vinetur

AIベースの検査で偽造シェリー酒ビネガーを見分ける手法を開発

赤外分光法とニューラルネットワークを組み合わせ、製品を壊さずに偽和を検出する手法。

2026年9月15日（火）



研究者らは、シェリー酒ビネガーが真正かどうか、また他の物質が混ぜられていないかを、より速く、より容易に確認できる可能性のある手法を報告した。この研究は2023年7月15日に『Food Chemistry』に掲載され、赤外分光法、ケモメトリクス解析、人工ニューラルネットワークを組み合わせて、試験中に製品を壊すことなく、真正サンプルの識別と偽和の検出を行った。

研究はシェリー酒ビネガーに焦点を当てた。論文ではしばしばSWVと略される。研究者らは、認証と不正検出のための迅速かつ信頼性の高いツールを作ることを目的としたという。そのために用い

たのは減衰全反射フーリエ変換赤外分光法（ATR-FTIR）で、サンプルが赤外線とどのように相互作用するかを測定し、その化学組成に基づくスペクトル指紋を生成する手法だ。

チームは、真正なシェリー酒ビネガーと偽和サンプルの両方から得たFTIRスペクトルデータを分析した。偽和剤にはバルサミコ酢、シードルビネガー、合成酢酸が含まれていた。これらは、製品の組成を変えながら、通常の目視検査だけでは不正を見分けにくくするため、関連性の高い代替物質だ。

スペクトルデータを解釈するため、研究者らはいくつかの分析手法を適用した。まず探索的手法として主成分分析（PCA）を用い、サンプルのパターンを調べた。その後、部分最小二乗判別分析（PLS-DA）と人工ニューラルネットワーク（ANN）を使ってサンプルを分類し、偽和の検出を支援した。実務上は、この手法は迅速な化学的読み取りと、真正な酢と偽和された製品を見分けるための統計・機械学習ツールを組み合わせたものだ。

研究によると、この手法は真正なシェリー酒ビネガーと偽和サンプルを高い精度で識別できた。研究者らは、モデルが高い予測性能も示したとし、品質管理の現場での迅速スクリーニングに使える可能性があると述べた。論文はこの手法を既存のあらゆる認証手順の代替とは位置づけていないが、速度とコストが重要な日常点検に有用な追加手段だと説明している。

この研究の主なポイントの一つは、この手法が非破壊であることだ。つまり、分析の際にサンプルを消費したり、大きく変化させたりする必要がなく、産業用および規制試験では重要になり得る。研究者らはまた、このシステムが、より複雑な実験室手順と比べて高速かつ費用対効果が高いとも述べた。生産者にとっては、ロット確認に要する時間を短縮できる可能性がある。規制当局にとっては、管理プロセスの早い段階で疑わしいサンプルを絞り込む助けになるかもしれない。

この研究は、食品検証における人工知能ツールの役割拡大も示している。人工ニューラルネットワークは複雑なデータの中からパターンを見つけるよう設計されており、この件では単独ではなく、より確立されたケモメトリクス手法と併用された。こうした組み合わせは、食品・飲料科学におけるより広い潮流を反映しており、機械学習が、付加価値の高い製品や厳格な表示要件を持つ製品のトレーサビリティ強化と不正の特定に活用されている。

その意味はビネガーだけにとどまらない。今後の大規模な追試でこの手法が良好な性能を示せば、より広いワイン・飲料業界の企業にとって、高付加価値製品の真正性確認や改ざん検知をより迅速に行う手段となり得る。そうなれば、社内の品質管理の改善、トレーサビリティ主張の裏づけ、不正リスクからブランドを守ることにつながり、消費者の信頼を損なう事態の回避にも役立つ。原産地、組成、製造方法が価格や評価に影響する市場では、公的監視にも有用かもしれない。

もっとも、研究者らはこの手法を完成形として提示することには慎重だった。可能性のある偽和剤のデータベースを拡充し、モデル精度を高めるにはさらなる研究が必要だと述べている。その段階が重要なのは、不正手口は変化し得るうえ、分析モデルはより幅広い実世界のサンプルで学習させるほど強化される傾向があるためだ。限られた偽和剤の組み合わせに対してはうまく機能するツールでも、さまざまな生産者、保管条件、市場チャネルに広く適用する前には追加の検証が必要になるかもしれない。

それでもこの研究は、高度に専門化した実験室の外でも食品認証をより実用的にしようとする研究

の蓄積に加わるものだ。このケースでは、シェリー酒ビネガーのサンプルを赤外スペクトルで迅速にスクリーニングし、その後、統計モデルとAIベースのモデルで評価して、真正である可能性が高いかどうかを判断できることが示唆された。より安価な原料との置き換えにさらされやすい製品にとって、これはより迅速な不正検出と、より一貫した品質管理に向けた一つの道筋となり得る。