

## モバイルトラフィックの動向

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

**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。日本では「スマート接続」が2020年までに75%になる見込みと、世界の同67%に比べて普及度が高い。**

### ■ Cisco Visual Networking Index (VNI)

ネットワークは、ビジネス、教育、行政、そして家庭でのコミュニケーションに不可欠な存在である。このコミュニケーションに大きな影響を与えているのが、ビデオ、ソーシャルメディア、そして高度なコラボレーションアプリケーションの組み合わせから成る「ビジュアルネットワーキング」である。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、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、シスコシステムズの継続的な取り組みである<sup>1</sup>。

最初は社内向けにリリースされたこの予測レポートは2007年から一般公開され、2016年は10周年の節目だった。2009年からはモバイルトラフィックに関してもレポートの公開を開始し、さらに2010年にはデータセンターおよびクラウド、仮想化トラフィックの動向を分析するCisco Global Cloud Index (GCI) の公開も開始した。Cisco VNIは、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。

Cisco VNIの予測は、世界の主要通信事業者ネットワークの実測データ、世界の有力アナリストの予測、およびシスコの分析・予測を組み合わせて実施されている。モバイルトラフィックの分析のためには、シスコ製アプリケーションをユーザーのスマートフォンやタブレット端末にダウンロードしてもらい、世界のユーザーのデータ速度をはじめ、携帯電話網/Wi-Fi、スマートフォン/タブレット端末、使用アプリケーション別の統計情報を収集している。ブロードバンド接続や、ビデオユーザー、モバイル接続、インターネットアプリケーションの普及に関しては、SNL Kagan、Ovum、Informa Telecoms & Media、Infonetics Research、IDC、Gartner、AMI-Partners、Arbitron Mobile、Ookla Speedtest.net、Strategy Analytics、Screen Digest、Dell'Oro Group、Synergy、comScore、Nielsenなどのアナリスト予測を使用し、さらにシスコ独自の分析を加えている。IPトラフィックの予測結果は通信事業者から提供された実測データで検証しており、それによって、より精度の高い今後5年間のトラフィック予測を行っている。

本稿では、2016年度版の「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、世界における動向と予測について述べるとと

もに、日本の動向にフォーカスし、2016年度の予測で注目すべきポイントを紹介する。

## ■世界のモバイルトラフィックの動向

### ●2015年のモバイルトラフィックの要約

世界のモバイルトラフィックは前回調査の74%増となり、2014年末の2.1EB（エクサバイト）/月から2015年末には3.7EB/月に増加した。2000年の時点では10GB（ギガバイト）未満/月、2005年の時点では1PB（ペタバイト）未満/月だったため、過去10年間で4000倍、過去15年間では実に4億倍に増加したことになる。

2012年に初めてモバイルトラフィック全体の50%を超える割合となったモバイルビデオトラフィックは、2015年末には55%となった。この割合は2015年度の調査時とほぼ変わらないが、モバイルビデオトラフィックが過半数を占めている状況が続いていることを示す。

一方で、極端なヘビーユーザーは減ってきている。2010年初頭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トラフィックが全体の52%を占めていたが、2015年度の調査では18%となり、今回の調査では7%まで減少した。これは、モバイルオペレーターの価格設定がデータ無制限プランから段階的価格プランに移行したためと考えられる。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59%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、前回調査の43%増となった。2015年におけるスマートフォン1台当たりのトラフィックの平均は、2014年の648MB（メガバイト）/月から増加し929MB/月となった。スマートフォンによるトラフィック増加の影響は大きく、2014年は全モバイルデバイスの29%の台数で総トラフィックの69%を占めたが、2015年はさらに、43%の台数で97%を占めるに至った。

2016年度の調査で特筆すべきは、オフロード<sup>2</sup>トラフィックが、ついにセルラートラフィックを上回ったことである。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51%が、Wi-Fiもしくはフェムトセルによって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トラフィックは、全体で3.9EB/月に上る。

モバイル接続されたノートパソコンは1億2500万台であり、1台当たり2.7GB/月のモバイルトラフィックを生成した。これは、スマートフォンの2.9倍に相当する。

また、2015年は、モバイル接続タブレット端末の数が、前年の1.3倍となる1億3300万台に増加した。各タブレット端末が生成したトラフィックは、スマートフォンの平均生成量の2.8倍に相当する。2015年のスマートフォン1台当たりのデータトラフィックは929MB/月であったが、タブレット端末では2576MB/月であった。

2015年の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）の数は9700万台であり、15PBの月間トラフィックを生成した。

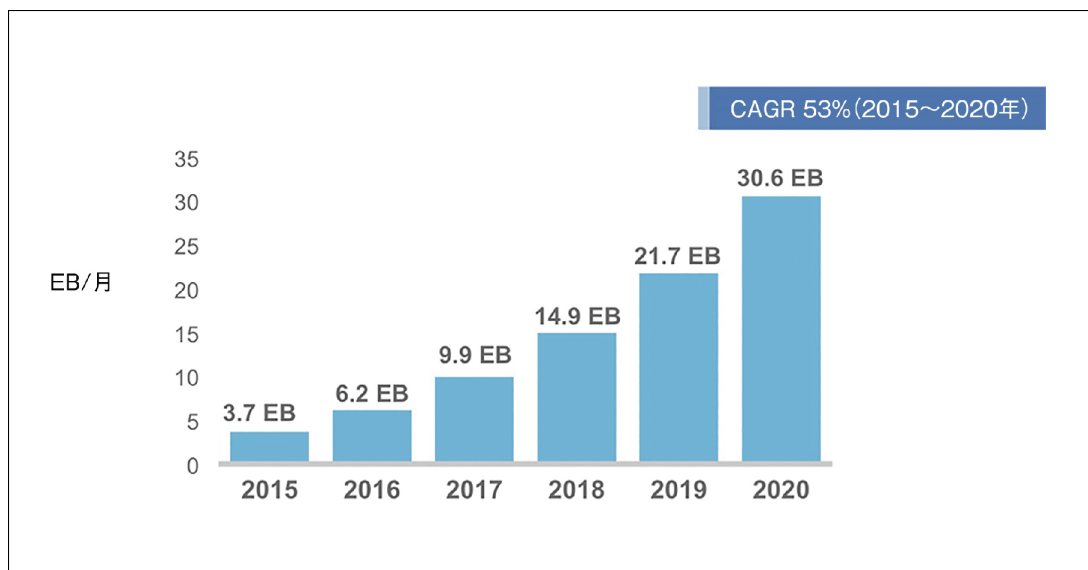
なお、ネットワーク接続速度とOSの機能から推測すると、2015年の時点でモバイルデバイスの34%がIPv6に対応可能であったと考えられる。

