

# 第2章 IoT時代におけるICT産業動向分析

前章では、ICTがいかに我が国の経済成長に貢献するかについて、供給面と需要面の両面から検証を行った。本章では、こうした経済成長をもたらすICT産業について、IoTの進展を踏まえた上で全体構造の整理を行い、各市場の市場規模や成長性、競争環境等を定量的に検証する。

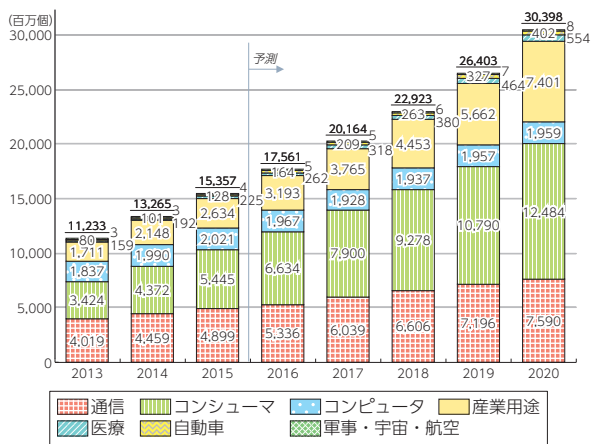
## 第1節 IoTがもたらすICT産業構造の変化

本節では、主に第1章第1節で取り上げたIoTの進展を踏まえ、ICT産業を取り巻く環境変化を概観した上で、産業やエコシステムの全体構造を体系的に整理する。

### 1 インターネットに接続する様々なモノの拡大

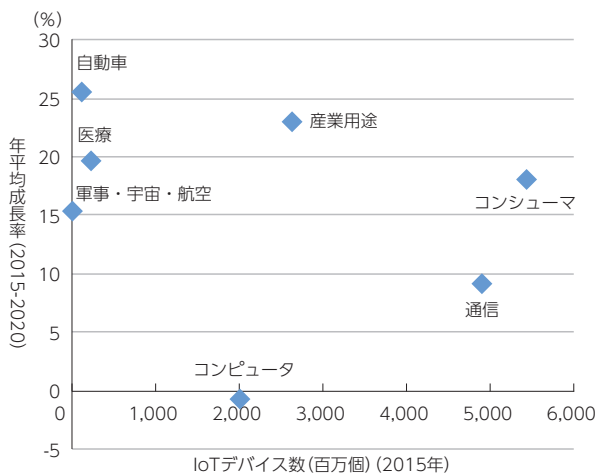
インターネット技術や各種センサー・テクノロジーの進化等を背景に、パソコンやスマートフォンなど従来のインターネット接続端末に加え、家電や自動車、ビルや工場など、世界中の様々なモノがインターネットにつながり始めている。IoT (Internet of Things) 時代においては、こうしたインターネットにつながるモノが爆発的に増加していくことが予想される。IHS Technologyの推定によれば、2015年時点でインターネットにつながるモノ (IoTデバイス<sup>\*1</sup>) の数は154億個であり、2020年までにその約2倍の304億個まで増大するとされている (図表2-1-1-1)。とりわけ、成長率の観点からみると、「自動車」や「産業用途」の分野でのIoTデバイス数の増加が見込まれる (図表2-1-1-2)。

図表 2-1-1-1 世界のIoTデバイス数の推移及び予測<sup>\*2</sup>



(出典) IHS Technology

図表 2-1-1-2 分野・産業別のIoTデバイス数及び成長率



(出典) IHS Technology

<sup>\*1</sup> IHS Technologyの定義では、IoTデバイスとは、固有のIPアドレスを持ち、インターネットに接続が可能な機器を指す。センサーネットワークの末端として使われる端末から、コンピューティング機能を持つものまで、エレクトロニクス機器を広範囲にカバーするものである。

<sup>\*2</sup> 「軍事・宇宙・航空」：軍事・宇宙・航空向け機器 (例：航空機コックピット向け電装・計装機器、旅客システム用機器、軍用監視システムなど)。「自動車」：自動車の制御系情報系において、インターネットと接続が可能な機器。

