

## 5130



Cienaの5130ルーターは、4G/5GのxHaul(フロントホール、ミッドホール、バックホール)ネットワークがより単純化された共通インフラ上に統合された、5Gネットワークを構築する目的に特化しています。1/10/25GbEから100GbEへの高密度アグリゲーション、およびハードウェアのネットワーク・スライシング(FlexEthernet)とソフトウェアのネットワーク・スライシング(セグメント・ルーティング)の両方をサポートする5130は、モバイル事業者とホールセール事業者が4Gから5Gへ独自の移行を単純化してリスクを軽減する用途に最適なプラットフォームです。

### 業界は統合xHaulトランスポート・ネットワークに向けて推進

4Gと5Gの無線アクセス・ネットワーク(RAN)帯域の需要が年ごとに増え続けているため、接続ミックスとサービス・ミックスが、1GbEアグリゲーションから10GbE、10/25GbEアグリゲーションから100GbEへと変化しています。このような継続的な成長は、ネットワーク事業者、モバイル事業者、ホールセール事業者が、4Gから5Gへの独自の移行を開始していることから、今後も続くと考えられます。その結果として、事業者のxHaulネットワークが大規模にアップグレードされていきます。従来のモバイル・ネットワーク事業者(MNO)は、トランスポート・ネットワークを最新化して、5Gの本質的なメリットであるエンドツーエンド・パフォーマンスの大幅な向上に対応しています。5Gネットワークの重要な側面として挙げられるのは、容量とレイテンシーの大幅な向上にとどまらず、モバイル・マクロセル内にあるベースバンド装置(BBU)からのリモート無線装置(RRU)の分離です(RRUは遠隔無線ヘッド[RRH]とも呼ばれます)。その結果、RRUと集中型BBUを接続するフロントホール・トランスポート・ネットワークが構築され、BBUが商用オフ・ザ・シェルフ(COTS)サーバーを使用して仮想化されます。この新しいアーキテクチャーは、集中

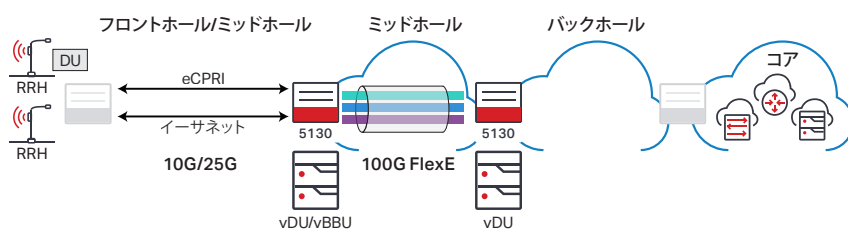


図1:クラウドRANネットワーク・アプリケーション

### 機能と利点

- 温度条件が厳しい場所やスペースに制約がある場所に設置できる252mm(9.9インチ)のコンパクトな奥行きを持つ広温度対応(-40~+65°C)の筐体
- 1/10/25GbE x 12および100 GbE x 2の固定ポート
- L1/L2/L3低遅延スイッチング
- FlexEthernet (FlexE) を使ったサービス分離
- キャリア・イーサネット、IPルーティング、SR-MPLS、およびSRv6
- SLA保証による差別化が可能な最大25GbEサービスを提供できるように拡張されたハードウェア・ベースの packets OAM
- セキュア・ゼロタッチ・プロビジョニング(SZTP)により、迅速かつ安全でエラーのないサービス・ターンアップを実現
- 内蔵GNSSレシーバーなどの高度な同期
- 100Gb/sトラフィックの生成および分析を組み込んだRFC2544とITU-T Y.1564 SATを内蔵
- NETCONF/YANGやgNMI/gRPCなどのプロトコル・サポートを含む、SDN対応の次世代管理
- エンドツーエンドのネットワーク管理制御とプランニング用のCienaのMCPのマルチレイヤー・サポート
- 冗長ACまたはDC電源