### ●今後5年間のモバイルトラフィックの動向

世界のモバイルトラフィックは、2020年には2015年比で8倍の30.6EB/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53%と予測される（資料3-3-8）。これは、Wi-Fiデバイスやフェムトセルによるオフロードを見込んだものであり、オフロードがなければCAGR 55%になると考えられる。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は、資料3-3-9に示す通りである。

1  
2  
3  
4  
5

資料 3-3-8 世界のモバイルトラフィック予測 (2015~2020年)



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

資料 3-3-9 世界のモバイルトラフィック予測の詳細 (2015~2020年)

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	CAGR (2015~2020年)
<b>アプリケーションカテゴリー別 (TB/月)</b>							
ウェブ/データ/VoIP	1,323,168	1,968,121	2,779,705	3,605,388	4,427,061	5,158,487	31%
ビデオ	2,031,425	3,643,337	6,232,592	9,977,073	15,410,948	22,963,742	62%
オーディオストリーミング	279,209	462,019	722,780	1,034,665	1,398,055	1,788,347	45%
ファイル共有	51,263	106,541	196,021	317,269	472,307	653,641	66%
<b>デバイスタイプ別 (TB/月)</b>							
スマートフォン以外の携帯電話機	89,630	116,220	149,247	191,088	229,720	278,748	25%
スマートフォン	2,818,199	4,829,911	7,872,495	11,907,415	17,419,671	24,680,894	54%
ノートパソコン	335,456	424,821	527,909	648,242	784,194	950,573	23%
タブレット端末	341,492	576,053	907,033	1,341,790	1,913,915	2,594,619	50%
M2M	99,222	232,037	473,628	845,228	1,360,348	2,058,795	83%
その他のモバイルデバイス	1,065	975	786	633	524	588	-11%
<b>地域別 (TB/月)</b>							
北米	557,237	831,457	1,199,309	1,700,159	2,327,596	3,208,203	42%
西欧	32,322	707,537	1,045,171	1,477,156	2,060,788	2,795,362	45%
アジア太平洋	1,578,865	2,676,873	4,422,785	6,725,446	9,771,677	13,712,874	54%
中南米	276,416	447,991	714,540	1,065,744	1,521,312	2,091,703	50%
中央および東欧	545,750	946,263	1,510,630	2,242,669	3,249,449	4,442,281	52%
中東およびアフリカ	294,476	569,895	1,038,661	1,723,221	2,777,550	4,313,794	71%
<b>合計 (TB/月)</b>							
モバイルデータトラフィックの合計	3,685,066	6,180,017	9,931,098	14,934,395	21,708,372	30,564,217	53%

出典：Cisco, 2016

この予測には携帯電話網の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/モバイ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、および携帯電話網への接続機能を持つその他のモバイル

1 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。

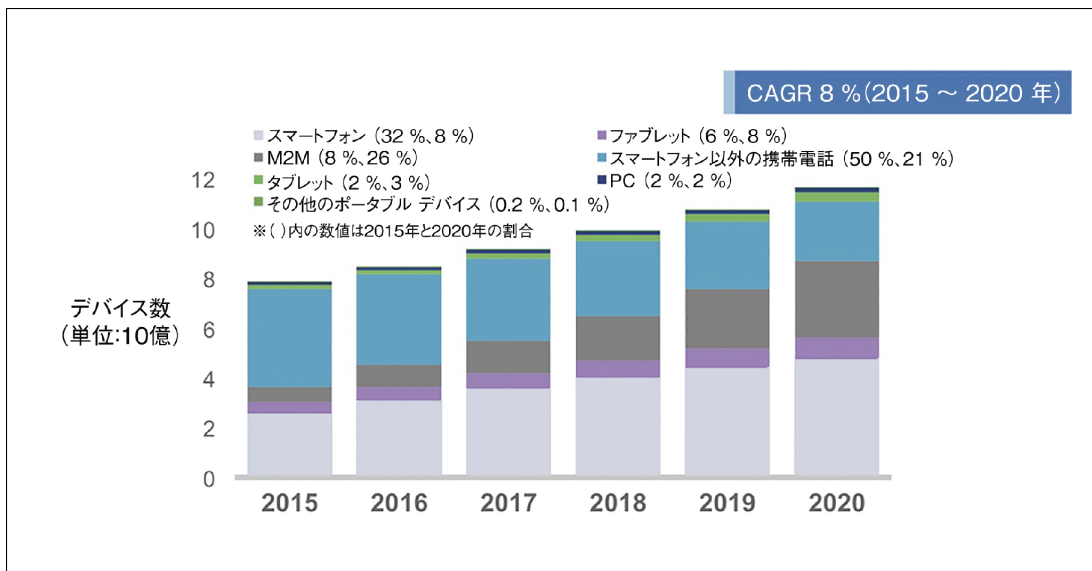
2 ●世界のモバイルネットワーキングの主なトレンド

ここでは、今回の調査で浮き彫りになった主な  
トレンド5項目について説明する。

3 〈1：よりスマートなモバイルデバイスへの適応〉

毎年多様な形状の新しいモバイルデバイスが  
市場に登場し、機能も強化されている。シスコ  
は今回の調査から、デバイスカテゴリーに「ファ  
ブレット」<sup>3</sup>を追加した。世界のモバイルデバイ  
スとモバイル接続の数は、2014年に73億だっ  
たが、2015年には79億に増加し、2020年まで  
に116億・CAGR 8%となる見込みである（資料  
3-3-10）。

