

第4章

暮らしの未来とICT

第2章でみたように、ICTの普及は私たちの暮らしを大きく変えてきた。インターネットや携帯電話は地域や年代を超えて浸透し、今や多くの人にとって、インターネットや携帯電話のない生活は想像することすら難しくなっている。ネットショッピングやソーシャルメディア、動画配信サービスなどの利用も着実に広がりつつあり、近年のスマートフォンの普及がこれを加速させている。スマートフォン上で提供される様々なアプリは、日々の生活をますます便利なものになっている。

それでは今後、ICTの進化は私たちの暮らしをどのように変えていくのだろうか。本章では、ICT分野の最近のトレンドをヒントにして、ICTの更なる進化が暮らしに及ぼすインパクトを探ってみたい。

第1節 ICT端末の新形態

利用者サイドから見た場合、ICTの進化はICT端末の変化に最も象徴的に表れる。第1章でみたように、1985年の通信自由化当時、家庭で通信回線につながる端末は固定電話に限られていた。その後パソコンが回線につながり、データ通信やインターネットが利用できるようになった。携帯電話の普及でモバイル無線通信が一般化し、スマートフォンの普及でインターネットのモバイル化が完成した。タブレット端末の普及はネットでの動画視聴や電子書籍の利用を身近なものにした。このように、利用者の視点で振り返った場合のICTの歴史は、ICT端末の歴史であると言ってもよいかもしれない。

近年のICT分野の進化を牽引しているICT端末がスマートフォンであることは、恐らく異論のないところだろう。第2章でみたように、コンパクトでありながらパソコンに匹敵する高度な機能を備えたスマートフォンの普及は、私たちの情報収集やコミュニケーション、移動や購買行動など生活の様々な場面に影響を与えている。

それでは、スマートフォンの次にはどのようなICT端末が普及するのだろうか。本節では、今後の普及が特に有望視されている3種類のICT端末（ウェアラブルデバイス、コネクテッドカー・オートノマスカー、パートナーロボット）を取り上げ、その技術的背景や市場動向、注目すべき事例を解説するとともに、利用者の認知度や利用意向を分析し、これらのICT端末の普及が未来の暮らしに与える影響を展望することとしたい。

なお、こうした新たなICT端末の登場は、パソコンやスマートフォン、タブレットといった従来型のICT端末だけでなく、様々な「モノ」がセンサーと無線通信を介してインターネットの一部を構成していくという意味での「モノのインターネット」（IoT：Internet of Things）化の一環として理解することができる。IoTの全体像や産業面でのインパクトについては、第5章で扱うこととし、ここでは利用者の目線でみた場合に注目度の高い上述の3種類の端末に絞って検討を進めたい。

1 ウェアラブルデバイス

1 注目されている背景

ウェアラブルデバイスとは、腕や頭部などの身体に装着して利用するICT端末のことである。デバイスに搭載されたセンサーを通じて装着している人の生体情報を取得・送信し、クラウド上で解析しフィードバックすることで、フィットネスやヘルスケア分野などでの活用が期待されている。また、スマートフォンと連携してのハンズフリーでのアプリ操作や、産業分野での作業支援などにも使われ始めている（図表4-1-1-1）。

このようなウェアラブルデバイスのコンセプト自体は古くから存在し、現にSF作品等では様々な形態のウェアラブルデバイスが描かれてきたが、実用性のある新商品として注目を集めるようになったのはここ数年のことである。近時急速に実用化・商用化が進んだ背景としては、以下の各点を挙げることができる。

第1に、センサー機器をはじめとするデバイスの小型化・軽量化が進み、使用者の装着時の負担や違和感が軽減したことである。

第2に、スマートフォンの普及により、スマートフォンを経由したテザリングによるインターネット接続が可能となり、併せて、低消費電力の近距離無線通信技術が発達し、長時間のインターネット接続が可能となったことである。

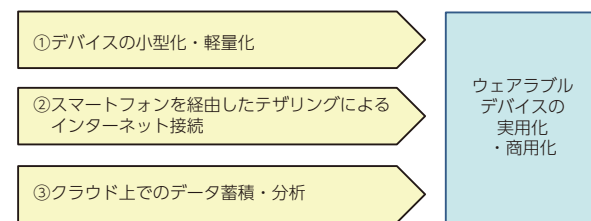
第3に、クラウドの普及やデータ解析技術の発達により、センサーを通じて取得・送信した多種多様なデータをクラウド上で蓄積・分析できるようになったことである（図表4-1-1-2）。

図表4-1-1-1 ウェアラブルデバイスの主な用途

分野		用途
民生系	健康	バイタルデータ、活動量等のモニタリングによる健康管理
	スポーツ	選手のコンディション管理
		フォームの可視化（ゴルフ、テニス）
		ゴルフのスコア管理
	防犯	子供の見守り
	移動・交通	ナビゲーション
	観光	観光客への情報提供
		博物館・美術館等での見学者への情報提供
	コミュニケーション	情報通知（メール・メッセージ受信）
	エンタテインメント	ゲーム
		映像鑑賞
業務系	ペット	ペットの位置把握、健康モニタリング
	製造業、都市インフラ	設備運用・保守
	航空サービス	航空機保守・点検
		客室乗務員の接客支援
		空港業務の情報支援
	医療	診療支援、手術支援
	物流・製造業等	ピッキング、搬入作業支援
	交通・物流等	安全運転支援（眠気警告）
	不動産	住宅物件の疑似体験
	マーケティング	視線トラッキングによる商品配置

（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

図表4-1-1-2 ウェアラブルデバイスの実用化・商用化の背景



2 ウェアラブルデバイスの種類

ウェアラブルデバイスはその装着形態に応じてメガネ型、時計型、リストバンド型等に分類することができる。メガネ型はメガネ状の形をした頭に装着するウェアラブル端末であり、両目若しくは片目の視野部分が透過型のディスプレイになっている機種が一般的であり、映像や画像が空中に浮いているように見えるのが特徴である。リストバンド型は腕に装着する形状のウェアラブル端末であり、1日24時間の常時装着も可能となるよう軽量化に設計されている場合が多い。腕時計型はリストバンド型同様に腕に装着する形状のウェアラブル端末だが、一定の大きさを持った表示画面を搭載することで、リストバンド型に比べ様々な操作や情報の表示を可能としている点が特徴である（図表4-1-1-3）。現在、各企業から一般消費者向けに発売・発表されているウェアラブルデバイスは時計型とリストバンド型が中心である。

図表 4-1-1-3 ウェアラブルデバイス

メガネ型デバイス	時計型デバイス	リストバンド型デバイス
Google Glass	Apple Watch	UP3 by Jawbone
メーカー：Google 発売日：未定*1 OS：Android	メーカー：Apple 発売日：2015年4月 OS：Watch OS	メーカー：Jawbone 発売日：2015年4月
		
出所：Google	出所：Apple	出所：Jawbone

(出典) 各社公表資料より作成

3 ウェアラブルデバイスの製品例

近年、先進国を中心にスマートフォン市場が一定の普及期を迎えつつあることを背景に、スマートフォンの次の端末市場を模索する Apple、Google 等のグローバル ICT 企業がウェアラブルデバイスへの取り組みを強化している。それとともに、PC メーカー、携帯電話メーカー、スポーツ用品メーカー、ベンチャー企業など、様々な企業がウェアラブルデバイス市場への参入を進めている。

ア Apple「Apple Watch」

Apple Watch は Apple が開発した腕時計型のウェアラブルデバイスである（図表 4-1-1-4）。素材や製法にこだわった高級志向モデルから普及モデルまでが展開されており、2015年4月24日に日本を含む9か国で発売が開始された。

Apple Watch には、独自 OS「Watch OS」が採用されており、時間表示、ストップウォッチ、タイマー等の腕時計としての基本機能の他に、iPhone と連動させることで電話の着信通知、メール送受信等が可能となる。他にも数多くのアプリケーションが用意されており、必要なものをダウンロードして iPhone と連携させて利用することが可能になっている。また、加速度センサーや心拍計を内蔵しており、iPhone 内蔵の GPS と連携することで位置情報も取得でき、運動量を記録することが可能である点も特徴である。

Apple Watch の操作は、本体の横に付いたボタンと回転と押下が可能な「デジタルクラウン」の操作、ディスプレイ上でのタッチパネル操作、音声入力操作を併用して行う。電池寿命は標準的な使用で18時間程度である。

Apple Watch に搭載されている内蔵アプリケーションは次の表のとおりである（図表 4-1-1-5）。基本的に iPhone と連携しない限りアプリケーションは動作しないが、時計・タイマーや音楽再生等の一部機能は iPhone と連携していない状況でも利用できる。

図表 4-1-1-4 Apple Watch のラインナップ

Apple Watch	Apple Watch Sport	Apple Watch Edition
		
・20モデルを展開 ・ステンレスのケースにサファイアガラスディスプレイ	・10モデルを展開 ・アルミニウム素材のケースに強化ガラスディスプレイ	・8モデルを展開 ・18金ケースにサファイアクリスタルのディスプレイ

(出典) Apple 社ホームページ

*1 Google が開発したメガネ型ウェアラブルデバイスである Google Glass は、2013年4月に開発者向けにエクスプローラプログラムを開始した。このプログラムは、開発者から製品利用に関するフィードバックを集めることを目的としており、米国と英国で限定的に実施された。2015年1月19日、エクスプローラプログラムを終了し、Google Glass の更なる開発が進められている。

図表 4-1-1-5 Apple Watchの主な内蔵アプリケーション

アプリケーション	概要
メッセージ	iPhoneでメッセージ（SMS）を受信すると、Apple Watchが振動する。手首を持ち上げるだけで差出人を確認することや、メッセージ全体を読むことができる。
電話	電話をかけてきた相手を確認し、内蔵されたスピーカーとマイクを使ってすばやく会話を始められる。
メール	Eメールの開封や削除等が可能（返信はiPhone上で行う）。
カレンダー	iPhoneのカレンダーアプリと連携し、Apple Watch上でスケジュールを確認できる。
アクティビティ	日々の活動状況を可視化できる。
ワークアウト	有酸素運動時に、時間、距離、消費カロリー、ペース、速度などのデータをリアルタイムで表示できる。
マップ	Apple Watch上に地図を表示するとともに、左折や右折のタイミングを振動で知らせることができる。また、Siriと連携することで、近くの施設を検索することもできる。
Passbook	搭乗券、チケット、ポイントカードなどを管理できる。
Siri	Apple Watchに話しかけるだけで、音声アシスタント「Siri」を活用できる。
ミュージック	iPhoneに保存している音楽をコントロールできる。
カメラリモート	iPhoneに搭載されているカメラをコントロールできる。
Remote	Apple TVをコントロールできる。
天気	今いる場所や世界各地の天気を確認できる。
株価	現在の株価、ポイントやパーセントでの変動幅、時価総額を確認できる。
写真	お気に入りの写真をいつでも確認できる。
時計・タイマー	アラーム、ストップウォッチ、タイマー、世界時計の機能を有する。

(出典): Apple社ホームページより作成

イ Intel「MICA」

Intelが米国ファッションブランドのOpening Ceremony社と共同開発したブレスレット型のウェアラブルデバイスであり、2014年12月に米国で発売された（図表4-1-1-6）。MICAはMy Intelligent Communication Accessoryの略であり、LinuxベースのOSを搭載する。女性向けのファッション性の高いデザインに加え、3G通信モジュールが搭載されており、スマートフォンと連携せずに単体で情報連携が可能になることから注目されている。

MICAは米大手通信キャリアAT&Tの3G携帯通信モジュールを内蔵しており、スマートフォンと連携しなくてもテキストメッセージの送受信などのインターネット利用が購入後2年間無料で可能である。具体的には、テキストメッセージの送受信（ただし送信する文言はあらかじめ設定した上で選択肢から選択）、GmailやFacebookのカレンダー通知機能の利用などができるほか、位置情報とカレンダーの予定を連携させて現在地を離れるタイミングを知らせる「Time to go」機能、口コミ情報サイト「Yelp」と連携して現在地付近のレストラン等を表示する「What's Near Me」機能が備わっている^{*2}。また、頻繁な通知を避けるため、メッセージのタイプや送り手によって通知を最適化する機能も有している。

ウ その他の製品例

その他、各社から多種多様なウェアラブルデバイスが提供され始めている（図表4-1-1-7）。

図表 4-1-1-6 MICA



(出典) インテル株式会社提供資料

*2 Intel ホームページ、<http://www.intel.com/content/www/us/en/wearables/mica-smart-bracelet.html>

