

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発(第2回)
- ◆副題：デジタル技術を活用した日本酒製造条件管理技術の開発
- ◆受託者：山形県
- ◆研究開発期間：令和5年度～令和7年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額)：令和5年度から令和6年度までの総額15百万円(令和6年度8百万円)

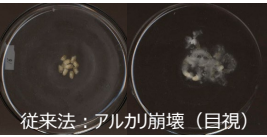
2. 研究開発の目標

日本酒文化を守るためにデジタル技術を活用し醸造工程の作業負荷軽減を図る。具体的には、小規模酒蔵への導入普及を想定したIoTモニタリングシステムを構築し実証酒蔵に設置を行い効果の検証を行う。収集したセンシングデータの解析、および酒米の特性解析技術を高度化し、従来よりも安定的に良質な日本酒製造を実現するシステム構築を目指す。

3. 研究開発の成果

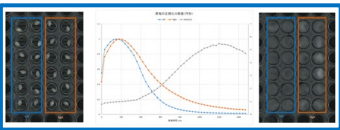
研究開発項目1: アルカリ崩壊試験法による醸造条件管理の確立

酒造りで重要な酒米の溶解特性を定量的に把握



従来法：アルカリ崩壊（目視）

定量化



- ・アルカリ崩壊試験法によるデータ収集
- ・試作装置による計測と相関評価
- ・醸造条件への反映手法確立

品種、年度、地域、保存状態、精米歩合などにより異なる酒造りで重要な酒米の溶解特性を定量的に把握

- ・2024年産米について、酒蔵から提供を受けたサンプルの溶解特性測定を昨年度に引き続き実施
- ・測定を簡便化する装置導入によって効率的にデータを取得
- ・過去のデータなどから得られた知見を活用し今期の仕込みの条件を実証酒蔵に提示、酒蔵での酒造りに反映

研究開発項目2: 醗発酵工程管理手法の開発

「勘と経験」に寄らない醗発酵の把握と管理



各種センシング



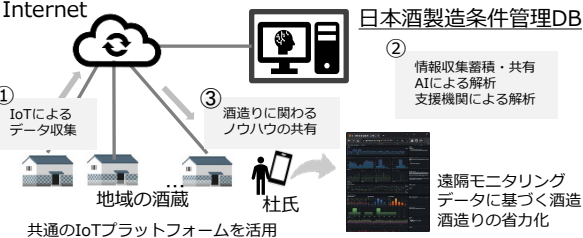
- ・醗発酵モニタリング方法の開発
- ・小仕込み槽との相関評価
- ・醗発酵工程の画像解析

複雑で繊細な平行複発酵で作られる日本酒の醗発酵の状態管理の実施

- ・正確に成分を分析する装置を活用し、2024年の酒造りにおいて成分分析を実施
- ・タンク内の温度分布、溶存酸素、重量などを計測、醗発酵時のタンク内状況を把握
- ・醗発酵を画像により解析し、時間変化による醗の状態記録を実施、新たな知見を得た
- ・小仕込み槽と本槽の相関評価のため、サイズ違いの容器で試験環境を用意し、温度や溶存酸素等を測定。醗の成分の違いにつながる要因の探求を実施

研究開発項目3: IoTによる醸造条件モニタシステム構築

Internet



① IoTによるデータ収集

② 情報収集蓄積・共有
AIによる解析
支援機関による解析

③ 酒造りに関わるノウハウの共有

日本酒製造条件管理DB

地域の酒蔵

杜氏

共通のIoTプラットフォームを活用

作業負荷軽減と醸造の安定化を目指した現実的で安価なシステムの構築実証

- ・IoTモデルシステム開発
- ・IoTモデルシステム試験導入
- ・新規センシング機能付加

遠隔モニタリング
データに基づく酒造り
酒造りの省力化

醸造工程の発酵管理において作業の負荷軽減と杜氏のノウハウ継承のためデータを活用した醸造条件管理システムの開発を実施

- ・酒造り用のIoTセンサデバイスを3種類(温湿度環境測定デバイス、醗温度測定デバイス、麴温度測定デバイス)を作成。実証酒蔵3社に合計50台以上設置し、2024年の酒造りにて実証
- ・データは自動で記録されリアルタイムに閲覧可能なシステムとし、酒造りに携わる杜氏・蔵人の作業省力化、効率的で間違いの少ない酒造りに寄与するか検証

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
1 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	6 (0)	3 (3)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- (1) 研究機関、大学、酒造メーカー等への研究周知・意見交換
全国の公設試験場や大学、酒造メーカーに対して、本研究による取り組みを紹介 それぞれの専門家と意見交換を行うことで、研究に反映
・2024年12月10日 公設試験場のIoT担当者会議 ・2024年12月10日 山形県酒造組合冬期講習会 ・2025年3月18日 山形大学と地域企業との交流会
- (2) 展示会等での研究紹介
本研究の取り組みを積極的に外部に公開
・電子機器トータルソリューション展:2024年06月12日 ~ 2024年06月14日 東京ビッグサイト
・山形県広域商談会:2024年7月18日 天童ホテル、2025年2月19日 ホテルメトロポリタン

5. 今後の研究開発計画

- 研究開発項目1 アルカリ崩壊試験法による醸造条件管理の確立
- ・酒米溶解特性と生産された酒質との相関関係の解析評価の継続、データの蓄積
 - ・酒米毎(米種や産地)に得られた溶解特性を分析し、醸造条件への反映手法の確立
- 研究開発項目2 醪発酵工程管理手法の開発
- ・試験醸造環境にて行ったモニタリング方法の検証、醪発酵のコントロールに向けた実証
 - ・試験醸造の小仕込み槽と本槽をモニタリングし小仕込み槽のデータから本槽の状態を推定する仕組みの構築と実証、画像解析のさらなる活用
- 研究開発項目3 IoTによる醸造条件モニタシステム構築
- ・2024年に3社の酒蔵で実証試験を行った結果のとりまとめ
 - ・2025年の酒造りに向けIoT醸造条件モニタシステムのブラッシュアップ
 - ・実証酒蔵のデータを解析し、最適な製造条件を支援するシステムの構築
 - ・新たにセンシングが必要な物理量の測定へのチャレンジ