4 資料3-3-10 世界のモバイルデバイスとモバイル接続の増加



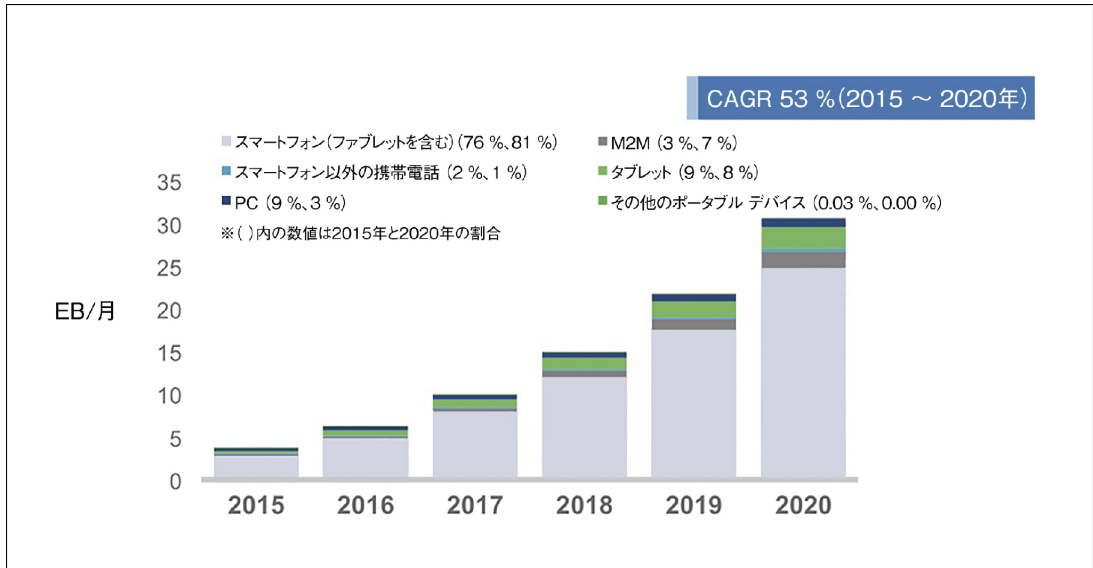
出典：Cisco VNI Mobile, 2016

スマートフォン以外の携帯電話機の市場シェア  
は2015年の50%（39億台）から急激に減少し、  
2020年までに21%（24億台）となる見込みで  
ある。一方、最も著しい増加を示すのはM2M接  
続<sup>4</sup>で、CAGR 38%のペースで増加し、2020年ま  
でに全モバイルデバイスと接続の4分の1超（26

%）を占めるようになると見込まれる。

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大部分（81%）を占める一  
方、2020年までM2Mの割合が増加し続けると考  
えられる（資料3-3-11）。

資料 3-3-11 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 Mobile, 2016

予測期間を通じてデバイスのスマート化が進み、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機能ネットワークに対するニーズも拡大しつつある。

資料3-3-12は、スマートデバイスとその接続の増加が世界のトラフィックに与える影響を示したものである。世界のスマートトラフィックがモバイルトラフィック全体に占める割合は2015年の89%から増加し、2020年までに98%になる見込みである。これは、スマートデバイスが生成する平均トラフィックが、非スマートデバイスによるトラフィックよりもはるかに大きいためと考えら

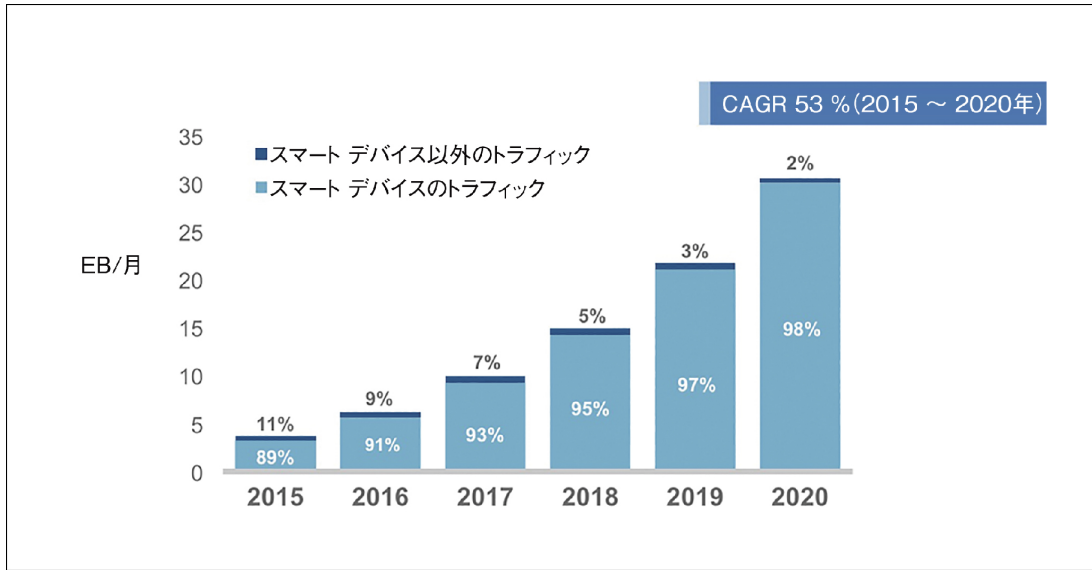
れる。

2015年に世界のスマートデバイスが生成したトラフィックは、非スマートデバイスの14倍に相当しており、2020年までには約23倍になると見込まれる。

新世代のデバイスの急増に伴ってモバイルネットワークのデータトラフィックが増加する中、こうしたデバイスの接続と管理に役立つIPv6への移行も本格化している。すべてのモバイルデバイスとその接続における世界のIPv6対応数は、2015年の34%（27億）から増加し、2020年までに66%（76億）に到達すると予測される。

