

次世代のオープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (vRAN) の構築

AltioStarの5G対応オープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) ソフトウェア・ソリューションとインテルの幅広いネットワーク・アクセラレーター・ポートフォリオが組み合わせさり、新たなユースケースの可能性を広げ、ネットワーク効率を向上。

ALTIOSTAR

Leading Network Transformation

概要

4G展開と5G展開の共存、集中型/分散型モデルの複合展開、異なる無線インターフェイス規格の混在など、ますます複雑化するネットワーク環境において、通信サービス・プロバイダー (CoSP) は、導入とメンテナンスのコストを抑えながら、機敏性、オープン性、柔軟性を高める方法を必要としています。

AltioStarは、通信サービス・プロバイダーがこういった目標を達成できるよう支援するオープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) ソリューションを開発しました。このソリューションは、FlexRAN ソフトウェア・リファレンス・プラットフォームを基盤とし、インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサまたはインテル® Xeon® D プロセッサを搭載したCOTS (既成の市販品) サーバー・ハードウェア上で動作します。また、インテル® FPGA PAC N3000 (インテル® FPGA プログラマブル・アクセラレーション・カード N3000) やインテル® vRAN 専用アクセラレーター ACC100を追加することで、vRANのパフォーマンスをさらに強化することが可能です。順方向誤り訂正 (FEC) やフロントホール I/O など、どのアクセラレーション・テクノロジーを選択するかは、ユースケースによって異なります。

AltioStarのOpen vRANソリューションは、多種多様な無線機器と互換性があり、複数の周波数帯域と構成で使用できます。インテル® テクノロジーで実行されるAltioStarのOpen vRANソリューションにより、通信サービス・プロバイダーはベンダーロックインから解放され、ビジネスの機敏性と柔軟性を高めながら、導入コストを抑えることができます。



図1. インテルとAltioStarは、通信サービス・プロバイダーのイノベーションを促進するために、オープンで自動化された仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) アーキテクチャーの構築に共同で取り組んでいます。これは、ネットワークを変革する既製のハードウェア、リファレンス・デザイン、ソフトウェア最適化の長所を組み合わせたソリューションです。

ソリューションの利点

- 機敏性とオープン性** : ベンダーロックインから解放されることで、通信事業者はオープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) を新しいユースケースや無線インターフェイスの変更に速やかに適応できるようになります。
- 柔軟性と拡張性** : インテルは、(セントラルオフィスからセルサイトまで) さまざまなネットワーク・ロケーションに配置される、集中型ユニット/分散型ユニット (CU/DU) の処理ワークロードに対応するプロセッサのポートフォリオ (インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサとインテル® Xeon® D プロセッサを含む) を提供しています。さらに、Field Programmable Gate Array (FPGA) や eASIC デバイスなど、インテルの多彩なアクセラレーション・テクノロジーを、特定のユースケースに合わせ必要な場所に導入できます。ワイヤレス規格の進化に伴い、インテルの包括的な製品ポートフォリオが、ソフトウェアの柔軟性、プログラマビリティ、アップグレード性を実現します。
- コスト効率** : このソリューションは業界標準のサーバーと共通のオープン・ソフトウェア・ファブリック上で実行されるため、通信事業者は設備投資と運用コストの両方を最適化することができ、共通のハードウェア・プラットフォームでさまざまなワークロードを実行できます。
- 使いやすさ** : インテルの FlexRAN リファレンス・アーキテクチャ (ソフトウェア・アーキテクチャ、ソフトウェア、コンパニオン・ハードウェア) への投資により、ベンダーは汎用の仮想化プラットフォームを用いた市販向け vRAN ソリューションを開発しやすくなりました。これにより、動的ネットワーク・スライシングを含む高い柔軟性と拡張性を備えた幅広い無線アクセス・ネットワーク (RAN) ワークロードを実現できます。

ビジネス課題 : 総コストを抑えた アジャイル・アーキテクチャーの構築

通信サービス・プロバイダーが直面する主な課題の1つが、手ごろな価格のソフトウェア・DEFINED・ネットワークを構築することです。通信事業者は、電力やメンテナンスといった運用コストを最適化しようと努めています。また、ダークファイバー、セントラルオフィスのリース、独自の無線アクセス・ネットワーク (RAN) 機器に関連する導入コストを削減する必要もあります。コストを削減する1つの方法は、COTS ハードウェアを使用することです。これにより、通信サービス・プロバイダーは単一の共通ハードウェア・プラットフォームでさまざまなワークロードを同時にホストできるため、例えば新しいエッジ・ワークロードが増えた場合でも、このトラフィックをほかのワークロードと同じハードウェアで実行できます。コスト面での別のメリットとして、柔軟な調達とアップグレードのしやすさが挙げられます。

