

2020年9月4日

5Gがもたらす ニューノーマル時代

元総務省総務審議官

株式会社インターネット総合研究所 顧問

渡辺 克也

モバイルの進化

この20年間で消えたもの



黒電話



アナログテレビ



ワープロ



VHS

メトロカード



PDA



見えるラジオ



MD



テレフォンカード



ポケベル

電話のみの
携帯電話



フロッピー
ディスク

国際競争力の変化

- ✓ 米国社会では「**AI (After Internet) 社会**」、日本社会では「**BI (Before Internet) 社会**」
- ✓ 米国では、この20年間でインターネットによる従来と同等のニューエコノミーが誕生

「日本はなぜ負けるのか: インターネットが創り出す21世紀の経済力学」より抜粋

主要日本企業時価総額 トップ10社 ※2014.1 時点

89兆円

1995年以降創業 (米国) の
スタートアップ企業 Top10社
105兆円



⇒ほとんどがICT企業

After Internet社会



⇒ほとんど以前からある企業

Before Internet社会

1968



「ポケットベル」は、無線呼出しの専用機として、1968年12月にサービス開始された。当初はビジネスユースが主体で、社員を会社に縛り付ける「電波の鎖」とも皮肉られることもあったが、特に営業担当者、工事関係者、マスメディア、医療関係者に必需品となっていった。

来月からお目見え
「ポケットベル」
年度内に二千個予定

■ ポケットベル(無線呼び出し)

1968年サービス開始、1978年にデジタル化
図は日本初のポケットベル B型 RC11

当初はビジネスユースが主体。社員を会社に縛り付ける「電波の鎖」とも皮肉られることもあったが、

特に営業担当者、工事関係者、マスメディア、医療関係者に必需品となっていった。



1979



■ 自動車電話 (第1世代、第2世代)

1979年12月～2012年(アナログ方式は1999年3月まで)

図は801型電話機・車載無線機、約7kg

料金は通話料を含めると年間約50万円と高価で主要ユーザはVIPに限られた。

1988年には自動車電話—固定電話で自由な通話が可能となった。

1985



■ ショルダーホン(車外兼用型自動車電話)(第1世代、第2世代)

図は1985年9月発表の100型、約3kg

連続通話時間約40分、連続待受時間約8時間

車外でも通話可能で、携帯電話の一種の源流ともいえるもの。

自動車電話の基地局設置特性から、**利用エリアは主要道路沿いなどに限定**。

1987



■ 携帯電話(第1世代)

図は、1987年4月に登場したTZ-802型、約900g

連続通話時間約60分、連続待受時間約6時間

工事関係者、マスメディア、医療関係者の**プロユース**を支えた。

1991



■ アナログ携帯電話(第1世代)

1991年4月～1999年3月

体積:約150 cc、重さ:約230g (4機種平均)

「保証金制度の廃止」(1993年10月)や「お買上げ制」の導入(1994年4月)により**爆発的な普及**。1996年には**2,100万加入**を達成。**誰でもいつでもどこでも話ができる環境へ**。

1993



■ PDC方式デジタル携帯電話(第2世代)

1993年3月～2012年3月

通信速度**9600bps** (≒**0.01 Mbps**)のデータ通信*が可能

*パソコンに接続してモデムとして利用(ダイヤルアップ接続)

1999



■ インターネット接続サービスの登場 (i-mode等)

携帯電話単体での**電子メールのやりとり**、**ウェブページ閲覧**、**航空機等のチケット予約**、**モバイルバンキング**が可能に。

「**絵文字**」のはじまり

「**話すケータイから、使うケータイへ**」



2001



■ W-CDMA方式デジタル携帯電話(世界初の第3世代)

2001年10月～、通信速度**64～384 kbps**

2006



■ W-CDMA/HSPA方式デジタル携帯電話(3.5世代)

2006年8月～

通信速度 3.6Mbps～14Mbps

2008



■ スマートフォン(3G対応)の発売

WiFiもスマートフォンに搭載。

文書、表計算、プレゼンテーションソフトが「アプリ」として提供。スマホ1つで仕事ができる時代に。

2010



■ LTE方式デジタル携帯電話(3.9世代)

2010年12月～

通信速度 37.5～150Mbps

メッセージアプリや動画プラットフォーム等で動画をライブ配信。誰もが動画でその場の情報をやりとりする時代へ。

2015



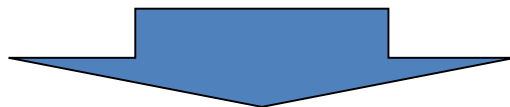
■ LTE-Advanced方式デジタル携帯電話(第4世代)

2015年3月～

通信速度 110Mbps～1Gbps

混雑するエリアでも、快適で安定した通信が可能に。
ストレスを感じさせない、真の4G時代へ。

携帯電話は、これまで**10年毎に大きく進化**

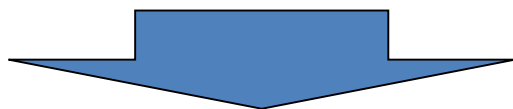


2G 自動車電話からケータイへ

3G インターネットと融合

4G スマートフォンの登場

スマートフォンの普及により、**高速化**に加えて、**ビッグデータ処理が可能に！**



- **様々なアプリ／サービスが利用可能となって、
マーケットも拡大【脱 端末依存】**
- **同時にトラヒックも急速に増大**

1億人のユーザを獲得するまでの期間

電話 : 75年



Web : 7年



Facebook : 4年

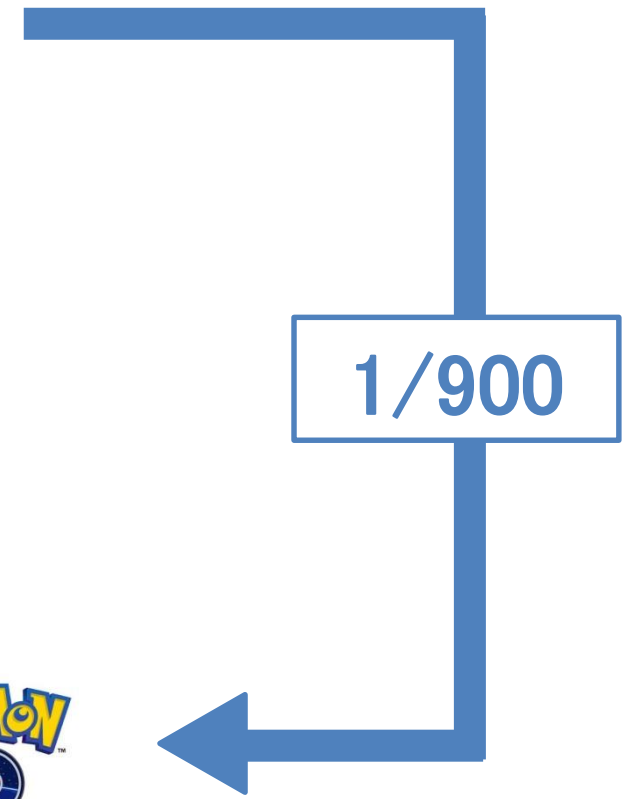


Instagram : 2年



Instagram

Pokémon Go : 1ヶ月

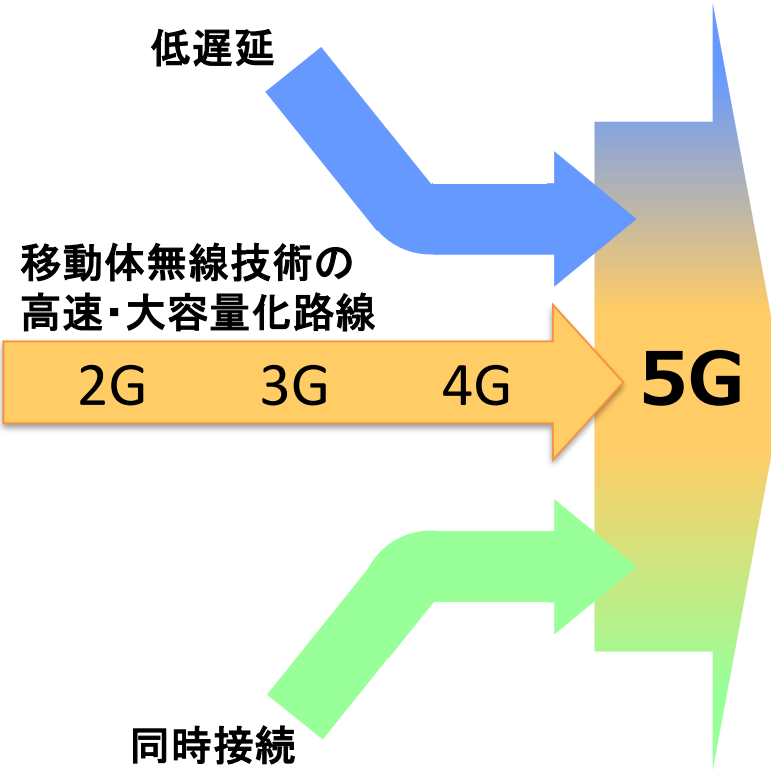


デジタルで「繋がる」ことが成長には不可欠

<5Gの主要性能>

超高速	➔	最高伝送速度 10Gbps
超低遅延		1ミリ秒程度の遅延
多数同時接続		100万台/km ² の接続機器数

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤



超高速

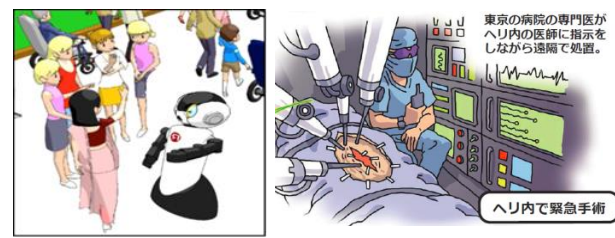
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード(LTEは5分)