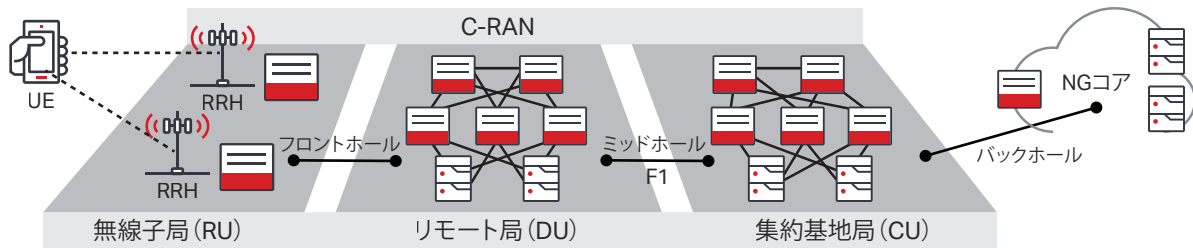


図2: 5G NR RANアーキテクチャー

型/クラウド型 (C-RAN) と呼ばれます。BBUはさらに、CU (Central Unit、集約基地局) とDU (Distributed Unit、リモート局) に分離 ( disaggregation ) されます。その結果、ミッドホール・トランスポート・ネットワークがCUとDU間を接続します。4G/5G フロントホール、5G ミッドホール、4G/5G バックホールを統合することで、ネットワーク・インフラのコストと複雑さを最小限に抑えることができます。

C-RANにより、4G/5G 基地局への導入に伴う消費電力、設置面積、複雑さが大幅に削減します。4G LTE C-RAN用の CPRI (Common Public Radio Interface) は、フロントホール帯域の観点から見て極めて非効率です。5G NR RANでは、特に高次 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) アンテナの導入において、4G LTE と比べてはるかに大容量を利用できます。5G NR RAN 機能のサブレイヤーのいくつかが分離され、x86 COTS サーバー上で仮想化されます。これは、5G の能力を最大限に引き出すために必要な xHaul ネットワークのパフォーマンスに大きな効果をもたらします。

### 5G NR RAN

MNO が 5G NR RAN ネットワークへアップグレードすると、一般的な名称としてスマートフォンやハンドセットと呼ばれる UE (User Equipment)、RAN、モバイル・コアの変更が必要になります (図2参照)。5G では、モバイル・ネットワークにおいてより

大容量の伝送が必要です。これにより、アクセス・ネットワークに不可欠な有線の技術、パフォーマンス、サービスの組み合わせで、1GbE から 10GbE へ、さらに 10GbE から 25GbE への変化が生じます。これらのすべてが最大 100GbE のアグリゲーションを必要とします。また、拡張現実 (AR)、仮想現実 (VR)、モバイル・ゲーム、拡大中の IoT 分野のような新規アプリケーションのレイテンシーを短縮する必要があるため、urLLC (ultra-reliable Low-Latency Communications、超高信頼・低遅延通信) やネットワーク・スライシングの機能が必要です。

Ciena の 5130 ルーターは、新しい技術要件とそれに伴うパフォーマンス要件のすべてに対応するとともに、既存の 4G RAN ネットワークをサポートします。

### コンパクトな高密度フォームファクター・プラットフォーム

独自のネットワーク機器をホストしているか、ホールセール事業者から電力、スペース、接続をリースしている MNO にとって、不動産資産の有効活用はますます重要になっています。サービスが増えるにつれて、MNO は、10G xHaul 対応機器をスタックするか、新しい 5G NR RAN 装置を使用するかという選択を迫られますが、それによってコロケーション・コストが増加します。無駄がないデザインとコンパクトな奥行きを備え、フロント・アクセスが可能な 5130 は、キャビネットや環境制御型ヴォールトへの導入に最適です。拡張温度対応であるため、整備されていない環境に屋外 1/10/25GbE アグリゲーション用として設置して屋外エッジで大容量を実現し、4G と 5G の両方の接続に対応できます。

