	3.7	0.51	
	醪 B	対策前	12/2-12/9 (計14回)	0.0	0.8	0.1	
		対策後	測定なし	—	—	—	
	麴	対策前	11/12-12/8 (計19回)	0.0	6.7	0.4	
		対策後	1/15-2/19 (計40回)	0.0	5.8	1.05	

# 4 実証内容

## 各種計測データ収集

### ● 課題

- ◆ 検温とセンサー検知の温度の誤差は解消していない状況である。センサー精度を上げるため、引き続き検証を行っていく。
- ◆ アナログメーターの感温部が太いため、麴の温度を測る際に麴の厚さに合わないことがある。
- ◆ 酒蔵会社の温度に合わせたセンサー温度の補正を行えるようにシステム側で対応する必要がある。

⇒センサー機器類の見直しも考慮しつつ、最適なセンサーを検討

# 4 実証内容

## 計測データ閲覧

- センサーモニタリング画面  
アナログセンサー

ダッシュボード

並び順 状態 降順

メーター状態(リスト)

メーター状態(グリッド)

SP-No.13(東北… 2.95V)

SP-No.14(東北… 3.05V)

8.143 °C

35.058 °C

正常 2021/01/20 18:01:31

正常 2021/01/20 18:03:54

## 環境センサー

データ > リアルタイム : 環境モニタリング

データ推移

デバイス表示

1:酒造タンク①  2:酒造タンク②  3:酒造タンク③

4:控室 棚  5:控室 床

更新

1:酒造タンク① 取得時間 間隔: 600秒

センサー	実測値	通知条件
温度	5.00°C	-20 以下 35 以上
湿度	69.578%	30 以下 85 以上
気圧	1024.585hPa	200 以下 2000 以上
照度	0.00lx	500 以上
UV	0.030mw	-5 以下 50 以上

通知ログ

2021-01-16 11:52:16 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度): 85.531% 通知条件(湿度): 85% 以上

2021-01-16 11:42:16 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度): 85.672% 通知条件(湿度): 85% 以上

2021-01-16 11:32:16 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度):

2:酒造タンク② 取得時間 間隔: 600秒

センサー	実測値	通知条件
温度	5.44°C	-20 以下 35 以上
湿度	74.078%	30 以下 85 以上
気圧	1026.947hPa	200 以下 2000 以上
照度	0.00lx	500 以上
UV	0.000mw	-5 以下 50 以上

通知ログ

2021-01-16 20:12:33 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度): 85.000% 通知条件(湿度): 85% 以上

2021-01-16 20:02:33 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度): 85.094% 通知条件(湿度): 85% 以上

2021-01-16 19:52:33 環境モニタリングで実測値が通知条件を超えました。実測値(湿度):

3:酒造タンク③ 取得時間 間隔: 600秒

センサー	実測値	通知条件
温度	4.84°C	-20 以下 35 以上
湿度	71.922%	30 以下 85 以上
気圧	1024.585hPa	200 以下 2000 以上

4:控室 棚 取得時間 間隔: 600秒

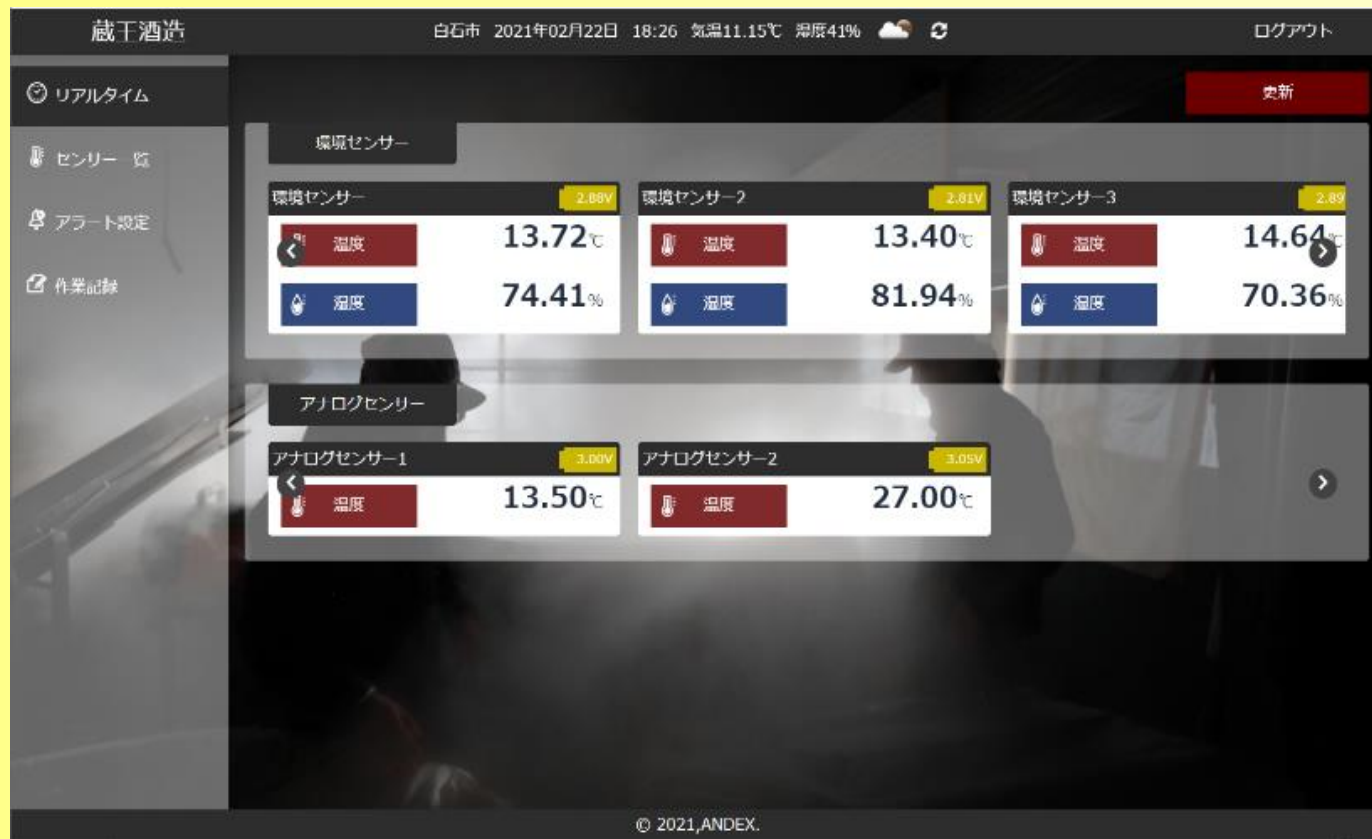
センサー	実測値	通知条件
温度	33.98°C	-20 以下 50 以上
湿度	23.672%	85 以上
気圧	1024.572hPa	200 以下 2000 以上