超低遅延

利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御

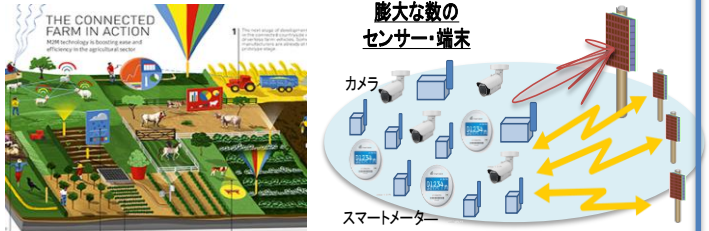


ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作(LTEの10倍の精度)をリアルタイム通信で実現

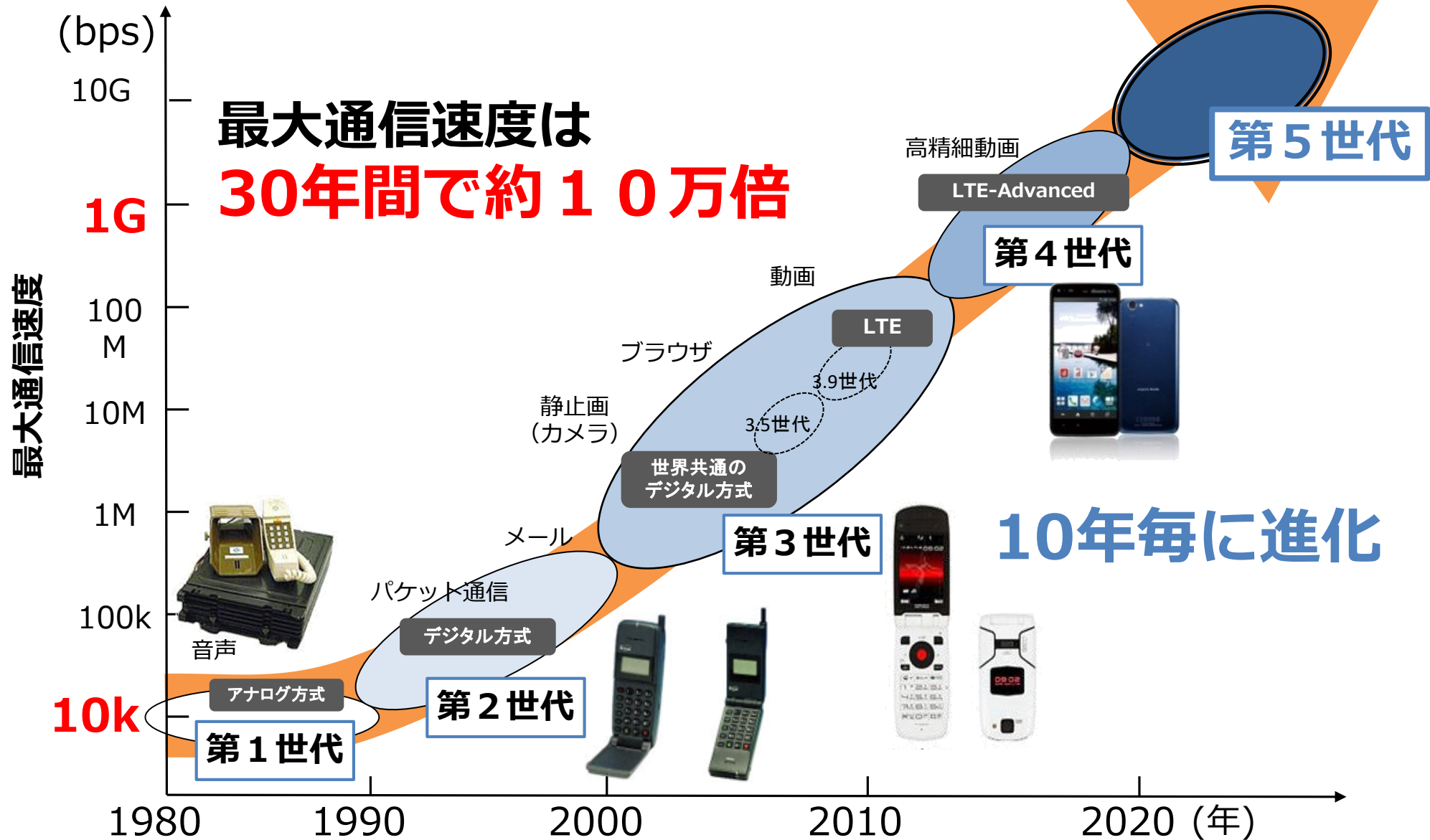
多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の周りのあらゆる機器がネットに接続

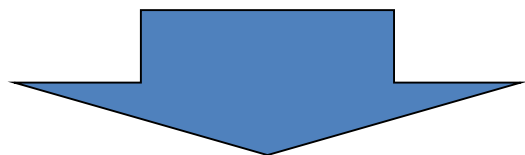


⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大



5GやWi-Fiなどのワイヤレス技術が普及することで、我々の生活が大きく変わる



● 「多数同時接続」

⇒ 家電、クルマなど、身の回りのあらゆる機器(モノ)がつながる

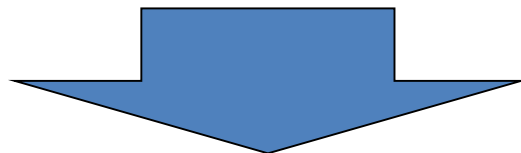
● 「超低遅延」

⇒ 遠隔地においてもロボット等の操作をスムーズに行うことができる

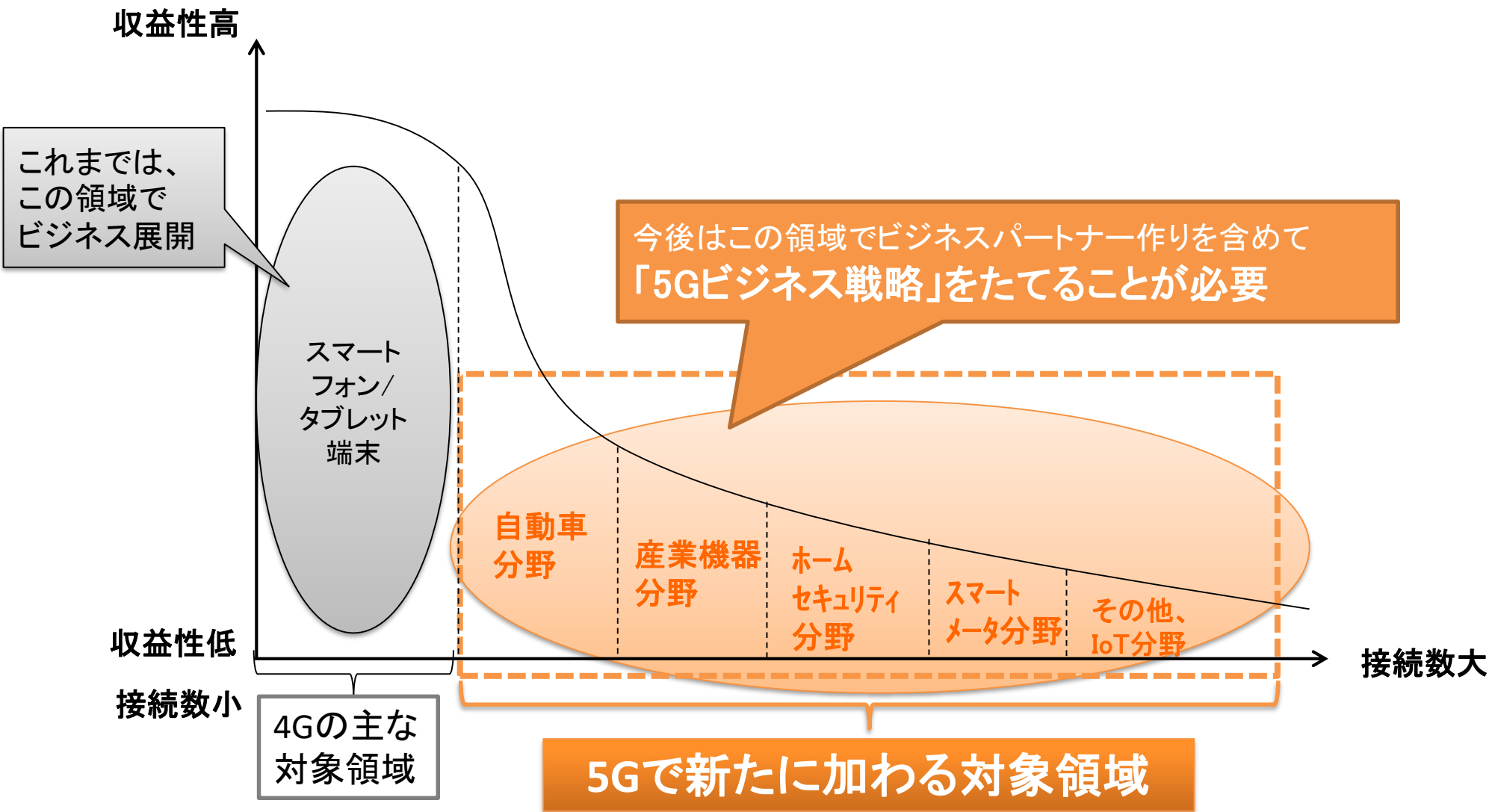
5Gでどんなサービスが実現できるのか？

ワイヤレスで、

身のまわりのあらゆる機器(モノ)が
つながる本格的な「IoT」時代が到来



産業構造が変化 モバイルビジネスが変わる



5Gはモジュールベースのシステム。必要な機能を必要な場所に提供

- ✓ モバイルブロードバンドの高度化 (eMBB)
- ✓ 大量のマシンタイプ通信 (mMTC)
- ✓ 超高信頼・低遅延通信 (URLLC)

各スペックを柔軟に変化させ、**ユーザーが望む性能やコストを実現**

モバイルブロードバンドの高度化
(eMBB : Enhanced mobile broadband)

複数の8Kの映像素材伝送

スマートホーム/ビルディング

音声

スマートシティ

大量のマシンタイプ通信
(mMTC : Massive Machine Type Communication)

Future IMT

超高信頼・低遅延通信
(URLLC : Ultra reliable and low latency communication)

スマートファクトリ

自動運転

3D video, UHD screens

Work and play in the cloud

Augmented reality

Mission critical application

IoTの巨大な経済効果

IoT分野の経済効果は、2025年には世界で都市や工場を中心として、最大で1,336兆円程度と推定されている

2025年経済効果
(単位：兆円)

