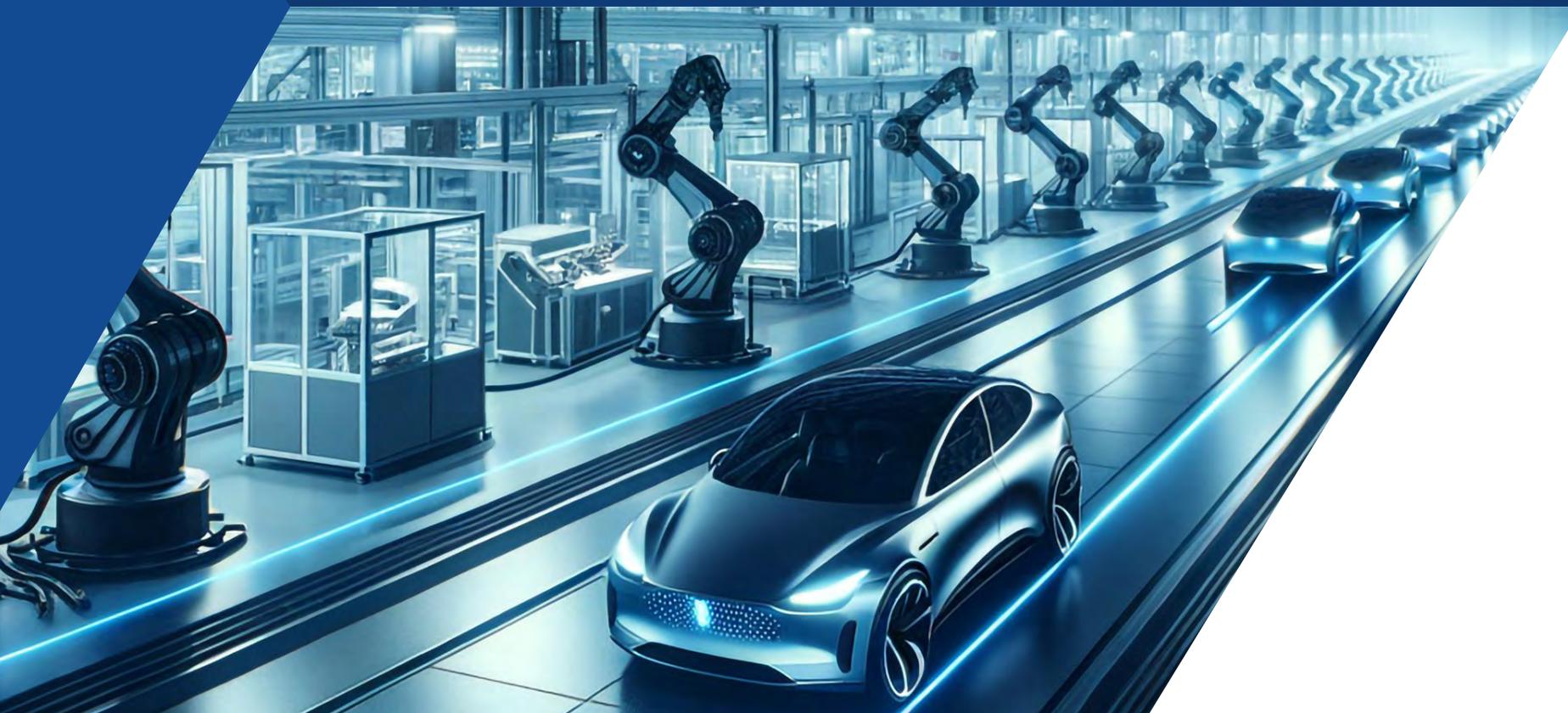




# GRACO E-BOOK

## ビジネス収益化のための 産業プロセス電動化



## 産業プロセスの電動化がビジネスの成長を牽引



地球環境、将来のエネルギー枯渇問題といったグローバルで変わりゆく現状を踏まえ、製造にかかるエネルギー消費量を抑え、CO2排出量を削減する脱炭素化をどのように達成するか、製造業界はその方法を模索し取り組むことが急務となっています。

- 消費者は、購入決定前に、メーカーが持続可能な方法で製造しているかどうかを確認する。
- 投資家は、責任をもって「環境に良い」慣行を実践している企業のポートフォリオを示さなければならない。
- 政府は、二酸化炭素の排出がない未来を実現するために、厳しい環境規制を制定する。

第4次産業革命（インダストリー4.0）は、相互接続性、スマート自動化、電気機器の顕著な革新を推進し始めています。これにより、持続可能な製造プロセスや機器の採用や導入にはっきりとした影響を与えています。

より手ごろな価格の再生可能エネルギーの代替策があることで、持続可能性はさらに魅力的になっています。最近の予測によると、再生可能エネルギーは2035年までに、世界の電気の半分以上を石油燃料より安価に作り出せることが分かっています。

さらに政策の変更は、大幅なコスト削減と本物の競争力のある優位性を実現できる、新しく持続可能な製造の道を作り出す明確なインセンティブを提供します。

効果的に電動化に移行する場合に関与するのは、最新技術だけではありません。イノベーションが起こる中、持続可能で近代的な製造業への道には、正しい戦略と、インダストリー5.0がもたらす変化とその先を見据えた取り組みが必要です。

