

# 令和7年度福島県製造業デジタル化推進プロジェクト 成果普及講習会

成果報告 – ②地域産業の魅力向上支援

## 日本酒 I o T

未来を創る、  
福島の  
デジタル製造革新

製造業  
×  
DX化



### ■ 日本酒IoT

酒蔵が求める品質安定化・多様化に向けた日本酒IoT

#### ニーズ:

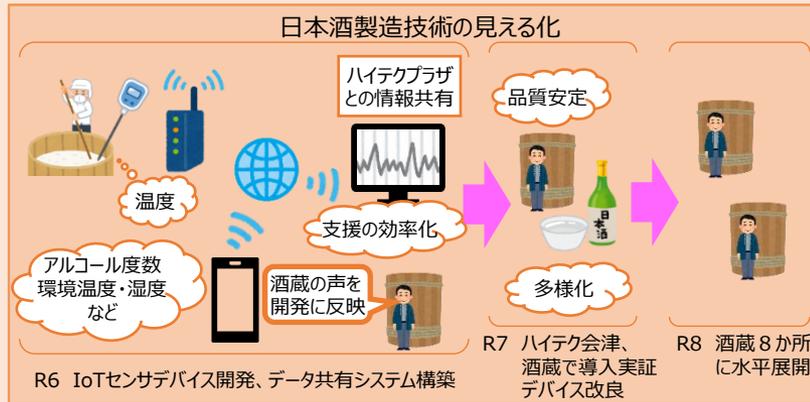
高品質で安定した日本酒の製造が望まれている。

#### 課題:

社長の経験や勘に頼った製造工程が多く、データに基づいた製造のためのデジタル化が効率的に進んでいない。

#### 解決法:

タンク内のもろみ温度や環境温度・湿度などのセンサを県内の酒蔵に導入し、日本酒製造技術をデジタル化・見える化する。



#### 公設試初の取組

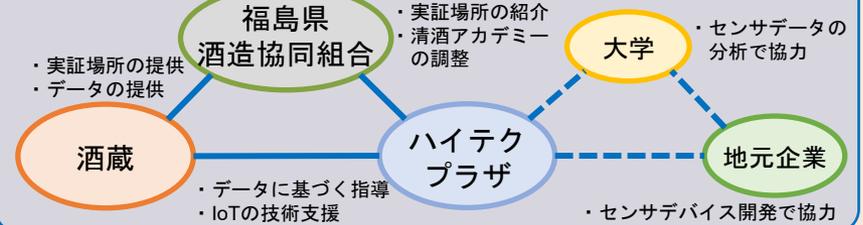
#### <福島県日本酒製造支援ネットワーク（仮称）の構築>

- ①酒蔵のデータをハイテクプラザとリアルタイムに共有
- ②ハイテクプラザのIoT、醸造分野と酒蔵が一体となった実証
- ③清酒アカデミー（酒造協同組合）でのIoT活用講座の開講



- ・酒蔵の日本酒製造状況をハイテクプラザがリアルタイムに把握することで、従来より**迅速できめ細かな伴走型支援**が可能
- ・**酒蔵が狙う品質**により近づけることが可能
- ・実証時のデータを分析・活用したIoT活用講座を開講、**県内酒蔵全体の底上げ**へ

#### 協力体制



### ■ 地域産業のデジタル化支援

新サービス展開に向けた試作支援

#### ニーズ:

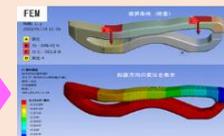
生産性の向上や新しいサービス・ビジネスを生み出したい。

#### 成果:

シミュレーション等のデジタル製造技術の確立

#### 木製家具

- ・過去の実績を基に設計
- ・試作の繰り返し



シミュレーションによる設計

開発期間の短縮

新製品への挑戦  
(斬新デザイン)

