

第48回省エネルギー小委員会

アズビルの提供する 省エネ制御技術のご紹介

アズビル株式会社 アドバンスオートメーションカンパニー S Sマーケティング部

2025/5/8

azbil

© 2025 Azbil Corporation. All Rights Reserved.

目次

1. ソリューションの概要：コンプレッサ台数制御 ENEOPT™comp
2. ソリューションの概要：多変数モデル予測制御 SORTiA™-MPC(*1)
3. AIによる最適化技術の高度化支援：モデル自動更新機能 SORTiA™-IMB(*2)
4. ソリューションの今後

(*1) MPCはMulti-Variable Model Predictive Controlの略称

(*2) IMBはIntelligent Model Builderの略称

1. ソリューションの概要：コンプレッサ台数制御 ENEOPT™comp

省エネに寄与する仕組み

③統合制御

事例紹介

業種：自動車・自動車部品工場、製鉄プラント、
製紙プラント、化学プラントなど

企業規模：大企業

導入対象プロセス：圧縮空気設備（エアーコンプレッサ設備）

ターボ式、スクリー式、レシプロ式など、
複数の方式の空気圧縮機に対し、メーカーを問わず対応します。
多メーカー多機種が混在する環境や、複数の空気圧縮機設備群の統合など、
既製品では対応できない領域への対応力が差別化ポイントです。

定量的な省エネ効果：圧縮空気設備消費電力を約10%削減

参考（導入事例）：

[自動車工場](#)
[製紙プラント](#)

導入実績

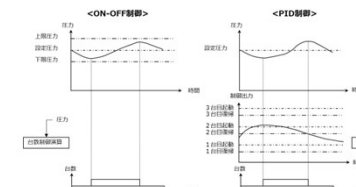
累計150システム以上

省エネを実現する過程と仕組み

圧縮空気の使用量が多いケースでは、工場での電力使用量の10～30%を占める圧縮空気設備に対して、(a)～(d)を構築することで生産に必要な圧縮空気を適切に供給し、最適な省エネ運転を実現します。

(a) PID制御によるエアー圧力安定化

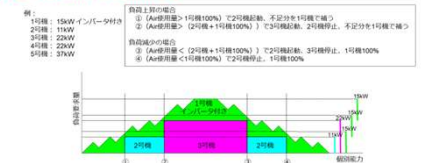
PID制御では設定圧力と現在圧力の偏差の積分値を制御出力として台数を演算。
そのため、従来のON-OFF制御と比べて圧力が安定し、設定圧力を低く設定できます。



(b) インバータ周波数制御の統合

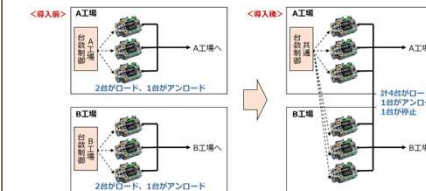
ヘッダー圧力をマスター信号としたPID制御出力でコンプレッサのロード量を決定し、要求量を満たす台数を起動します。

- ・定速機は停止/起動（ロード0%/100%）でベース運転
- ・インバータ機は“常時”負荷追従運転



(c) 複数のコンプレッサ台数制御の統合

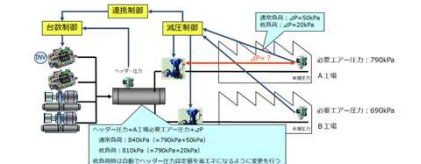
工場毎に個別の台数制御を実施している場合に比べて、アンロード台数が2台から1台に減少して、1台を停止できます。