「医療」：画像診断装置ほか医療向け機器、コンシューマヘルスケア機器。

「産業用途」：オートメーション (IA/BA)、照明、エネルギー関連、セキュリティ、検査・計測機器などオートメーション以外の工業・産業用途の機器。

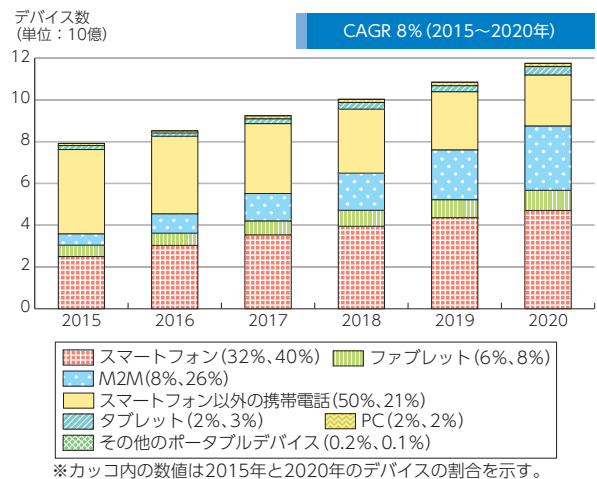
「コンピュータ」：ノートパソコン、デスクトップパソコン、サーバー、ワークステーション、メインフレーム・スーパーコンピュータなどコンピューティング機器。

「コンシューマ」：家電 (白物・デジタル)、プリンターなどのパソコン周辺機器、ポータブルオーディオ、スマート玩具 (玩具)、スポーツ・フィットネス用途の機器。

「通信」：固定通信インフラ・ネットワーク機器、2G・3G・4G等セルラー通信およびWi-Fi・WiMAXなどの無線通信インフラおよび端末。

IoT デバイス数の増加は、とりわけモバイルデバイスの普及が寄与している。モバイルデバイスは世界中で増え続けており、米シスコによれば、2014年に73億だった全世界のモバイルデバイスの数は、2015年には79億にまで増加している。さらに、2020年までに116億に増加すると見込まれる。携帯電話等の端末やモバイル対応のパーソナルデバイスは82億台に達する。また、車載GPSシステムや医療向けのアプリケーション（患者の記録や健康状態をより迅速に入手できる等）を実現するM2Mの数は2015年から2020年にかけて6億から32億へ、全体に占める割合が8%から26%へ大きく増加すると予想されている（図表2-1-1-3）。

図表2-1-1-3 世界のモバイルデバイスの推移及び予測



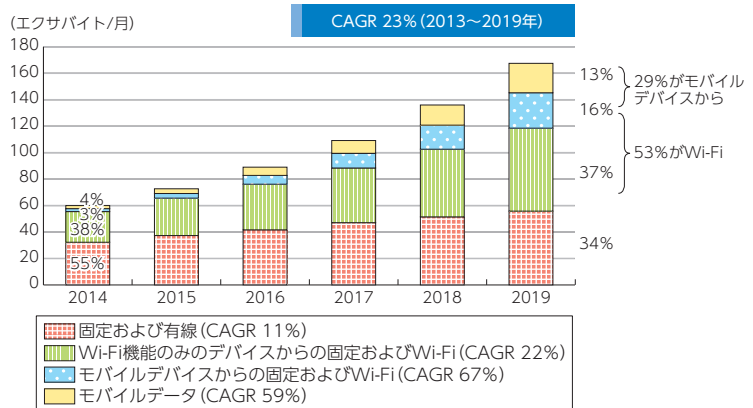
(出典) Cisco VNI Mobile, 2016年

## 2 データトラフィックの拡大

前項でみたインターネットに接続するモノの増加、またインターネットの世界的な普及や様々なサービス・アプリケーションの登場等により、ネットワークを流通するデータトラフィックの量は飛躍的に増大している。医療や政府情報等を含むあらゆる情報のデジタル化、スマートフォン・タブレットの普及や利活用拡大、LTE等の4Gの普及、HD（高精細）ビデオなどの高品質なコンテンツの流通など、あらゆる要因がデータトラフィック量の増大に寄与している。

米シスコによれば、とりわけ、モバイルデバイスからのトラフィックが大きく伸びると見込まれており、固定及び有線（パソコン等の固定系通信かつ固定端末）のトラフィック量は、2014年時点で全体のトラフィックに占める割合が55%であったのに対して、2019年には34%にとどまり、残りをモバイルデバイス（Wi-Fi機能のみのデバイスを含む）からのトラフィックが占めると予測している（図表2-1-2-1）。

