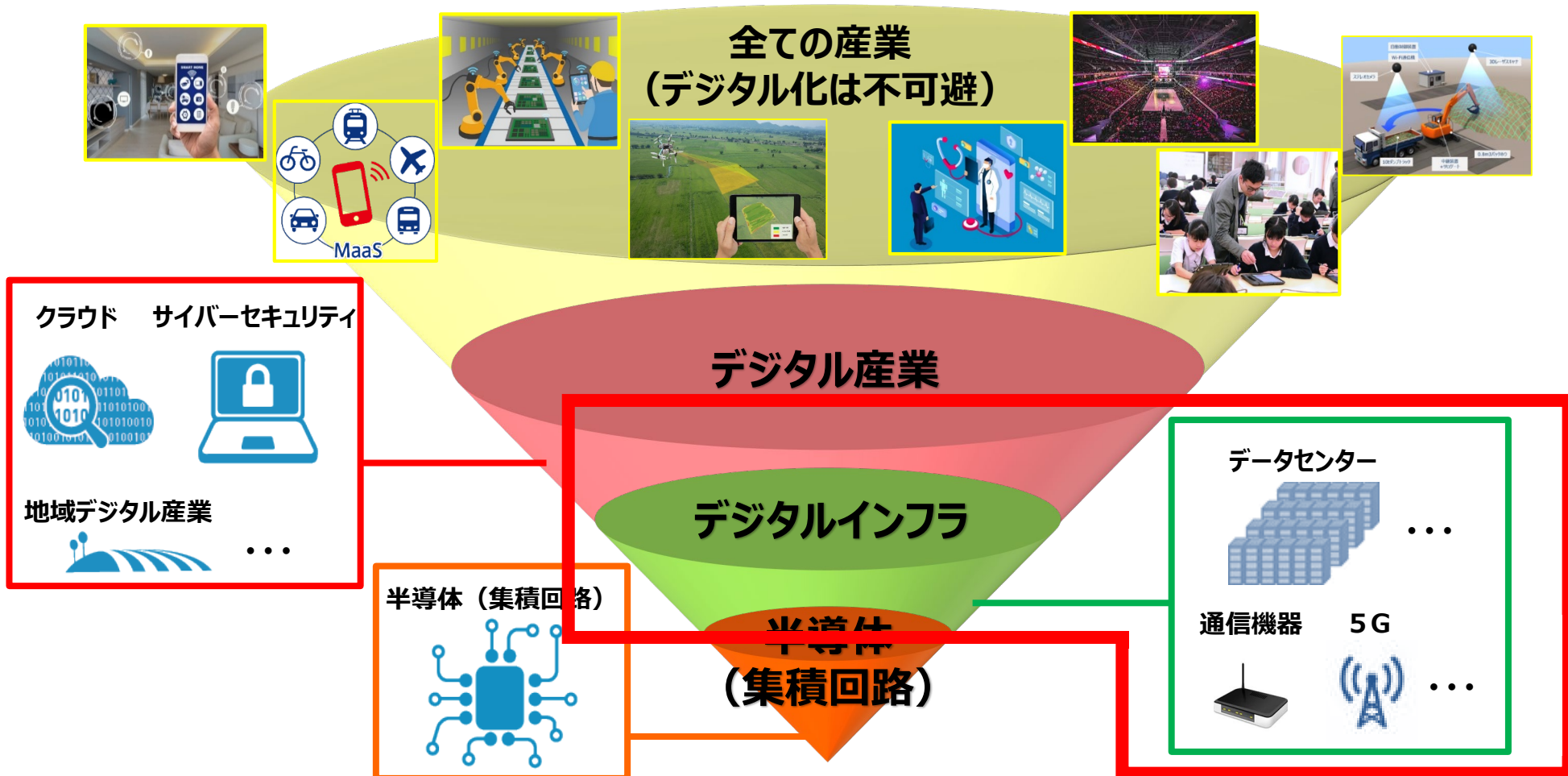


デジタルインフラを巡る現状と課題

2021年4月
経済産業省

半導体・デジタル産業戦略検討の必要性（再掲）

- DX、デジタル化は、IT企業、製造業だけでなく、サービス業、農業なども含め、**全ての産業の根幹**。
グリーン成長や、地方創生、少子高齢化などの課題は、**デジタル化無しには、解決出来ない**。
- したがって、デジタル社会を支える「**デジタル産業**」「**デジタルインフラ**」「**半導体**」は、**国家の大黒柱**。
- 我が国が抱える課題を解決し、先進国としての地位を維持していくためには、
何よりも、「デジタル産業」「デジタルインフラ」「半導体」という大黒柱の強化が必要不可欠。



デジタルインフラを巡る全体像

【現状と課題】

デジタル

- Society5.0を目指す上で、デジタル化の促進が急務
- 急増する情報処理量・通信量に対応するため、デジタルインフラの強化が必須

トラスト

- データ管理における地政学リスク
- 国内のデジタルインフラを選択できる環境整備が必要

レジリエンス

- 多くのデータセンターやIX（インターネット・エクスチェンジ）が、東京・大阪に二極集中

グリーン

- グリーンbyデジタルによる情報処理量の増加
- 情報処理量・通信量の大幅増加に伴い、電力消費量も大幅増加の懸念



【今後の対応策】

データセンターの強化・最適配置

- 情報処理量・通信量に応じたデータセンターの拡大
- 日本のアジアにおけるデータハブ化
- データセンターの新規拠点整備

オープン・トラステッド・グリーンなデジタルインフラの構築

- 信頼できるデジタルインフラ（5G、データセンター）の構築
- オープン・トラステッド・グリーンを定義する制度改革
- 我が国における先行的導入支援
- デバイス・システムの国際展開

次世代技術開発

- 次世代デジタルインフラの構築に向けた、データセンターやパワー半導体の省エネ化等のための技術開発
- ポスト5G技術の更なる高度化、高効率化、グリーン化のための技術開発支援

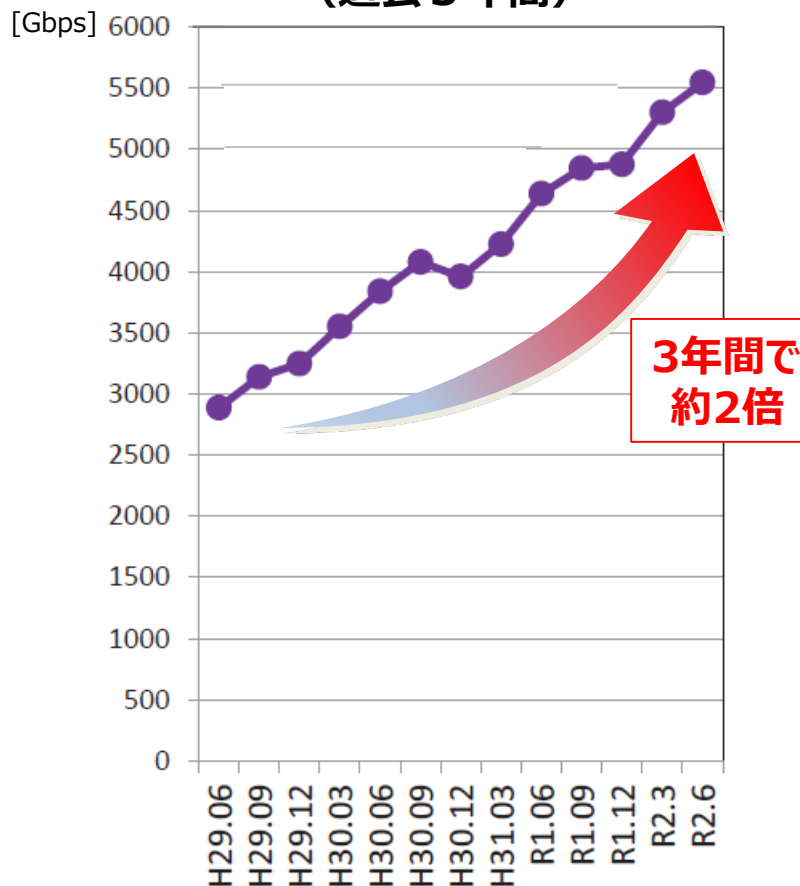
1. 現状と課題

(1) デジタル

AI・ビッグデータを支えるデジタルインフラ整備の必要性

- デジタル化により、日本のインターネットにおけるトラフィック（データ通信量）は年々増加。
※この3年間で、データ通信量は約2倍に増加。
- この流れは AIとビッグデータの活用により更に急増。これに対応できるよう、
データセンターなどのデジタルインフラを迅速かつ計画的に整備していくことが重要。

移動通信の最繁時トラフィックの推移
(過去3年間)



(出典) 総務省HPを基に経済産業省作成

【現在】

通信端末



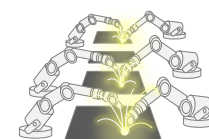
デジタルインフラ



データ通信

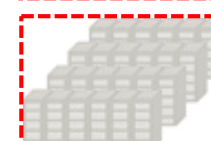
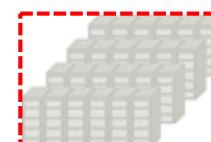
将来的には……

【Society 5.0の世界】



様々なエッジデバイス

データ通信



能力増強/向上が必要

デジタル需要の喚起とデジタルインフラ整備の必要性

- Society5.0の実現に向け、デジタル需要の喚起とその基盤となるインフラ整備を相互に高め合い、相乗効果で力強く進めていくことが重要。
- 日本においては、デジタル庁の設立やDXの推進など、需要側に対する支援策を実施。供給側も5Gの整備に対する税制支援などを実施しているが、日本のデジタル競争力は他のG7やアジア諸国に劣る状況。

デジタル需要



デジタルインフラ

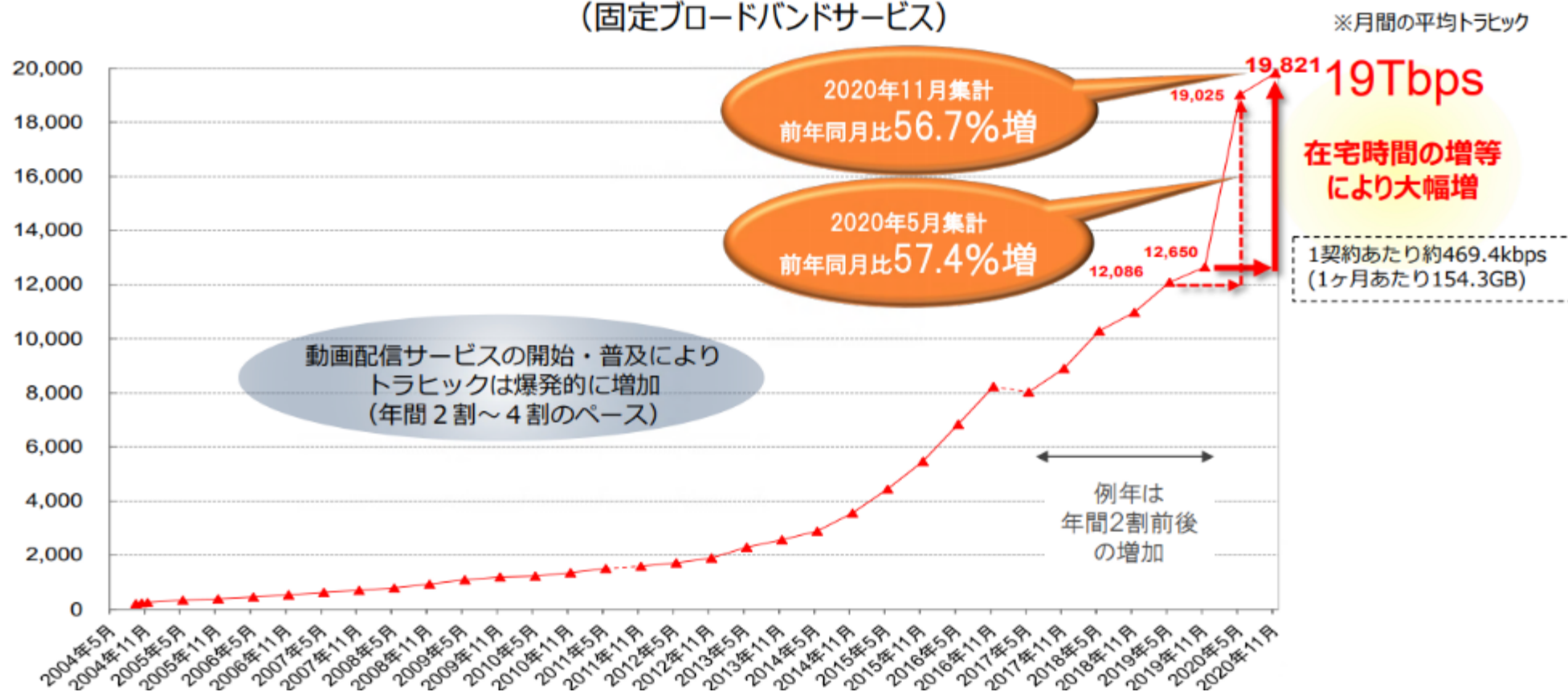
世界デジタル競争力ランキング2020

国名	順位	国名	順位
アメリカ	1位	台湾	11位
シンガポール	2位	カナダ	12位
デンマーク	3位	イギリス	13位
スウェーデン	4位	:	
香港	5位	中国	16位
:		:	
韓国	8位	ドイツ	18位
:		:	
		フランス	24位
		:	
		日本	27位
		:	