20.4-190.8

24.0-42.0

49.2-139.2

8.4-18.0










145.2-444.0

19.2-111.6

25.2-88.8

111.6-199.2

67.2-102.0

利用シーン	IoTへのニーズ	ソリューション例
 ウェアラブル	疾病のモニタリング、管理や健康増進	<ul style="list-style-type: none"> 患者や高齢者のバイタル等管理、治療オプションの最適化 医療機関/診察管理（遠隔治療、サプライチェーン最適化等） 創薬や診断支援等の研究活動
 家	エネルギーマネジメント、安全やセキュリティ、家事自動化、機器の利用に応じたデザイン	<ul style="list-style-type: none"> 宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等の管理 家庭の安全&火災警報、高齢者/子供等の見守り 宅内の温度/照明調節、電化製品/エンタメ関連の自動運転
 小売り	自動会計、配置最適化、スマートCRM、店舗内個人化プロモーション、在庫ロス防止	<ul style="list-style-type: none"> サプライチェーンの可視化、顧客&製品情報の収集、在庫管理の改善、エネルギー消費の低減、資産とセキュリティの追跡を可能とするネットワークシステム及びデバイスの提供
 オフィス	組織の再設計と労働者モニタリング、拡張現実トレーニング、エネルギーモニタリング、ビルセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 自動監視・制御（HVAC、照明、防災&防犯、入退出管理等） オフィス関連機器（コピー機、プリンタ、FAX、PBXの遠隔監視、IT/データセンタ、イントラの機器類）の監視・管理
 工場	オペレーション最適化、予測的メンテナンス、在庫最適化、健康と安全	<ul style="list-style-type: none"> インフラ/サプライチェーン管理、製造工程管理、稼働パフォーマンス管理、配送管理、バージョン管理、位置分析等
 作業現場	オペレーション最適化、機器メンテナンス、健康と安全、IoTを活用したR&D	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー源となる資源（石油、ガス等）の採掘、運搬等に係る管理の高度化 鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化
 車	状態に基づくメンテナンス、割引保険	<ul style="list-style-type: none"> 自動車、トラック、トレーラー等の管理（車両テレマティクス、ナビゲーション、車両診断、盗難車両救出、サプライチェーン統合等、追跡システム、モバイル通信等）
 都市	公共の安全と健康、交通コントロール、資源管理	<ul style="list-style-type: none"> 電力需給管理（発送電設備、再生可能エネルギー、メータ等） 旅客情報サービス、道路課金システム、駐車システム、渋滞課金システム等主に都市部における交通システム管理の高度化 公共インフラ：氾濫原、水処理プラント、気候関連等の環境モニタリング等 飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理
 建物外	配送ルート計画、自動運転車、ナビゲーション	<ul style="list-style-type: none"> 追跡システム：人（孤独な労働者、仮出所者）、動物、配送、郵便、食（生産者⇒消費者）、手荷物等のトレーシング 監視：CCTV、高速カメラ、軍事関係のセキュリティ、レーダー/衛星等

時空間同期
(サイバー空間を含む。)

※ 緑字は、我が国が強みを持つ又は積極的に取り組んでいるものが含まれる分野の例

テラヘルツ波

センシング

Beyond 5G

超高速・大容量

- アクセス通信速度は**5Gの10倍**
- コア通信速度は**現在の100倍**

超低遅延

- 5Gの**1/10の低遅延**
- CPSの高精度な同期の実現
- 補完ネットワークとの高度同期

超多数同時接続

- 多数同時接続数は**5Gの10倍**

オール光ネットワーク

超低消費電力

- 現在の**1/100の電力消費**
- 対策を講じなければ現在のIT関連消費電力が約36倍に(現在の総消費電力の1.5倍)

低消費電力半導体

自律性

- ゼロタッチで機器が自律的に連携
- 有線・無線を超えた最適なネットワークの構築

完全仮想化

5Gの特徴的機能の更なる高度化

高速・大容量

低遅延

多数同時接続

5G

持続可能で新たな価値の創造に資する機能の付加

超安全・信頼性

- セキュリティの常時確保
- 災害や障害からの瞬時復旧

量子暗号

HAPS活用

拡張性

- 衛星やHAPSとのシームレスな接続(宇宙・海洋を含む)
- 端末や窓など様々なものを基地局化
- 機器の相互連携によるあらゆる場所での通信

インクルーシブインターフェース

FY2019

2020

2021

2022

2023

5G用周波数割当て

**商用サービス
開始**

(2020年3月)

プレサービス
開始
(2019年9月)

ラグビーW杯

割当てから2年以内に
全都道府県で
サービス開始

TOKYO 2020

TOKYO 2020
PARALYMPIC GAMES

東京オリンピック・パラリンピック

5年以内に全国の約98%の
メッシュで基地局展開※

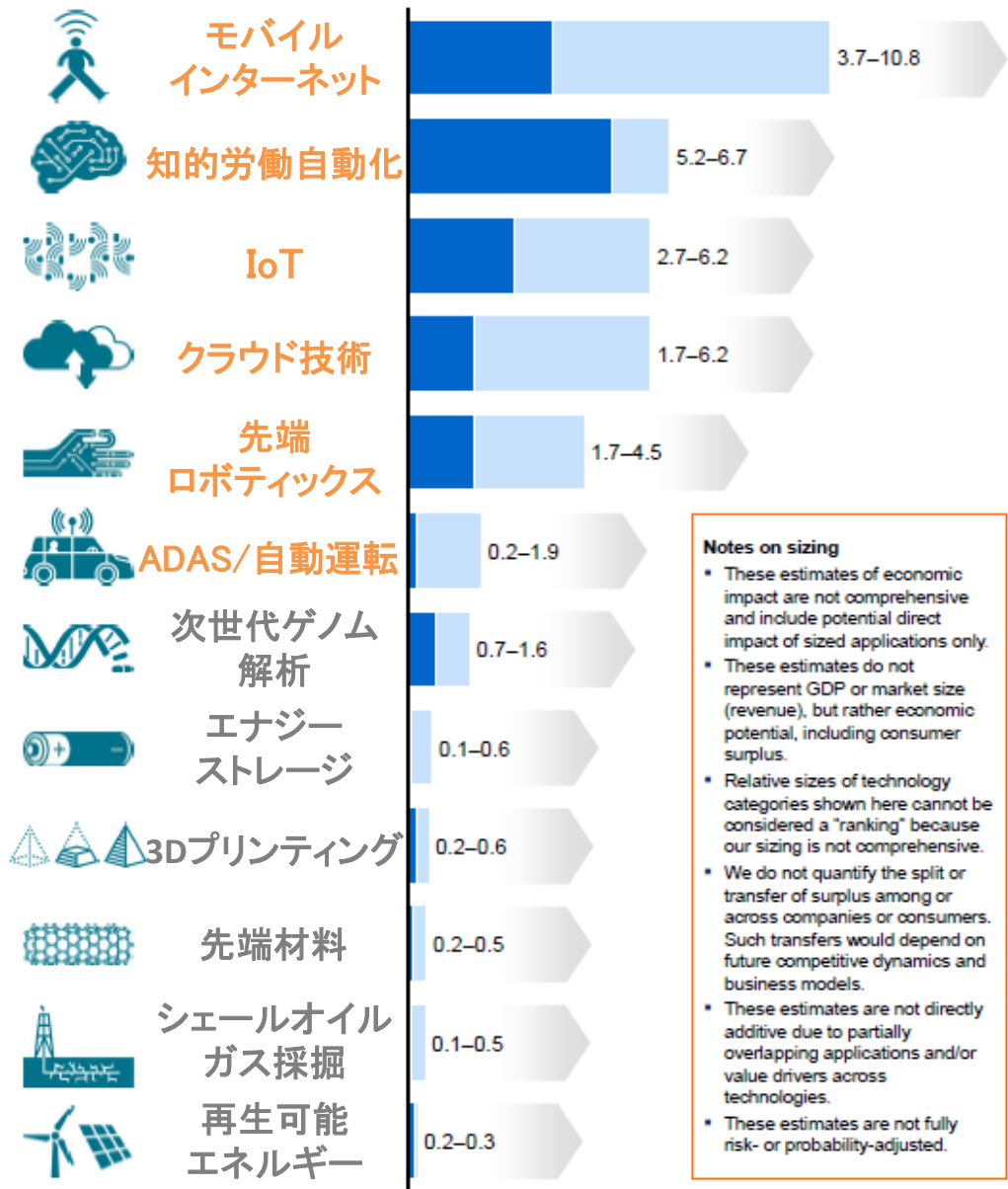
(※携帯事業者4者の計画値を合算したもの)

5G用周波数次期割当ての検討

ローカル5Gの検討

★2019年12月に一部制度化

多様な5Gサービスの
展開・推進5G総合実証試験
(2017年度～2019年度)地域課題解決型ローカル5G等の実現
に向けた開発実証
(2020年度～)



Notes on sizing

- These estimates of economic impact are not comprehensive and include potential direct impact of sized applications only.
- These estimates do not represent GDP or market size (revenue), but rather economic potential, including consumer surplus.
- Relative sizes of technology categories shown here cannot be considered a "ranking" because our sizing is not comprehensive.
- We do not quantify the split or transfer of surplus among or across companies or consumers. Such transfers would depend on future competitive dynamics and business models.
- These estimates are not directly additive due to partially overlapping applications and/or value drivers across technologies.
- These estimates are not fully risk- or probability-adjusted.

