

事例紹介

スマートトレイン向けの堅牢な圧力計測

PJ Monitoring社は、WaggonTrackerにTrafag製のCANopen対応小型圧力トランスミッタCMP 8271を採用しています。WaggonTrackerは、ブレーキおよび車両データを継続的に監視することで、鉄道貨物輸送業務のデジタル化を支援します。これにより、検査プロセスの自動化および状態基準保全（CBM）を可能にします。堅牢なCMP 8271圧力トランスミッタは、過酷な環境条件や大幅な高度変化の下でも高精度な測定を実現し、ブレーキ関連の問題の早期検知に貢献します。その結果、安全性、稼働率、運用効率が向上するとともに、保守コストの削減および予期せぬダウンタイムの低減につながります。

スマートトレイン向けの堅牢な圧力計測

PJ Monitoring社は、WaggonTrackerにTrafag製のCANopen対応小型圧力トランスミッタCMP 8271を採用しています。WaggonTrackerは、ブレーキおよび車両データを継続的に監視することで、鉄道貨物輸送業務のデジタル化を支援します。これにより、検査プロセスの自動化および状態基準保全（CBM）を可能にします。堅牢なCMP 8271圧力トランスミッタは、過酷な環境条件や大幅な高度変化の下でも高精度な測定を実現し、ブレーキ関連の問題の早期検知に貢献します。その結果、安全性、稼働率、運用効率が向上するとともに、保守コストの削減および予期せぬダウンタイムの低減につながります。

今日の鉄道貨物輸送業界において、安全性、稼働率、効率性は、競争力を維持するための重要な要素です。鉄道は、最もエネルギー効率が高く、環境に優しい輸送手段の一つとして、持続可能な物流戦略において中心的な役割を果たしています。一方で、鉄道貨物輸送業界は、コストや運行スケジュールに関する大きなプレッシャーにも直面しています。貨車を安定して稼働可能な状態に維持するとともに、検査プロセスを迅速化し、輸送中の予期せぬ停止を可能な限り最小限に抑えることが求められています。

デジタルによる状態監視と検査プロセスの自動化は、これらの課題に直接対応します。これにより、手作業による検査の負担を軽減するとともに、各貨車の状態を詳細に把握し、状態基準保全（CBM）を可能にします。PJ Monitoring社は、WaggonTrackerを通じて個々の貨車をスマートかつ通信可能な車両へと変革し、貨物列車全体を「スマートトレイン」へと進化させます。

本システムは、車両の重要な機能を監視するとともに、検査工程を自動化し、運行に必要な情報をリアルタイムで提供します。ブレーキシステムの監視には、オーストリアの鉄道技術企業がTrafag製の堅牢なCANopen対応小型圧力トランスミッタ「CMP 8271」を採用しています。これらのセンサは、振動や厳しい気象条件、さらには大きな温度差や標高差が生じる環境下においても、ブレーキ配管内の圧力を高精度かつ安定して測定します。

鉄道貨物輸送の効率化を実現するデジタル化

鉄道貨物は、最もエネルギー効率が高く環境に優しい輸送手段の一つです。レール上の鋼製車輪による低い転がり抵抗のおかげで、貨物列車は道路輸送よりもはるかにエネルギー効率が高く、1トンマイルあたりのCO_2排出量も大幅に少なく、大量の貨物をまとめて輸送できます。列車の長さや積載量によっては、1本の貨物列車が最大52台のトラックに相当します。さらに、鉄道貨物輸送の多くは電力で運行されているため、鉄道は持続可能な物流戦略の中心的役割を担っています。



「デジタルによる状態監視・自動化システムは、手作業による検査の負担を軽減し、個々の貨車の状態を詳細に把握するとともに、各種プロセスの自動化を支援し、状態に基づくメンテナンスを可能にします。」

同時に、鉄道貨物輸送は、厳密にスケジュール管理されたサプライチェーンや生産工程に、より密接に組み込まれる必要があります。そのため、高い定時運行率、予測可能な運行、そして信頼性の高い車両状態データが、コスト効率の高い鉄道輸送を実現するための重要な前提条件となっています。さらに、鉄道業界は大きなコストと時間の制約にも直面しています。検査プロセスの迅速化、より予測性の高いメンテナンスの実現、そして輸送中の予期せぬ停止を可能な限り回避することが求められています。

