

モバイルトラフィックの世界動向

河野 美也 ●シスコシステムズ合同会社 Distinguished Systems Engineer, GSP APJ

世界のモバイルデータトラフィックは2021年には2016年の7倍になる見込み。モバイルビデオの比率はより増加傾向。IPv6のトラフィックは2016年から2021年にかけて26倍に増加すると予測される。

■Cisco Visual Networking Index (VNI)

Cisco Visual Networking Index (VNI) は、コミュニケーション環境を変容させているサービスおよびテクノロジーのトレンドを分析し、全世界のIP ネットワークの成長を予測することを目的とした、シスコの継続的な取り組みである。

当初社内の戦略策定のために使用していたこの予測レポートは、2007年から一般公開され、包括的なIPトラフィックの予測指標として、ネットワークプロバイダーだけではなく世界中の投資家やアナリスト、政府機関でも幅広く活用されている。

VNIの一環として、2009年からはモバイルデータトラフィックに関してもレポートの公開を開始している。ここでのモバイルデータトラフィックとは、基本的に、2G, 3G, 4G, 5Gのセルラーインフラを利用するトラフィックを指す。VNI調査開始当初、モバイルデータトラフィック量はさほど大きくなかったが、ここ最近の上昇率は著しく、IPトラフィック全体の増加率の2倍に上る年率43%増で推移。2021年には、全IPトラフィックの20%を占めると予測されている。

本稿では、2017年版の「Cisco VNI：全世界のモバイルデータトラフィックの予測」に基づき、世界のモバイルトラフィックの動向と、注目すべ

きポイントを紹介する。2017年版は、2016年末時点のトラフィック状況とその後5年後（2021年）までの予測から成る。

「Cisco VNI：全世界のモバイルデータトラフィックの予測」は、Ovum、Mahina、Strategy Analytics、Infonetics、Gartner、IDC、Dell'Oro、Synergy、ACG Research、Nielsen、comScore、Vetro Analytics、国際電気通信連合(ITU)、CTIA、およびVNIの対象となる各国の電気通信規制機関が公表したデータを一部使用している。

■世界のモバイルトラフィックの動向

●モバイルトラフィックの要約

2016年末、世界のモバイルデータトラフィックは63%増加し、2014年末の4.4 E（エクサ）バイト/月から2016年末には7.2 Eバイト/月に増加した。モバイルデータトラフィックは、2011年の時点では400 P（ペタ）バイト/月であったため、この5年間で18倍に増加したことになる。

2012年に初めて50%を超えたモバイルビデオトラフィックは、2016年末では、モバイルデータトラフィック全体の60%を占めた。2015年度の調査時は55%であり、ビデオトラフィックがモバイルデータトラフィック全体の過半数を占める状況が続いていることを示す。

前年の調査と同様、極端なヘビーユーザーは減少している。2010年調査時には、モバイルデバイス利用者の上位1%が生成するモバイルデータトラフィックがトラフィック全体の52%を占めていたが、2015年の調査では8%となり、今回の調査では上位1%が生成するトラフィックの割合は6%に減少した。これは、モバイルオペレーター（通信事業者）の価格設定によるものと考えられる。今回の調査では、モバイルユーザーの上位20%がモバイルトラフィック全体の56%を生成しているという結果になった。

スマートフォンで利用される平均トラフィックは、38%増加した。2016年におけるスマートフォン1台当たりのトラフィック量の平均は、2015年の1169M（メガ）バイト/月から増加し、1614Mバイト/月となった。

スマートフォンの普及はモバイルデータトラフィック増加の主な要因となっている。2016年調査では、スマートフォンは、世界の全モバイルデバイスの45%の台数で、総トラフィックの81%を占めた。

前年の調査で、オフロードトラフィックがセ

ルラートラフィックを上回ったが（51%）、今回はさらに増加し、世界のモバイルデバイスが生成するデータトラフィックの60%が、Wi-Fiもしくはフェムトセルなど固定網へオフロードされた。固定網にオフロードされたモバイルデータトラフィックは、全体で10.7E バイト/月に上る。

2016年には、モバイル接続タブレットの数が26%増加し、1億8400万台となった。また、ウェアラブルデバイス（M2M（Machine-to-Machine）カテゴリーのサブセグメント）の数が躍進し、3億2500万台となった。そのうち、1100万台のウェアラブルデバイスに、セルラー接続機能が組み込まれていた。

●今後5年間のモバイルデータトラフィックの動向

世界のモバイルデータトラフィックは、2021年には2016年比で7倍の49E バイト/月に増加する見込みであり、この期間中のCAGR（Compound Average Growth Rate、年平均成長率）は47%と予測される（資料3-3-8）。

資料3-3-8 全世界のモバイルデータトラフィック予測（2016～2021年）



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年

資料3-3-9に、アプリケーションカテゴリー別、デバイスタイプ別、地域別の詳細予測データを示す。この予測にはセルラートラフィックのみが含まれ、デュアルモードデバイスからWi-Fi／スモールセルにオフロードされたトラフィックは除

外される。「その他のポータブルデバイス」のカテゴリーには、リーダー、携帯ゲーム機、およびセルラー接続機能を持つその他のモバイルデバイスが含まれる。ウェアラブルデバイスは、前述のように「M2M」カテゴリーに含まれる。

資料 3-3-9 全世界のモバイルデータトラフィック予測の詳細（2016～2021 年）

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	CAGR (2016～2021 年)
アプリケーション カテゴリ別 (TB/ 月)							
Web、データ、VoIP	2,153,676	2,938,884	3,779,988	4,674,801	5,538,615	6,434,681	24%
ビデオ	4,375,000	7,225,123	11,415,329	17,564,661	26,067,686	38,148,326	54%
オーディオ ストリーミング	559,999	843,394	1,193,711	1,620,662	2,103,876	2,674,183	37%
ファイル共有	151,874	258,617	403,273	592,352	820,954	1,102,867	49%
デバイスの種類別 (TB/ 月)							
スマートフォン以外の携帯電話	109,505	137,852	169,955	199,173	236,257	269,189	20%
スマートフォン	5,887,078	9,328,403	14,076,023	20,710,278	29,484,004	42,017,358	48%
タブレットおよび PC	1,085,059	1,514,749	2,040,640	2,681,672	3,457,800	4,439,720	33%
M2M	157,998	284,415	505,292	861,025	1,409,949	2,224,543	70%
その他のポータブル デバイス	910	599	391	328	432	659	-6%
地域別 (TB/ 月)							
北米	1,411,021	2,000,301	2,776,564	3,753,177	4,838,494	6,397,092	35%
西ヨーロッパ	736,377	1,084,396	1,534,120	2,167,831	3,019,843	4,189,615	42%
アジア太平洋	3,109,117	4,900,007	7,434,743	11,048,030	15,911,056	22,845,908	49%
中南米	449,944	688,890	1,023,408	1,475,498	2,078,670	2,898,651	45%
中央および東ヨーロッパ	923,803	1,396,079	2,013,989	2,836,076	3,886,561	5,252,334	42%
中東およびアフリカ	610,286	1,196,346	2,009,476	3,171,864	4,853,817	7,367,869	65%
合計 (TB/ 月)							
モバイル データトラフィック全体	7,240,550	11,266,018	16,792,300	24,452,476	34,588,442	48,951,469	47%

