

TECHNOLOGY



ネットワーク コンバージェンス： 私たちが進むべき未来

提供元:

COMMSCOPE®

発行元:

telecomasia

ネットワークコンバージェンスが定義されたのは、かなり前の話です。コンバージェンスとは、複数の通信モードを1つのネットワークで使用することです。これにより、ネットワークの利便性と柔軟性は、まったく新しい世界を迎えると言われていました。

ネットワークの運営会社は、コンバージェンスによって数々のメリットを得ることができます。たとえば、次のようなものです。

- 新しいソリューションの展開と運営にかかる総費用を大幅に節約できる。
- 固定サービスやモバイルサービスを新しいエリアに展開するための費用を削減でき、新しいビジネスチャンスを効率良く開拓できる。
- ファイバーネットワークを使ってすべてをつなぎ、何にでも接続できるため、接続がシンプルになる。しかも、必要であれば他のモードも使用できる柔軟性を備えている。
- 運営会社のインフラを標準化することで柔軟性を確保すると同時に、将来開発される新しいテクノロジーに備えることもできる。

しかし、ネットワークコンバージェンスの開発は進んでいません。なぜでしょうか。

最も大きな理由は、組織の構造にあります。多くの場合、運営会社は複数のビジネスユニットに分かれており、それぞれに異なる事業を優先し、異なるアーキテクチャを利用して製品を販売しています。また、企業の方も、ネットワークコンバージェンスを採用したいと思っても、どこに相談すべきかがわかりません。

知識の習得も困難です。コンバージェンスを理解するには、さまざまな種類のネットワークについて、その違いを明確に理解する必要があります。組織によって定義が異なっていたり、アーキテクチャが競合していたり、専門用語が一定でないこともあり、ネットワークの違いを理解するのは簡単なことではありません。

費用の問題もあります。コンバージェンスは、長期的には費用の節約になりますが、短期的にはかなりの投資を必要とします。この莫大な額になり得る初期費用を誰が負担するかが問題なのです。

コンバージェンスの進化には、政府や規制当局も重要な役割を果たします。固定サービスが定着し、モバイルネットワークが出始めた時代には、多くの規制や法律が制定されました。新しい規制を導入するためには、強いビジョンと政治的意思が必要です。しかもアジアとなると、話がさらに複雑になります。アジアでは通信インフラが非常に重要であり、インフラを悪用や攻撃から保護するために、特殊な法律や規制が策定されているからです。

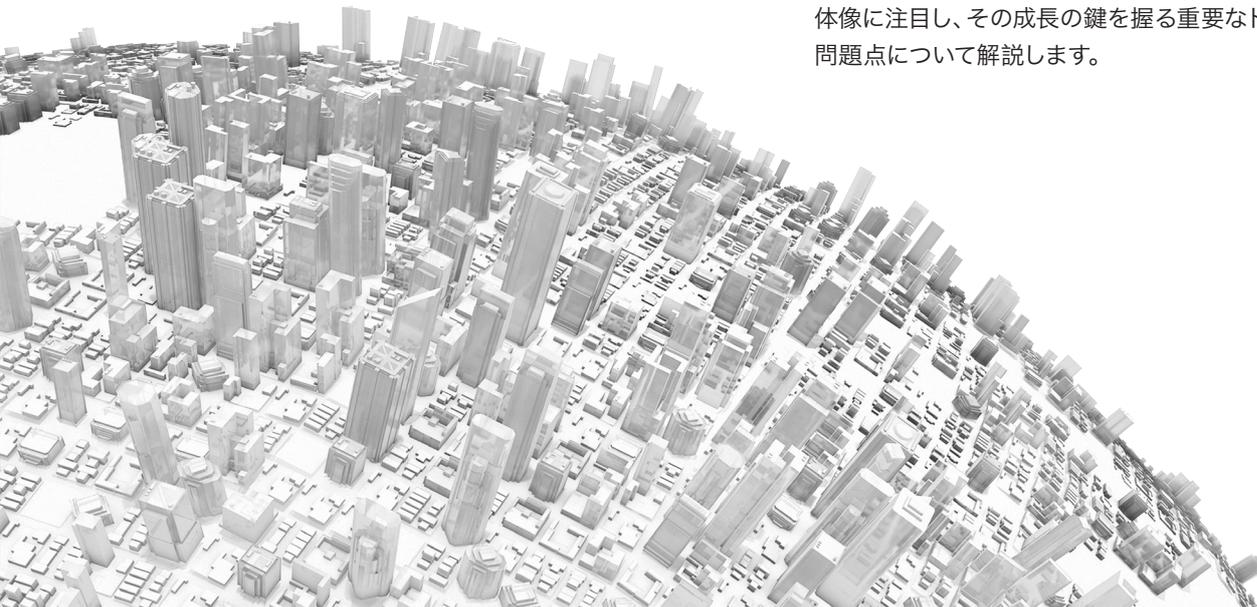
このような理由から、コンバージェンスの構想はあまり進展しませんでした。しかし、それを大きく変えたのが5G（厳密には5G NR）です。