(d) エアー減圧制御との連携制御

エアー供給側としてのコンプレッサ台数制御、エアー使用側としての減圧制御の連携制御を行います。

- ・末端圧力は減圧制御にて必要エアー圧力を確保します。（エアー品質補償）
- ・負荷状況に応じて、ヘッダー圧力が省エネ設定となるように制御します。



ソリューションの提案開始時期

1990年台 自動車工場向けにソリューション提供を開始
以降、省エネ機運の盛り上がりとともに他業種や海外へと展開

2. ソリューションの概要：多変数モデル予測制御 SORTiA™-MPC

省エネに寄与する仕組み

③統合制御

事例紹介

業種：石油精製プラント、石油化学／化学プラント
動力プラント^(*)、空気分離装置、加熱炉（製鉄プラント）

企業規模：大企業

導入対象プロセス：蒸留塔、動力プラント、空気分離装置など
プロセス変数間の干渉が強い装置

定量的な省エネ効果（動力プラントのケース）：

【環境貢献】2%～3%のCO₂排出量削減 * 弊社実績ベース

【利益創出】5千万円～1億円のエネルギーコスト削減

* 年間30億円の燃料を消費している場合

参考（納入事例）：

製紙プラント（動力プラント最適化）

製鉄プラント（加熱炉最適化）

石油精製プラント（動力プラント最適化）

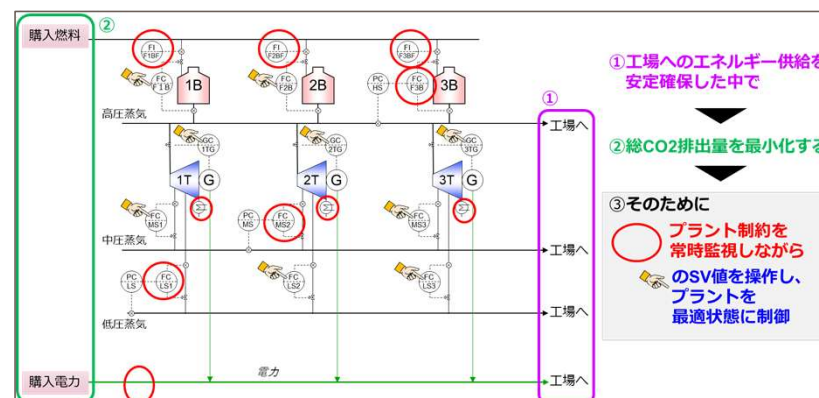
産業ガスプラント（空気分離装置最適化）

導入実績

累計約80装置

省エネを実現する過程と仕組み

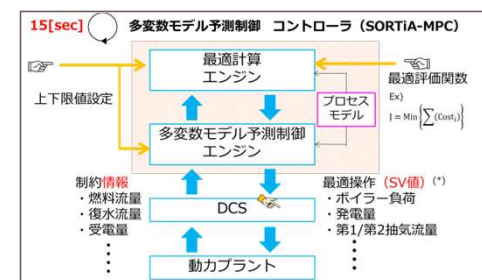
動力プラント運転最適化における省エネ実現過程



動力設備に対して、さまざまな制約を考慮した上で、CO₂排出量が最小となる運転を実現するように制御します。従来、人が担っていたこの設備運転条件の決定を、最適計算により行い、既設の制御システムのPID制御設定値（SV値）に反映します。

動力設備におけるさまざまな制約の一例
工場のエネルギー需要は時々刻々と変動する
燃料価格の変化
各設備の機器制約

→場面ごとに「最適な運転状態」が存在します。



ソリューションの提案開始時期

1990年台 石油コンビナート向けオンライン最適化制御に着手

2010年台 最適化システムのパッケージ化

(*) 蒸気ボイラーや蒸気タービン発電機で構成されたエネルギー供給プラント

3. AIによる最適化技術の高度化支援：モデル自動更新機能 SORTiA™-IMB

AI活用技術開発の背景

自動化を行うには対象となる装置情報が必要です。また、その装置情報を自動制御が扱えるように数式化（モデル構築）する必要があります。その数式化（モデル構築）は専門性を持つエンジニアのみが実施できます。