我が国のインターネットトラフィックの推移（総務省）

- 我が国の固定ブロードバンドサービスのインターネットトラフィックは、新型コロナウイルス感染症拡大前は、**年間2～4割程度のペースで増加**。
- 他方、2020年5月集計では、**新型コロナウイルス感染症拡大のための在宅時間増等**により、前年同月比**57.4%増**とトラフィックが大幅に増加。2020年11月集計では、同年5月からの増加は大きくないが、前年同月比では**56.7%の大幅増加**。「**新たな日常**」の定着によるインターネット利用の拡大がうかがえる。

我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算
(固定ブロードバンドサービス)



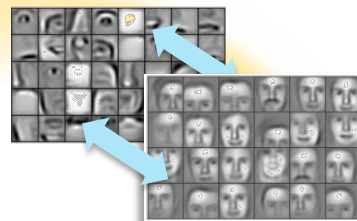
機械学習/深層学習が必要とする計算リソース（推計）

- 機械学習、深層学習は学習データが大きいほど高精度になる。
- 現在は人が生み出したデータが対象だが、今後は機械が生み出すデータが対象となり、扱うデータ量が急増する見込み。

訓練を1日で終わらせるのに必要な計算リソース

※各種推定値は1GBの学習データに対して1日で訓練するためには1TFlops必要だとして計算

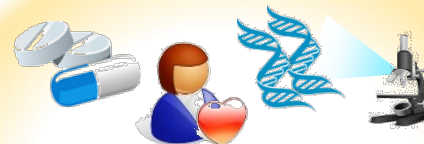
画像/ 映像認識



10P (Image) ~ 10E (Video) Flops

学習データ：1億枚の画像 10000クラス分類
数千ノードで6ヶ月 [Google 2015]

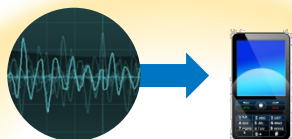
バイオ・ヘルスケア



100P ~ 1E Flops

一人あたりゲノム解析で約10M個のSNPs
100万人で100PFlops、1億人で1EFlops

音声認識



10P~ Flops

1万人の5000時間分の音声データ
人工的に生成された10万時間の
音声データを基に学習 [Baidu 2015]

自動運転



1E~100E Flops

自動運転車 1台あたり1日 1TB
10台~1000台、100日分の走行データの学習

ロボット/ドローン



1E~100E Flops

1台あたり年間1TB
100万台~1億台から得られた
データで学習する場合

P:Peta
E:Exa
F:Flops

10PF

100PF

1EF

10EF

100EF

2015

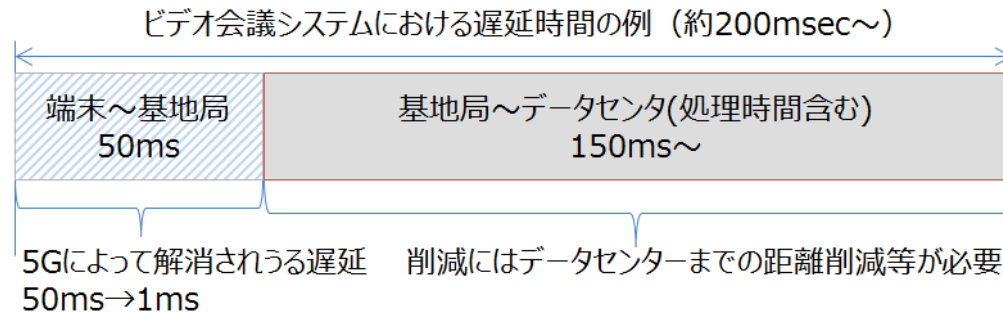
2020

2025

2030

低遅延化の重要性

- Society5.0を実現し、遠隔・非対面・非接触のサービスを広げていくためには、サイバー空間（クラウド）とフィジカル空間の距離を極めて小さくする必要がある（低遅延化）。
- 低遅延サービスの実現には、サービス制御機能を担うデータセンターが近くにあることが重要。



	Society 4.0		Society 5.0
ユースケース	検索エンジン、Eコマース、SNSなど	→	産業用機械等の制御
許容される遅延	数秒	→	～数十ミリ秒

○企業の声

- ・海外にサーバを置いた場合、わずかではあるが（0.2秒程度）の伝送遅延が発生。データ利用が拡大し、レイテンシーのわずかな差が重要になってくる可能性を考えると、日本にサーバを置くことが必須。
- ・今後、IoT化が進む中、バッチ型のデータ流通・処理ではなく、リアルタイム化が進むと考えられる。海外データセンターだとレイテンシーの差が大きいため、IoT等のデータをリアルタイムに活用するためには、国内にデータセンターが立地していることが重要。

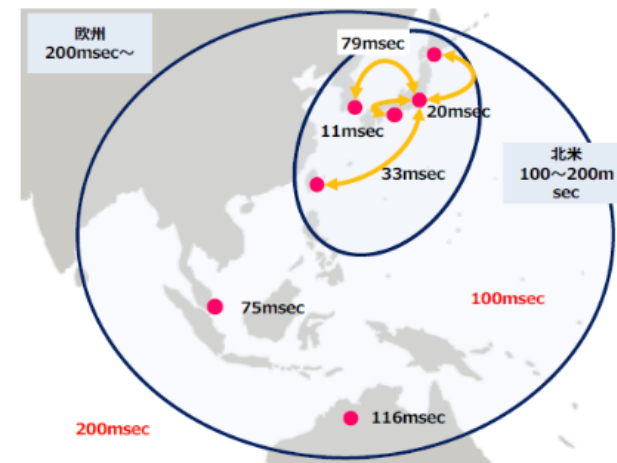
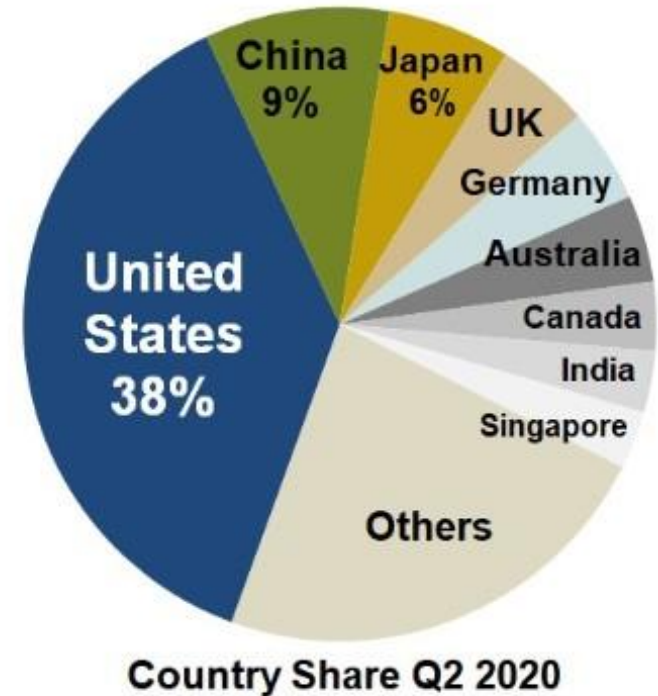
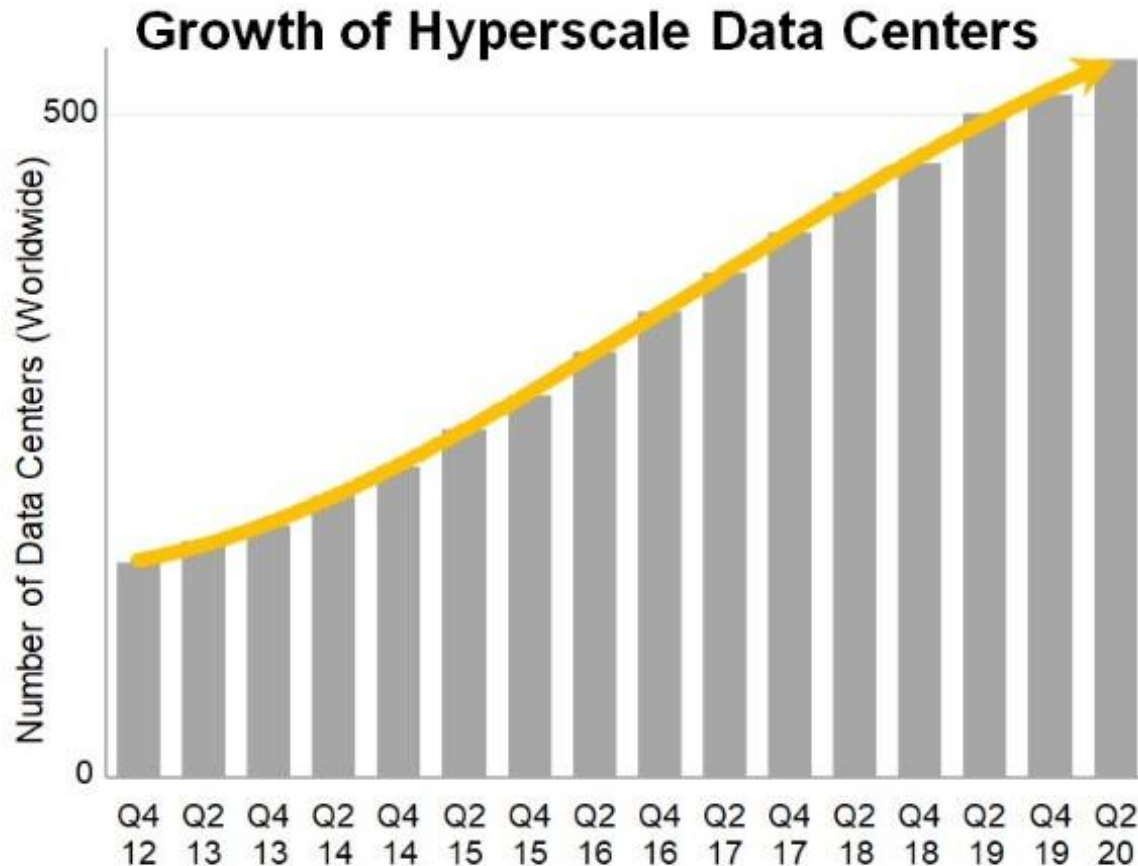


図 3-3 東京と各都市間のレイテンシー

(出所) WonderNetwork「Global Ping Statistics」よりみずほ情報総研作成（2017年12月20日時点）

ハイパースケーラーによるデータセンター投資（世界）

- 大規模データセンター投資を行うハイパースケーラの設備投資は急増傾向。（年間10兆円超）
- 米国が世界の約4割を占める中、中国に次いで日本は第3位の立地数。
- 他方、中国では、2030年にデータセンター投資が10兆円規模になるという試算もあり、差が拡大していく傾向。



Source: Synergy Research Group

自動車メーカーによるデータセンター投資

- 自動車業界においてもデータの重要性が高まっており、自動車メーカーもデータセンターへの投資を積極的に行っている。

正念場のトヨタ、自動運転ブームとどう向き合うか

(日経電子版、2018年6月5日)

(前略)

トヨタのMaaS向けプラットフォーム「MSPF（モビリティ・サービス・プラットフォーム）」は、上記のようなリスクをうまく回避する仕組みになっている。サービス事業者が必要とするさまざまな機能をAPI（外部システムと接続しやすくする技術仕様）として公開しつつ、肝となる車両データは自社のデータセンター「TBDC（トヨタ・ビッグデータ・センター）」に蓄積する。「データを握ったものが勝つ」というIT業界の鉄則を踏まえた仕組みだ。

MaaSでは安全性やセキュリティの観点から一般的なIT向けのデータセンターでは不十分で、「MaaS専用のデータセンターが必要」（三菱UFJモルガン・スタンレー証券のエクイティリサーチ部エクイティリサーチ課シニアアナリストの杉本浩一氏）との指摘がある。ここをトヨタが自ら手がけることでデータを握りつつ、安全性も確保する。

(後略)

米テスラが上海にデータセンター、4～6月に設置

(Bloomberg News(中国新聞社)、2021年4月19日)

