

技術記事

食品&飲料産業における ユーティリティ削減 コンセプト

革新的な計装、包括的なエネルギー管理、
および確固たるエネルギー削減戦略は、
運転コストの低減、ブランド認知度の向上、
持続可能性目標の達成を実現し、
食品&飲料加工業者に利点をもたらします。



エグゼクティブサマリー

プロセス製造業者が持続可能性と環境管理を推進する中、企業は業務効率を高め、廃棄物を削減し、少ない資源でより多くの成果を上げる方法を模索しています。多くの場合、主に排出量の削減に重点が置かれますが、取り込まれるユーティリティの消費量削減は、効率化が見込まれるにもかかわらず見落とされることの多い重要な領域であり、環境負荷の低減と製造コストの削減という2つの利点をもたらします(図1)。

ユーティリティ使用量は二酸化炭素排出量と直接関連し、利益に反比例するため、企業は消費量を最小限に抑えることを推奨しています。食品＆飲料産業では一般的に製品の利益率が低いため、わずかなコスト削減でも全体の利益に大きな影響を与える可能性があります。

エネルギー消費量の削減と運転効率の向上は、以下の3つの主要フェーズで実現できます。

1. プロセスの改善または最適化が可能な領域を特定します。
これには機器の追加設置などが必要になることもありますが、多くの場合、既設機器をより効率的に使用するだけで実現できます。改善が可能な機会は、プロセス値を正確に測定し、エネルギーパフォーマンス指標を適切な場所に設定することで特定できます。
2. 最適化のための分析情報に基づいて運転を調整します。
3. エネルギーと排出量のデータを測定して追跡し、この情報を効率化目標の進捗報告に活用します。

ユーティリティは必要な支出ですが、ほぼすべての場合において節約の機会があります。このような節約は、企業が運転コストを削減し、環境管理に関する意欲的な目標を達成するのに役立ちます。しかし、適切なエネルギー管理には、正確なデータの取得と適切な分析が必要です。

食品＆飲料産業への影響

ベーカリー、乳製品工場、ビール工場、およびインスタント食品製造会社は、食品＆飲料部門のユーティリティ使用量全体において大きな比重を占めています。この影響の大きさを考慮して、多くの同業他社は独自の運用戦略や持続可能性目標を掲げるときに、これらの中心的な企業に注目し、それに追随しようとしています。

重要な運用手順の多くは、急速冷凍、低温殺菌、滅菌、保存、加熱、冷却、調理、洗浄など、ユーティリティ使用量とエネルギー消費量が多いプロセスに依存しています。多くの場合、これらのプロセスに動力を供給する蒸気、ボイラー、圧縮空気、温水/冷水のユーティリティには、多数の節約機会が存在するため、消費量削減の機会を特定することが最も重要になります。

多くのプロセスエンジニアは、削減に向けた取組みを主導する任務を負っていますが、どこから着手すればよいかを判断するのが困難な場合があります。「2030年までにエネルギー消費量と排出量を20%削減する」といった、組織的な目標の達成を目指す上で、よく寄せられる質問には次のようなものがあります。