# TABLE OF CONTENTS

## PART 1

市場の原動力とマクロトレンド  
が形成する持続可能な未来

1

## PART 3

エンジニアリングの進歩により  
電動化が賢い経済的決断に

3

## PART 5

エア駆動から電動技術へ：  
産業電動化の  
ステップ・バイ・ステップ・ガイド

5

## PART 2

業界のマイルストーンに沿った  
収益性の高いイノベーション

2

## PART 4

電動化が生み出す利益：  
実際の産業事例

4



## PART 1 市場の原動力とマクロトレンドが形成する 持続可能な製造業を形成する



### 産業の電動化という新しい時代の流れで、メーカーは環境への真剣な取り組みが求められるようになった

世界で持続可能性が真剣に話し合われるようになる前の数十年間、持続可能性は、資源の誤った使用や潜在的な環境の悪化から地球を守り理想的な状況を維持するためのコンセプトとして提案されていました。

企業としての責任が、これらを形ある取り組みへと押し進めてきました。工業メーカーとそのリーダーたちは、排出量を削減しながらシステム効率を向上させるため、エネルギー移行について真剣に取り組む必要があります。

月日が過ぎるにつれ、投資家らは企業の重要なリスクや成長機会を特定するための分析の一部として、企業の持続可能性に注目するようになってきました。その結果、どの製造事業者も、持続可能性への関心の高まりについて留意し、21世紀にも活躍する企業であるためには持続可能性の問題に真剣に向き合う必要があります。

### 持続可能性に関する議論は、あらゆる面で変化している

企業の持続可能性への取り組みは、これまで、罰金を回避することや良い評判を増やしたいということが理由でした。環境保護を支えることは、誰もが重要なことであると捉えています。行動にコストがかさむ場合は別です。

官民両方のセクターにおける、グリーンビルディング基準と認証システムへの注目はその語り口が変化しつつあり、持続可能性とビジネス結果の複雑な関係性の証拠が容易に見て取れます。

### 持続可能性に取り組む理由が変化

2021年に行われた国際的な持続可能性に関する調査で、価値を創造するような企業では、持続可能性に取り組む理由は、自社の使命や価値観に沿うため、あるいは「問題に対して具体的に前向きな影響を与える」ためと答えています。10年前に行われたこれに似た調査では、持続可能性は単にコストを削減し効率を上げるためのものとして見られていました。



消費者や投資家のトレンドは、真の変革に取り組む企業に、より多くの資本が流れています。企業の責任と環境説明責任は、より大きな責任があるプロセスの導入を目指す企業に対し、魅力的な経済的切り口を提供します。

## 省エネルギーと持続可能性への経済的ケース

投資家の要求と消費者行動に伴い、政府機関は、持続可能性に多額の投資を行っています。

- 欧州連合 (EU) は、2030年までにグリーン・ニューディールの一環として1兆ユーロを超える公共および民間投資を行う。
- 米国は、2050年までに気候および環境公正計画 (Climate and Environmental Justice Plan) として5兆ドルを費やす予定。
- 中国は、2060年までにカーボンニュートラルを達成するという目標を掲げ、すでに数兆ドルを費やしている。

## 産業セクターにおけるグリーンハウスガス排出

メーカーは、持続可能性のかじ取りについて、消費者、投資家、規制当局からのプレッシャーを感じています。それもそのはず。環境保護庁 (EPA) によると、グリーンハウスガス排出の23%は、産業セクターから排出される二酸化炭素 (CO2) に起因しています。

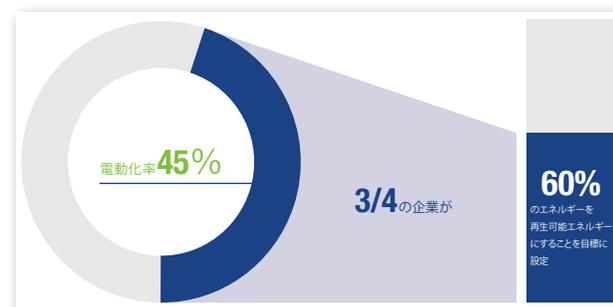


## 産業電動化の目標

従来からの化石燃料から電気に移行している工場では、経済的にも環境的にも、メリットが増加しています。現在、産業セクターで消費されているエネルギーの約20%が電気です。次のような傾向から、電気の消費量は増え続けています。

- グリーンハウスガス排出規制
- 低い電気料金
- 手頃な価格の電動製品の登場

実際、最近のデロイトの調査では、産業界のメーカーは、自分たちのプロセスにおいて2035年までに約45%を電動化することを目標にしています。<sup>4</sup>これらのメーカーの内75%は、同じ期間内に、エネルギー要求の60%を再生可能エネルギーにすることを目指しています。



最近のマッキンゼーの報告書では、工業企業が化石燃料から調達しているエネルギーは、現代の技術を使うと約50%を電気に置き換えられることを示しています。<sup>5</sup>多くの場合、工業プロセスの電動化は複雑な設定を必要としません。多くの場合、使用しているエア駆動機器を、電動式の代替機器に交換するだけで済む場合が多くあります。

工場は電動化により、電力会社から金銭的なインセンティブを得られる場合もあります。政策変更により、新たな税控除、再生可能エネルギー控除、電力会社のレポートが推進されています。こうした変更で、電気設備のアップグレードにかかる費用を最小限に抑えることができます。また、政府のインセンティブ・プログラムを理解することで、投資収益率 (ROI) を達成しながら、全体的なコストを削減することができます。