スペースはますます限られていき、不動産価格が高騰しているため、ネットワーク事業者は、多額の設備投資をかけて新しい場所を稼働させるか、まだ使用できる装置を廃棄して新サービスを提供するためのスペースを確保する必要があります。帯域需要の増大に対応するために装置を追加導入したり大規模化したりしても、経済面および環境面で持続可能なビジネス・モデルにはなりません。Ciena の 5130 は、ダウンタイムを最小化するプラグイン形式の二重電源と豊富な種類の光モジュールを搭載できる奥行き 252mm の 1RU 固定フォームファクターで、費用対効果の高い、25GbE の高密度サービス・デリバリーを実現します。

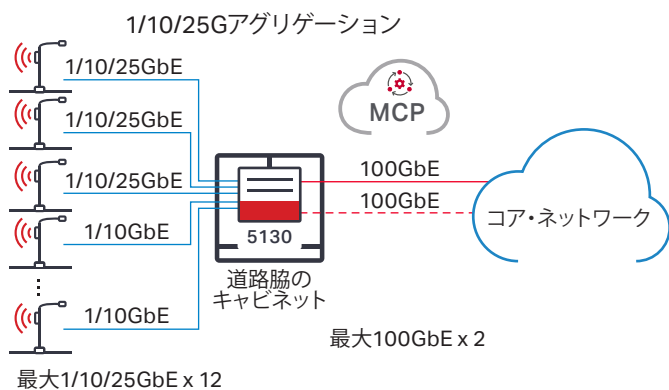


図3: 5130 ルーターの屋外サービスとアグリゲーション

## SLAのきめ細かなモニタリングと適用

5130は、ITU-T Y.1564とRFC2544に基づくパフォーマンス・ベンチマーク・テスト機能を内蔵しており、1/10/25G回線レートのトラフィック測定を仮想回線全体にわたってエンドツーエンドで実行可能にします。このアプローチでは、パフォーマンスの可視性の向上によって運用スタッフがネットワーク・イベントに予防的に対応し、差別化されたSLA（サービス・レベル・アグリーメント）レポートをエンドカスタマーに提供できるようになるので、顧客満足度が向上します。

## プログラマブルなミッドホール・ゲートウェイ

新しい収益源を生み出す機能を探しているMNOは、5130のeCPRI/イーサネット対応インターフェイスを使って保証されたSLAベースの5Gサービスを提供することで、4G LTE中心の既存のベストエフォート型のモバイル・ネットワーク・サービスとは異なる、新しいユースケースと収益源を獲得できます。これは、ネットワーク・スライシングと、その基盤となるプログラマブルな有線インフラによって実現されます。

FlexEを使用すると、ミッドホール・ゲートウェイを利用するときや、フロントホール・ゲートウェイからのトラフィックを透過的に伝送するときに、ミッドホールにおけるレイテンシーの影響を軽減できます。OIFで標準化されているFlex Ethernet (FlexE) は、そのユースケースの1つとしてチャネライゼーションをサポートします。図3は、100 Gb/s FlexEリンク経由でFlexEチャネルを使用して、多数のトラフィック・タイプ（eCPRI、RoE、有線サービス）を伝送できる様子を示しています。5130はFlexEによって帯域幅を最適化し、確実性が高い低遅延伝送を提供します。TDMのような専用のスケジューリングを使用し、これらのチャネルの1つにトラフィックをマッピングすることにより、そのチャネルのレイテンシーとジッターが他のチャネルのトラフィックによって影響を受けないようにして、帯域制御の低遅延伝送を実現することができます。

## マルチレイヤー・プロトコルの高度なサポート

5130はMPLSとセグメント・ルーティングを使用して、キャリア・クラスのコネクション型インフラ上で、サービス（L2サービスやL3サービスなど）の柔軟な選択と提供を可能にします。

このプラットフォームは、イーサネット、MPLS、MPLS LDP、シームレスMPLS、OAM、同期、ACL、QoS、TACACS+、RADIUS、ストリーミング・テレメトリー、NETCONF/YANG、IGP（IS-IS、OSPF）、ISIS-SR、BGP/MP-BGP、FlexEthernet、LAG、ネットワーク・スライシング、FRR、SR、TI-LFA、セグメント・ルーティング機能を使用し、豊富なL2/L3機能をサポートします。