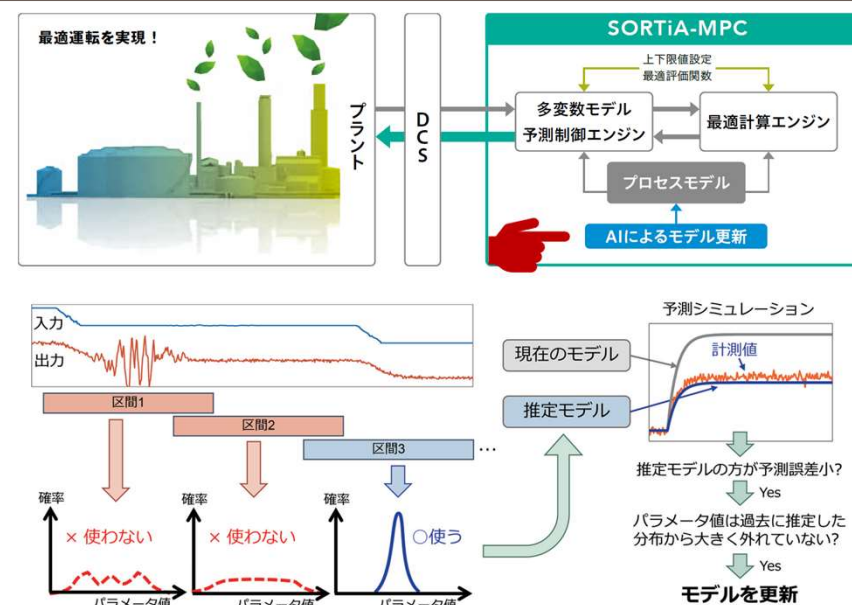
自動制御技術の適用先を広げるために、**数式化（モデル構築）を自動で行えるようにするため、AI技術を活用**しています。

活用しているAIの種類

- ・ 教師あり機械学習（ベイズ推定）
- ・ 学習データ：操業中プラントデータ
プラントに試験用の摂動を加える必要がないことから、**通常とは異なる特別な操業が不要**である点が特徴です。
- ・ AIが推論する内容：プラントのモデル（伝達関数モデル）
- ・ 推論結果の活用方法：省エネ効果の維持
多変数モデル予測制御（SORTiA-MPC）は、プラントの数式化されたモデルを用いて制御と最適化を行います。しかし、プラントの特性は経年劣化や運転領域の変化によって変わることがあります。これに対応するために、SORTiA-IMBは稼働中のデータから自動でモデルを推定し、特性変化を監視します。特性が大きく変わった場合は、制御および最適化モデルを自動で更新し、省エネ効果を維持します。

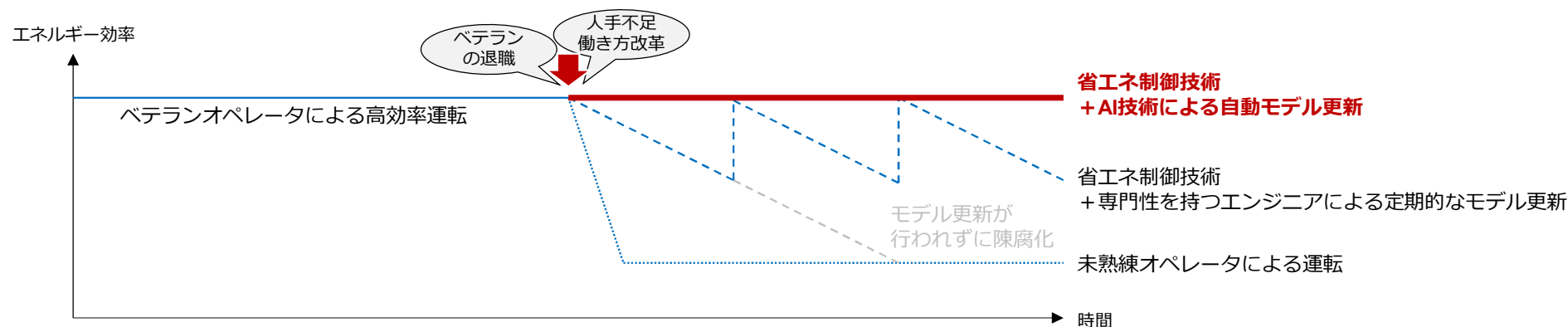
参考：

[パラメーター確率分布を用いたプラントモデル自動更新技術【azbil Technical Review（2025年4月発行号）】](#)