政策立案者の支援や電力会社のインセンティブは、メーカーが電気技術の採用を計画し決断する時期がやってきたということをはっきりと示しています。

## 自動車業界は電動化に向けて加速

自動車業界では電気自動車 (EV) の盛り上がり華々しく、おそらく最もわかりやすく電動化に向かっているとと言えます。最近のロイターの分析で、世界のトップ自動車メーカー37社は、2030年までに以下の項目を計画していることが明らかになっています。

- 電気自動車の開発と生産に、1兆2000億ドルを投資する。投資には、バッテリーと製造に必要な原材料が含まれる。
- 5,400万台の電気自動車を製造。この試算は、世界の自動車生産台数の半数以上に当たる。<sup>6</sup>

自動車業界がEVの需要に対応するために急ピッチで開発を進める中、相手先商標製品メーカー (OEM) に対し、効率性と柔軟性を向上させるように求めるプレッシャーも加速しています。既存工場のアップデートや工場新設に伴い、OEMは、エア駆動式から電動式への移行をはっきりと進めています。

電動ポンプ、プロポーショナー、計量システムにアップグレードするには、先行投資が必要であることに加え、スピードが重要です。自動車メーカーは、EV市場が拡大し続ける中で、持続可能性の

目標を達成し、投資家を喜ばせ、競争力を維持できるような利点を生み出すために、今すぐ行動を起こす必要があります。これは自動車だけでなく他の業界の製造業者にも言えることです。

## 電動化が生み出す価値

大手自動車メーカーが持続可能な製造業のペースを握る中、産業プロセスの電動化については、説得力が増し続けています。

- 消費者と投資家は、環境への責任を優先するブランドを選択している。
- 政策立案者と電力会社は、エネルギー消費と炭素排出を削減するための多くのインセンティブをメーカーに提供している。
- 各国政府は、世界の持続可能性ベンチマークを満たす助けとなるソリューションに多額の投資を行っている。

マッキンゼー季刊誌 (McKinsey Quarterly) によると、電動化により、企業の財務的な価値が5つの明確な方法で上がります。

- トップライン成長の促進
- コスト削減
- 規制や法的介入の最小化
- 従業員の生産性向上
- 投資と資本支出の最適化<sup>7</sup>

電動化移行に伴う課題の解決で重要なのは、誰が最初に、そしてベストな方法で解決できるのか？ということです。

## PART 2

### 業界のマイルストーンに沿った収益性の高いイノベーション

電動化、デジタル化、オートメーションの発展が製造業を形作るー

グラコのイノベーションの歴史は、産業界の変化に沿ったものとなっています。

#### 1800年代

ニコラ・テスラの電気オルタネーターの発明により、交流電流 (AC) の電気が世界にもたらされました。その結果、電車や電球のようなさまざまな発明により、私たちの生活のあたりまえが変化しました。

同時に、ヘンリー・フォードが量産組立てラインにより製造に変化をもたらしました。自動車が移動手段となり、新しい技術への必要性を促し、産業革命につながりました。

#### 産業界の変化

#### 1920年代

- 組み立てラインが統合され、自動車部品の量産につながった。
- 1920年代の終わりまでに、自動車産業の生産高は、約80%がフォード、ゼネラルモーターズ、クライスラーによるものとなった。



#### GRACO

- 1923年、ラッセル・グレイが電動グリースガンの最初の開発者の一人となった。
- 1926年、ラッセルとレイル・グレイがグレイカンパニーを設立し、世界初の空気式グリースガンを製造販売した。



## 1930年代

## 産業界の変化

- 1936年の農村電動化法 (Rural Electrification Act) により、米国の農村全体に電気の利用が広がった。



## GRACO

- 大恐慌にもかかわらず、グレイカンパニーは成長を続け、特別な自動車整備施設向けのより良い潤滑装置を開発した。
- 1931年、グレイカンパニーが、E-vn-Floを発表。リザーバーポンプにより、グリースがドラムからグリースガンに直接供給されるようになり、圧力ポットが不要となった。



## 1940年代

## 産業界の変化

- 第二次世界大戦中、自動車メーカーは、航空機、航空機部品、トラック、戦車、船舶用ディーゼルエンジン、銃、砲弾の生産に切り替えた。
- 戦後、アメリカは好景気に突入した。自動車の登録数が倍増し、電気はアメリカ全土で標準となった。



## GRACO

- グレイカンパニーが、コンポイ・ルーバー、戦闘機用メカニズム、戦車用トレッドピン、その他戦争に役立つ製品を生産。
- グレイカンパニーが、軍需生産に対し米国陸軍と海軍から表彰を受けた。
- 戦後の多角化には、塗料をバケツから直接使用できるペイントマスター供給ポンプが含まれる。



## 産業界の変化

### 1950年代

- 原子力エネルギーから電気を作り出す初のリアクター、発電用ガスタービン、熱回収蒸気発生器が製造された。
- ソーラーパワーが初めて商用に製造され、太陽のエネルギーをパワーに変え、電気製品を動かした。



## GRACO

- グレイカンパニーが、潤滑機器からPowerflo Mogulポンプ、Bulldogポンプ、Monarkエアモーターなどの産業機器に焦点を移した。
- 電気パンチカード会計などの電気システムを導入することにより、内部プロセスが向上した。
- 1958年に初めてのエアレス塗装機を導入、グレイカンパニーは塗装スプレー業界のリーダー的企業となった。