図表2-1-2-1 世界のトラフィックの推移及び予測

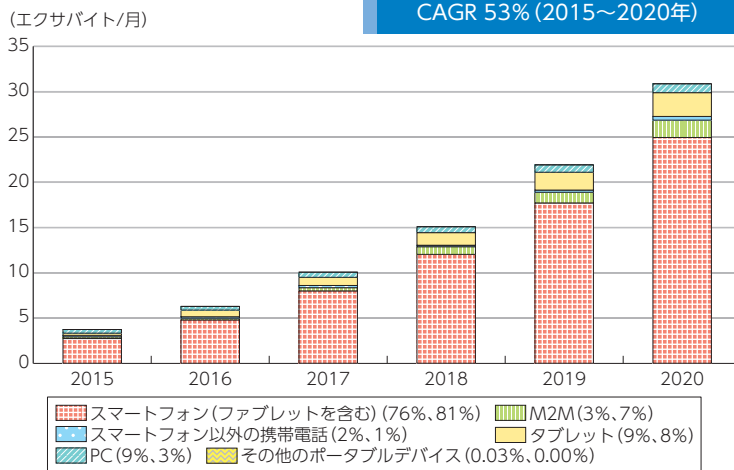


(出典) Cisco VNI Mobile, 2016年

特に、2015年時点での世界のモバイル通信によるデータトラフィックに注目してみると、過去10年間で約4,000倍、過去15年間ではほぼ4億倍に増加したという。さらに、2015年から2020年にかけて年平均成長率53%と引き続き拡大が予想されている。そのうちスマートフォン（ファブレット\*<sup>3</sup>含む）が占める割合は76%から81%へと拡大する。一方、M2Mは3%から7%へ拡大するものの、全体を占める割合は低い（図表2-1-2-2）。このように、M2Mは、図表2-1-1-3でみたデバイス数として占める割合の増加に比べると、トラフィックに占める割合の変化は小さい。

米シスコ社によれば、2015年時点で全世界のモバイルデバイスとモバイル接続の36%をスマートデバイス\*<sup>4</sup>が占め、前述のモバイルデータトラフィックの89%はスマートデバイスによるものであるとしている。その中心であるスマートフォンの利用増により、2020年までにスマートフォンのモバイルデータトラフィックが全体の5分の4を超えると予測している。また、全世界のモバイルデータトラフィックの4分の3がビデオによるトラフィックになると予測している（図表2-1-2-3）。

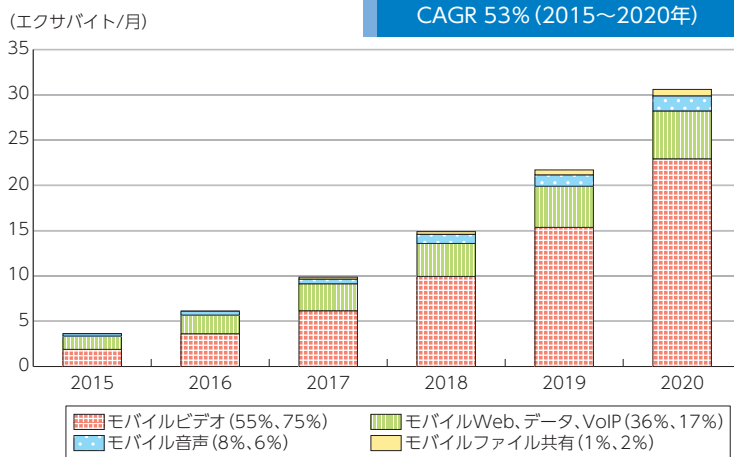
図表2-1-2-2 世界のモバイルデータトラフィックの推移及び予測



※カッコ内の数値は2015年と2020年のデバイスの割合を示す。

(出典) Cisco VNI Mobile, 2016年

図表2-1-2-3 世界のモバイルデータトラフィック(アプリケーション別)の推移及び予測



※カッコ内の数値は2015年と2020年のトラフィックの割合を示す。

(出典) Cisco VNI Mobile, 2016年

### 3 新たな市場創出やビジネスモデルの変化

こうしたインターネットに接続するモノやデータの爆発的な増大は、既存のICT産業や市場の構造にどのような変化を与えるのであろうか。

第一に、新たな市場の創出や既存のICT産業、市場の発展が予想される。新たな市場の創出としては、様々なデバイスから収集されるビッグデータの付加価値に着目した、新たなサービスやアプリケーションの創出が想定される。また、IoTが生み出すビッグデータを解析・応用する技術として期待されている人工知能(AI)の進展もIoTによる市場の創出を加速させる。一方、既存のICT産業や市場の発展として、例えば、企業のICTシステムの基盤として普及してきたクラウドは、IoTの普及のきっかけでもありながら、今後のIoTの進展により、ビッグデータの処理基盤等の役割として活用がさらに増加するという相乗効果も期待される。