1  
2  
3  
4  
5

資料3-3-12 スマートデバイスの接続の増加がトラフィックに与える影響



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

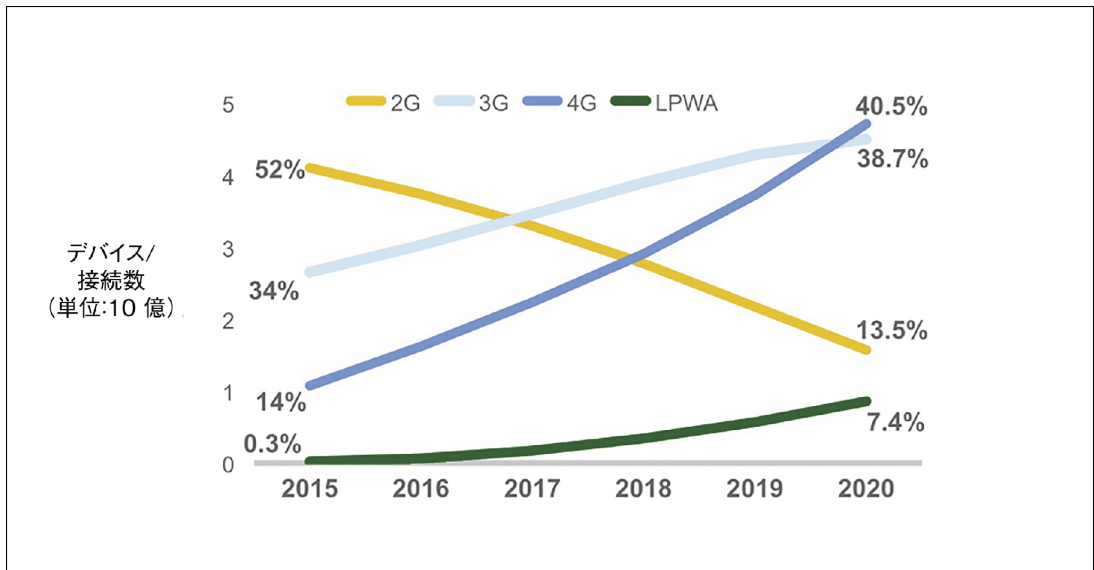
〈2：モバイルネットワークの進化〉

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。デバイスの高機能化と帯域幅の拡大、そして、より高度なネットワークという要因が組み合わさることで高度なマルチメディアアプリケーションが普及し、結果的にモ

バイルおよびWi-Fiのトラフィックが増加する。

世界的には、3Gと3.5Gの相対比率は2017年までに2Gを上回り、2020年には4Gがすべての接続タイプの割合を上回る。この4G接続は、2015年の11億からCAGR 34%で増加し、2020年までに47億に達する見込みである（資料3-3-13）。

資料 3-3-13 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 Mobile, 2016

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、低帯域幅と広範なカバレッジが必要とされるM2Mに特化したものである。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。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アセットトラッカーなどがある。このLPWA (すべてM2M) の割合は、2015年の1%未満 (2160万) から、2020年までに7.4% (8億5900万) に増加する見込みである。

資料3-3-14では、M2Mカテゴリーを除外したモバイルデバイスとその接続の推移を示す。この資料から、4Gへの移行が加速される見込みであることが分かる。

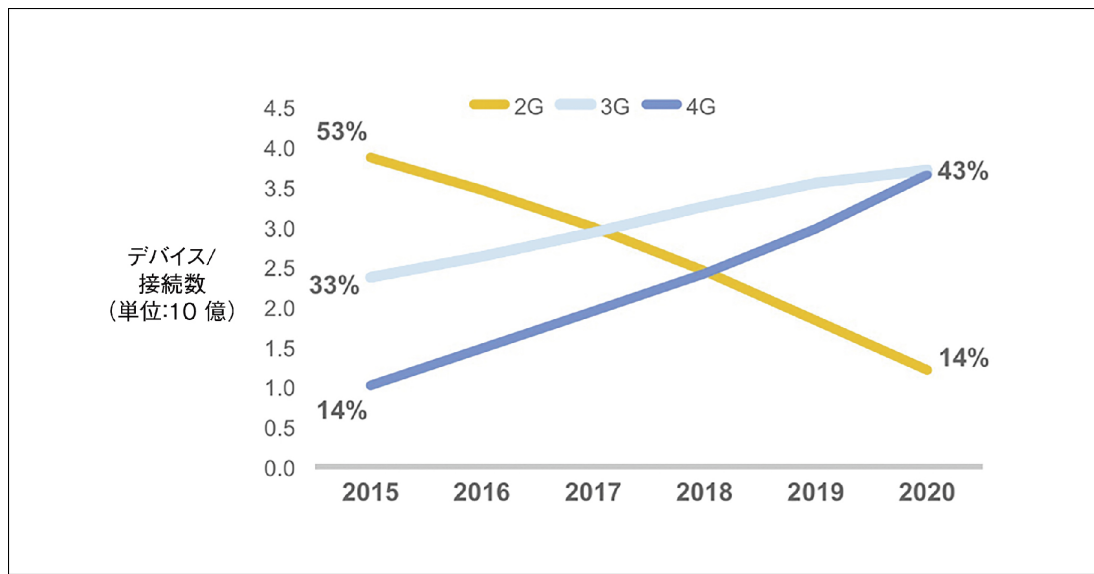
M2M機能もエンドユーザーのモバイルデバイ

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2015年の10%から、2020年までに34%に増加する。また、LPWAは2015年の4%から2020年までに28%へと、大幅に増加すると見込まれる。LPWAは帯域幅が低く遅延も大きいですが、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。