出典：Cisco VNI 2017

●世界のモバイルネットワーキングの主なトレンド

ここからは、モバイルデータトラフィックの傾向を示す主なトレンド 6 項目について説明する。

- (1) よりスマートなモバイルデバイスへの進化
- (2) セルラーネットワークの進化
- (3) モバイル IoT 普及の計測
- (4) Wi-Fi トラフィックに関する分析
- (5) ビデオトラフィックの増加
- (6) モバイルネットワークの速度向上

(1) よりスマートなモバイルデバイスへの進化

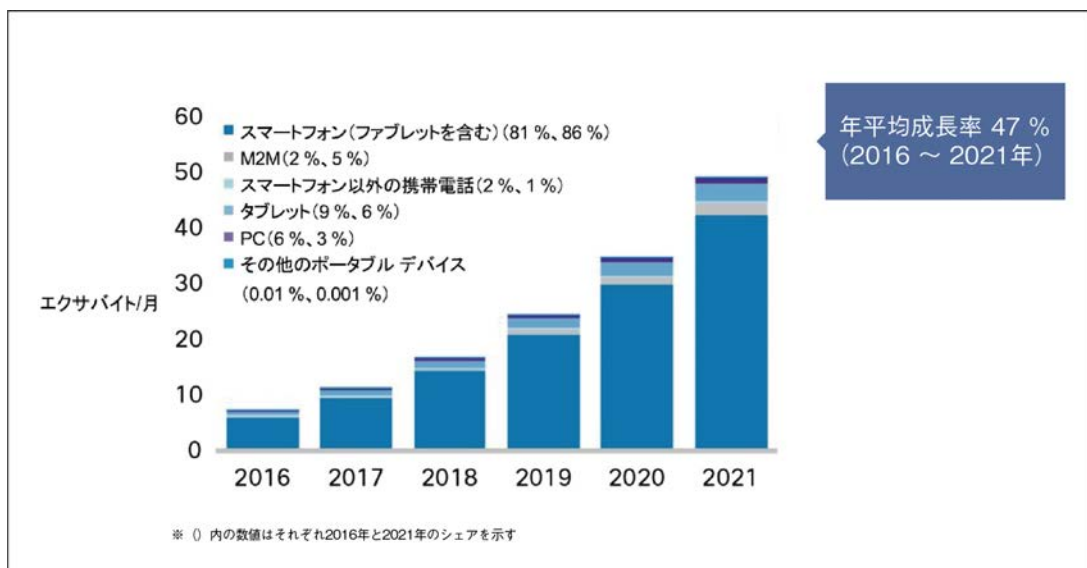
モバイルネットワークにアクセスするデバイスの変化と増加は、モバイルトラフィック増大の主な要因になっている。前回デバイスカテゴリーに「ファブレット」(Phone + Tablet による造語。画面サイズの大きいスマートフォンを指す)を追加した。最近では新しいフォームファクターのラップトップも加わっている。2015 年に 76 億だった

全世界のモバイルデバイスとモバイル接続の数は、2016 年には 80 億に増加した。全世界のモバイルデバイスとモバイル接続の数は、2021 年までに 116 億に達し、CAGR は 8% となる見込みである。また、2021 年までに、スマートフォン + ファブレットのシェアが 50% を超える見込みである。

スマートフォン以外の携帯電話の市場シェアは 2016 年の 40% (33 億台) から大きく減少し、2021 年までに 13% (15 億台) となる見込みである。一方、M2M 接続が CAGR 34% のペースで増加し、2021 年までにすべてのデバイスおよび接続の 4 分の 1 超 (29%) を占めるようになる見込まれる。モバイルデバイスとモバイル接続数が全体的に増加しているが、デバイス種類の比率には明らかな変化が見られる。

トラフィックの面では、スマートフォンとファブレットが引き続きモバイルトラフィックの大部分 (86%) を占める (資料 3-3-10)。

資料3-3-10 全世界のモバイルトラフィックの増加（デバイスタイプ別）



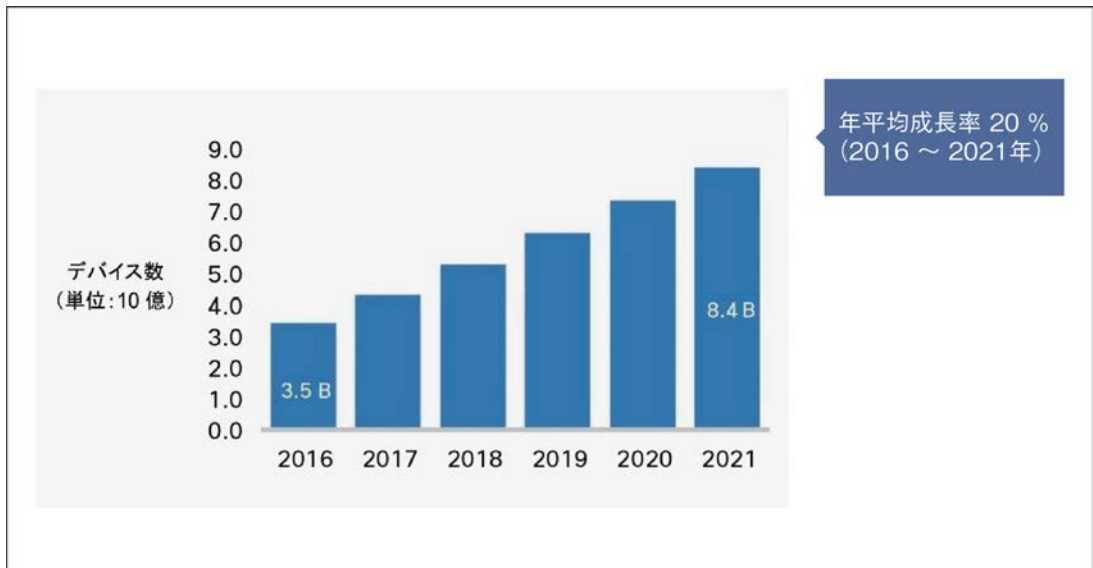
出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年