電気自動車（EV）メーカーの米テスラが4～6月（第2四半期）に中国データセンターを上海に設けると中国新聞社が伝えた。同社の陶琳グローバルバイスプレジデントの話を引用した。

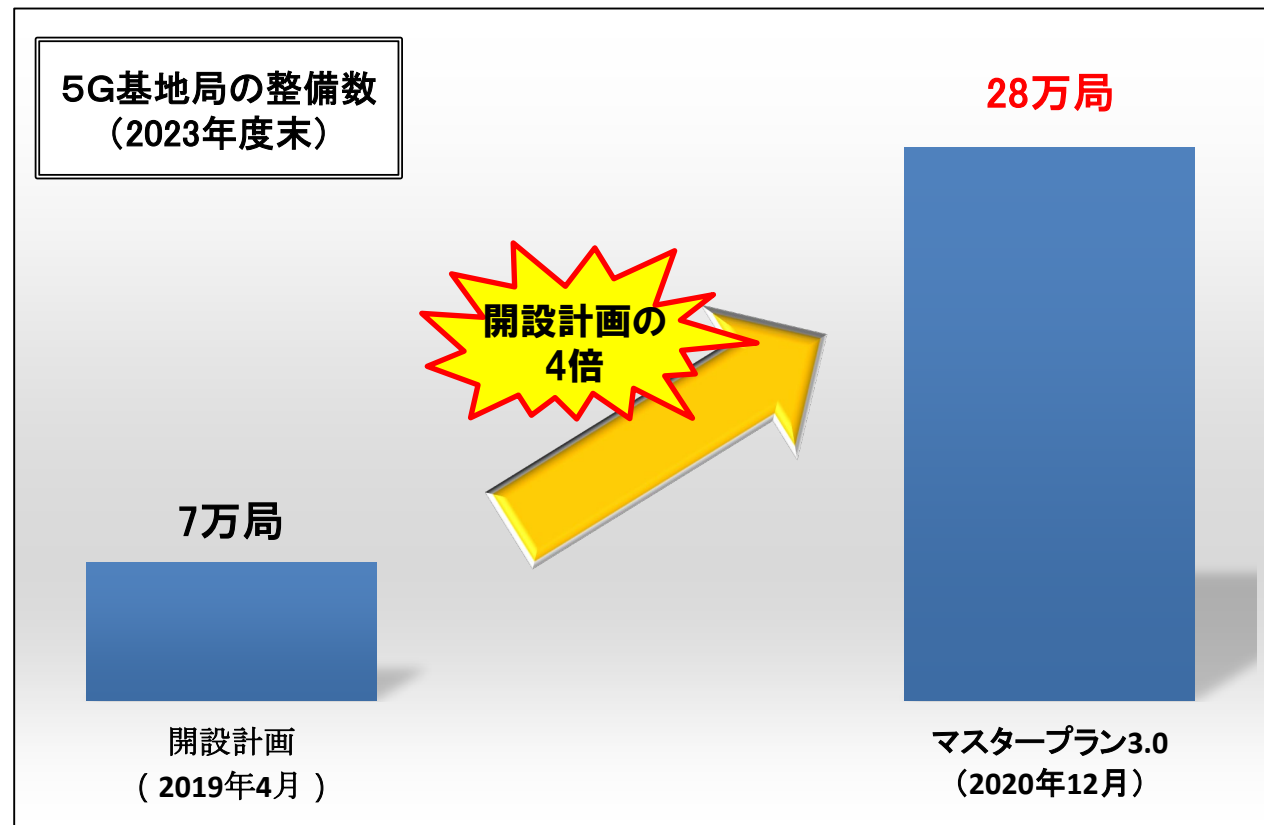
テスラは中国でデータを収集する際、中国の法規制に厳格に従うと中国新聞社は報道。テスラ車のオーナーは車載カメラのスイッチを切ることもできるという。

テスラは先に、中国で収集するデータを全て中国に保管すると表明していた。

(参考) ICTインフラ地域展開マスタープラン3.0の概要 (総務省)

- 総務省は、5 Gをはじめとした携帯電話基地局や光ファイバなどのICTインフラの整備を、一体的かつ効果的に実施するため、「**ICTインフラ地域展開マスタープラン**」を策定。
- 世界最高水準の5 Gの通信環境を実現させるため、各種施策を積極的に講じ、2023年度末時点で、当初計画（約7万局）の4倍となる約28万局の基地局整備を図る。

日本の5 G基地局整備目標



(参考) スーパーコンピュータ「富岳」

- スーパーコンピュータ「京」の後継機であり、電力性能、計算性能、ユーザーの利便性・使い勝手の良さ等の総合力において世界最高レベルのスーパーコンピュータ。
- スーパーコンピュータの性能ランキングであるTOP500※1、HPCG※2、HPL-AI※3、Graph500※4において、世界1位を獲得。
- 高いシミュレーション・AI処理能力が必要となるSociety5.0の実現に貢献できると期待され、COVID-19対策に向けた先行利用（飛沫のシミュレーション等）も実施。
- 「富岳」で採用した技術を、ビジネスでもグローバルに展開。

※1：世界で最も高速なコンピュータシステムの上位500位までを定期的にランク付けし、評価するプロジェクト

※2：産業利用など実際のアプリケーションでよく使われる共役勾配法を用いたベンチマーク・プログラム

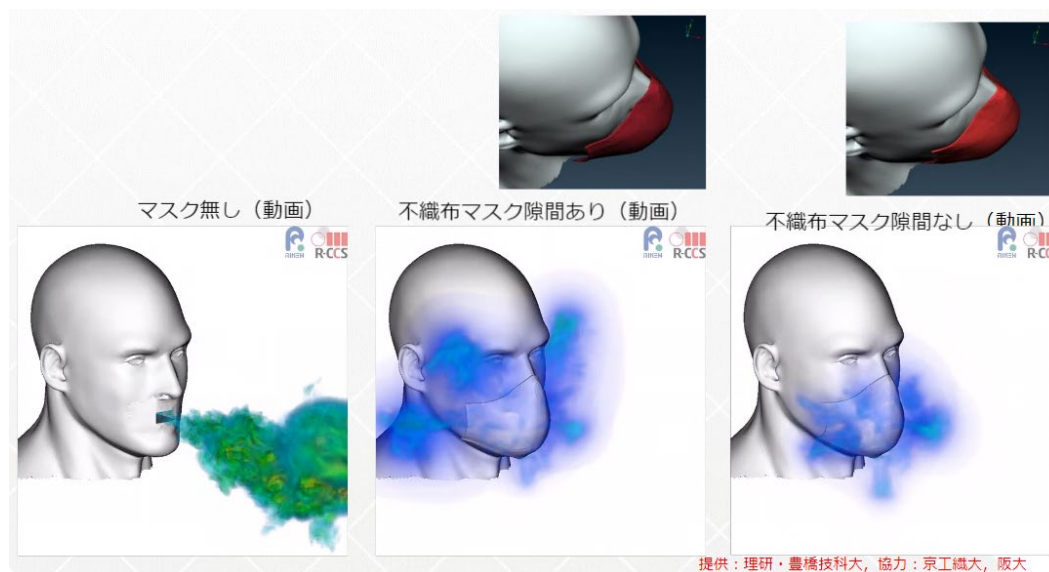
※3：GPUや人工知能向けの専用チップで低精度演算で解くことを認めた新しいベンチマーク

※4：多種多様な応用を持つグラフ解析の性能を競うランキング



理研と共同開発。スマホやIoT機器で広く使われているArmアーキテクチャを採用。

(出典) 富士通ホームページ



提供：理研・豊橋技科大、協力：京工繊大、阪大

富岳に実装された超大規模熱流体解析ソフトを用いて、飛沫計算を実施。マスクの効果等を検証。

(出典) 理研ホームページ

(2) トラスト

データの取扱いに求められる「信頼」（現状）

- 国際的なデータガバナンス規律が不在の中、各国がデータへの政府アクセスやデータ保管義務の規律を強めており、データ保有者にとって信頼あるデータ管理ができる環境が揺らいでいる。
- グローバルに事業展開する企業からもガバメントアクセスへの懸念があり、データガバナンス規律の必要性を訴える声が上がっている。

<各国の動き>

中国



- ・ サイバーセキュリティ法等においては、政府によるアクセス、中国国内でのデータ保管義務、越境移転規制等が含まれる。
- ・ 「グローバル・データセキュリティ・イニシアチブ」において、主権（sovereignty）、司法管轄権（jurisdiction）、データ管理権（governance of data）の尊重を主張（2020年9月）。

インド



- ・ 非個人データのガバナンスに関する議論を目的とする専門家委員会を創設（2019年9月）。
- ・ 「非個人データのガバナンス・フレームワーク」に関するレポートを公表（2020年7月）。
- ・ 規制検討の背景として、国民や組織の主権（sovereignty）確保の必要性を強調。

欧州



- ・ 欧州域内のクラウドサービスの統合を図るために「GAIA-X」を正式発足（2020年6月）。
- ・ 「デジタルコンパス2030」をデジタル主権（digital sovereignty）を確保するための戦略的な羅針盤として発表（2021年3月）。

<企業の声>

- ・ グローバルなプロバイダーは、政府の主張（国家安全保障等）と民間の課題（プライバシーやデータ保護、経済利益等）の対立に挟まれている。
- ・ ガバメントアクセスの範囲に関する不確実性や透明性の欠如、世界的な規範が存在しないことで、テクノロジーの利用に対する不信感が増大している。
- ・ データローカライゼーションは、プライバシーの保護のためではなく、その国の当局がデータに直接アクセスするために行われることが多い。企業や消費者の負担も増え、経済的観点からも望ましくない。

消費者や企業による国内でのデータ保管を求める動き

LINE、中国からのアクセス完全遮断 データ保管も国内へ移転

(産経ニュース、2021年3月23日)

無料通信アプリ「LINE（ライン）」利用者の個人情報が中国の関連会社で閲覧可能な状態になっていた問題で、LINEの出沢剛（いでざわ・たけし）社長が23日、記者会見を開き、中国からの日本国内のサーバーにある個人情報へのアクセスを完全に遮断したことを明らかにした。また、海外に保存しているLINEのデータは今年9月までに、すべて国内に移転するという。

(中略)

同問題では日本国内のサーバーに保管された利用者の名前やメールアドレスなどの情報が、委託先の中国の関連会社から閲覧可能な状態になっていた。また韓国にあるサーバーでは、投稿された画像や動画ファイルが保管されていた。画像にはオンライン診療サービスで利用する健康保険証も含まれていたという。

(後略)

KDDI、サーバー国内移転検討 香港で携帯番号を管理

(日本経済新聞、2021年4月2日)

KDDIが業務委託先の米国企業を通じ、香港にあるサーバーで日本国内の携帯契約者の情報を管理していたことが2日分かった。保管していたのは携帯番号や通信利用量のデータと説明している。今後、データの保管場所を香港から国内に移転することを検討する。

国内契約者のうち海外ローミングサービスを利用している消費者のデータの一部を、業務委託先の米国企業が保有する香港のサーバーで管理していた。

KDDIはデータの国内移管を検討する。中国は2017年に国家情報法を施行し、国の求めがあれば、企業は保有データを国に提供する必要がある。KDDIは「昨今の香港を巡る政治情勢を踏まえ、国内を含む他の場所へのデータ移管を検討する」としている。

(後略)

世界で広がる5Gインフラを対象としたセキュリティ意識の高まり

- 次世代の社会インフラであり大量のデータが通過する5Gシステムに対しては、セキュリティの必要性が認識されるようになっている。
- 各国において、それぞれ5G普及と同時にセキュリティ担保に向けた取組が進む。

国	概要
EU5Gセキュリティ・ツールボックス (2020年1月)	● EU加盟国が合意し、欧州委員会が「5Gセキュリティ・ツールボックス」を2020年1月に勧告として承認。 ● ツールボックスでは、リスク評価で特定されたリスクや脅威を軽減するための、戦略的かつ技術的な対策について、EU加盟国に求めるもの。
米国5G国家戦略 (2020年3月) 米国5G国家戦略実行計画 (2021年1月)	● 米ホワイトハウスが2020年3月に「5G国家戦略」を発表し、同戦略を受け、国家電気通信情報管理局（NTIA）が2021年1月に「5G国家戦略実行計画」を発表。 ● 5Gインフラに対するリスクを評価し、5Gインフラの中核的なセキュリティ原則を特定。
ドイツITセキュリティ法案2.0 (2020年12月)	● ドイツ政府が2020年12月、ITセキュリティ法案2.0を閣議決定。 ● 通信網など社会・経済システムを維持するうえで、重要なインフラに用いる主要部品等のセキュリティ上の安全性について、国が審査するルールを導入が柱。