省資源化

# 課題・目的

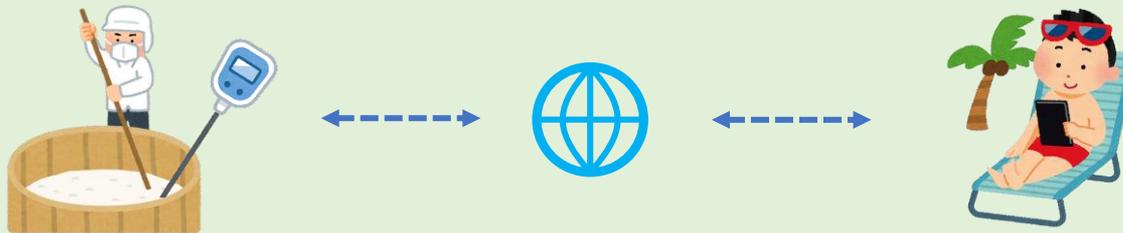
## 【課題】

- もろみ造りのデータを紙で管理
- 弊所日本酒専門職員とのデータ共有に手間がかかる

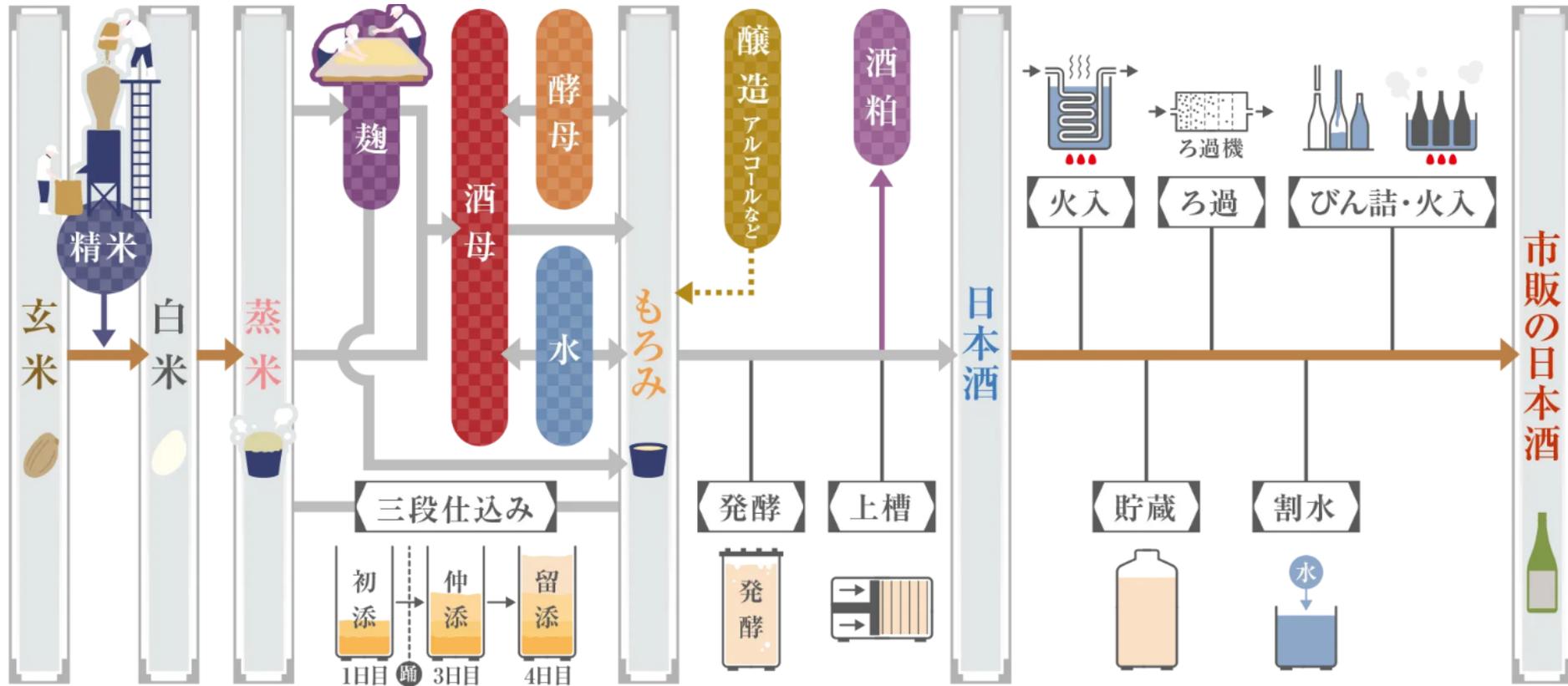
→データの共有に課題

## 【目的】

温度等のデータを遠隔から監視できる仕組みを構築する



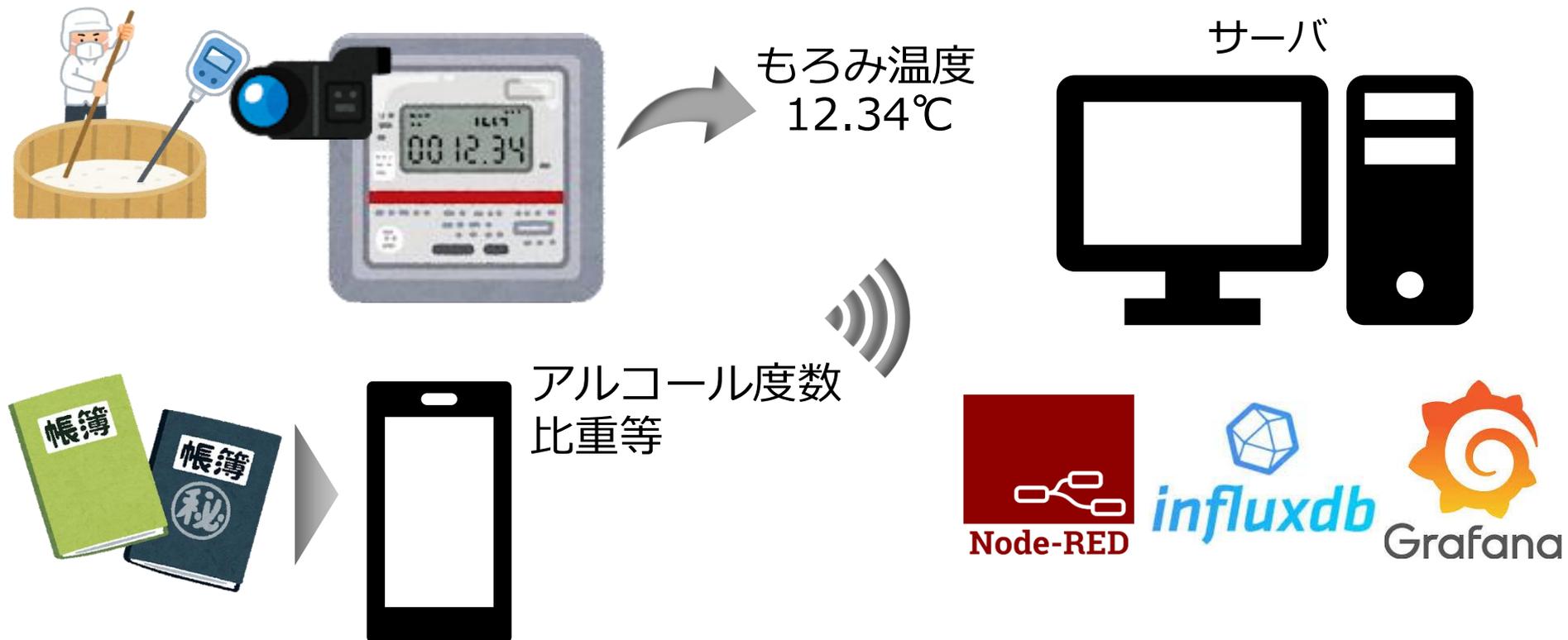
# 日本酒の製造工程



日本酒の製造工程 - 日本酒 | 日本酒造組合中央会 | JSS, 日本酒造組合中央会 より抜粋

# システム全体概略図

- カメラ画像によるデジタル温度計の数値読取り
- タブレットで分析データをIoT化



# 温度読取りシステム

- カメラ画像をサーバに送信
- 読取る範囲をスライダーで調整 (Node-RED)
- サーバ側で画像処理 (Node-RED)