エネルギーの流れ

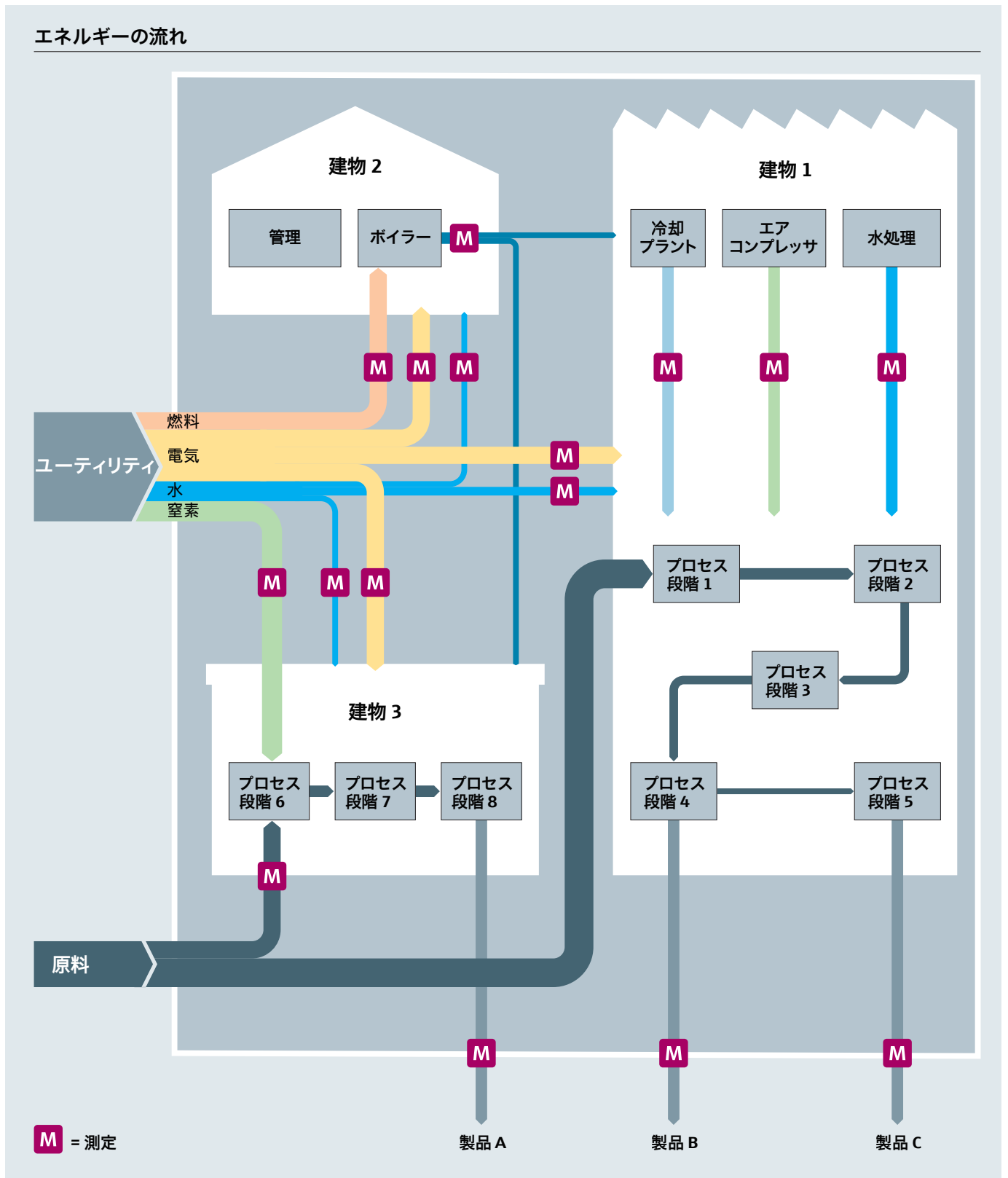


図1: ユーティリティは、食品 & 飲料産業のあらゆる施設において大きな比重を占めているため、その効率を最適化することは、コスト/エネルギー節約の関連目標を達成するために不可欠です。

- どこから着手すればよいですか?そしてROIが最も高いのはどれですか?
- 私たちのプラントでは、蒸気、水、圧縮空気、熱を大量に使用していますが、これらのユーティリティを消費しているプロセスと、その消費量を正確に把握できますか?
- 産業の規格や規制に準拠する必要がありますが、どの規格が私たちの目標と一致していますか? 私たちが産業をリードできるのはどの分野ですか?
- 改善を進めるには、エネルギー消費量と効率を測定する必要がありますことはわかっていますが、これらを最も効果的に測定し、削減の機会を特定するためには、計装機器をどこに配置すべきですか?
このような測定にかかるコストと潜在的な削減額はどの程度ですか?
- 排出量データの作成と記録、二酸化炭素排出量の追跡、目標に向けた進捗を見える化する最善の方法は何ですか?
- このような改善の取組みを支援できる企業はありますか?

これらの質問に答え、現実的な目標を作成するには、施設全体のプラントプロセスとユーティリティ消費量を監視するための信頼性の高い計装が必要です。この情報があれば、プラント作業員はベースラインを設定し、プロセス効率を監視して節約機会を特定し、運用を最適化できます。

5つのユーティリティ削減コンセプト

包括的なユーティリティの監視と最適化により、エネルギー消費量を定期的に5〜15%削減できますが、これを実現するには、適切なエネルギーパフォーマンス指標 (EnPI) を設定して、プロセスの運転を適切に調整する必要があります。すべての削減機会を特定できるかどうかは、エネルギーの流れ、エネルギー消費量、プロセスデータを客観的に定量化できる計装と、そのデータをEnPIの観点から表示できる関連システムにかかっています。