さらに、無線インターフェイスは急速に変化しており、新しい規格と従来の無線技術が共存しています。RAN 展開の大部分には、さまざまな周波数帯域、容量、ユースケースに適応できる柔軟性が不可欠です。通信サービス・プロバイダーは、エンドポイント、フロントホール/バックホール・インフラストラクチャー、データセンターにわたって、ネットワークの機敏性と拡張性を確保する必要があります。これは vRAN 技術によって可能になりますが、アップグレード・サイクルの長期化やベンダーロックインの影響を受けやすいまま vRAN に移行しても十分とは言えません。vRAN 展開アーキテクチャーを成功させるには、変更に対し高い耐性を持ち、新しいテクノロジーやユースケースにも迅速に対応できる必要があります。

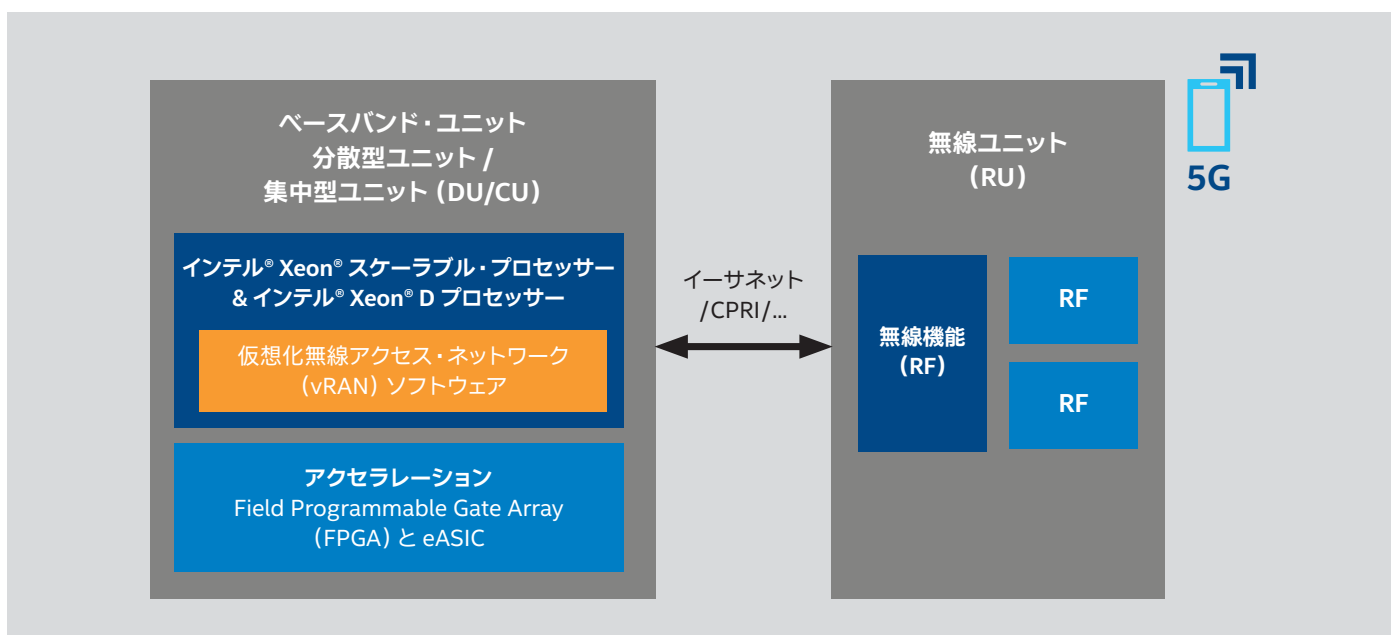


図 2. COTS (既成の市販品)ハードウェアを基盤とする標準的なオープン無線アクセス・ネットワーク (RAN)展開。

COTS(既成の市販品)ハードウェアでの オープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) の 一般的なユースケース

このセクションでは、インテル® テクノロジーで運用する Open vRAN (図2を参照) の価値を通信サービス・プロバイダーが活用できるユースケースを例に紹介します。