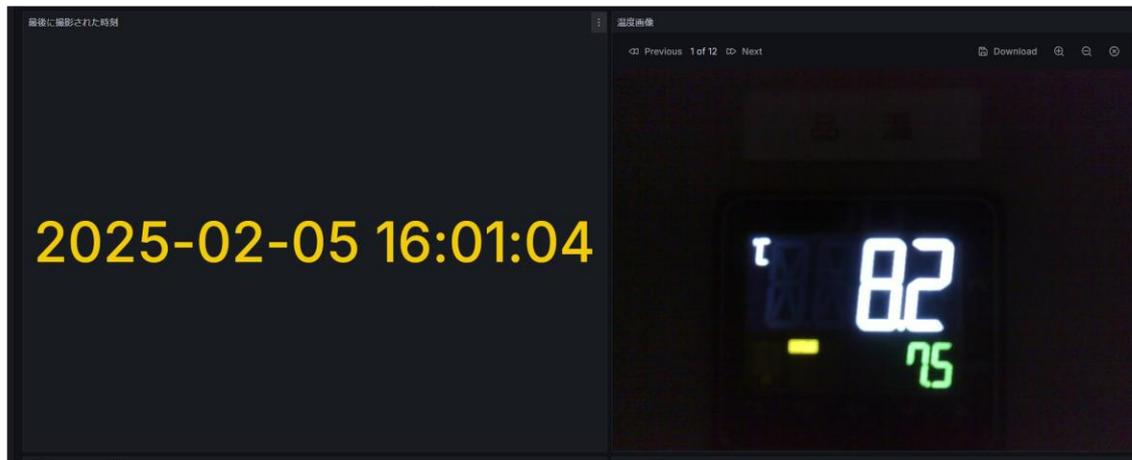
# デジタル数値の判別方法

- 7セグメントディスプレイに対応
- セグメント有無で数値を判別

3桁 (XX.X) の場合の読取り例



# 温度読取り実験



カメラ画像

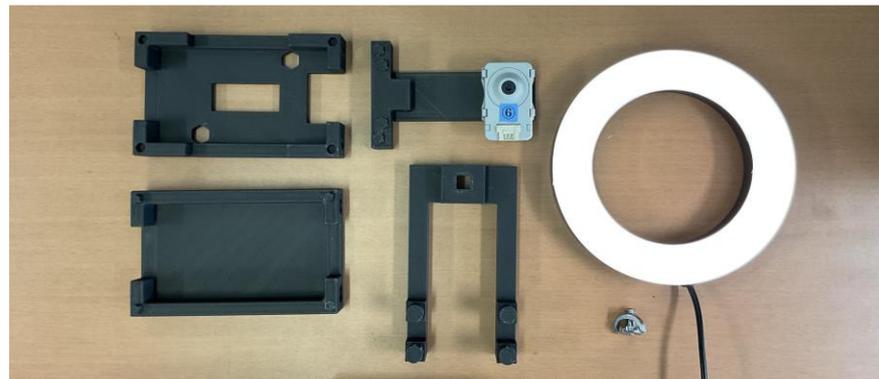


時系列データ

# スティック型温度計用カメラ治具



スティック型温度計



カメラ、照明及び治具



治具取付け後

# データ入力フォーム

もちみデータ登録

タンク1

タンク2

タンク3

日付

酵母

総米

原料米

ホーメ

BMD

酸度

アミノ酸度

アルコール度数

直糖

追水

SUBMIT CANCEL

■ 登録完了

入力フォーム

品温 23.9 **23.8**

タンク2

Field	0	1	2	3	4
日付	24/11/07	24/11/11	24/11/13	24/11/18	24/11/20
原料米				山田錦	
酵母				1 3 7号	
総米				100	
品温					
ホーメ	3			1	3
BMD	57		16	9	23
酸度	9	6		8	
アミノ酸度	6			8	
直糖	21			5	
アルコール度数	34				
追水	1			7	