NETCONF/YANGをサポートするフル機能のIPルーターとして動作する5130は、オープンAPI経由のストリーミング・テレメトリーと自動化プロビジョニングによって完全に可視化されるオープンなSDN環境に簡単に統合できます。

## 同期とタイミング

5Gのメリットを十分に引き出すには、周波数同期に加え、極めて正確な時刻/位相同期が必要であり、場合によってはより厳密なタイミング精度も求められます。より遅延に厳しいフロントホール・ネットワークでは、特に4Gと5G RRHのトラフィックが混在する状況で必要とされるパフォーマンス・レベルを達成するために、細心の注意を払う必要があります。eCPRIはネイティブ・パケット伝送を利用するように規定されているので、ネイティブに時間領域に対応する一定のビットストリームのCPRIに比べて、ジッターへの影響をやや受けにくくなっています。このようなレイテンシーやジッターの保証を提供するために、FlexEやTSN (Time Sensitive Networking) といった新しい技術が登場しています。

5130は、IEEE 1588v2や全地球的航法衛星システム (GNSS) レシーバーのサポートなど、タイミングと同期の豊富なオプションを提供するので、ホールセール事業者向けのSLA付きSync-as-a-Service (サービスとしての同期) などの新機能を実現できます。また、5G NRを使用して、無線ドメインでmMTC (massive Machine-Type Communications、大量のマシントイプ通信)、urLLC、ネイティブ・イーサネットのサービスのような追加アプリケーションを実現できるだけでなく、ハードウェアとソフトウェアのネットワーク・スライシングも実現できます。

5130ルーターは、xHaulネットワーク・スライシングに対応するとともに、高い費用対効果と多用途性を備え、eCPRI/イーサネット、Adaptive IP™、1/10/25GbEから100GbEへの高密度アグリゲーションをサポートするC-RANアーキテクチャーに同期およびタイミングを提供します。

## サービス提供速度の向上による差別化

サービス提供の迅速化は、ネットワーク事業者、モバイル事業者、ホールセール事業者にとって重要な競争優位性となっています。多くの場合、サービス提供速度は新しいサービス機会の成否を決める重要な要因になります。5130は、CienaのユニークなSZTP機能を実装しているため、事業者は、完全に自動化された方法でパケット・ベースの新サービスを迅速に導入することができます。SZTPによってコストと時間がかかる手動操作を削減または一掃することで、プロビジョニング・エラーが解消されます。最も重要なことは、SZTPはサービス導入を迅速化し、大きな競争優位性をもたらすことです。

## 充実したパケットOAM(運用・管理・保守)機能スイート

ネットワーク事業者とその顧客は、新しいパケット・ベース・ネットワークにますます依存するようになってきているため、事業者は保証されたサービス・レベルを維持する必要があります。事業者が事前対応的かつ事後対応的にネットワークと提供サービスの継続的な健全性を維持して報告できるようになるには、パケット・ネットワークが広範なOAM機能をサポートしていることが必要です。5130は、包括的なハードウェア・ベースのOAM機能セットをサポートし、大規模なSLAメトリックとOAMを提供するようにも設計されています。これにより、事業者は、高いポート密度と360Gb/sファブリックの利点をフルに活かし、最小限のコストで提供サービス数を最大限に増やすことができます。また、100Gb/sフルラインレートのトラフィックを生成する回線レートのSAT(サービス・アクティベーション・テスト)エンジン(RFC2544、ITU-T Y.1564)を

内蔵しているため、高価な外部テスト機器や高度な訓練を受けた技術者に依存することなく、市場での差別化が可能な厳格なSLAを保証することができます。

## マルチレイヤー管理と制御の単純化

CienaのManage, Control, and Plan (MCP) ドメイン・コントローラー・ソフトウェアは、アクセス、メトロ、コアのドメインに広がる極めて重要なネットワークを管理するユニークで広範なソリューションであり、光レイヤーからパケット・レイヤーまでの新たなレベルのマルチレイヤーの可視性を提供します。MCPは、この革新的な管理アプローチにより、SDN環境でインストール、操作、サービス動作のモニタリングの完全にオープンなアプローチを提供するプログラマブルな自動化ソリューションをサポートします。

