



スマートな鉄道を実現する統合IPソリューション

産業用ネットワーキングおよびコンピューティングソリューション

安全で快適な鉄道旅行を実現 鉄道オートメーション実現のための信頼できるパートナー

Moxaは、広範囲のIPベース通信ソリューションを提供する、IRIS（国際鉄道産業標準）で認証されたグローバルリーダーです。Moxaは、新たな市場に特化したソリューションの提供とIEC鉄道委員会への参加を通じて、自らが備えるネットワーキングの専門的知識と革新的な技術を鉄道業界に継続的に提供しています。世界中の鉄道オペレータが、インテリジェントなワイヤレス車両間接続、ミリ秒レベルのイーサネット冗長化、無線LANローミングソリューションといったMoxa独自の鉄道技術の導入により、業務の効率化を実現しています。産業用ネットワーク分野で30年以上の経験を持つMoxaには、長期間の使用に耐える製品開発の実績があります。Moxaは、世界各国の主な鉄道システムで実施された、乗客の快適性とネットワークオペレーションの維持/向上を目的とする何百もの導入事例に関与し、これらの導入を成功へと導くことに貢献しています。



IRISで認証された最高の品質

Moxaは、国際鉄道産業標準（IRIS）の認証を取得しており、鉄道を利用されるお客様特有の要件とますます高まる期待を満たすことのできる企業として認められています。この認証によって、設計、開発、製造など、製品開発のすべての段階でMoxaが高い基準を満たしていることが証明されています。この認証の適用範囲には、旅客情報システムと通信システムが含まれます。



鉄道で認証された広範囲にわたる製品

Moxaの製品ポートフォリオには、オンボード（車載）用から沿線用まで、さらにエンドデバイスからネットワークアーキテクチャまでの、鉄道に特化した400を超えるさまざまな製品が用意されています。Moxaでは、鉄道運行の安全性と効率を高める統合IPソリューションを提供しています。Moxaのエンドデバイスには、監視システムのための産業用IPカメラとNVR、車上導入用に設計されたコンピュータ、状態監視用のコントローラとリモートI/O製品などがあります。Moxaでは、産業用ネットワーキングに関する自社の専門知識を活用して、鉄道のIPネットワークを設計するためのさまざまな製品を提供しています。例えば、オンボード、沿線、駅、コントロールセンター用のさまざまなイーサネットスイッチ、列車と地上間の通信を行うワイヤレスAP/クライアント、ネットワークの効率の最適化に役立つスマートネットワーク管理ソフトウェアなどです。

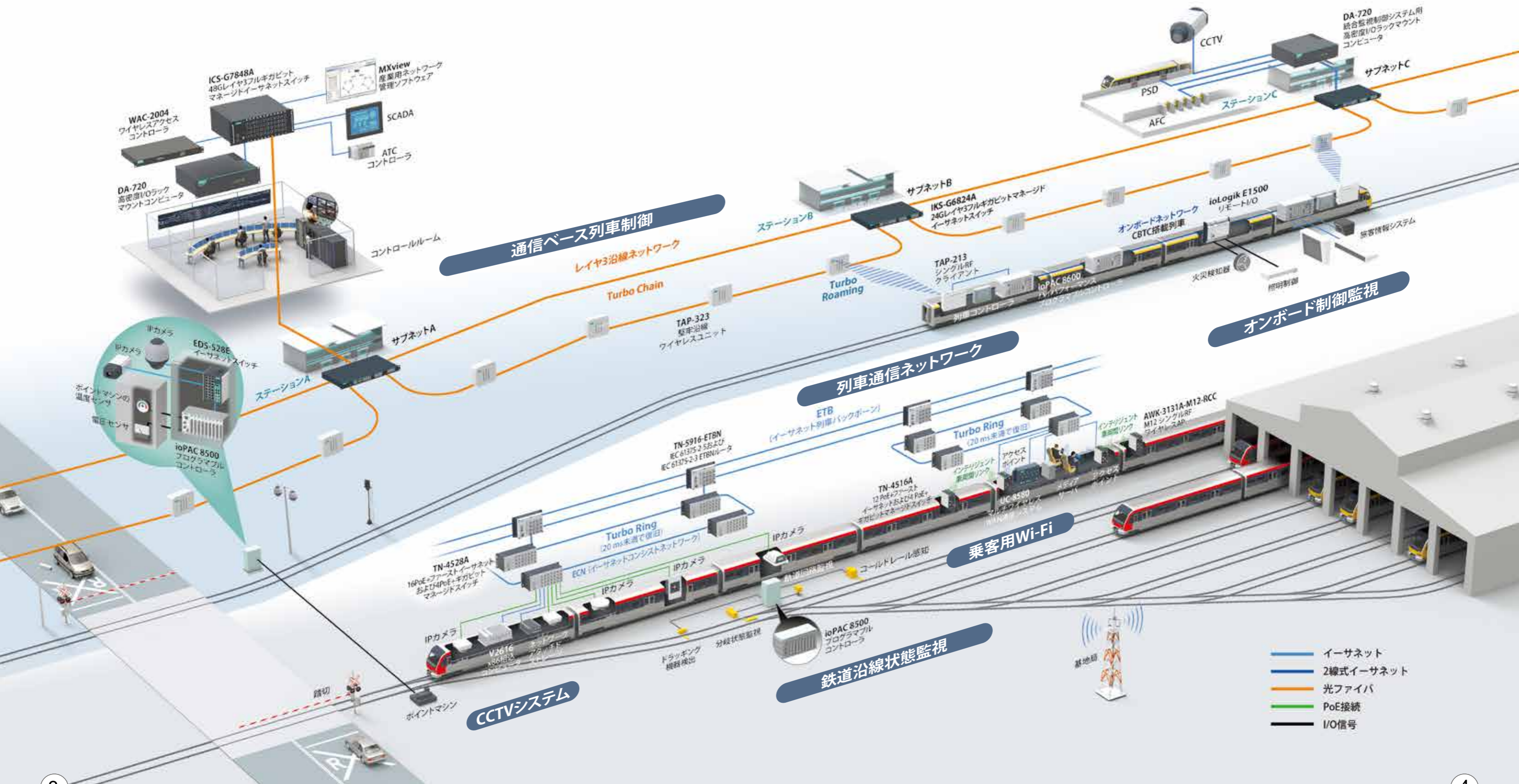
全世界での何百件もの導入成功事例

鉄道システムの運用のライフサイクルは、数十年にも及びます。鉄道システムは、非常に重要なアプリケーションであり、信頼性が高いIPベースのソリューションを必要とするものと考えられています。Moxaは、長年にわたって鉄道産業に携わり、世界各国での自社のネットワーキング、コンピューティング、およびビデオ監視ソリューションの導入を通じて確固たる信頼を築いています。CCTV、PIS（Passenger Infotainment Systems＝旅客情報システム）、CBTC（Communication-based Train Control＝通信ベース列車制御）、およびTCMS（Train Control Management Systems＝列車制御管理システム）などの、主な鉄道システムへのMoxa製品の何百件もの導入成功事例は、MoxaのIPソリューションが鉄道産業の要求を満たす高い信頼性とネットワーク可用性を備えた優れたソリューションであることを実証しています。

目次	
概要	
鉄道オートメーションを実現するための信頼できるパートナー	P1
鉄道システム用の統合IPソリューション	P3
主な鉄道システム用のMoxaのソリューション	
マルチシステム用に最適化されたネットワーク	P5
CBTC (Communication-Based Train Control＝通信ベース列車制御)	P9
TCN (Train Communication Network＝列車通信ネットワーク)	P13
乗客用Wi-Fi	P17
状態監視	P19

鉄道システム用の統合IPソリューション

鉄道産業の分野で30年を超える経験を持つMoxaは、列車、沿線、駅、コントロールセンター用のソリューション(有線および無線ネットワーク、コンピューティング、コントローラ、I/O、および映像監視)を提供する幅広い製品ポートフォリオを取り揃えています。Moxaの統合IPソリューションは、CCTV、CBTC、TCMS、乗客用Wi-Fi、状態監視などの全世界の鉄道システムに導入されています。

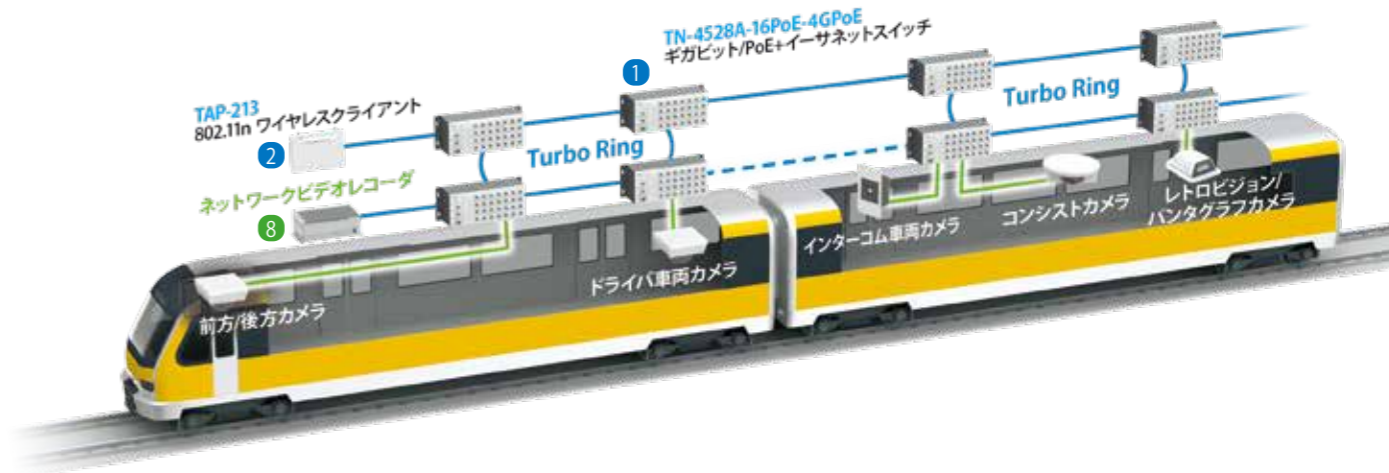


マルチシステム用に最適化されたネットワーク

IPベースのCCTVシステムは列車の運行に不可欠です。効果的な映像監視により、乗客が保護されるとともに、列車の運行が効率化されます。こうした傾向から、オンボード、沿線、駅用のIP CCTVシステムへの投資が増加しています。IP CCTVシステムを構築するためには、鉄道で認証されたハイパフォーマンスIPカメラおよびビデオレコーダと、現場からコントロールセンターへ映像を配信するための信頼性の高いネットワークインフラストラクチャが必要です。Moxaの広範な製品ポートフォリオは、CCTVオペレーションのためのさまざまなシステム要求を満たすことができます。