5Gを利用すると、ネットワークは固定ブロードバンド回線しか実現できない速度よりもさらに高速になります。それだけではありません。5Gによってネットワークスライスなどの技術が可能になるため、用途が拡大して運営会社に新たな収益源が生まれるのです。

ただし、運営会社が5Gのメリットを享受するには、それぞれにネットワークを構築する必要があります。固定回線やモバイルネットワーク環境を独自に提供すれば費用がかかりますが、コンバージェンスであれば、収益はそれよりもはるかに向上するはずで、また、コンバージドネットワークは、とりわけ建物が密集して不動産が高額になる都会のエリアでは、経済的に非常に有利です。

デジタル変革もまた、その優位性を高めています。企業や消費者が固定およびモバイルの接続環境を利用することで、ネットワーク負荷は急増しています。IoT（モノのインターネット）をベースとするスマートシティでは高度なソリューションが必要になるため、運営会社はネットワークデザインの見直しを迫られています。

このレポートでは、変化を続けるネットワークコンバージェンスの全体像に注目し、その成長の鍵を握る重要なトレンドや、解決すべき問題点について解説します。



5Gの効果とは

5Gを3Gや4Gのアップグレードと見るのは短絡的です。5Gの圧倒的なパワーは、eMBB（拡張モバイルブロードバンド）、mMTC（大規模マシンタイプ通信）、URLLC（超高信頼・低遅延通信）による3つの重要なユースケースを見れば明らかにわかります。

eMBBでは、ダウンリンクとアップリンクの処理スピードが1Gbpsより速くなるため、リアルタイムのビデオストリーミングアプリケーションや、モバイルデバイスの仮想現実、拡張現実アプリケーションなどを、一斉に利用することができます。

mMTCはリアルタイムM2M（Machine to Machine）通信に対応し、自動運転やスマートシティ、スマートマニュファクチャリングなどの新しいアプリケーションを進化させます。一方、URLLCは伝送エラーを減らし、ラウンドトリップタイム（RTT）を短縮します。信頼性が高まるため、遠隔治療にも応用が可能になり、保険もかけられるようになります。

5Gはこれらのユースケースに対応しますが、デザインには注意が必要です。運営会社は干渉やレイテンシーの問題に対処しなくてはなりません。また、バックホールの伝送技術も重要な課題です。それに答えを出すのが、ネットワークコンバージェンスです。

高密度化

モバイルデバイスは、運営会社のマクロセルを利用してインターネットに接続します。4G（厳密には4G LTE）の時代にマクロセルは増加しましたが、5Gではより多くのマクロセルが必要になると予想されています。5Gでは帯域幅の需要が急激に増えるうえ、5Gの高速通信を確保するのに必要な高い周波数帯は、遠く離れたエリアまでカバーできないからです。

セルタワーを設置するには物理スペースが必要です。そのため、マクロセルを設置できる数が制限されるうえ、都会では設置費用も高額になります。さらに、マクロセルの密度が高くなると干渉が起きるという問題もあります。

多くの運営会社が出力の低いマクロセルやピコセルに頼るのは、既存の周波数帯を再利用しながら同じ周波数で伝送できるからです。しかし、回線の利用者が増え、オンラインアプリケーションでデータを大量に送れば、データの通信量が急激に増加します。現行のマイクロ波P2Pリンクでは足りず、ファイバーを使用してセルサイトを接続することが必要になるでしょう。そうなれば、コンバージェドネットワークの需要も高まるはずですが。

集中型RAN

これまで無線アクセスネットワーク（RAN）では、無線とベースバンドの処理ユニットは、一般に分散型RANと呼ばれるアーキテクチャ

を利用してセルサイトに展開されていました。このテクノロジーは運営会社にとってシンプルであり、従来のテクノロジーと共存できるという利点がありますが、最新バージョンのLTEや5G NR標準であれば利用できる干渉管理や負荷管理の機能を、負荷の非常に高いエリアで十分に活用できないという欠点もあります。複数のセルサイトでベースバンドの機能を集約できれば、スペクトルが効率化し、干渉を最小限に抑えられるので、ネットワーク容量が増加して、エンドユーザーの満足度が向上します。