まさにここで、デジタルによる状態監視と自動化システムが重要な役割を果たします。これらのシステムは、手作業による検査の負担を軽減し、個々の貨車の状態を包括的に把握できるようにするとともに、プロセスの自動化を支援し、状態に基づくメンテナンスを可能にします。これにより、鉄道貨物輸送の競争力、輸送効率、そして安全性の向上に大きく貢献します。

PJM Groupの一員であるPJ Monitoringは、鉄道貨物輸送のデジタル化を専門としています。同社のWaggonTrackerシステムは、貨物列車の状態監視や各種プロセスの自動化を実現する統合型デジタルソリューションの先駆者の一つです。本システムは、包括的な状態監視と検査・運行プロセスの自動化を組み合わせ、個々の貨車をSmart Trainを構成する接続された車両へと変革します。

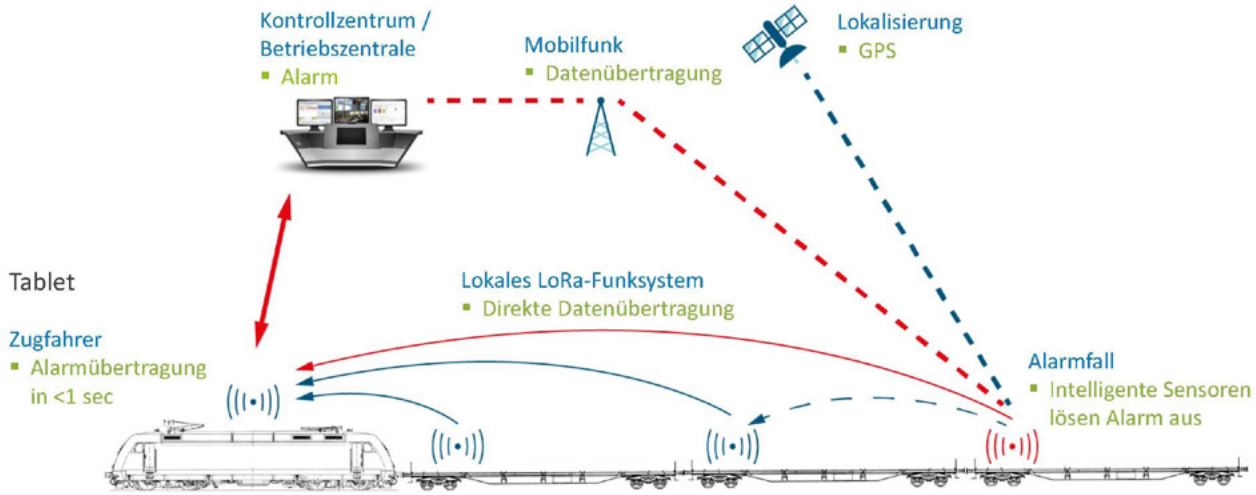
インテリジェントに連携された貨車

WaggonTrackerは、個々の貨車をデジタルで連携し、列車編成として一体化します。自動検査、積載状態の監視、各種コンポーネントの状態監視により、貨車の運行準備状態と運行の信頼性を確保します。これにより、運行中の予期せぬ停止や、個々の貨車を運用から外す事態を回避することができます。

PJMについて

オーストリア・グラーツに本社を置くPJ Monitoring GmbHは、鉄道貨物輸送のデジタル化・自動化システムを開発しています。同社は、国際的に事業を展開する鉄道システムのスペシャリスト、PJMのグループ企業です。約90名の従業員を擁するPJM Groupは、6大陸30カ国でプロジェクトを成功裏に遂行しています。

詳細は https://pjm.co.at/ をご覧ください。



WaggonTrackerにより、PJ Monitoringは、包括的な状態監視と貨物列車における各種プロセスの自動化を実現する統合型デジタルプラットフォームを開発しました。個々の貨車を接続することで、本システムは「Smart Train」と呼ばれる列車編成を実現します。（画像提供：PJ Monitoring）

