

ホワイトペーパー

Webスケールなデータセンター 相互接続を実現する革新技術

急成長を続けるデータセンター

インターネット接続デバイスの普及により、「支配権」を握るのはコンテンツであるというグローバルな文化が生まれ、時と場所を問わずにコンテンツが消費されています。インターネット・コンテンツ・プロバイダー (ICP) は、この需要に応えるために、これらのコンテンツを配置するデータセンターの設置を進める必要に迫られています。データセンターとは、コンテンツが存在する場所です。それに加え、一部のサービスやアプリケーションにはリアルタイムの特性があり、また、ユーザーは高品質のコンテンツに即座にアクセスできることが当たり前と考えるようになっていくので、ICPはより効果的にデータセンターを相互接続する革新的な方法を積極的に追求し、エンドユーザーにより近い都市圏にデータセンターを設置するようになっていきます。電子メールやウェブページなど、瞬時に送信する必要のないその他のコンテンツは遠隔地にあるデータセンターから配信できます。スマートフォンやタブレットなどの新しいタイプのモバイル・デバイスの急増、ストリーミング・ビデオやオンライン音楽配信、ゲームなどのOTT (オーバー・ザ・トップ) サービスの登場により、郊外や地方においてもデータセンターの構築が活発になっています。

企業もまた、自然災害やデジタル記録の浸透、政府規制に備えるために、ビジネス継続性/障害回復 (BC/DR) 計画の一環として、データ・バックアップとミラーリングのアプリケーションに対応するデータセンターの構築を進めています。これらのデータセンター同士は、同期アプリケーションに対応するために近距離に設置されたり、非同期アプリケーションに対応するために数百キロ、さらに数千キロ離れた場所に設置されたりします。多国籍企業は世界各地にデータセンターを構築し、研究開発チーム、セールス、サポート、課金、バックオフィス機能などの業務遂行に必要な安全かつ高速なデータ・ストリームを提供しています。このようなデータセンターの成長は、企業がクラウドと仮想化ツールの利用を増やしていることによっても加速されています。

データセンターの需要は、衰える気配が全く見られません。市場調査会社のOvum社の最新レポートによると、国際都市をデータセンター数で比較した場合、上位20までの都市には2,200以上のデータセンターがあり、都市圏に100以上のデータセンターが存在する都市もあるという結果が示されています。合計すると、世界には6,000を超えるデータセンターがあります。¹

ここ数年、このコンテンツ主導型のデータセンター市場では、新しいビジネスモデルの収益性の高さが実証されています。コンピューティングとストレージのリソースを設置する必要のあるユーザー向けに幅広いサービスを提供する目的で、主要な場所にデータセンターを構築する会社が登場しています。キャリア・ニュートラル事業者 (CNP) と呼ばれるこれらの会社は、様々なデータセンター、パブリック・クラウド・プロバイダー、ネットワーク・サービス・プロバイダー向けに、ラック・スペース、電力、セキュリティ、さらにはクロスコネクト・サービスを提供しています。

データセンターの進化

一般的なデータセンターには、次の3種類の装置が設置されています。

- **コンピューティング装置 (サーバー)** – アプリケーションがデータを処理するために使用する高速なコンピューティング・プラットフォーム。例えば、ナビゲーション・アプリケーションが2地点間の最短ルートを計算するために使用されます。これらのコンピューティング・プラットフォームは、クラウドベースのデータ処理、課金、顧客関係管理 (CRM) などのアプリケーションも実行できます。
- **ストレージ装置** – 電子メール、オンラインの写真共有、ビデオなどのアプリケーションが保存またはアクセスするデータが格納される大容量ディスク・アレイ。ストレージ・アレイは、自然災害やデータの破損から企業の情報資産を保護するために企業データのバックアップ (データの複製またはミラーリング) にも使用されます。

¹ 「Opportunities for Optical Data Center Interconnect: Market landscape, sales forecast, and competitive analysis」 Ovum社、2015年4月