アルプスシステムインテグレーション社提供

# 4 実証内容

## 計測データ閲覧

- 環境センサーとアナログセンサーが分かれているため、1画面で閲覧できるように統合



# 4 実証内容

## 計測データ閲覧

### ● センサーモニタリング詳細画面

The screenshot displays the '環境センサー' (Environment Sensor) monitoring interface. It features a top navigation bar with '環境センサー' and '環境センサー-2'. The main content area is divided into three sections: a real-time data dashboard, a line graph, and a data table.

**Real-time Data Dashboard:**

温度 (Temperature)	湿度 (Humidity)	気圧 (Pressure)
13.42 °C	81.88 %	1003
照度 (Illuminance)	UV	電池残量 (Battery Level)
0.00 lx	0.010	2.81

**Line Graph:** A multi-line graph showing historical data for Temperature (red), Humidity (blue), Pressure (green), Illuminance (orange), and UV (purple) from 2021/02/15 18:46 to 2021/02/22 02:00. A tooltip for 2021/02/15 at 18:46 shows a temperature of 13.26.

**Data Table:**

年月日	時間	温度	湿度	気圧	照度	UV
2021/02/15	18:46	13.26	83.89	978	0.00	0.010
2021/02/15	18:56	13.24	83.66	978	0.00	0.010
2021/02/15	19:06	13.28	83.52	978	0.00	0.000
2021/02/15	19:16	13.26	83.39	977	0.00	0.000
2021/02/15	19:26	13.28	83.23	977	0.00	0.000
2021/02/15	19:36	13.26	83.05	977	20.00	0.010
2021/02/15	19:46	13.26	82.94	977	0.00	0.010

# 4 実証内容

## 計測データ閲覧

- アラート設定画面

アラート設定

新規追加

センサー	環境センサー-2	センサー	環境センサー
対象	温度	対象	温度
アラート条件	以上 (一定)	アラート条件	範囲外 (一定)
最高	90.00%	最低	30.00℃
開始日時	2021/02/15 14:34	最高	40.00℃

再設定 編集

再設定 編集



# 4 実証内容

## 作業記録入力

### ● 仕込み記入表

仕込み記入表

新規追加

開始日時 (酒母)	終了日時 (留)	品種	精米歩合	仕込号数	詳細	変更	削除
2021/02/15	----/--/--	美山錦	55%	2	詳細	変更	削除

品種	仕込号数		精米歩合	
美山錦	55号		2%	
酒母	添	仲	留	
作業日	2021/02/15			
一台Kg数	120Kg	Kg	Kg	Kg
掛流し時間	10分30秒			
溜め流し回数	5回	回	回	回
浸漬時間	20分10秒			
温水	5.6℃	℃	℃	℃
ロット	R2-A1			
白米水分	10.6%	%	%	%
結果	○			