図表 4-1-1-7 その他のウェアラブルデバイスの例

企業名 (国名)	製品名	タイプ	発表年	概要・特徴
Fitbit (米国)	Fitbit One Fitbit Flex Fitbit Charge HR	Fitbit Oneは クリップ型 Fitbit Flex・ Fitbit Charge HRは リストバンド型	Fitbit One 2012年9月 Fitbit Flex 2013年5月 Fitbit Charge HR 2014年10月	Fitbit Oneはベルトなどに装着するタイプ、Fitbit Flex・Fitbit Charge HRはリストバンド型の活動量計。歩数、距離、消費カロリー、登った階数を記録してスマートフォンやタブレット端末、PCとワイヤレスで同期をして、目標管理などが可能。また、睡眠サイクルを記録して、快適に眠るためのヒントを示す。目標達成のアラート機能、家族・友人とのスコア比較機能の他、Web上では食事の記録などとして活動量データと合わせて健康管理をすることができる。Fitbit Charge HRはさらに心拍計が追加されている。Fitbit Flexはソフトバンクモバイルの健康管理サービスである「ソフトバンクヘルスケア」の端末としても使われている。
Jawbone (米国)	UP3	リストバンド型	2015年4月発売	防水機能と心拍計や温度計を搭載した、リストバンド型のウェアラブルデバイス。
ソニー (日本)	SmartBand SWR30	リストバンド型	2014年11月発売	健康情報だけでなく、ユーザーの移動状況、撮影した写真、聴いた音楽、スマートフォンでのコミュニケーションの状況等の活動を記録して「日記」にできる。また、スマートフォンを通じた通話機能、ボイスコントロール機能を持つ。
ソニー (日本)	SmartWatch 3	腕時計型	2014年11月発売	スマートフォンとの連携による気象情報、交通情報、カレンダー、メールやSNSメッセージの確認、音声入力による返信等の機能を搭載した腕時計型のウェアラブルデバイス。ワイヤレスヘッドセットと組み合わせてスマートフォンなしで音楽を聴くこともできる。
Pebble Technology (米国)	Pebble	腕時計型	2012年	電子ペーパーによる視認性に優れた表示板、防水性の筐体、従来の腕時計に近いデザイン等が特徴。iOS及びAndroidスマートフォンとBluetoothにワイヤレスでつながり、電話受信、メール受信、SNS等の連動表示をする。オープンプラットフォームとしてSDKを公開しており、多数のアプリケーションが開発されている。2014年末時点で100万台が販売された。
Huawei (中国)	Huawei Watch	腕時計型	2015年3月	ファッション性を重視した腕時計型のウェアラブルデバイス。円形の1.4型有機ELディスプレイを有しており、通常使用時はデザイン性の高い時計として利用される。また、スマートフォンを介してSMSやメール等の通知が画面下部のディスプレイ上に行われる。
Google (米国)	Google Glass	メガネ型	2013年 (Explorer Program)	ヘッドマウントディスプレイ (HMD) 方式の拡張現実ウェアラブルデバイス。エクスプローラープログラムを終了することが、2015年1月19日に発表された。
VUZIX (米国)	M100スマートグラス	メガネ型	2013年	3次元センサー、カメラ、無線LAN、Bluetoothと一通りの機能を搭載している。Android OSを搭載し、単体での利用と、スマートフォンと連携しての利用の両方が可能。
ウェストユニティ (日本)	InfoLinker	メガネ型	2015年1月	片眼式のメガネ型ウェアラブルデバイス。本体重量49gと世界最軽量級で、大きさも作業に邪魔にならないようにコンパクトなものにしている。
ソニー (日本)	Smart Eyeglass Attach!	メガネ型	2015年1月	片眼式のメガネ型ウェアラブルデバイス。メガネ部は製品に含まれておらず市販のアイウェアにつけて使う。
東芝 (日本)	東芝グラス	メガネ型	2014年10月	2014年のCEATEC、2015年のCESに出展されたメガネ型のウェアラブルデバイス。小型・軽量で、施設の保守点検、医療・介護、警察・防衛、美術館・劇場等の主に業務用での利用が想定されている。
Oculus VR (米国)	Oculus Rift	HMD型	2012年 (一般向けは未発売)	VRに特化したHMD端末。視野角が110度と広いゴーグル型の端末であり、装着しているユーザーの頭の動きに画面が反応する。広視野角のため没入感が大きく感じられ、各種ゲームにおける利用に特化した製品である。一般向け製品は未発売であるが、ソフトウェア開発に関心のある開発者向けには「開発キット」として350ドルで販売している（2014年3月に米Facebookに20億ドルで買収された）。
セイコー エプソン (日本)	MOVERIO BT-200	HMD型	2014年6月発売	装着した際に表示画面とともに周囲が見ることができるシースルー型のヘッドマウントディスプレイ。ブルーレイやDVDレコーダー、スマートフォンやタブレット端末と無線接続して、コンテンツを大画面視聴できる。また、Wi-Fi接続により、単体でWebブラウジングやネット動画視聴が可能。各種センサー（カメラ、ジャイロ、加速度、地磁気）、GPS機能を搭載している。
GoPro (米国)	HERO2 HERO3 HERO4	カメラ型	HERO2は 2011年10月発売 HERO3は 2012年11月発売 HERO4は 2014年10月発売	小型・軽量で防水・防塵・耐衝撃性があり、アウトドアスポーツ時等に身体に装着して動画撮影ができる「アクションカメラ」の先行商品。Wi-Fi経由でスマートフォンからの操作、撮影画面の確認、撮影画像のSNSへのアップ等ができる。様々なアクセサリがあり、頭部、腕、胸部に装着したり、ヘルメット、自転車・バイク、サーフボード等に付けたりして撮影ができる。HERO4は4K画像に対応している。
ソニー (日本)	HDR-AZ1 FDR-X1000V	カメラ型	HDR-AZ1は 2014年10月発売 FDR-X1000Vは 2015年3月発売	GoPro社HEROシリーズと同様にWi-Fi経由でスマートフォンからの操作や確認等が可能なアウトドアスポーツ等での利用を前提とした小型・軽量のビデオカメラ。腕時計型の「ライブビューリモコン」からも操作ができる。FDR-X1000Vは4K対応。
パナソニック (日本)	HX-A1H	カメラ型	2015年6月発売	GoPro社HEROシリーズと同様の「アクションカメラ」。カメラ部は約45gと小型・軽量であり、付属品のヘッドマウントにより耳の付近に装着することもできる。パナソニック社は当製品を「ウェアラブルカメラ」と呼んでいる。
Misfit Wearables (米国)	Misfit SHINE	コイン型	2012年11月	コイン型の活動量計センサー。装着具により身体の様々な場所に付けられる。50m防水で水泳時等にも使える。

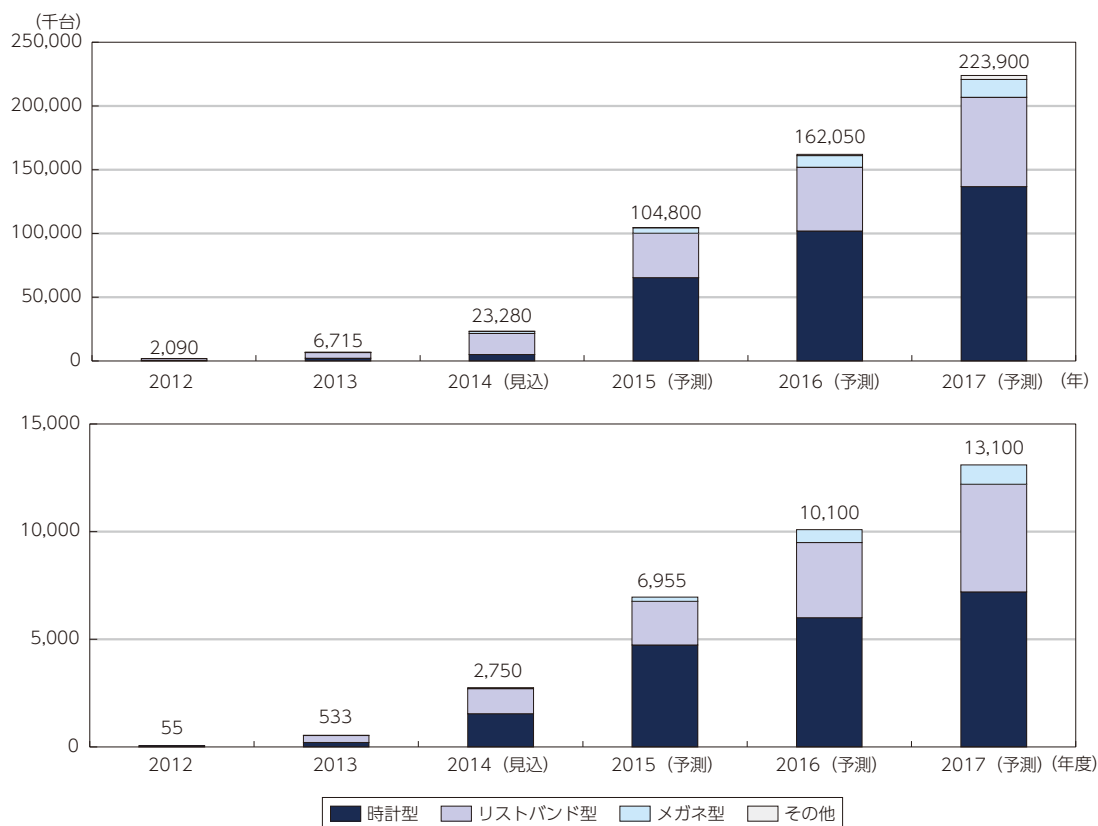
(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

4 ウェアラブルデバイスの市場動向

矢野経済研究所によると、ウェアラブルデバイスの世界市場は2013年に671万台であり、2017年までには

2億2,390万台に急成長すると予測されている。2013年度53万台であった国内市場は、2014年度に275万台と約5倍に、2017年度には1,310万台まで拡大する見込みである（図表4-1-1-8）。

図表4-1-1-8 ウェアラブルデバイスの市場規模推移と予測（上：世界、下：国内）



（出典）矢野経済研究所「ウェアラブルデバイス市場に関する調査結果 2014」

5 ウェアラブルデバイスの認知度・利用意向

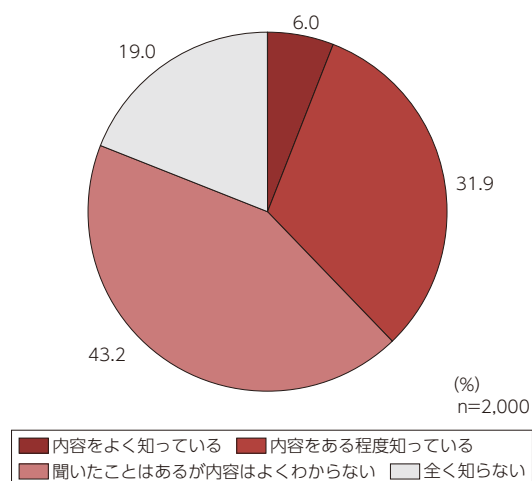
ア ウェアラブルデバイスの認知度

以上のように、各社から様々なウェアラブルデバイスが提供され始めており、市場として大きな成長が見込まれているが、実際に消費者からはどの程度認知されているのだろうか。今回、2,000人のモニターを対象に、ウェアラブルデバイスの認知度や利用意向についてアンケート調査を実施した*3。

その結果によると、ウェアラブルデバイスについて「聞いたことはあるが内容はよくわからない」と回答した人が4割強と最も多く、次いで「内容をある程度知っている」と回答した人が約3割となった。「ウェアラブルデバイス」という言葉自体はある程度認知されているが、その具体的な内容までは必ずしも知られていないことがうかがわれる（図表4-1-1-9）。

認知度を年代別に見ると、20代以下では、ウェアラブルデバイスの内容まで認知している人（「内容をある程度知っている」あるいは「内容をよく知っている」と回答した人）が約4割であり、他の年代よりも多くなっている。

図表4-1-1-9 ウェアラブルデバイスの認知度



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

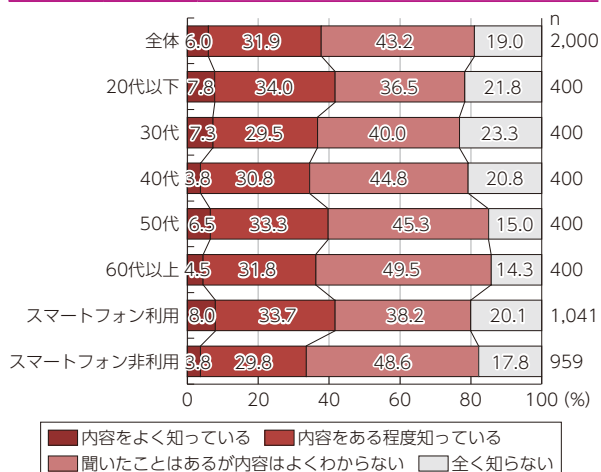
*3 調査仕様の詳細は巻末の付注5を参照されたい。

また、認知度をスマートフォン利用者と非利用者とで分けてみると、スマートフォン利用者はその約4割がウェアラブルデバイスの内容まで認知しており、スマートフォン非利用者（同33.6%）よりも多くなっている。スマートフォンとウェアラブルデバイスを組み合わせたサービスが展開されている現在、スマートフォン利用者の間でのウェアラブルデバイスの認知度が上がっていることがうかがわれる（図表4-1-1-10）。