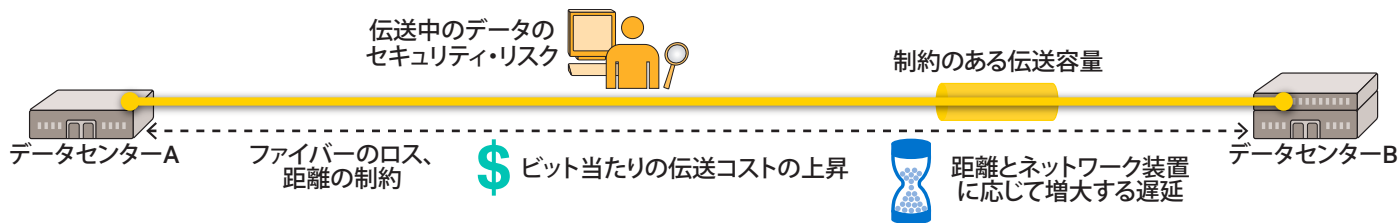


図1. データセンター間の課題

• **ネットワークまたは通信装置** - このタイプの装置は、データセンター内で、サーバー間、ストレージ装置間、またはサーバーとストレージ・アレイ間のトラフィックをルーティングするために使用されます。上記以外にデータセンターを外部に接続するタイプの通信装置もあります。コンピューティングとストレージの機能を用いてアプリケーションを提供するためには、データセンター接続が極めて重要です。エンドユーザーとコンテンツ間のネットワークはこれまで以上に存在感を増しており、データセンターが適切に接続されなければ、アプリケーションは動きません。クラウドを支えているのはデータセンターであり、クラウドの性能は、データセンターを相互接続しているネットワークの性能そのものと言えます。

さらに、仮想化の普及が従来のデータセンターの実質的な機能に影響を及ぼしています。現代のテクノロジーを用いれば、複数の物理的なデータセンターを単一の論理的なデータセンターとして稼働させることができるので、負荷の共有やタスクの分割によって運用コストを最小限に抑えて、パフォーマンスを最大限に引き出せます。例えば、不動産価格が高騰している大都市圏で比較的近い場所にある2つのデータセンターを1つの仮想的なデータセンターとして稼働させることで、設備を新設する必要がなくなります。

データ需要に起因する現在のトラフィック・パターンの変化、帯域の増大、アプリケーションの急増に対応するために、ほとんどのデータセンターが抜本的な改修を行っています。特に、データセンター相互接続(DCI)が、上位レイヤーのアプリケーションを成功させる鍵となってきています。

DCIの課題

データセンターを接続する際の技術的、物理的な課題を以下に示します(図1参照)。

• **距離の制約** - データセンターは、情報を送信するサーバーと情報を保存するストレージ装置間で適切な情報フローと同期を維持するために、多くの場合、最低遅延接続を必要とします。接続するデータセンター間の距離が離れている場合、距離とデータセンターを相互接続するネットワーク装置の台数に応じて遅延が増大します。ファイバーが原因で発生する遅延は最短の経路を選択することで最小限に抑えることができますが、ソフトウェアやネットワーク装置は、適切な設計手法により、それらに起因する遅延を最小限に抑える必要があります。

• **容量** - データセンターでは多くの場合に、数百ギガビットからテラビットまでの非常に多様なサイズのアプリケーション・データセットが送受信されます。データセンター接続に使用されるネットワーク装置は、信頼性の高い大容量接続を提供しながら、需要の増大に合わせてスケールアップできる必要があります。

• **セキュリティ** - データセンターに保管される情報のほとんどが、金融取引、個人情報、企業データなどの極めて重要で機密性の高いデータであるため、データセンターのネットワーク接続には高い確実性と信頼性、安全性が必要であり、多くの場合にネットワークの暗号化が必要です。

• **運用** - 手動による運用は労力と時間がかかり、複雑でエラーが多発します。頻度の高い作業や繰り返し作業を自動化して、マニュアル運用を最小限に減らすことが運用上の最優先課題となっています。2つのデータセンター間の接続のターンアップは迅速かつ確実に実施する必要がありますが、これらの接続を管理するために、手動の運用作業を続けることを避ける必要があります。