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。その一方で、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って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。これがIoTにより発展させ、持続可能とするであろう。

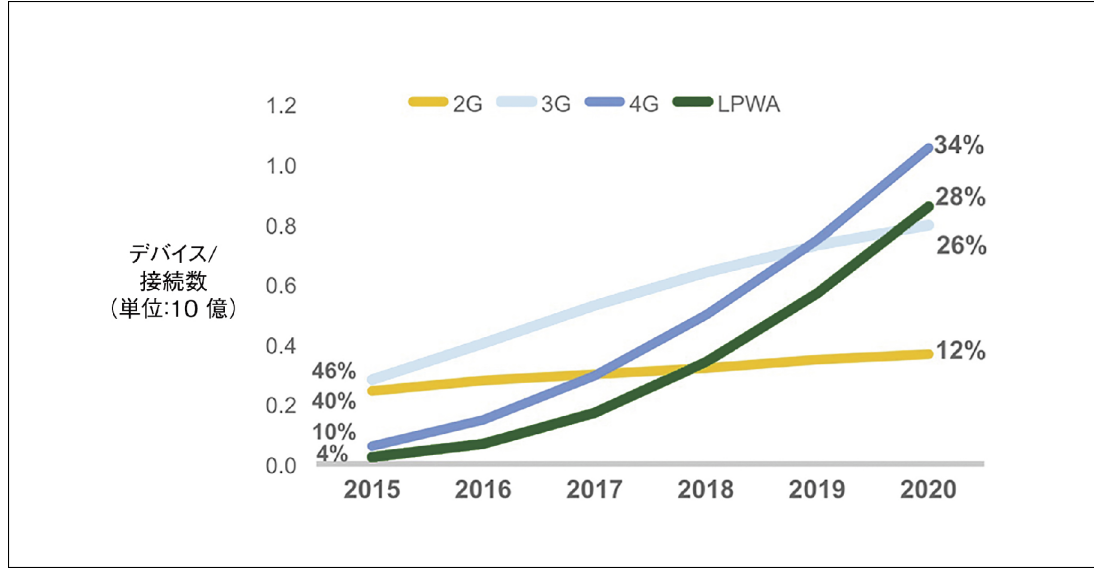
1  
2  
3  
4  
5

資料 3-3-14 世界のモバイルデバイス（M2M接続を除く）



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

資料 3-3-15 世界のモバイルM2M接続（2G、3G、4G、LPWA）



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

5G に関しても触れておきたい。5G は次のフェーズのモバイル技術である。4G と比較した 5G の主な改善としては、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。

さらに、5Gにより、周波数ライセンスングやスペクトル管理の問題が解決されると期待されている。すでに一部の事業者が実証試験を開始しているが、5Gの導入が大きく推進されるのは2020年以降と考えられている。導入を左右する要素としては、標準化の承認、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ー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普及の測定——M2Mおよびウェアラブルデバイスの出現〉

M2M接続は、広範な業界とコンシューマー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のほか、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。

世界のM2M接続は2015年の6億400万からCAGR 38%で増加し、2020年までに5倍の31億

になる見込みである（資料3-3-16）。

ウェアラブルデバイスとは人が身に着けることができるデバイスであり、IoTの普及を促す重要な要因である。組み込みのセルラー接続機能、またはWi-FiやBluetoothなどの技術を用い、別のデバイス（主にスマートフォン）経由でネットワークに接続し通信する機能を備える。

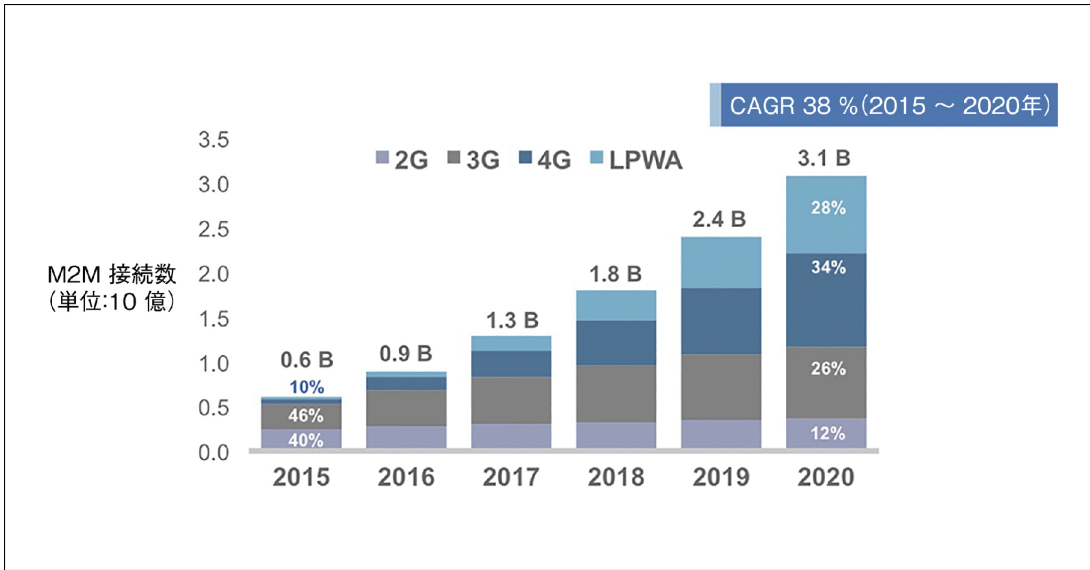
2015年に世界で9700万台であったウェアラブルデバイスの数はCAGR 44%で増加し、2020年までに5倍増の6億100万台に達する見込みである（資料3-3-17）。ただし、ウェアラブルデバイスへのセルラー接続機能の組み込みは、技術や標準化、健康面の懸念などのいくつかの要因により、2020年時点でも7%にとどまる見込みである。