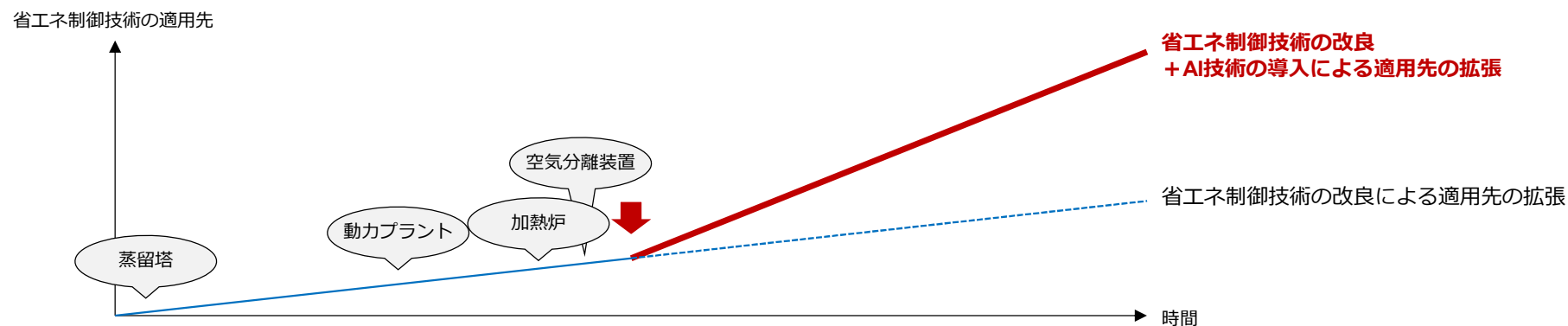


4. ソリューションの今後 ～省エネ制御技術におけるデジタル技術活用の狙い～

「ベテランのノウハウ」や「エンジニアの技術」を継承し、高エネルギー効率運転を継続します



省エネ制御技術の新たなアプリケーションへの適用を加速し、カーボンニュートラル実現へ貢献します



4. ソリューションの今後

技術動向や需要家の動向

従来はプロセスや設備を熟知したスペシャリストやベテランが自身のノウハウによって高いエネルギー効率での運転を実現していましたが、スペシャリストやベテランの定年退職や、昨今の人手不足・働き方改革などによって、継続が困難となっているケースが多々見られます。

経験の浅いオペレーターの運転では、エネルギー効率の低下は避けられないため、これらのケースにおいて、**スペシャリストやベテランの運転ノウハウを制御機能（新旧世代のAI技術活用を含む）によって再現した自動化技術や、デジタルツインとAI（強化学習）による自動化範囲の拡張が期待**されています。また同時に、多変数モデル予測制御のような高度な制御技術の導入や維持メンテナンスにも技術伝承の課題があり、この課題解決にもAI技術など、新たな技術の導入が期待されています。

一方で、**EMS導入によって得られたデータの活用は停滞**が見られます。主観ではありますが、これまで工場・プラントのカイゼン活動では仮説駆動型アプローチが取られていたケースが多かったためか、データ駆動型アプローチの浸透が不十分であると感じています。また、工場・プラントにおいては省エネ推進の専門家が不在であり、製造部門や生産技術部門が省エネ推進を兼任しているケースが多く見られるため、十分な検討・活動時間を確保することが難しいといった課題もあります。

当社提供ソリューションの今後について

エネルギーマネジメントソリューションの今後に関しては、2つの軸での拡大を目指しています。

1. 既存ユーザへより良い価値を提供することを目的とした拡張

当社の省エネ技術を採用していただいているプラントで、より大きな価値を提供するべく、新たな機能・サービスの開発を行います。当面は専門のエンジニアによるモデル評価・再構築を自動化したSORTiA-IMBの更なる改良を行うことに加え、見える化データ活用による省エネ活動を支援するサービスの提供を予定です。

2. 既存省エネ技術の改良による新たな適用先への拡張

蒸留プロセスで使用されていた多変数モデル予測制御（SORTiA-MPC）の制御機能を拡張することで、新たなアプリケーションである動力プラントや空気分離装置へと適用範囲を広げてきたように、今後も省エネの余地の見いだせるアプリケーションの開拓を進めます。それと同時に、新たなアプリケーションで必要とされる制御機能（AI技術活用含む）の開発を行います。