施設では、既存のアセットと運転から着手し、エネルギー使用量を最適化してユーティリティ消費量を低減するために、以下の5つのステップを実行する必要があります。

1. 主要な機器データを分析して、最適化するプロセス領域を探します。

最適化に向けた取組みは、適切な機器を適切な場所に設置して、プラントの運転全体にわたり測定環境を整えることから始まります。これらの機器が生成したデータを集約することで全体的な状況を把握し、実用的な情報を取得できます。

詳細かつ正確な情報を確保するために、チームは以下を行う必要があります。

- 専門コンサルタントの知識を活用して、測定対象と測定場所の選定に役立てます。
- 施設全体を調査し、高品質のデータが得られる戦略的な測定を特定します。この情報はプラントの分析に活用できます。

- Endress+HauserのHeartbeat Technology対応センサなどの高性能機器を使用して、高度な監視機能と診断機能をプロセスに導入します。このような取組みにより、トラブルシューティング、検証、予知保全のためのデータを取得できるため、プラントのデジタル化戦略の推進に役立ちます。

適切に分析すると、時間の経過とともに収集されたデータから得られる情報によりプラントの状況がわかり、作業員は担当作業への理解を深めることができます。

2. 既存のプロセス間で最適化が可能な領域を特定して、分析情報に基づいて運転を調整します。

エネルギー管理システムでは、プロセスやユーティリティに関連する流量、温度、圧力、その他の変数を測定するための計装機器を設置することが重要ですが、このシステムは測定値とエネルギーデータを視覚化する手段がなければ完全なシステムとは言えず、これは通常、何らかのヒューマンマシンインタフェース (HMI) によって提供されます。これが詳細な評価を行うための基盤となります。

測定を実施して全体的な状況を把握できると、プロセスエキスパートはデータをより深く掘り下げて、ユーティリティ消費量の削減機会を特定できます。主な対象となるのは、製品品質やプラントの安全性を損なうことなく、エネルギー消費量を削減できる領域です。

3. エネルギー管理ソフトウェア (EMS) を使用して変更を追跡し、継続的な改善のための推奨事項を設定し、この取組みを効率化目標の進捗報告に活用します。

正しい情報から効率化に向けた実用的な分析データを得ることができますが、ここで終わりではありません。継続的にデータを収集して効率向上を周知し、コンプライアンスレポートの作成を支援する必要があります。

さらに、適切なソフトウェアツールを使用して、運転データを共有可能なレポートに容易に変換できるようにする必要があります。これにより、そのレポートを使用して会社全体に成果を伝え、規制機関に法規制の遵守を証明することができます。市販の標準的なEMSソリューションにより、社内イントラネットまたはインターネットを介してプラントの監視システム全体にアクセスできます。最適なソフトウェアパッケージ (Endress+Hauser製ソフトウェアパッケージを含む) には、以下が搭載されています。

- ウェブベースの安全なローカルアクセスまたはリモートアクセス
- シンプルな操作とドロップダウンメニューによる使いやすいインタフェース
- データロガー、SCADAシステム、製造システムおよび建物管理システムから自動的にデータをインポート
- 既存の稼働データ記録システムへの容易な統合
- カスタマイズが容易なモジュール式アプリケーション設計
- 多変数演算機能を使用したシミュレーションと計算
- エネルギー分析
- エネルギー消費量の監視
- 効率の評価
- エネルギー指標の目標値と実測値の比較