複数システムをサポートするネットワーク要件

- CCTVを含む複数システム用の高帯域幅オンボードネットワーク
- オンボードシステムと沿線システム間のネットワーク通信をシームレスにサポートする信頼性の高い列車/地上間接続性
- 10を超える独立したサブシステムを接続し、沿線での簡単なシステム拡張や信頼できる沿線通信を可能にする使いやすいプラットフォーム
- ネットワークビデオレコーダー (NVR) 用の耐久性のあるコンピューティングプラットフォーム



多目的ネットワークソリューション

- | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| <p>1 TN-4528A-16PoE-4GPoE
オンボードイーサネットスイッチ</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24+4G ポート • 最大 20 の PoE+ ポート • PoE ポートあたり最大 30 W • 最大 120ワットのPoE 電力バジェット | <p>2 TAP-213
オンボードワイヤレスAP/クライアント</p> <ul style="list-style-type: none"> • 300 Mbpsデータレート • 高速ローミング機能 | <p>3 TAP-323
トラックサイドワイヤレスユニット</p> <ul style="list-style-type: none"> • 300 Mbpsデータレート • 2ファイバ SFP ポートと 4PoEポート | <p>4 IKS-6728A-8PoE
レイヤ2トラックサイドイーサネットスイッチ</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24+4G PoE+ポート • マルチキャスト/ユニキャストトラフィックの冗長性 | <p>5 ICS-G7852A
レイヤ3トラックサイドイーサネットスイッチ</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48G+4 10GbEポート • マルチキャスト/ユニキャストトラフィックの冗長性 | <p>6 MXstudio
インストール、運用、保守、診断のための産業用ネットワーク管理スイート</p> |
|--|---|---|--|---|---|

関連製品

TN-4516A-12PoE-4GPoE
オンボードイーサネットスイッチ

- 12+4Gポート
- 最大 12 の PoE+ ポート
- PoEポートあたり最大30W

鉄道統合監視制御システム

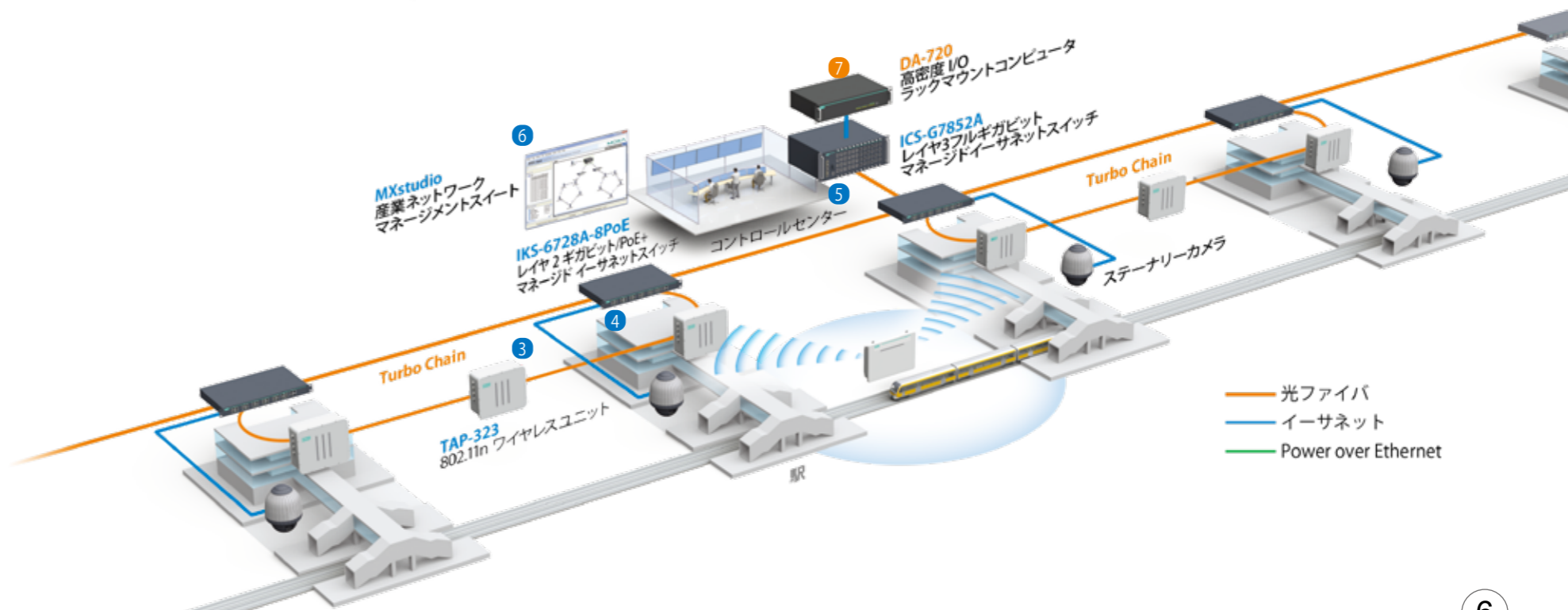
7 DA-720
高密度I/Oラックマウントコンピュータ

- 高密度 I/O: 最大 22 ギガビット LAN ポート + 10 シリアル ポート、または 14 ギガビット LAN ポート + 18 個のシリアル ポート
- EN 50121-4 規格への準拠

ネットワークビデオレコーダー (NVR) コンピューティングソリューション

8 V2416A/V2616A
NVR コンピュータ

- 高性能CPU
- 信頼性の高いストレージ機能



Moxaのソリューション

■ ネットワークソリューション

オンボードギガビットPoEネットワークソリューション

オンボードCCTVネットワークソリューション

ビデオセキュリティまたはCCTVを処理するために、Moxaのイーサネットスイッチはギガビット速度を送出し、現在および将来のアプリケーションをサポートするのに十分な帯域幅を提供します。TN-4500Aシリーズのオンボードイーサネットスイッチは最大で28ポート、スムーズなフルHDビデオ伝送用のギガビットポート、1ポートあたり最大30ワットを提供するパワーオーバーイーサネットが含まれ、設置が難しい場所でのフィールド配線を簡素化して導入コストを削減します。

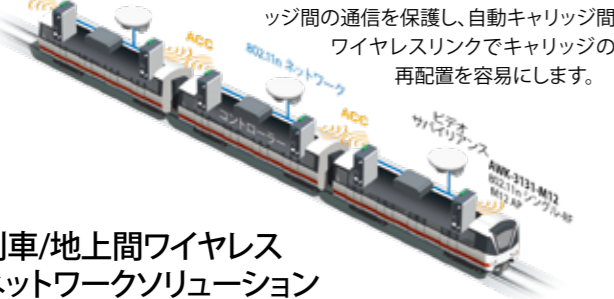
さらに、T-4500Aシリーズは10G/1Gギガビットイーサネットバックボーンで録画画像障害50ミリ秒未満を保証するネットワーク冗長性のためのTurbo Ringテクノロジーおよび、列車構成が結合もしくは分離されている場合の冗長ネットワークの保守を簡単にするDynamic Ring Couplingテクノロジーに対応しています。



Turbo Ring (10G/1G イーサネットリカバリータイム < 50 ms)

オンボードワイヤレスネットワーク

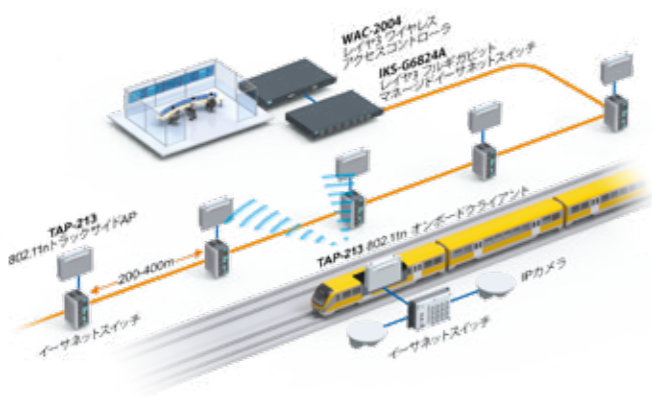
ワイヤレスCCTVネットワークが必要な場合、MoxaのAWK-RCCシリーズは、ビデオ伝送用に最大300Mbpsの帯域幅をもつ802.11n規格に対応しています。また、ACCテクノロジーに対応しており、キャリッジ間の通信を保護し、自動キャリッジ間ワイヤレスリンクでキャリッジの再配置を容易にします。



列車/地上間ワイヤレスネットワークソリューション

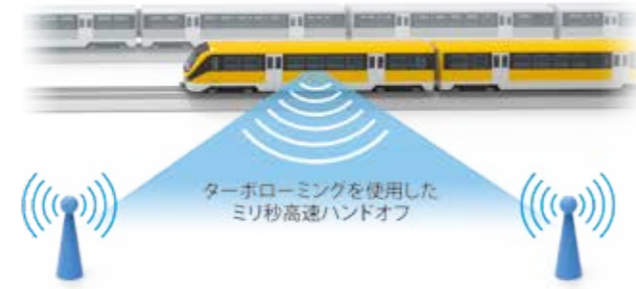
複数列車システム向け

Moxaの列車/地上間TAPシリーズワイヤレスデバイスは、鉄道の列車から地上へのアプリケーションに最適な高耐久性ワイヤレスソリューションです。TAPシリーズはIEEE802.11n規格で最大300Mbpsのデータレートを可能にするため、CCTVなどの複数のアプリケーションの車上から沿線までのシームレスなデータ通信を保証します。Moxaは、オンボードおよびトラックサイドのアプリケーション向けに、IP68定格の製品も提供しています。防振設計のTAPシリーズは、移動中の列車での途切れない接続を確保できます。