## 産業界の変化

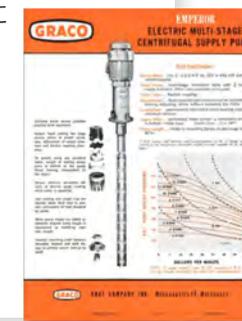
### 1960年代

- 人類が初めて月に降り立ち、イノベーションが盛り上がった。
- 産業界が新しい技術を活用し、電気効率の向上などを含む効率性を上げた。
- 原子力発電所が始まり、電気がより利用しやすくなった。
- 石油輸出国機構 (OPEC) が結成され、世界の産業がこれまで以上に相互に繋がるようになった。



## GRACO

- グレイカンパニーが、塗装循環システム用のEmperor電動多段ポンプを紹介した。遠心供給ポンプにより、特に自動車工場では、生産量が増加した。(Emperorポンプは21世紀以降も自動車工場によく使われている。)
- 1960年代後半、グレイカンパニーは社名を正式にグラコ (Graco Inc.) と変更。
- グラコは欧州で製品を製造販売する同意書に署名し、海外進出を果たした。



## 1970年代

## 産業界の変化

- 石油危機により代替エネルギーや、エネルギー政策・省エネ法 (Energy Policy and Conservation Act)、公益事業規制政策法 (Public Utility Regulatory Policies Act)、大気汚染防止法 (Clean Air Act) などの政府の規制に対する関心が高まった。
- コンピュータープログラミングと自動機械加工の導入が、自動化を通して新たな産業革命を生み出した。



## GRACO

- 静電塗装と塗装混合用のグラコの産業ソリューションが、移送効率を改善し、廃棄物と揮発性有機化合物 (VOC) 排出を削減することで、より環境に優しい製造プロセスを実現した。
- 1973年にグラコは最初の電子計算機を活用し、製造業における計算での精密性を向上させた。



## 1980年代

## 産業界の変化

- 生産ラインでロボット工学がよく用いられるようになり、組立プロセスの自動化が進んだ。
- コンピューター会社 (AppleとMicrosoft) が急成長し、製造とデジタルの発展がブームとなった。
- 液体仕上げを行う業界で、電動化が進展した。



## GRACO

- 1980年、グラコは、ロッカーアームドライブの付いた最初の電気スプレーであるEM-300を紹介。
- 1983年、グラコはそれまでで一番多くの新製品を発表した。その中には、Pro4000静電気エアスプレーガン、可変速度交流 (DC) モーター付きウルトラエアレススプレーも含まれる。
- 1985年にグラコは、Imperial交流電流 (AC) ポンプを発売した。電動遠心ポンプは、大量塗料の循環に対する業界の基準を向上させた。



## 1990年代

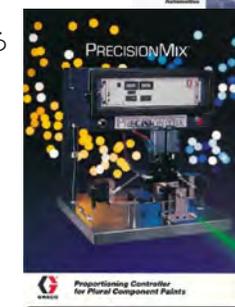
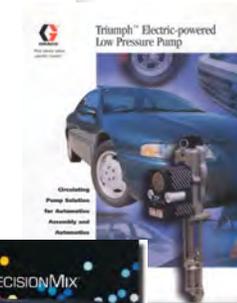
## 産業界の変化

- 米国議会がエネルギー効率と代替燃料を促進するためのエネルギー施策法 (Energy Policy Act) を、1992年に可決した。
- 米国を含む世界の大国が、先進工業国と移行経済国による、グリーンハウスガス (GHG) 排出を各国が定めた目標に従って削減するというコミットメントである京都議定書に署名した。



## GRACO

- 産業機器の電動化がますます進む。
- グラコはUltra-Flo™ ショットメータリングディスプレイペンサーを設計し、ロボット装置、特に自動車塗装ショップシーラーアプリケーションに使用。
- 1997年、グラコは最初の直流 (DC) 電動ピストンポンプ Triumph を発売。
- グラコの初代2液用計量混合システムである PrecisionMix が、液体仕上げ工程を改善。



## 2000年代

## 産業界の変化

- デジタル化、デバイス接続性、データ分析、AI技術が、第4次産業革命の火付け役となった。
- 発明には、マシンラーニング、ビッグデータ (データベースの意思決定)、クラウドコンピューティング 予測プログラミングが含まれる。
- 米国議会が、バイオ燃料市場拡大法 (Biofuels Market Expansion Act) とエネルギー効率改善法 (Energy Efficiency Improvement Act) により環境を優先した。



## GRACO

- グラコは、自動車製造や一般産業におけるシーラントや接着剤の用途向けに油圧固定比率計量システム (HFR™) を開発。
- 建設・建築業界向けに、DCポンプモーター搭載のIronMan電動スプレーヤーを発売。
- 2006年、グラコはE-Flo® Plusで新たな環境規制に対応。電動循環ポンプにより、塗料の劣化と材料の廃棄を大幅に削減した。
- 工場のエネルギー効率改善のサポートとなる、攪拌機やその他の産業機器アクセサリのための電動モーターを開発。



## 2010年代

## 産業界の変化

- 世界がゼロカーボンエネルギーへと移行し、排出ガスを生み出す石炭などのエネルギー源から離れていった。
- 最初のオール電動化で排出ゼロのファミリーカーが量産市場で発売された(日産リーフ)
- 産業用モノのインターネット (IIoT) により、製造工程に共有型の予測分析が導入された。