「最新の旅客用車両には、通常、メーカーによって監視・自動化システムが標準装備されていますが、貨物列車のデジタル化には、はるかに大きな課題があります。」

PJ Monitoring GmbH プロジェクト管理・調達責任者 フェリックス・エッガー・チメンティ氏

WaggonTrackerは、個々の貨車に設置されたセンサから情報を収集します。しかし、鉄道貨物輸送の運用環境には、特有のさまざまな課題があります。「最新の旅客列車には、通常、監視・自動化システムが標準装備されていますが、貨物列車のデジタル化には、はるかに大きな課題があります」と、PJ Monitoring GmbHのプロジェクトマネジメント・調達責任者であるフェリックス・エッガー・チメンティ氏は述べています。「貨車は常に異なる列車編成に組み込まれ、通常、車載電源を利用できない状態で運行されています。」

この課題を解決する鍵となったのが、PJ Monitoringが開発した小型・堅牢な車軸取付型発電機です。貨車の走行中に直接電力を発電することで、車載電子機器の自律的な動作を可能にし、貨車のデジタル状態監視の基盤となります。

ブレーキシステムの継続的監視

鉄道の安全な運行において、ブレーキシステムは不可欠です。同時に、ブレーキシステムはメンテナンスコストの大きな割合を占めています。貨物輸送では、長時間の運行、変化する気象条件、継続的な振動、線路からの衝撃、インフラの状態変化など、厳しい条件にさらされます。これらの要因は、ブレーキ部品だけでなく、それらを監視するシステムにも高い要求を課します。

列車が出発する前には、すべての貨車のブレーキを点検する必要があります。WaggonTrackerは、従来、多くの人手を必要としていたこの作業を自動化し、より迅速かつ効率的な検査を可能にします。しかし、運行中や長期間の停止後には、圧縮空気システムの不具合や、ブレーキ作動時に車輪がロックしたままになるなど、ブレーキに関する問題が発生する可能性があります。その影響は、部品の摩耗の加速から、安全上重大な問題につながる事象まで多岐にわたります。

これらの課題に対応するため、PJ Monitoringは、リアルタイムでのブレーキ性能分析を組み合わせたブレーキシステムの連続監視を提供しています。本システムは、ブレーキ管圧力とブレーキの作動・解除時間を測定するとともに、各台車の制動エネルギーをリアルタイムで算出します。データはウェブベースのポータルを通じて評価され、重要なアラートや警告は、WaggonTrackerのモバイル端末を介して運転士に直接通知することができます。

本システムは、ブレーキの過負荷、故障、摩耗のほか、運行上のミスの可能性を早期に検知することができます。また、車輪軸の損傷、車輪のフラット、ブレーキ部品の摩耗進行の根本原因を早期に特定することで、予防保全にも貢献します。



WaggonTrackerシステムの中核を担うのが、各種センサとLoRa無線通信技術を搭載した車載ユニットです。車軸取付型発電機により電力が自律的に供給されるため、外部電源を必要とせずに動作します。（画像提供：PJ Monitoring）

「CMP 8271は、実績のある堅牢な製品で、高い測定精度を実現するとともに、モバイル油圧機器など、過酷な環境下で使用される要求の厳しいアプリケーション向けに設計されています。」

Trafagオーストリア マネージングディレクター、マルクス・デガスペリ氏

センサ技術への厳しい要求

各貨車には最大9個の圧力トランスミッタが搭載され、ブレーキ管、ブレーキシリンダ、荷重比例制御弁の圧力を監視します。さらに、本システムは、手ブレーキの状態、設定されたブレーキモード、ブレーキの作動状態および遮断状態も監視します。

これらのデータから、必要な圧力レベルと充気時間が維持されているかを確認することができます。これらはいずれも、ブレーキシステムが正しく作動していることを示す重要な指標です。また、常用ブレーキ、ふるサービス常用最大ブレーキ、非常ブレーキなど、さまざまなブレーキ作動を分析・追跡することも可能です。算出された制動エネルギーからは、熱負荷、走行装置部品の摩耗、台車への負荷、さらには過積載の可能性について、重要な情報を得ることができます。

ブレーキ監視に使用される圧力トランスミッタには、−1〜6 barの圧力範囲に対応することが求められます。WaggonTrackerシステムでは、車載機器間の通信にCANバスネットワークを使用しているため、適切なCANインターフェースを備えていることが、センサ選定における重要な基準の一つとなっています。