予測期間を通じてデバイスのスマート化はさらに進み、高度なコンピューティングリソースやネットワーク接続機能を持つデバイスの数が増加する。これにより、インテリジェントな高性能ネットワークに対するニーズも拡大しつつある。

複数のスマートデバイスの急速な普及が現実と

なる中、これらのデバイスに一意のアドレスを与えることのできるIPv6への移行が本格化している。すべてのモバイルデバイスとその接続について、全世界のIPv6対応デバイス数は、2016年の43% (34億) から増加し、2021年までに73% (84億) に到達すると予測される（資料3-3-11）。

資料 3-3-11 全世界のIPv6対応モバイルデバイス

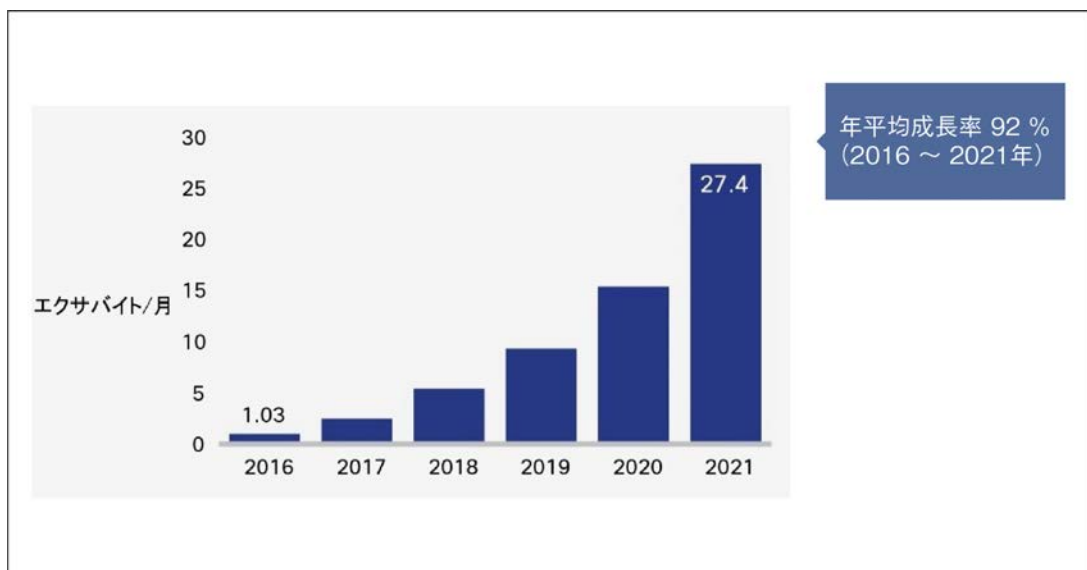


出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

Cisco VNI Mobile では、モバイルデバイスのIPv6接続がもたらす可能性の大きさに着目し、IPv6ネットワークに接続されるIPv6対応デバイスの割合の増加に基づきIPv6ネットワークトラフィックの予測を示している。2021年については、IPv6対応デバイスの約60%がIPv6ネット

ワークに接続すると仮定し、全世界のIPv6トラフィックは27.4E バイト/月（モバイルデータトラフィック全体の56%）となり、2016年から2021年にかけて26倍に増加すると予測している（資料3-3-12）。

資料3-3-12 IPv6モバイルデータトラフィックの予測



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータ トラフィックの予測、2016～2021 年

IPv6は、IoTやM2M接続にも優位性があるため、特に米国のモバイルオペレーターでは対応が加速している。資料3-3-13に、World Wide IPv6 LaunchサイトによるIPv6トラフィック計測状況を示す（2017年12月13日現在）。“Rank”（順位）は総トラフィック数によるものであるが、“IPv6

deployment”は、グーグル、フェイスブック、ヤフーなどの大手コンテンツプロバイダーへのアクセスに占めるIPv6の割合を計測しており、米国モバイルオペレーターのIPv6利用率は高くなっていることがわかる。

IPv6トラフィック計測			
http://www.worldipv6launch.org/measurements/			2017年12月13日現在
Rank	Participating Network	ASN(s)	IPv6 deployment
1	Comcast	7015, 7016, 7725, 7922, 11025, 13367, 13385, 20214, 21508, 22258, 22909, 33287, 33489, 33490, 33491, 33650, 33651, 33652, 33653, 33654, 33655, 33656, 33657, 33659, 33660, 33661, 33662, 33664, 33665, 33666, 33667, 33668, 36732, 36733	60.98%
2	RELIANCE JIO INFOCOMM LTD	55836, 64049	85.94%
3	ATT	6389, 7018, 7132	67.34%
4	KDDI	2516	38.03%
5	Charter Communications	7843, 10796, 11351, 11426, 11427, 12271, 20001, 20115, 33363	28.93%
6	SoftBank	17676	28.35%
7	Verizon Wireless	6167, 22394	80.88%
8	T-Mobile USA	21928	87.88%
9	Deutsche Telekom AG	3320	50.87%
10	SKTelecom	9644	41.81%

出典：World Wide IPv6 Launch サイトによるIPv6トラフィック計測

その他、最新のIPv6導入状況に関する情報については、Cisco 6 Labサイトをご参照いただきたい。Cisco 6 Labでは、IPv6プレフィックスの導入、IPv6 Webコンテンツの提供状況、およびIPv6ユーザーの予測に関する現在の国別の統計情報など、包括的な分析を行っている。