## GRACO

- 2012年、グラコE-Flo DC™が、初のデュアルコントロール電動ポンプとして市場に登場。
- 2018年、グラコはIntelligent Paint Kitchenを発売。初のプラグアンドプレイシステムが、工場の塗料混合ルームに可視性と相互接続性をもたらした。
- また2018年、グラコは産業用および自動車用シーラントと接着剤用途のE-Flo® SP™電動供給ポンプを設計。
- グラコは、自動車および一般産業用途で、シーラントや接着剤を高い精度で吐出するための電動固定比率 (EFR™) 技術を開発した。



## 2020年代

## 産業界の変化

- インダストリー4.0が世界中の工場の標準となり、相互接続、情報の透明性、技術支援、意思決定の分散という4つの設計原則に基づいて生産を変革。
- 世界的な感染症拡大、サプライチェーンの問題、大規模な発電の停止、ロシアのウクライナ占領は、エネルギー安全保障上の懸念、電力料金の妥当性、持続可能性への関心につながった。
- 政府の規制、消費者の需要、設備コスト、デジタル化は、電動化と持続可能性を加速し続けている。



## GRACO

- グラコは、電動化を実現可能で収益性の高いものにすることに注力している。
  - 2022年、UniDrum™バルク供給システムは、E-Flo SP電動ポンプに対応。この互換性により、UniDrumは工場の電動化を促進する唯一のバルクアンローダーとなる。
  - 2022年にQUANTM™を発売。工業用および衛生的用途向けの電動ダブルダイアフラムポンプは、標準的なエア駆動ポンプよりも最大8倍効率的に作動する。
  - E-Flo® DCi™インテリジェンス付きデュアルコントロール電動ポンプは、高信頼性、低メンテナンス、省エネルギーの業界標準を設定。
- グラコは電気自動車（EV）バッテリーの分野に進出し、メーカーに対し安全、軽量、高性能な自動車製造をサポート。
  - 2023年、グラコが電気変数比率計量システムを開発。EVR™により、EVバッテリーの組み立てラインは、生産ラインを中断して装置を交換することなく、部品材料の構成を変更することができる。
- グラコは新しい製造施設と協力し、製造プロセスとインフラを通じて持続可能性と収益性を高めている。



## PART 3

### エンジニアリングの進歩により電動化が賢い経済的決断に

過去10年の間のエンジニアリングの進歩により、エア駆動式から電動式への移行は、メーカーにとって経済的に賢明な決断となりました。

#### 電動化に移行する理由

空圧式は高価で、他に多くの問題を引き起こすことがあるため、多くの工場がエア駆動システムを廃止しています。

エア駆動システムを稼働させるには圧縮空気が必要です。しかし圧縮空気は、環境に大きな影響を与え、設定の定期的な調整を必要とします。また、健康に悪く騒音が激しい作業環境を作り出し、エネルギーコストを押し上げます。

それと比べると、電動システムはエア駆動システムの最大5倍の効率で稼働することができます。電動化に移行する事で、さまざまな改善が実現します。その中には以下が含まれます。

- より良いプロセスと品質制御
- 自動化の可能性
- より静かで健康的な作業場
- エネルギー消費の削減による長期的なコスト削減

電動システムは、エア駆動システムよりも少ないメンテナンスで済み、高品質で正確な吐出が可能のため、投資回収率 (ROI) も早くなります。また、性能の評価や検証に使用できる豊富な情報を確認できる性能ログが提供されます。

プログラマブルロジックコントローラー (PLC) は、電気システムに接続して遠隔操作を可能にし、産業用モノのインターネット (IIoT) をサポートすることができます。

#### 電動化＝コスト削減

産業施設では、圧縮空気は一般的に最も高価なユーティリティです。エア駆動機器用の大型エアコンプレッサーの運転には、電気の約3倍のコストがかかります。

メーカーは、塗料調整室で電動攪拌モーターを使用し、材料をより効率的に汲み上げることで、圧縮空気の使用量とエネルギーコストを削減することができます。電動攪拌モーターとポンプは、エア駆動式の同等品よりも最大5倍効率的です。



## 電動化＝より正確な制御

電動式は、非常に正確に駆動できるため、エア駆動式と比較してより正確で再現性の高い選択となり、より優れた制御と性能を提供します。

- 一液(1K)計量では、電動モーターがポンプを下降駆動し、ビードの吐出に中間計量装置を必要としません。そのため、コストと保守時間を削減できます。
- エア駆動モーターでは、吐出精度が低下し、通常、中間計量装置が必要となり、コストと保守が増加します。さらに、配管を通る空圧システムは、しばしば漏れを起こし、無駄、凍結の原因となります。

## 電動化＝騒音低減

世界の多くの地域が施設内の騒音を規制し始める中、電動化への切り替えには良いタイミングです。世界保健機関(WHO)と欧州連合(EU)は、55 dB(A)を超える長期的な騒音レベルは労働者の健康を損なう可能性があると考えています。