消費者向けのウェアラブルデバイスは健康分野での活用を想定したものが多い。今回のアンケート調査では、回答者が代表的な生活課題についてそれぞれどれくらい重要と考えるかを別途尋ねており^{*4}、「医療・健康」を重要な生活課題と捉えている人とそれ以外に分けて、ウェアラブルデバイスの認知度を見た。その結果によると、「医療・健康」を重要な生活課題と捉えている人は4割強がウェアラブルデバイスの内容まで認知しており、「医療・健康」を重要な生活課題と捉えていない人（同3割強）よりも多い。健康への関心度が高い人はウェアラブルデバイスの認知機会が多いことがうかがわれる（図表4-1-1-11）。

図表 4-1-1-10

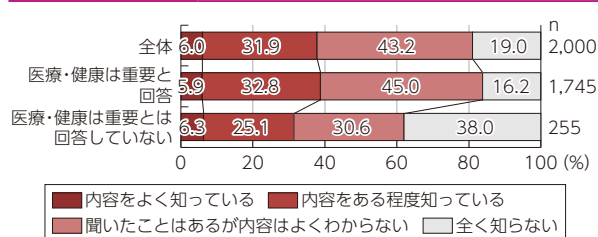
ウェアラブルデバイスの認知度（年代別・スマートフォン有無別）



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

図表 4-1-1-11

ウェアラブルデバイスの認知度（医療・健康が生活課題か否か別）



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

イ ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの利用意向

前述のとおり、消費者向けのウェアラブルデバイスは健康分野での活用を想定したものが多い。そこで、ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの利用意向を尋ねた。その結果、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は37.8%と全体の3分の1強であった。

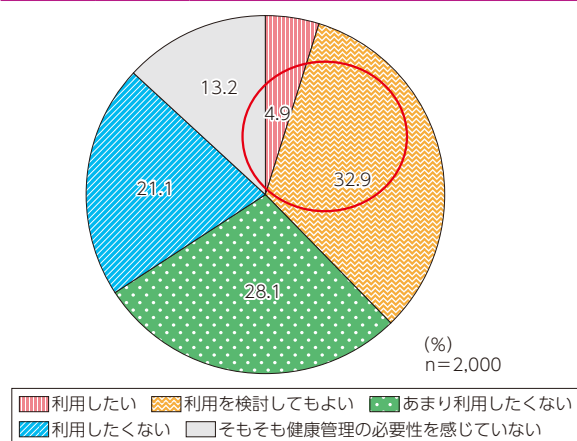
利用意向を年代別に見ると、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は30代が4割強と最も多い。以下年代が高くなるほど利用意向が下がっていき、60代以上では34.5%である。

また、利用意向をスマートフォン利用者と非利用者とで分けてみると、スマートフォン利用者は4割強が「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答しており、スマートフォン非利用者（同32.5%）を上回っている。ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスが、スマートフォン利用者から、その新たな活用方法として期待されていることがうかがわれる（図表4-1-1-13）。

「医療・健康」を重要な生活課題と捉えている人とそれ以外に分けて利用意向を見ると、「医療・健康」を重要

図表 4-1-1-12

ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの利用意向



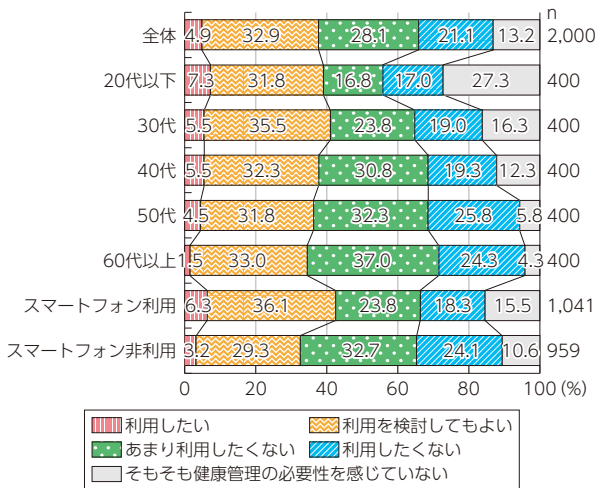
（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

^{*4} 医療・健康、介護、子育て、移動・交通、教育、雇用・労働、地域活性化、安心・安全の各分野について、どれくらい重要と考えるかを5段階評価（非常に重要である、重要である、どちらでもない、あまり重要でない、重要でない）で尋ねた。

な生活課題と捉えている人は約4割が「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答しており、「医療・健康」を重要な生活課題と捉えていない人の約2倍になった。健康への関心度が高いとウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスへの期待も高いことがうかがわれる（図表4-1-1-14）。

図表4-1-1-13

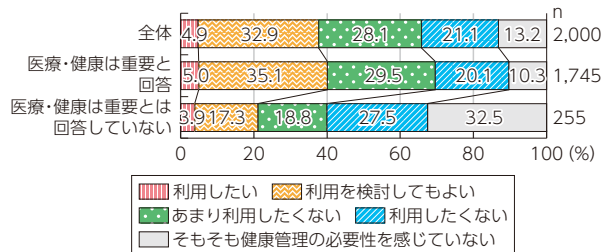
ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの利用意向（年代別・スマートフォン有無別）



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

図表4-1-1-14

ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの利用意向（医療・健康が生活課題か否か別）



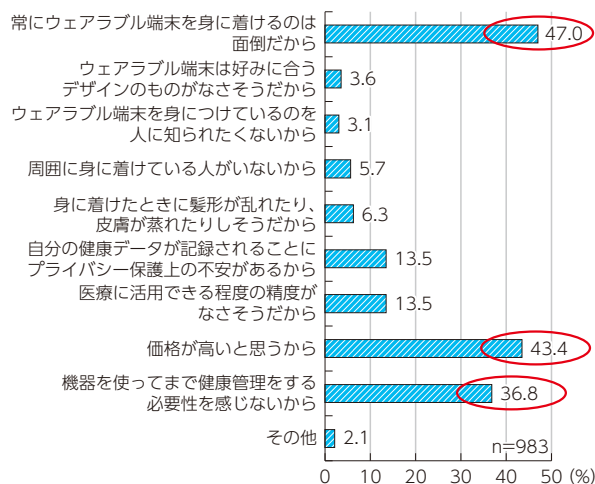
（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

ウ ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスを利用したくない理由

ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスについて「あまり利用したくない」あるいは「利用したくない」と回答した人を対象に、サービスを利用したくない理由を尋ねた。その結果は「常にウェアラブル端末を身に着けるのは面倒だから」が47.0%、「価格が高いと思うから」が43.4%、「機器を使ってまで健康管理をする必要性を感じないから」が36.8%の順となった（図表4-1-1-15）。

図表4-1-1-15

ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスを利用したくない理由



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

6 ウェアラブルデバイスの普及が暮らしに与える影響

現在のところ、ウェアラブルデバイスは言葉としては認知されているが、その具体的な内容までは必ずしも知られていない状況にある。当面は、ウェアラブルデバイスの利用は、健康管理への関心の特に高い層や、新たなデバイスへの関心の強い若者層に限定されるだろう。しかし第2章でみたように、インターネットや携帯電話、スマートフォンも、一部のコアなユーザーの利用から始まり、徐々にあらゆる人々へと浸透していったことを考えれば、将来的には、ウェアラブルデバイスの利用が全ての人々へと広がっていく可能性も決して低くない。それでは、仮にウェアラブルデバイスの利用が広範に普及した場合、暮らしはどのように変化するだろうか。ここでは二つの可能性を指摘しておきたい。

第1に、ウェアラブルデバイスを活用した健康管理サービスの普及は、データに基づく健康管理を容易にする

ことで利用者の健康向上に貢献するとともに、ウェアラブルデバイスを通じて継続的に取得される大量の生体データを企業や研究機関が解析することにより、疾患発生のメカニズムの解明や新たな治療法の発見にもつながると期待される。

第2に、ウェアラブルデバイスの普及は、ICT 端末を「持ち歩く」ものから「身に着ける」ものへと発展させ、ICT の可能性を更に広げていくと予想される。すなわちウェアラブルデバイスは、スマートフォンの普及によって完成したインターネットのモバイル化を更に推し進め、人々が意識せず当然のこととしてネットワークに接続する「インターネットの空気化」とでも呼ぶべき事態を実現していく可能性がある。

2 コネクテッドカー・オートノマスカー

1 コネクテッドカー

ア 注目されている背景

コネクテッドカーとは、ICT 端末としての機能を有する自動車のことであり、車両の状態や周囲の道路状況などの様々なデータをセンサーにより取得し、ネットワークを介して集積・分析することで、新たな価値を生み出すことが期待されている。具体的には、事故時に自動的に緊急通報を行うシステムや、走行実績に応じて保険料が変動するテレマティクス保険、盗難時に車両の位置を追跡するシステム等が実用化されつつある。自動車

にはこれまでも、カーナビやETC車載器などの通信機器が搭載されてきたが、近時コネクテッドカーへの注目が高まっている背景としては、以下の各点を挙げることができる（図表4-1-2-1）。

第1に、無線通信の高速・大容量化により、リアルタイムかつ容量の大きなデータを送受信可能になったことである。

第2に、車載情報通信端末の低廉化や同等アプリケーションを搭載したスマートフォン等による代替化が進んでいることである。

第3に、クラウド・コンピューティングの普及により、データの迅速かつ大容量な生成・流通・蓄積・分析・活用が可能となり、ビッグデータの流通が大幅に増加してきたことである。

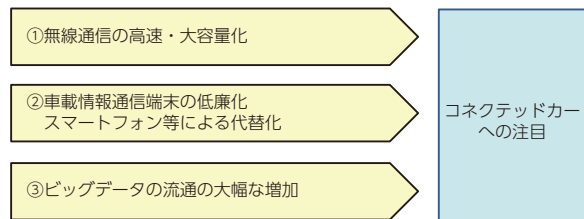
以下では、実現が見込まれる具体的なサービスの一部をみていくことにする。

イ コネクテッドカーの実現するサービス

（ア）緊急通報システム

自動車事故によって失われる人命を減らすことを目的として、自動車事故発生時に自動で警察や消防などの緊急対応機関に緊急通報を行うシステムの導入が各国で進みつつある。欧州では、緊急通報システム「eCall」システムの普及が進んでおり、2018年4月からはeCallシステムの新型車への搭載が義務化される^{*5}（図表4-1-2-2）。また、ロシアでも、eCallと類似した緊急通報システム「ERA-GLONASS」の導入が進められており、2017年1月から、ロシアで販売されるすべての新型車への搭載が義務化される^{*6}。

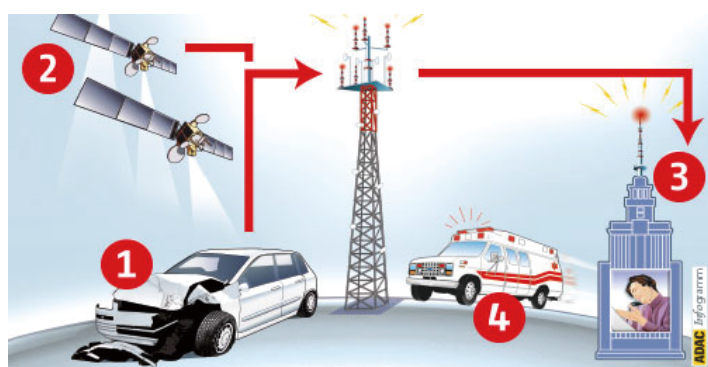
図表4-1-2-1 コネクテッドカーへの注目の背景



*5 欧州委員会ホームページ「eCall in all new cars from April 2018」<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ecall-all-new-cars-april-2018>

*6 GLONASS UNION ホームページ「Equipping vehicles with ERA-GLONASS terminals」<http://glonassunion.ru/web/en/era-glonass/equipment>

図表 4-1-2-2 eCallのシステム概念



①緊急通報 (Emergency Call)