- **マクロ (4G/5G)展開は、集中型 RAN (CRAN) または分散型 RAN (DRAN) のいずれかになります。** インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサを搭載したインテル® アーキテクチャー・ベースのサーバーは、4Gと5Gの両方でさまざまなセル密度(マルチセクター展開の場合)に対応できます。機器を製造するOEMメーカーは、ネットワーク・エッジ・サイトのラックに収まるソリューション、セルサイトのキャビネットに収まるサーバーを実現しています。通常、マクロ展開に最適なプロセッサは、インテル® Xeon® Silver プロセッサまたはインテル® Xeon® Gold プロセッサです。マクロセルの容量に対応するには、多くの場合、FPGA ベースのアクセラレーターを使用して、導入の初期段階で新しいワークロードをオフロードします。単価のさらなる削減のために機能をハード化する前に、インテル® FPGA リファレンス・デザインと IP を利用することで、通信事業者は評価版や製品化までの時間を短縮できます。
- **マクロサブ6GHzのマッシュ MIMO 構成は、特に世界中で計画されている C バンド展開で、セル容量を増大するための有力な選択肢になっています。** インテル® Xeon® プロセッサのポートフォリオは、既存の標準 MIMO 実装でソフトウェアをアップグレードすることにより、こういった要求の厳しいワークロードに対応します。この場合も同様に、FPGA や eASIC などのハードウェア・アクセラレーターを使用して、必要に応じて特定の機能をオフロードできます。
- **ミリ波 (5G)ソリューションは、屋内と屋外の両方のホットスポットをカバーし、インテル® Xeon® プロセッサのポートフォリオに対応します。** 通常、インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサは屋内展開を、インテル® Xeon® D プロセッサは屋外展開を対象とします。他のユースケースと同様に、FPGA や eASIC などのハードウェア・アクセラレーターにより、必要に応じた特定機能のオフロードが可能です。
- **地方 (4G/5G)展開では、比較的低いセル密度に対応すると見られます。** インテル® Xeon® D プロセッサまたはインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサを搭載したプラットフォームを基盤とし、マクロ展開よりもコア数の少ないプロセッサを使用します。一般に、地方展開向けの OEM ソリューションでは、屋外条件を考慮に入れる必要があります。リアルタイムの信号処理機能に加えフロントホール接続を処理するために通常は FPGA が使用されます。
- **屋内 (4G/5G)展開には、平方フィートで測定されるような狭い会場から、平方メートルで測定されるような広い会場までのスケラビリティが必要で、つまりこの展開では、プロセッサ・レベル (少数のコアから多数のコアへの拡張) またはプラットフォーム・レベル (単一のボックスから複数のボックスへの拡張) でモジュール性を検討する必要があります。** この場合も、OEM はそのようなモジュール性を備えることでさまざまなユースケースに対応でき、FPGA や eASIC などのハードウェア・アクセラレーターを使用して、必要に応じて特定の機能をオフロードできます。

ソリューションの価値: コスト面の懸念を解消する、 アジャイルなオープン・アーキテクチャー

AltioStar の Open vRAN ソリューション (図3を参照) は、COTS サーバー・ハードウェアで動作する仮想化ソフトウェア・ソリューションを使用します。これは、FlexRAN ソフトウェア・リファレンス・プラットフォームを基盤とするオープン・ソリューションです。さまざまなベンダーが提供する数多くのマクロ/マイクロ/ピコ RAN (リモート・ラジオ・ヘッド) ユニットと互換性があり、複数の周波数帯と構成で使用でき、すべて共通のソフトウェア・ファブリックで管理されます。AltioStar の Open vRAN ソリューションでは、通信事業者が選ぶ無線ユニットベンダーは、ベースバンド・ベンダーと必ずしも同じではなくても問題ありません。この柔軟性により、真に多様なマルチベンダー・ソリューションが実現されます。

インテル® テクノロジーをエンドツーエンドで活用する AltioStar のソリューションにより、通信サービス・プロバイダーには 4G 環境と 5G 環境間で相互運用性、拡張性、適応性が確保されます。これは、高可用性、超低レイテンシー、メンテナンス性を実現するキャリアグレードのプラットフォームです。このオープン・アーキテクチャーでは、ソフトウェア・ベンダー、ハードウェア・ベンダー、インテルなどのテクノロジー・プロバイダーのエコシステムを採用することで、資本コストと運用コストを大幅に削減します。インテルは通信エコシステムと緊密に連携することで、ネットワーク・トランスフォーメーションの課題に対処できるよう、業界のコラボレーションを推進しています。