労働安全衛生局(OSHA)は、労働者が1日8時間の労働で85 dB(A)を超える騒音にさらされるべきではないと勧告しています。

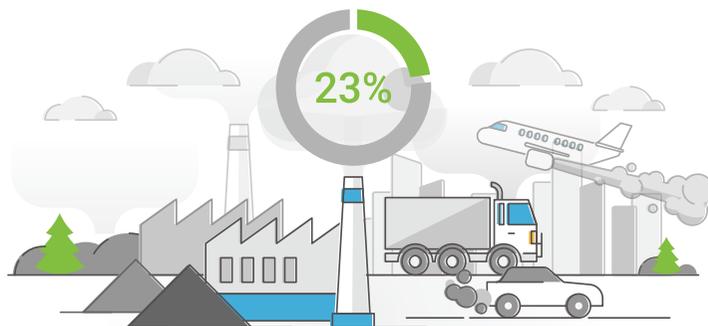
- エアコンプレッサーとエア駆動式モーターは、騒音レベルが105 dB(A)を超えることがあり、現場の主要な騒音源となっています。
- 電動モーターは騒音公害を大幅に削減します。例えば、電動循環ポンプの騒音レベルが68 dB(A)のところ、同等のエア駆動ポンプの場合は、92 dB(A)となります。



注記: 全ての圧力は100psi

## 電動化＝CO2排出量の削減

環境保護庁(EPA)によると、グリーンハウスガス排出の23%は、産業セクターから排出される二酸化炭素(CO2)に起因しています。<sup>8</sup>



グリーンハウスガス排出23%以下

環境への取り組み、特にカーボンニュートラルの追求は、製造現場の機器や工程を電動化することで推進が可能です。最終的には、電動化することで施設のCO2排出量は大幅に削減することができます。

## 電動化＝スマートな製造

現代の製造環境に電動パワーを統合させることは、単純に賢明だと言えます。

- 電動化システムは、産業プロセスとの統合性を高め、パフォーマンス向上に役立つプロセスデータを提供します。
- 内蔵された直感的なウェブインターフェイスにより、運転監視、システム構成、プロセス、およびアラームデータアクセスを行うシステムへの、直接的／間接的なアクセスが可能になります。

## 製造業の電動化における飛躍的な進歩

産業での用途の電動化において、エネルギー効率とオートメーションは主な推進力の中の2つです。今日のメーカーは、環境への影響を減らしカーボンニュートラルを実現するために努力を続けており、メーカーの多くは製品製造時にクリーンエネルギーを使用しています。

グラコの製品技術は、産業エンジニアリングにおいて下記のようなメリットを提供します。

- **電動供給ポンプ**は、効率を上げ、システム制御を向上させ性能を最適化し、重要なデータを提供します。
- **デュアルコントロール(DC)電動循環および供給ポンプ**は、高信頼性、低メンテナンス、および省エネルギーを業界の標準に設定します。
- **パワーライン通信モジュール**を通じて工場のPLCに接続された**インテリジェントポンプ**は、通信を最適化します。
- **新しいデジタルプラットフォーム**は、過去データとリアルタイムデータを収集および分析し、故障が発生する前に問題を予測します。
- **電動計測および吐出システム**は、ロボットの用途を単純化します。
- **電動固定比率(EFR)と電動可変比率(EVR)**計量、混合、吐出システムにより、制御が向上します。
- 手ごろな価格の**電動ダブルダイアフラムポンプ(EODD)**は、エネルギー消費を最小限に抑え、エネルギー使用とコストを最大80%カットします。

## PART 4

### 電動化が生み出す利益: ケーススタディ

電動機器は、その他の利点に加えて、工場を持続可能な製造へ導くことができます。以下にあげる事例は、産業電動化がすでに成果を出していることを表しています。

#### DC電動ポンプが生産を維持しながらコスト削減

ある大手自動車工場の塗料調合室で、2人の専任技術者が60台の交流 (AC) 電動ポンプのメンテナンスに取り組んでおり、その需要に追いつくのが厳しい状態でした。

- 稼働させ続けるには、毎月約10万ドルのコストがかかる。
- 各ポンプは10ヶ月に1度以上、修理する必要があった。
- 予期できる、できないに関わらずダウンタイムが発生するため、バックアップポンプをスタンバイさせておく必要があった。

解決策を求めて、彼らは新しいデュアルコントロール (DC) ポンプを試すことにしました。

ローカル制御で素早く据付けを行うと、以下のような形で状態が改善しました。

- DCポンプは、余分なコストをかけることなく、強力で安定した流量で稼働し続けた。
- メンテナンスは年に一度のオイル交換だけで、ポンプ修理のためのダウンタイムも不要。

保守費用を節約するだけで、さらに5台のDC電動ポンプを購入することができました。時間の節約により、技術者は生産全体の改善に投資することができました。



#### 電動式供給ポンプが生産効率を向上

ある屋根用フラッシングメーカーは、連続稼働しているラミネーションラインの信頼性を維持しながら、生産量を増やしたいと考えていました。経営責任者は、機械式プロポーションャーやエア駆動式供給ポンプよりもメンテナンスが少なく済む、よりシンプルなソリューションの導入に前向きでした。

地元の機器販売代理店は、ラミネーションラインで使用される2液変性シリコーン (MS) ポリマーのような工業用シーラントや接着剤用に設計された唯一の電動供給ポンプであるグラコE-Flo SPを試してみるよう勧めました。4台のE-Flo SPでトライアルを開始しました。

**経営責任者は、すぐに以下のことに気付きました。**

**「開始直後からフル生産が可能になり、それ以来、ポンプはスムーズかつ順調に稼働しています。」**

最終的に、このメーカーは材料を節約し、圧縮空気の使用量を減らすことで電気代を削減し、高い騒音レベルを下げ、より環境に優しいエネルギーソリューションを見つけました。