エアバッグ等のセンサーが事故発生を検知した場合や車両の緊急通報ボタンが押下された場合、その直後に欧州圏内の緊急電話番号“112”に発信する。

②位置特定 (Positioning)

事故発生位置 (GPS 座標) とともに、車両の進行方向や車種等の車両情報を最寄りの緊急通報センターに送信する。

③緊急通報センター (Emergency Call Centre)

オペレータが事故の場所等をモニターで確認した後、事故車両の乗員と会話により事故情報を取得する。なお、乗員から全く反応が無い場合は、即座に救急サービスを派遣する。

④迅速な救助 (Quicker help)

自動通知により、救急車両は従前よりも迅速に事故現場に到達することができ、生命の安全確保につながる。

(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

(イ) テレマティクス保険

欧米の保険会社は、利用者の運転中の行動（ブレーキの回数や加減速動作など）や時間帯を収集し、利用者の運転行動・振る舞い（How）に基づき運転の危険度を評価し、保険料を策定するPHYD（Pay How You Drive）を提供している。たとえば、Progressive、State Farm、National General Insuranceといった米国企業は、走行距離、速度、時間帯等を記録し、運転行動・振る舞いに応じて保険料を算定している。一方、CISやInsure the boxといった英国企業は、上記に加えてGPSを活用した位置情報等を収集することで、制限速度超過、危険の多い道路の走行割合などを含めて保険料を策定している（図表4-1-2-3）。

日本においてもテレマティクス保険が本格的に普及しつつある。あいおいニッセイ同和損害保険では、トヨタ自動車と連携し、車載テレマティクス端末から得られた走行距離に連動して保険料を算出するPAYD（Pay As You Drive）型のテレマティクス保険「つながる自動車保険」を2015年4月以降の契約から提供している。「つながる自動車保険」では、実際の走行距離を1km単位で保険料に反映する。運転の時間帯、走行距離・燃費等の情報も取得・分析しているが、PHYD型の保険とは異なり、保険料には反映させず、安全運転に関するアドバイスサービスの提供を行うにとどめている。ソニー損保では、2015年3月以降の契約を対象に、急発進・急ブレーキの発生状況とそのリスクにより保険料を算出するPHYD型のテレマティクス保険「やさしい運転キャッシュバック型」の提供を開始している。

図表 4-1-2-3 走行実績を考慮した保険を提供している会社と収集情報例

事業者 (サービス)	国	収集情報 (車載テレマティクス端末による収集)						
		走行距離	速度	速度超過	加・減速	コーナリング	時間帯	位置 (道路種別)
Progressive	US	○	○	—	—	—	○	—
State Farm	US	○	—	—	—	—	—	—
National General Insurance	US	○	—	—	—	—	—	—
CIS (The cooperative)	英国	○	○	○	○	○	○	○
Insure the box	英国	○	○	—	○	—	○	○
ソニー損保 (やさしい運転キャッシュバック型)	日本	—	—	—	○	—	—	—
あいおいニッセイ同和損害保険 (つながる自動車保険)	日本	○	—	—	—	—	○	—

(出典) 日本自動車研究所「ITS 車載システムの標準化に関する調査研究報告書」及び各社公表資料から作成

(ウ) 盗難車両追跡システム

盗難車両追跡システムとは、車両の盗難が判明した場合に車両の位置を追跡することができるシステムである。GMが1996年より提供しているテレマティクスシステム「OnStar」には盗難車両の追跡機能が搭載されており、2007年には遠隔操作により緩やかに速度減速を行う機能が追加されている。また、国

図表 4-1-2-4 トヨタ自動車 マイカーセキュリティのイメージ

アラーム通知から警備員派遣までの流れ



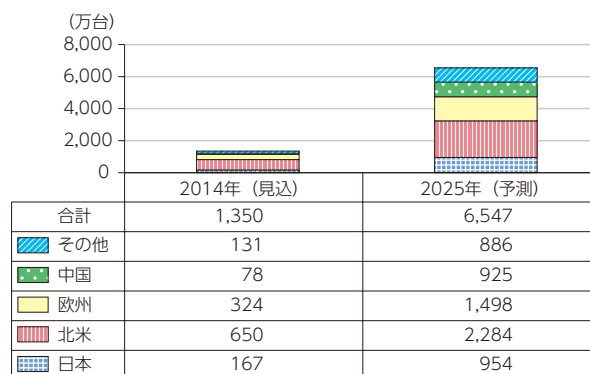
(出典) トヨタ自動車ホームページ

内ではトヨタ自動車が2002年より提供しているテレマティクスサービス「G-BOOK」に盗難車両抑止システムを搭載しており、契約者の要望に基づきトヨタスマートセンターで盗難車両の位置を追跡することができる。その他、一部の車両には通信でエンジンの始動をできなくするリモートイモビライザーを搭載する等、車両盗難抑止に力を入れている。これらの機能は、2014年夏に一新された新世代テレマティクスサービス「T-Connect」にも継承している（図表4-1-2-4）。

ウ コネクテッドカーの市場動向

富士経済によると、2014年のコネクテッドカーの世界市場は、1,300万台以上となり、スマートフォンを含むモバイル端末連携型のコネクテッドカーを中心に今後、更に拡大すると予想されている。2025年は新車のコネクテッドカーと既存車のコネクテッド化を合わせて、2013年比6倍弱の6,500万台を超えると予測されている。

図表4-1-2-5 コネクテッドカーの世界市場推移



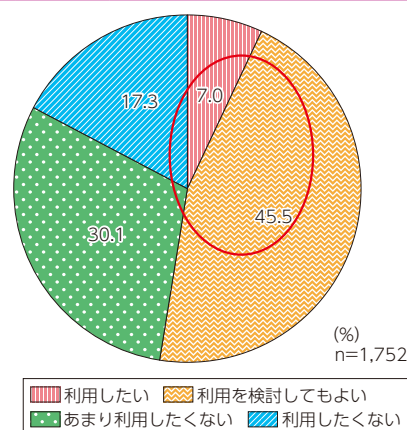
（出典）富士経済「コネクテッドカー関連市場の現状とテレマティクス戦略 2014」

エ コネクテッドカーの利用意向

以上のように、各社からコネクテッドカーの様々なサービスが提供され始めており、市場として大きな成長が見込まれているが、実際に消費者からはどの程度利用が期待されているのだろうか。

今回実施したアンケート調査でコネクテッドカーの利用意向を尋ねたところ、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人の割合は、過半数の52.5%に達した^{*7}。コネクテッドカーに対する期待が高いことがわかる（図表4-1-2-6）。

図表4-1-2-6 コネクテッドカーの利用意向



（出典）総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」（平成27年）

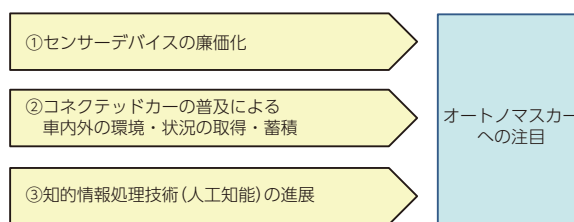
2 オートノマスカー（自動走行車）

ア 注目されている背景

現在普及している自動車は、運転に際してハンドルやアクセル、ブレーキ等を人間が操作する手動運転車である。これに対し、車内外の環境・状況を計測するセンシングや情報通信・車体制御等の技術を組み合わせ、運転者が直接操作することなく、行き先の指示等に基づき、自動車自身が道路状況に合わせて安全に目的地へ向かうオートノマスカー（自動走行車）に注目が集まりつつある。その背景としては、以下の各点を挙げることができる（図表4-1-2-7）。

第1に、車内外の走行環境をモニタリングできるセンサーデバイスの廉価化が進んでいることである。

図表4-1-2-7 オートノマスカーへの注目の背景



*7 「自動車免許を現在持っておらず、将来持つ予定もない」と答えた人を集計対象から除いている。

第2に、インターネット通信が可能なコネクテッドカーが普及したことにより、計測された車内外の環境・状況が自動走行の判断に必要な情報として取得・蓄積されるようになったことである。

第3に、センサーデバイスから取得した情報を処理し、クルマの進路変更や障害物の回避など知的な情報処理を行うAI（人工知能）が進展していることである。

オートノマスカーの定義（範囲、段階等）や実用化の方法等はいまだ確立されておらず、世界的にも研究開発が進められている段階であるが、技術的な実用化の方法として大別して以下の2方式が考えられている。

第1に、自律型のオートノマスカーである。自動車に搭載したセンサーやカメラなどで周囲の状況を計測・認知して走行する仕組みであり、自動走行に必要な全てのデータを車だけで収集し、どこでも自動走行ができることを目指すものである。

第2に、協調型のオートノマスカーである。自動車に搭載したセンサーでは捉えきれない情報を、道路に設置した路側システムや、周囲を走行する自動車や歩行者等と通信して取得し、走行する仕組みである。

以下では、オートノマスカーに関する自動車メーカーやICT企業等の取組状況を紹介する。

イ 各社の取組状況

（ア）トヨタ自動車

トヨタ自動車では、交通事故ゼロ、環境負荷低減、活力ある高齢化社会の実現を目指し、自動走行技術の開発を進めている。同社では、自動走行技術の研究から生まれる次世代の高度運転支援システムAHDA（Automated Highway Driving Assist）の開発・実用化を進めている（図表4-1-2-8）。

AHDAは、先行する車両と無線通信で情報を交換して追従走行する「通信利用レーダークルーズコントロール」と道路の白線などをセンサーで検出し、最適な経路の走行を支援する「レーントレースコントロール」との連携により、安全運転の支援や運転負荷の軽減を行うものであり、同社では、2010年代半ばの商品化を目標としている（図表4-1-2-9）。

同社は、2014年8月に、安全な次世代モビリティ社会の早期実現に向けて米国ミシガン州のToyota Technical Center内に設置されている「先進安全技術研究センター」に3,500万ドルの新規投資を行うことを発表しており、自動走行技術や先進安全技術の研究の取り組みをより一層推進することとしている^{*8}。

図表4-1-2-8 AHDA（Automated Highway Driving Assist）



（出典）トヨタ自動車株式会社提供資料

図表4-1-2-9 AHDAの実現機能



（出典）トヨタ自動車ホームページ

（イ）本田技研工業

本田技研工業は「Safety for Everyone」をスローガンに、道を使う全ての人々が安心して暮らせる「事故に遭わない社会」を目指し、事故ゼロの交通社会の実現に向けて取り組んでいる（図表4-1-2-10）。

同社は、2014年9月に米国で開催された「第21回ITS世界会議 デトロイト2014」に出展し、全方位安全システムと自動運転システムの通信技術の公開を行った。

^{*8} トヨタ自動車ホームページ、<http://newsroom.toyota.co.jp/en/detail/3932689>

全方位安全システムについては、自動車と歩行者/自転車間通信 (V2P/B^{*9})、自動車と二輪車間通信 (V2M^{*10}) の通信技術を含む (V2X^{*11}) 市街地での全方位安全運転の実演を行った。また、自動運転システムについては、デトロイト市の環状高速道路 (約12.8km) を使用し、実際の交通環境下におけるハンドル操作、自動ブレーキ、合流・分岐・車線変更などを可能にした自動運転走行の実演を行った。

また同社では、2014年10月に交通事故の未然防止と回避をサポートする、先進安全運転支援システム「Honda SENSING」を発表した (図表4-1-2-11)。

これは、ドライバーの安全、安心を支援するための先進運転支援技術や自動走行技術を幅広く研究開発してきた従来の機能に新たに6つの機能を追加するものであり、自動車の前方だけでなく側方や後方を含め、対象の位置や速度を検知するミリ波レーダーや対象の大きさや形状を識別する単眼カメラからの情報を使った全方位センシングにより、より精度の高い認識を可能とするものである。

具体的には、前走車との車間距離と速度差を検知し車間距離を維持する「渋滞追従機能付きACC (アダプティブ・クルーズ・コントロール)」や、前走車、対向車、歩行者との衝突を回避支援するため、自動でブレーキをかける「衝突軽減ブレーキ (CMBS)」などの機能を備えている。

図表4-1-2-11 本田技研工業 Honda SENSINGの機能



(出典) 本田技研工業株式会社提供資料

(ウ) 日産自動車

日産自動車は2013年10月に開催されたCEATEC Japan 2013において、自動走行技術のデモンストレーションを実施した (図表4-1-2-12)。デモンストレーションで実演された技術は、同社の電気自動車「日産リーフ」に5つのレーザーと5つのカメラを搭載し、周囲360度の走行状況をリアルタイムで把握し、人工知能が「周囲の車両の動きを読む」ことで、その状況に応じた適切な行動を取ることができるものである。