1 1 - 12 of 12 rows

表、グラフ表示

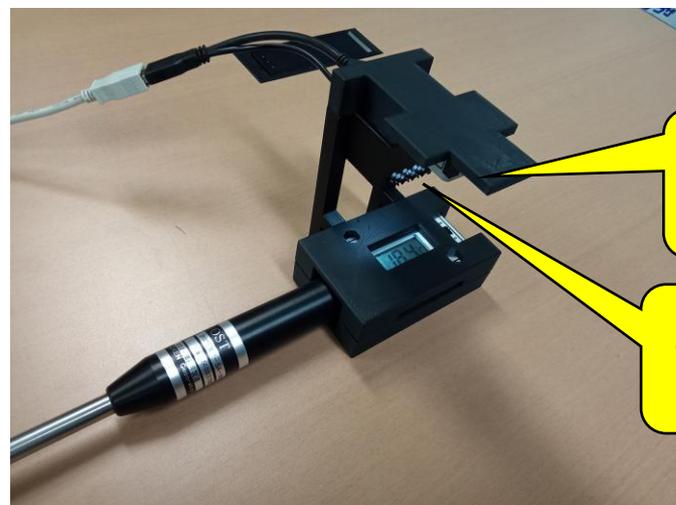
## 今年度の取組

- 温度計用のカメラ治具の改良
- Webアプリ開発
- もろみの発酵具合のAI推定

# 温度計用のカメラ治具の改良



改良後



# 清酒アカデミー生徒アンケート

## 結果

### 電子帳簿化

- エクセル形式でデータを出力

### 通知機能の追加

- しきい値を設定
- 登録してあるLINE、メールアドレス等へ通知