## DCポンプにより、自動塗装ラインがシンプルになり、メンテナンスが容易に

ある国際的な自動車メーカーは、自動塗装ラインへの供給に使用していた古い交流(AC)電動ポンプを使用し続けることができなくなりました。ACポンプは非常に多くの部品から成っており、そのうちのひとつを修理するだけで2万ドルかかります。

ACポンプでは研磨性の高いプライマーに対応できないため、電電動式用の塗料混合室で油圧ポンプを4台使用する必要がありました。

メンテナンスコストが高く、塗料混合室の電動化にも制限があるため、工場長は新しいことを試すことにしました。油圧ポンプのひとつをデュアル制御(DC)ポンプに置換え、プライマーブース内のロボットへの供給を行います。

立上げはスムーズに行うことができ、DCポンプは難しいプライマーを問題なく取り扱うことができました。自動塗装ラインのオペレーターは、複雑で修理費用が高いACポンプよりも、シンプルで保守の簡単なDCポンプを好みました。



## 電動化により、ポンプ1台当たり年間4000ドルを節約

天井タイル工場のエア駆動ポンプは高いサイクルレートで運転され、氷結、結露、ダウンタイムの原因となっていました。天井タイルの塗装には研磨性の高い水性材料が使用されるため、ポンプブローはしばしば摩耗していました。

工場の塗料混合室を稼働させるために必要な余分な時間と費用、そして圧縮空気にうんざりしていた工場長は、既存のエア駆動モーターを工場のPLC(プログラマブルロジックコントローラ)と統合できる電気モーターに交換しました。

この統合により、材料の使用状況を追跡し、氷結や結露を起こさずにポンプのサイクルレートを自動的に調整することができるようになりました。電動モーターはスムーズな切り替えを可能にし、ポンプの摩耗を減少させました。

電動化により、空気使用量だけでポンプ1台あたり年間4,000ドルの節約になりました。投資収益率(ROI)が、工場の電動化を進めさせる際に役立ちました。



## 自動化と電動化により不良率と保証クレームが減少

不良部品やワランティクレームの発生を防ぐため、大手家具メーカーの塗料混合室技術者は、30以上のステーションのサイクル速度、攪拌速度、液圧を一日に何度もチェックする必要がありました。そのせいで、他の仕事が進まないという課題を抱えていました。

そこでこのメーカーは、電動循環ポンプと電動攪拌機のIntelligent Paint Kitchen制御を半年間試してみることにしました。

その結果、不良率と保証クレームが減少し、塗料混合室全体を自動化・電動化することのメリットが証明されました。品質が改善され、担当技術者は他の業務にも時間を割く余裕が生まれました。



## 電動機器による塗料混合室の自動化で、柔軟性を向上

ある大型リフトトラック機器仕上塗装業者は、24時間稼働のエア駆動式ペイントキッチンを設置していました。操業が週5日になったとき、非効率が生じました。

- 金曜日の午後、塗料混合室の係員は工場の500馬力 (HP) エアコンプレッサーを停止した。
- 週末の間に、塗料循環ライン内の塗料が滞留する。
- 月曜日、沈殿した塗料をシステムから循環、排出させるため、少なくとも6台の部品と1時間以上の生産時間が失われることになる。

エアコンプレッサーを停止する理由は、コンプレッサーを稼働させ続けるコストよりも、失われる部品や生産コストの方が少ないと思われるためです。

これは、保守マネージャーが、Intelligent Paint Kitchen制御のデュアルコントロール(DC)電動ポンプを導入するまではその通りでした。

- 電動ポンプは、週末に塗料ラインを循環させるためにエアコンプレッサーを必要としない。月曜日、部品や生産時間を失うことなく生産を開始することができる。
- Intelligent Paint Kitchenのセンサー、アクチュエーター、制御モジュールにより、塗料混合室が自動化された。自動化された電動ペイントキッチンの遠隔監視により、保守マネージャーの作業効率が向上した。

## 電動ポンプがエネルギー効率を維持し漏れを防止

ある大手キャビネットメーカーは、仕上塗装ラインの動力源である油圧ポンプからの漏れに気がきました。エネルギー効率を犠牲にすることなく、よりクリーンなソリューションを求めていたこのメーカーは、既存の塗装ラインに240ボルトの耐火電源ラインを引き込みました。これにより、電動ポンプを4ヶ月間試用することができました。

その結果はめざましく、エネルギー効率は同等かそれ以上となり、作動油に関する面倒もなくなりました。このメーカーは、キャビネット仕上塗装ラインにさらに2台の電動ポンプを追加しました。



## PART 5

### エア駆動から電動技術へ： 産業電動化のステップ・バイ・ステップ・ガイド

将来を見据えたメーカーは、工場の電動化を推進しています。それは単に環境に配慮した動きというだけでなく、効率を改善し、コストを節約し、経営の安定性を守る経済的に賢い方法です。

このガイドでは、エア駆動から電動化技術への移行を成功させ、収益性を高めるために必要な各ステップを紹介します。

#### 手順1:現在の基本的な業務を明確化し、はっきりとしたゴールを設定

電動化を進めるにあたり、現在の工場プロセスおよび機器の性能、効率、安全性を評価することが極めて重要です。このようにベースラインを理解することにより、工場が産業電動化の恩恵をどこでどのように受けられるかが明確になります。

