

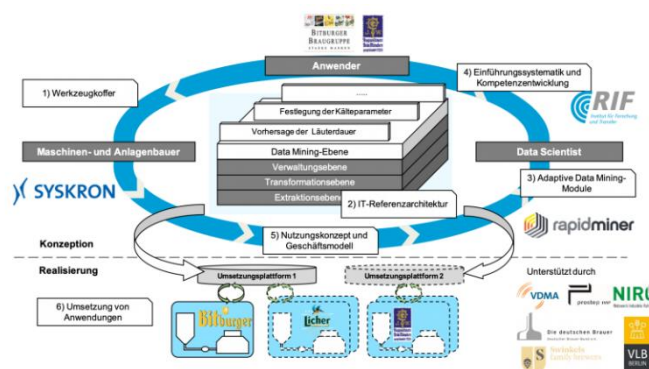
食品・飲料業界におけるデータ分析の使用例トップ6

ここ RapidMiner では、ビールが重要です。私たちはドイツで設立され、ドルトムントにあるオフィスは、ドイツ政府を含む組織との助成金プロジェクトに従事する研究者で構成されています。

ドイツにルーツを持つ当社の研究チームが、機械学習によるビール製造の支援方法を模索してきたことは、驚くべきことではありません。この記事では、複雑なビールの製造と販売のプロセスを支援するために開発された、最もインパクトのある機械学習の使用例をいくつか紹介し、それらが一般的な食品・飲料製造にどのように適用できるかを見ていきます。

飲料・食品製造業におけるデータサイエンスの6つの主要な使用例

研究チームは、機械学習が醸造家に役立つ 40 以上の方法を議論してきました。今回の記事では、「機械学習に基づく飲料業界におけるデータ駆動型プロセス最適化 (DaPro)」と呼ばれるプロジェクトの作業から生まれた 6 つの取り組みに焦点を当てます。これらのプロジェクトは醸造所に特化して開発されたものですが、ご覧の通り、食品や飲料、そして一般的な製造業の課題に幅広く対応しています。



1. トラックの到着と待ち時間の予測

ビールメーカーは流通業者に出荷するためのスケジュール管理をしていると思われるかもしれませんが、少なくともドイツではそうではありません。流通業者が予告なしに醸造所を訪れ、トラック 1 台分のビールを要求することも珍しくありません。醸造所の従業員にとってはボトルネックになり、同時に複数のトラックが来ると待ち時間が長くなるだけでな

く、醸造所にとってはいつでもどれだけのビールを用意できるか計画するのが難しくなります。

トラックが到着しそうな時間を予測するモデルを作成することで、醸造所は適切な量のビールを確保することができます。また、物流会社に対しても、トラックが到着する最適な時間や、待ち時間の目安などの情報を提供することができます。

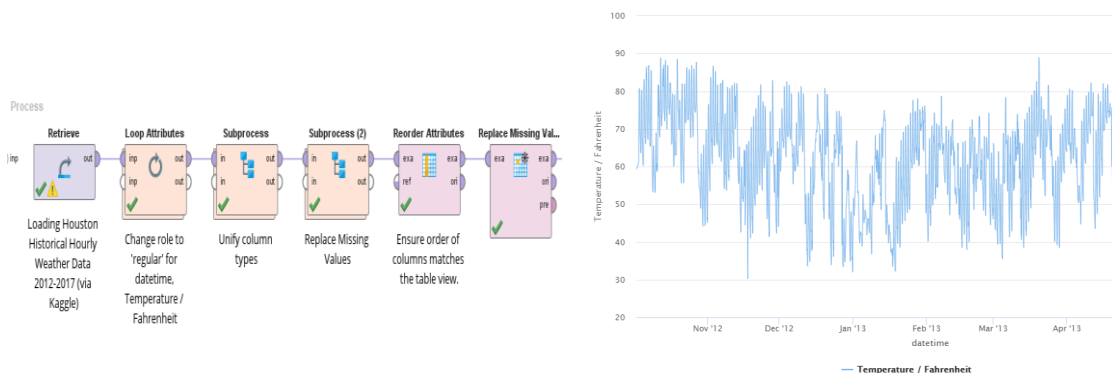
このようなシステムの利点は、醸造所だけではなくありません。手持ちの在庫を過不足なく確保し、その在庫をバイヤーに効率的に配分する必要がある業種であれば、このようなシステムは有益です。