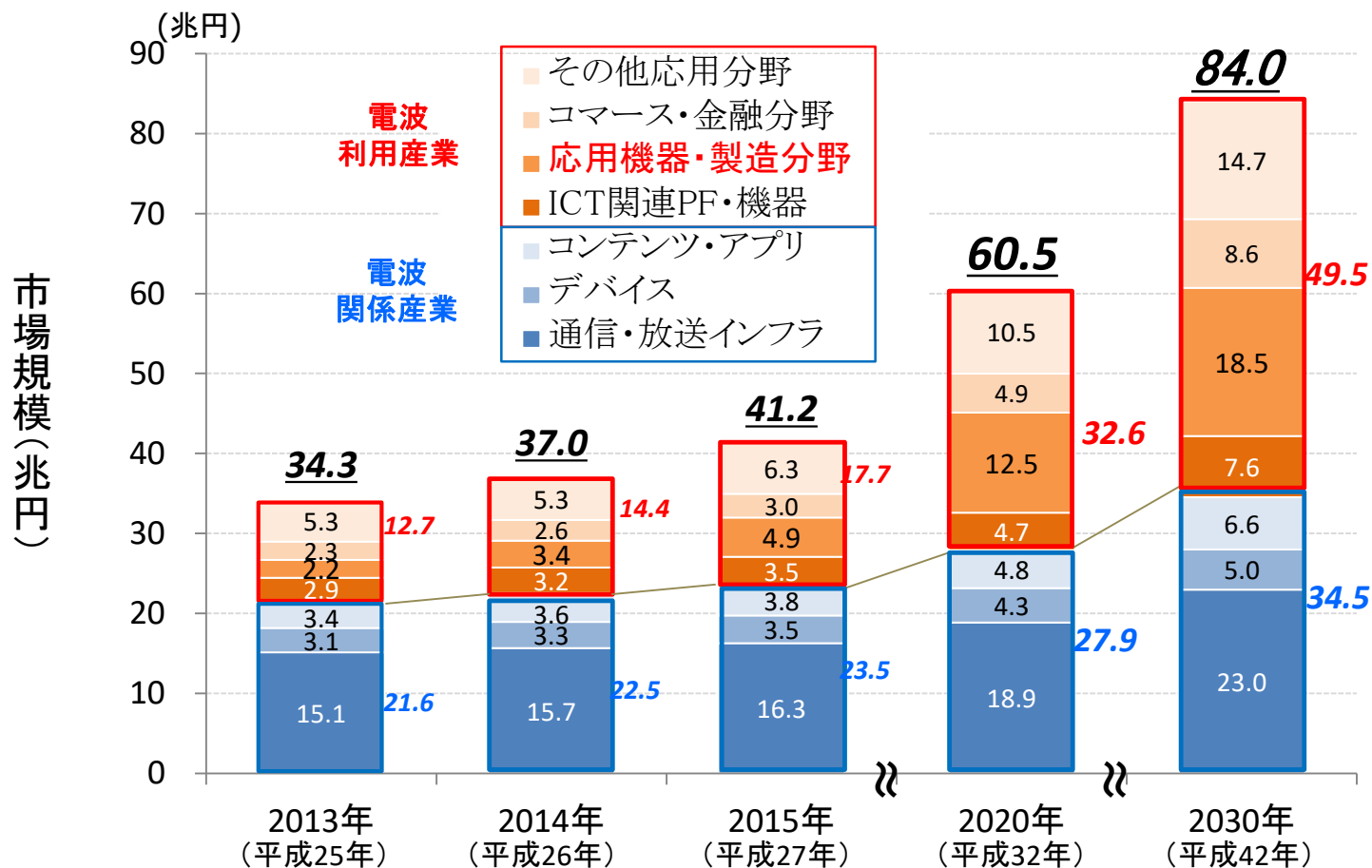
12のうち6つの技術が、ワイヤレスをはじめとするICTがキーテクノロジー

出典: May 2013 McKinsey, Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy

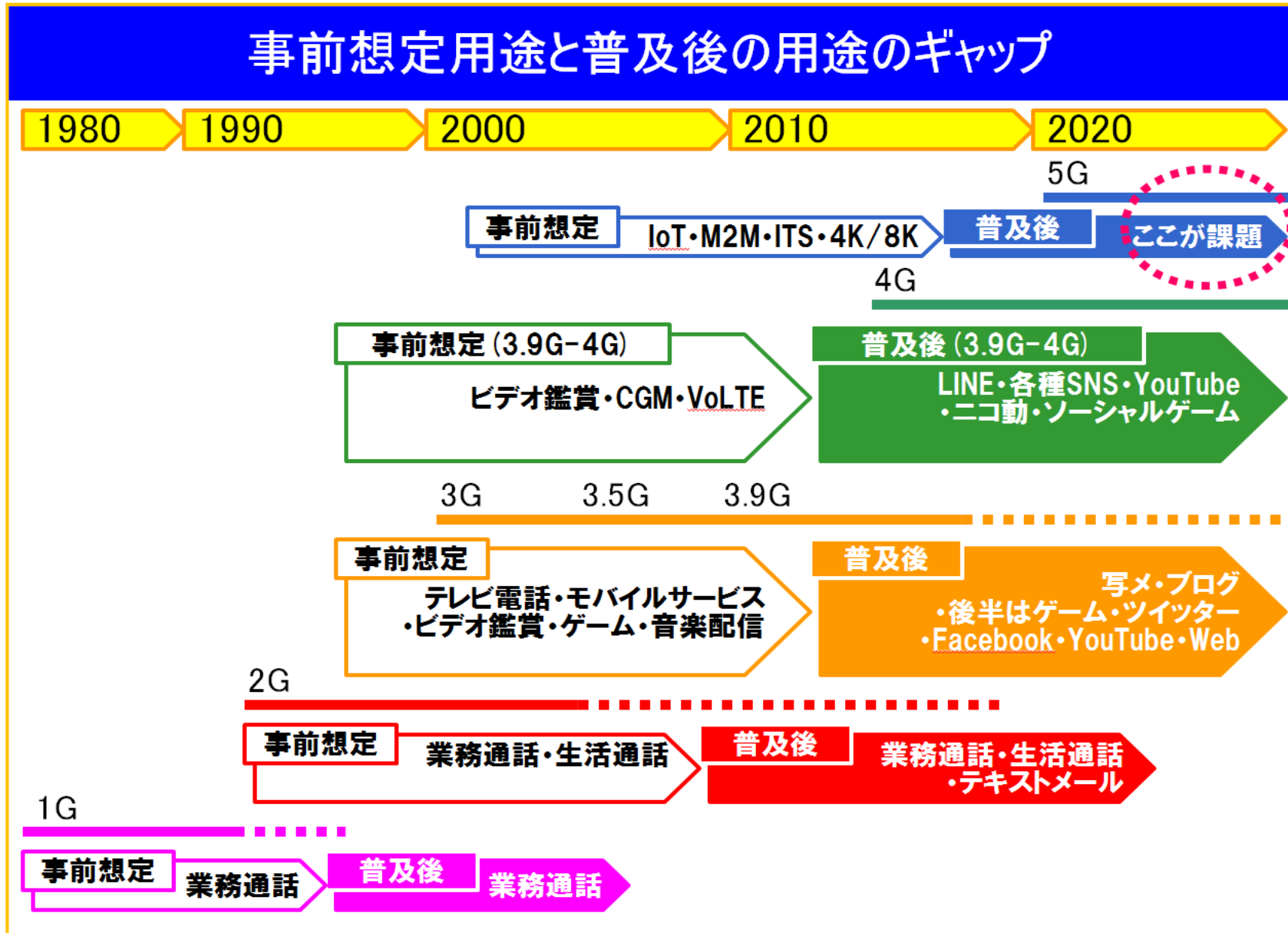
電波利用は今後も様々な分野で進展を続け、電波を利用した各種ビジネスは、今後とも拡大すると予測。特に、ロボットや自動車、家電等における電波を利用した応用機器・製造分野の成長が期待。

⇒ 電波関連市場規模：約37兆円(H26) ⇒ 約60兆円(H32)に拡大 (電波政策ビジョン懇談会報告書(H26.12))

電波関連産業の市場規模予測



ところで...



この10年間で新たに生まれたもの

10年前には無かったモノ

•スマートフォン

(iPhoneは2007年、Androidは2008年に初期型発売)

•モバイルSuica

(2006年1月にサービス開始)

•Facebook

(一般に公開されたのは2006年後半)

•Twitter

(2006年7月にサービス開始)

•LINE

(2011年6月にサービス開始)

•YouTube

(2005年サービス開始、日本語版は2007年)

•クラウド

(Googleエリックシュミット氏が2006年に提唱)

ユーザー数500万人
(日本国内)

ユーザー数約20億人
(日本約2800万人)