途切れない列車/地上間接続

高速列車でのローミング動作を維持するために、Moxaのコントローラ対応のターボローミングは事前認証を行い、列車/地上間の途切れない接続を実現するうえで不可欠な50ms未満のハンドオフ時間でローミングを加速します。

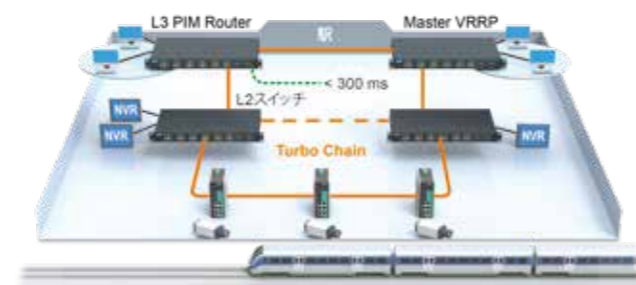


■ 将来性のある沿線通信ソリューション

信頼のある沿線接続性

沿線ネットワークの冗長性:V-ON

鉄道用途でより多くのシステムを接続するという要求により、ミリ秒以内に回復できる接続を保つことがますます重要になっています。レイヤー2およびレイヤー3のマルチキャストネットワークでのデータ損失を防ぐため、Moxaは、Turbo RingとTurbo Chainプロトコルを統合し、特にマルチキャスト集約型の駅アプリケーション向けのデータ、音声、途切れない接続を可能にするマルチキャストトラフィックを最適化する革新的なテクノロジーであるV-ONを導入しました。



沿線

コントロールセンターでシームレスなビデオ監視を提供するために、沿線通信ネットワークには以下が必要です:

Moxaのレイヤー2および3マネージドイーサネットスイッチは、IPネットワーク上の大容量映像向けに最大48G、4つの10GbEポートをサポートします。

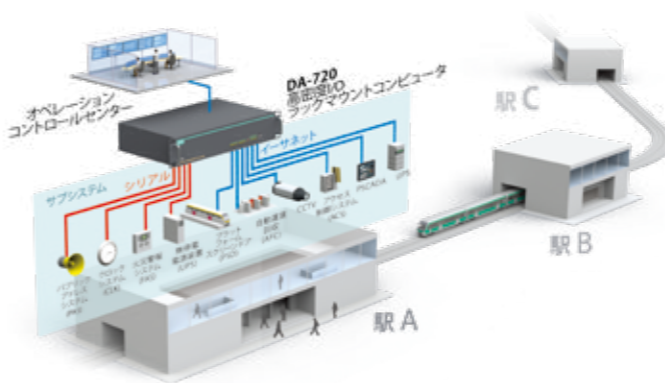


MXstudioは、鉄道ネットワークの設置、運用、保守、および診断用に設計されたネットワーク管理パッケージです。



統合監視制御システム用コンピュータープラットフォーム

ますます多くのサブシステムがコアレールシステムに統合され、ネットワークとインターフェースの複雑さが増すにつれて、レールオートメーションシステムのフロントエンドプロセッサを備えた統合監視制御システム (ISCS) の利用が増加しています。レールオートメーション規格EN5012104準拠のMoxa DA-720コンピューターは、10を超える独立したサブシステムに接続するための隔離されたLANポートを提供し、ISCSに最適です。



異なる性能要件に応える 耐久性のあるNVRコンピューター

NVRコンピューティングプラットフォームテクノロジーのハイライト

極度な振動と衝撃下でのセキュアで信頼性のあるディスクアクセス

動いている列車で使用するように設計されたコンピューターにとって、振動は工学上の最大の課題かもしれません。ソリューションの重要事項の1つは、ソリッドステートドライブ (可動部がない)、もしくは長時間の激しい振動用に耐えるよう設計された産業グレードのハードディスクを使用することです。これらの既に頑丈なドライブを耐衝撃性の高いブラケットに取り付けることにより、デバイスそのものも許容範囲が大幅に向上します。



しかし、これらの回避策ではまだ十分ではありません。デバイスが強い振動の影響を受けないようにする唯一の方法は、オペレーティングシステム内から直接アクセスできる独立した振動センサーをプラットフォームに組み込み、振動状態を分析およびシステム調整のために監視および記録できるようにすることです。

MoxaのV2416A / V2616A NVRコンピューターは、EN 50155振動テストに合格したHDDがインストールされ、移動中の列車に信頼できる安全なビデオストレージを提供できることを保証します。



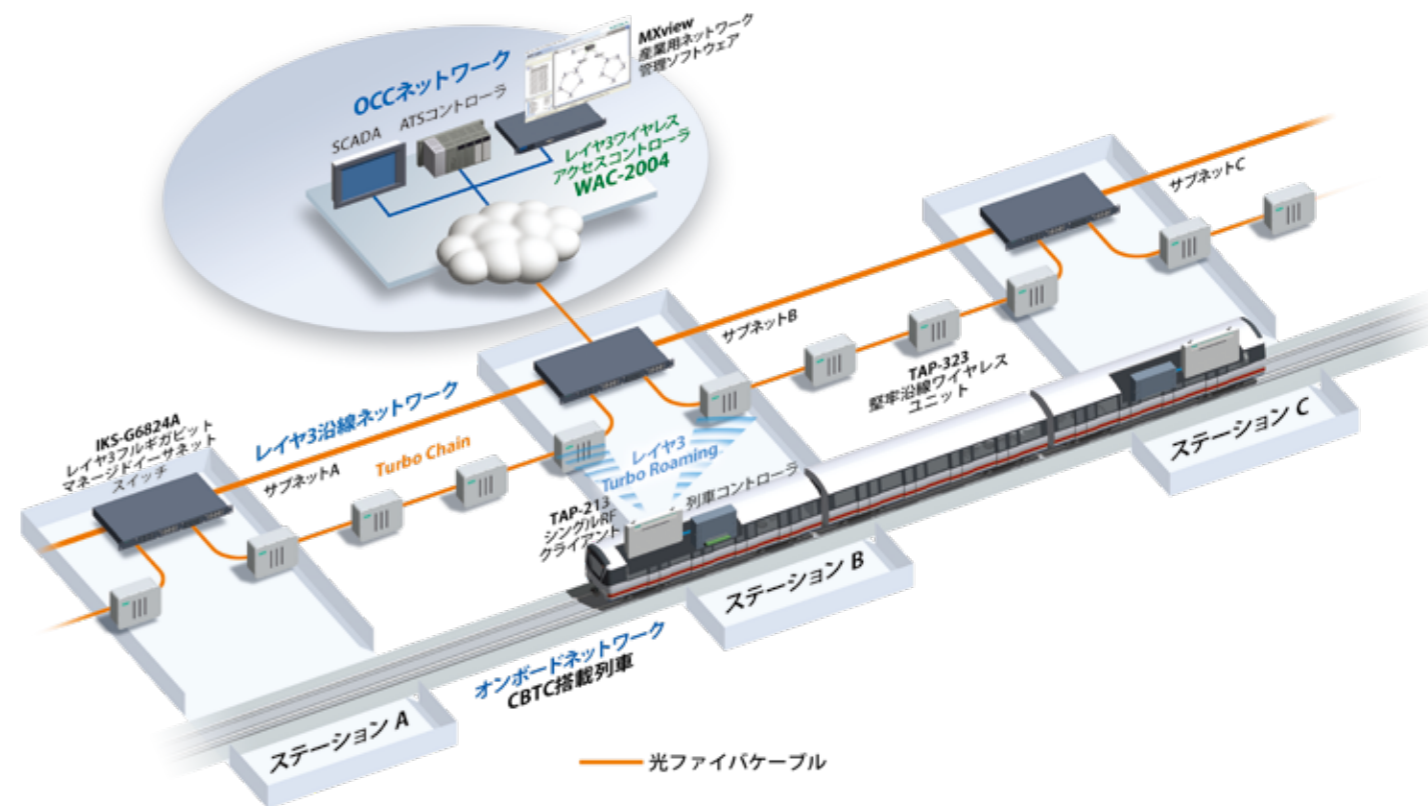
- ✓ **ロケーション:ロサンゼルス (USA)**
使用製品:
 ・ TN-5516-8PoE-24-T
 PoEマネージドイーサネットスイッチ
 ・ VPort P06-1MP IPカメラ
 ・ ioLogik E1510-M12-CT-TリモートI/O
- ✓ **ロケーション:モントリオール (カナダ)**
使用製品:
 ・ VPort 16-M12 IPカメラ
- ✓ **ロケーション:エストニア**
使用製品:
 ・ TN-5524-8PoE
 PoEマネージドイーサネットスイッチ
 ・ VPort P06-1MP IPカメラ
- ✓ **ロケーション:シドニー (オーストラリア)**
使用製品:
 ・ TN-5524-8PoE
 PoEマネージドイーサネットスイッチ
 ・ VPort P06-1MP IPカメラ
- ✓ **ロケーション:台北 (台湾)**
使用製品:
 ・ VPort P16-2MP, VPort P26A-2MP, VPort P06HC-2MP
 オンボードIPカメラ
 ・ V2416, V2616オンボードNVR
 ・ TN-5516-8PoE-48
 PoEマネージドイーサネットスイッチ
- ✓ **ロケーション:PRASA (南アフリカ)**
使用製品:
 ・ VPort 06-1MP, VPort P16-1MPオンボードIPカメラ
- ✓ **ロケーション:マッカ-マディーナ (サウジアラビア)**
使用製品:
 ・ VPort P06-1MPオンボードIPカメラ
- ✓ **ロケーション:ワルグラ (アルジェリア)**
使用製品:
 ・ VPort 36-1MP固定IPカメラ
 ・ ICS-G7852A/G7752Aレイヤ3マネージドイーサネットスイッチ
 ・ IKS-6728A-8PoE, EDS-P510A-8PoEレイヤ2マネージドイーサネットスイッチ
 ・ MXstudioネットワーク管理ツール