*9 Vehicle-to-Pedestrians/Bicycle

*10 Vehicle-to-Motorcycle

*11 Vehicle-to-X

2015年3月にスペイン・バルセロナで開催されたMWC2015 (Mobile World Congress 2015) において、社長兼最高経営責任者であるカルロス・ゴーン氏は、同社におけるオートノマスカーの開発・投入スケジュールについて、2016年に交通渋滞時における自動走行、2018年に高速道路における自動走行、2020年に市街地における自動走行を実現していくことを発表した(図表4-1-2-13)。

同社は、2015年1月に、アメリカ航空宇宙局(NASA)と「自動運転システムの発展、および、同技術の商業的応用を目指し、共同で研究・開発を行う5年間のパートナーシップを締結した」と発表しており、このパートナーシップにより、2020年に向けた段階的な自動走行技術の開発を推進していくこととしている。

(エ) アウディ

アウディは、2014年7月にはフロリダ州タンパで公道走行実験を行い、2014年10月にはホッケンハイムのグランプリコースで時速200km/hを超える無人高速自動走行実験を行うなど、自動走行の試験を繰り返し実施している(図表4-1-2-14)。また、2015年1月に開催された「2015 International CES」では、シリコンバレーからラスベガスまでの約900kmを自動走行のみで走行するデモンストレーションを実施した。

同社は、2015年3月に行われた年次記者会見報告において、2017年までにドイツの高速道路、アウトバーンでの時速60km/h以下の渋滞時における自動走行技術の実用化を進め、同社の最上級モデルAudi A8にその機能を搭載する予定であると発表した。

(オ) ダイムラー

ダイムラーは2013年8月に、メルセデス・ベンツの「S 500 INTELLIGENT DRIVE リサーチカー」による自動走行での長距離走行実験を実施した。この実験は、高価なセンサーや通信などの特殊技術ではなく、量産段階に近い技術を用いて行われ、都市間及び市街地ルートにおける自動走行の実現可能性を実証した(図表4-1-2-15)。

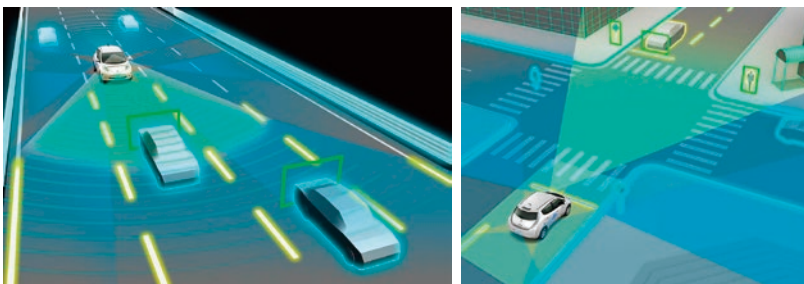
同社では、2015年頃にオートパーキング、2020年頃に高速道路での自動走行、2025年頃に複雑性の高い自動走行を実現することを目指し

図表4-1-2-12 日産自動車 自動走行デモ (CEATEC Japan2013にて)



(出典) 総務省「ICT先端技術に関する調査研究」(平成26年)

図表4-1-2-13 日産自動車 自動走行のシーン



自動運転(高速道路)

高速自動運転では、道路の車線、周辺交通、道路標識および信号をクルマが自ら認知、判断し、安全な走行ルートを見つけ出して、自律的に走行します。

自動運転(市街地)

郊外での自動運転は、交差点や停止線、交差点や対向車両、さらに駐車車両など、さまざまな道路環境と交通の組み合わせが存在します。

(出典) 日産自動車株式会社提供資料

図表4-1-2-14 アウディ 無人高速自動走行実験



(出典) アウディジャパン株式会社提供資料

図表4-1-2-15 ダイムラー S 500 INTELLIGENT DRIVE リサーチカー



(出典) メルセデス・ベンツ日本株式会社提供資料

ている。

(カ) BMW

BMWは2011年には最新のレーダー技術やカメラ、センサーなどを採用し、高速道路において約5,000kmに達する走行テストに成功しているほか、前方車両に追付いた場合には、交通法規を遵守し、車両の追越しを行う技術を開発している。

また、2015年1月に開催された「2015 International CES」にお

いて、スマートウォッチと連動した自動走行システムのデモンストレーションを実施しており、自動車を降りた後にスマートウォッチを操作するだけで、自動的に駐車可能スペースを探索し駐車を行うリモートガレージパーキング機能が紹介された(図表4-1-2-16)。

2015年6月には、この機能を搭載した車両を発表している。同社では、2020年までに、車両の周囲360度を検知し、衝突防止機能等を搭載したオートノマスカーを実用化することを進めている。

(キ) GM

GM(ゼネラルモーターズ)では、カメラによる画像情報や位置情報などをベースにオートクルーズと車線維持機能を組み合わせて自動走行を可能にするスーパー・クルーズ(Super Cruise)と呼ばれるシステムの開発を進めている。これは、高速道路、交通渋滞中、長距離運転において、ドライバーの負担を緩和することを目的としたものである^{*12}(図表4-1-2-17)。

2014年9月に開催された「第21回ITS世界会議 デトロイト2014」において、同社CEOのメアリー・バラ氏は、2017年から、同社キャデラックの一部車両において、スーパー・クルーズやWiFi対応の車車間(V2V)通信システムといった「インテリジェント&コネクテッド車両技術」の提供を開始する予定であると発表した。

(ク) Tesla Motors

電気自動車専門の自動車メーカーであるTesla Motorsは、2015年3月に同社の製品の1つであるモデルSに自動走行機能を搭載した(図表4-1-2-18)。これにより、道路上の車線境界線が明瞭な幹線道路であれば、ハンドル操作を行わずに走行することが可能となっている。

同社の自動車では、ソフトウェアのバージョンアップにより、様々な機能を追加することができ、2015年3月に公開された最新バージョン

図表4-1-2-16

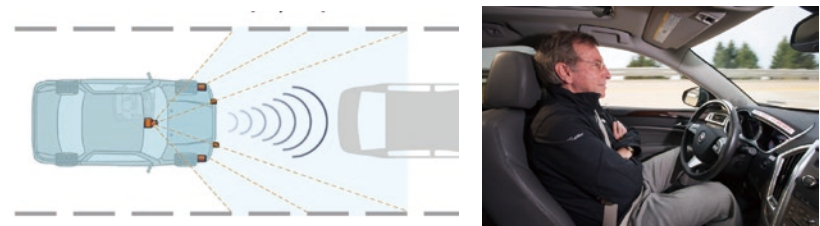
BMW 2015 International CESにてデモンストレーションを行った試験車両



(出典) ピー・エム・ダブリュー株式会社提供資料

図表4-1-2-17

GM Super Cruiseのイメージ



(出典): GMメディア・オンライン

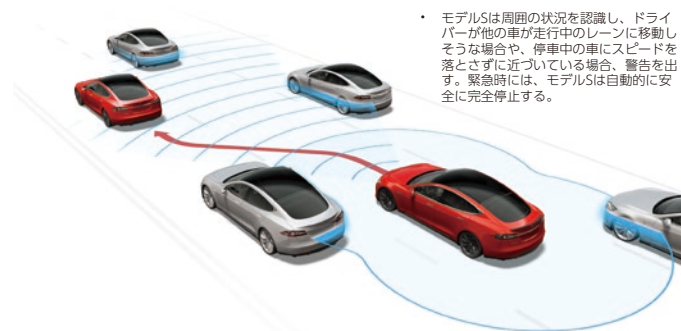
図表4-1-2-18

Tesla Motors 自動走行機能

- 自動走行機能を有効にすると、Tesla Motors モデルS(赤い車)は周囲の車の流れに合わせてスピードを調整しながら、道路をカーブに沿って自動的に走行する。

- 方向指示器をタップすると自動的に車線変更する。

- モデルSは周囲の状況を認識し、ドライバーが他の車が走行中のレーンに移動しそうな場合や、停車中の車にスピードを落とさずに近づいている場合、警告を出す。緊急時には、モデルSは自動的に完全に完全停止する。



(出典) Tesla Motors

^{*12} ただし同社では、「スーパー・クルーズ」が量産車として利用可能になった場合でも、交通、天候及び車線の見える範囲のような外部要因に基づいてシステムの制限があるため、ドライバーの注意が必要であるとしている。また、車線がない場合や信頼できるデータがない場合、ドライバーが車をコントロールするようにシステムから要請される仕様となっている。

(ver6.2) では、障害物に接近した際の自動緊急ブレーキ、ブラインドスポット等からの衝突に対する警告機能等が追加された^{*13}。今後開発・実用化される新たな自動走行技術についても、ソフトウェアのバージョンアップにより新型車でなくても利用可能となる予定である。

(ケ) Google

Googleでは、DARPA主催の技術コンテスト (Urban Challenge) に参加したスタンフォード大学の技術者を招聘し自動走行技術の研究開発を進め、2010年にその開発コンセプトを発表し、同年から米国での走行実験を進めている。

同社のオートノマスカーは、車両に設置したセンサーから得られた情報を解析し、周囲の状況等に応じてコンピュータが操作を行う運転制御ソフトウェアを搭載しており、車両上部に搭載したレーダーが物体との距離や性質を測定したデータ等にもとづき、車両周辺の詳細な3Dマップを作成する。車両前方にはステレオカメラ、車両前方・後方にレーダー、車輪に位置測定のセンサーなどが設置されており、自らの位置を正確に把握した上で、それを同社の高精度地図情報に重ね合わせることで、どの車線が安全に走行できるかの判定や、横断歩道や交差点の位置の特定等を行っている(図表4-1-2-19)。

同社によると、2014年12月に、オートノマスカーのプロトタイプを開発し、2015年夏頃からは米国カリフォルニア州マウンテンビュー周辺において公道実験を開始する。公道実験は、安全確保のためにドライバーが同乗し、最高速度を時速25マイル(時速約40km)に制限した上で行われる予定である。

ウ オートノマスカーの利用意向

(ア) オートノマスカーの利用意向

以上のように、各社がオートノマスカーの実現に向けた取組を活発化しているが、実際に消費者からはどの程度利用が期待されているのだろうか。

アンケート調査では、オートノマスカーを「行き先を登録するだけで、レーダーやセンサー等で周囲の環境を認識して自律的に走行し、最適な道を選択して目的地まで行ける自動車」と説明した上で、その利用意向を尋ねた。

その結果、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は54.6%と半数を超えた(図表4-1-2-20)。

利用意向を年代別に見ると、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は60代以上が約6割と最も多く、運転の労のない移動手段としてシニア層から高い期待が寄せられていることがうかがわれる(図表4-1-2-21)。

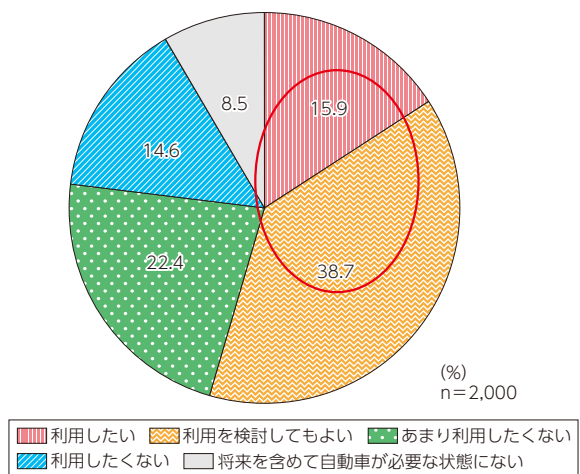
利用意向を地域別に見ると、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は人口10万～30万人未満の都市部、10万人未満の都市部、町村部ではいずれも6割に達し、100万人以上の都市部、30万～100万人未満の都市部(同5割)に比べて多くなっている。人口規模が小さく公共交通網が大都市ほど充実していない地方部で、オートノマスカーへの期待が高いことがうかがわれる(図表4-1-2-22)。

図表4-1-2-19 Google オートノマスカー



(出典) Google

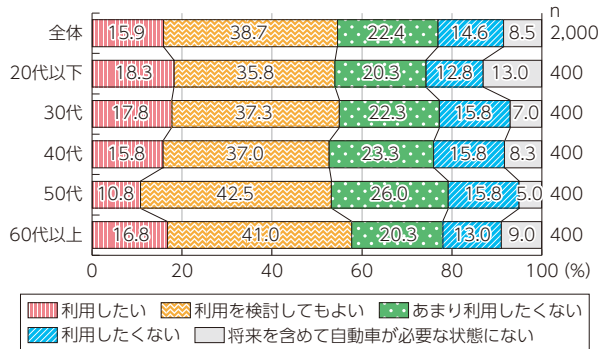
図表4-1-2-20 オートノマスカーの利用意向



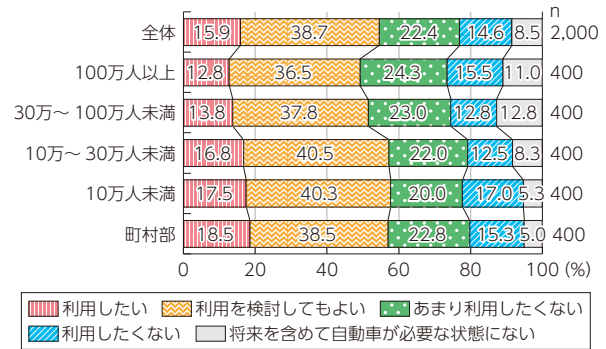
(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