ユーザー数約3.3億人

ユーザー数
2億1千万人以上

ユーザー数15億人以上

米国企業の7割が利用

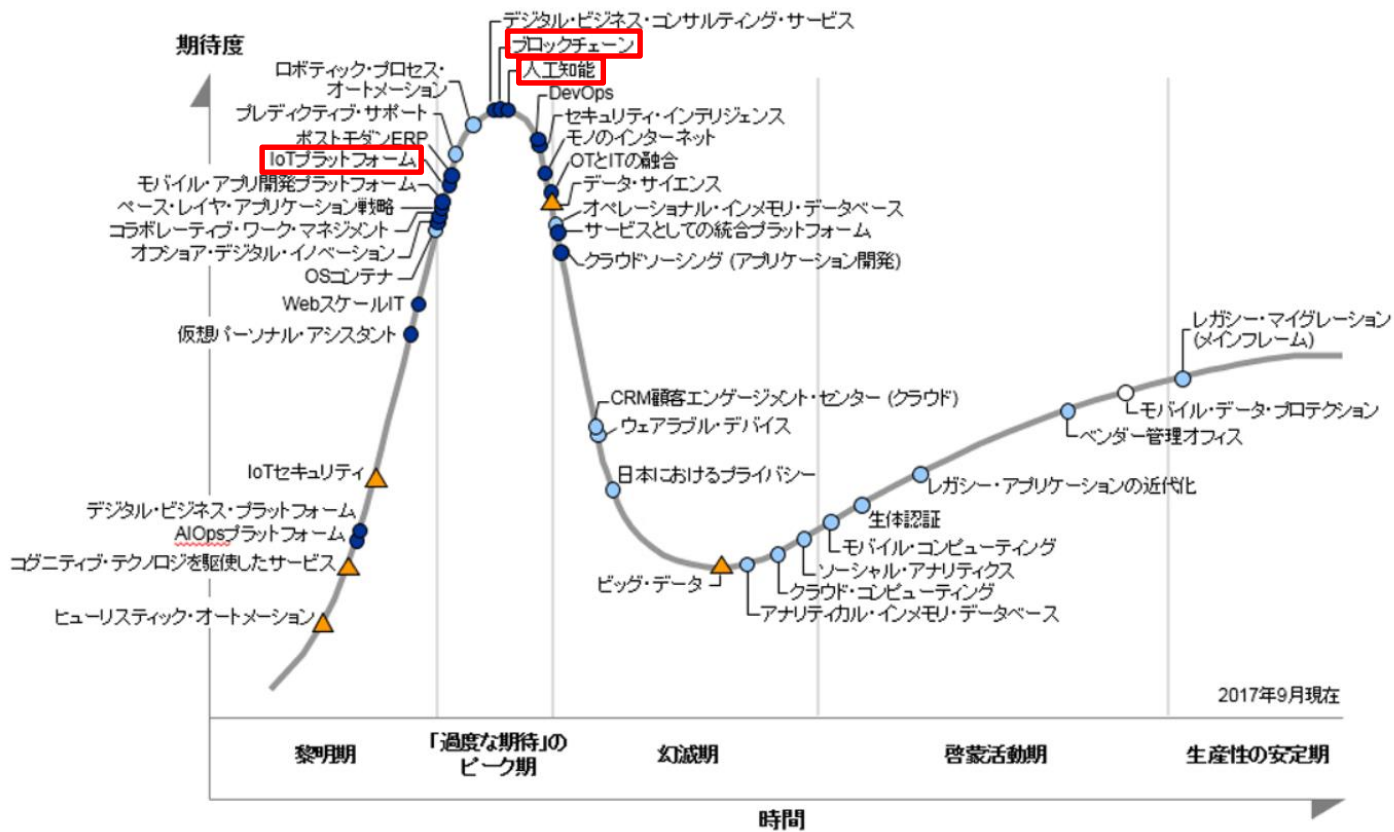
今牽引しているICTサービスは、10年前には無かったモノ

必ずしも、画期的な新たな技術だけによって誕生したサービスではなく、様々な技術を融合

最新のテクノロジートレンド

● 日本においても人工知能、ブロックチェーン、IoTプラットフォーム等に対する期待がピーク期に入っており、今後10年で広く普及する見込み。

日本におけるテクノロジーのハイプ・サイクル:2017年



出典：ガートナー（2017年9月）

※テクノロジーのハイプサイクル

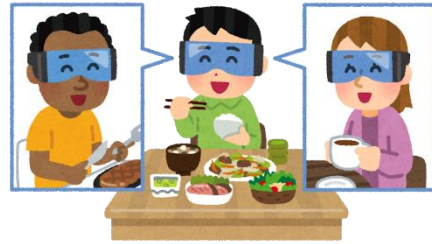
世界的なリサーチ会社ガートナーが毎年公表するテクノロジーに関するトレンド分析。黎明期→「過度な期待」のピーク期→幻滅期などに推移していく。幻滅期以降はテクノロジーが安定的普及段階に移行。

ひとつ忘れていました！

そうだ！ ドラえもんがいる！！

のび太くんたちには、
ニーズがある。

魅力的な5Gライフ？



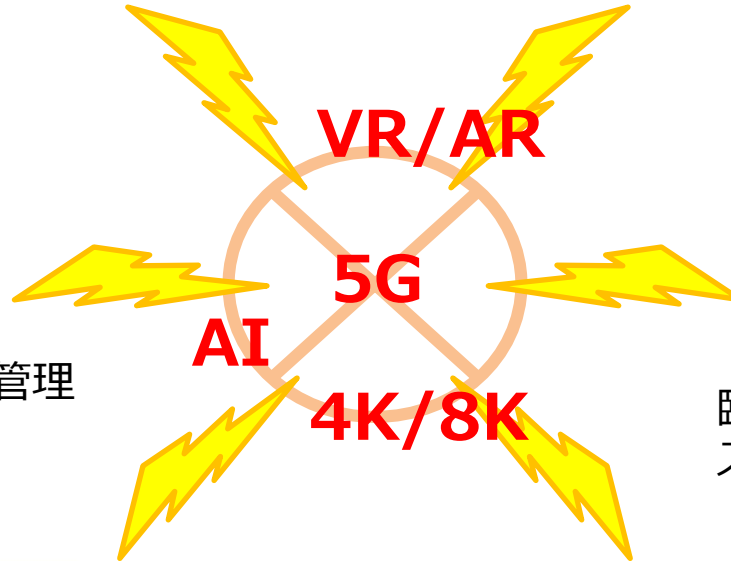
一人暮らしでも楽しく食事



AIに案内され思い出の地へ
バーチャル旅行



ウェアラブル端末により健康管理
遠隔診療により安心な暮らし



臨場感あふれる
スポーツ観戦



自分のタイミングで好きなことを生涯学習



息子夫婦と孫と
テレビ電話

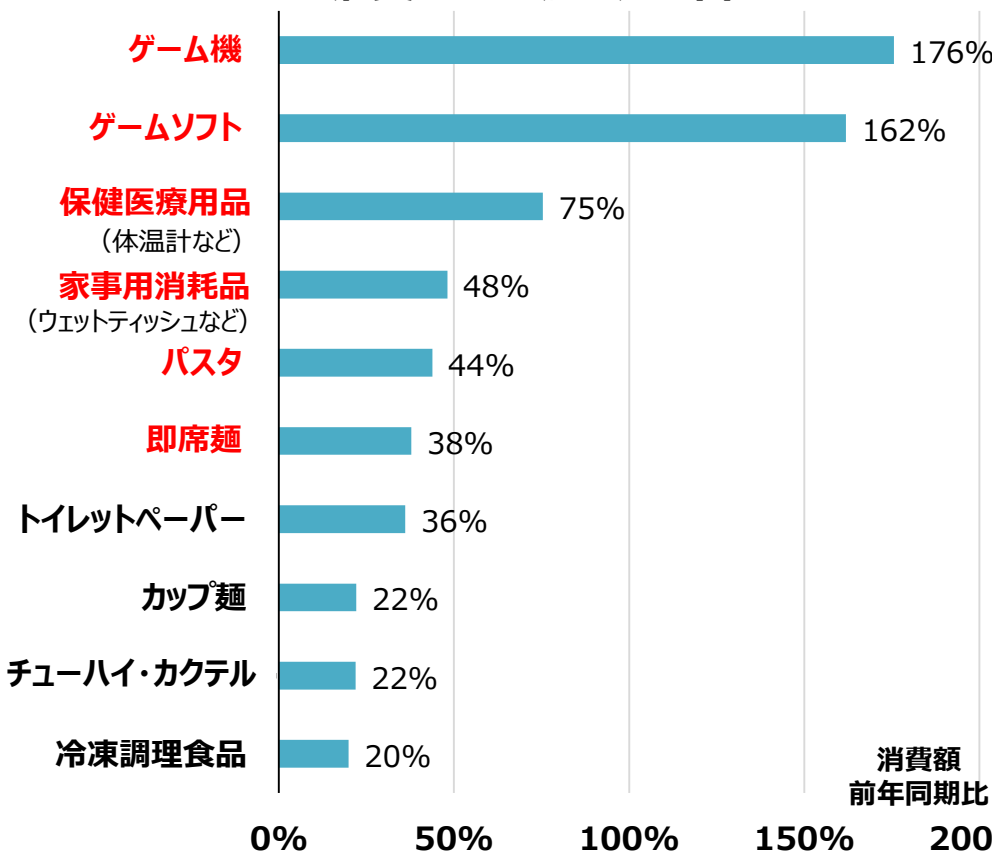
**ステイホームは、
5Gライフの社会？**

家計の消費行動の変化

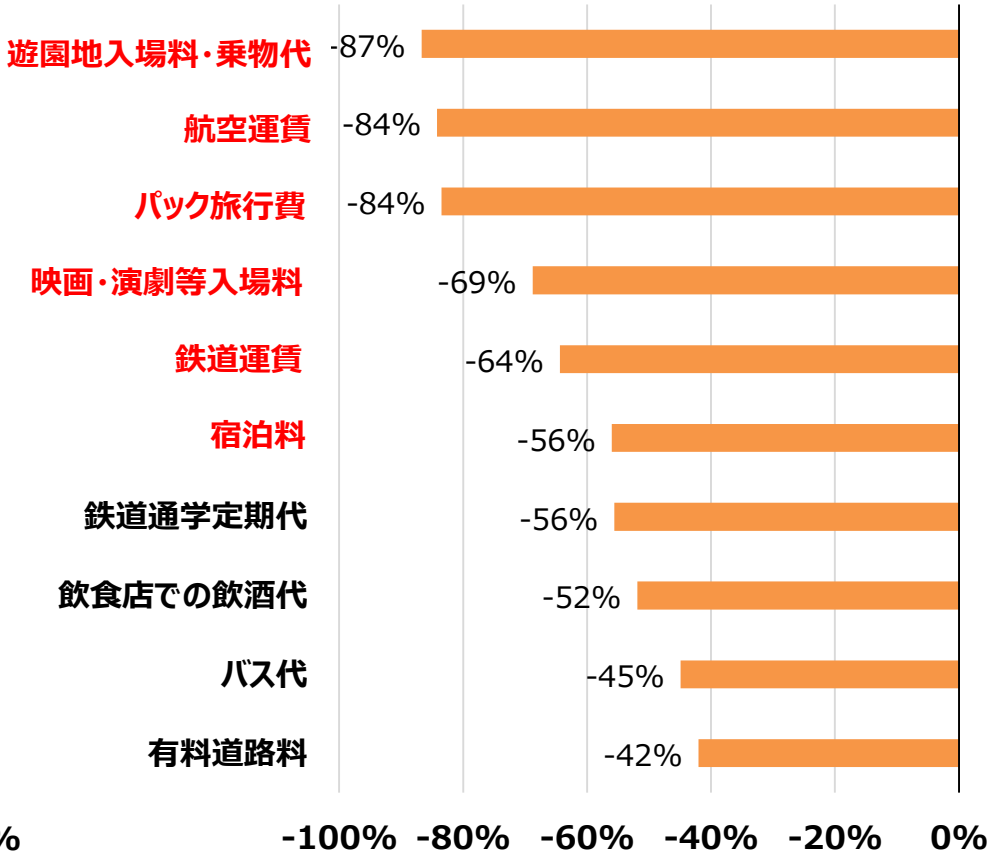
- 2020年3月の家計消費を見ると、1年前と比べて増加した消費は、ゲーム機・ゲームソフト、保健医療用品、家事用消耗品、パスタや麺類など。一方、減少した消費は、遊園地、航空、パック旅行、映画・演劇、鉄道、宿泊など。
- 産業構造の変化は不可避。

消費額に大きな変化が見られた品目 (2020年3月、対前年同月比)