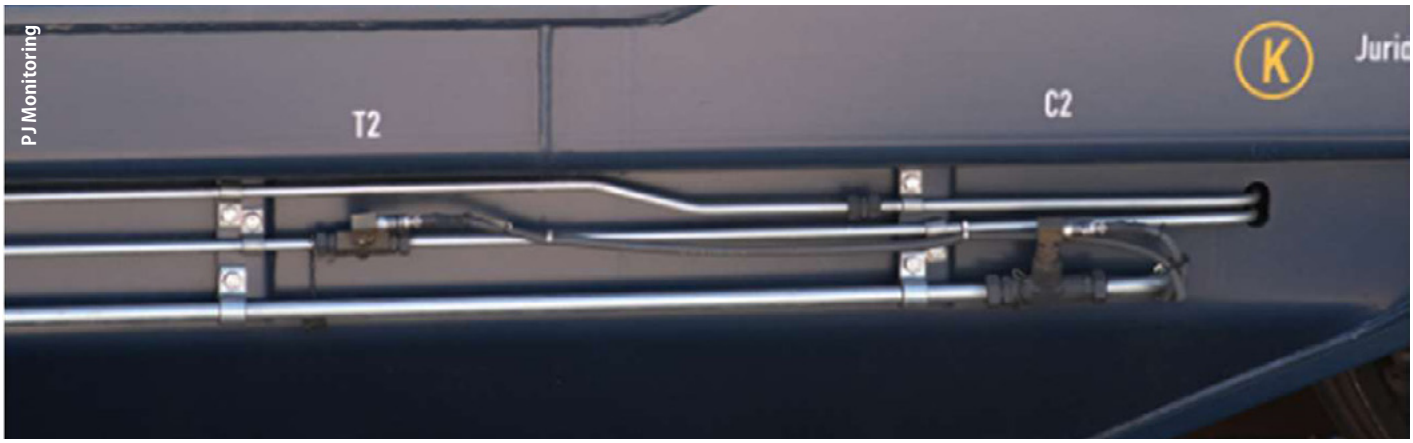
環境条件も同様に重要な要素でした。「通常、車両の外部に取り付けられるセンサは、風雨や線路から跳ね上がる異物にさらされ、長年にわたって使用されることも少なくありません」と、フェリックス・エッガー・チメンティ氏は説明します。「そのため、センサには、測定精度と同様に高いレベルの堅牢性が求められます。」

実績豊富なCANopenインターフェース対応圧力トランスミッタ

採用されたのは、−1〜6 barの圧力測定範囲に対応したTrafag製CANopen対応小型圧力トランスミッタCMP 8271でした。

「CMP 8271は、実績と信頼性を備えた堅牢な製品で、高い測定精度を実現しています。また、モバイル油圧機器など、過酷な環境下で使用されるアプリケーション向けに設計されています」と、Trafag オーストリアのマネージング・ディレクターであるマルクス・デガスペリ氏は説明します。「媒体温度および周囲温度−40〜+125 °Cに対応しています。」5ピンM12コネクタによる電気接続を採用しているため、設置も容易です。EPDMシールは、耐候性、耐紫外線性、耐オゾン性、耐酸・アルカリ性に優れているほか、優れた耐熱性も備えています。

CANバスを介して、CMP 8271は10 kbit/s〜1 Mbit/sの通信速度で通信でき、一般的なすべてのデータタイプに対応しています。通信速度（ボーレート）は自動的に設定されます。また、マスターノードを必要とせずに動作できるオートスタートモードを備えているほか、ハートビート機能による故障監視にも対応しています。ファームウェアはフラッシュアップデートによって更新でき、リモートでのアップデートにも対応しています。さらに、アプリケーションパラメータと通信パラメータは個別に保存されます。



1台の貨車には最大9個の圧力トランスミッタが搭載され、ブレーキシステムが正常に作動していることを示す重要な指標として、ブレーキ系統の圧力を監視します。車両の外部に取り付けられるこれらのセンサは、長年の使用期間にわたり、風雨、振動、線路から跳ね上がる異物などにさらされます。そのため、測定精度と同様に、センサには高い堅牢性が求められます。

