デジタル技術を活用した 清酒製造管理技術の開発

背景及び目的

- ◆ 清酒もろみは、「糖化」と「発酵」が並行して進む複雑な工程
- ◆ 製品品質の安定化には製造管理における「加水」や「温度調整」等の操作の判断が重要
- ◆ 操作の判断は、熟練技術者が過去の経験をもとに、将来のもろみの状態を予測することで実施
- ◆ 適切な操作によりもろみ管理を実施するには長年の経験や勘を必要とする。

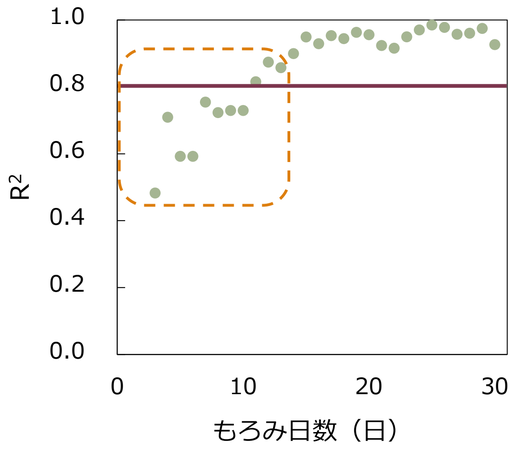
⇒デジタル技術を活用し、将来のもろみの状態をAIにより予測させることでもろみ管理をサポート

1 予測モデルの作成

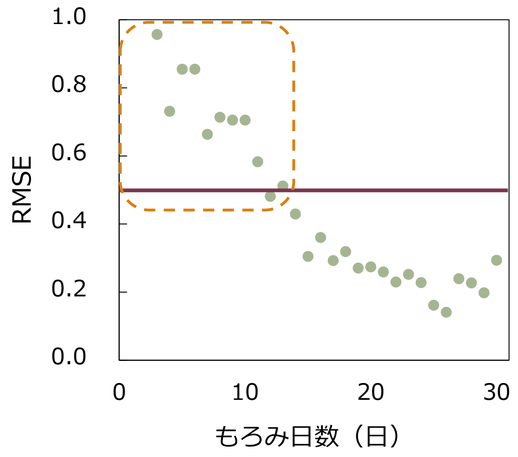
学習データ	**過去のパイロットスケール醸造試験（約100本分）**
目的変数（予測値）	日本酒度±0時のアルコール値（目標アルコール度数の目安）
説明変数	分析値（ボーメ、アルコール値、温度経過）
	原料情報（原料米、精米歩合、酵母）
	算出値（エキス分、原エキス分）等