第二に、新しいビジネスの展開が進む中で、従来のICT産業の事業者間のみならず、ICT活用産業を含む異業種・異分野からの参入事業者との間で、データがもたらす新たな付加価値やビジネスを巡る競争が進展すること

\*<sup>3</sup> フォン(phone)とタブレット(tablet)を組み合わせた語(phablet)で、スマートフォンとタブレット端末の中間程度のおよそ5~7インチぐらいのスマートフォンを指す。

\*<sup>4</sup> シスコ社が定義する「スマートデバイス」とは、第3世代携帯電話システム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を指す。

が予想される。実際に、欧米企業の中では、IoTの進展による産業構造の変化を見据え、インターネットの世界からリアルな世界への進出、またはリアルな世界からインターネットの世界への進出などに先行して取り組むことで、新たな産業のプラットフォームを築こうとする動きが見られている。例えば、インターネットからリアルへの動きとしては、Googleの自動走行・ロボット分野等への進出、Amazonによる配送のためのドローンの開発や生鮮食品配達サービスの展開、またリアルからインターネットへの動きとしては、GEのPredix（機器・設備の高度な制御を行うためのクラウドコンピュータのアプリケーション）の展開などが挙げられる（IoTに係る具体的事例は本章第3節参照）。

このように、既存のICT基盤とIoT・ビッグデータ・AIによる新たなICTの潮流が相互に影響し合いながら、新しいICT産業としてエコシステムを形成していくことが予想される。

## 4 構造変化の整理

前述の点も踏まえて、ICT産業のレイヤー（階層）区分を軸にIoTを位置付けると、図表2-1-4-1のとおり整理することができる。ここでは、レイヤーを「コンテンツ・アプリケーション」「プラットフォーム」「ネットワーク」「デバイス・部材」の4つに分類した。ICTを様々な業種や分野におけるインフラとすると、IoTは各レイヤーにおける必要な要素を垂直方向につないでそれぞれの業種や分野と向き合うICTの提供形態の一つであると捉えることができる。各レイヤーにおいては、そのレイヤーが提供する機能に特化した要素も含まれる\*5。

図表2-1-4-1 ICT産業のレイヤー区分とIoTの位置付け

業種・分野(例)	農林水産業・鉱業	製造業	エネルギー・インフラ業	商業・流通業	サービス業
コンテンツ・アプリケーション	各種分野向けコンテンツ・アプリケーションやサービス				IoT関連アプリケーション
プラットフォーム	クラウドサービス				
	データセンター				
ネットワーク	固定通信サービス、移動体通信サービス				M2M
	通信機器				
デバイス・部材	デバイス(スマートフォン、タブレット、PC、TV等)				ウェアラブル等
	センサー				

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

次に、ICT産業を「エコシステム」の観点から整理する。ICT産業をビジネスエコシステムとして分析したモデルとして、平成27年版情報通信白書でも紹介した、フランズマンの提唱による「新しいICTエコシステム」\*6が挙げられる。ビジネスエコシステムとは、分業と協業によって共生するビジネスのネットワークを生態系のアナロジーで分析した概念である。フランズマンが提唱したモデルは、ビジネスの取引主体で区分し、レイヤー1：「ネットワークエレメント事業者」、レイヤー2：「ネットワーク事業者」、レイヤー3：「プラットフォーム・コンテンツ・アプリケーション事業者」、そして「消費者」の4つの区分で構成されている。

ここでは、フランズマンのモデルを応用して、IoT時代におけるICT産業のエコシステムの整理を試みる。まず、フランズマンの提唱したモデルと図表2-1-4-1のレイヤー区分との対応関係について、レイヤー1はスマートフォン等のデバイスやIoTに活用されるセンサー等を製造しているメーカー等の事業者が含まれ、「デバイス・部

\*5 ここでは例として「IoT関連アプリケーション」「M2M」「エッジコンピューティング」「ウェアラブル」等を挙げた。それぞれ本章第2節において具体的に触れるものとする。

\*6 Martin Fransman, "The New ICT Ecosystem -Implications for Policy and Regulation", 2010年4月。モデルの詳細については、平成27年版情報通信白書を参照されたい。