いわゆる集中型RANは、アンテナと無線を装備したセルサイトグループまたはセルサイトクラスタで構成されます。これらのセルサイトは、中央（通常は数キロ以内の場所）に置かれたベースバンドの要素によって制御されます。無線ユニットとベースバンドユニットの間のインターフェイスは「フロントホール」と呼ばれ、その実装には、CPRI、eCPRI、ORANフロントホール仕様などの、複数の方法を使用できます。5G RANの場合、ベースバンドユニットの機能はDU（分散型ユニット）とCU（集中型ユニット）と呼ばれる2つの論理ノードに分かれ、この2つのノードの配置に応じて、集中型RANアーキテクチャもさまざまに変化します。

各シナリオでどのアーキテクチャを使用するかは最終的な判断は、ビジネスやサービスの要件、伝送ネットワークの能力やアセット、あるいはRANをタイトに調整する機能があるかどうかで変わります。

ファイバーは帯域幅が広く、RANの持続的な進化にも対応できる柔軟性と拡張性を備えているため、集中型RANアーキテクチャの実装には欠かせない要素です。ファイバーアセットを保有する運営会社は、高度なRANネットワークを比較的容易に展開し、競争の激しい市場で顧客により良いサービスを提供できる位置にいます。

マルチアクセス エッジ コンピューティング

スマートグリッドや自動運転など、少しの遅延も許されないアプリケーションには、タイムラグのない即時処理が必要です。

そこで、運営会社が特に注目しているのが、マルチアクセス エッジコンピューティング (MEC) です。MECは、ユーザーや端末の近くにあるデータセンターが以前から備えている処理能力とアプリケーションを一部利用することで、ネットワークの輻輳を減らし、ネットワークパフォーマンスを改善します。

MECは、たとえばスタジアムのような公共の場所でよく利用されません。これにより、会場のエリア内で利用できるサービスを、オンサイ

トのMECサーバーを経由して消費者に提供しながら、バックホールや中央に置かれたコアネットワークの負荷を削減することができます。

MEC標準を開発する欧州電気通信標準化機構 (ETSI) は、MECをモバイルアクセス技術に対応させるだけでなく、Wi-FiやLi-Fi、さらには固定ワイヤレスアクセスにも対応させることで、ファイバーがMECアーキテクチャでより重要な役割を果たせるように準備を進めています。



グリーンフィールドとブラウンフィールド

コンバージェンスを導入すれば、ファイバーリッチなFTTHネットワークを、コスト効果の高い方法で構築できます。大規模な運営会社は1本のファイバーネットワークを使用して5Gのさまざまなユースケースに対応できるため、資産の利用率を最大に高め、投資対効果を拡大することができます。小規模な運営会社も、大手運営会社と共同出資すれば、資金源を増やして経済力を高めることができます。

ただし、必ずそうとは限りません。すべてがグリーンフィールドで、ダークファイバーがいくつも敷設されているとは限らないからです。場合によっては、経済的な理由で諦めざるを得ないことや、物理的に不可能なこともあります。これが5G導入を妨げる要因でもあります。

ここからは、このようなブラウンフィールドのシナリオであっても、コンバージェンスを導入し、既存のインフラを利用する方法について説明します。

DWDM

アクセスネットワークのアグリゲーションポイントが、中央局やイーサ

ネットスイッチに置かれた光回線終端装置 (OLT) 全体に拡散している場合は、DWDM (高密度波長分割多重) を利用して解決できます。

コンバージドDWDMレイヤを利用すると、運営会社は波長をフロントホールとバックホールに柔軟に割り当てることができます。なぜなら、巨大なWDM周波数帯が使われずに残っていることが多いからです。また柔軟性が高いので、ROADM (構成変更が可能な光分岐挿入) などの装置にかかる費用を他社と分担することもできます。

P2P WDMオーバーレイによる次世代PON2

公共のPON (受動光ネットワーク) が存在し、アクセスポイントが中央局に集約されている場合は、P2P WDMオーバーレイによる次世代PON2 (NG-PON2) も代替案として有効です。基本的には、運営会社が既存のネットワークリソースを再利用し、パワーを分配する光分散型ネットワークを、フロントホールを除くすべてのサービスで共有するために利用します。専用のWDMオーバーレイファイバーを利用すれば、帯域幅の要求レベルが高い場合にも対応することができます。