AltioStar の Open vRAN ソリューションを支えるインテル® テクノロジーの一部を次に示します。

- **インテル® Xeon® プロセッサによるパフォーマンスの向上:** インテルは、設置場所や消費電力とパフォーマンスに関する要件に応じて、通信事業者特有のニーズを満たす幅広い SKU とモデルを提供しています。例えば、第2世代インテル® Xeon® スケーラブル・プラットフォームに追加された新しいプロセッサ・シリーズもその一部です。この最新プロセッサの中には、5G ユーザープレーン機能や仮想ブロードバンド・ネットワーク・ゲートウェイなど、ワイヤレス・ネットワーク専用設計されているものもあります。通信サービス・プロバイダーは、低消費電力ソリューションが求められる展開や場所で、インテル® Xeon® D プロセッサを最大限に活用できます。このプロセッサは、スペースや電力に制約のある環境で、ワークロードに最適化したパフォーマンスを発揮します。
- **インテルが開発し、オープンソース化した FlexRAN ソフトウェア・リファレンス・プラットフォームによる導入の簡素化:** FlexRAN は、ソフトウェア・ベースの無線基地局を構築する RAN のレイヤー 1 (L1) 機能の主要ビルディング・ブロックであり、AltioStar の Open vRAN ソリューションの重要な実現要素です。FlexRAN には、LTE および 5G New Radio (NR) レイヤー 1 のワークロード・アクセラレーションに最適化されたライブラリーが含まれています。インテル® アーキテクチャーを基盤とする FlexRAN プラットフォーム・ソリューションの完全実装では、4G/5G レイヤー 1、2、3 全体を処理できます。
- **インテルのネットワーク・アクセラレーション・テクノロジー・ポートフォリオからの選択による柔軟性の向上:** これらのテクノロジーにはすべて、手ごろな価格で市販され、エコシステムによって広くサポートされているという利点があります。製品の選択は、ユースケースと通信サービス・プロバイダーのビジネス要件によって異なります。

- **プログラマビリティ**：インテル® FPGA PAC N3000は再構成可能であるため、通信サービス・プロバイダーは規格の進化や新たなビジネス要件にも対応することができます。順方向誤り訂正、フロントホールおよびミッドホールI/O 接続への適用も可能です。

- **手ごろな価格とスペース効率**：インテル® vRAN 専用アクセラレーター ACC100は、専用のハードウェア・アクセラレーションを提供する固定機能デバイス（主に順方向誤り訂正に使用）です。ACC100は、ほかの目的のために再プログラムすることはできませんが、優れた電力効率、実装面積の節約、低コストを実現します。

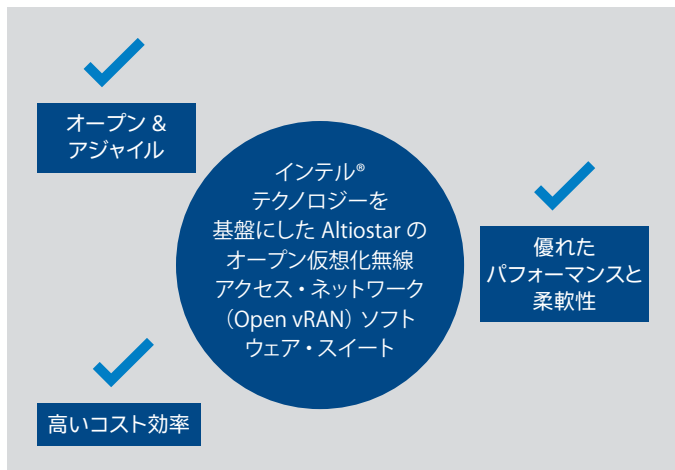


図 3. インテルと Altiosstar のコラボレーションにより、ネットワーク・トランスフォーメーションの多くの課題を解決するオープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) ソリューションが実現されました。

**ソリューション・アーキテクチャー：
COTS (既成の市販品) ハードウェアに実装する柔軟な
オープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN)**

Altiosstar の Open vRAN ソリューションは、インテル® Xeon® プロセッサを搭載した COTS サーバー上で動作します。インテルのネットワーク・アクセラレーターのいずれかを使用して、指定したワークロードのインテリジェント・オフロードにより、超低レイテンシーのデータパスを提供します (図 4 を参照)。

CPU アーキテクチャー：拡張性と柔軟性

インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサは、クラウドに最適化されたサーバー向けの、インテルの主要プラットフォームです。このプラットフォームは、新しいアプリケーションのニーズに合わせて拡張可能なオープン・アーキテクチャーを採用しており、クラウドの経済性、高度な自動化、優れた応答性を実現し、新しいサービスや強化されたサービスを迅速でより安全に提供できる、サーバーの将来にも対応する基盤となります。