## 技術情報

### Interfaces

#### Ethernet Ports

12 x 1GbE/10GbE/25GbE SFP28 ports

2 x 100GbE QSFP28 Ports

OIF FlexEthernet (Flex) Implementation Agreement v1.1 and v2.0

#### Other

1 x USB-C Off-switch memory

1 x USB-C Console

1 x RJ45 Time-of-Day (ToD)

1 x SMB Phase input (1 pps in/out)

1 x SMB GNSS antenna

1 x RJ45 Management (MGMT)

### Ethernet

IEEE 802.1ad Provider Bridging (Q-in-Q)

VLAN full S-VLAN range

IEEE 802.1D MAC Bridges

IEEE 802.1p Class of Service (CoS) prioritization

IEEE 802.1Q VLANs

IEEE 802.3 Ethernet

IEEE 802.3ab 1000Base-T via copper SFP

IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)

IEEE 802.3ba-2010 100Gb/s

IEEE 802.3by-2016 25Gb/s

IEEE 802.3z Gigabit Ethernet

Layer 2 Control Frame Tunneling

Link Aggregation (LAG): Active/Active; Active/ Standby

Jumbo frames to 9216 bytes

VLAN tunneling (Q-in-Q) for Transparent LAN Services (TLS)

### Carrier Ethernet OAM

EVC Ping (IPv4)

IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

IEEE 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM)

IEEE 802.3ah EFM Link-fault OAM

ITU-T Y.1731 Performance Monitoring

### Synchronization

External Timing Interfaces

- ITU-T G.703 Frequency in or out (2.048MHz, and 10MHz)

- ITU-T G.703 1pps and ToD in or out

Integrated GNSS receiver

ITU-T G.8262/G.8264 EED option1 and option2

ITU-T G.8275.1 full timing support T-GM, T-BC and T-TSC

G.8275.2 clock, Class C\*

Stratum 3E oscillator

### Networking Protocols

ISO10598 IS-IS intra-domain routing protocol

OSPF Segment Routing extension

OSPF TI-LFA Topology Independent Fast

Reroute using Segment Routing

RFC1195 Use of OSI Is-Is for Routing in TCP/IP and Dual Environments

RFC1997 BGP Community Attribute

RFC2328 OSPF Version 2

BGP Prefix Independent Convergence

EVPN FXC draft-ietf-bess-evpn-vpws-fxc-03.txt

RFC2698 A Two Rate Three Color Marker

RFC2865 Remote Authentication Dial in User Service (RADIUS)

RFC3031 Multiprotocol Label Switching Architecture

RFC3032 MPLS label stack encoding

RFC3107 Support BGP carry Label for MPLS

RFC4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)

RFC4360 BGP Extended Communities Attribute

RFC4364 BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)

RFC4456 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)

RFC4632 Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan

RFC4760 Multiprotocol Extensions for BGP-4

RFC4762 Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling (HVPLS)

RFC5004 Avoid BGP Best Path Transitions from One External to Another

RFC5036 LDP Specification

RFC5037 Experience with the LDP protocol

RFC5301 Dynamic Hostname Exchange Mechanism for IS-IS

RFC5302 Domain-Wide Prefix Distribution with Two-Level IS-IS

RFC5303 Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies

RFC5309 Point-to-Point Operation over LAN in Link State Routing Protocols

RFC5396 Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers

RFC5398 Autonomous System (AS) Number Reservation for Documentation Use

RFC5492 Capabilities Advertise with BGP-4

RFC5561 LDP Capabilities



## 技術情報(続き)

### Networking Protocols continued

RFC5668 4-Octet AS Specific BGP Extended Community

RFC6241 Network Configuration Protocol (NETCONF)

RFC6310 Pseudowire (PW) Operations, Administration, and Maintenance (OAM) Message Mapping