# 4 実証内容

## 作業記録入力

### ● もろみ管理表

✎ もろみ管理表

新規追加 比較

開始日時	終了日時	仕込号数	TNo	酒名称	詳細	変更	削除
2021/02/01	2021/03/05	20	163	日本酒TEST1	詳細	変更	削除

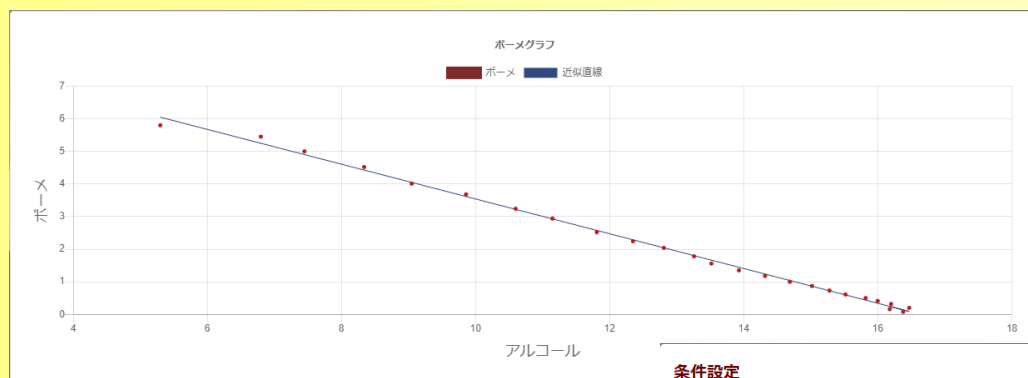
仕込号数	TNo	酒名称
20	163	日本酒TEST1

	年月日	状貌	温度	温度(夕)	ポーメ	アルコール	酸度	アミノ酸値	グルコース	ビルビン酸	原エキス	追い水	酸素
初(水麴)	2021/02/01		8.0	9.2									
初(仕込)				10.5	水麴尺	1800	数量	393	仕込尺				
踊	2021/02/02		8.5	10.5	10.8	9.61	4.03	2.11	1.03				
仲(水麴)	2021/02/03			5.0									
仲(仕込)			8.5	7.5	8.5	水麴尺	1584	数量	1097	仕込尺			
留(水麴)	2021/02/04			5.1									
留(仕込)			8.5	5.0	5.3	水麴尺	1112	数量	2637	仕込尺			
	2021/02/05		7.5	5.4	5.7								
	2021/02/06		9.0	6.3	8.0								
	2021/02/07		8.7	8.8	9.4				3.77				
	2021/02/08		8.5	11.0	10.9	5.61	4.16	0.97	0.50			18.9	
	2021/02/09		7.5	10.1	10.2	5.8	5.3					21.4	
	2021/02/10		7.0	10.4	9.8	5.45	6.8	1.14	0.49			22.8	
	2021/02/11		8.0	9.2	9.2	5	7.45					24.1	
	2021/02/12		7.5	9.1	9.0	4.52	8.34	1.20	0.60			24.7	
	2021/02/13		7.5	9.2	9.1	4.01	9.05					25.3	
	2021/02/14		8.0	9.1	9.0	3.68	9.86	1.26	0.73			26.2	
	2021/02/15		7.5	9.2	9.1	3.24	10.6					26.6	

# 4 実証内容

## 作業記録入力

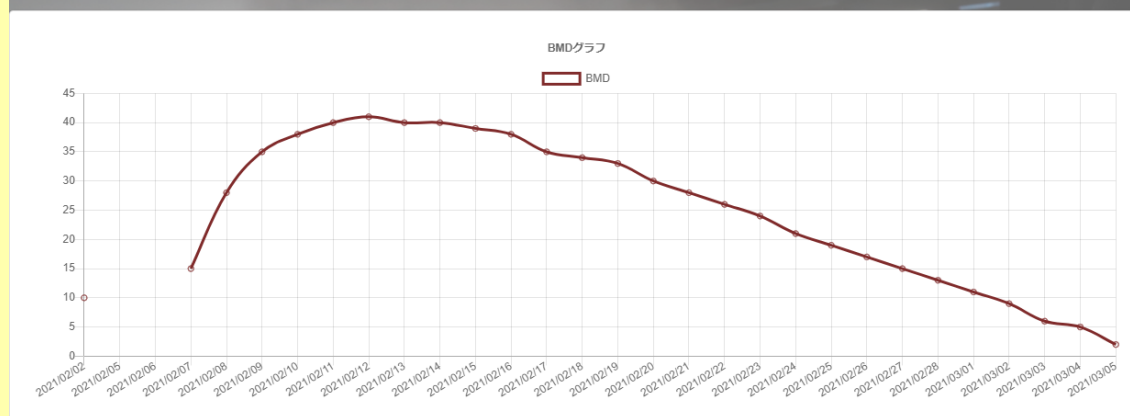
- もろみ管理表 グラフ表示



条件設定

BMD値

更新



# 4 実証内容

## 作業記録入力

### ● 課題

- ◆ 入力方法や表示項目等はおおよそ固まったが、実際に操作した際の修正・変更が必要
- ◆ 作業記録と温度データ等とのデータ連携ができていないため、センサーと酒蔵タンクとの結びつけや連携タイミング等調整しながら進めていく

# 5 まとめ

システムを構築・導入することにより以下の効果を想定し  
ビジネスモデルとして展開

- 日本酒製造の効率化及び品質向上、技術伝承の簡素化の実現
- データ蓄積・解析検証により製造工程の見直しや未来予測につなげる
- 作業効率化による働き方改革（明確な作業時間、休日取得、余裕を持った作業等）の実現
- 担い手の育成により雇用創出につながる