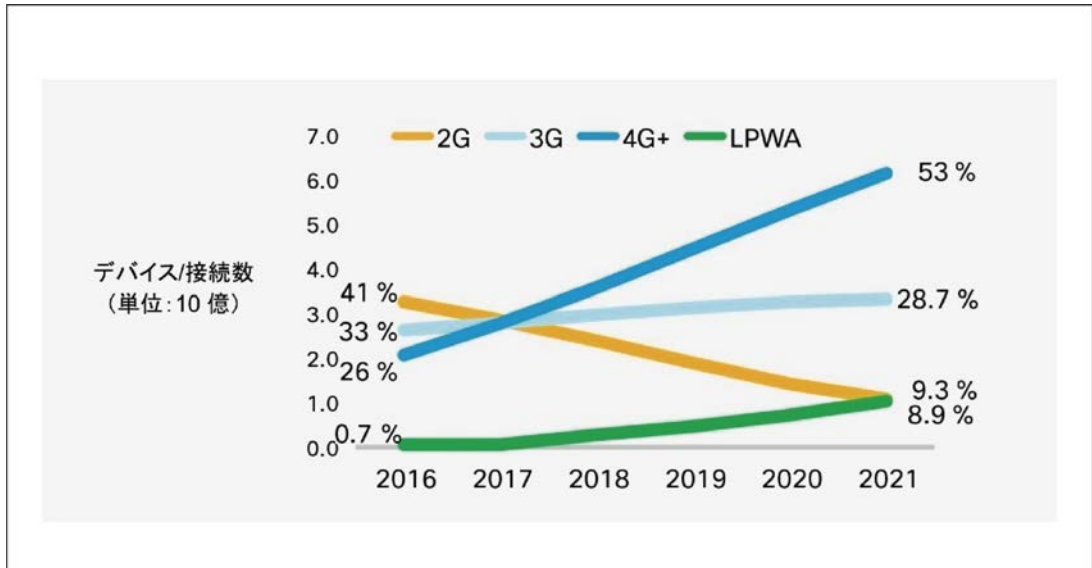
(2) モバイルネットワークの進化

モバイルデバイスのスマート化が進むだけでなく、ネットワークも旧世代の2Gから3G、3.5G、

4G、LTEと進化しつつある。さらに今回から、初めて5G接続によるデバイスと接続に関する予測も行った。

4G接続は2018年に3Gやその他すべての接続タイプの割合を上回り、2021年には、全世界のデバイスと接続の53%が4G対応になる見込みである。接続数としては年率24%で増加し、2021年までに61億に達する(資料3-3-14)。なお、2021年時点の5G対応デバイスと接続の割合は0.2%程度と考えられている。

資料3-3-14 全世界のモバイルデバイスとモバイル接続（2G,3G,4G+,LPWA）



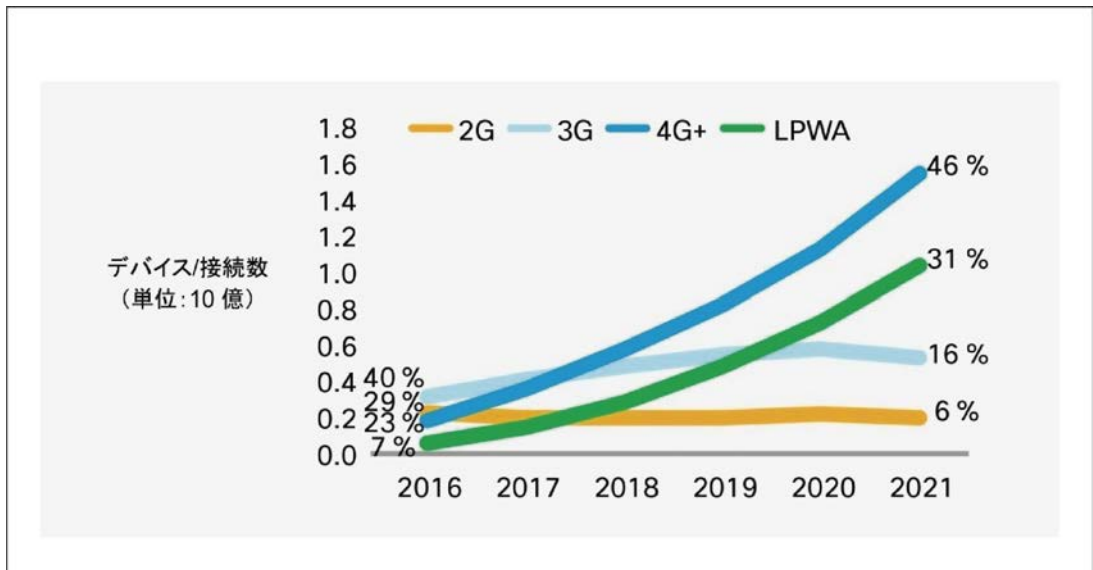
出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年（注）パーセンテージはデバイスおよび接続の割合を示す

なお、この分析にはLPWA（Low Power Wide Area）も含まれる。このタイプの超狭帯域ワイヤレスネットワーク接続は、低帯域幅と後半なカバレッジが必要とされるM2Mに特化したものである。この接続は、広範囲をカバーしながら、電力消費量、モジュールおよび接続コストを低く抑えるため、セルラーネットワークだけでは対応できなかったであろう新たなM2Mの使用例を具現化する可能性がある。例としては、住宅の公共料金メーター、電源接続のないガスや水道のメーター、街路灯、ペットまたは個人用の資産管理などがある。LPWA（すべてM2M）の割合は、

2016年の1%未満（5800万）から、2021年までに8.9%（10億超）に増加する見込みである。

M2M機能も、コンシューマーのモバイルデバイスと同様、より高度なネットワークへと移行しつつある（資料3-3-15）。4G接続の割合は、2016年の23%から2021年までに46%に増加する。また、LPWAは2016年の7%から2021年までに31%へと大幅に増加すると見込まれる。LPWAは、帯域幅を大量に消費せず高遅延を許容するため、モバイルオペレーターにとってはM2M市場を拡大できるオーバーレイ戦略と捉えられる。

資料 3-3-15 全世界のモバイルM2M接続（2G, 3G, 4G+, LPWA）



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年（注）パーセンテージはM2M接続の割合を示す

4Gの増加とともに、広帯域、低遅延、およびセキュリティの向上が実現し、各地域ではモバイルネットワークと固定ネットワークとのパフォーマンスのギャップが解消される。さらにLPWAネットワークの導入により、M2Mの領域でモバイルプロバイダーが提供するサービスの範囲が拡大する。このような状況により、エンドユーザーによるモバイル技術の導入がさらに加速し、あらゆる場所のヒト・モノから、あらゆるデバイス上のコンテンツへのアクセスが可能となるであろう。

今回から5Gに関する計測も開始した。5Gの主な特徴としては、高帯域幅（1Gbps超）、カバレッジの拡大、超低遅延化が挙げられる。4Gはデバイスの急増と動的な情報アクセスに支えられてきたが、5Gでは主にIoTアプリケーションが推進力になると考えられる。5Gでは、コンテンツ、ユーザー、および場所の認識に基づいてリソース（チャンネル）が割り当てられるが、その技術により、頻繁に発生するライセンスおよびスペクトル