RFC6793 BGP Support for Four-Octet Autonomous System (AS) Number Space

RFC7432 EVPN VPWS/VPLS

RFC7737 Label Switched Route (LSP) Ping and Traceroute Reply Mode Simplification

RFC7911 Advertisement of Multiple Paths in BGP

RFC8214 Virtual Private Wire Service Support in Ethernet VPN

SR-MPLS TI-LFA Topology Independent Fast Reroute using Segment Routing draft-ietf-rtgwg-segment-routing-ti-lfa-03

SRv6 Micro Segments draft-filsfils-spring-net-pgm-extension-srv5-usid-04

### Network Management

Alarm Management and Monitoring Configuration

Event and Alarm Notification/Generation Comprehensive Management

Via CLI Management

Via Netconf/YANG Models

gRPC-based Streaming telemetry

IPv4 and IPv6 Management Support

IPv4 Management ACL (in-band)

IPv6 Management ACL (in-band)

RADIUS, AAA

RFC 2131 DHCP Client

RFC 3046 DHCP Relay

RFC 5905 NTP Client

Secure File Transfer Protocol (SFTP)

Secure Shell (SSHv2)

RFC 8572 Secure Zero-Touch Provisioning (SZTP)

Software upgrade via FTP, SFTP

Syslog Accounting

TACACS + AAA

Web GUI

### Physical Characteristics

#### Dimensions

17.5" (W) x 9.9" (D) x 1.75" (H)

444mm (W) x 252mm (D) x 44mm (H)

#### Weight

AC variant: 13.2 lbs; 6.2 kg

DC variant: 13.2 lbs; 6 kg

#### Power Requirements

DC input: -48 Vdc (nominal)

AC input: 100Vac, 240 Vac (nominal)

### Standards Compliance

#### Emissions

CISPR 22 Class A

CISPR 32 Class A

EN 300 386

EN 55032

FCC Part 15 Class A GR-1089 Issue 6

Industry Canada ICES-003 Class A VCCI Class A

VCCI Class A

#### Environmental

RoHS2 Directive (2011/65/EU)

WEEE 2002/96/EC

### Operating Temperature

-40°F to +149°F (-40°C to +65°C)

### Storage Temperature

-40°F to +158°F (-40°C to +70°C)

### Humidity

Non-condensing 5% to 90%

Immunity (EMC)

GR-1089 Issue 6

CISPR 24

### Power

ETSI EN 300 132-2

ETSI EN 300 132-3

### Safety

ANSI/UL 60950-1 2nd edition 2007

CAN/CSA C22.2 No. 60950-1-07

EN 60950-1

IEC 60825-1 2nd edition (2007)

IEC 60825-2 3rd edition (2004)

### Power Consumption

135W typical

175W max

### Service Security

Broadcast Containment Egress Port Restriction

Hardware-based DOS Attack Prevention Layer 2, 3, 4 Protocol Filtering

User Access Rights Local user authorization

\*Future: 1H21

疑問を解決する



## 発注情報

部品番号	説明
170-5130-900	5130:25/10/1GbE SFP28 (12)、100 GbE QSFP28 (2)、拡張温度対応、デュアルDC電源
170-5130-901	5130:25/10/1GbE SFP28 (12)、100 GbE QSFP28 (2)、拡張温度対応、デュアルAC電源
要件:OS基本システムの無期限ソフトウェア・ライセンス	
S75-LIC-5130EO-P	SAOS基本OS、EthernetとOAM、FLEXEの無期限ソフトウェア・ライセンス (5130用)
オプションのOSアプリケーション	
S75-LIC-5130MPLS-P	SAOSのルーティングとMPLSの無期限ソフトウェア・ライセンス (5130用)
S75-LIC-5130SYNC-P	SAOSの同期の無期限ソフトウェア・ライセンス (5130用)
S75-LIC-5130SEC-P	SAOSのセキュリティーの無期限ソフトウェア・ライセンス (5130用)
S75-LIC-5130100G-P	SAOSの100Gの無期限ソフトウェア・ライセンス (5130用)