「CMP 8271は、標高差にかかわらず、現在のブレーキ管圧力を正確かつ確実に測定します。」

PJ Monitoring GmbH プロジェクト管理・調達責任者 フェリックス・エッガー・チメンティ氏

高度に左右されない信頼性の高い圧力測定

欧州の鉄道貨物輸送では、特にアルプス山脈を越えるルートにおいて、貨車が大きな高低差に対応する必要があります。ブレーキ管圧力の測定においては、貨車がトリエステ港の海抜ゼロ付近に停車している場合でも、そこから1,226 m高いタウエルン・トンネルを通過している場合でも、測定結果に違いが生じてはなりません。「CMP 8271は、この点においても当社の要求をすべて満たしています」と、フェリックス・エッガー・チメンティ氏は述べています。「標高にかかわらず、ブレーキ管圧力を正確かつ確実に測定できます。」その結果、この圧力トランスミッタはブレーキの異常を早期に検知することに貢献します。異常が発生した場合には、運転士に直ちに通知することができます。これにより、より効率的な運行を実現するとともに、輪軸の摩耗を低減し、ブレーキシューの予防保全が可能になります。

より高い安全性、摩耗の低減、可用性の向上

WaggonTrackerとTrafagの圧力センシング技術を組み合わせることで、PJ Monitoringは、貨物列車のブレーキシステムを継続的かつ確実に監視するためのプラットフォームを構築しました。これにより、運行事業者は車両の状態をより詳細に把握でき、検査プロセスを効率化するとともに、より効果的なメンテナンス計画を立案できるようになります。

これらすべてのメリットにより、輸送の信頼性が向上すると同時に、運行コストを削減することができます。その結果、本ソリューションは鉄道貨物輸送の競争力を高め、運行事業者だけでなく、環境や気候にもメリットをもたらします。

主要な鉄道車両メーカーでは、すでに新造貨車にPJMシステムとTrafag製センサを標準装備として組み込む取り組みが始まっています。また、貨車の所有者やリース会社においても、定期的な整備工場への入場時に既存車両への後付け導入が進められています。



PJ Monitoringは、WaggonTrackerプラットフォームにおけるブレーキシステムの監視に、Trafag製のCANopen対応小型圧力トランスミッタ「CMP 8271」を採用しています。



ベルリンで開催された国際鉄道・輸送技術見本市「InnoTrans」にて、PJMのプロジェクトマネージャーであるフェリックス・エッガー・チメンティ氏と、Trafagオーストリアのマネージング・ディレクターであるマルクス・デガスペリ氏が、鉄道貨物輸送の未来を切り拓く両社の協業の成功を祝いました。

製品パンフレットは

QRコードをスキャンしてダウンロードしてください。

技術データ

CANopen小型
圧力トランスミッタ
CMP 8271



測定原理	金属薄膜歪式
測定範囲	0 ... 2.5 ～ 0 ... 700 バール 0 ... 30 ～ 0 ... 10000 psi
出力信号	Bus protocol CANopen DS404
精度 @ 25°C typ.	± 0.5 % F.S. typ. ± 0.3 % F.S. typ.
媒体温度	–40°C ... +125°C
周囲温度	–40°C ... +125°C
アプリケーション	油圧機器、機械工学、プロセス技術、エンジン製造

Trafagについて

Trafagは、圧力、温度、レベル、ガス密度を高精度かつ確実に測定するセンサおよび監視ソリューションの開発・製造において、世界をリードする企業の一つです。1942年に設立され、スイス・ブービコンに本社を置くTrafagは、標準製品をはじめ、仕様に応じて設定可能な製品、お客様の個別ニーズに合わせたカスタムソリューションまで、幅広い製品・ソリューションを提供しています。

Trafagは、圧力トランスミッタ・圧力スイッチ、温度トランスミッタ・サーモスタット、レベルセンサ、ガス密度監視装置など、幅広い製品を取り揃えています。これらの製品は、信頼性、安全性、長期的な安定稼働が求められるさまざまな分野で活用されています。高電圧開閉装置、造船、大型エンジン、油圧機器、鉄道技術、産業機械、プロセス産業など、多岐にわたる用途で高い信頼性を発揮しています。

スイスで培われたエンジニアリング技術と豊富なアプリケーションノウハウ、堅牢な製品設計を融合し、TrafagはOEM、システムインテグレータ、運行事業者など、それぞれのお客様のニーズに最適化したソリューションを提供しています。過酷な環境下においても、お客様が求める高い品質、安全性、確かな運用を実現できるよう、信頼性の高い製品と技術でサポートしています。

詳細はwww.trafag.comをご覧ください

お問い合わせ:

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon
スイス
電話番号 +41 44 922 32 32
または　(06) 6307-71507
trafag@trafag.com