消費額が増加した品目



消費額が減少した品目



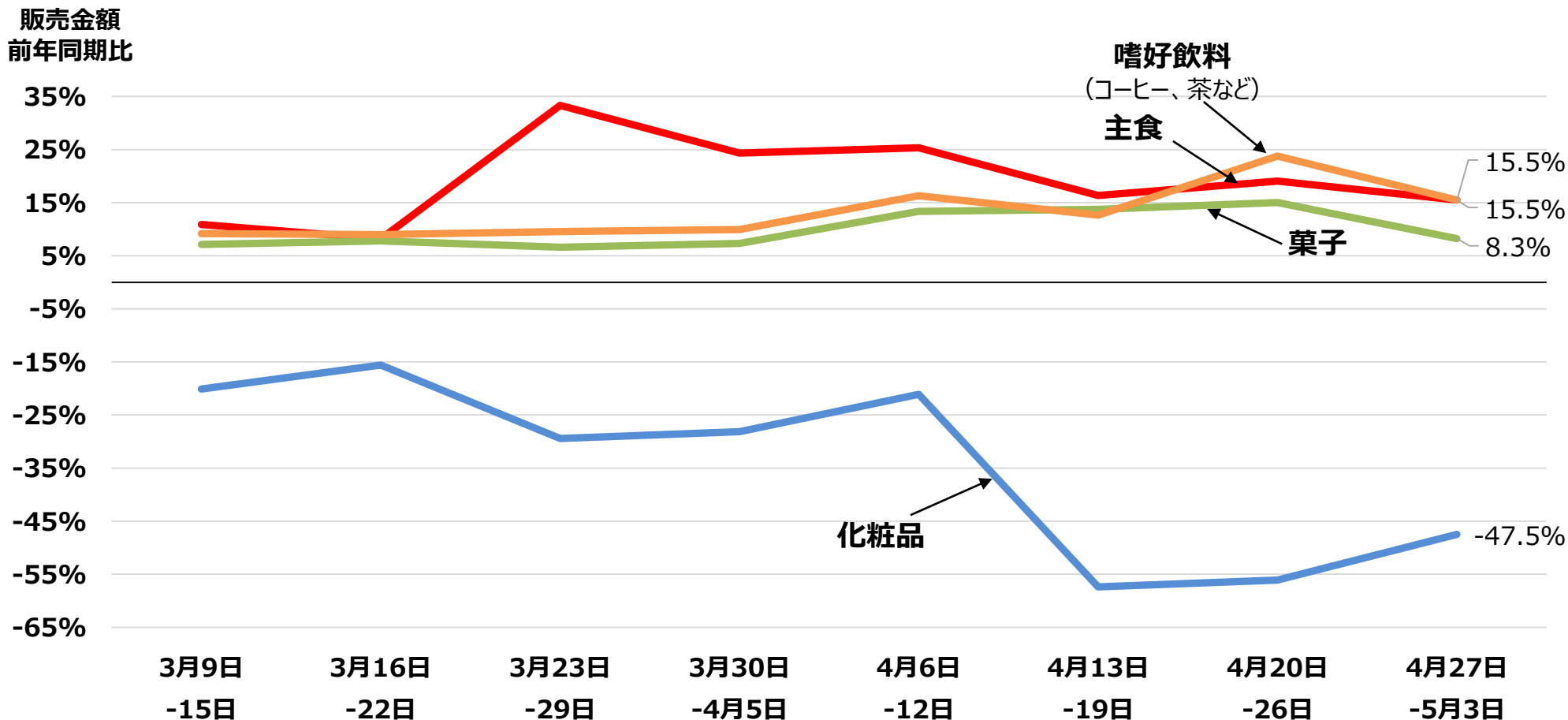
(注) 2020年3月総務省「家計調査」において、2人以上世帯の消費品目が対前年同月比で大きく変化した品目。

(出所) 総務省「新型コロナウイルスの感染拡大により消費行動に大きな影響が見られた主な品目など」(2020年5月8日公表)を基に作成。

スーパーマーケットの商品販売動向

○ スーパーマーケットでは、1年前と比べて、「巣ごもり需要」として**主食**、**嗜好飲料**、**菓子**の販売額が**増加**する一方、外出の減少に伴い、**化粧品**が大きく**減少**している。

スーパーマーケットにおける商品販売額の動向（前年同期比）



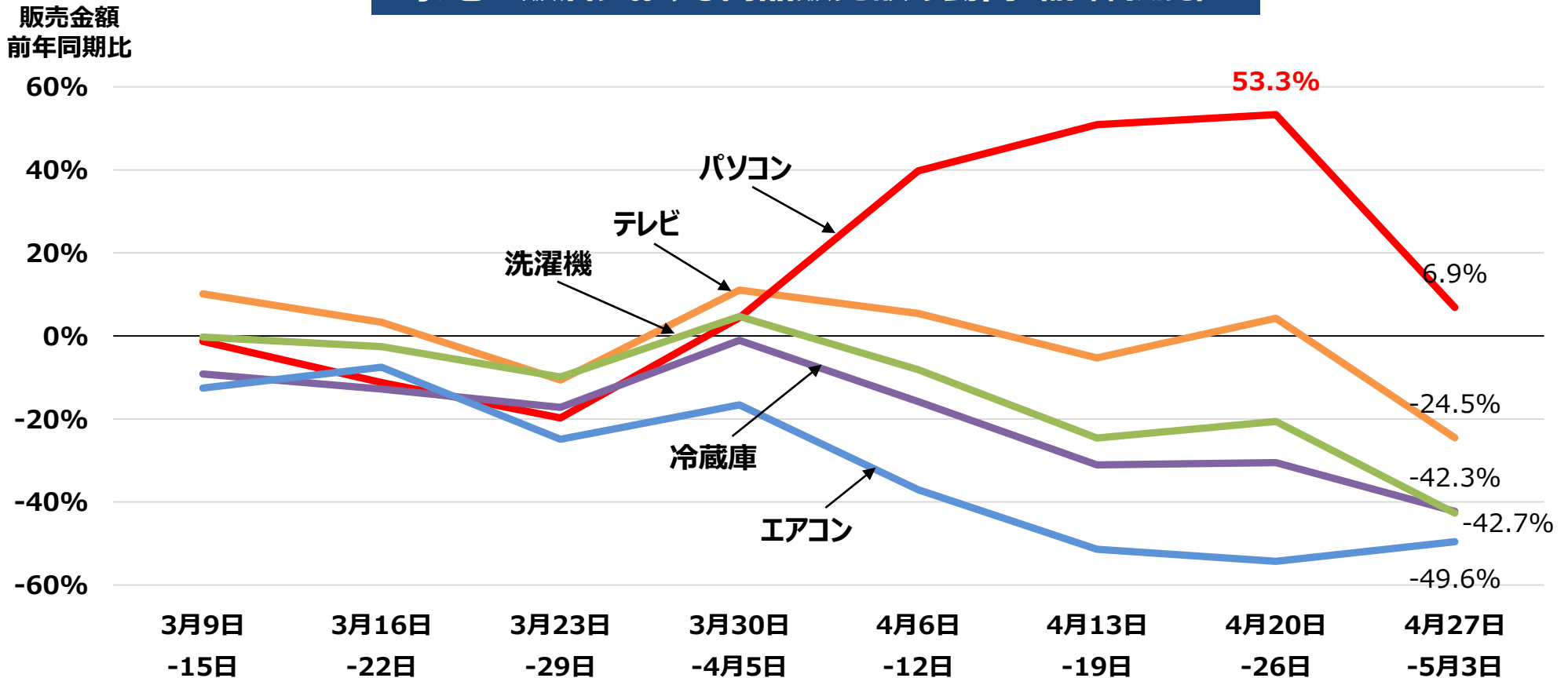
(注) ここでの小売販売額は、POSデータ（Point of Sales、店舗のレジで販売がなされたときに取得されるデータ）における売上額。

(出所) 経済産業省「POS小売販売額指標」を基に作成。

家電量販店の商品販売動向

○ 家電量販店では、1年前と比べて、テレワークの拡大を背景に**パソコン**の販売額が大きく**増加**。一方、引越の減少のためか、**エアコン**、**冷蔵庫**、**洗濯機**は**減少**。