オープンな 5G インフラへの期待

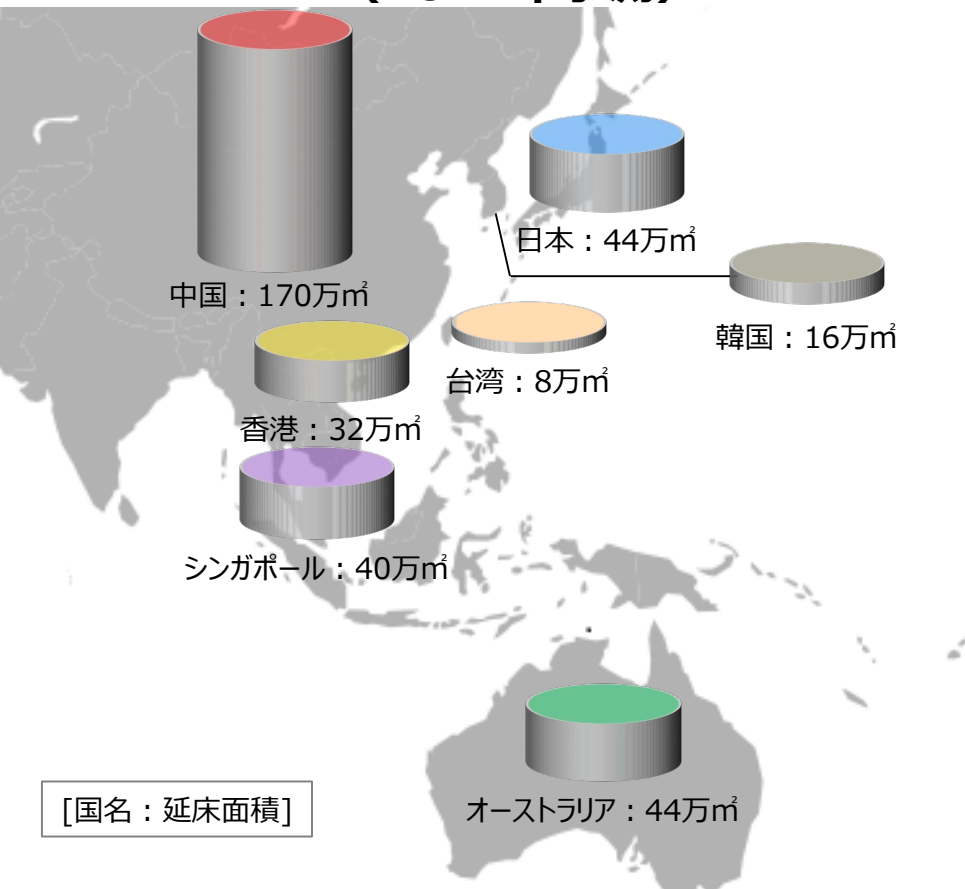
- 米国、英国でベンダーの多様化とその実現のため、オープンRANに対して期待が高まり制度化が進む

	制度等内容
米国	○「公共ワイヤレス通信サプライチェーン・イノベーション基金」の設立 ・ 5G競争力強化、O-RAN等のオープンインタフェース基準に適合する機器等の普及に向けた事業・調査に対して1件あたり上限約50億円（50million USD）を支援。
英国	○ 5G サプライチェーン多様化戦略（5G Supply Chain Diversification Strategy） ・ 2020年11月、デジタル・文化・メディア・スポーツ省が発表。政府は、約375億円（2.5億ポンド）を投じ、多様で競争力のある革新的な通信ネットワークの供給基盤構築を図る。 ・ ①現行のサプライヤー支援、②新しいサプライヤーにとって魅力的な市場創出、③オープンインタフェースの展開加速の3分野を柱として、世界の通信サプライチェーン市場の多様化を図る。

アジア（APAC）における日本の立ち位置

- AIやビッグデータ活用の向上は、データ集約拠点であるデータセンターの立地が鍵を握る。
- APACでは、中国が最大のデータセンター立地国であり、日本は第二位であるが、その差は拡大。
- 他方、データセンターの適地としては、日本は世界第3位であり、地政学的にも立地競争力を有するが、電気料金や建設許可の取扱など、コスト面での課題が存在。

APACの主なクラウドデータセンター立地状況 （2021年予測）



（出所）DATA CENTRE PRICINGホームページを元に経済産業省作成

海外大規模データセンター事業者の声※

【立地条件】

- ✓ 日本は、アジアで政治的安定性が最も優れている国の一つ。
- ✓ インフラ制約や建設許可等により、建設に5年かかる。
海外では政府が「データセンター特区」を整備している国も。
- ✓ 高電圧帯に接続する際に、リードタイムと建設コストがかかる。
- ✓ 熟練人材の不足により、建設コストが高い。

【電力料金】

- ✓ 他国に比して電力料金が低い。
- ✓ 再エネの調達に追加のコストがかかる。

【インセンティブ】

- ✓ ビジネス上の予見可能性を高めるよう、DCの建設から運用を含む長期（～25年）の支援策、土地取得、資材購入にかかるインセンティブがあると理想的。
- ✓ プロジェクトの場所・価値に応じたインフラ向けのインセンティブを用意することは有用。
- ✓ データセンター建築に要する許認可取得等について、政府側に「統一窓口」や「グリーンレーン」があると便利。

※ヒアリングを基に経済産業省作成

（参考）国内のハイパースケールデータセンター集積地「INZAI」

- 千葉県印西市は海外の大手クラウド事業者の需要を見込んだ「ハイパースケール」と呼ばれる大規模な郊外型DCの建設が相次いでおり、世界のDC業界で「INZAI（インザイ）」という地名がブランド化している。
- これまでに英コルト・グループ、米デジタルリアリティトラスト、MCデジタルリアリティ、Google、AWSなど海外のDC事業者が、印西でのDC建設を明らかにしている。

<印西にデータセンターが集まる理由>

①耐災害性

活断層がなく、地盤が強固なので地震に強い。近辺には氾濫のリスクがある河川もないので水害を受けにくい。共同溝が整備されており、電柱や鉄塔が少ないので、台風などの強風による影響も受けにくい。（2019年の台風時も停電せず。）

②DCそのものに「集積しやすい」「DCがDCを呼ぶ」という性質

大規模なDCは、大容量の電力と通信回線を必要とするため、大規模なDCが建つと周辺の電力や通信回線の設備が整備され、他の事業者がこうしたインフラを目当てにDCを設けて「雪だるま式」に増えていく。

③海底ケーブルの陸揚げ局との接続性

関東圏では千葉県の南房総エリアと茨城県の県北エリアの2カ所に陸揚げ局が集中しており、印西市は両エリアからの距離が比較的近い。

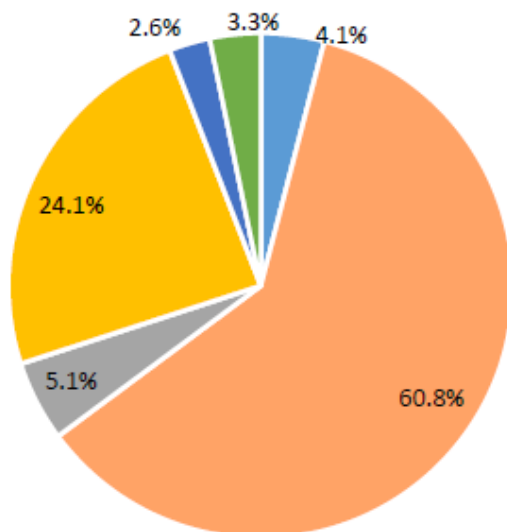
(3) レジリエンス

日本のデータセンター立地

- レイテンシーや交通アクセスの観点から、国内データセンターの8割は関東・関西に立地。
- 他方、バックアップ用、地場企業の需要に応えるため、地方には小型のデータセンターが多数立地。

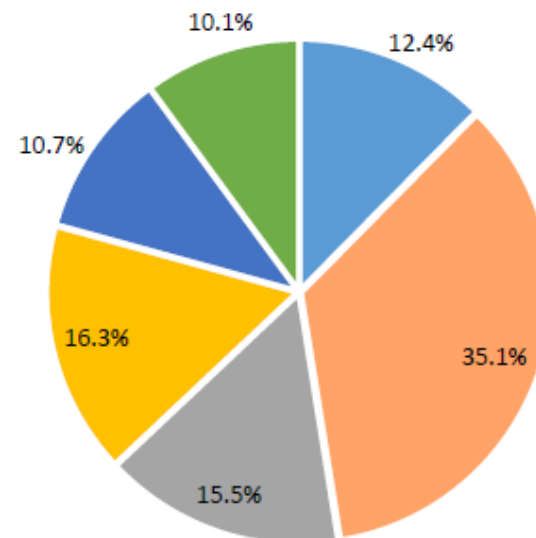
地域別サーバールーム面積割合

■ 北海道・東北 ■ 関東 ■ 中部 ■ 関西 ■ 中国・四国 ■ 九州・沖縄



地域別DC棟数割合

■ 北海道・東北 ■ 関東 ■ 中部 ■ 関西 ■ 中国・四国 ■ 九州・沖縄

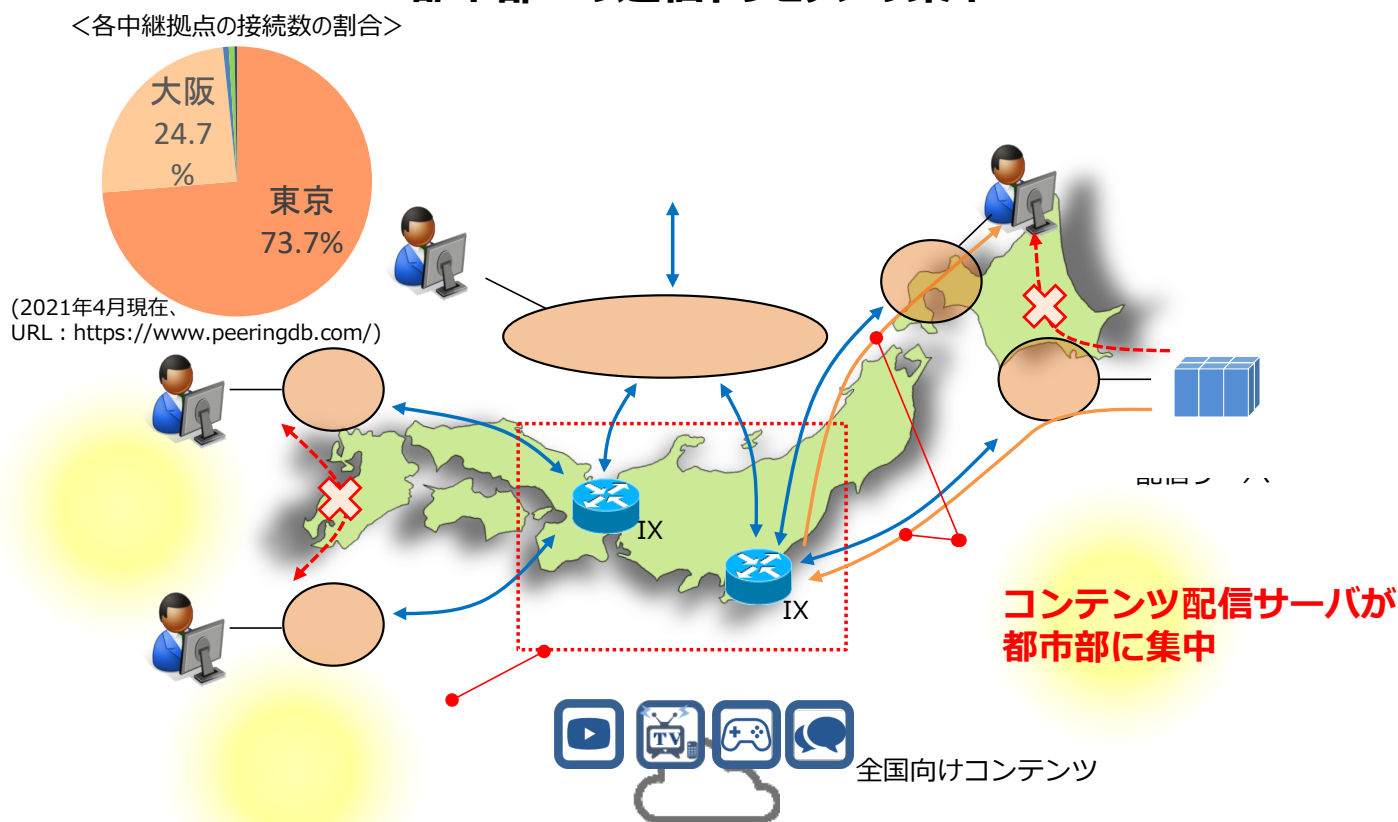


(出典) 日本政策投資銀行HP (富士キメラ総研データを基に、日本政策投資銀行作成)