Prowirl F/R/O 200 による圧力および温度補償

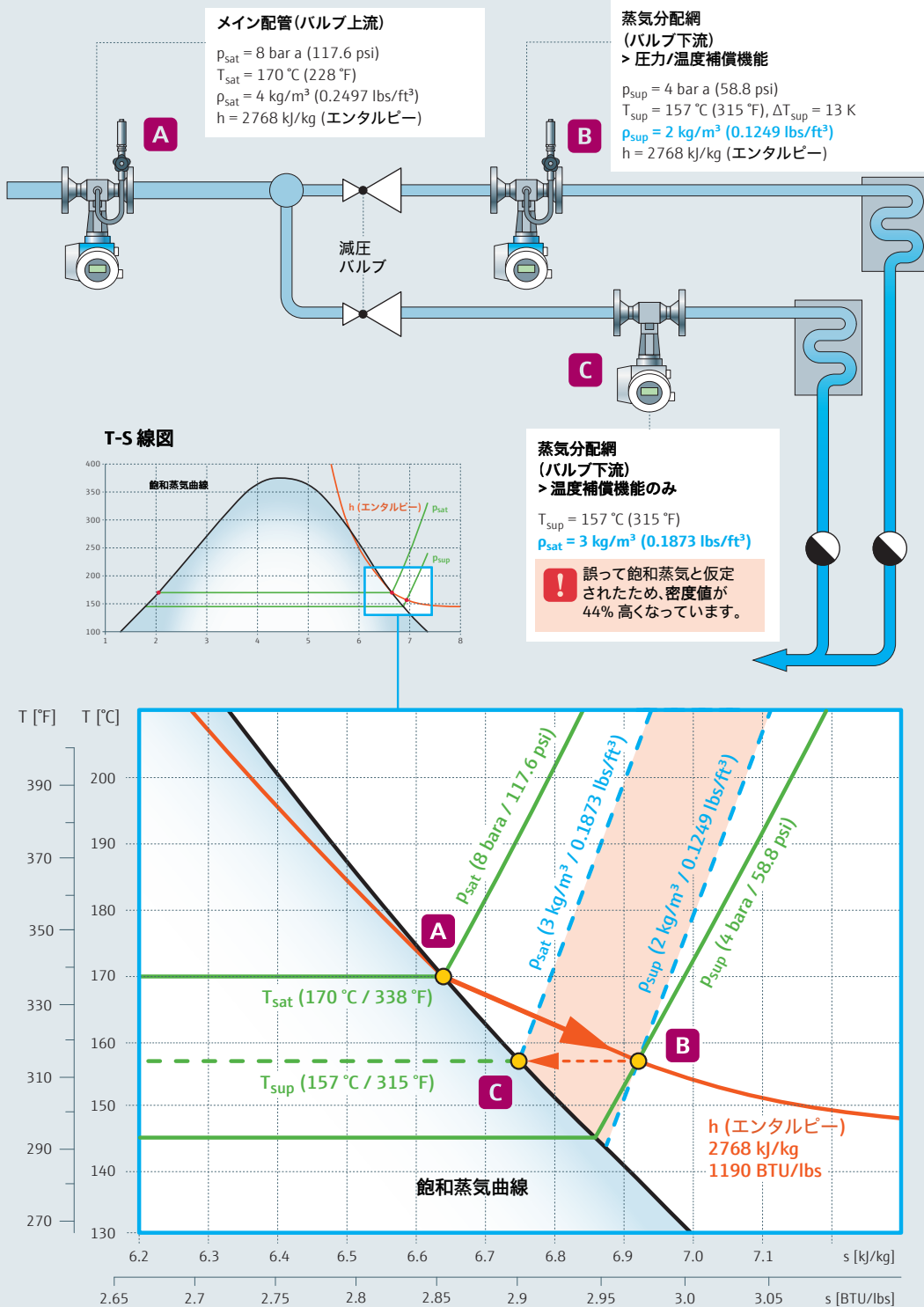


図2: Prowirl F 200は、乾き度と蒸気タイプなど、パイプ内の蒸気品質を直接測定します。これにより、エンタルピー-エントロピー線図 (モリエ線図) と流量測定の正確なナビゲーションが可能になります。基本的な測定補正 (例: 減圧バルブ下流側の過熱蒸気に対する温度のみをベースと