2. エネルギー管理

ビールの製造には多くのエネルギーが必要です。例えば、水を温めてから再び冷やす必要がありますし、製造後のビールを冷やすのにもエネルギーが必要です。

冷却プロセスは、エネルギーを大量に消費するコンプレッサーによって管理されています。これらの機械は、より多くの「冷たさ」が必要な場合には電源を入れますが、多くの場合、わずかな需要のピークがあるだけで、機械を起動する必要はなく、製品に問題が発生する前に温度が安定します。しかし、これらの機械は、電源を入れる必要がないことを認識するほど賢くはありません。

しかし、数分後、数時間後の気温の変化を予測するモデルがあれば、冷却装置の作動を遅らせたり、どうしても必要な場合以外は中止したりして、エネルギーコストを節約することができます。このユースケースではビール醸造を対象としていますが、あらゆる食品・飲料の製造工程におけるエネルギーコストは潜在的に大きなものです。醸造所での使用例では、エネルギー使用量を 1% 削減することで、年間数万ユーロの節約になります。



3. フィルター寿命の予測と最大化

ビールには、ろ過されたものとされていないものがあります。ろ過は、透明なビールが好まれるだけでなく、ビールを長持ちさせたり、保存や輸送時の安定性を高めたり出来ることで人気があります。

ビールのろ過には、貝殻の化石である珪藻土を使用するのが一般的です。しかし、このろ過

工程は、醸造所で生産されるさまざまな原料やビールの種類など、さまざまな要因で失敗しやすくなっています。フィルターに影響を与える変数が多いため、思いがけず目詰まりすることがあるのです。フィルターが目詰まりすると、ろ過プロセスを停止し、すべてを洗浄し、場合によってはフィルターを交換して、プロセスをやり直さなければなりません。

醸造工程ではビールが流れるタイミングが決まっているため、このような目詰まりは後続の工程に影響を与えます。特に夏場のピーク時には、他の時期に比べて格段に多くのビールを生産する必要があり、予定外のダウンタイムは許されないため、問題となります。しかし、機械学習を利用すれば、ろ過の問題を早期に発見することができ、フィルターが目詰まりして後続の工程に影響が出る前に、適切な対処を行うことができます。

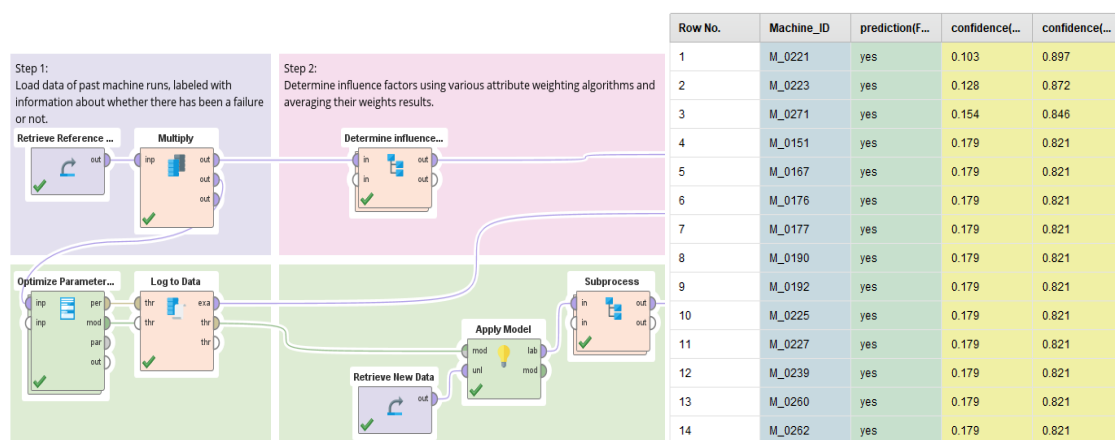
ビールの製造は、他の複雑な製造工程と同様に、特定の場所での滞りが他の工程に影響を与える傾向があります。何か問題があることを早期に察知することで、スムーズな運営と生産目標の達成に向けた対策を講じることができます。

4. 予知保全

予知保全は製造業では極めて一般的なユースケースであり、ビール醸造も例外ではありません。飲料業界では、最も頻繁に発生する故障箇所の一つが、ボトリング施設の回転モーターです。これらの機械は、汚れたボトルや木箱を取り込んで洗浄し、ボトルにビールを詰めて、すぐに出荷できるように木箱に詰めます。これらの機械は常に負荷がかかっているため、特に故障が発生しやすいのです。