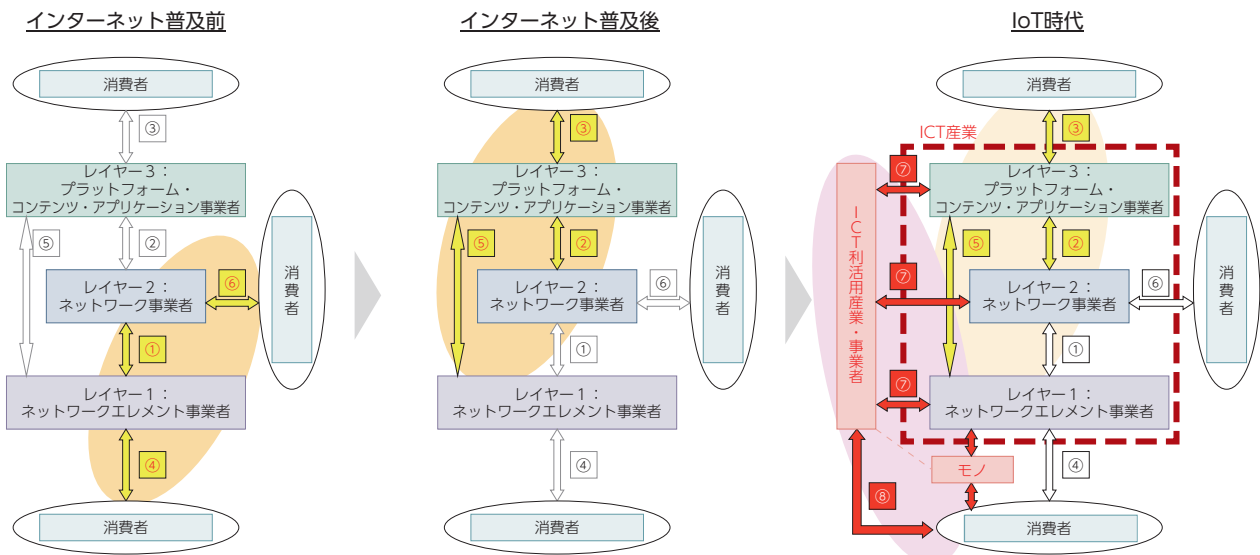
材」レイヤーに相当する。続いて、レイヤー2は、移動体通信や固定通信等を中心とした通信サービス事業者を表し、「ネットワーク」レイヤーに相当する。最後に、レイヤー3は、コンテンツ・アプリケーション事業者及びプラットフォーム事業者（クラウド等）が含まれ、「コンテンツ・アプリケーション」レイヤー及び「プラットフォーム」レイヤーに相当する（図表2-1-4-2）。

フランズマンが示すICTエコシステムによれば、エコシステムを成立させていた共生の関係がインターネットの普及前後で異なる。フランズマンは、インターネット普及前の時代をクローズド・イノベーションと捉え、図中の①・④・⑥の関係性<sup>\*7</sup>が重要であったが、インターネット普及後はオープン・イノベーションの時代となり、図中の②・③・⑤の関係<sup>\*8</sup>の重要性が増したと言及している。すなわち、エコシステムやそれを変化させるイノベーションの中核となる事業者が、レイヤー1やレイヤー2から、レイヤー3へシフトしている点を指摘した。

IoT時代では、上記のシフトに加え、エコシステムに新たな要素が加わる。具体的には、ICT利活用産業の事業者とICTの各レイヤーの事業者との関係（図中の⑦）の重要性が増す。具体的には、異業種連携等によるICTを活用した新たなサービスやビジネスモデルの創出である。これにより、従来のICT産業では、主としてICT産業の事業者と消費者との関係性で成り立っていたところ、ICT利活用産業の事業者と消費者との新たな関係性が生まれる（図中の⑧）。これらの関係を成立させる要因の一つとして、ICT利活用産業に属する様々な「モノ」（例えば、自動車産業における自動車、エレクトロニクス産業における家電、等）がネットワークを経由して、消費者とICT産業の事業者間に介在することである。

このように、IoT時代においては、従来のICT産業にとどまらない新たなICTエコシステムが形成されると考えられ、新しい市場やビジネスモデルの創出が多面的に派生する可能性を示唆しているといえる。

図表 2-1-4-2 IoTの進展を踏まえた新しいICTエコシステム



（出典）総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」（平成28年）

\*7 例えば、ガラパゴスとも称される我が国の高度に発展したフィーチャーフォン用サービス・端末は、①（「レイヤー2」と「レイヤー1」）と⑥（「レイヤー2」と「消費者」）の関係性を重視したエコシステムで成立していた。  
 \*8 例えば、ウェブサービスで使われる新たな技術・ビジネスモデルの総称として「Web2.0」と表される潮流は、③の「レイヤー3」と「消費者」の関係性に基づくエコシステムがビジネスとして拡大したものと見える。