IX（インターネット・エクスチェンジ）の大都市への集中（総務省）

- インターネットトラフィックの中継地点であるIX（インターネット・エクスチェンジ）は、接続ISP数で見ると東京、大阪で約98%を占め、大都市に集中。
- ISPをまたがった通信は同一地域内のものであっても、都市部を経由。
ネットワーク利用の効率性や品質の確保、耐災害性という観点から課題。

都市部への通信トラフィックの集中



(4) グリーン

デジタル化による効率的なエネルギー利用

- 情報の利活用・デジタル化（DX）を進めることで、あらゆる機器からデータを収集し、稼働状況や電力管理、効率的な運用を行い、**エネルギーの効率的な利用や、省CO₂化に繋がる。省エネを進めるためには電化も含めたデジタル化が必須。**
- また、情報システムを、オンプレミス（情報システムを自社内サーバで運用）から、エネルギー効率の高いデータセンターを活用したクラウドサービスに移行した場合、**7割を超える省エネを実現した事例も存在。**

■ 移行前システムの消費電力量合計**1,287,075kWh/年**から、クラウド化移行後の消費電力量合計は**292,673kWh/年**となり、**77.2%**のエネルギーが削減された。

■ システムごとの削減率の平均は**73.5%**であった。

※削減率 = $1 - (\text{クラウド化後の消費エネルギー} / \text{移行前の消費エネルギー})$

(出典)経済産業省
平成26年度中小企業等省エネルギー型クラウド利用実証支援事業（データセンターを利用したクラウド化支援）事業成果報告 より一部データ表記を変更

http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/green-cloud/report_.pdf

削減率	プロジェクト割合
10%未満	3%
10～19%	3%
20～29%	3%
30～39%	6%
40～49%	6%
50～59%	3%
60～69%	9%
70～79%	12%
80～89%	12%
90～99%	43%

グローバル企業のエネルギー調達

- 世界のデータセンター事業者は、カーボンフリーエネルギーの調達に積極的に取り組んでいる。

Google

「Googleは2007年にカーボンニュートラルを達成し、2017年には世界中の年間消費電力の100%を再生可能エネルギーで賄う、この規模としては最初の企業になりました。今では世界最大の再生可能エネルギー年間購入企業となっています。現在、Googleは2030年までに電力供給を完全に脱炭素化し、地域を問わず24時間365日カーボンフリーエネルギーで事業を運営するという新たな道を切り開こうとしているのです。」

「誰かがGoogle検索を実行するたびに、Googleのデータセンターのサーバーが微量の電力を消費します。1分間で数百万件、1年間で数兆件もの検索が積み重なれば、消費するエネルギーは相当な量になります。Googleの使命は変わっていませんが、このサービスを提供するには大量のエネルギーが必要であることは早い段階から認識していました。」

Google：ホームページ（「2030年までに24時間365日カーボンフリーエネルギーで事業を運営する」）から抜粋

AWS

「AWSでは、クラウド内でアプリケーションを運用するため、環境上のメリットが本来備わっています。それに加えて、グローバルなインフラストラクチャに100%再生可能エネルギーを使用することを目指して取り組んでいます。」

「451Researchの調査結果によると、AWSのインフラストラクチャは、調査対象の米国のエンタープライズデータセンターの中央値よりも3.6倍エネルギー効率が高いことが示されています。この利点の3分の2以上は、よりエネルギー効率の高いサーバーの数とはるかに高いサーバー使用率の組み合わせに起因しています。AWSのデータセンターは、施設のあらゆる側面に対応する包括的・効率的なプログラムにより、エンタープライズサイトよりもエネルギー効率が高くなっています。」

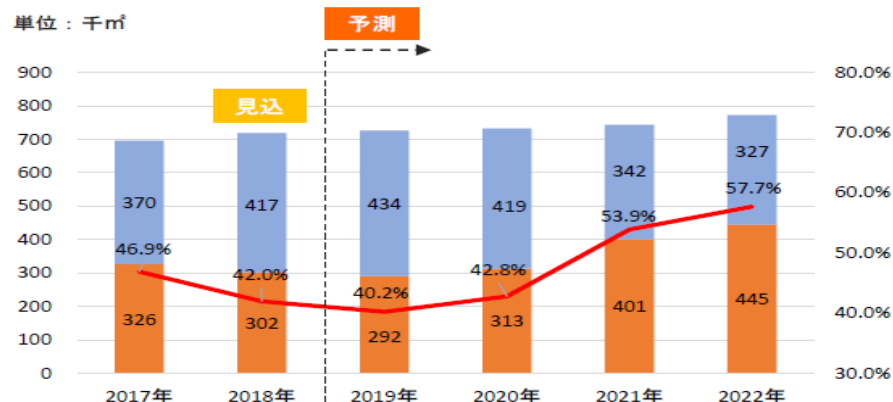
「必要なエネルギーの割合と炭素集約度の低い電源構成により、お客様は、クラウドとAWSに移行することで最終的に炭素排出量を88%削減できます。」

AWS：ホームページ（仮訳）から抜粋（2020年4月5日現在）

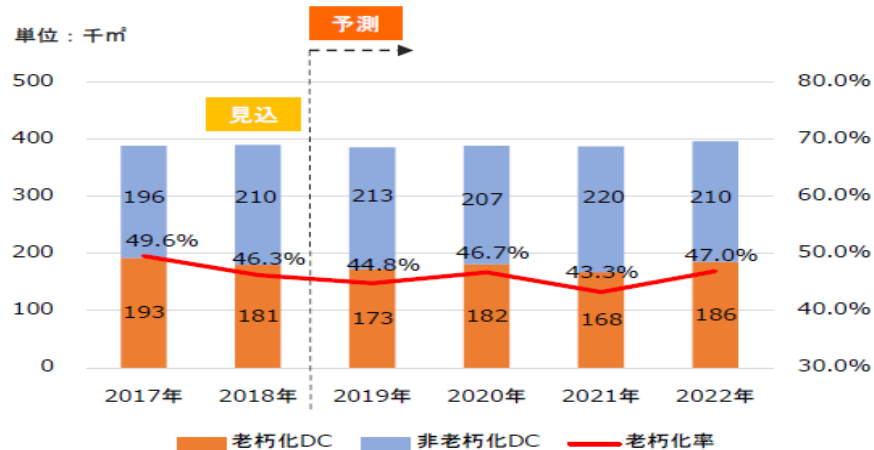
データセンターの老朽化

- 日本では、ITバブル時の2000年代に建築されたデータセンターの老朽化が進んでおり、**今後、立替え需要が発生。**
- データセンターの耐用年数は20～30年とされるところ、2050年カーボンニュートラルに向けても**グリーンなデータセンターを建設していく必要。**

老朽化DCの比率(関東)



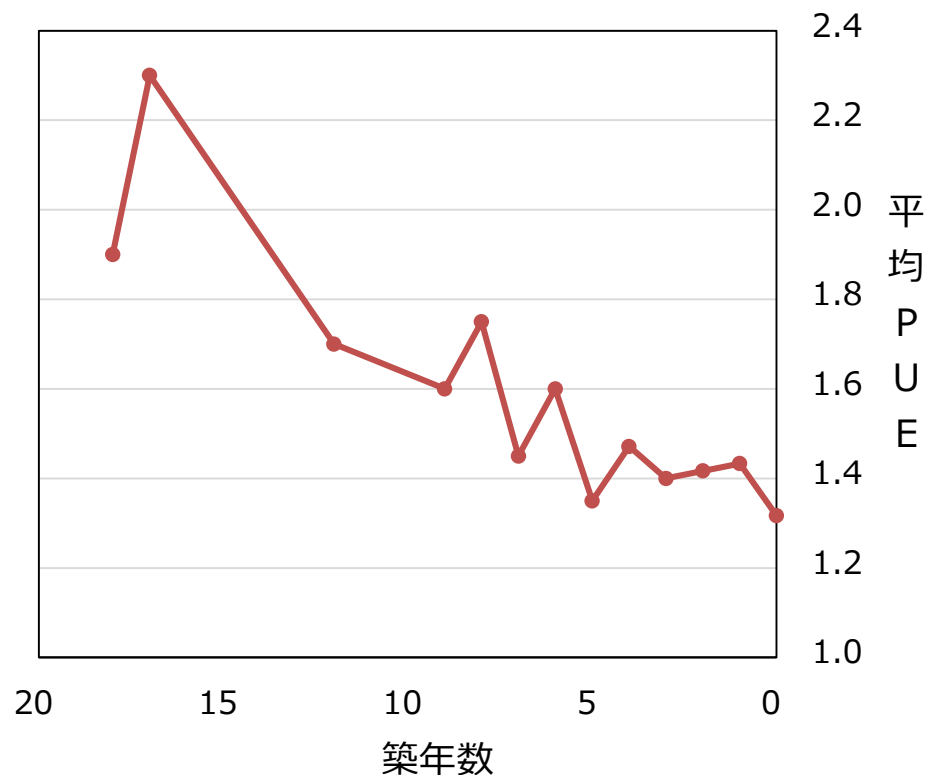
老朽化DCの比率(関西)



※老朽化比率 = 築20年以上サーバールーム面積 ÷ 総サーバールーム面積

(出典) 日本政策投資銀行HP

データセンターの築年数と平均PUEの関係
(2015年時点)



(出典) 日本データセンター協会資料(2015年市場調査まとめ)を基に経済産業省作成 27

2. 今後の対応策

(1) データセンターの強化・最適配置

日本のデータセンター発展の歴史

年代	情報通信システムに関する主な動き	DCに関連する主な動き	立地・規模
60年代 ～ 90年代	○電算センター時代 60年代以降、大企業・金融機関において、情報システムが普及	巨大かつ効果、電力消費も大きい大型コンピュータを設置するため、専用の建物（電算センター）を建設。	立地場所は、金融機関などの<u>ユーザーの近くに設置。数百ラック程度の中小規模</u>が中心。
90年代 ～ 00年代	○インターネットDC時代 - コンピュータのダウンサイジングや価格低減により、企業、家庭も含めコンピュータ所有・利用が拡大。 - インターネットが普及拡大、光回線などのネットワーク整備が進む。 - 企業は個々に業務システムを構築、サーバを自社に設置。	- インターネット利用のためのデータセンターが登場。インターネット拡大にあわせ急速に拡大。 - 電話交換機のデジタル化に伴い、交換機用のスペースを活用し、サーバ設置が進む。	- 立地場所は、IXが多く形成された都心が中心。 - 都心で広い土地が用意できなかったこともあり、<u>最大1000ラック程度</u>。
00年代 後半 ～ 10年代 前半	○システムアウトソーシング時代 - 業務システムのパッケージソフト化が進み、個別カスタマイズの必要が減少。 - 業務システムのサーバ等が増加するとともに、運用・保守人員の確保が困難・コスト増の要因に。 - 上記の状況から、システムのアウトソーシングニーズが拡大。	アウトソーシングニーズの高まりを受けて、エンタープライズ分野でのDC需要が拡大。	<u>1000ラック以上</u>が多くなるなど、DCの巨大化が進んだことから、立地場所は、十分なスペースが確保できる<u>大都市の郊外</u>が中心に。
10年代 後半	○クラウドサービス時代 - クラウドサービスが登場、急速に拡大。 - 企業システムのクラウドサービス利用が進み、自社サーバ所持が縮小。	- クラウドサービスの登場、普及に伴い、クラウド事業者向けの大型DC需要が急速に拡大 - 海外クラウド事業者のDCが日本国内にも立地	<u>3000ラック以上</u>のハイパースケールが立地。 - 大規模な電力インフラ、通信インフラが整備されており、<u>十分なスペースがある大都市の郊外</u>に注目が集まる。

データセンター立地計画の検討について

【背景】

- ✓ 世界的に、グリーンとデジタルが成長の柱となる中、今後、クラウド化などDXが進むと、情報処理量は指数関数的に増加。今後、データセンター需要は更に増加。
- ✓ 加えて、Society5.0で必要となる「低遅延」なシステムを実現するためには、機器側（エッジ側）の近くにデータセンターを設置する必要。
- ✓ データセンターの建設は、最大規模で一棟あたり数百億円規模の投資（巨大データセンター全体で数千億円を超える投資）となり、今後、データセンター立地が拡大すれば、年間数兆円の経済効果も見込まれる。
- ✓ 情報が集積されるデータセンターは、経済安全保障の観点でも重要なインフラ。例えば、近年の情勢を踏まえ、香港のデータセンターの位置づけに変化が生じるなど、各事業者も意識している。（他国政府の介入、信頼出来ない企業による情報漏洩の懸念など）
- ✓ 他方、大量の電気を使用し、情報通信の核となるデータセンター立地には、①電力、②情報通信、③水道など、各種インフラが整っていることが条件。（これらの基盤インフラが整っている地域（例：千葉県印西）にはデータセンター立地が進んでいるが、土地制約によりこれ以上の増設が困難）