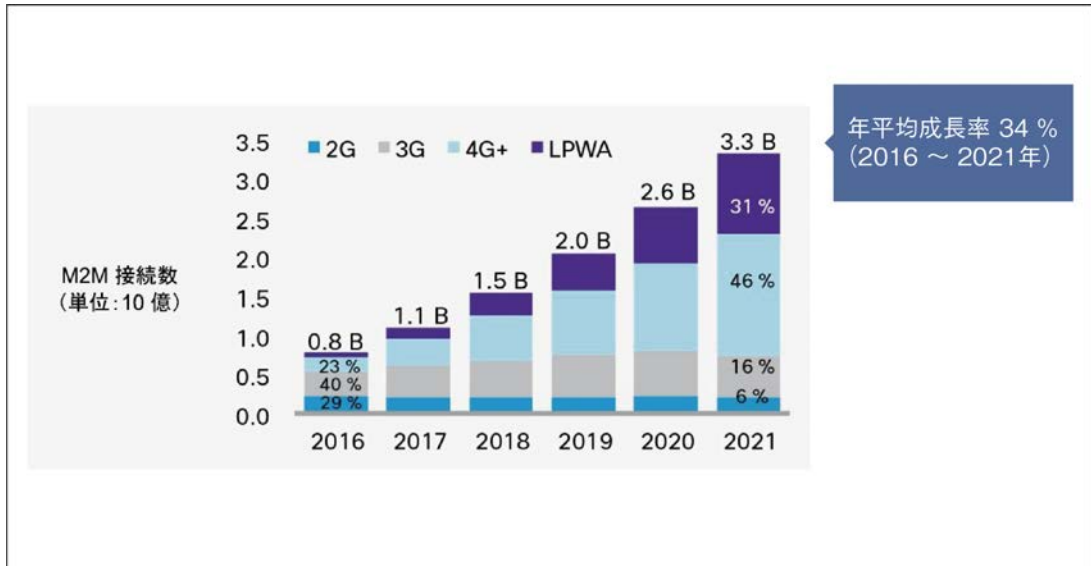
管理の問題が解決されると期待されている。5Gの導入が大きく推進されるのは2021年以降と考えられている。導入を左右する要素としては、規制基準の承認、スペクトルの利用可能性とオークション、新インフラストラクチャへの移行と導入に関連する投資を正当化するための投資回収率（ROI）戦略などが挙げられる。

(3) モバイルIoTの普及

M2M接続¹は、広範な業界とコンシューマセグメントで活用されている。リアルタイムの情報監視は、新しいビデオベースのセキュリティシステムを導入する企業や、患者の病状を遠隔監視する病院や医療従事者にとって役立つもので、M2M接続において帯域を大量に消費する利用形態の普及が加速している。

全世界のM2M接続は、2016年の7億8000万からCAGR34%で増加し、2021年までに4倍の33億になる見込みである（資料3-3-16）。

資料3-3-16 世界のM2M接続の増加



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年（注）パーセンテージはM2M接続の割合を示す

(4)Wi-Fiトラフィックの増加

モバイルネットワークの進化は、同時に、Wi-Fi等固定トラフィックの増加に寄与することになった。

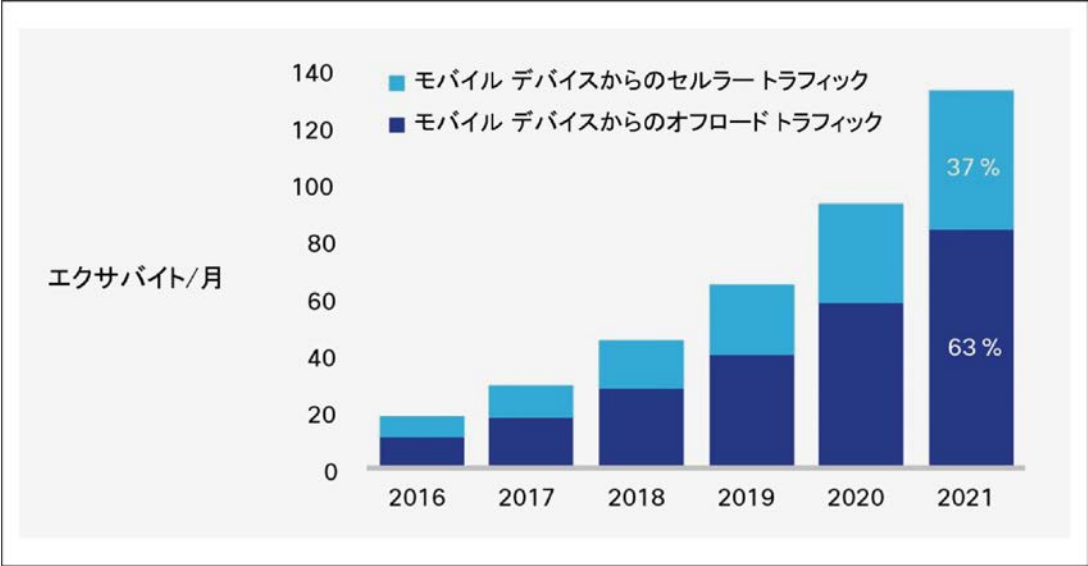
すべてのモバイル接続デバイスのモバイルデータトラフィック全体に占めるオフロードの割合は、2016年の時点で60%（10.7E バイト/月）であったが、2021年までに63%（83.6 E バイト/月）に増加する見込みである（資料3-3-17）。

2021年までに、スマートフォンからオフロー

ドされるトラフィック量は64%、タブレットからオフロードされるトラフィック量は72%になると予測される。

高速で帯域幅の大きい4Gの普及により、Wi-Fiへのオフロードは抑制される、という見方もあった。しかし、4Gにより高度なスマートフォンやタブレットなどトラフィック量の多いデバイスが増加したため、データに上限を設ける課金プランが適用され、結果として、Wi-Fiへのオフロード量は4Gによってさらに増加する傾向となった。