• **コスト** - データセンター間のトラフィックの年間平均成長率は30%に達すると予想されていますが、データセンターが将来的に収益性を維持するには、ネットワーク・コストの増大を大幅に抑える必要があります。

技術革新によるDCIの課題の解決

クラウド・ネットワーキングの中心にあるのは、DCIです。クラウドの全構成要素にわたってコンテンツへの迅速なアクセスを保証するために、DCIでは、高い拡張性、効率性、確実性、およびセキュリティが必須になります。ハードウェアとソフトウェアの最新の革新技術により(図2参照)、DCIの課題を解決できます。

• **デジタル信号処理(DSP)により距離の制約を解決** - 長距離伝送における広帯域接続で弊害となっていた波長分散や偏波モード分散などのファイバーによる性能劣化が今や大きな問題ではなくなっています。デジタル信号処理(DSP)の進歩により、ネットワーク装置事業者が、これらの光ファイバー伝送特性の効果をインテリジェントな方法で自動的に補償するパケット・オプティカル・プラットフォームを市場に投入できるようになり、パフォーマンス速度を犠牲にすることなく、大量のデータフローを異なる種類の光ファイバーで数千キロにわたって伝送できるようになりました。様々な導入シナリオに合わせて最適な変調方式を提供するため、現在の光インターフェイスではプログラミングが可能になっています。



図2. DCIのための革新技術

- コヒーレント光モジュールにより容量の制約を解決** – ほとんどの長距離で40Gb/s以上のデータ伝送を実現する先駆けとなったのがコヒーレント光モジュールです。コヒーレント技術が、現在のDCIの重要な要件である伝送容量を大幅に向上させました。ただし、コヒーレント・ソリューションがどれも同じで、同じパフォーマンスを提供するわけではありません。CienaのWaveLogic 3 コヒーレント・チップセット・ファミリーは、スペクトル整形、軟判定前方誤り訂正、およびCiena独自のアナログ/デジタル変換手法を使用して光パフォーマンスを向上させるために、クラス最高の光プロセッサを提供します。
- 高パフォーマンスの超高速な光エレクトロニクスにより遅延の制約を解決** – 洗練されたハードウェア設計、最適化されたソフトウェア・エンジン、革新的な前方誤り訂正 (FEC) スキーム、および高パフォーマンスの光エレクトロニクスにより、ネットワーク装置による遅延が大幅に低減されます。データ・ミラーリングをはじめとするデータセンター関連の様々なアプリケーションの実装を成功させる上で、遅延を最小限に抑えることは重要な課題です。
- 転送中のデータのワイヤースピードの暗号化によってセキュリティ・リスクの課題を解決** – データ漏えいが増加の一途をたどる中、保存時かデータセンター間の伝送中かに関わらず、データを常に安全な状態に維持することが重視されています。保管されたデータは、暗号化や厳格なルールに基づいたアクセス制限により侵入者からプロテクトされていますが、ネットワーク装置の最新技術は伝送中のデータの暗号化も提供します。これにより、データセンターからデータが送出された瞬間から相互接続ネットワーク経由で他のデータセンターに到着するまでのデータ・プロテクションが向上します。
- プログラマブルな自動化によりマニュアル運用の課題を解決** – 様々なユーザーとアプリケーションがランダムにリソース・プールにアクセスするので、データセンターのネットワークは常に変化し、トラフィック傾向を予測するのが非常に困難です。運用作業は、APIと関連アプリケーションを使用することで自動化できます。エンドユーザーはアプリケーションをカスタマイズすることで、人手を介さずにデータセンター間の運用に必要な様々なタスクを処理できるようになります。例えば、帯域拡張の要求をしたり、2地点間を新規に接続したり、または既存の接続を変更したりできます。