レイヤ3 CBTCネットワークで 継続的な列車の運行を実現

迅速で安全な列車の運行を保証するためには、鉄道信号システムが列車と沿線間でスムーズな連続した通信を維持できなければなりません。そのために必要となる重要な要素が3つあります。列車と地上間の高速でセキュアな通信、沿線の冗長ネットワーク、そして使いやすいネットワーク管理ツールです。Moxaでは、シームレスなローミングパフォーマンスを実現する列車と地上間のワイヤレスAP/クライアント、ネットワーク冗長化技術を提供する沿線イーサネットスイッチ、そしてネットワークの監視とメンテナンスを容易化するスマートなネットワーク管理ソフトウェアを提供しています。

CBTCネットワーク要件

- 列車と地上間のシームレスな鉄道信号の伝送
- 高速フェールオーバー冗長化による、信頼性の高い沿線ネットワークの保証
- コントロールセンター用の使いやすいネットワーク管理ツール

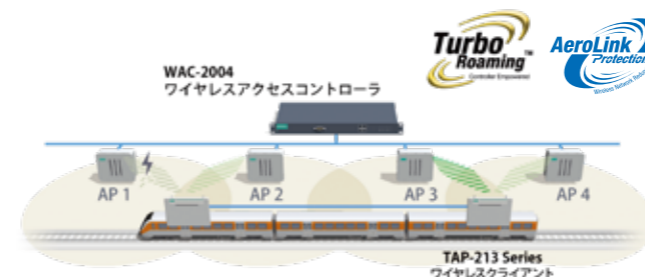


Moxaのソリューション

列車/地上間のワイヤレス通信

ワイヤレスコントローラが高速ローミングタイムを実現

Moxaの鉄道に特化したTurbo Roaming技術は、高速列車でのシームレスなローミングを実現します。そしてこの技術が可能にするのが、集中的なローミングおよびセキュリティ管理機能を提供するワイヤレスアクセスコントローラ (WAC) です。WACがクライアントを事前認証することで、そのクライアントが次のAPにローミングするときの再認証プロセスを省けるため、スイッチオーバータイムが50 ms未満に短縮されます。この制御機能には、WPA、WPA2、802.11iなどの高度な基準のセキュリティプロトコルも適用されているため、セキュアなネットワークアクセスが保証されます。



マルチチャネルローミング

無線WLANでは、電波の干渉を避けるために、隣接する各APを異なるチャネルを通じて動作させる必要があります。Moxaでは、ローミングでの隣接チャネルおよび同一チャネルの干渉を避けるために、オーバーラップしない3つのチャネルを提供しています。

ワイヤレス冗長性のためのAeroLink保護

Moxaでは、AeroLink保護技術により、信頼性がきわめて高い列車/地上間ワイヤレスリンクを実現しています。列車と地上間に複数のワイヤレス冗長リンクを構築することができます。それにより、何らかの原因で1つのワイヤレスリンクが切断されても、別の列車/地上間冗長パスに迅速にフェールオーバーされるため、通信に影響が及ぶことはありません。AeroLink保護は、ネットワークレベルでのワイヤレス冗長性を提供することによって、オンボードワイヤレスの単一障害点を防止します。リンクフェールオーバー時間が50 ms未満に抑えられることで、ワイヤレスリンクの迅速な復旧が保証されます。L2およびL3沿線ネットワークをサポートしています。

堅牢な沿線ワイヤレスユニット

TAP-323沿線ワイヤレスユニットは、列車/地上間のワイヤレス通信用に設計されています。TAP-323は、アクセスポイント (2個)、マネージドファイバースイッチ (1個)、および幅広いAC/DC電源 (1個) を1つのアウトドアボックスに統合した、きわめてコンパクトで堅牢なワイヤレスユニットであり、複雑な沿線無線LANネットワーク展開を簡素化する、時間の節約に役立つ費用対効果に優れたソリューションです。



デュアルワイヤレス

ファイバインターフェース

AC/DC電源

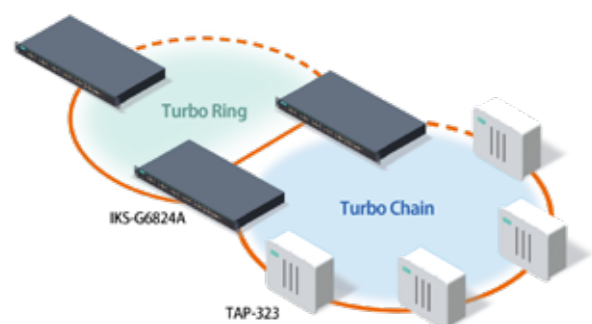
高可用性と柔軟性を備えた、信頼性の高い沿線ネットワーク

高速自己修復機能を備えた、大規模ネットワーク用の信頼性の高い光ファイババックボーン

幹線輸送網のデポや駅は通常、広域にわたるため、沿線のデータパケットの長距離伝送が必要になります。2つのデポ間の距離は数百メートルから数キロメートルに及ぶことがあります。Moxaでは、イーサネットスイッチの広範なポートフォリオによって、マルチモード、シングルモード、および長距離のファイバポートをサポートしています。Moxaのスイッチでは、沿線ネットワーク通信用に特別に設計されたMoxa独自のTurbo Ring™ネットワーク冗長化技術が活用されています。また、このスイッチは、大規模ネットワークで優れた収束時間を実現します。最大250ノードの大規模ネットワークでも、20 ms以内でのネットワークの復旧が可能です。

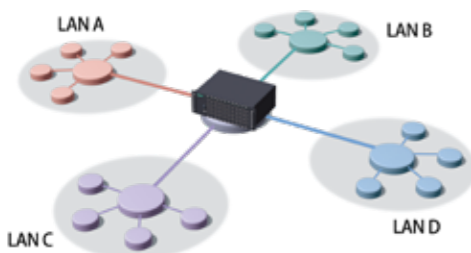
稼働中のネットワークの場合、その運用に大きな支障をきたすことなく拡張するのは困難です。MoxaのTurbo Chain技術は、この問題を解決します。既存のネットワークの機能を停止させることなく、ネットワークを拡張し、既存のネットワークにシームレスに統合して動作させることができます。Turbo Chainは、OCC (オペレーションコントロールセンター) およびより広い駅構内で一般に使用されている、SONET/SDHテレコムネットワークやRSTP/STPネットワークなどのあらゆるネットワークアーキテクチャで動作します。Turbo Chainの優れた点は、拡張ネットワークを既存のあらゆるネットワークに接続 (フック) できて、いずれかのネットワークノードまたはリンクがダウンしても短時間で収束できることです。

CBTCアプリケーションでTurbo Ringを活用する最適な方法は、軌道沿いにイーサネットバックボーンを構築することです。それにより、Moxaの沿線APでTurbo Ringネットワーク上に複数の「チェーン」を個別に作成して、沿線ネットワーク上でハイレベルの冗長性を確保できるようになります。



バイタルおよび非バイタルネットワークを分割するレイヤ3沿線イーサネットスイッチ

CBTC沿線ネットワークには、重要なデータの伝送を妨げる可能性がある、あらゆるものを排除するソリューションが必要です。例えば、ウイルスやブロードキャストストームによって通信ネットワークが遮断された場合、鉄道の運行は停止してしまいます。MoxaのICSおよびIKSシリーズのイーサネットレイヤ3スイッチは、沿線アプリケーション用に設計されています。これらのスイッチはEN-50121-4に準拠しており、-40~75°Cの温度範囲で動作可能です。IKS-G6824Aレイヤ3イーサネットスイッチは、比較的大規模なネットワークの分割に特に役立ちます。



大規模ネットワークの管理ツール

沿線ネットワークの管理を容易にする産業グレードのNMS

MXviewは、企業のオフィスのネットワークではなく、産業および鉄道通信ネットワークのニーズを満たすことを目的としてゼロから設計されたMoxa独自の産業用NMSです。このNMSは、以下のすべての機能を備えています。



- LLDPによるトポロジの自動検出
- リアルタイムのリンクステータスおよびトラフィック統計
- SNMPトラップまたはSNMPによるリアルタイムの警報
- 有益なネットワークレポート機能
- 大規模ネットワーク (2,000ノード) のサポート
- (MIBコンパイラを介した) 鉄道ネットワークで使用されているさまざまなデバイスの表示
- 仮想LANの可視化
- (時間と場所を問わない) リモート監視および通知のためのMXview ToGoモバイルアプリのサポート

迅速で使いやすい産業用ネットワーク設定ツール

MoxaのMXconfigは、大規模なCBTCネットワーク内の複数のMoxaデバイスのインストール、設定、メンテナンスに使用できる、Windowsベースの包括的なユーティリティです。MXconfigにより設定時間が短縮されるため、TAP-323ワイヤレスユニットを何百個も展開して設定する必要があるときや、沿線でこれらのデバイスをメンテナンスする必要があるときに役立ちます。



- 設定時間を短縮する一括設定機能
- 手動設定によるエラーを防ぐトポロジ分析
- 効率的な管理を促進する設定の概要

製品のハイライト

オンボードデバイス

TAP-213

鉄道オンボード802.11n IP68ワイヤレスAP/クライアント



沿線デバイス

TAP-323

沿線ワイヤレスユニットは、デュアルワイヤレスと、AC電源を持つマネージド光ファイバイーサネットスイッチで構成



WAC-2004

レイヤ3ワイヤレスアクセスコントローラ



IKS-G6824A

24Gポートレイヤ3フルギガビットマネージドイーサネットスイッチ



IKS-G7826A/G7828A

24G+2 10GbE/24G+4 10GbEポートレイヤ3フルギガビットマネージドイーサネットスイッチ



ネットワーク管理

MXview / MXviewToGo

コンバージドオートメーションネットワーク用に設計された産業用ネットワーク管理ソフトウェア



MXconfig

産業用ネットワーク設定ツール



専門技術

Sub-50 ms Turbo Roamingによる、中断のない列車/地上間接続

ホワイトペーパーのダウンロードはこちら:
www.moxa.com/rail/wp/TR



Turbo Chain: イーサネット冗長リング技術を越える新たな復旧システム

ホワイトペーパーのダウンロードはこちら:
www.moxa.com/rail/wp/TC



ロケーション: 中国
使用製品:

- AWK-3121-RTGワイヤレスAP/クライアント
- WAC-1001レイヤ2ワイヤレスアクセスコントローラ

ロケーション: ムンバイ (インド)
使用製品:

