

生成AIは「蔵人のひとり」 ——新製品の工程最適化への活用*

Generative AI as "One of the Brewers": Application to Product Development and Process Optimization

鈴木 健吾¹⁾ 畑瀬 研斗²⁾
Kengo Suzuki Kento Hatase

Tsunan Sake Brewery Co., Ltd., developed a "Smart Brewing" system integrating large language models (LLMs) into traditional sake production. Facing the dual challenges of difficulty in passing down master brewers' tacit knowledge to the next generation and climate-driven raw material variability, the authors built a retrieval-augmented generation (RAG) knowledge base combining academic, corporate, and contextual knowledge layers. Maintaining a Human-in-the-Loop design, the system successfully guided development of a pure-rice sake using 100% locally grown Koshihikari rice, achieving award-winning quality at domestic and international competitions. This paper reports the initiative as a case study of generative AI implementation in traditional industry.

KEY WORDS Software and Its Underlying Technologies, Generative AI, Production/Manufacturing Fermentation Process, Knowledge Management, Human-in-the-Loop 

1 はじめに ——複雑系としての日本酒製造

新潟県中魚沼郡津南町は世界有数の豪雪地帯である。冬季には積雪が3mを超えるこの地では、蔵全体を覆う積雪が繊細な発酵過程に不可欠な低温環境を維持する「天然の冷蔵設備」として機能する(図1)。



図1 津南醸造の外観

一方、日本酒産業は二重の構造的危機に直面している。第一は、熟練杜氏の「経験と勘」という暗黙知の継承断絶であり、第二は気候変動に起因する原料米の品質変動により従来の経験則が機能不全に陥りつつある問題である。自動車製造に例えるならば、入力素材の物性が製造ごとに変化する中で、プロセス制御を担う熟練エンジニアが不在となる状況に等しい。

こうした課題を克服し、安定した品質の製品を持続的に供給するために津南醸造が選択した解が、生成AI(大規模言語モデル)を伝統的な酒造りの現場へ実装する「スマート醸造」システムである。本稿では、このシステムの設計思想と、魚沼産コシヒカリを用いた新製品開発への適用事例を報告する。

2 スマート醸造の設計思想

本稿では、生成AIを活用した「スマート醸造」システムの設計思想について報告する。まず、従来の酒造りに対する課題を整理し、生成AIがどのようにこれらの課題を解決する可能性があるかを検討する。次に、本システムが採用している技術的アプローチ、特にRAG(Retrieval-Augmented Generation)とHuman-in-the-Loopの設計について詳しく説明する。最後に、このシステムが実際にどのように運用されているか、およびその効果について報告する。

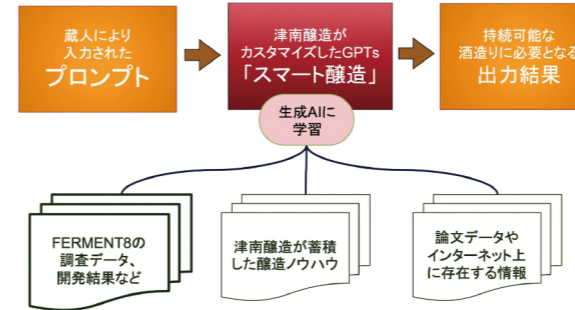


図2 2023年にスマート醸造を運用した際の概念図

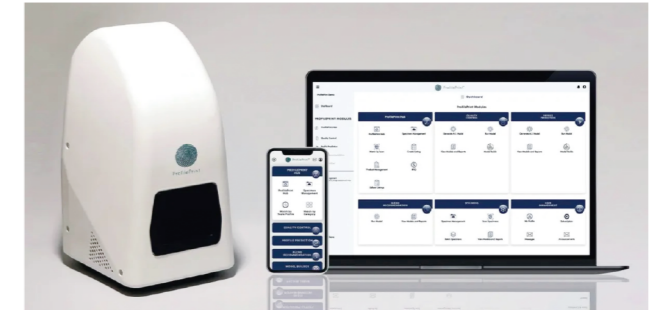


図3 プロファイルプロンプト

本稿では、生成AIを活用した「スマート醸造」システムの設計思想について報告する。まず、従来の酒造りに対する課題を整理し、生成AIがどのようにこれらの課題を解決する可能性があるかを検討する。次に、本システムが採用している技術的アプローチ、特にRAG(Retrieval-Augmented Generation)とHuman-in-the-Loopの設計について詳しく説明する。最後に、このシステムが実際にどのように運用されているか、およびその効果について報告する。

本稿では、生成AIを活用した「スマート醸造」システムの設計思想について報告する。まず、従来の酒造りに対する課題を整理し、生成AIがどのようにこれらの課題を解決する可能性があるかを検討する。次に、本システムが採用している技術的アプローチ、特にRAG(Retrieval-Augmented Generation)とHuman-in-the-Loopの設計について詳しく説明する。最後に、このシステムが実際にどのように運用されているか、およびその効果について報告する。