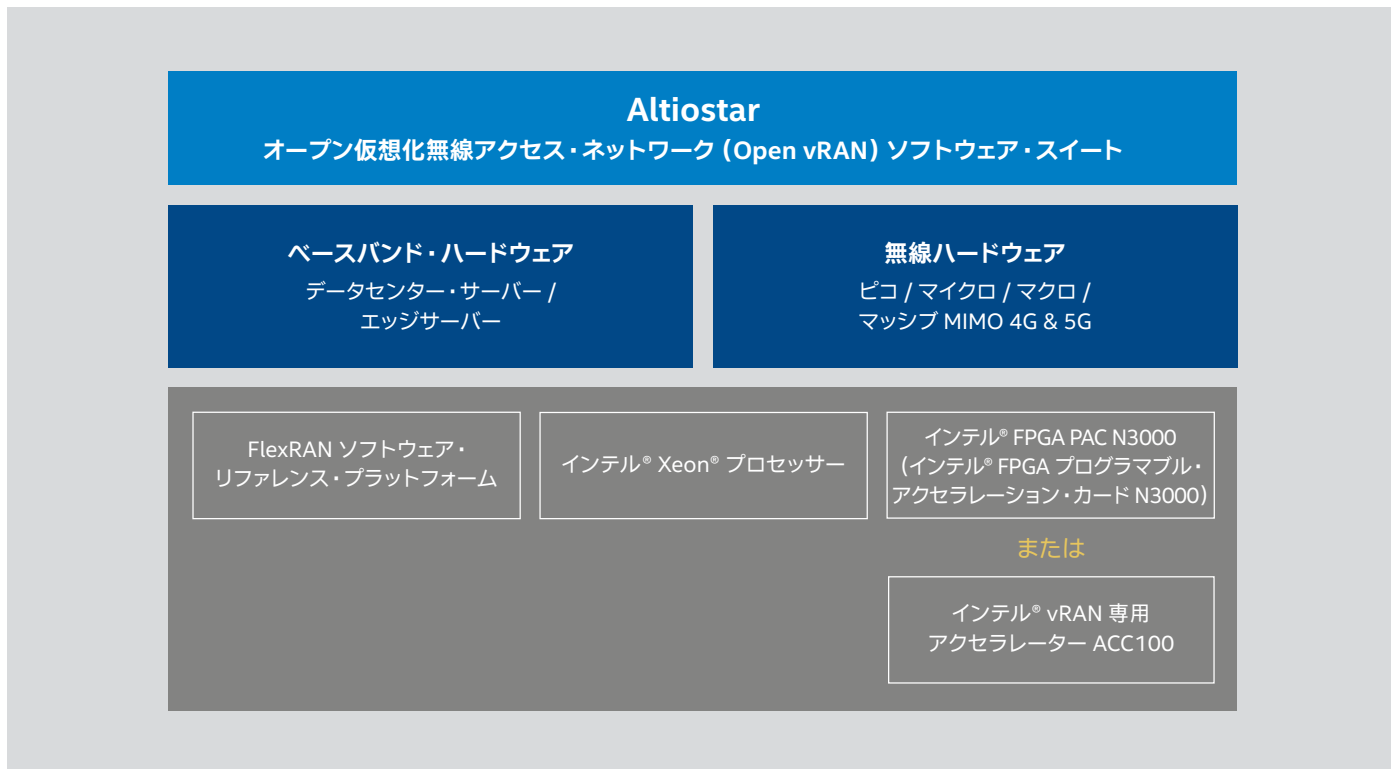


図 4. インテル® テクノロジーを基盤にした Altiosstar のオープン仮想化無線アクセス・ネットワーク (Open vRAN) ソフトウェア・ソリューションは、4G/5G vRAN の多様なユースケースに対応し、さまざまなベンダーから提供される機器との互換性を備えています。

インテル® Xeon® D-2100 プロセッサは、クラウド・エッジ・コンピューティング・ソリューションに最適化されたフォームファクターとして、データセンター・プロセッサ・アーキテクチャーを構築します。このCPUは、システム・オン・チップ (SoC) プロセッサに、低消費電力、高密度、実装面積の節約という、インテル® Xeon® スケーラブル・プラットフォームのアーキテクチャーのイノベーションをもたらし、ネットワーク、セキュリティ、アクセラレーションに不可欠な機能を組み込んでいます。