現段階では、ウェアラブルデバイスの普及は初期段階であり、M2Mカテゴリーとも重複するため単独のカテゴリーにはしていない。しかし、今後も注視を続け、成長して重要性が増せば、単独のカテゴリーにする可能性もある。

なお、ウェアラブルデバイスはモバイルトラフィックに、確実に影響を及ぼす。セルラー接続機能が組み込まれないとしても、スマートフォンを介してモバイルネットワークに接続できるためである。

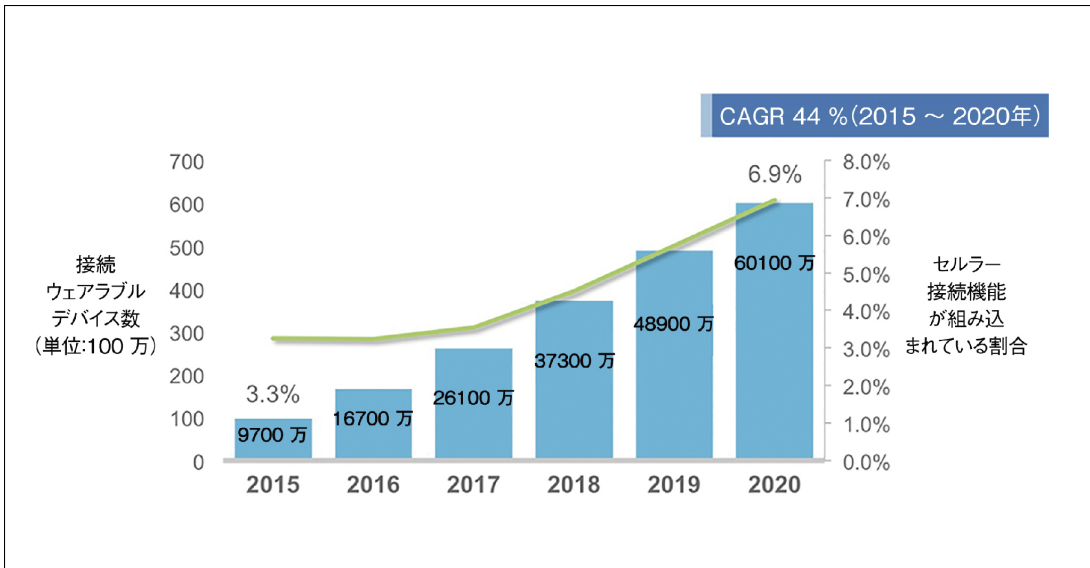
1  
2  
3  
4  
5

資料3-3-16 M2Mの世界的増加



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

資料3-3-17 接続されている世界のウェアラブルデバイス



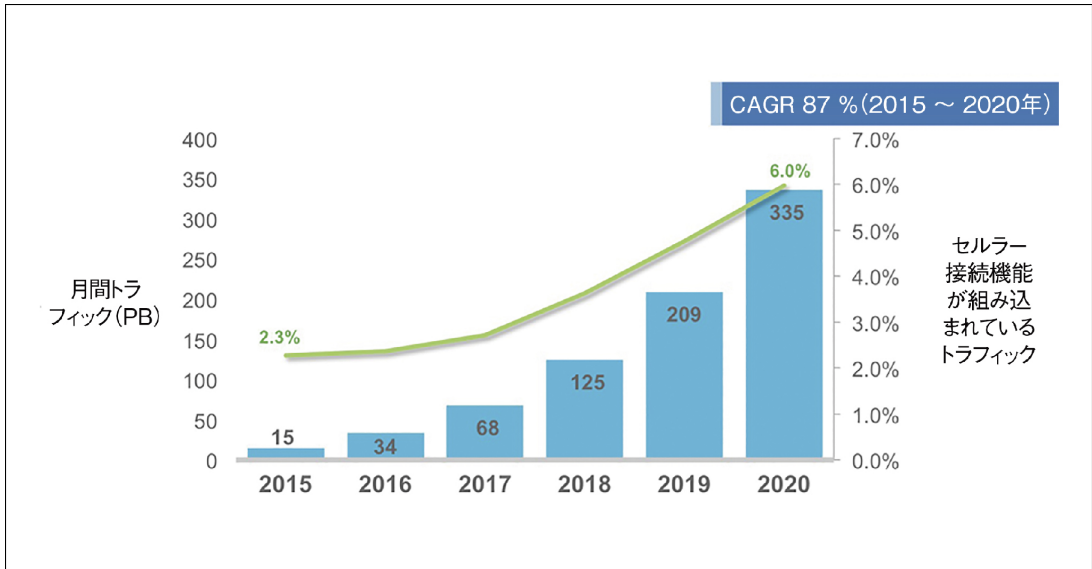
出典：Cisco VNI Mobile, 2016

世界のウェアラブルデバイスのトラフィックは、2020年までにスマートフォンのトラフィックの1.3% (335PB/月) を占める見込みである (資

料3-3-18)。世界のウェアラブルデバイスのトラフィックは、2015~2020年にCAGR 87%で23倍に増加すると予測される。世界のウェアラブ

ルデバイスのトラフィックは2015年末の時点でモバイルトラフィック全体の0.4%を占めていたが、2020年までに1.1%に拡大する。

### 資料3-3-18 世界のウェアラブルデバイスがトラフィックに与える影響



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

#### 〈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、Wi-Fiトラフィックの増加に寄与することになった。主な要因は、セルラーネットワークからのオフロード、Wi-Fiホットスポットの増加、VoWi-Fiの普及と考えられる。