コンバージェンスへの期待

コンバージェンスを導入すれば、運営会社は自分でネットワークアーキテクチャを選んでデザインできると同時に、未来の新しいテクノロジーにも対応できるようになります。複数のPONテクノロジーをWDMオーバーレイによって組み合わせることも、共存モジュールを利用して可能になります。この技術をコンバージドネットワークに採用すれば、ファイバーの利用効率はさらに向上します。

現在のアーキテクチャを変える必要があることは明らかです。5Gの時代になれば、データの需要が急増するうえ、レイテンシーや信頼性の問題が今よりも致命的になるからです。運営会社にはこれらの要件を、経済的に無理のない範囲で満たしていくことが要求されるでしょう。コンバージェンスはこの課題において最も有望なソリューションであり、その期待は5Gの登場によりますます高まっています。



コンバージェンスの農村部への展開

5Gの議論は、そのほとんどが建物の密集した都会のエリアを想定して行われます。それらのエリアで、コンバージェンスはコスト効果を高め、干渉を防ぐことができます。

しかし、5Gが農村部のコミュニティにつながる可能性もあります。コンバージェンス技術を利用すれば、運営会社は短期間でサービスの提供エリアを広げ、市場範囲を拡大し、利益を増やすことができます。

たとえば、FTTHネットワークが存在しないか、メタル固定回線しか利用できない場合、固定ワイヤレスアクセス (FWA) を導入することで、コンバージドネットワークを展開することが可能です。各家庭にファイバーを引くのではなく、最適な場所に設置されたFWAアンテナに接続するだけで、ブロードバンド接続を近隣の建物に提供できるのです。

WiMAXのような技術でも不可能だったことを、FWAによって実現させるには、運営会社による幅広いサポートが必要です。また、運営会社とベンダーの成熟したエコシステムも重要になります。また、運営会社が周波数帯を追加購入する必要がありません。

ただし、FWAにも課題があります。最も難しいのは標準化の問題です。GSMAが言うように、規格が制定されなければFWAの可能性をフルに引き出すことは難しく、また技術が断片化することも懸念されています¹。したがって、3GPPリリース15 (および後続のリリース16) が完成するまでは、手放して期待することはできないでしょう。

¹ 固定ワイヤレスアクセス: 経済的ポテンシャルとベストプラクティス (英語)

² 固定ワイヤレスアクセス: 経済的ポテンシャルとベストプラクティス (英語)

コンバージェンスの課題



コンバージェンスにより、運営会社は合理的かつ経済的に有利な方法でビジネスを拡大しやすくなります。とりわけ、5Gの導入によって帯域幅の需要が急増し、リソースが大幅に制限される問題を効果的に解決できます。

ただし、コンバージェンス自体にもいくつか課題があります。それらを一つひとつ慎重に解決しなくては、イノベーションの促進と収益の向上を実現することも、産業全体を良い方向に進めることも難しくなるでしょう。

規制の枠組み

どの技術でも、規制がその進歩の障害になることは避けられません。規制は、運営会社が市場の枠組みを作るため、また最低限の決まりを守ってサービスを提供するために制定されます。

問題は、規制の多くが、運営会社が異なる機能を持つサービスを提供している時に策定されたことです³。コンバージドソリューションもこの問題を含んでおり、進歩が妨げられる可能性があります。

また、テレコミュニケーションが非常に重要視されるアメリカなどの多くの国では、軍事攻撃やテロリストからインフラを防御する必要があり⁴、政府は外部からの侵入を防ぎながら柔軟なインフラの導入を促進しなくてはなりません。これも大きな障害になります。

アジアの経済国ではどうでしょう。現在、コンバージェンスを推進するための新しい枠組みの追加や、現行の規制の見直し、中国、韓国、日本、シンガポールなどで行われています。規制がクリアになり、政府が枠組みを完成させるまでは、アジア全土でコンバージェンスの制限が続くと思われます。

ナローバンドとブロードバンド

新しいアプリケーションは帯域幅を大量に消費します。5G用のアプリであればなおさらです。高度なファイバーインフラが整備される経済的に優位なエリアなら問題ないのですが、それ以外の多くのエリアでは、運営会社が持つナローバンドのインフラに頼らざるを得ません。

コンバージェンスはかなりの投資になるため簡単に決断できない国もあるでしょう。ですが、このチャンスを逃せば、世界中の企業がコンバージェンスから利益を得ている間に、自国の経済を成長させることができなくなります。

競争

コンバージェンスは運営会社が新しい市場や収益源を開拓する際の障壁を低くします。しかし、この技術を他の業種の企業が利用して市場に大きく参入してくる可能性があります。そのため、コンバージェンスの導入を躊躇する運営会社もいます。