- アプリケーションに最適化されたプラットフォームによりコスト増大の課題を解決** – 現在の最新の光プラットフォームは、DCIアプリケーション向けに細心の注意を払って専用に設計されています。プランニング、発注、インストールが容易であるため、より迅速にデータセンターを相互接続できます。完全にプログラマブルであるため、データセンター事業者は固有の運用ニーズに合わせてアプリケーションを設計構築可能です。また、コンパクトな設置面積で高速伝送を実現するので、ビット当たりのコストを最小限に抑えながらデータセンターを接続することができます。コンパクトな設置面積と低消費電力により、運用コストの削減効果をダイレクトに実感できる一方、モジュール性により、CAPEX/OPEXを大幅に上昇させることなく伝送容量を数テラビットまでスケールアップできます。

Raising DCI to Web-scale Proportions
アプリケーション・ノートを今すぐダウンロード



CienaのDCIソリューション

前述のOvum社のレポート¹では、DCI市場全体におけるCienaのリーダーシップが実証されています。2014年に市場規模が25億ドルに達したDCI市場は、2014年から2019年にCAGRで10.5%の成長を遂げ、市場規模が2019年には42億ドルに達すると予想されています。以下では、Cienaのソリューションを中心に説明します。

6500 Packet-Optical Platform (図3) – コヒーレント光学処理をはじめとする数々の革新技術が産声をあげた源としての実績を持つ重要なプラットフォームです。6500は、すべてのDCIアプリケーション向けに次のようなクラス最高のスイッチングとトランスポートを提供します。

- スwitching、DWDM、トランスポート、およびフォトニックに1台で対応するプラットフォーム
- ファイバーチャネル・プロトコル、ネイティブ・デジタル・ビデオ・プロトコルを含むマルチサービス・サポート
- メトロから海底までのあらゆる距離の10G/40G/100G DWDM 伝送に1台で対応するプラットフォーム



図3. 6500 Packet-Optical Platform

- アプリケーションに最適な方式を選べる柔軟な変調 (BPSK、QPSK、8QAM*、16QAM)
- パケット機能 (アグリゲーション、スイッチング、OAM)
- 使用用途に最適化された複数のフォームファクター (6500-2、6500-7、6500-14、6500-32)
- ワイヤースピードの暗号化

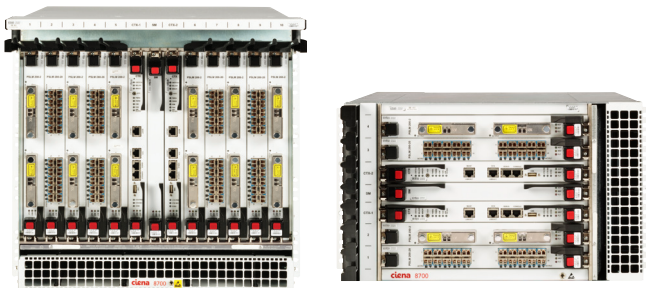


図4. 8700 Packetwave Platform

8700 Packetwave™ Platform (図4) – メトロ・ネットワークとデータセンター技術が融合したマルチテラビットのパケット・オーバー・コヒーレントDWDMプラットフォームです。8700は、現在のデータセンターの相互接続を容易にする費用対効果の高いパケット対応のアグリゲーションとスイッチングを提供します。以下のような機能を備えています。

- プログラマブルなマルチテラビットのパケット・オーバー・コヒーレントDWDMスイッチ。
- スロット (800Gb/s) と10スロット (2Tb/s)。
- 卓越した経済性。
- 2倍の10GbE密度 (最速で向上しているポート速度)。
- 電力消費とスペースが2分の1。電力消費と施設関連の継続的な運用コストを大幅に削減します。

- イーサネット、MPLS-TP、および100G WaveLogic 3 Nano DWDMオプティックスが1台に統合されたプログラマブルなプラットフォーム。
- ゼロタッチ・プロビジョニング (ZTP)。システムのターンアップに関連する手動の運用作業をなくします。
- 高いスケーラビリティ (400G対応)
- 豊富なパケットOAMツールセットと機能。予防的かつ事後対応的にパケット・ネットワークの全体的な健全性を維持します。