- TAP-6226ワイヤレスユニット
- WAC-2004レイヤ3ワイヤレスアクセスコントローラ
- AWK-3121-RTGワイヤレスクライアント

ロケーション: リヤド (サウジアラビア)
使用製品:

- TAP-6226ワイヤレスユニット
- AWK-3121-RTGワイヤレスクライアント

ロケーション: コペンハーゲン (デンマーク)
使用製品:

- TAP-6226ワイヤレスユニット

列車通信ネットワーク用に イーサネット技術の価値を最大化

従来のWTBおよびMVBネットワークは、複数のサービスをサポートするための機能が限られています。現在、このようなシステムの多くは更新が必要な時期にきており、列車の通信ネットワークのオペレータは、IPベースのECN (Ethernet Consist Networks=イーサネットコンシストネットワーク) およびETB (Ethernet Train Backbones=イーサネット列車バックボーン) に注目しています。システムオペレータは、IP技術の利点を認識しはじめています。ネットワークの需要の高まりに対応し、運用コストを削減して、強化された機能を提供することのできる、完全なパッケージがIP技術により提供されるからです。Moxaでは、オペレータが分離および切断された複数のシステムを統合するIP鉄道ネットワークを構築して、より効率的な運用と将来の拡張が可能なソリューションを作成するのに役立つ、EN 50155に準拠したさまざまな産業用イーサネットスイッチを提供しています。

列車通信ネットワークの要件

- ネットワークの高可用性を実現する柔軟なネットワーク接続
- さまざまなイーサネットデバイスの容易な設置とメンテナンス
- イーサネット列車通信ネットワークのIEC 61375規格に基づく、将来を見越した設計

Moxaのソリューション

高度なイーサネット冗長性

リニアトポロジにおけるバイパスリレー機能

リニアトポロジでは、アップストリームリンクのいずれかに障害が発生すると、ダウンストリームリンクも障害状態になります。MoxaのTN-5510A/5518Aシリーズでは、このような障害を防止するために、バイパスリレー機能を備えた2つのオプションのギガビットイーサネットポートを提供しています。1つのイーサネットスイッチで停電による障害が発生した場合、そのスイッチのポートはリレー回路によってバイパスされ、伝送ラインが自動的に相互接続されることで、継続的なシステムオペレーションが保証されます。



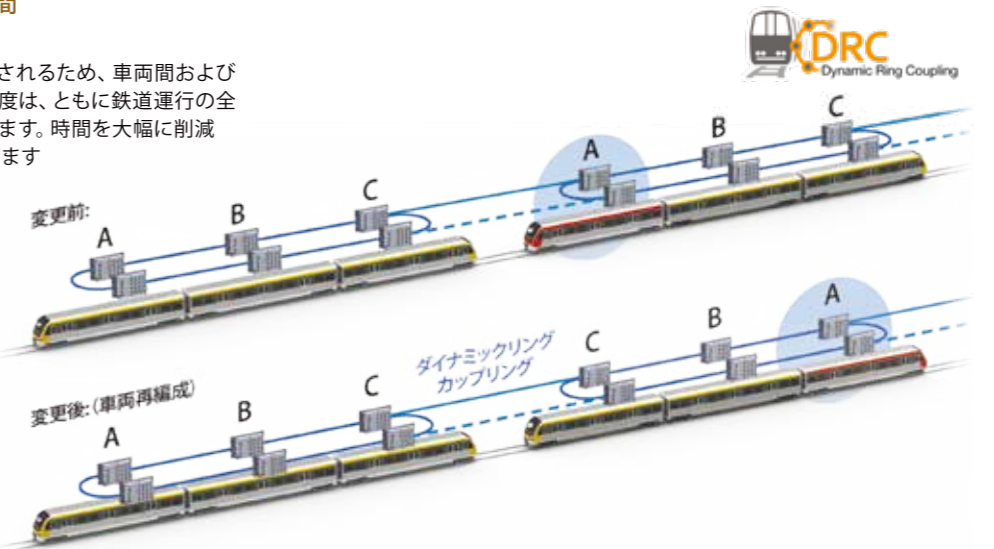
高速のリング冗長性を提供するTurbo Ring™

MoxaのマネージドイーサネットスイッチはすべてTurbo Ring™をサポートしています。Turbo Ringは、250個のイーサネットスイッチの全負荷時で20ms未満という超高速の障害復旧時間を実現し、ネットワーク障害によるダウンタイムを最小化します。ネットワーク内のいずれかのパスで障害が発生した場合、システムでは20ms未満で通常どおりの通信が可能になります。



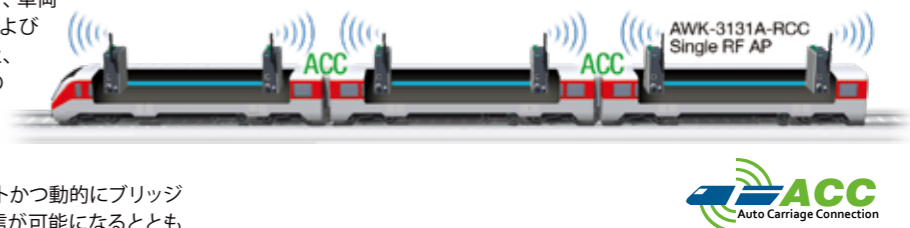
インテリジェントな車両編成(コンシスト)間 イーサネット冗長性

列車の車両および車両編成は頻りに再構成されるため、車両間および車両編成間の新たなリンクの確立の速度と精度は、ともに鉄道運行の全体的な効率を決定する重要な要素となっています。時間を大幅に削減する手段としてオートネゴシエーションがあります。が、リング冗長化トポロジといった洗練されたネットワーク技術を用いるネットワークでは、オートネゴシエーションの実装は困難です。MoxaのToughNetイーサネットスイッチは、車両編成間ネットワークにおいて優れた機能を発揮するインテリジェントイーサネットリング冗長化技術であるDRC (Dynamic Ring Coupling) を備えています。DRCによるネットワークの検出と自動再設定を通じて、設定時間が短縮され、人的エラーの発生する可能性が減少することにより、信頼性と効率がきわめて高いシステムオペレーションが常時維持されます。



エラーのない自動車間ワイヤレスリンク

ACC (Auto Carriage Connection=車両間自動接続) は、新たなメンテナンスタスクやセキュリティの脆弱性が生じることなく、車両間のワイヤレスリンクを使用できるという、運用およびコスト上のメリットをもたらします。ACCを利用すると、各デバイスを任意の車両に展開するために、任意の列車設定のリンクから一度設定するだけで済みます。オペレータが車両を再編成するたびに、AP設定を手動で変更する必要はもうありません。ACC技術により、100%の精度で、インテリジェントかつ動的にブリッジリンクが形成され、列車全体でのブロードバンド通信が可能になるとともに、WPA/WPA2暗号化による高いネットワークセキュリティが維持されます。またACCは、AWK-RCCシリーズの802.11nで利用できるため、高スループットのアプリケーションをサポートしています。

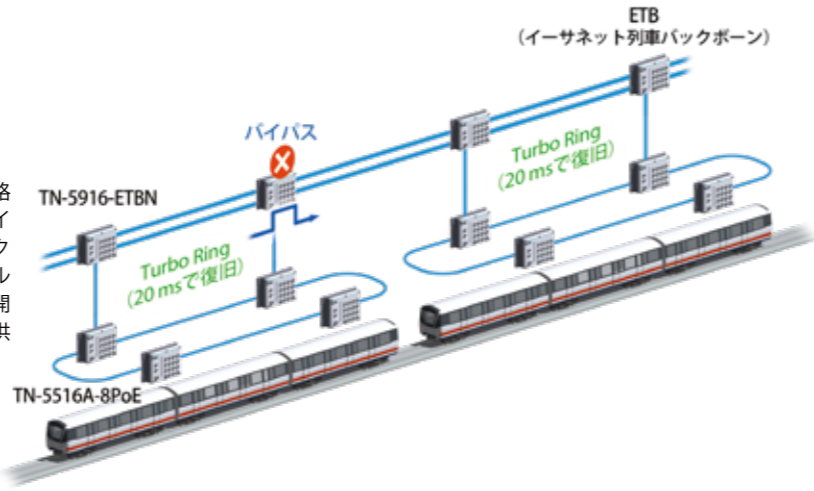


IEC 61375に準拠した、オンボードTCMS ネットワーク用のIPソリューション

IEC 61375-2-5に準拠した列車イーサネットルータ

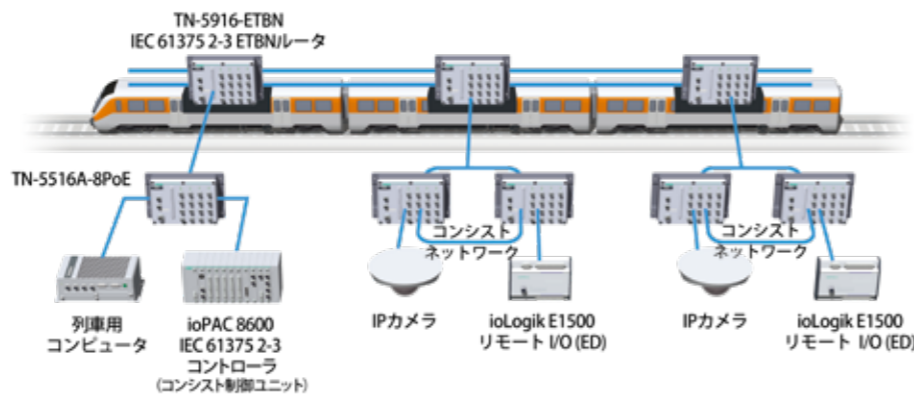
MoxaのTN-5916-ETBNイーサネットルータは、IEC 61375-2-5規格の仕様に従って設計されています。TN-5916-ETBNシリーズは、イーサネット列車バックボーンとイーサネットコンシストネットワーク間のトラフィックをルーティングします。また、TN-5916-ETBNルータは、車両を連結したり切り離したりするときに列車の運用開始処理を実行して、関連するアプリケーションにこの情報を提供します。