- 国内でデータセンター整備を進めることが「デジタル先進国」への道。
他方、データセンターについては、総合的な立地戦略が存在しない状況。
- 各種課題を整理し、総合的に国内データセンター立地を進めることが必要ではないか。

データセンターの最適配置に向けて

○レジリエンス強化、トラフィックの地方分散、経済安全保障、新たなデジタルサービスを全国で提供するため、**データセンターの国内誘致・最適配置（アジア拠点化・新規拠点整備）を後押し**

○大都市圏へのデータセンターの集中

⇒電力・通信インフラの非効率な利用
(例：発電所からの送電ロス、首都圏にトラフィックが集中)
⇒災害に対するレジリエンスが低い

このままだとSociety5.0が実現できるのは都市部中心



- 東京圏・大阪に8割のデータセンターが立地。
- 大部分の通信が東京・大阪を經由

海外

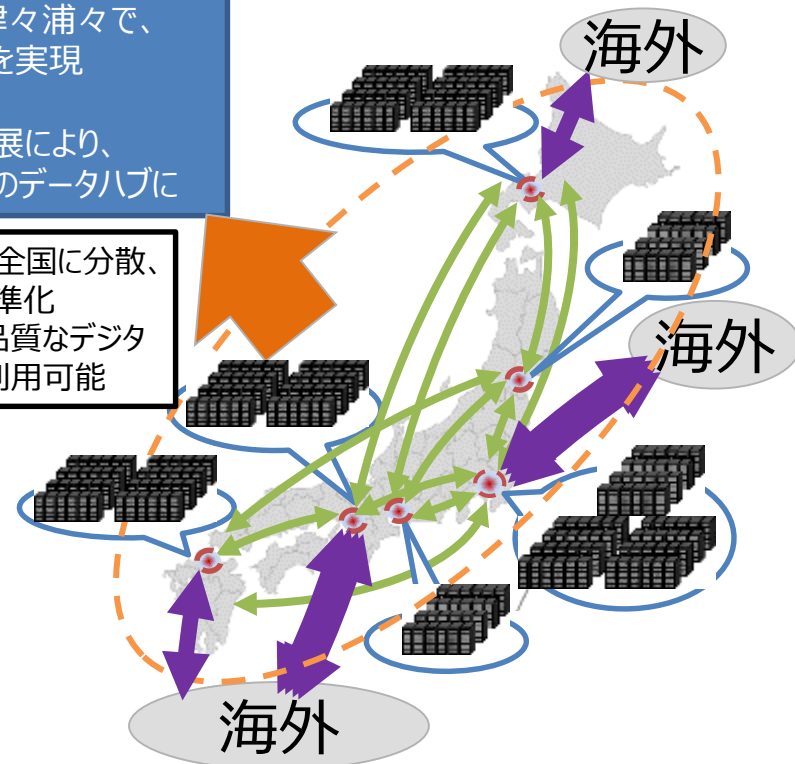
○データセンターの最適配置の実現

⇒電力・通信インフラの効率的利用
⇒災害に対するレジリエンス強化
⇒日本が、「アジアのDC立地地域」へ成長

日本全国、津々浦々で、Society5.0を実現

デジタル化進展により、日本がアジアのデータハブに

- データ処理を全国に分散、トラフィックも平準化
- 地方でも高品質なデジタルサービスを利用可能



データセンター国内立地、新規拠点整備に向けた課題

1. 電力・情報通信インフラ整備（国内立地、新規拠点整備の課題）

- DCは複数系統の送電線、通信回線など電力・情報通信インフラが必要。
 - 電力インフラ整備には、確度の高い電力需要予測（DC需要）が必要。DC業者はインフラ整備の計画がない場所にDC建設の判断ができない。結果、電力インフラ整備に5年～10年が必要となる
- ⇒DC業者、電力事業者ともに一步が踏み出せない状況。結果、インフラが整っている大都市圏に立地集中。

2. 電力コスト（国内立地の課題）

- DC立地条件の大きな要素の一つは電力コスト。日本は電力料金が相対的に高い。
※日本は、DC立地拠点であるシンガポール、香港の1.2倍～2倍の電気料金。
- ⇒諸外国とのデータセンター誘致競争に負ける。

3. 地方にデータ利活用の需要がない（新規拠点整備の課題）

- DC業者は、地方にニーズがないため東京・大阪以外への投資を躊躇。
- ⇒東京・大阪以外で、データセンターなどのデジタルインフラの整備が進まない。

4. グリーン電力の利用（国内立地の課題）

- データ通信量が増える中、データセンターの消費電力も増大。
※大規模データセンターの集中立地で、80万kW(大型火力発電なみ)
 - 世界的なカーボンニュートラルの流れの中、データセンターも再エネ利用によるグリーンデータセンターを指向。
- ⇒今後は、「グリーン電力（再エネ）」を購入しやすいところに立地が偏る可能性。

データセンター立地促進策検討の方向性

1. 政策目的

- (1) 東京・大阪に次ぐ、データセンターの新規拠点整備
⇒レジリエンス確保、トラヒックの分散、地方でのデジタル化推進
- (2) ハイパースケーラーの日本への誘致（アジアの中の中核データセンター立地）
⇒経済安全保障、投資呼び込み、周辺産業への裨益

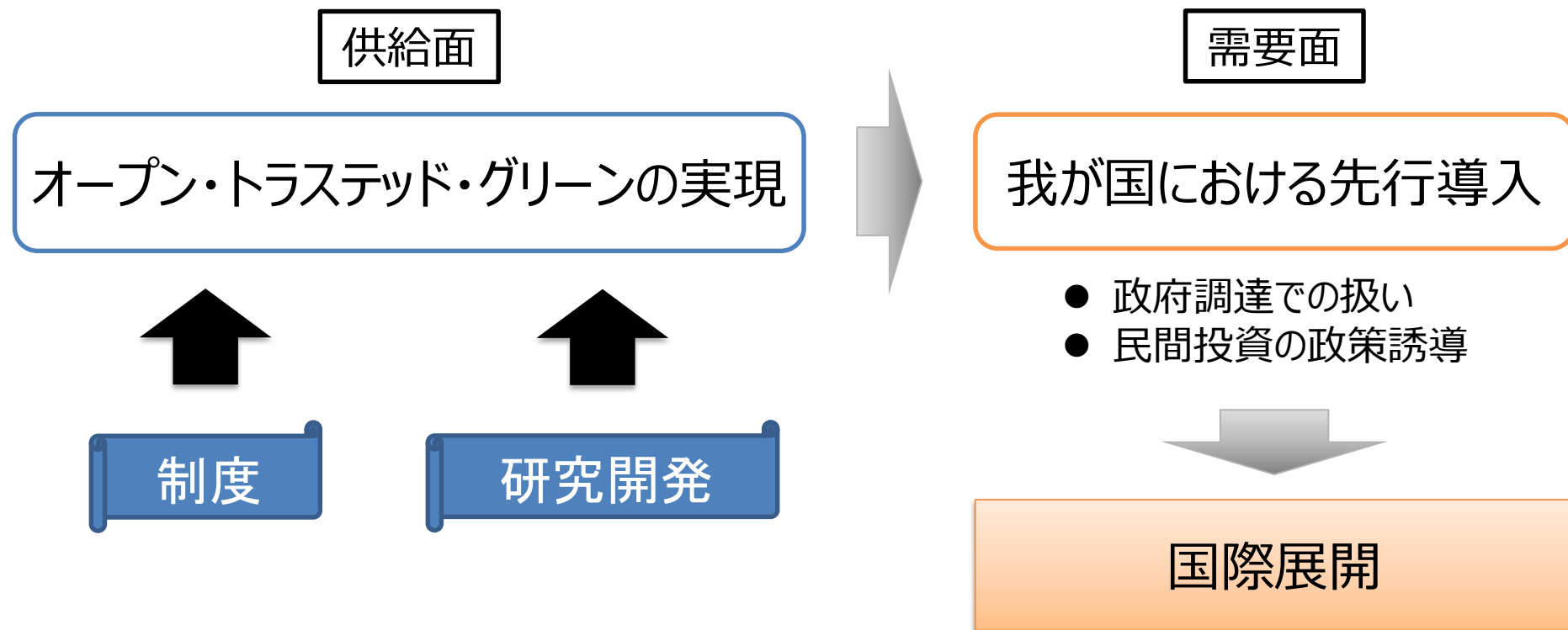
2. 政策の方向性

- (1) データセンター立地計画の策定、各種優遇策の検討
⇒例：マスタープランの策定、電力インフラの早期整備に向けた対応
- (2) 官民連携した新たな需要創出
⇒例：データセンターの最適化やガバメントクラウド・ネットワークの整備・運用との連携、地方におけるデジタル産業の創出

（２） オープン・トラステッド・グリーンな デジタルインフラの構築

オープン・トラステッド・グリーン・データセンター／クラウドの促進

- 全ての産業がデータ活用を図る時代において、相互接続可能で（オープン）信頼できる（トラステッド）持続可能な（グリーン）データセンターを開発・普及させることが必要。
- このため、「オープン・トラステッド・グリーン・データセンター」の基準の設定、技術開発を進めるとともに、我が国における先行的導入⇒世界展開を図るための政策パッケージを構築する。



エネルギー基本計画の見直しとデータセンター

- 現在、エネルギー基本計画の見直しに向けて、資源エネルギー庁で議論を進めているところ。
- 情報・データの利活用、デジタル化が急速に進展する中、データセンターについても議論。

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（2021年1月27日、第36回）

「情報の利活用・デジタル化（DX）を進めることで、あらゆる機器からデータを収集し、稼働状況や電力管理、効率的な運用を行い、エネルギーの効率的な利用や、省CO₂化に繋がる。省エネを進めるためには電化も含めたデジタル化が必須。」

「仮にデータセンターの省エネが進まない場合、将来的に、データセンターが日本全国の10%以上の電力を消費することになる可能性。」

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 （2021年2月19日、第30回）

「将来的に、データセンターが日本全国の10%以上の電力を消費することになる可能性もあるため、省エネ法における制度的対応も含め、一層の省エネを促す取組を進めていくべきではないか。」

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会 （2019年8月20日、中間整理）

「データセンターについては、一般に安定的な地盤、サポート体制、都市との近接性等に加えて、安定的な電力供給が立地の必要条件であるところ、大規模なデータセンターの需要に応じるために送配電網の増強が必要となる場合において、現状では系統接続を申請してから数年のリードタイムを要するケースも発生している。このため、グローバル競争下において我が国にデータセンターの新設を誘致するためには、計画的かつ迅速な系統形成も必要な要素となる。」

5Gシステムの国際展開

- 各国において、ベンダー多様化が、経済安全保障の観点からも重視されるように。
- また、世界的にオープンRANの導入拡大が見込まれる中、世界でいち早くオープンRANが商用利用されている日本は、同技術の利活用で先行。
- 欧米に設置した相互接続等の評価・検証を行うテスト環境を活用し、我が国事業者と海外事業者との連携を促進。ポスト5G基金でこの取組を支援。