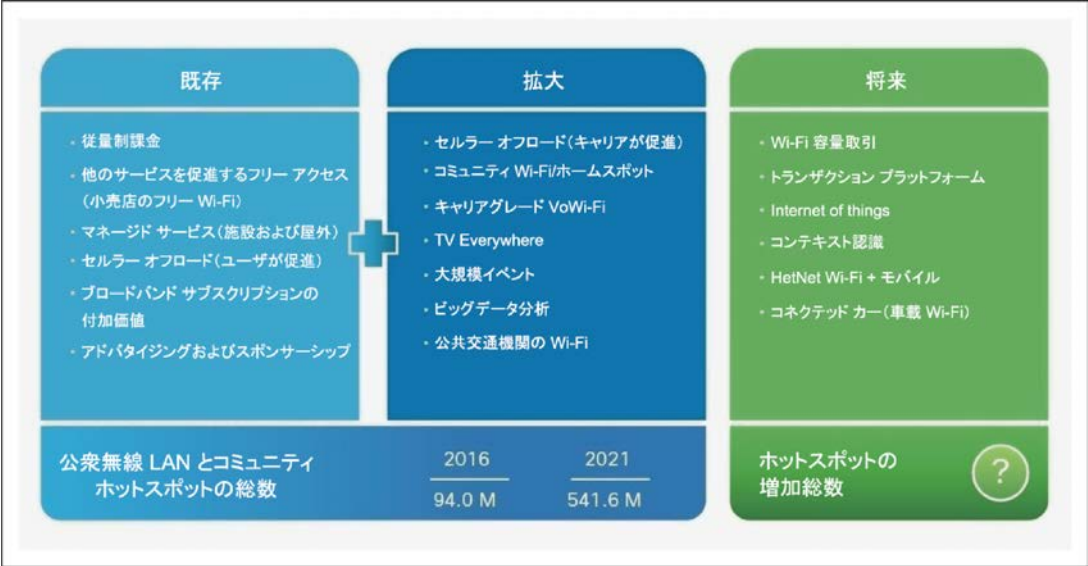
資料 3-3-17 オフロードトラフィックの増加



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年（注）パーセンテージはトラフィックの割合を示す

全世界の公共 Wi-Fi ホットスポットの総数は、2016 年から 2021 年にかけて 6 倍に増加し、2016 年の 9400 万から 2021 年までに 5 億 4160 万になる見込みである（資料 3-3-18）。Wi-Fi ホットスポットは、2016 年の 8510 万から 2021 年までに 5 億 2620 万に増加すると予測される。公共 Wi-Fi ホットスポットには、公共 Wi-Fi 商用ホットスポットとホームスポットが含まれる。

資料 3-3-18 Wi-Fi ホットスポット戦略と 2016-2021 年の予測



出典：Maravedis、Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

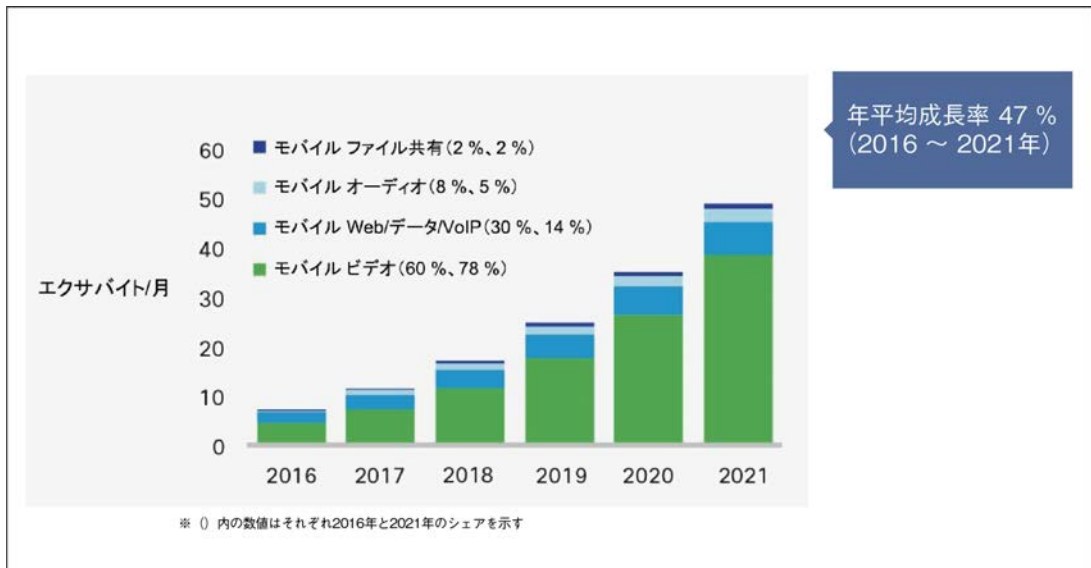
(5) ビデオトラフィックの増加

モバイルビデオコンテンツのビットレートは、他のモバイルコンテンツよりもはるかに高いため、モバイルビデオは2021年までのモバイルトラフィックの増加における大きな要因となる見込みである。モバイルビデオは、2016年から2021年まで間に、モバイルトラフィック全体の平均CAGR47%を上回る54%のペースで増加す

ると予測される。2021年までに、モバイルネットワークのトラフィックは49Eバイト/月となり、そのうち38Eバイトがビデオによるトラフィックとなる見込みである（資料3-3-19）。

モバイルビデオは2012年以降、全世界のモバイルデータトラフィックの半数超を占めており、将来だけでなく、現時点で既に、トラフィックに大きな影響を与えている。

資料3-3-19 モバイルトラフィックとビデオの占有率



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年

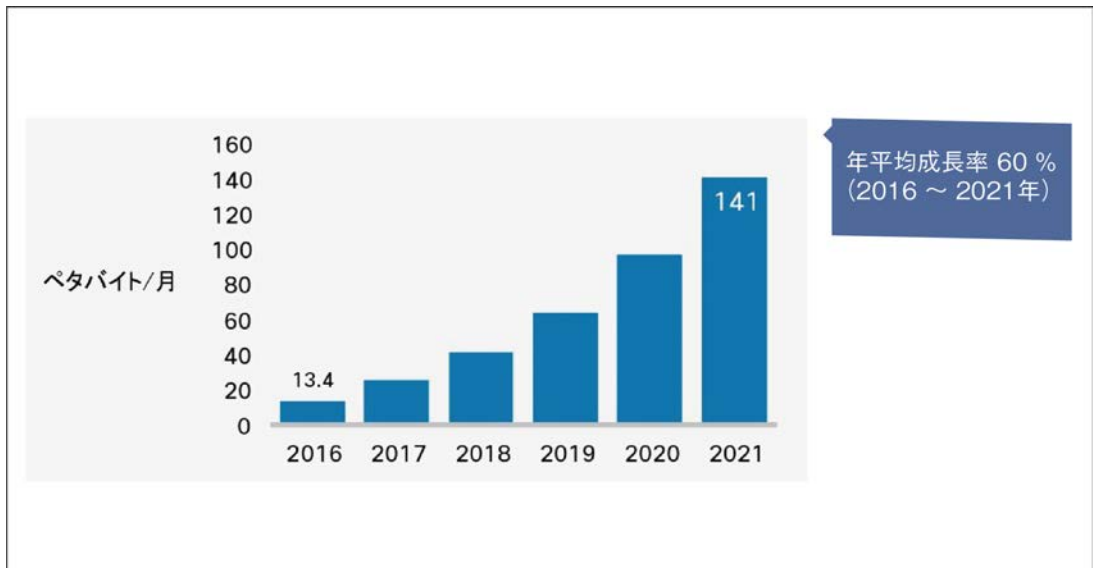
ビデオは、一日中利用される一般的なウェブとは異なり、夜間の「プライムタイム」に利用される傾向がある。そのため、ビデオの利用が増えると、ピーク時トラフィックが増加することになる。