運用中に電源障害が発生しても、TN-5916-ETBNは、他の車両編成でのデータ伝送に影響を及ぼすことなくフェールオーバーを実行できるようにするとともに、電源回復時のシームレスなネットワークの復旧を可能にします。



TRDPネットワーク用の統合IPソリューション

MoxaのTCMSネットワークソリューションは、コントローラとイーサネットルータで構成されます。IEC 61375-2-3規格に準拠していることで、TN-5916-ETBNがETBNルータとして、またioPAC 8600 I/OコントローラがCCUとしてそれぞれ機能することができ、この2つが連携して、TRDPネットワーク上のIPカメラやリモートI/Oデバイスなどのエンドデバイスを制御します。さらに、MoxaのVP06-2は、IEC61375-2-3に準拠しているため、TRDPネットワークによってETBNと通信することが可能であり、それによって包括的なソリューションが提供されます。



列車/地上間通信のための統合されたIPソリューション

Moxaの列車/地上間コンピューティングプラットフォームUC-8580は、IEC 61375-2-6規格に基づいて設計され、複数のWWANポートを備えており、列車オペレーターが接続要件を満たすことができるようにしています。より包括的なソリューションを提供するために、UC-8580コンピューティングプラットフォームは最大3つのセルラーモジュールスロットと1つのWi-Fiモジュールスロットを使用して、さまざまな通信シナリオの柔軟性を高めます。さらに、UC-8580は、地理的位置またはデバイスの接続状態に基づいて接続を最適化できる動的ルーティングを備えています。

シナリオ: 駅に停車中の列車

ソリューション:

- 駅の既存のAPを介してLANを使用し、車両と駅間で大量のデータを送信できます

メリット:

- キャリア料金の削減

シナリオ: 走行中の列車

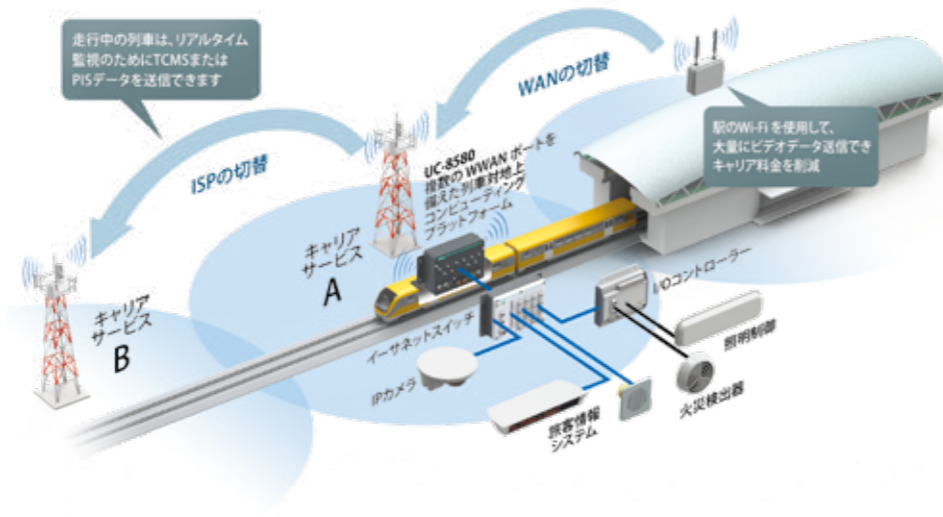
ソリューション:

- WWANを使用して、リアルタイム監視のためにTCMSまたはPISデータを送信できます。

- セルラーモジュールごとに最大4つのWWAN接続と2つのSIMカードスロットをサポート(標準で3つ+1つのカスタマイズ)。デュアルSIM機能により、モジュール内の1つのSIMに障害が発生した場合にネットワークでダウンタイムが発生しないことが保証されます。

メリット:

- ISP間のシームレスな切替により、常時接続を確保



製品のハイライト

ToughNet TNシリーズ鉄道用 ルータおよびイーサネットスイッチ ルータシリーズ

TN-5916シリーズ
EN 50155 NAT 16ポートルータ



レイヤ3シリーズ

TN-5816A/5818Aシリーズ
EN 50155 16/16+2Gポートレイヤ3ギガビット
マネージドイーサネットスイッチ



レイヤ2ギガビット/PoEシリーズ

TN-4500Aシリーズ
EN 50155 12+4G/24+4Gポート
ギガビットイーサネットスイッチ、
最大20 PoEポート



TN-5510A/5518Aシリーズ
EN 50155 8+2G/16+2Gポート
ギガビットマネージドイーサネットスイッチ、
8 PoEポート



レイヤ2ファーストイーサネットシリーズ

TN-5508A/5516Aシリーズ
EN 50155 8/16ポートマネージドイーサネット
スイッチ、8 PoEポート



TN-5300シリーズ
EN 50155 8ポートアンマネージドイーサネット
スイッチ



AWK-RCCシリーズ鉄道ワイヤレスAP

AWK-3131-RCCシリーズ
産業用IEEE 802.11a/b/g/nワイヤレスAP/ブリッジ
クライアント



IEC 61375準拠製品

TN-5916-ETBN
IEC 61375-2-3および2-5 ETBNルータ



ioPAC 8600シリーズ
IEC 61375-2-3プログラマブル
コントローラ



UC-8580シリーズ
マルチWWANポートの車両/地上間
コンピューティングプラットフォーム



世界各国での展開例

ロケーション: ヘルシンキ (フィンランド)
使用製品:
・ TN-5516シリーズ

ロケーション: ノルウェー
使用製品:
・ TN-5516シリーズ
・ TN-5516-8PoEシリーズ

ロケーション: ウクライナ
使用製品:
・ TN-5518シリーズ

ロケーション: パリ (フランス)
使用製品:
・ TN-5508シリーズ

ロケーション: 台北 (台湾)
使用製品:
・ TN-5516シリーズ

ロケーション: 中国
使用製品:
・ TN-5516シリーズ

インテリジェントワイヤレス 技術により乗客の快適性が 向上

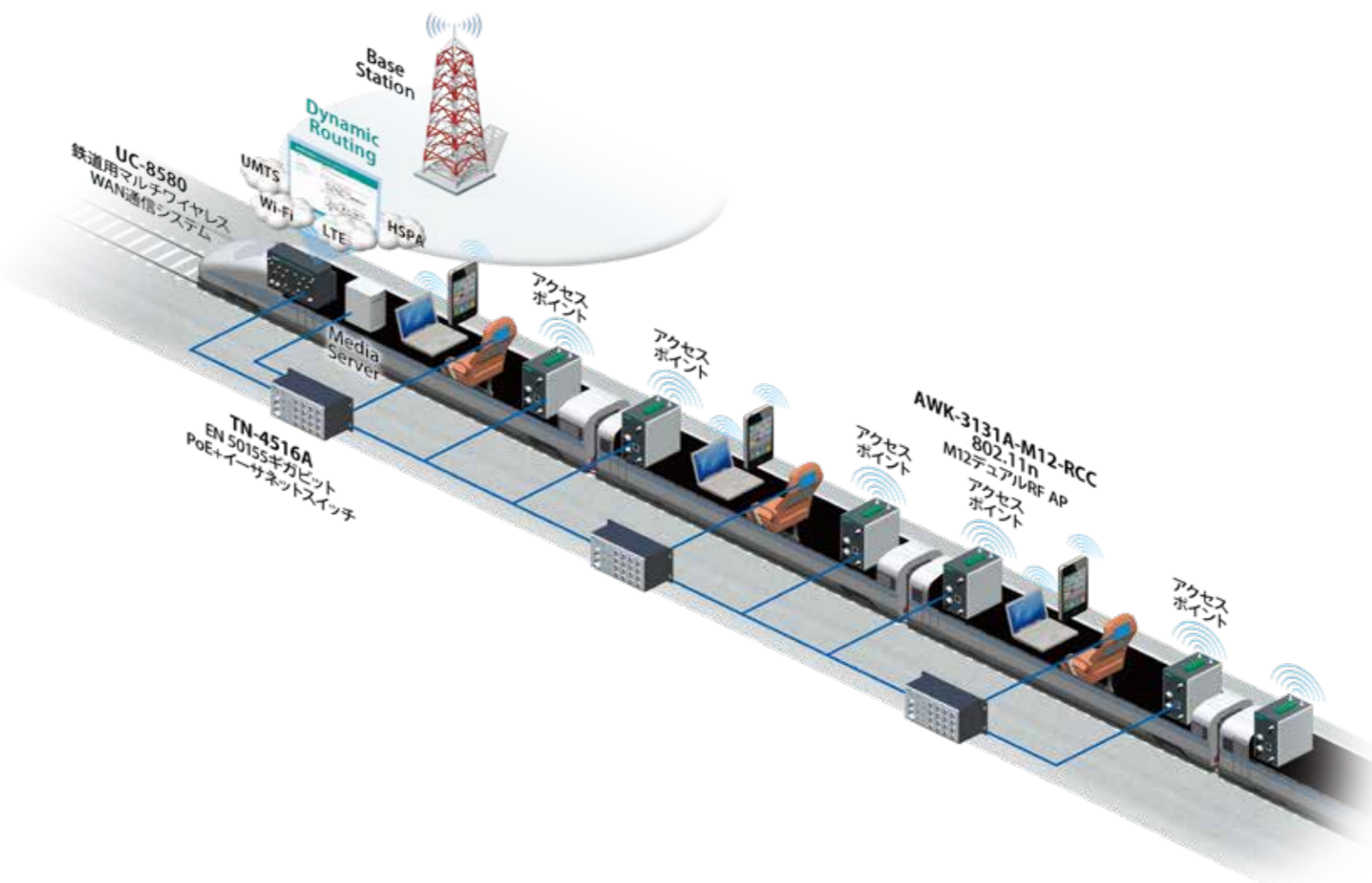
列車全体の乗客用Wi-Fiシステムは、日々の運行における列車の車両編成の変更に柔軟に
適応できなければなりません。MoxaのACC(車
両間自動接続)技術では、既存のケーブルや
接続を変更することなく、車両間のワイヤレス
接続を容易に自動生成することができます。ま
た、列車が新たな地域に入ったときには、Wi-
Fi、UMTS、HSPA、WiMax、LTEなどの異なるワイ
ヤレスインターフェースに対応する必要があります。
MoxaのUC-8580シリーズマルチワイヤレス
WAN通信システムは、マルチWANルーティン
グアプリケーションのコーディングを簡素化し、
アプリケーションの開発プロセスを迅速化する
とともに、システムインテグレータのカスタム開
発時間を大幅に短縮します。