家電量販店における商品販売額の動向（前年同期比）

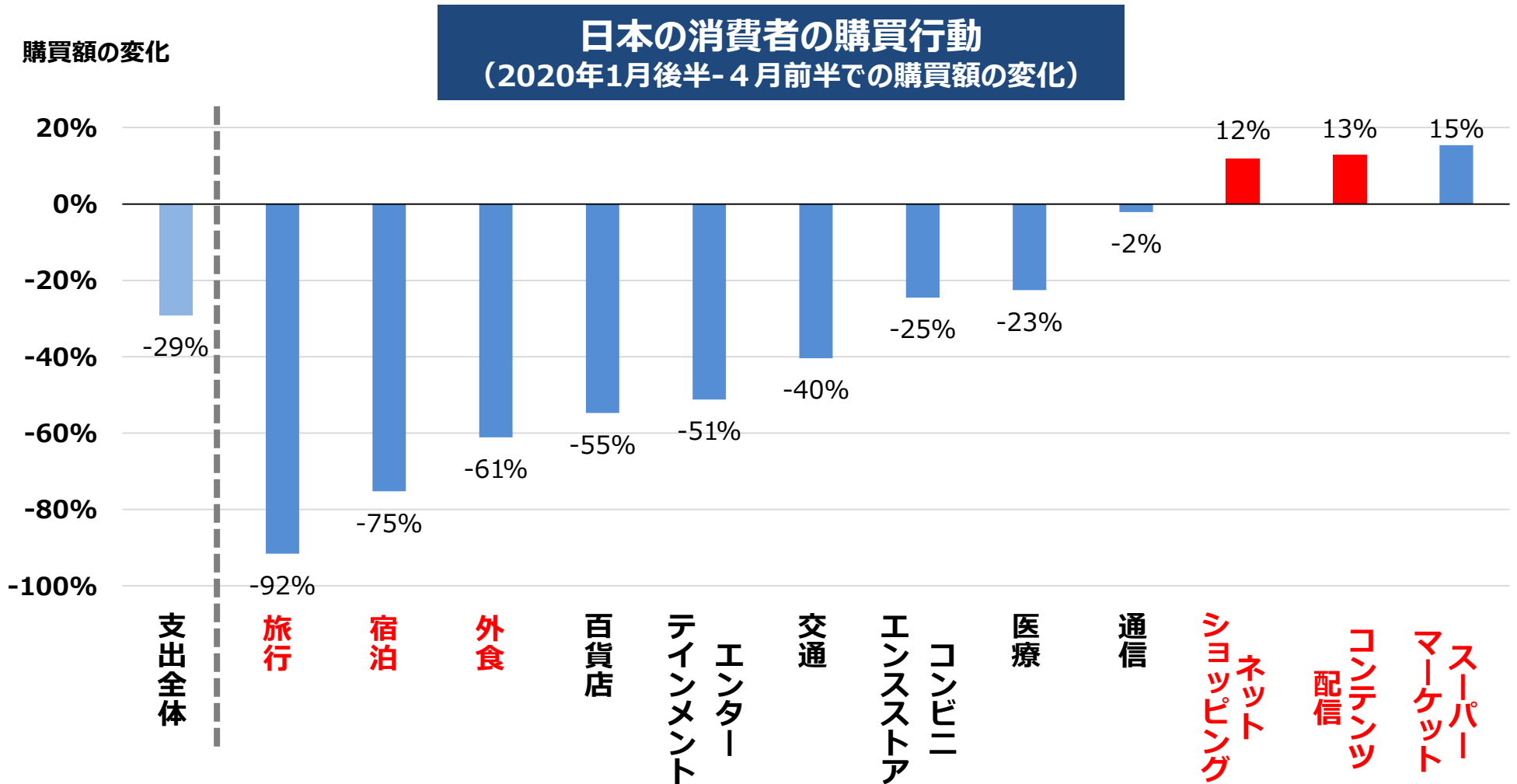


(注) ここでの小売販売額は、POSデータ（Point of Sales、店舗のレジで販売がなされたときに取得されるデータ）における売上額。

(出所) 経済産業省「POS小売販売額指標」を基に作成。

クレジットカード購買額の変化

- 2020年1月後半から4月前半にかけてのクレジットカード購買額の変化を見ると、旅行、宿泊、外食などが減少する一方、スーパー（+15%）、コンテンツ配信（+13%）、ネットショッピング（+12%）が増加。



(注) 株式会社ナウキャスト、株式会社ジェーシービー「JCB消費NOW」(JCBカードの利用者約100万人の購買を集計したデータ)

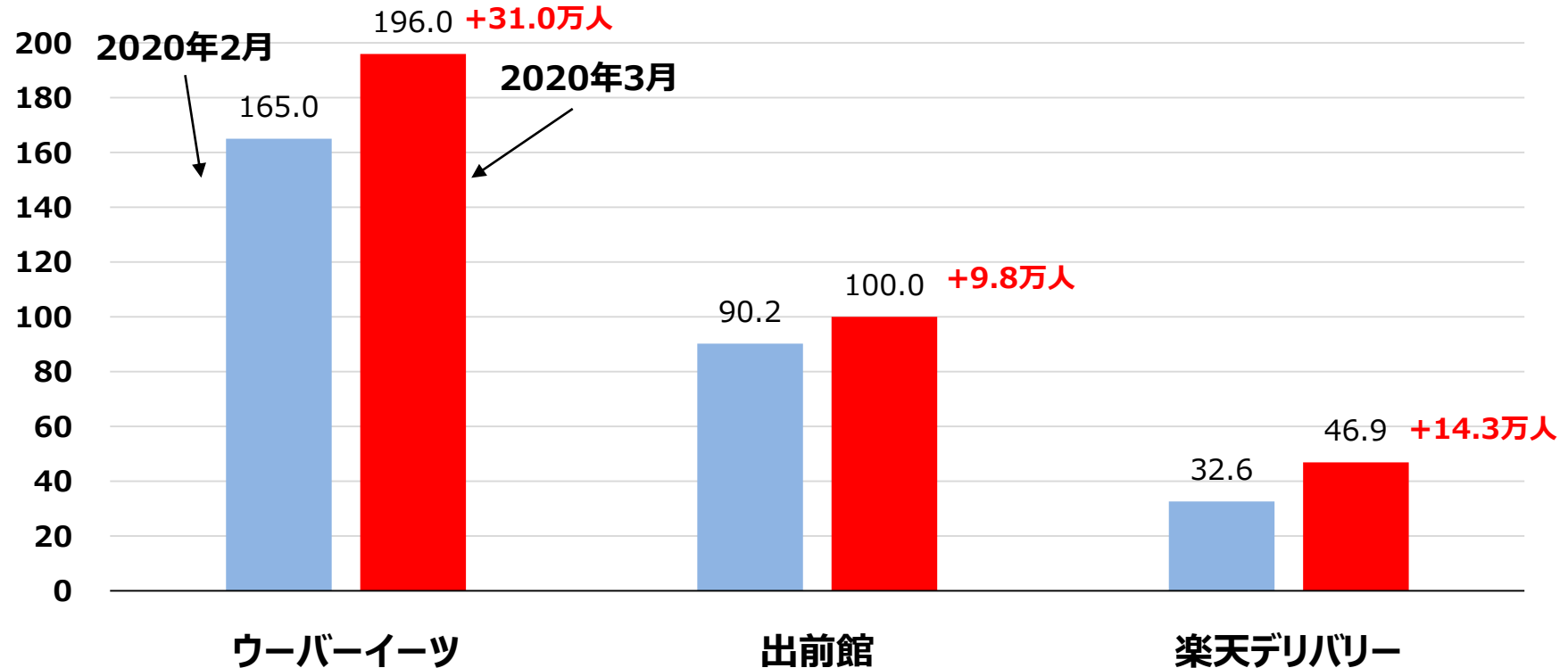
(出所) Tsutomu Watanabe「The Responses of Consumption and Prices in Japan to the COVID-19 Crisis and the Tohoku Earthquake」を基に作成。

食事宅配アプリの国内ユーザー数

- 調査会社の分析によると、日本国内の食事宅配アプリのユーザー数は、2020年2月から3月にかけて、ひと月の間に、ウーバーイーツは31.0万人、出前館は9.8万人、楽天デリバリーは14.3万人増加。

食事宅配アプリの国内ユーザー数

ユーザー数
(万人)



(注) 日本国内のクレディセゾン会員のうちデータ取得に同意した者(30万人)について、スマートフォンから当該アプリにアクセスしたユーザー数を集計し、全国インターネット人口に即して推計した数字。

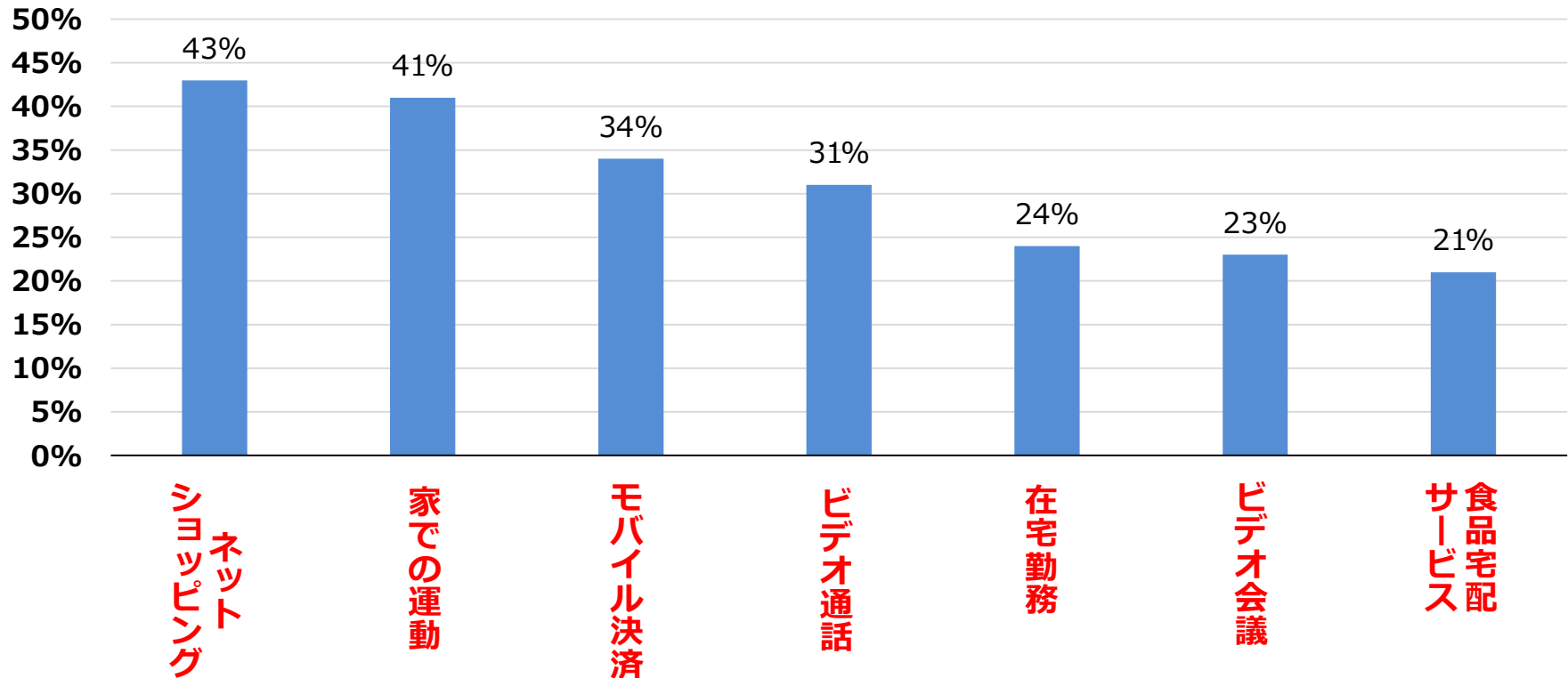
(出所) Values「Mark+」を基に作成。

収束後も利用を継続したいサービス

- 調査会社が世界17ヶ国の1.5万人の個人に行ったアンケート調査によると、**感染症の収束後も利用を継続したいサービス**として、ネットショッピング（43%）、家での運動（41%）、モバイル決済（34%）、ビデオ通話（31%）、在宅勤務（24%）、ビデオ会議（23%）、食品宅配サービス（21%）を挙げている。
- 感染症の収束後も、**元の産業構造に戻らない**可能性が大きい。

「コロナ収束後に更に利用したいこと」の回答結果 (世界全体、4月22-27日)

回答割合



(注) 世界（米国、日本、英国、ドイツ、フランス、イタリア、カナダ、アイルランド、スペイン、中国、シンガポール、フィリピン、インド、オーストラリア、ニュージーランド、ブラジル、南アフリカ）の16-64歳1万5千人に対して行ったインターネット調査。