プログラマブル・ネットワーク・アクセラレーション

インテル® FPGA PAC N3000 はカスタマイズ性に優れており、高い柔軟性を維持しながら、データプレーンのパフォーマンスを最適化して低コストを実現します。この柔軟性により、インテル® FPGA PAC N3000 カードでは FEC オフロードと I/O 接続の両方を処理できます。多くのユースケースで、この両方を実現するソリューションによって、サーバー上で数が限られた PCIe* スロットの使用を最小限に抑えることができるため、システムの総コストが削減されます。

専用ネットワーク・アクセラレーション

一般に、インテル® vRAN 専用アクセラレーター ACC100 は、FPGA と比較して低単価、低消費電力であり、スタンダード・セル ASIC と比較して市場投入までの時間が短く、NRE のコストを抑えられます。¹ ACC100 は、データプレーン開発キット (DPDK) と統合されているため、4G/5G の順方向誤り訂正を実装する極めて経済的なアプローチと言えます。また、プロセッサに PCIe* 3 インターフェイスを提供します。

vRAN 高速化の3つのサンプル・ユースケース

vRAN は、4G と 5G の両方のユースケースで展開できます。次の3つのユースケースでは、Altiostar の Open vRAN ソフトウェアにインテル® テクノロジーが組み合わさることで、通信サービス・プロバイダーが必要とする vRAN のパフォーマンスがどのように提供されるのか、その仕組みを示しています。

- **4G のターボ符号のオフロード** : ターボ処理をアクセラレーターにオフロードすることで、CPU サイクルを解放し、通信のレイテンシーを低減します。このようなオフロードは、専用のハードウェア・アクセラレーターまたはプログラマブル・アクセラレーターによって処理できます。
- **5G の低密度パリティチェック (LDPC) 符号のオフロード** : ターボ符号と同様に、LDPC 符号をアクセラレーター (専用デバイスまたはプログラマブル・デバイス) にオフロードして、ネットワーク・パフォーマンスを向上させることができます。
- **フロントホールおよびミッドホールの I/O 接続 (4G/5G)** : FPGA は、複雑な I/O 接続を無線ユニットにオフロードできます。また、高速フーリエ変換 (FFT)、逆 FFT (iFFT)、物理ランダム・アクセス・チャネル (PRACH) など、リアルタイムのレイヤー 1 処理をオフロードすることも可能です。

一部の通信サービス・プロバイダーはすでに、vRAN の展開に Altiostar のソリューションを導入しています。Altiostar のソリューションは、FlexRAN ソフトウェア・リファレンス・プラットフォームを基盤とし、インテルのプロセッサとアクセラレーターを搭載した業界標準のサーバーで稼働します。

まとめ

ネットワーク・トランスフォーメーションにエンドツーエンドで対応するインテルの製品ポートフォリオと、Altiostar の Open vRAN ソフトウェア・ソリューションが組み合わさることで、vRAN のパフォーマンスが加速します。インテルは、Altiostar をはじめとするエコシステム・ベンダーがネットワーク・トランスフォーメーションの課題を解決する vRAN ソリューションを提供できるよう支援しています。このようなソリューションを使用して vRAN を導入する通信サービス・プロバイダーは、ビジネスの機敏性向上と総コスト削減の両方を実現できます。その結果、通信サービス・プロバイダーは新たな機会を最大限に活用し、収益拡大や競争力の獲得につなげることができるようになります。

詳細情報

次のリソースを参考にしてください。

- Altiostar の vRAN ソリューション
- インテル® FPGA PAC N3000
- インテル® vRAN 専用アクセラレーター ACC100
- FlexRAN ソフトウェア・ワイヤレス・アクセス・ソリューション
- 第2世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサ
- インテル® Xeon® D プロセッサ

お客様の構成に合った適切なソリューションを見つけましょう。詳細については、インテルの担当者にお問い合わせいただくか、[インテル® プログラマブル・ソリューションのポータル](#)、[インテルの FPGA とプログラマブル・デバイスの概要](#)をご覧ください。



¹ <https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/products/programmable/asic/easic-devices.html>

インテルはサードパーティーのデータについて管理や監査を行っていません。ほかの情報も参考にしてデータの正確さを評価してください。

インテルのテクノロジーを使用するには、対応したハードウェア、ソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。

絶対的なセキュリティを提供できる製品またはコンポーネントはありません。

実際のコストや結果は異なる場合があります。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Xeon は、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

©2020 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。