### こうじ温度データの取り込み

- おんどとりで取得した温度データをグラフ表示

### グラフ上に作業内容を表示（生徒案）

- グラフに注釈を付けられるようにしてほしい

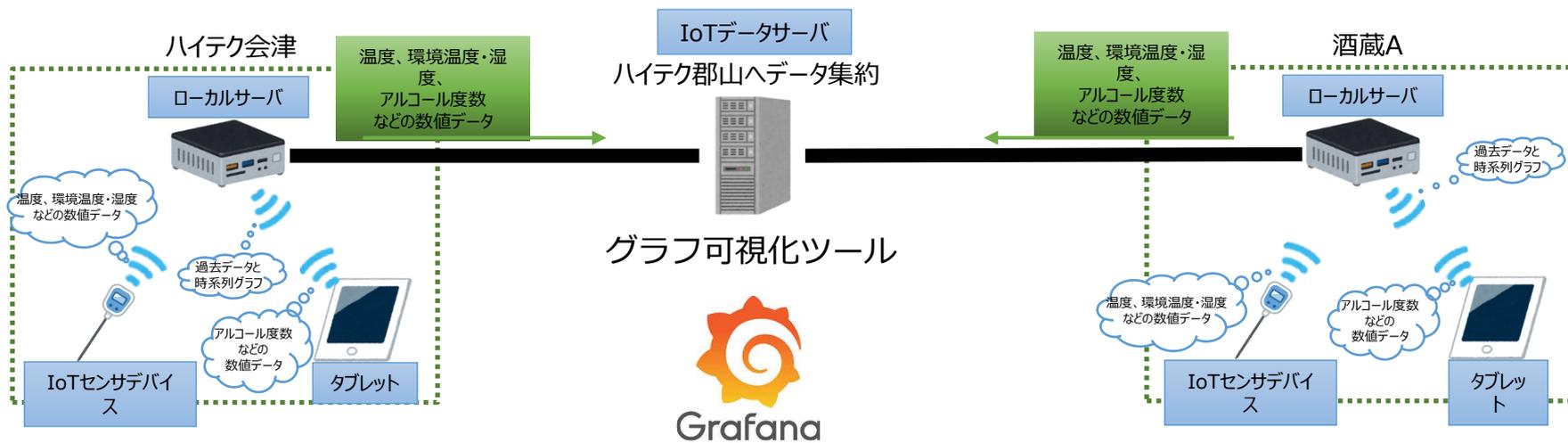
### チャット機能の追加（生徒案）

- 清酒アカデミーでやり取りするファイルなども共有できるとよい



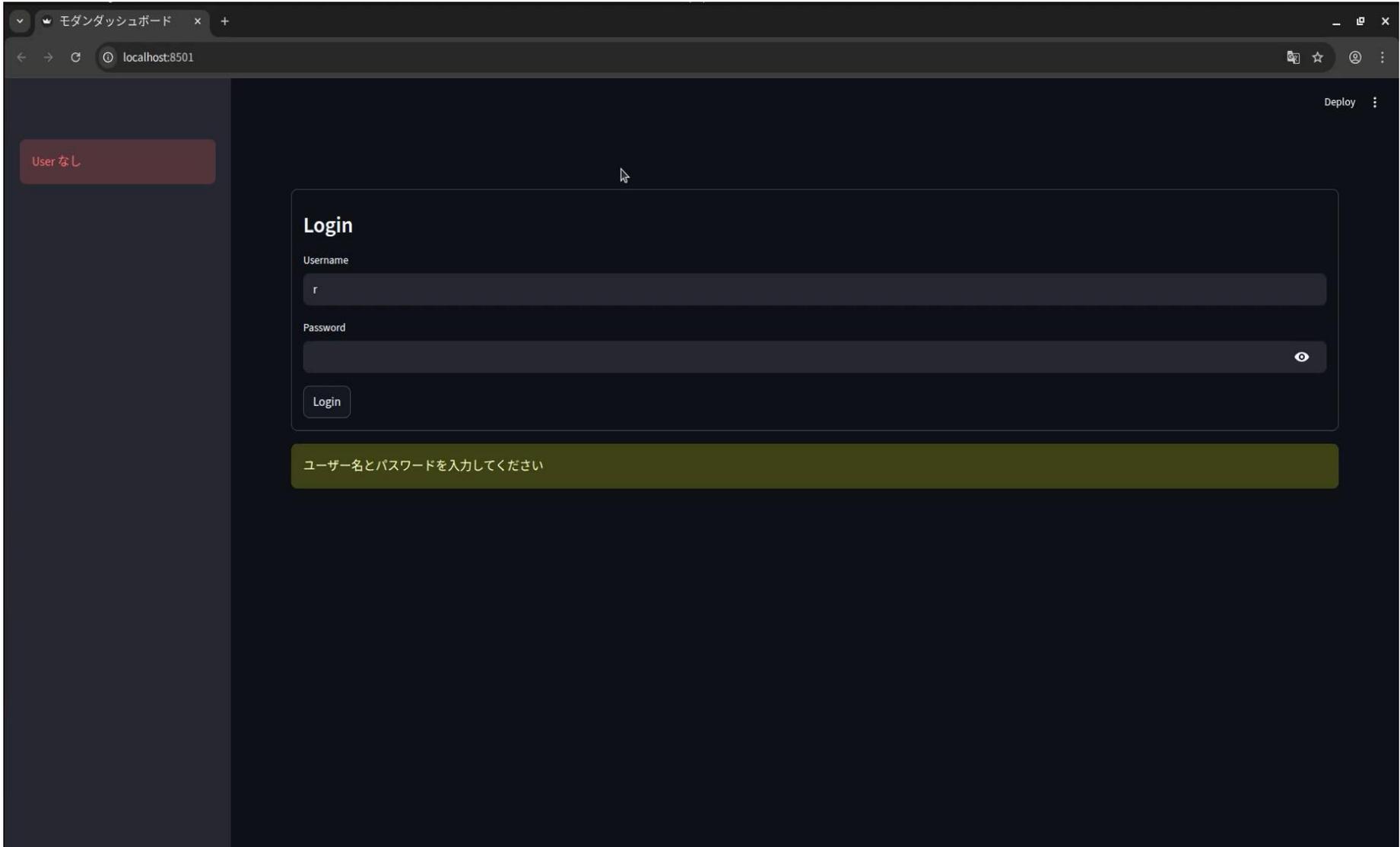
- チャット機能の追加、操作性等の既存システムに課題  
→ GrafanaからWebアプリにシステム移行