回転するモーターを駆動する電気エンジンの消費電力がわずかに増加、つまり、機械の摩擦が増大していることは、故障が近づいていることを示す初期の指標となることが多いです。このように、消費電力を時系列で分析することで、故障の発生を事前に予測し、予防的なメンテナンスを行うことができます。

製造業での予知保全の活用方法については、ブログ記事「[Using Machine Learning for Predictive Maintenance](#)」をご覧ください。



5. 充填機の故障対応の迅速化

予知保全を行うことで機械の故障頻度を減らすことはできますが、故障を完全になくすることはできません。少なくとも、ビール工場のボトル充填機に関しては。これらの機械は7つの複雑なサブマシンで構成されており、1日に何度も故障が発生します。しかし、これらの故障は事前に予測できるものではないため、予知保全を行うことはできません。

充填機の稼働停止には明らかなコストがかかります。そのため、何が問題なのかを迅速かつ正確に特定し、問題を修復することが重要になります。通常、メカニックは問題を発見するまで機械の複数の部分を手動でチェックし、修理しなければなりません。これには膨大な時間がかかります。しかし、機械学習ツールを使えば、問題の内容や発生場所を予測することでエラーメッセージを改善し、トリアージや修理を迅速に行うことができます。

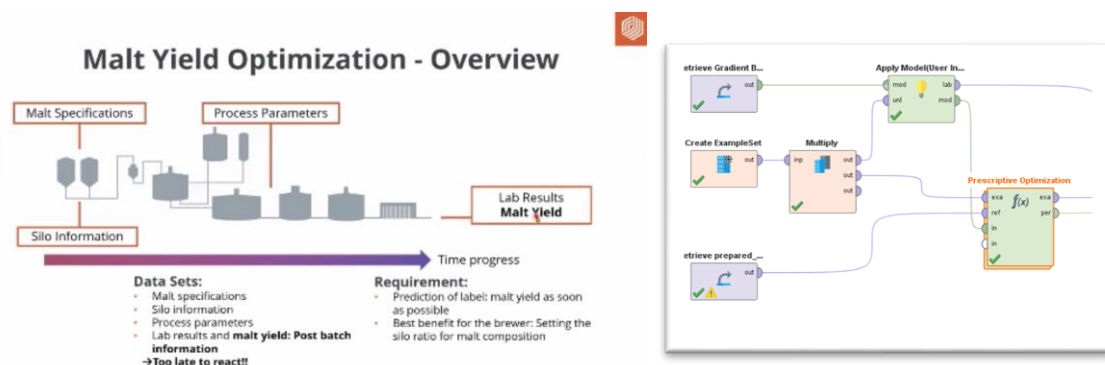
どのような製造業においても、機械が予期せず停止すると、遅延やダウンストリームの問題が発生します。しかし、機械学習は問題を事前に予測できなくても、故障に迅速かつ効果的に対処するための情報を提供することができます。

6. 麦芽生産量の予測と最適化

麦芽はビールの原料の中で最も重要なものの一つであり、最も高価なものの一つでもあります。そのため醸造家は、一定量の麦芽から最大限の味と糖分を抽出しようとします。しかし、ある麦芽からどれだけの量を抽出できるかは、その麦芽の産地や天候、収穫された季節など、さまざまな要因に左右されます。また、麦芽は混ぜ合わせて使うことが多いため、醸造家が特定のバッチから何をえられるかを知ることはさらに困難です。

しかし、機械学習モデルを使用すれば、醸造家は、麦芽の収穫量を最大化するために、使用する麦芽の最適な配合と理想的な醸造時間を予測することができます。これにより、醸造所の全体的な資源消費を抑え、コストを削減することができます。

製造業に従事している方であれば、この例に共感していただけるのではないのでしょうか。一貫性のない入力、プロセスを円滑に運営することを困難にします。しかし、このような機械学習モデルを使えば、早い段階で調整や最適化を行い、全体のワークフローをサポートすることができます。



まとめ

機械学習とデータサイエンスは、醸造所、ひいては食品・飲料業界全体に多くのメリットをもたらします。機械を迅速に修理したり、そもそも故障を防いだりすることから、製品を工場からお客様の手元に届けるまでの物流管理まで、機械学習はワークフローの最初から最後までを最適化します。

製造業における機械学習プロジェクトの価値を評価する方法について詳しく知りたい方は、[「Talking Value: Impactful Machine Learning Models for Industry 4.0」](#)をご覧ください。この本では、機械学習の影響を財務的に理解するために、正しい変数を考慮しているかどうかを確認する方法を説明しています。