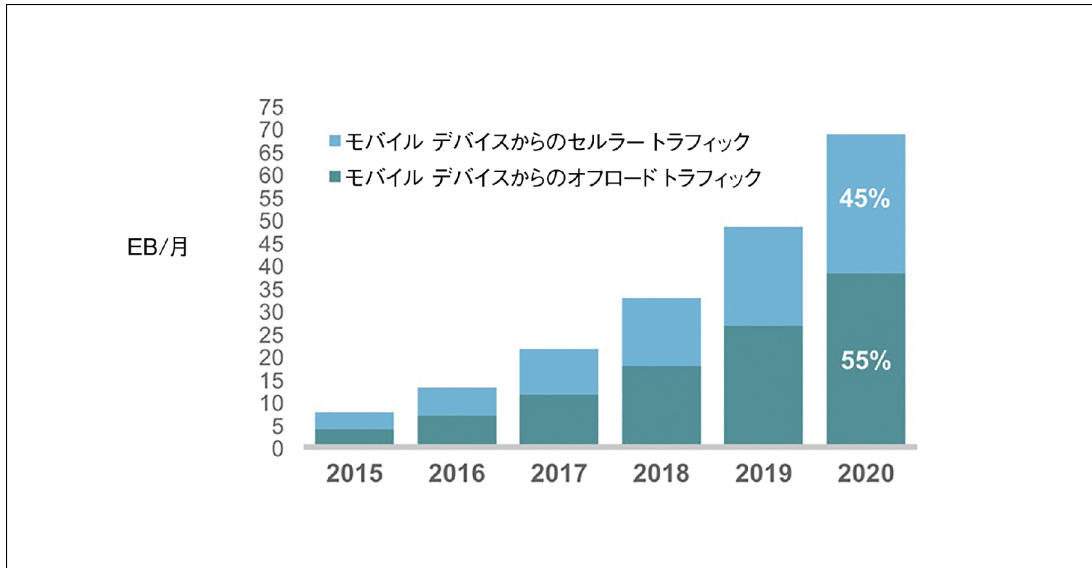
すべてのモバイル接続デバイスのモバイルトラフィック全体に占めるオフロードの割合は、2015年の時点で51% (3.9EB/月)であったが、2020年までに55% (38.1EB/月)に増加する見込みである(資料3-3-19)。このオフロードがなければ、世界のモバイルトラフィックのCAGRは57%ではなく62%になったと考えられる。オフロードの規模は、スマートフォンの普及率、ハンドセットにおけるデュアルモードの割合、家庭でモバイルインターネットを利用する割合、家庭でWi-Fi

を利用して固定回線でインターネットにアクセスするデュアルモードスマートフォン所有者の割合によって測定される。

2020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は56%、タブレット端末からオフロードされるトラフィックは71%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によって高度なスマートフォンやタブレット端末などトラフィック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ることになる。結果として、Wi-Fiへのオフロードは4Gによってさらに増加すると予測される。

資料3-3-19 オフロードトラフィックの増加



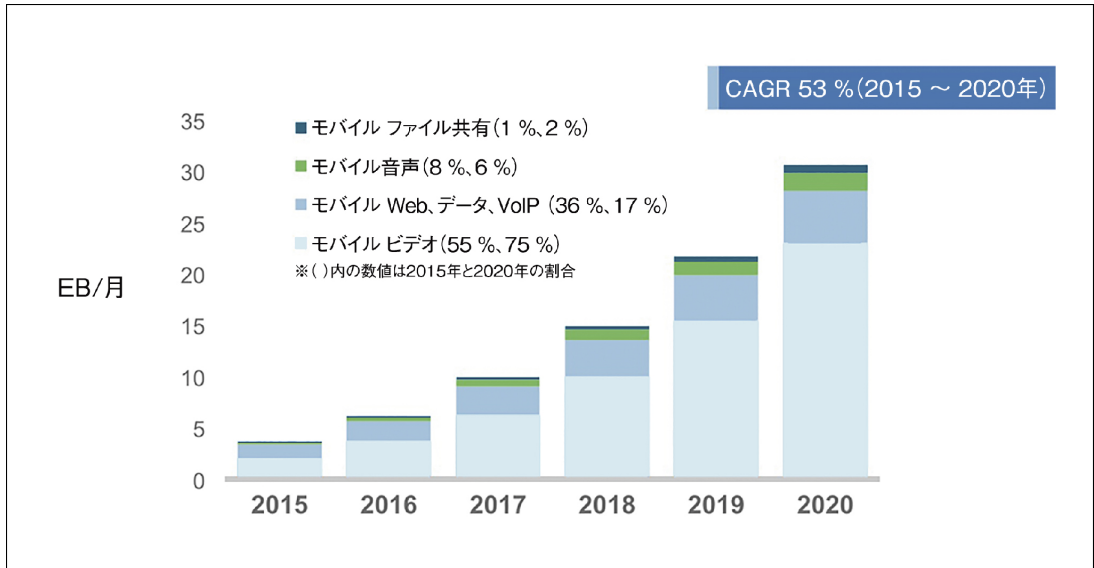
出典：Cisco VNI Mobile, 2016

#### 〈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2020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、2015～2020年の間にモバイルトラフィック全体の平均CAGR 53%を上回る62%のペースで増加すると予測され

る。2020年までに、モバイルネットワークのトラフィックは30.6EB/月となり、そのうち23.0EBがビデオによるトラフィックとなる見込みである（資料3-3-20）。モバイルビデオは2012年以降、世界のモバイルトラフィックの半数超を占めており、将来だけでなく、現時点ですでに、トラフィックに大きな影響を与えている。