*13 Tesla Motors プレスリリース、http://www.teslamotors.com/sites/default/files/tesla_model_s_software_6_2.pdf

図表 4-1-2-21 オートノマスキの利用意向（年代別）



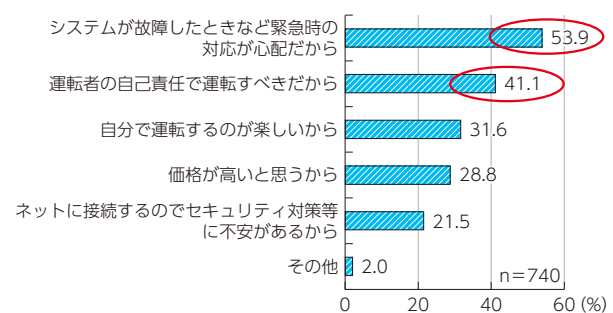
図表 4-1-2-22 オートノマスキの利用意向（地域別）



（イ）オートノマスキを利用したくない理由

オートノマスキについて「あまり利用したくない」あるいは「利用したくない」と回答した人を対象に、利用したくない理由を尋ねたところ、「システムが故障したときなど緊急時の対応が心配だから」が53.9%と最も高く、次いで「運転者の自己責任で運転すべきだから」（41.1%）となった（図表4-1-2-23）。やはり、オートノマスキが消費者に受け入れられるためには、安全面での懸念を払拭することが重要であることがわかる。

図表 4-1-2-23 オートノマスキを利用したくない理由



3 コネクテッドカー・オートノマスキの普及が暮らしに与える影響

以上のように、コネクテッドカーは成長市場として注目されており、利用者の利用意向も総じて高い。コネクテッドカーの普及は、自動車運転の安全性や利便性の向上に資するとともに、車のICT化を推し進め、オートノマスキ実現への動きを加速することにもつながるだろう。

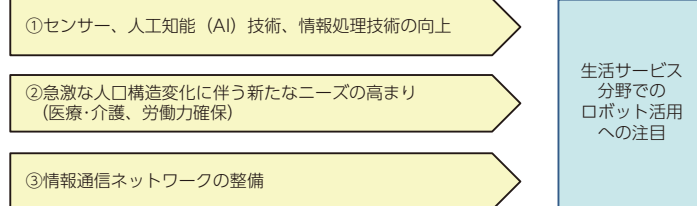
オートノマスキについては、いまだ実験段階ながら各社が積極的に実用化に向けて動いている。利用者の潜在的な利用意向も高く、特にシニア層や地方部居住者から高い期待が寄せられている。現在、我が国の地方部では、少子高齢化の進行や公共交通インフラの衰退等を背景に、自家用車を運転できない高齢者等の生活の足の確保が問題となっている。オートノマスキの実現は、こうした問題への解決策の一つともなり得るだろう。

3 パートナーロボット

1 注目されている背景

ロボット技術（RT）はこれまで主として工場等での産業用ロボットを中心に発展してきた。これに対し、家庭等で家事や介護、子育て等を手伝ったり、人間のコミュニケーション相手になったりする生活サービス分野のロボット（パートナーロボット）は、SF等で描かれることはあっても、商品として実用化されることは少なかった。しかし近年、こうした生活サービス分野でのロボット活用に注目が集まりつつある。その背景としては、以下の各点を挙げることができる（図表4-1-3-1）。

図表 4-1-3-1 生活サービス分野でのロボット活用の背景



第1に、センサー技術、AI（人工知能）技術、情報処理技術等の、ロボットに必要な要素技術の技術革新が進んだことである。これらの技術の進歩によって、自ら学習して人と自然な対話を行うロボットの実用化が可能となりつつある。

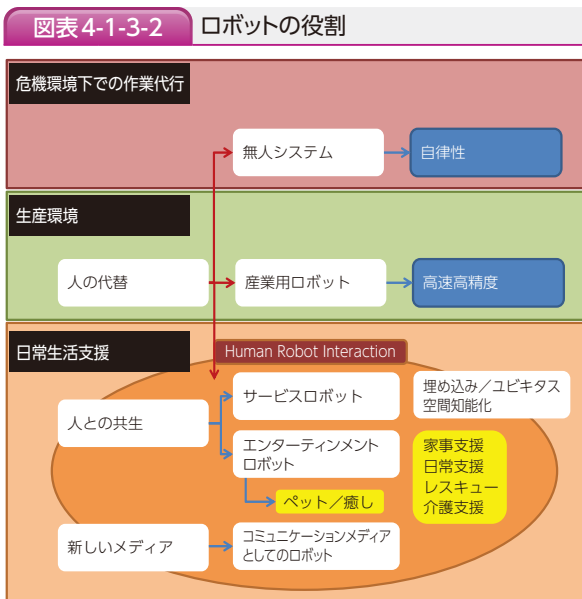
第2に、我が国における急激な人口構造変化に伴い、新たなニーズが高まっていることである。高齢者人口の増加による医療・介護ニーズが高まる一方、生産年齢人口の減少によって、人手不足が課題となりつつある。こうした課題の解決手段として、ロボットの活用が注目が集まりつつある。

第3に、有線・モバイル双方での情報通信ネットワークの整備が進んだことである。これらの通信環境を活用することで、ロボット単独で機能させるのではなく、周辺に設置したセンサー情報の活用や、ロボット間の情報連携など、新たな形でロボット活用が可能となりつつある。

2 ロボットの定義とパートナーロボット

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「NEDOロボット白書2014」（2014年3月）では、ロボットを「センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」と定義している^{*14}。その上で、ロボットの役割を、産業用ロボットのような「生産環境における人の作業の代替」、無人システムのような「危機環境下での作業代行」、それに日常生活の中での家事支援や介護支援等の「日常生活支援」に大別している（図表4-1-3-2）。

以下では、日常生活の支援を目的とするロボットの総称として、「パートナーロボット」という用語を用いることとする。



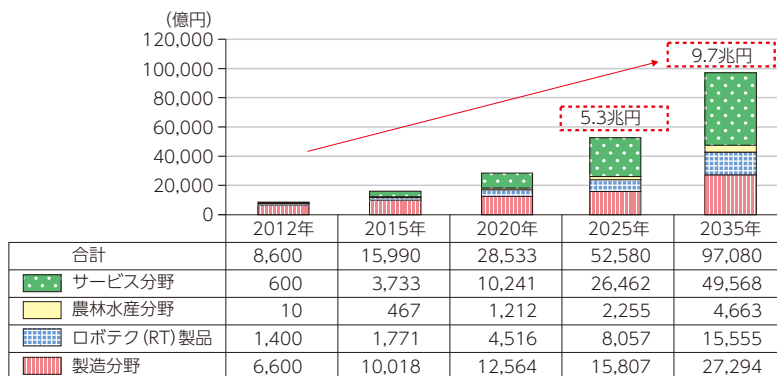
（出典）NEDOロボット白書2014より作成

3 関連市場の動向

政府「ロボット新戦略」（2015年1月23日）では、ロボットの市場規模を現在の6,000億円から2020年には2兆4,000億円へと成長させることを目標としている。内訳をみると、製造業で1兆2,000億円、非製造業で1兆2,000億円とすることとしている。

また、経済産業省の「ロボット産業市場動向調査結果」（2013年7月18日公表）によると、ロボット市場は2025年に5.3兆円、2035年には9.7兆円になると予測されており、製造分野以外のサービス分野の伸びが特に著しいと予測されている。

図表4-1-3-3 2035年に向けたロボット産業の将来市場予測



※2012年は足下推計値。2015～2035年の推計は平成22年度ロボット産業将来市場調査（経済産業省・NEDO）による。

（出典）経済産業省「ロボット産業市場動向調査結果」

^{*14} なお、政府「ロボット新戦略」（平成27年1月23日）では、「今後、クラウド化の進展によるネットワーク基盤の充実、多種多様な機器等へのセンサーが設置され、膨大なデジタル情報が収集・分析できるIoT社会の到来によって、ロボットは固有の制御系を持たなくとも「知能・制御系」のみによって、社会の多様な場面で、多様なロボット機能が提供できるようになる可能性もある。そうなれば、3要素の全てを兼ね備えた機会のみをロボットと定義することでは、実態を捉えきれなくなる可能性がある」とも指摘している。

4 パートナーロボットの例

センサー技術、人工知能（AI）技術、情報処理技術等の要素技術の進展を背景として、既に一部の企業によって、パートナーロボットの萌芽とも言える製品が実用化されつつある。以下にその一部を紹介する。

図表 4-1-3-4 パートナーロボットの例

事例名称	開発元	サービス・販売開始時期	概要	
PALRO	富士ソフト	2010年3月	人型のコミュニケーションロボット。人工知能、会話能力、歩行能力、ネット接続機能を有する。100人以上の人の顔と名前を記憶し、名前を呼んで話し掛ける。会話から相手の趣味嗜好を覚え会話をすることができる。身長は約40cm、重さは1.6kg。国内の高齢者福祉施設など250箇所以上に導入されている。	
LIGHTBOT	日本精工	2016年度 (実用化予定)	視覚障害者の歩行を補助するためのナビゲーション機能付きで障害物回避しながら先導するロボット。グリップを押すと進むことができる。また、グリップを離すと自動的に停止する。病院等での活用を想定して開発されている。	
Pepper	ソフトバンク ロボティクス	2015年2月	感情機能を持ったパーソナルロボット。人とのやり取りを通じて自律的に反応し、また新しいアプリ（「ロボアプリ」と呼ぶ）を追加することで、動作のパリエーションを増やすことができる。人や障害物を内蔵センサーによって検知し、衝突しないよう動作を制御したり（「衝突防止機能」と呼ぶ）や、万が一、誰かに押された場合にも、転倒しないよう自身でバランスをとることができる（「オートバランス機能」と呼ぶ）。	
Robi	ロボ・ガレージ	2013年2月	外観や動作を特徴とするコミュニケーションロボット。会話や歩行、ダンスなどの他、テレビの操作などができる。ロボットクリエイターの高橋智隆氏がデザイン、設計を担当し、東京大学との共同研究成果も活用されている。デアゴスティーニ・ジャパン社より『週刊「ロビ」』として発売され、計70回分の雑誌付属のパーツを組み立てると1体が完成する。これまでに累計10万体制以上が販売されている。	
うなずき かぼちゃん	ピップ&ウイズ	2011年11月	コミュニケーション可能なパートナーロボット。「かぼちゃん」に話しかけると、言葉が途切れるとうなずき、タイミングを合わせたおしゃべりをする。あらかじめ設定された名前呼びかけられ、規則正しい時間に挨拶をされたり、季節に応じた歌を歌ったり、体操や遊び等もできる。コミュニケーションをとるほどに、言葉が増え、歌も長く歌えるようになるので成長感も楽しめる。大阪市立大学との「かぼちゃん」を使った共同研究の結果、「高齢者の認知機能の改善、睡眠や栄養状態の向上、抗ストレス・抗疲労・意欲上昇・癒し効果」が認められた。	

(出典) 各社ホームページより作成

5 パートナーロボットのニーズと課題

以上のように、パートナーロボットは市場として将来的に大きな成長が見込まれており、国内各社によって萌芽的な製品の開発や導入が進みつつあるが、消費者はどのような利用意向を持っているのだろうか。以下では、パートナーロボットの活用が期待される代表的分野である介護、コミュニケーション、子育ての3分野について、アンケート調査を通じて消費者の利用意向等を確認した。

ア 介護用ロボットの利用意向（介護する側として）

パートナーロボット活用への期待が高まっている代表的な分野の一つとして、介護分野がある。介護分野でのロボット技術の活用については、既に一部で試行的取組が始まっている^{*15}。ロボット技術が日々進歩している中、介護用ロボットについての一般的な定義を与えることは難しいが、今回のアンケート調査では将来的な技術進歩を考慮してその可能性を幅広く想定し、介護用ロボットを「排泄（排泄時の付き添いやおむつの交換）、入浴（入浴時の付き添いや身体の洗浄）、食事（食事の準備、食事の介助）、移乗（車いすからベッド・便器・浴槽・椅子等への移乗動作の介助）といった場面で介護者を助け、介護する側の負担軽減につなげたり、要介護者の健康状態をインターネット経由で介護サービス施設等に通知する機能を持ったロボット」と定義して、その利用意向を尋ねた。