現在のオペレーションをベースライン化するには、使用しているプロセスと技術の包括的な目録を作成し、それぞれの効率と安全性を評価する必要があります。

良好なベースラインを作成する事で、明確な工場電動化目標を定義し、その達成に向けた進捗を追う手助けとなります。

#### 手順2:工場電動化チームを組む

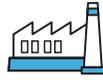
産業電動化では、エンジニアリング、オペレーション、保守、財務、安全などの利害関係者間の協力が必要です。社内の各専門家が、工場の電動化目標の定義と達成に必要なそれぞれの洞察を持ち寄ります。

社内のリソースに加え、工場の電動化チームが社外の専門家からも利益が得られるようにします。現地の産業機器販売業者、インテグレーター、または資材サプライヤーを定期的または臨時的に招き入れることは、進捗を軌道に乗せたり維持したりするのに役立ちます。

#### 手順3:産業機器のROIとTCOを理解する

電動化技術対エア駆動技術の投資収益率 (ROI) と総所有コスト (TCO) を理解することは、工場の電動化チームが十分な情報を得た上で決定を下し、その価値を経営陣に納得させるのに役立ちます。

$$\text{TCO} = \text{I} + \text{O} + \text{M} + \text{D} + \text{P} - \text{R}$$





初期コスト      運転コスト      保守コスト      ダウンタイムコスト      生産コスト      残存価値



例えば、電動モーターは空圧モーターやエア駆動モーターよりも初期費用が高いかもしれませんが。しかし、電動モーターは性能が高くより効率的であるため、運転コストが削減され、生産性が向上します。

以下のグラコのリソースは、産業機器の選択肢検討や評価に役立ちます：

- 総所有コストの計算方法
- 製品セレクターおよびROI計算

#### 手順4: 電動化移行チャンスの見極め

ROI、TCO、およびベースラインオペレーションを評価することで、非効率、時代遅れ、または欠陥のある工場プロセスや機器を明らかにすることができます。例えば

- 古いエア駆動式ポンプは、より効率的に作動し、より少ないエネルギーを使用する電動ポンプに置き換えることができます。
- Intelligent Paint Kitchenのようなインダストリー4.0ソリューションは、リアルタイムのデータと分析により、塗料の混合、監視、吐出を合理化することができます。

このような機会を特定することで、電動化の次のステップに備えることができます。

#### 手順5: 経営陣の賛同を求める

以上の手順は、経営陣からの承認と支持を得るための説得力のあるケースとなります。空気圧から電動技術への移行を成功させるには、適切なベースラインと明確な目標、それをバックアップする知識と人材が必要です。

ROIとTCOは、電動技術がもたらす経済的な利点を示すために役立ちます。また、持続可能性、雇用の拡大、個人の能力開発、および安全性の向上といった長期的な戦略および利点を強調することも、工場電動化のための強力なケースを構築します。

#### 手順6: 電動化の実現

最後のステップは、エアから電動化技術への実際の移行です。各工場は、経営陣の賛同、予算、および運営上の必要性に応じて、一度に、または段階的にアプローチすることが可能です。

工場の電動化移行の理由と、そこに到達するために設定した目標を忘れないようにしてください。しかし同時に、柔軟性が必要となる場合があることも忘れないようにします。情報を常に入手し、専門チームを結成し、安全性、持続可能性、雇用の拡大、個人の能力開発を考慮することも引き続き重要です。

**グラコは、装置ソリューション、技術サポート、産業専門知識、パートナーシップを提供し、プロセスを簡素化することで、メーカーが電動化のメリットを十分に享受できるようサポートします。**

**電動化についての詳細な情報やご相談は：**

- [www.graco.com/automotive](http://www.graco.com/automotive)
- Eメールで連絡： [GracoIndustrial@graco.com](mailto:GracoIndustrial@graco.com)

## グラコのグローバル拠点



### 出典

1. Sheila Bonini, Stephan Görner, McKinsey Sustainability, [The business of sustainability](#)
2. Anna Granskog, Eric Hannon, Solveigh Hieronimus, Marie Klaeyle, Angela Winkle, McKinsey Sustainability, [How Companies Capture the Value of Sustainability: Survey Findings](#)
3. EPA, United States Environmental Protection Agency, [Sources of Greenhouse Gas Emissions](#)
4. Stanley Porter, Paul Wellener, Kate Hardin, Heather Ashton, Deloitte Insights, [Electrification in industrials](#)
5. Occo Roelofsen, Ken Somers, Eveline Speelman, Maaïke Witteveen, McKinsey & Company, [Plugging in: What electrification can do for industry](#)
6. Paul Lienert, Reuters, [Exclusive: Automakers to double spending on EVs, batteries to \\$1.2 trillion by 2030](#)
7. Witold Henisz, Tim Koller, Robin Nuttall, McKinsey Quarterly, [Five ways that ESG creates value](#)
8. EPA, United States Environmental Protection Agency, [Sources of Greenhouse Gas Emissions](#)

### 追加の出典

- Ira Boudway, Bloomberg Hyperdrive, [More Than Half of US Car Sales Will Be Electric by 2030](#)
- Nathaniel Bullard, Bloomberg Hyperdrive, [Automakers Are Investing in EVs Like They Mean It](#)
- Markus Forsgren, Erik Östgren, Andreas Tschiesner, McKinsey & Company, [Harnessing Momentum for Electrification in Heavy Machinery and Equipment](#)
- Kathrynne Cleary, Resources for the Future, [Electrification 101](#)