ライセンスの問題もあります。大手企業が別の業界の大手企業にインフラを構築する権限を与え、共同で所有することも考えられます。これは政府、規制当局、市場大手企業が協力して解決すべき重要な問題です。中国はテレコミュニケーション市場で開発される技術に関して、早期にこの問題を解決しています。

ビジネスモデルを変えることは決して簡単ではありません。政府や規制当局が、運営会社によるネットワークの開設について、説得力のある説明を運営会社に求める可能性もあります。中国や韓国では、それぞれの組織から意思決定者が集まり、話し合いが行われますが、こうした取り組みが、テクノロジーの進歩を促進するためには必要です。

³ テクノロジーコンバージェンス: チャンスと課題 (英語)

⁴ <https://www.fcc.gov/general/critical-infrastructure-and-communications-security>

コンバージョンの未来に 備える



コンバージドネットワークについては確実に、5Gやそれ以上のネットワークにも対応できる非常に経済的な選択肢だと言えます⁵。

FTTH Council Europeが行った調査、「5G and FTTH: the value of convergence」によれば、5Gに対応できるフルファイバーネットワークへの追加投資は0.4から7.2%なのに対し、そのコスト削減効果は65から96%にも及ぶそうです。

経済面だけではなくありません。ネットワークコンバージェンスによってイノベーションが促進され、消費者の満足度が高まることも考えられます。銀行や医療、物流、製造業などに、柔軟性や利便性の向上による利益がもたらされるでしょう。

新しいサービスやアプリケーションにも、コンバージドネットワークが効果を発揮します。自動運転、スマートグリッド、スマートシティなどのアプリケーションによって、新しい生き方や働き方が約束されるでしょう。ただし、それには運営会社のネットワークが柔軟にデザインされることが重要です。コンバージェンスを導入すれば、運営会社は既存の非ファイバーインフラを再利用して、急増する帯

域幅の需要に対応することができます。こうして、新しい市場や収益機会への扉を運営会社に提供すると期待されています。

しかし、コンバージェンスで重要なのは技術面だけではありません。規制局や政府、運営会社、装置メーカー、サービスプロバイダーが協力し、さまざまな問題を解決する必要があります。コンバージェンスによって、固定アクセスとモバイルアクセスの境界が曖昧になる可能性があるため、政府が方針を固め、業界のエコシステムを適切に構築しサポートすることが重要です。

CommScopeが優れた製品と専門知識を皆さまに提供し、FTTHの機能を持続的に高めていくことが、今後ますます重要になると考えています。当社の強みであるワイヤレスおよびワイヤラインソリューションを、最高に素晴らしいネットワークの設計にぜひお役立てください。

コンバージェンスへの道のりはまだ遠いですが、強い意志を持って必ず実現させましょう。

⁵ 一石二鳥: ファイバーに投資すれば、5Gに必要な追加投資が不要になる

COMMSCOPE®

人類の偉業へとつながる革新的なアイデアと画期的な発見によって、通信技術の限界を押し広げていくCommScope。お客様やパートナーと協力して、世界最先端のネットワークを設計、作成、構築しています。次のチャンスを見出し、よりよい未来を実現することが、私たちの望みであり、責任です。commscope.comでもっと詳しくご覧ください。

telecomasia

Telecom Asiaの冊子とオンライン版 (www.telecomasia.net) は、Questex Media Group, Incの下部組織であるQuestex Asia Limitedにより制作および管理されています。

1990年設立のTelecom Asiaは、アジアの有力な情報通信業界メディアであり、ニュースや調査報告を、ウェブサイト、カンファレンス、情報誌、報告書で提供しています。その制作をグローバルビジネス情報プロバイダーであるQuestexが担当する傍ら、アジアで最も長い歴史を持つ、1997年に開始されたTelecom Asia Awardも主催しています。

COMMSCOPE®

commscope.com

詳細については、ウェブサイトをご覧ください。お近くのCommScope代理店までお問い合わせください。

© 2019 CommScope, Inc. All rights reserved.

特に注記がない限り、®または™で特定されるすべての商標は、CommScopeの登録商標です。本書は計画立案の参考としてのみ提供されており、CommScope製品やサービスの仕様や保証を変更または補完するものではありません。CommScopeは、最高水準の誠実な事業活動と環境の持続可能性に真摯に取り組んでおり、世界中のCommScopeの複数の施設がISO 9001、TL 9000、ISO 14001などの国際標準に準拠した認定を受けています。

CommScopeのコミットメントに関する詳細は、www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainabilityをご覧ください。

CO-113534-JA