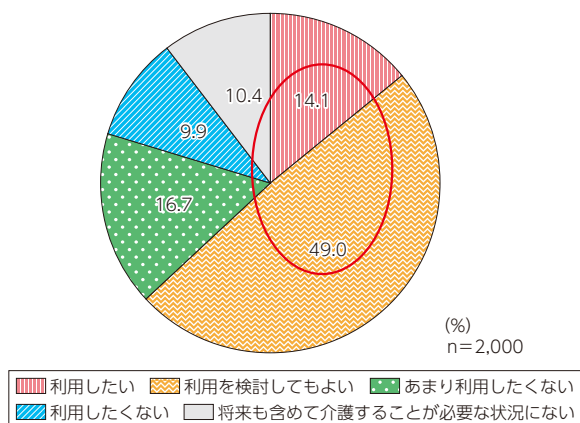
まず、回答者が自分の親族等を「介護する側」になったと想定した場合の介護用ロボットの利用意向を聞いた

^{*15} たとえば、神奈川県では介護ロボット推進センターを設置し、介護事業所等に介護用ロボットを試験導入して現場での評価や福祉・医療関係者の見学会を実施する等の取組を行っている。

ところ、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は63.1%と6割を超えた（図表4-1-3-5）。

介護用ロボットの介護する側としての利用意向を年代別に見ると、年代が高くなるほど利用意向が高い傾向にあり、50代で67.0%、60代以上では68.6%に達する。自分自身や親の介護が現実のものになっている中高齢層にとって期待が高いことがうかがわれる（図表4-1-3-6）。

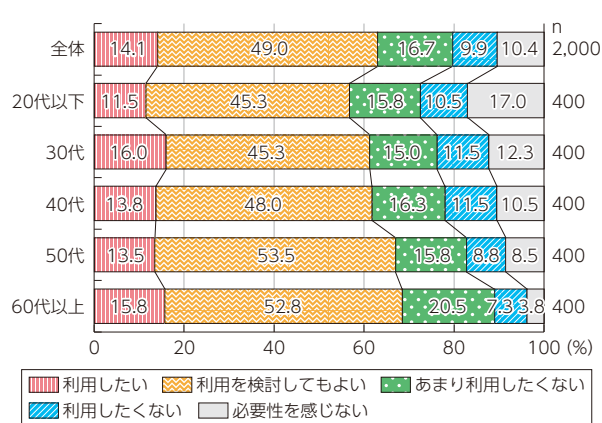
図表4-1-3-5 介護用ロボット（介護する側として）の利用意向



(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

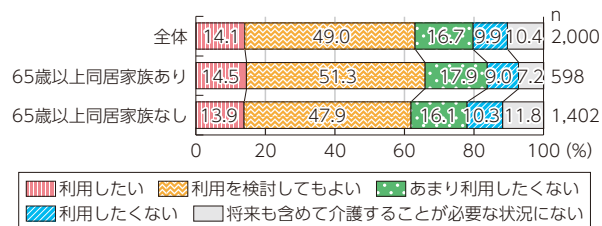
介護用ロボットの介護する側としての利用意向を同居人に65歳以上高齢者がいるか否かに分けて見ると、高齢者がいる世帯では「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人が65.8%となり、高齢者がいない世帯（同61.8%）に比べてやや多い（図表4-1-3-7）。

図表4-1-3-6 介護用ロボット（介護する側として）の利用意向（年代別）



(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

図表4-1-3-7 介護用ロボット（介護する側として）の利用意向（同居人に65歳以上高齢者がいるか否か別）



(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

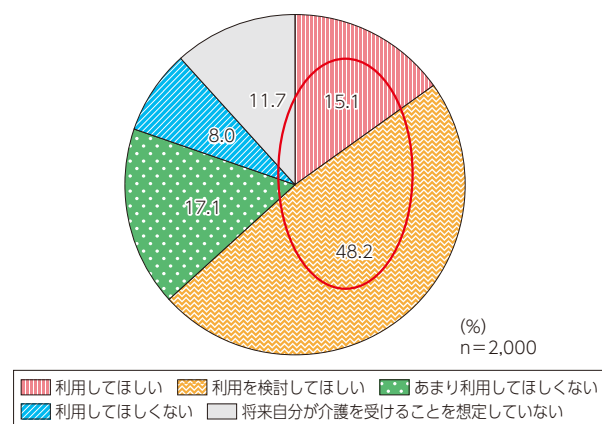
イ 介護用ロボットの利用意向（介護される側として）

次に、回答者自身が誰かに「介護される側」になったと想定した場合の介護用ロボットの利用意向を聞いたところ、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は63.3%に達し、「介護する側」としての場合とほぼ同様の利用意向が認められた（図表4-1-3-8）。

介護用ロボットの介護される側としての利用意向を年代別に見ると、年代が高くなるほど利用意向が高い傾向にあり、50代で68.3%、60代以上では69.5%に達する。自身の介護が視野に入ってくる中高齢層にとって期待が高いことがうかがわれる（図表4-1-3-9）。

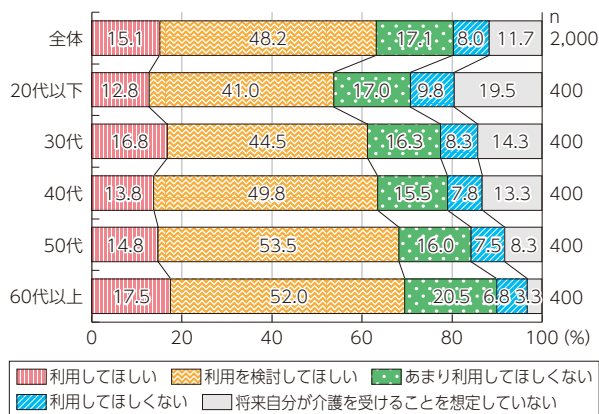
介護用ロボットの介護される側としての利用意向を同居人に65歳以上高齢者がいるか否かに分けて見ると、高齢者がいる世帯では「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人が66.6%となり、高齢者がいない世帯（同61.9%）に比べてやや多い（図表4-1-3-10）。

図表4-1-3-8 介護用ロボット（介護される側として）の利用意向

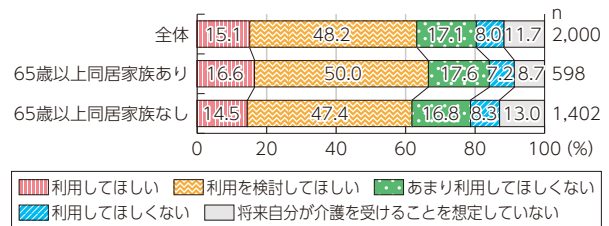


(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

図表 4-1-3-9 介護用ロボット（介護される側として）の利用意向（年代別）



図表 4-1-3-10 介護用ロボット（介護される側として）の利用意向（同居人に65歳以上高齢者がいるか否か別）



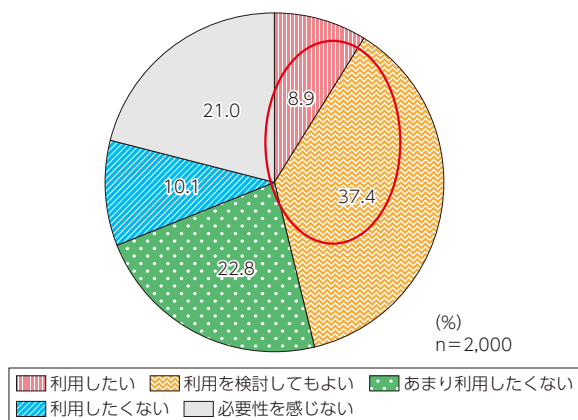
ウ コミュニケーションロボットの利用意向

人工知能の進歩により、会話をしたり、ダンス・体操を一緒にしたり、クイズ・ゲームの相手をしたりするコミュニケーションロボットの開発が進められている。ロボットとのコミュニケーションによる脳への刺激が認知症予防につながったり、ちょっとした運動を行うことで筋肉の萎縮や衰えを予防して寝たきり防止につながったりする効果が期待されている。また、ペットを飼える環境にない人にとって、その代わりのような存在になる可能性もある。今回のアンケート調査で、このようなコミュニケーションロボットへの利用意向を尋ねた。

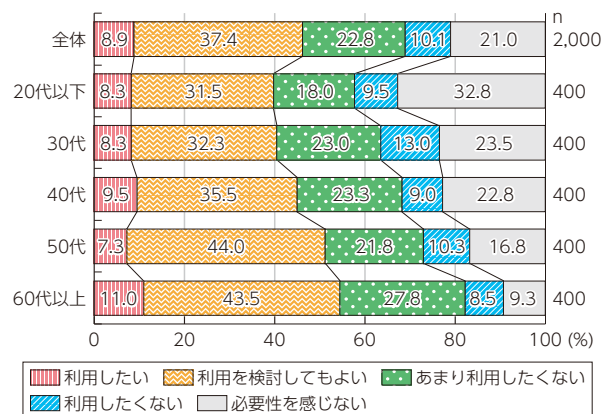
その結果、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は46.3%と、介護用ロボットに比べると低いものの、半数近くとなった（図表4-1-3-11）。

コミュニケーションロボットの利用意向について年代別に見ると、年代が高くなるほど利用意向が高い傾向にあり、50代で51.3%、60代以上では54.5%が「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答している。自身の身体の衰えや認知症の懸念が感じられる中高齢層の間で、コミュニケーションロボットへの期待が高いことがうかがわれる（図表4-1-3-12）。

図表 4-1-3-11 コミュニケーションロボットの利用意向



図表 4-1-3-12 コミュニケーションロボットの利用意向（年代別）



エ 子育て支援ロボットの利用意向

将来的にはロボットを子育て支援に活用することも想定されている^{*16}。ロボットが子どもの話し相手や遊び相手になり、一時的に子どもの面倒を見てくれることで、子育て負担の軽減につながると期待されている。また、ロボットが常時子どもの様子をモニタリングすることで、子どもの安全にもつながると期待されている。さらに、子どもの発熱の検知など、健康状態のチェック機能を備えることも想定されている。今回のアンケート調

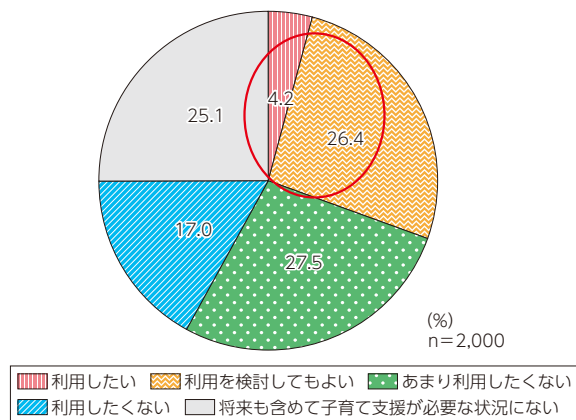
*16 たとえば、一般社団法人電子情報技術産業協会「コンシューマエレクトロニクス業界が描く10年後の社会」では「2024年のホームイメージ」の中で家庭用ロボットが子育て支援を行うことが想定されている。

査で、このような子育て支援ロボットについて利用意向を尋ねた。

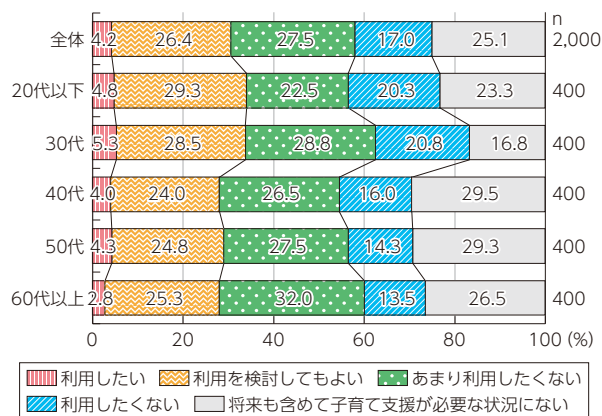
「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人は約3割にとどまり、介護用ロボットやコミュニケーションロボットに比べると、現段階での利用意向は低かった。