# システム構成変更



**Webアプリで  
データ入力  
グラフ可視化**

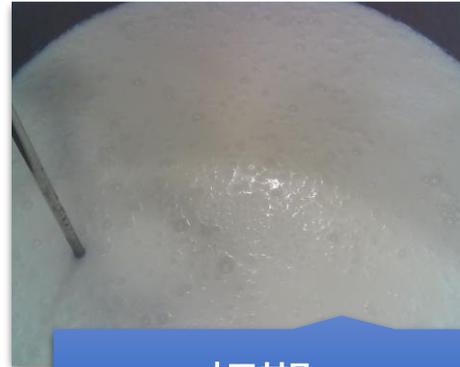
# Webアプリ



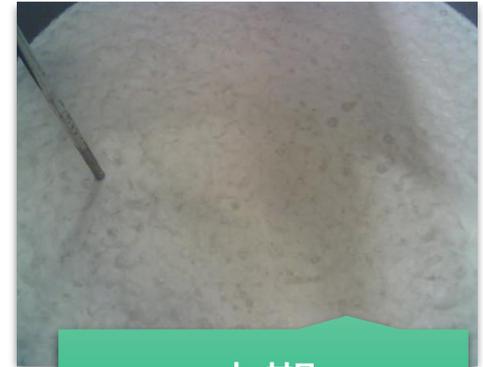
# もろみ発酵具合の推定（画像の取得）



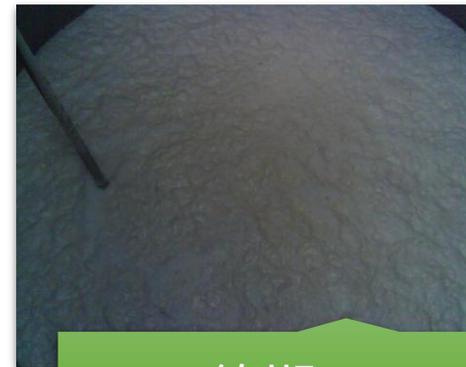
ネットワークカメラ



初期



中期



終期

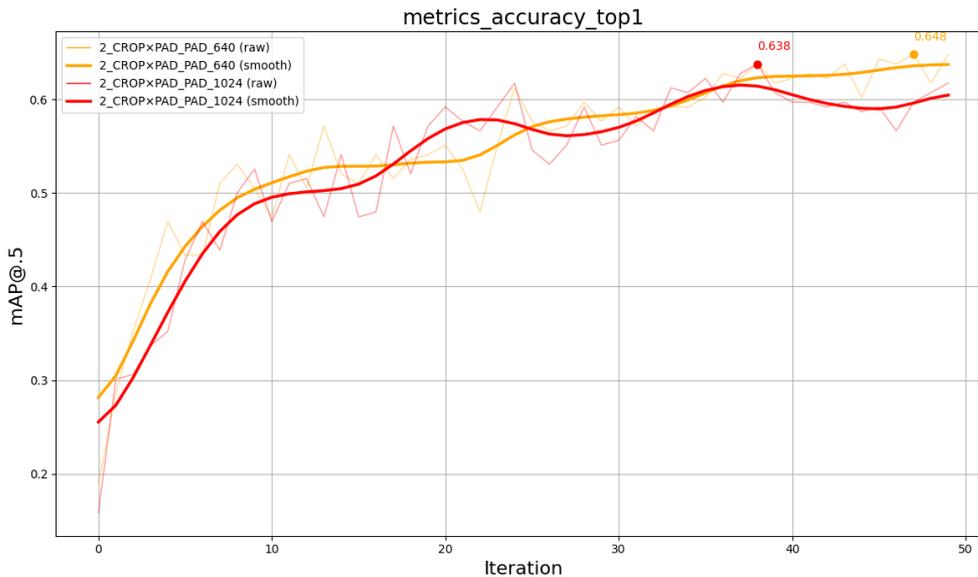
# 発酵具合の推定

- もろみ経過日数で画像分類（YOLOv11）
- 事前学習モデル：yolo11s-cls

<p>パターンA</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•画像サイズ：1024×1024</li><li>•クラスごとに画像枚数が異なる</li></ul>	正解率： 63.8%
<p>パターンB</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•画像サイズ：640×640</li><li>•クラスごとに画像枚数が異なる</li></ul>	正解率： 64.8%
<p>パターンC</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•画像サイズ：640×640</li><li>•すべてのクラスの画像枚数を約120枚に統一</li></ul>	正解率： 75.8%
<p>パターンD</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•画像サイズ：640×640</li><li>•すべてのクラスの画像枚数を約120枚に統一</li><li>•Optunaを用い、ハイパーパラメータの自動調整</li></ul>	正解率： 78.8%