した補正) では大きな誤差が生じることがありますが、Prowirl F 200の温度と圧力を組み合わせた補正は、このような不正確さを排除するのに役立ちます。

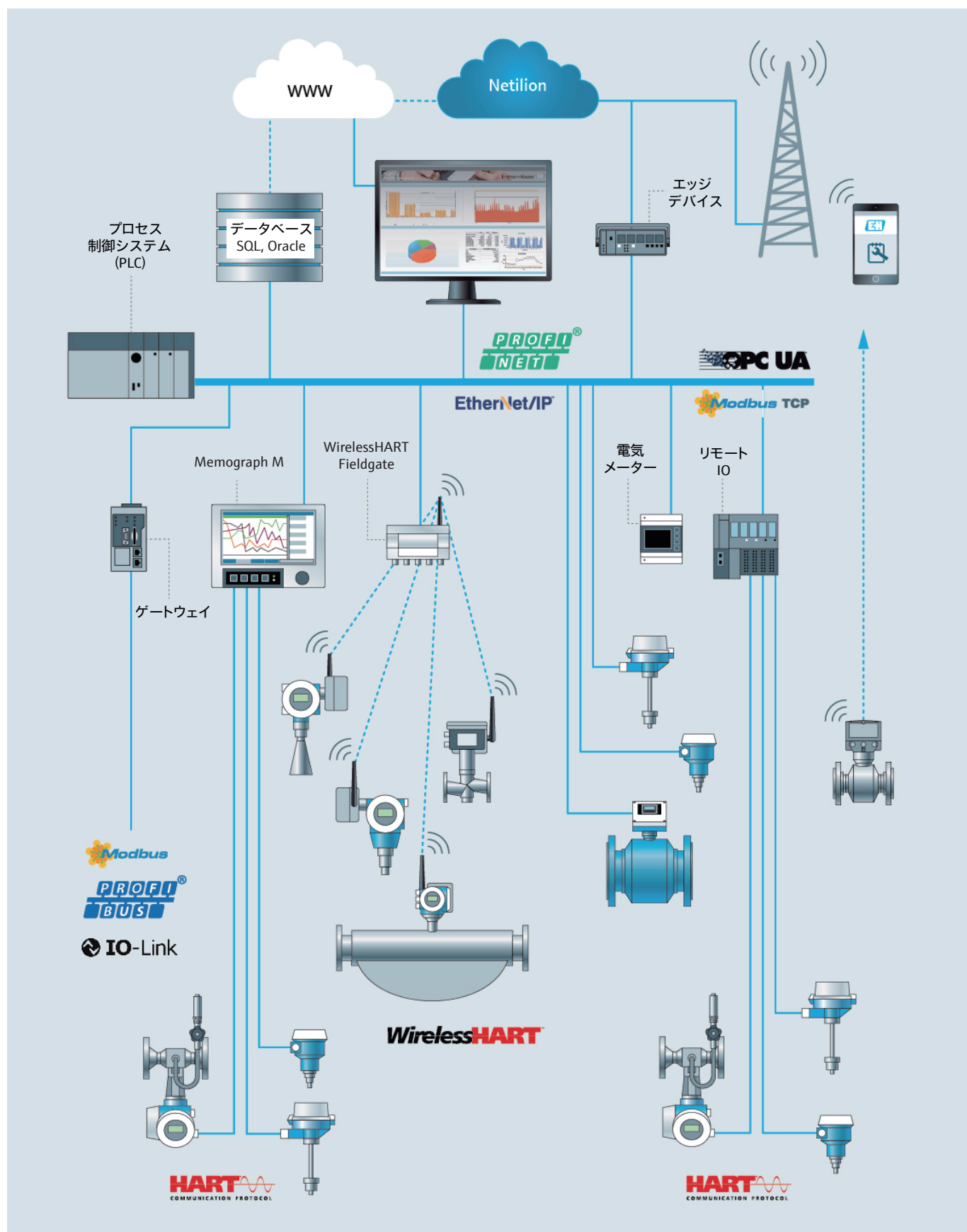


図3: Endress+Hauserは、業界トップクラスの豊富な製品ラインナップにより、企業がユーティリティを確実に管理し、エネルギーを節約できるようサポートします。

- ピーク値の識別
- コスト分析
- 表示する図表などの容易な作成 (シンボルライブラリが利用可能)
- 予算計画の作成および監視機能
- コスト比較機能
- 投資利益率 (ROI) に基づいた収益性の計算
- 偏差分析
- 電子メールによる通知と警告
- リミット値の調整
- 通知の優先順位付け
- レポート作成
- SQL Server Reporting Servicesを使用したレポートのカスタマイズ
- 累積曲線の計算と比較表示
- レポートの自動作成と共有機能

既存の機器や計装には、ユーティリティの効率向上を実現できる大きな可能性があります。ただし、最新の計装の進歩により、食品 & 飲料加工業者は事業戦略を新たな段階に進めることも可能になっています。

4. 新しい高度な技術を利用して、合理的なレベルまでアップグレードします。

従来の機器は、測定対象物や送信可能な情報が制限されているのが一般的であり、ホストシステムとの通信には1つまたは2つの4-20mAアナログ出力しか使用できませんでした。しかし、今日の機器は、**Heartbeat Technology**とデジタル通信プロトコルを活用して、多数の二次プロセス変数と内部診断情報を検知して報告できるため、プロセスと機器の両方の分析精度が向上しています。