図5. スタックابل相互接続システムのWaveserver

Waveserver™、スタックابل相互接続システム (図5) – あらゆる距離のWebスケールDCIアプリケーションに対応するためにゼロから設計され、実績のあるCienaのDCIソリューションに新たに追加された最新ソリューションです。Waveserverは、シンプルでありながらプログラマブルなWebスケールDCIソリューションを提供するという目標の下、WaveLogicの経済性とWebスケールITの2つの主要原則に基づいて、スタックابل相互接続システムとして開発されました。Waveserverは、ツールセットにプログラマビリティとオープン性の特性を取り込むことで、現在サーバーで使用されているITの手法をネットワーク機能向けに拡張しています。

次のような機能を備えています。

- コンパクトな1ラックユニット (1RU) の筐体で画期的な大容量 (クライアント: 400G + 回線: 400G) を提供。
- QPSK、8QAM*、および16QAMの変調に加え、柔軟な回線インターフェイスを提供してメトロから長距離までの要件に対応し、すべての距離で容量を最大化。
- データサーバーと同様に、オープンAPIを介して接続を確立するためのLinuxを実行可能。
- オープンREST APIアクセス経由でCienaまたはサードパーティ製のアプリケーションと通信。
- テクニカルサポートがほぼ必要ないほど設置、運用が簡易。データサーバーの設置、立ち上げに詳しい方であれば、全く問題なくこのWaveserverシステムの設置可能。
- モバイル・デバイスから時間と場所を問わずに管理可能。
- 開発とテストのオープンな環境を提供。エンドユーザー/開発者が独自のアプリケーションを作成して、テストと微調整を行うことが可能。



図6. モジュール性とスタック機能

- 伝送コストに対する新たな経済性を確立。伝送ビット当たりのコストの削減、ラック当たり/ビット当たりのコストの削減、低消費電力、コンパクトな省スペース設計、スケラブルなモジュール型アーキテクチャーを提供。
- 新たなレベルのスケラビリティ。1RUのモジュール式の筐体でフルラック搭載可能なスタックアップ構成を実現(図6参照)。

市場をリードするCienaのDCIソリューションは、Waveserverによって完成されます。柔軟な回線インターフェイスを備えるWaveserverは、メトロ、リージョナル、または長距離DCIのシナリオに利用可能で、大容量、コンパクトな設置面積、プログラマビリティといったWebスケールのニーズに対応します。Waveserverはまた、ICP、CNP、データセンターを所有するような企業(例: データ・ミラーリング、データの回復、サイト・バックアップ、プライベート/ハイブリッドクラウド)、官公庁を含む、2つのデータセンターを相互接続するデータセンター事業者の要件に対応するように設計されました。

市場をリードするCienaのDCIソリューションは、Waveserverによって完成されます。柔軟な回線インターフェイスを備えるWaveserverは、メトロ、リージョナル、または長距離DCIのシナリオに利用可能で、大容量、コンパクトな設置面積、プログラマビリティといったWebスケールのニーズに対応します。Waveserverはまた、ICP、CNP、データセンターを所有するような企業(例: データ・ミラーリング、データの回復、サイト・バックアップ、プライベート/ハイブリッドクラウド)、官公庁を含む、2つのデータセンターを相互接続するデータセンター事業者の要件に対応するように設計されました。

Cienaの新しいWaveserverの詳細 ➔

Ciena Emulation Cloud

アプリケーションを開発できる環境をデータセンター事業者を提供できなければ、Waveserverのオープン性とプログラマビリティを完全に活かしていただくことができません。そのため、Cienaはデータセンター事業者、アプリケーション開発者、ITチーム、およびサードパーティの開発者がカスタム・アプリケーションを作成し

て、テストと微調整を行えるオープンなアプリケーション開発環境を提供するEmulation Cloud(図7)を実現しています。Emulation Cloudは、いずれCienaの製品ポートフォリオを網羅するように戦略的に拡張される予定です。