自動機械学習（TPOT）を用いてモデルを作成し、決定係数（R^2）と平均平方二乗誤差（RMSE）により予測精度を評価

予測精度の評価



各もろみ日数におけるモデルのR^2



各もろみ日数におけるモデルのRMSE

もろみ初期のモデル精度が低い
⇒データ数が少ないことや分析値が安定しないことが影響

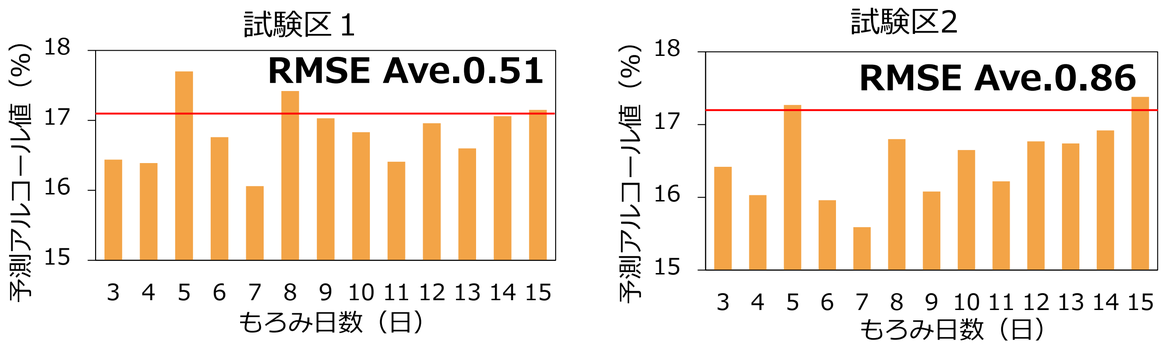
2 醸造試験によるモデルの検証

仕込条件

総米：100kg
原料米：山田錦（精米歩合40%）
酵母：きょうかい酵母® 1801号

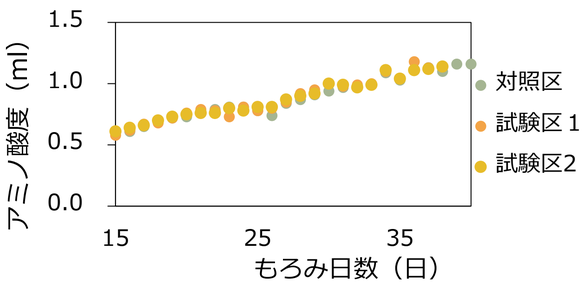
試験区	原料処理	もろみ管理方法
1	通常	モデルを使用した管理
2	やや過吸水（米が溶けるように処理）	モデルを使用した管理
対照	通常	杜氏の判断により管理

予測精度の検証

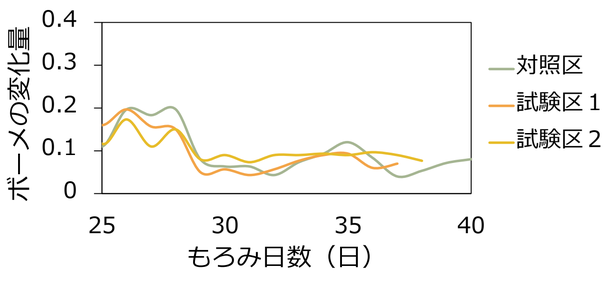


モデルにより算出した予測アルコール値

加水操作の評価



アミノ酸度の推移



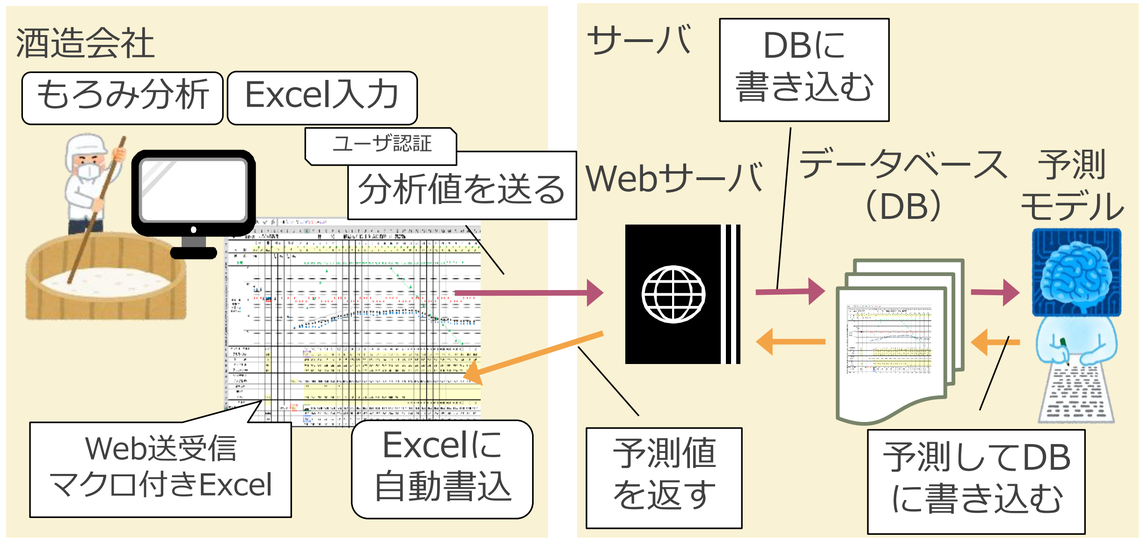
ボーメの変化量（3日間の移動平均）

➢ 製成酒の品質を官能評価で対照と比較したが差はなし

モデルにより算出した予測値を用いて加水の判断を適切に行うことが可能であることが示唆された。

3 県内酒造会社における実証試験

システム概要



総括

デジタル技術を活用し、AIが将来のもろみ状態を予測するシステムを作成した。加水操作の判断指標を提供し、加水操作の判断をサポートするシステムにより酒質の安定化に寄与できる可能性が示唆された。

さらに予測精度をあげるためには、

多様なパターンのデータや
酒造会社毎、スペック毎に合わせた**複数のモデル**が必要

現在の取組

もろみ造りにおけるデータは、酒造会社の多くが紙帳簿で管理している。データの利活用や次世代への技術継承を目的として、**蓄積された製造データのデータベース化**に取り組む。