ネットワーク要件

- 列車の車両編成の変更に適応する柔軟な車両間リンク
- 長距離の運行に対応するインテリジェントなマルチワイヤレスルーティングプラットフォーム
- メディアオンデマンドサービスをサポートする大容量のネットワーク
- 常時発生する振動にも耐えることのできる接続
- 過酷な環境条件下での動作

Moxaのソリューション

- 動的ルーティングテクノロジー:
 - ネットワーク帯域幅を最適化し、多様なワイヤレスネットワークのシステム構成を自動化し
て、長い列車ルートに沿ったさまざまなネットワーク条件に適応
- 300 Mbpsのデータレートを備えた802.11nソリューションで、列車の厳しいメディアオンデマ
ンドサービスを実現
- マルチメディアサービスに十分なネットワークバックボーンを提供するギガビットイーサネッ
トスイッチ
- 堅牢な耐震M12接続
- EN 50155に準拠し、振動、サージ、EMSに対応



製品のハイライト

AWK-RCCシリーズ

IEEE 802.11a/b/g/nワイヤレスAP/ブリッジ/クライアント



UC-8580シリーズ

鉄道用マルチワイヤレスWAN通信システム



TN-4516Aシリーズ

EN 50155ギガビット/PoE+イーサネットスイッチ



- ✓ ロケーション:ドイツ
使用製品:
・カスタマイズ
AWK-5232-M12-RCCワイヤレスAP
- ✓ ロケーション:ヨーロッパ全域
使用製品:
・AWK-3131-RCCワイヤレスAP

Welcome aboard the

オンボード(車載)状態監視用の統合ソリューション

メンテナンスの労力を削減し、列車のサービスの可用性を向上させるために、列車のオペレーターは、搭載システムの安全で信頼性の高い動作を確保する必要があります。そのため、列車のオペレーターは、エアコン、緊急警報、照明システム、ドアインジケータなどの車載システムをリモートで監視する必要があります。MoxaはEN50155規格に準拠した2つの製品、ioPAC 8600コントローラおよびioLogik E1500リモートI/Oを開発しました。これにより、列車のオペレーターはさまざまな搭載システムの状態を監視し、TCMSに情報を統合できます。

ネットワーク要件

- 複雑なIP設定やデバイス設定を必要としない、デバイスの迅速な交換
- 既存の2線式ケーブルを使用したIPネットワーク
- スペースに制約がある列車環境に合わせたコンパクトサイズ
- モジュラ式の拡張可能なI/Oモジュールによる柔軟な設計
- 統合が容易なプログラマブルオープンプラットフォーム
- あらゆる鉄道要件への準拠による高い信頼性

Moxaのソリューション

ioPAC 8600 EN 50155鉄道用プログラマブルコントローラ

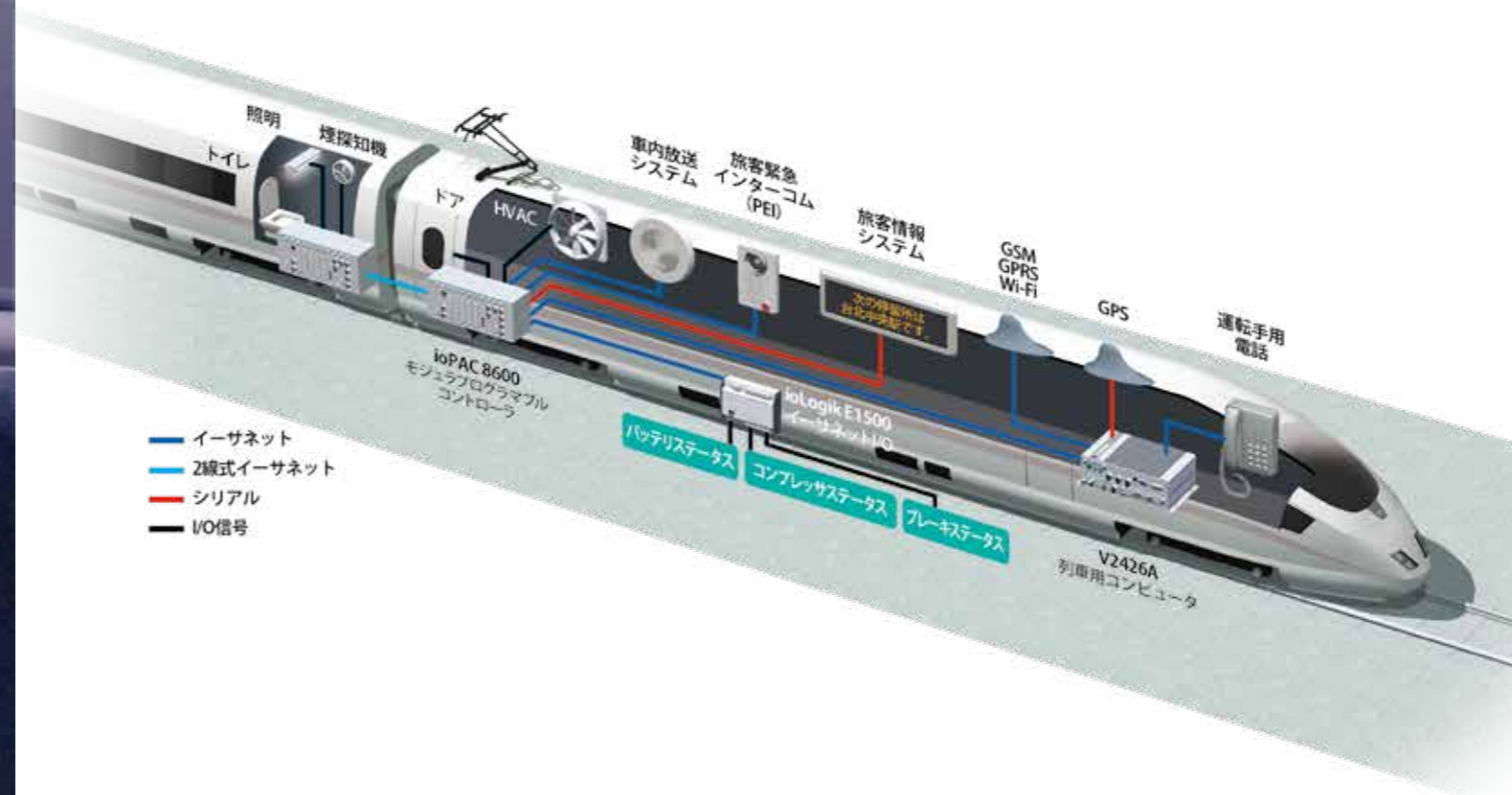
- さまざまな鉄道アプリケーションに適したハイパフォーマンスARMベースCPU(最大1 GHz)
- 必要なプログラミング作業の量を減らす、I/Oおよびアクティブなレポート用の包括的なSDK
- シリアル、I/O、イーサネット、コンピューティングの機能のすべてを1ボックスに収納したコンパクトな設計
- 既存のケーブルを活用して古い列車の修繕コストを削減するための、バイパス機能を備えたデジチェーントポロジを形成する2線式イーサネットスイッチ

ioLogik E1500 EN 50155鉄道用イーサネットI/O

- 広範な動作温度範囲: -40~85°C (-40~185°F)
- チャンネル間のアイソレーション(DIのみ)
- 過酷な環境にも耐える堅牢かつコンパクトな設計
- (ご希望に応じて)デジチェーンネットワーク接続用の2つの組込LANポート

V2426AシリーズEN 50155鉄道用コンピュータ

- 列車上での使用に適した産業グレードの設計
- システム全負荷時の極端な熱にも耐える信頼性の高いサーマル設計
- ディスプレイ接続用の高解像度VGAおよびDVIインターフェース



製品のハイライト

ioPAC 8600シリーズ
モジュラプログラマブル
コントローラ



**ioLogik E1500
シリーズ**
鉄道用イーサネットI/O



V2426Aシリーズ
x86ベース組込コンピュータ



専門技術

2線式イーサネット技術

Moxaの革新的な2線式イーサネット技術では、2本の従来型ケーブルでバイパス機能を備えた最大100 Mbpsのイーサネットを稼働させることができます。この技術により、古くなった列車でも、制限のある従来型ケーブルを使用してイーサネットネットワークを活用できます。2線式イーサネットスイッチモジュール2基と4本の従来型ケーブルを使用することによって、冗長性を確保しながら、イーサネットネットワークの速度を200 Mbpsまで高めることができます。

世界各国での展開例

- ✓ **ロケーション: ドイツ**
使用製品:
・ ioPAC 8020シリーズモジュラ
プログラマブルコントローラ
・ ioLogik E1500 EN 50155準拠
イーサネットI/O
- ✓ **ロケーション: イギリス**
使用製品:
・ ioLogik E1500 EN 50155準拠
イーサネットI/O
- ✓ **ロケーション: USA**
使用製品:
・ ioLogik E1500 EN 50155準拠
イーサネットI/O
- ✓ **ロケーション: 台湾**
使用製品:
・ ioPAC 8020シリーズモジュラ
プログラマブルコントローラ
- ✓ **ロケーション: 中国**
使用製品:
・ ioLogik 8500モジュラプロ
グラマブルコントローラ

鉄道産業用に設計された分岐器および踏切用ソリューションにより、鉄道沿線のオペレーションの効率化を実現

鉄道インフラの責任者の間では、乗客の安全性に対する危惧、および列車の事故や長時間の運行遅延による莫大な財務コストの発生と評判の失墜への懸念から、より高度化している予防保守システムを導入しようとする動きが高まっています。しかし、鉄道オペレータやメンテナンスエンジニアが、高額なコストを発生させるシステム障害を予防して、資源の配分を最適化できるようにするためには、さまざまな監視システムから、沿線資産の状態に関する大量の情報をリアルタイムで収集する必要があります。多くの場合、このようなデータ収集システムは、さまざまなプラットフォームおよび閉鎖型通信プロトコルで動作する多数のセンサ、トランスデューサ、リモートターミナルユニットで構成されるため、メンテナンスがさらに困難となり、かつ高コスト化することがあります。