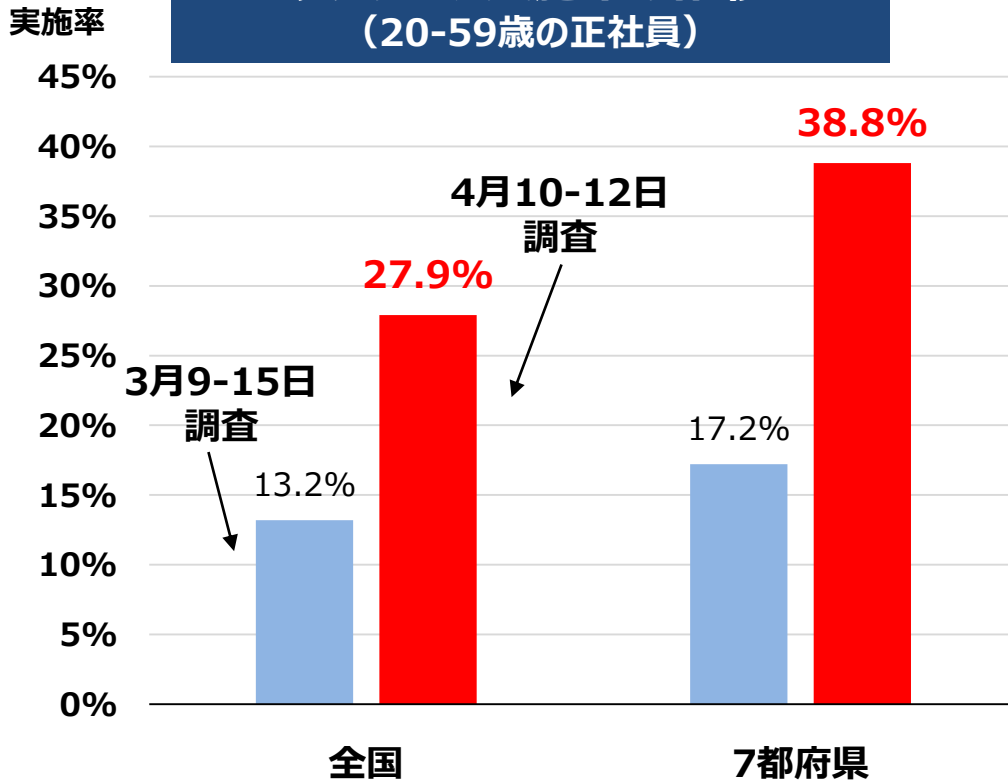
“After the outbreak is over, do you think you'll do any of the following?”に対する回答結果。

(出所) GlobalWebIndex「Coronavirus Research | April 2020」（2020年4月29日公表）を基に作成。

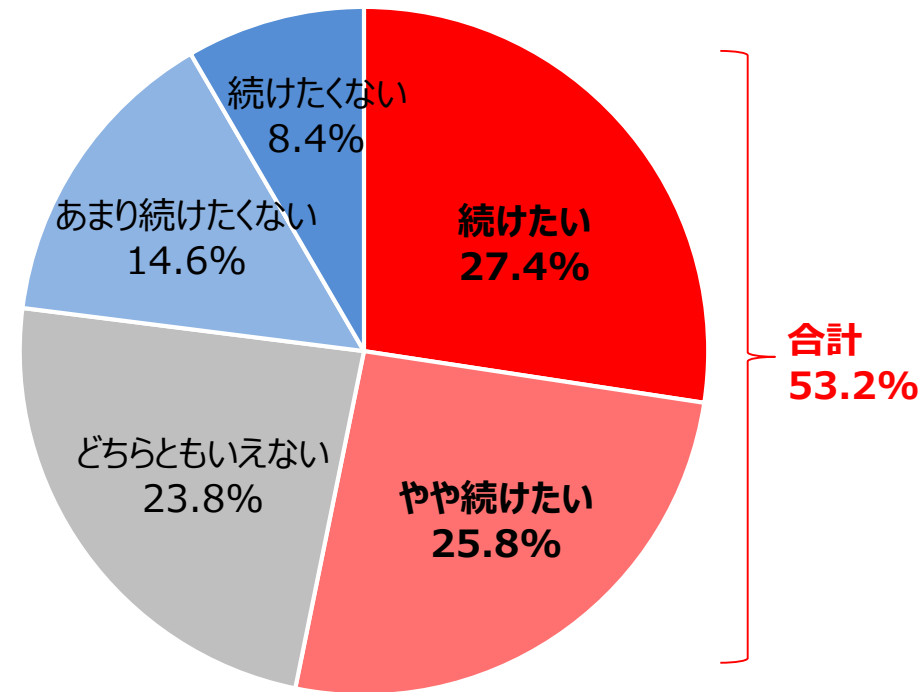
テレワークの実施状況

- アンケート調査によると、全国の正社員のテレワーク実施率は13.2%（3月9-15日）から27.9%（4月10-12日）に上昇。4月7日の緊急事態宣言の対象となった7都府県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、大阪府、兵庫県、福岡県）における実施率は38.8%。
- 新型コロナウイルス感染症が収束した後も**テレワークの継続を希望する者は53.2%**。

テレワーク実施率の推移 (20-59歳の正社員)



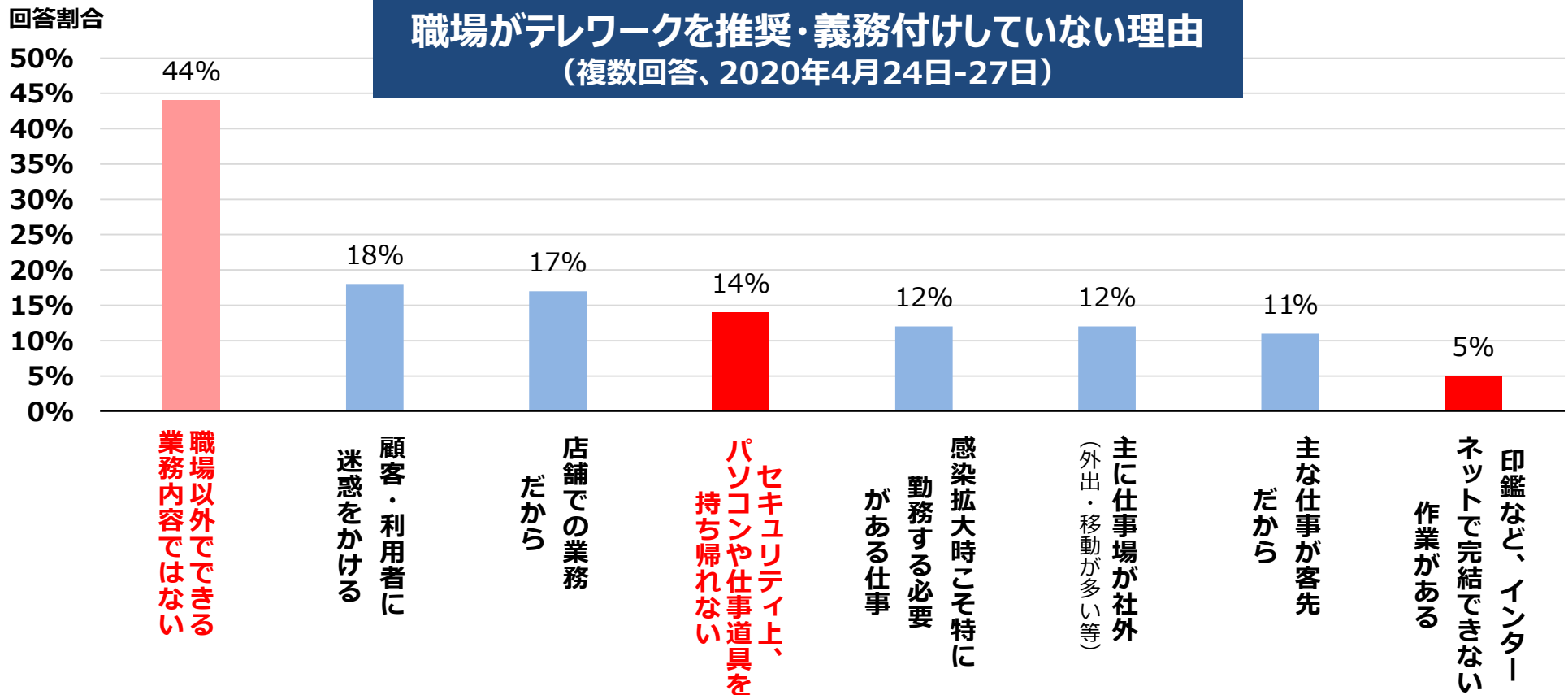
収束後のテレワーク継続意向 (4月10-12日調査)



(注) 全国の20-59歳の就業者男女2万5,769名を対象としたアンケート調査。左図の回答数は2万2,477名、右図の回答数は500名。
(出所) パーソル総合研究所「新型コロナウイルス対策によるテレワークの影響に関する緊急調査 第二回調査」を基に作成。

職場がテレワークを推奨・義務付けしていない理由

- 職場がテレワークを推奨・義務付けしていない理由を尋ねると、「職場以外でできる業務内容でない」(44%)が最も多い一方、「セキュリティ上、パソコンや仕事道具を持ち帰れない」(14%)、「印鑑などインターネットで完結できない作業がある」(5%)を挙げる回答も存在。
- パソコンや仕事道具を持ち帰られるようにすることや業務の見直しにより、更なるテレワークの拡大が可能。



(注) 日本国内在住の18-69歳男女のうち、経営者・会社員・公務員・自営業を対象に実施したアンケート調査。(有効回答数62,591名) 職場がテレワークを推奨・義務付けしていないと回答した者(39,448名)に対する質問への回答結果。

(出所) LINE株式会社「新型コロナウイルス テレワーク調査(第1回)」を基に作成。

今は、「移動できない社会」

**ポストコロナは、
「移動しなくていい社会」！**

**「移動しなくていい社会」には、
4Gでは、不満足！**

**すぐ切れる「テレワーク」
生徒の顔色もわからない「遠隔教育」
画像診断できない「遠隔医療」**

**ニューノーマルは、
5Gライフ！**

5G ニューノーマル時代へ