資料 3-3-20 モバイルトラフィックとビデオの占有率



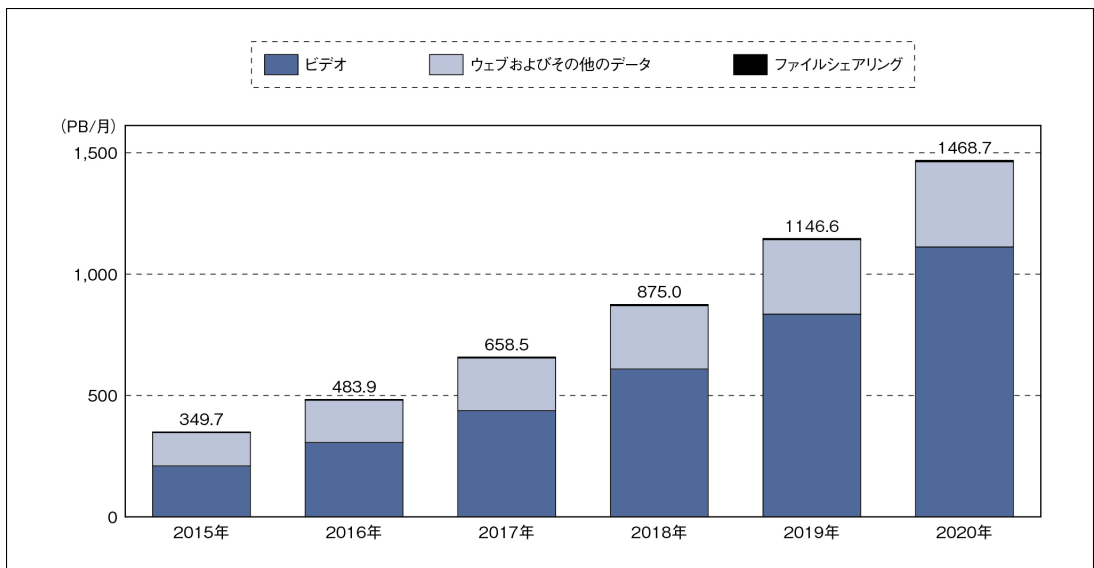
出典：Cisco VNI Mobile, 2016

### ■日本のモバイルトラフィックの動向

フィック増加予測を、資料3-3-21に示す。

日本における2015~2020年のモバイルトラ

資料 3-3-21 日本のモバイルトラフィック予測 (2015~2020年)



出典：Cisco VNI Mobile, 2016

日本では2015年に349.7PB/月だったモバイルトラフィックは、CAGR 33%で2020年には1.5EB/月へと増加し、4倍になることが予測される。モバイルトラフィックの割合は、2015年では総データ量（モバイル+固定）に対して10%であったが、2020年までに16%になることが予測される。

本調査では、3G以降の接続機能を持ち、高度なマルチメディア機能とコンピューティング機能を搭載したモバイル接続のことを「スマート接続」と呼んでいるが、日本においてはこのスマート接続が、2015年ですでに73%に達しており、2020年までに75%になることが見込まれる。これはLPWAを含んだ数値であり、LPWAを除くと2020年には97%がスマート接続となることが予測される。

なお、世界におけるスマート接続は、2015年の36%から、2020年までに67%に達することが見込まれている。LPWAを除くと、2020年は72%に達すると予測される。これにより、世界に比べて日本におけるスマート接続の普及度合いが高いことが分かる。

日本はユーザー当たりのトラフィックにおいても大きく世界をリードしており、2015年の2989MB/月から、CAGR 29%で2020年には1万1731MB/月に達する見込みである。世界におけるユーザー当たりのモバイルトラフィックは、2015年の746MB/月から、CAGR 47%で2020年までに5216MB/月に達する見込みである。また、人口1人当たりのモバイルトラフィックは、日本では2015年の2763MB/月から、CAGR 34%で2020年までに1万1745MB/月、世界では、2015年の501MB/月から、CAGR 51%で2020年までに3940MB/月に達する。

ビデオトラフィックの量が多いのは世界に共通する傾向である。日本では、2015年には208.5PB/月であったビデオトラフィックは、2020年までには1.1EB/月に達する見込みである。2015年時点でビデオトラフィックは日本のモバイルトラフィック総量の60%を占めていたが、2020年には76%に達する見込みである。世界でも、2015年の55%から、2020年には75%に達すると予測されている。

M2Mトラフィックの増加も世界に共通する傾向であり、日本においてもトラフィックと接続数が増加する見込みである。日本では、2015年時点で全トラフィックの2.37%がM2Mトラフィックであり、全デバイス接続数の16.82%がM2Mモジュールの接続であった。2020年までに全トラフィックの7.9%、全デバイス接続の52.5%がM2Mになることが予測される。世界では、2015年時点でM2Mトラフィックは全トラフィックの2.69%であり、全デバイス接続数におけるM2Mモジュールは7.69%であった。2020年には全トラフィックの6.7%、全デバイス接続数の26.4%に達することが見込まれる。このように、M2Mの普及においても日本は一步リードしている。日本におけるモバイル接続されたM2Mモジュールの数は、2015年から2020年の間に、6.4倍となる2億200万台に達する見込みである。

「スマート」な接続形態の普及とM2Mの先進性により、さらには2020年の東京オリンピックの開催に向けて、日本におけるモバイルトラフィックの動向は引き続きアジア太平洋地域と世界を牽引すると考えられる。

（本稿は、Cisco VNIを基に、河野が再編したものである）

---

1. Cisco VNI

<http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/virtual-networking-index-vni/>

Cisco VNI 日本語版

<http://www.cisco.com/jp/go/vni/>

2. 本稿では、デュアルモードデバイス（ノートパソコンを除く）から Wi-Fi や小セルネットワークを介してデータを伝送することを指す。
3. 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。
4. 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。

1

2

3

4

5

---



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～2017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の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](mailto:iwp-info@impress.co.jp)