ビデオトラフィックに加え、仮想現実（VR）と拡張現実（AR）が、モバイルテクノロジーにおける、次世代の最大のトレンドになると見込まれている。VRを促進する主な用途のひとつはゲームであり、ARは小売・医療・教育・観光・リテールショッピングなどのさまざまな産業用途によって

促進されている。

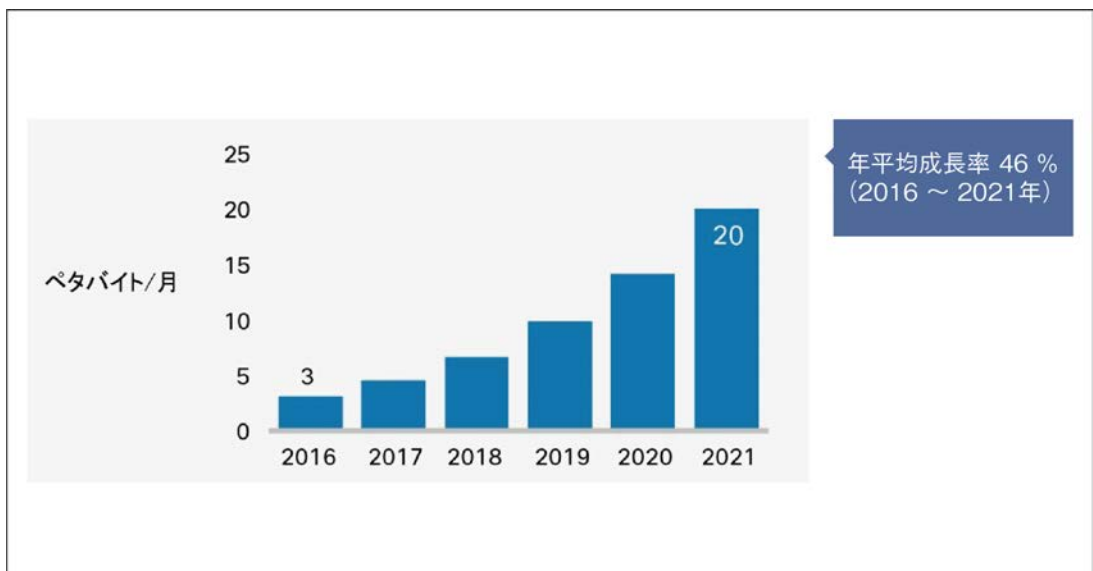
これらが普及すると、ネットワークの品質と帯域幅や遅延などのパフォーマンスへの要件はますます厳しくなる。全世界のVRトラフィックは、2016年の13.3Pバイト/月から2021年の140Pバイト/月へと11倍に増加する見込みであり（資料3-3-20）、全世界のARトラフィックは、2016年の3Pバイト/月から2021年の21Pバイト/月へと、5年間で7倍に増加する見込みである（資料3-3-21）。

資料 3-3-20 世界のVRモバイルデータトラフィックの予測



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

資料 3-3-21 世界のARモバイルデータトラフィックの予測



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

(6) モバイルネットワークの速度向上

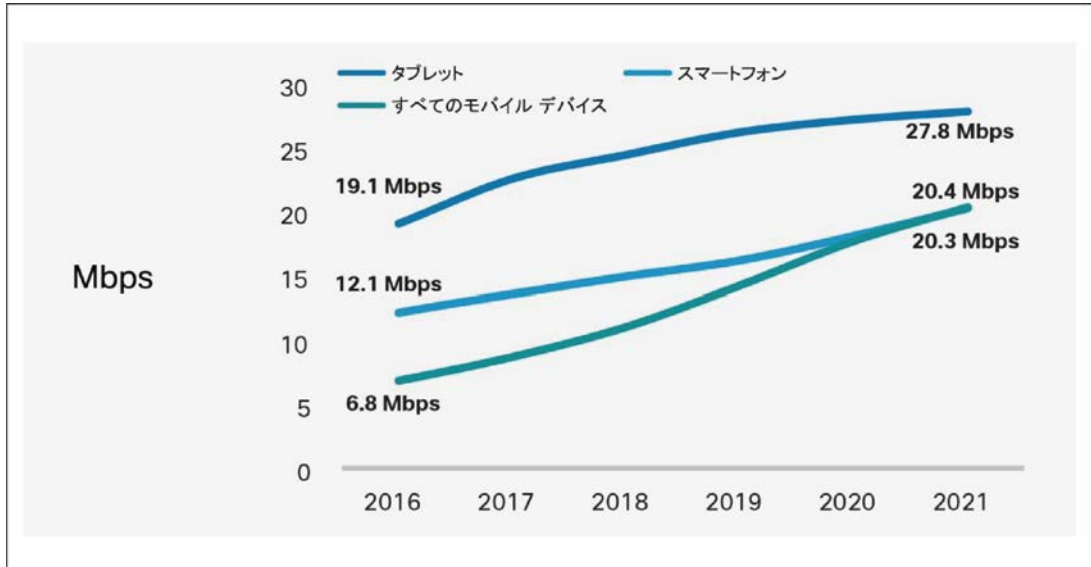
2016年の全世界のモバイルネットワーク平均接続速度は6.8Mbpsであった。平均接続速度は