# 画像サイズによる(パターンA-B)学習結果比較

	1024×1024	640×640
精度	63.8%	64.8%

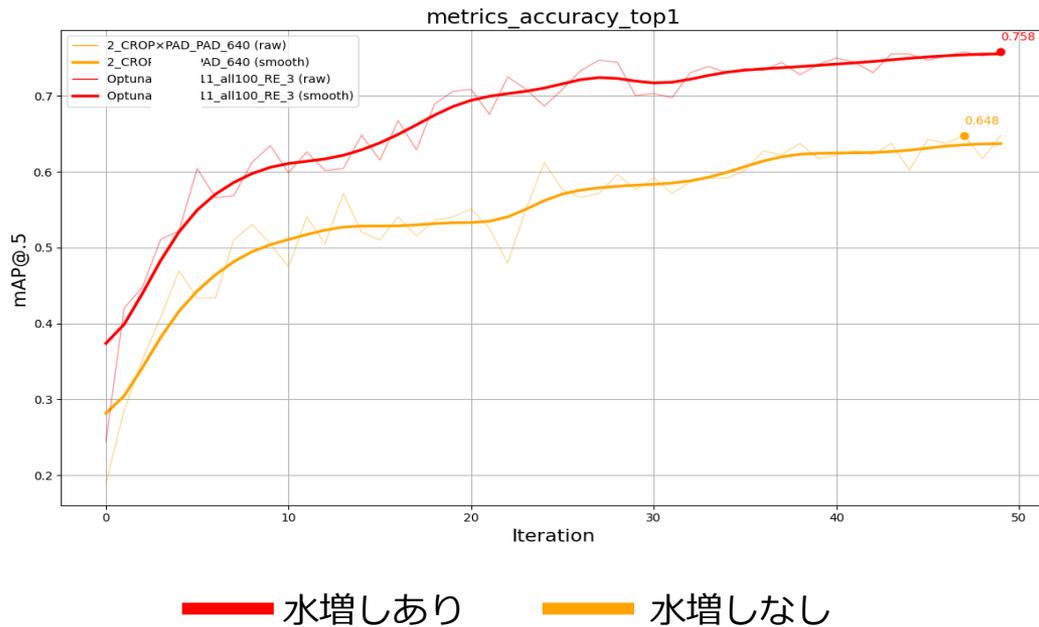


— 1024×1024 — 640×640

- 1024×1024、640×640の学習結果はそれぞれ63.8%、64.8%
- 差は1%
- 640×640程度であれば学習結果に大きく影響しない

# 画像枚数による(パターンB-C)学習結果比較

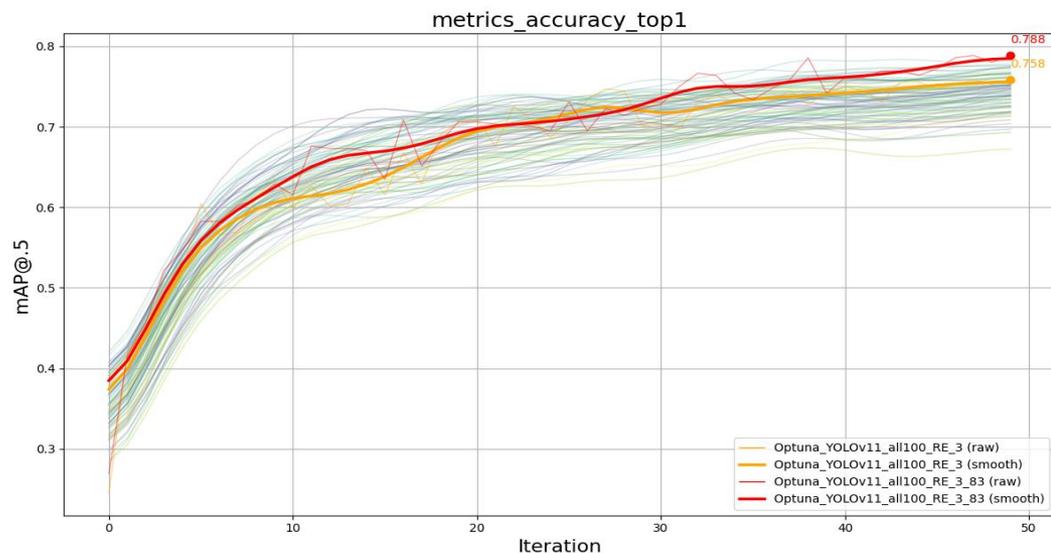
	水増しあり	水増しなし
精度	75.8%	64.8%



- 画像水増しあり、水増しなしの学習結果はそれぞれ75.8%、64.8%
- 差は11%
- 画像を水増しすると精度が高くなる

# ハイパーパラメータ調整による(パターンC-D)学習結果比較

	調整あり	調整なし
精度	78.8%	75.8%



調整あり

調整なし

- 調整あり、調整なしの学習結果はそれぞれ78.8%、75.8%
- 差は3%
- ハイパーパラメータの自動調整により、精度は上がったが、軽微であった

# 未学習画像での推論結果

	学習時正解率	未学習画像 正解率
パターンA	63.8%	76.2%
パターンB	64.8%	71.4%
パターンC	75.8%	83.3%
パターンD	78.8%	81.0%

	推論結果[日]	実際の経過 日数[日]
OK例	10	10
NG例	10	11

- 推論結果が実際の経過日数と異なる場合のずれは、どのパターンでも1日だった
- 日付が変わった1、2時間後の画像で推論していることが要因と思われる

# まとめ

- 温度計用のカメラ治具を改良した
- もろみ管理データをデジタル化するWebアプリを開発した
- もろみ画像からAIで発酵具合を推定

# 今後

- 酒蔵 1 社での実証実験
- Webアプリの改良