食品 & 飲料産業でユーティリティを監視するための主要な計装機器をいくつかご紹介します。

- **Proline Prowirl F 200**は、質量流量と体積流量の両方でアクティブな圧力/温度補正出力機能を搭載した汎用性の高い渦流量計です。さらに、湿り蒸気の検出と補正により、精度を最適化できます (図2)。工場校正により、低流量のガス、蒸気、液体でも、そのまま使用できる精度保証に加え、プラント可用性も向上します。危険場所での使用に対応するProwirl F 200は、幅広い条件下で操作上の安全性を保証し、**Heartbeat Technology**によりプロセスと機器の診断データをホストシステムに提供します。この流量計は、蒸気、圧縮空気、ボイラーのユーティリティ測定アプリケーションに最適です。
- **iTHERM TH13/TM131**モジュール式温度センサは、高速応答、耐振動性、Bluetooth接続、工具不要の校正機能、危険場所設置用の認定を提供します。TH13/TM131は、新規または既設サーモウェルに設置することができ (オプション)、蒸気、圧縮空気、ボイラー測定アプリケーションなど、さまざまなアプリケーションに適合します。
- **Cerabar PMP21**はコンパクトな圧力機器で、40 kPa~40 MPaの絶対圧またはゲージ圧を測定できるピエゾ抵抗式センサを備えています。PMP21は、SUS 316L相当などの高品質材質の使用により過酷な測定条件でも使用でき、IP68までの保護等級に対応します。0.3%の高いリファレンス精度、ならびに優れた長期安定性と繰返し性により、圧縮空気、ボイラー、冷却アプリケーションにおいて

正確なプロセス監視とユーティリティベースライン測定を実現します。

- **Proline t-mass F 300**熱式質量流量計は、窒素と天然ガスに対して非常に優れた測定安定性を示し、温度、圧力、流れ方向、ガスの種類など、変化するプロセス条件をリアルタイムで補正します。一体型変換器はアクセスが容易で、リモートディスプレイおよびさまざまな接続オプションを使用できます。さらに、内蔵の**Heartbeat Technology**により、高精度測定と信頼性の高い検証を実現します。**T-mass F 300**は、特にボイラー測定アプリケーションに適しており、流入するガストリートの厳密な管理を維持するのに役立ちます。
- **蒸気/水分析システム (SWAS)**は、食品 & 飲料産業の運用、エネルギー消費量の最適化、機器の保護、水質要件の達成、および運用の合理化に不可欠です。このシステムは、多くの場合、pH、ORP、溶存酸素、導電率、濁度、TOCの計測機器で構成されており、これらはプロセス要件に応じて異なります。**Endress+Hauser**の省スペース型SWASコンパクトは、従来のSWASシステムと比較してエネルギーを最大70%削減できます。当社のSWASソリューションには、重要な測定パラメータ用の先端技術を搭載したセンサがバンドルされており、冷却水とサンプル水の消費量を大幅に低減することで運転コストを削減できます。

ユーティリティの使用状況を正確に監視してエネルギー消費量を削減するための最適な機器の組合せは、施設の構成や要件によって異なるため、SMEのサポートを受けると、意思決定の手続きを大幅に簡素化できます。

5. 施設に省エネ型のプロセスフローを導入し、廃棄物を利用して排熱リサイクルなどのユーティリティを事前に調整します。

ボイラーでは、非効率的な燃焼とチューブ内の付着物により、エネルギー損失が大きくなるがよくあります。基本的なメンテナンスの軽減に加えて、排熱を製造施設からボイラーに戻すリサイクルが一般的になりつつあります。

この戦略により、加熱プロセスでのエネルギー消費量を削減できます。建物やアプリケーションに応じて異なりますが、このような熱回収への投資はすぐに効果が得られます。

エネルギー消費量の最適化により、 エンドユーザーにメリットを提供

開始するのは大変なことです、信頼性の高い計装の選定と設置は、効果的なエネルギー管理システムを展開するための基盤となります。Endress+Hauserは、エンドユーザーに高品質の計装、システムコンポーネント、ソフトウェアソリューション、エキスパートによるコンサルティング/サポートサービスを提供することで、最初の段階から最終的な微調整までの工程を簡素化できます (図3)。

結論

すべてのプロセス改善と同様に、ユーティリティにおいても、情報に基づいた意思決定は、正確で信頼性の高い測定データから始まります。これにより、運転効率を高め、製造コストを削減するための高度なエネルギー管理戦略を開発するための基盤を構築できます。さらに、これらの対策を実施することで、プロセス製造業者は持続可能性において主導的な地位を築くことができ、消費者や同業他社のブランド認知度を高め、従業員の採用と定着率を向上させ、持続可能な未来に向けたエネルギー効率の高いビジネス手法を先駆的に取り入れることができます。

www.addresses.endress.com