登録ユーザーであれば、クラウド環境にホスティングされているCienaのEmulation Cloudにインターネット経由でアクセスできます。Cienaが、コード・サンプル、マニュアル、オンライン・チュートリアル、その他の教材を含むWebスケール・アプリケーションの開発を容易にするツール、機能、およびサポートを提供します。CienaのEmulation Cloudを活用することで、データセンター事業者はITインフラへの投資を行わずに、独自の要件に合わせて運用ツールを開発してカスタマイズできます。また、この機能によって、新しいサービスモデルを開発、実験、試験することができ、導入の開始と終了のコストを大幅に抑えることができます。さらに、個々のベンダー装置の実装に関わらずマルチベンダー/マルチレイヤー・ネットワーク用のツールを作成することで、サービス提供速度の向上を図ることもできます。

Cienaを選択する理由

業界の市場シェアに関する最新レポートによると、Cienaは、現DCI市場で首位に立っています。¹ Cienaは、その実績と革新技術により、データセンター事業者がスケラブルで効率的な費用対効果と信頼性の高いソリューションを導入できるようにお手伝いいたします。次のような利点があります。

- **シンプルで運用と所要時間の短縮。** Cienaのソリューションは運用の簡素化を念頭において設計されているため、DCIプロジェクトを容易かつ迅速に実施できます。迅速なターンアップと直感的な管理を通じて、プランニングが簡素化され、発注と納入が迅速化されるので、運用コストの削減と実施までの所要時間の短縮が大幅に促進されます。
- **バックオフィス・ツールとの統合の簡素化によるタスクの自動化。** ノースバウンド・インターフェイスとREST APIにより、データセンター事業者は手間のかかるマニュアル作業を自動化して、メンテナンス・ウィンドウを大幅に短縮し、エラーの発生しやすい繰り返し作業の負担を解消できます。



図7. CienaのEmulation Cloud

- **トラフィックの増大を懸念する必要がない安心感。** 大容量、柔軟な変調、および数テラビットまでシームレスに拡張できるスケーラビリティにより、データセンター事業者はCAPEXの大規模な投入や継続的な容量の増大に伴うネットワークの中断を強いられることなく、現在と将来のトラフィックの増大ニーズに対応できます。
- **カスタマイズされた固有の運用ツールの容易な開発。** CienaのEmulation Cloudとプラットフォームに組み込まれたAPIを活用することで、データセンター事業者は物理的なハードウェアに投資することなく、独自の要件に合わせて固有の運用ツールを開発してカスタマイズできます。
- **経常コストと運用コストの削減。** 低消費電力とコンパクトな設置面積の最適化設計により、データセンター事業者は電力、冷却、不動産関連のコストを削減できます。また、シンプルな製品構築により、管理、スペア部品、ライセンス交付、およびトレーニングのコストも削減することができます。
- **高可用性。** CienaのDCIソリューションは、世界中の様々な業界セグメントのお客様から信頼を寄せられている実績のあるテクノロジーを活用し、極めて重要なトラフィックを伝送します。Cienaは、世界中で7,500万キロメートル以上（地球と月を98往復する距離）のコヒーレント・ネットワークを導入してきました。Cienaのネットワークは高い信頼性で定評があるため、データセンター事業者はリンク品質について懸念することなく、その成果である差別化要因としての高可用性を活かすことができます。
- **高い柔軟性。** Cienaのソリューションは、様々な接続とインターフェイス（プロトコル、レート）、変調方式、導入シナリオ（既存の光回線上、保護あり、保護なし）、および機能（パケットのアグリゲーションとスイッチング）を提供する柔軟性を備えるように設計および構築されているので、データセンター事業者は、増大するWebスケールの固有のニーズに対応できます。

まとめ

現代の社会は、コンテンツがオンデマンドで消費され、エンドユーザーがいつでもどこでも高品質のコンテンツにアクセスできることを期待するグローバル文化へと発展しています。このようなWebスケール・ワールドの進化の中心にあるのがネットワークです。ネットワークは運用の簡素化、スケーラビリティ、発展力のあるビジネスの経済性といった新たな基準に基づいてデータセンターを接続する重要な役割を果たします。DCIアプリケーションで業界トップを走るCienaのソリューションにより、データセンター事業者とネットワーク事業者は、導入の迅速化、運用コストの削減、今日のWebスケールな運用要件に対応する柔軟性と効率性レベルの向上を実現できます。

* 将来の機能

Cienaへ今すぐアクセス