CAGR 24.4%で向上し、2021年までに約20.4Mbpsに到達する見込みである。スマートフォンの速度は、2021年までに約2倍の20.3Mbpsに達する

見込みである。また、4Gの速度は2021年までにモバイル平均接続速度の1.9倍になる見込みである。

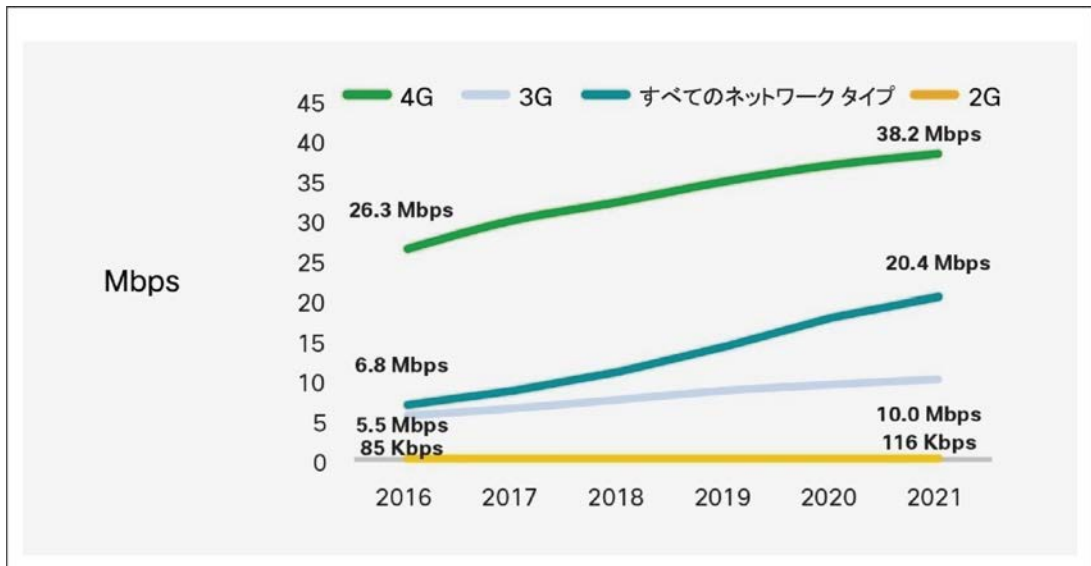
資料3-3-22にデバイス別モバイル速度、資料3-3-23にネットワークタイプ別モバイル速度を示す。

資料3-3-22 デバイス別モバイル速度



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

資料3-3-23 ネットワークタイプ別モバイル速度



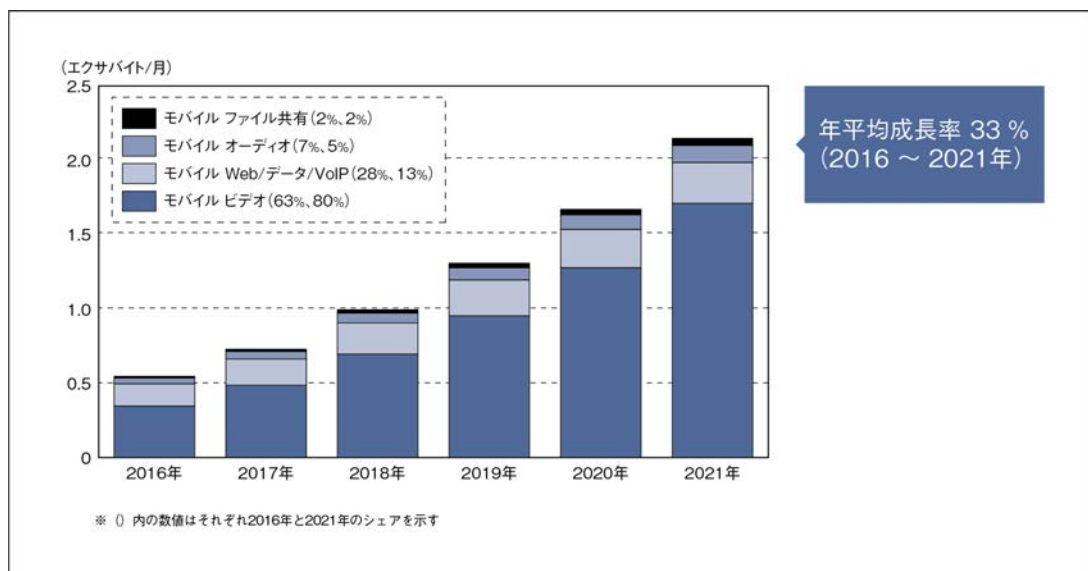
出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021 年

■日本の動向

トラフィック増加予測を資料3-3-24に示す。

日本における2016～2021年のモバイルデータ

資料3-3-24 日本のモバイルデータトラフィック予測（2016-2021年）



出典：Cisco VNI 2017：全世界のモバイルデータトラフィックの予測、2016～2021年

日本では、2016年から2021年までに、モバイルデータトラフィックが4倍になることが予測される（CAGR33%）。2016年に547Pバイト/月だったトラフィック量は、2021年には2.2 E バイト/月へと増加する。

ビデオトラフィックの割合が多いのは全世界に共通する傾向であり、2016年時点でビデオトラフィックが全世界のモバイルトラフィック総量の60%を占め、2021年には78%に達すると予測されている。日本も例外ではなく、2016年時点で、ビデオトラフィックが日本のモバイルトラフィック総量の63%を占めており、2021年には80%に達する見込みである。

日本で特に顕著なのは、4Gの普及率の高さと、それに伴うモバイルデータの高速度である。前項で、2016年の全世界のモバイルネットワーク平均接続速度は6.8Mbpsであり、2021年に20.4Mbps

に向上するという予測を紹介したが、日本ではインフラ整備のレベルが高く、2016年度の平均速度が18.3Mbps、2021年まで40Mbpsに達することが予測されている。

一方、IPv6への取り組みでは、米国モバイルオペレーターに後塵を拝している。また、Wi-Fiホットスポットの整備においても、セキュリティ面等の懸念もある。インフラ面だけでなく、システム全体の観点からの取り組みの強化が必要と考えられる。

■まとめ

モバイル接続数は急激に増加しており、データおよびビデオコンテンツ用の帯域幅の需要は拡大を続けている。M2M接続も急速な増加が見込まれ、今後5年間もモバイルトラフィック増加の勢いは続くと予想される。ネットワークのキャパシ

ティーと効率性の向上が求められるであろう。

日本では、インフラ整備面で世界を牽引しているが、IPv6対応などのシステム面の取り組み強化

が求められる。

（本稿は、Cisco VNIを基に、河野が再編したものである）

1.M2M接続は、家庭およびオフィスのセキュリティと自動化、スマートメーターとユーティリティ、メンテナンス、ビルディングオートメーション、自動車、医療、家庭用の電子機器などを指す。



1996, 1997, 1998, 1999, 2000, ...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2018年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2018 Impress R&D