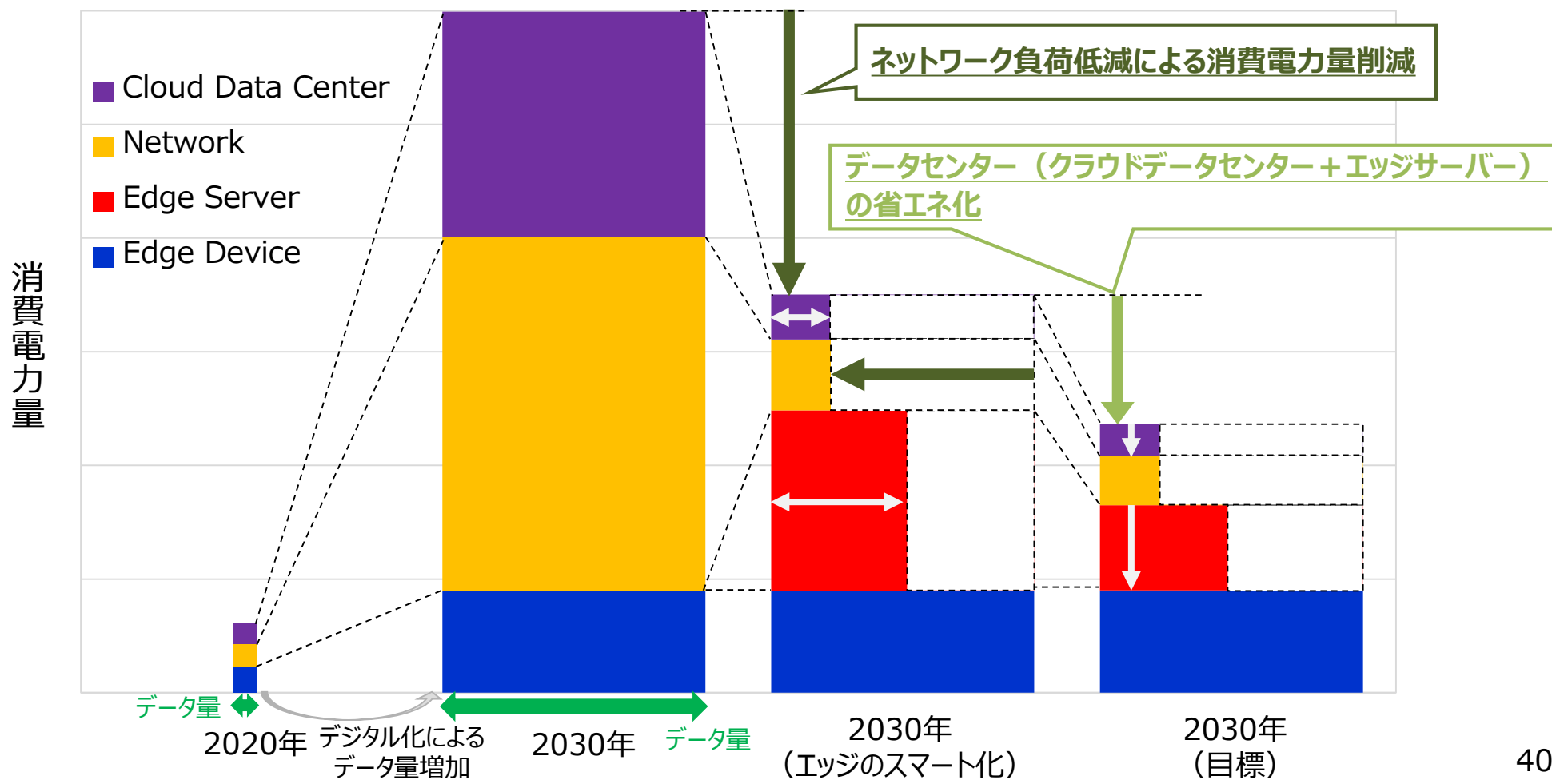
O-RAN商用稼働時期と相互接続テスト環境設置



(3) 次世代技術開発

(主な取組) グリーンデジタルコンピューティング (イメージ)

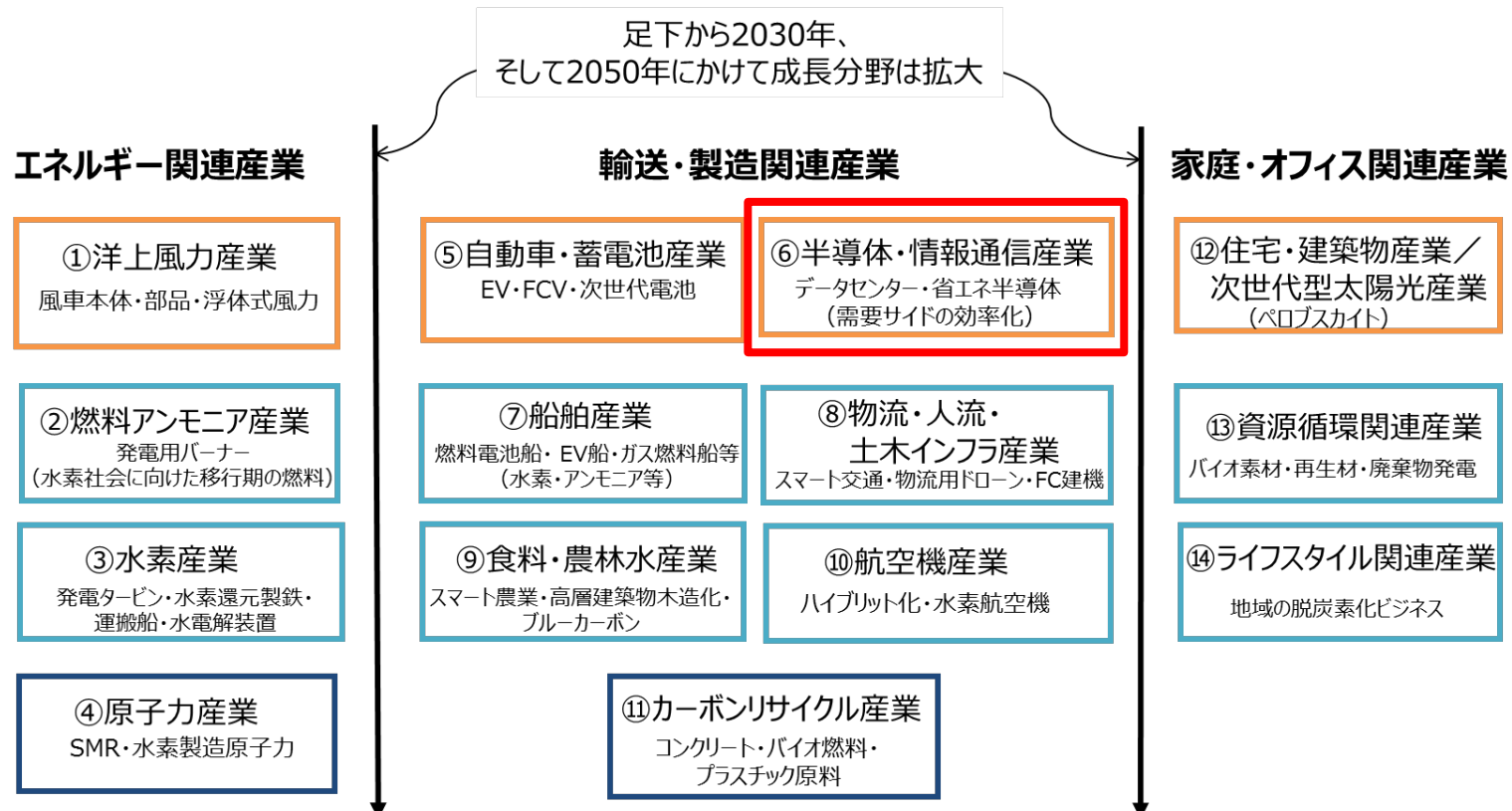
- データ処理量の大幅な増加に伴い、電力消費量も大幅に増加。
- 現存する技術では、2030年時点で国内において情報処理のために多くの電力が使用される見込み。
- 省エネ技術の開発により、2030年に向けたシステム全体での省エネを目指す。



2050年カーボンニュートラル／グリーン成長戦略

- 2020年10月、日本は、「**2050年カーボンニュートラル**」を宣言。これを踏まえ、「**経済と環境の好循環**」を作っていく**産業政策**として、2020年12月、「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」を策定。
- デジタル化・電化の基盤である、**半導体・情報通信産業は、グリーンとデジタルを同時に進める上でのカギ**。デジタル化による**エネルギー需要の効率化・省CO₂化の促進**と**デジタル機器・情報通信産業自身の省エネ・グリーン化**の二つのアプローチを車の両輪として推進。

戦略分野毎の「実行計画」（課題と対応、工程表）



グリーンイノベーション基金事業

令和2年度第3次補正予算額 2.0兆円

産業技術環境局
カーボンニュートラルプロジェクト推進室
03-3501-1733

事業の内容

事業目的・概要

- 2050年までのカーボンニュートラル目標は、「今世紀後半のなるべく早期」という従来の政府方針に比べ大幅な前倒しで、現状の取組を大幅に加速することが必要です。
- 当該目標に向け、我が国の温室効果ガス排出の約85%をエネルギー起源CO2が占めていることを踏まえ、エネルギー転換部門の変革や、製造業等の産業部門の構造転換を図るため、革新的技術の早期確立・社会実装を図ります。
- 2050年までに、新たな革新的技術が普及することを目指し、グリーン成長戦略の「実行計画」を踏まえ、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す企業の野心的な研究開発を、今後10年間、継続して支援します。

成果目標

- 政府資金を呼び水として、民間企業の研究開発・設備投資を誘発することが見込まれます。また、世界で3,000兆円規模のESG資金を国内の事業に呼び込み、経済と環境の好循環を実現します。

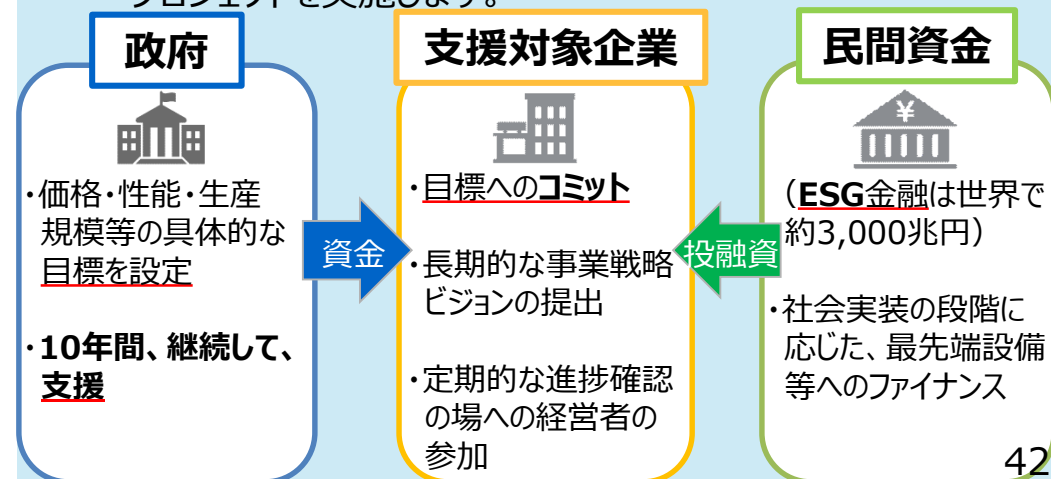
条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

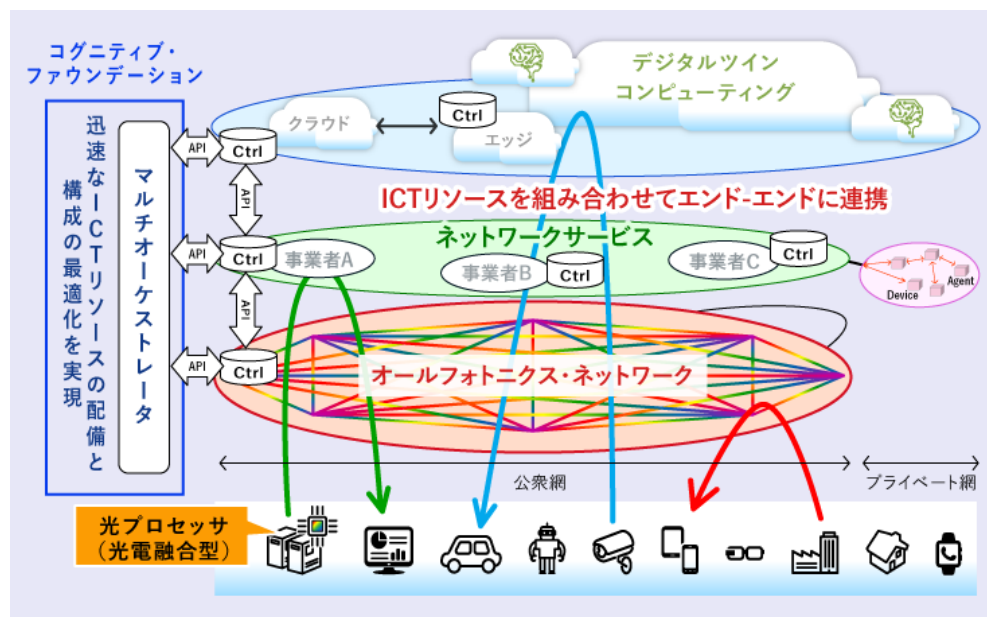
- NEDOに基金を設け、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す民間企業等に対して、今後10年間、継続して支援を行うことで、革新的技術の早期確立・社会実装を図ります。
- カーボンニュートラル社会の実現に必須となる3つの要素、
 - ① 電化と電力のグリーン化（次世代蓄電池技術等）
 - ② 水素社会の実現（熱・電力分野等を脱炭素化するための水素大量供給・利用技術等）
 - ③ CO2固定・再利用（CO2を素材の原料や燃料等として活かすカーボンリサイクルなど）