MoxaのEN 50121-4準拠モジュラ式プログラマブルコントローラは、鉄道資産の監視アプリケーション用に設計されており、システムインテグレータが大量の状態監視データをリアルタイムで収集するための、より正確なオープンプラットフォームのフィールドソリューションを提供します。Moxaのプログラマブルコントローラは、容易かつ非侵入的な統合とメンテナンスが可能であるだけでなく、あらゆるリモートローケーションのあらゆる重要資産を監視できます。

ネットワーク要件

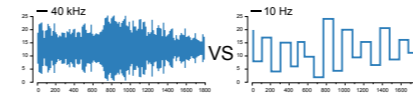
- スペースに制約がある筐体内に収まるモジュラ式のコンパクトな設計
- より正確なデータに基づいた、より迅速かつ正確な対応を促進
- 過酷な環境に対する鉄道規格への準拠
- システムを停止することなく、メンテナンスを容易に実施

Moxaのソリューション

鉄道資産の監視と予防保守用に設計されたプログラマブルコントローラ

- 正確なデータ収集によるトラブルシューティングの容易化

Moxaのプログラマブルコントローラは、最大40 kHzのAI (アナログ入力) サンプリングレートに対応します。エンジニアが必要とするアナログデータ精度を実現し、イベントを順序付けするミリ秒レベルの正確なタイムスタンプに基づいてイベントを正確に分析することができます。



- 鉄道アプリケーション用に認証された機器

Moxaのプログラマブルコントローラは、高レベルの振動への耐性が製品に要求される、EN 50155、EN 50121-3-2、およびEN 50121-4鉄道規格に準拠しています。

- 業界トップクラスのMTBF (平均故障間隔) を誇る非常に堅牢な製品

Moxaのプログラマブルコントローラは、高可用性、-40~75°Cの広範な動作温度範囲、そして電源ポートと通信ポートをサージやESDから保護する高いEMI耐性により、最大限の信頼性を保証します。

導入、統合、メンテナンスが容易

- IEC 61131-3およびC/C++プログラミング言語をサポート

Moxaのプログラマブルコントローラは、IEC 61131-3鉄道規格およびC/C++プログラミングをサポートしているため、あらゆるシステムプラットフォームと容易に統合できます。

- ホットスワップ可能モジュールによりサービス訪問の時間を削減

MoxaのプログラマブルコントローラのI/Oモジュールはすべてホットスワップ可能であるため、ユーザはシステムをシャットダウンすることなくモジュールを交換できます。その後、新しいモジュールはCPUによって自動的に設定されます。このインテリジェントなアーキテクチャにより、高度な専門知識やトレーニングなしで、ハードウェアのアップグレードやメンテナンスを容易に実行できるようになります。

- 導入が容易なコンパクトなモジュラ設計

Moxaのプログラマブルコントローラでは、さまざまな用途のI/Oモジュールをサポートしています。非侵入的、コンパクト、モジュラ設計という特性を備えたMoxaのプログラマブルコントローラは、スペースが制約された沿線の筐体に理想的なコントローラです。

- RTUxpressを使用してシステムの設定やメンテナンスを容易に実行

Moxaのプログラマブルコントローラは、デバイス設定、タグ管理、およびサービス設定のための使いやすいインターフェースを提供する、直感的に操作可能なオフライン設定ツールのRTUxpressを備えています。このユーティリティが提供する、アラーム、データロギング、および通信のための実行可能なサービスを使用することによって、プログラミング作業が軽減されます。また、RTUxpressでは、I/OイベントおよびサービスをMoxaのTagEasy機能に容易にリンクさせることができます。

製品のハイライト

ioPAC 8500シリーズ
堅牢なモジュラプログラマブルコントローラ



ioPAC 5542シリーズ
堅牢でコンパクトなプログラマブルコントローラ



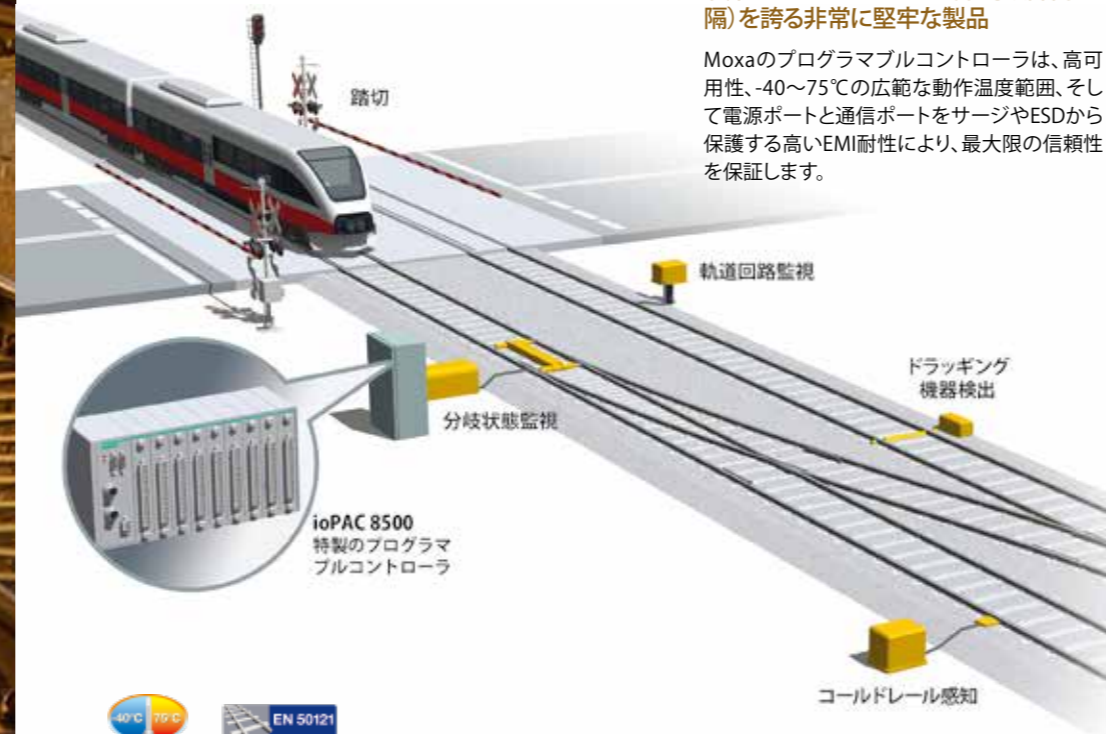
専門技術

40 kHzのAIサンプリングレートにより正確な監視を実現

MoxaのRTUコントローラでは、フロントエンドのデータ処理にC/C++標準プログラミングを使用しています。これらのコントローラは、分岐器の電力、温度、電流、フォース、および状態を監視するのに役立ちます。この製品では、40 kHzのサンプリングレートとプリコーディング機能により、高分解能が実現され、正確な時間に基づくデータが提供されます。

世界各国での展開例

- ✓ ロケーション: ポーランド
使用製品:
・ioPAC 8500モジュラプログラマブルコントローラ
- ✓ ロケーション: オーストラリア
使用製品:
・ioPAC 8020モジュラプログラマブルコントローラ
- ✓ ロケーション: 台湾
使用製品:
・ioPAC 8500モジュラプログラマブルコントローラ
- ✓ ロケーション: 中国
使用製品:
・ioPAC 8500モジュラプログラマブルコントローラ
- ✓ ロケーション: オランダ
使用製品:
・ioPAC 8500モジュラプログラマブルコントローラ



Your Trusted Partner in Automation

Moxa は産業オートメーション構築のための信頼できるパートナーです

Moxa は、産業用 IoT (Internet of Things) を実現可能にするエッジコネクティビティ、産業用コンピューティング、ネットワークインフラストラクチャソリューション、オートメーションソリューションを提供する世界的なリーディングプロバイダです。産業界で 30 年以上の経験を誇る Moxa は、世界中で 5 千万台以上のデバイス接続を提供し、70 か国以上に販売代理店およびサービスネットワークを展開しています。Moxa は、産業用通信インフラストラクチャに必要な信頼性の高いネットワークと真摯なサービスを常に提供し続け、持続的なビジネス価値を創造し続けています。

The Americas

Moxa Americas
Toll Free: 1-888-MOXA-USA
Tel: +1-714-528-6777
Fax: +1-714-528-6778
usa@moxa.com

Moxa Brazil

Tel: +55-11-2495-3555
Fax: +55-11-2495-6555
brazil@moxa.com

Europe

Moxa Germany
Tel: +49-89-37003-99-0
Fax: +49-89-37003-99-99
europe@moxa.com

Moxa France

Tel: +33-1-30-85-41-80
Fax: +33-1-30-47-35-91
france@moxa.com

Moxa UK

Tel: +44-1844-355-601
Fax: +44-1844-353-553
uk@moxa.com

Asia-Pacific

Moxa Asia-Pacific and Taiwan
Tel: +886-2-8919-1230
Fax: +886-2-8919-1231
asia@moxa.com
japan@moxa.com
taiwan@moxa.com

Moxa India

Tel: +91-80-4172-9088
Fax: +91-80-4132-1045
india@moxa.com

Moxa Russia

Tel: +7-495-287-0929
Fax: +7-495-269-0929
russia@moxa.com

Moxa Korea

Tel: +82-2-6268-4048
Fax: +82-2-6268-4044
korea@moxa.com

China

Moxa Shanghai
Tel: +86-21-5258-9955
Fax: +86-21-5258-5505
china@moxa.com

Moxa Beijing

Tel: +86-10-5976-6123/24/25/26
Fax: +86-10-5976-6122
china@moxa.com

Moxa Shenzhen

Tel: +86-755-8368-4084
Fax: +86-755-8368-4148
china@moxa.com

© 2019 Moxa Inc. All rights reserved.

Moxa のロゴは、Moxa Inc. の登録商標です。本書に記載されているその他のロゴはすべてロゴに関連した各社、各製品、各機関の知的所有物です。

MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service