子育て支援ロボットの利用意向を年代別に見ると、一般的な幼少児の子育て世代である20代以下と30代では、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人が33～34%となっており、他の世代（同28～29%）よりもやや高くなっている。しかし、これらの子育て世代であっても、「あまり利用したくない」あるいは「利用したくない」と回答した人が「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人を上回っている（図表4-1-3-14）。

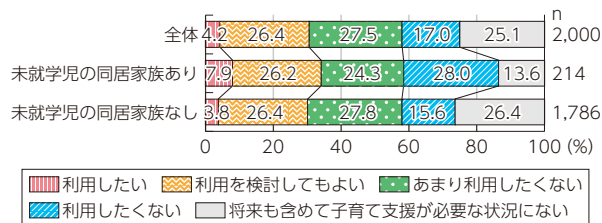
図表4-1-3-13 子育て支援ロボットの利用意向



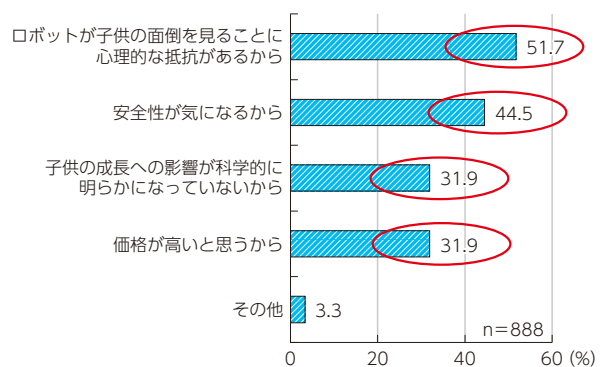
図表4-1-3-14 子育て支援ロボットの利用意向（年代別）



図表4-1-3-15 子育て支援ロボットの利用意向（未就学児有無別）



図表4-1-3-16 子育て支援ロボットを利用したくない理由



子育て支援ロボットの利用意向を未就学児が同居しているか否かで分けて見ると、「未就学児の同居家族あり」の場合、「利用したい」あるいは「利用を検討してもよい」と回答した人の割合が34.1%となっており、「未就学児の同居家族なし」の場合（同30.2%）よりは高い。しかし、「未就学児の同居家族あり」の場合であっても、「あまり利用したくない」あるいは「利用したくない」と回答した人が52.3%と半数を上回っており、利用に対して抵抗感が強いことがうかがえる（図表4-1-3-15）。

オ 子育て支援ロボットを利用したくない理由

子育て支援ロボットについて「利用したくない」あるいは「あまり利用したくない」と回答した人を対象に、利用したくない理由を尋ねた。その結果は、「ロボットが子供の面倒を見ることに心理的な抵抗があるから」が5割超で最も多く、続いて「安全性が気になるから」（44.5%）、「子供の成長への影響が科学的に明らかになっていないから」（31.9%）、「価格が高いと思うから」（31.9%）の順となった（図表4-1-3-16）。子育てロボットの利用に対する慎重な姿勢の背景には、子育てに対する価値観が影響していることがうかがえる。

カ 望ましいロボットの形態

介護用ロボット、コミュニケーションロボット、子育て支援ロボットについて、それぞれどのような形態のものが望ましいかを尋ねた。各ロボットに共通して最も多い回答は「形態にはこだわらない」で、平均して3割程

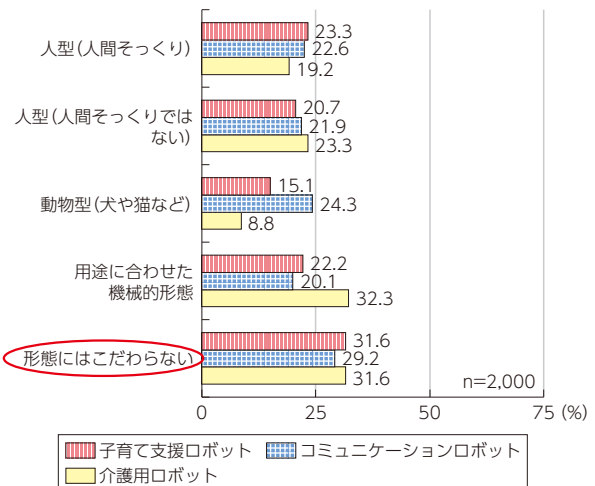
度であった。

用途別にみると、介護用ロボットでは、「用途に合わせた機械的形態」も32.3%と高くなった。逆に、「動物型（犬や猫など）」は8.8%と低かった。

コミュニケーションロボットでは、「人型（人間そっくり）」、「人型（人間そっくりではない）」、「動物型（犬や猫など）」、「用途に合わせた機械的形態」が大きな差がなく2割台であった。

子育て支援ロボットもコミュニケーションロボットと同様に「人型（人間そっくり）」、「人型（人間そっくりではない）」、「用途に合わせた機械的形態」は回答率に差がなく2割台であったが、「動物型（犬や猫など）」は15.1%と他の形態よりも低くなった（図表4-1-3-17）。

図表4-1-3-17 望ましいロボットの形態



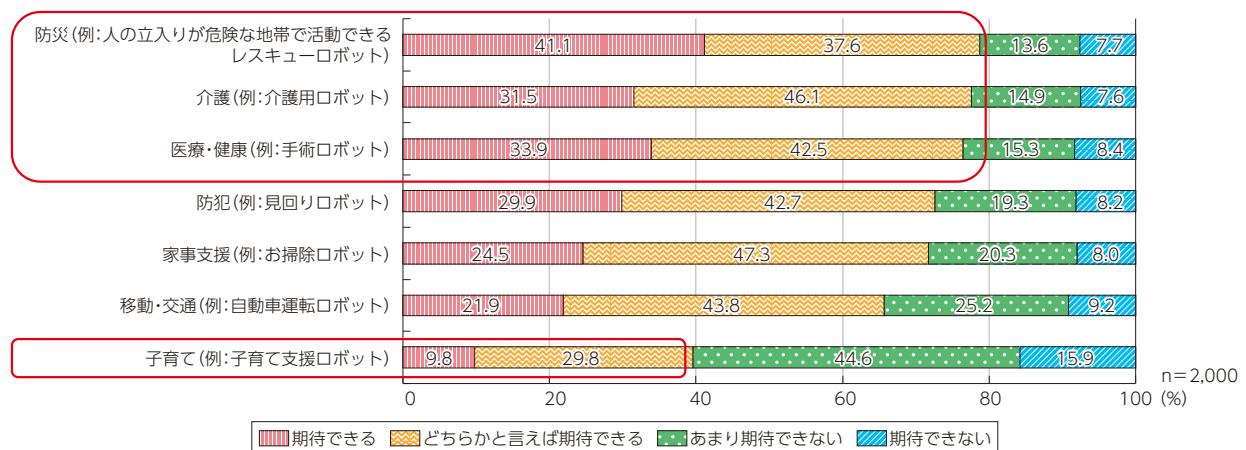
(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

キ 将来ロボットの活躍が期待される分野

これまで取り上げていない分野も含めて、将来的にどのような分野でロボットの活用が期待できるかを尋ねた。

「ロボットの活躍が期待できる」と回答した人（「期待できる」あるいは「どちらかと言えば期待できる」と回答した人）の割合が高かった分野は、順に、「防災（例：人の立入りが危険な地帯で活動できるレスキューロボット）」、「介護（例：介護用ロボット）」、「医療・健康（例：手術ロボット）」であった。逆に、「ロボットの活躍が期待できる」と回答した人の割合が低かった分野は「子育て（例：子育て支援ロボット）」であった（図表4-1-3-18）。「エ 子育て支援ロボットを利用したくない理由」でみたように、子育てに対する価値観や安全性への懸念から、ロボットに子育てを委ねることには抵抗感が強いことがうかがわれる。

図表4-1-3-18 将来ロボットの活躍が期待される分野



(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

6 パートナーロボットの普及が暮らしに与える影響

以上のように、パートナーロボットは将来的な成長市場として注目されており、各社でも実用化に向けた開発が進みつつある。少子高齢化が進行し生産年齢人口の減少が課題となる中、家事や介護、子育て等と仕事を両立していく必要性は社会全体としてますます高まっていく。日常生活分野でのロボット活用は、そうした両立を実現するための手段の一つとなり得ると期待される。それはまた、女性や高齢者を含む全ての人が才能を発揮し活躍する社会の実現にもつながるだろう。

他方、今回の利用意向調査の結果からも明らかになったように、ロボットをどのような分野で活用するかは、技術的な実現可能性だけでなく、人々の価値観や倫理観とも密接に関わっている。私たちが現在暮らしの中で

行っている様々な活動のうち、将来的に何をロボットに委ね、何を私たち自身で行うのか、社会全体の中で議論を重ねていく必要があるだろう。

テレビ受信機の ICT 端末としての高度化

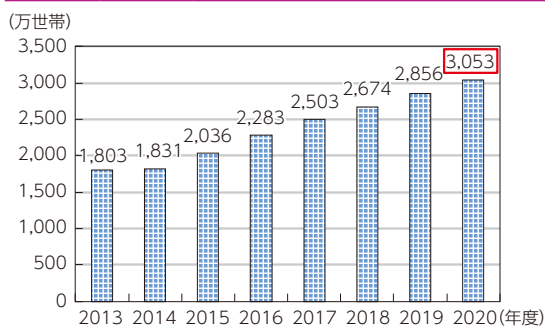
携帯電話端末がスマートフォンへと進化したように、近年、テレビ受信機についても、ICT 端末としての高度化が急速に進んでいる。

野村総合研究所の推計によると、インターネットへの接続機能を備え、インターネット上で提供される動画配信サービスの視聴等が可能なテレビ受信機（インターネットテレビ）は2013年度で約1,800万世帯に普及しており、2020年度には約3,000万世帯まで普及が拡大すると見込まれている（図表1）。

出荷台数ベースでみると、我が国の代表的なインターネットテレビ向けオンデマンド動画配信サービスである「アクトビラ」に対応したテレビ受信機の出荷台数（レコーダーを含む）は、2013年度で累計約5,000万台に達している（図表2）。

図表1

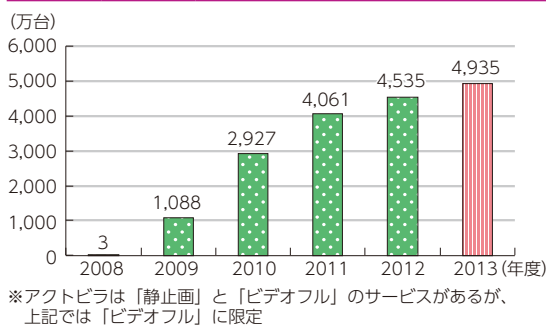
インターネットテレビ等の保有世帯数推移（予測）



（出典）NRI「ITナビゲーター2015」より作成

図表2

アクトビラ対応機器の出荷台数推移



※アクトビラは「静止画」と「ビデオフル」のサービスがあるが、上記では「ビデオフル」に限定

（出典）アクトビラ社資料により作成

テレビ受信機へのインターネット接続機能の搭載方法も多様化が進んでおり、「アクトビラ」対応テレビ受信機のように出荷時に接続機能を内蔵する方法だけでなく、GoogleのChromecastやAppleのApple TVのように、専用機器をテレビ受信機に外付けすることでインターネット経由での動画視聴等を可能にする方法も登場している（図表3）。

このようにテレビ受信機は、放送波で送られてくる番組を視聴するだけでなく、インターネット経由での情報取得やオンデマンド動画配信サービスの利用等も行う総合的なICT端末へと進化しつつあるが、今後は、放送波で送られてくる番組と、インターネット経由で提供される情報とを組み合わせる様々なサービスを提供する「ハイブリッドキャスト」への対応も進むものと予想されている。野村総合研究所の推計によると、NHK等が提供する放送・通信連携サービス「ハイブリッドキャスト」に対応したテレビ受信機は、2020年度には約1,300万世帯まで普及すると見込まれている（図表4）。

図表3

Chromecast

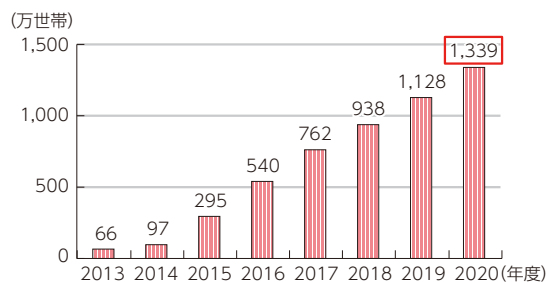
Chromecast（本体） Chromecastをテレビに接続した状態（赤枠）



（出典）Googleホームページ掲載資料より作成

図表4

ハイブリッドキャスト対応テレビ等の保有世帯数推移（予測）



（出典）NRI「ITナビゲーター2015」より作成