等の重点分野について、社会実装につながる研究開発プロジェクトを実施します。

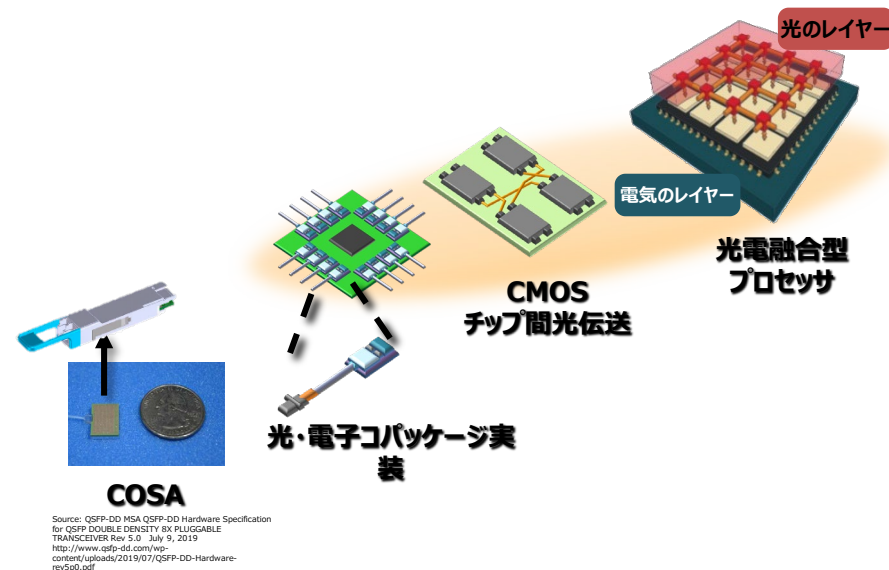


(参考) 光電融合技術

- NTTが提唱したIOWN（Innovative Optical and Wireless Network）構想は、最先端の光関連技術および情報処理技術を活用した未来のネットワーク・情報処理基盤の構想。
- あらゆる場所に光電融合デバイス等のフォトリソ技術を活用し、「低消費電力（電力効率100倍）」、「大容量・高品質（伝送容量125倍）」、「低遅延（エンドエンド遅延1/200）」のネットワークを実現する。
- NTTが行った世界最小の消費エネルギーで動く光トランジスタの開発等により、光の演算処理の実用化に繋げることが期待されている。
- NTT、インテル、ソニーの3社は、さまざまな業界から参加パートナーを募り、協力してIOWN構想の実現・普及をめざすIOWN Global Forumを立ち上げ。現在、国内外35社の企業が参画。



IOWN構想の機能構成イメージ



光電融合デバイスの進展

5 Gの推進・展開（総務省）

● 周波数割り当て・ローカル5Gの制度化

2019年4月に、5 G用周波数割り当てを実施。同年12月にローカル5 Gを一部周波数で制度化。2020年12月に、ローカル5 G用周波数を拡大。2021年4月に5 G用周波数の追加割り当て(※)。

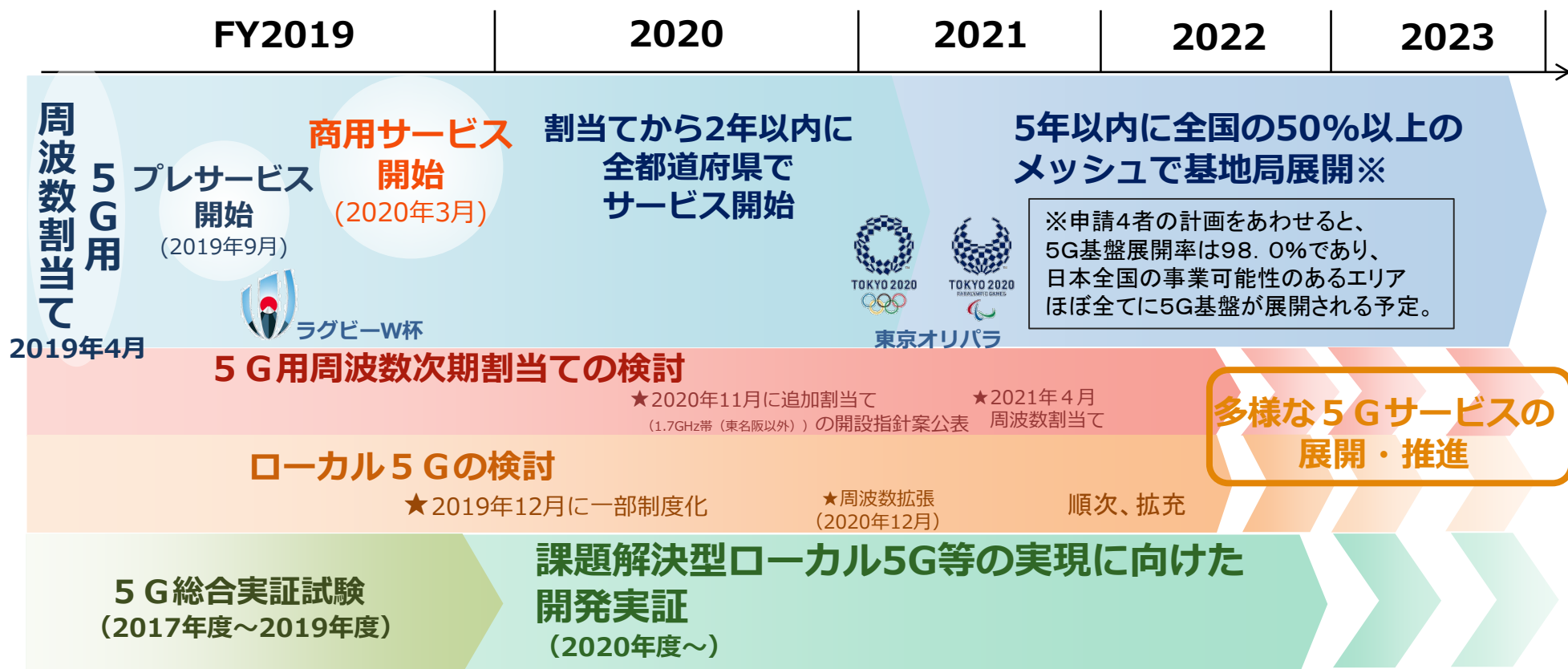
● 5 Gの普及展開・高度化に向けた研究開発、開発実証の実施

※1.7GHz帯（東名阪以外）の帯域

5Gの高度化に向けた研究開発や課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証を実施。

● 国際連携・国際標準化の推進

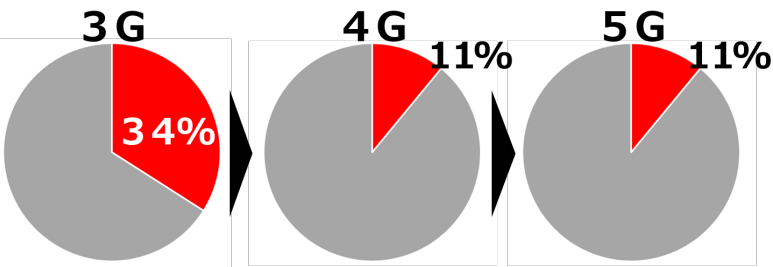
主要国と連携しながら、5 G技術の国際的な標準化活動や周波数検討を実施。



ポスト5 G技術の研究開発

- 日本が移動通信分野で有する標準必須特許（SEP）の割合は3 G以降減少傾向。また、移動通信技術の利用範囲の拡大とともに特許利用料は高騰。
- 超低遅延、多数同時接続を実現する「ポスト5 G」の実現に向けて、既に技術開発支援を開始しているところ。
- 今後更にポスト5 G技術の高度化、高効率化、グリーン化を支援するために技術開発の支援を実施する。

SEP宣言特許数に占める
日本企業保有特許数の割合※

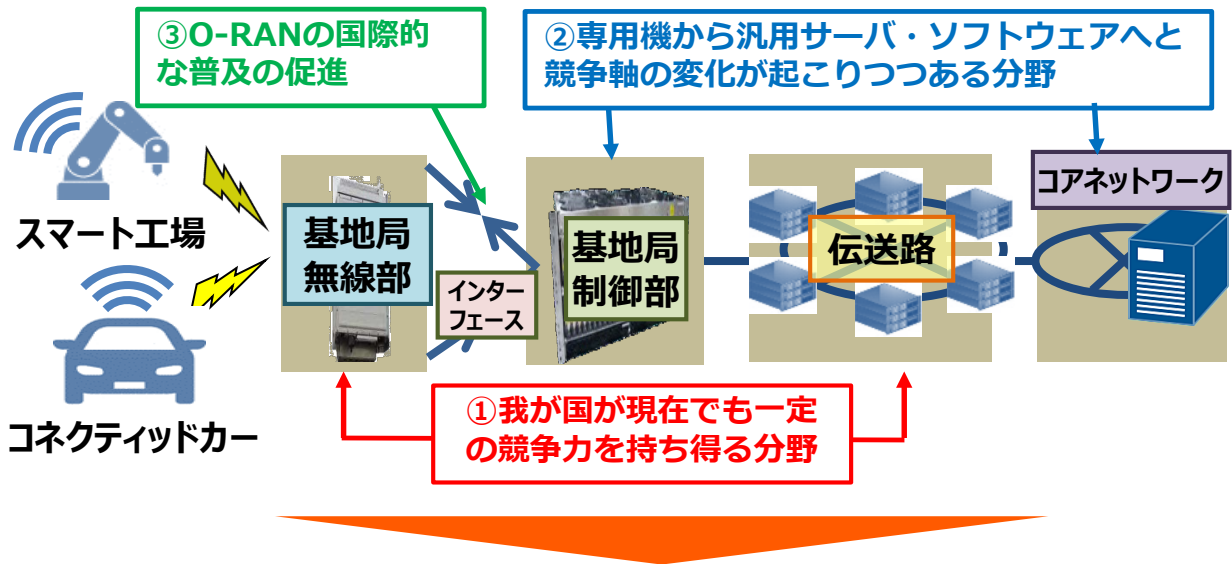


AVANCIのライセンス料設定 (出展) AVANCI HP

SEPの通信規格	ライセンス料
eCallのみ	3ドル／車両
eCall/2G/3G	9ドル／車両
eCall/2G/3G/4G	15ドル／車両

※各世代の特許数に関する出典が異なること、及び、数値は概算であることに留意。
（日本企業保有SEP数出典）3 Gパテントプラットフォームの現状（NTTドコモ）、
LTE関連特許のETSI必須宣言特許調査報告書第3.0版（サイバー創研）、
The Race for 5G — October Update（WISPRO）

情報通信システムのイメージと支援分野



5 Gシステム全体の高度化・グリーン化の更なる支援

Beyond 5G 推進戦略（2020年6月策定（総務省））の全体像

- **Beyond 5G推進戦略**は、
①2030年代に期待されるInclusive、Sustainable、Dependableな社会を目指した**Society 5.0実現のための取組**。
②Society 5.0からバックキャストして行う**コロナに対する緊急対応策**かつ**コロナ後の成長戦略を見据えた対応策**。
- 本戦略に基づく**先行的取組**については、大阪・関西万博が開催される**2025年をマイルストーンとして世界に示す**。

基本方針

グローバル・ファースト

- **国内市場をグローバル市場の一部と捉え**るとともに、**我が国に世界から人材等が集まるようにする**といった双方向性も目指す。

イノベーションを生むシステムの構築

- **多様なプレイヤーによる自由でアジャイルな取組**を積極的に促す制度設計が基本。

リソースの集中的投入

- 我が国のプレイヤーが**グローバルな協働に効果的に参画**できるようになるために必要性の高い施策へ一定期間集中的にリソースを投入

政府と民間が丸となって、国際連携の下で戦略的に取り組む

研究開発戦略

先端技術への集中投資と、大胆な電波開放等による

世界最高レベルの研究開発環境の実現

2025年頃から順次要素技術を確立

知財・標準化戦略

戦略的オープン化・デファクト化の促進と、海外の戦略的パートナーとの連携等による

ゲームチェンジの実現

〔サプライチェーンリスクの低減と市場参入機会の創出〕

Beyond 5G必須特許シェア10%以上

展開戦略

5G・光ファイバ網の社会全体への展開と、5Gソリューションの実証を通じた産業・公的利用の促進等による

Beyond 5G readyな環境の実現

2030年度に44兆円の付加価値創出

Beyond 5Gの早期かつ円滑な導入

Beyond 5Gにおける国際競争力強化

インフラ市場シェア3割程度
デバイス・ソリューション市場でも持続的プレゼンス

産学官の連携により強力かつ積極的に推進

Beyond 5G推進コンソーシアム

①各戦略に基づき実施される具体的な取組の共有、②国内外の企業・大学等による実証プロジェクトの立ち上げ支援、③国際会議の開催