

デジタルインフラ（DC等）整備に 関する有識者会合 （第 7 回事務局説明資料）

2024年 5 月 3 0 日
総務省、経済産業省

デジタルインフラ(DC等)整備に関する有識者会合 中間とりまとめ 2.0 【概要】

- データセンターなど、デジタルインフラを取り巻く状況や環境変化を踏まえ、今後のデジタルインフラ整備の考え方・方向性等を再整理。(令和5年5月30日)

デジタルインフラを取り巻く状況、環境変化

- ・ 国内のデータセンターの8割超は東京圏・大阪圏に集中、国際海底ケーブルの陸揚局は房総半島や志摩半島などに集中
- ・ AI・量子コンピュータなど次世代の計算基盤・システムを巡る技術の進展
- ・ 国際情勢の変化などに伴い、アジアにおける我が国のデータセンター適地としての相対的な位置づけの高まり
- ・ 電力多消費施設であるデータセンターにおける脱炭素電力の確保やGX推進の必要性の高まり
- ・ 国内各地域のデジタル実装とデータ処理需要に応じたデジタルインフラの整備の必要性 等

基本的考え方

- ・ デジタルインフラは、これまで民間主導を基本として整備。一方、取り巻く環境変化等を踏まえ、中長期的視点を持って国全体としてのグランドデザインを描き、官民で共有し、官民が役割分担を踏まえ相互に連携して対応していく必要。

デジタルインフラ整備の方向性

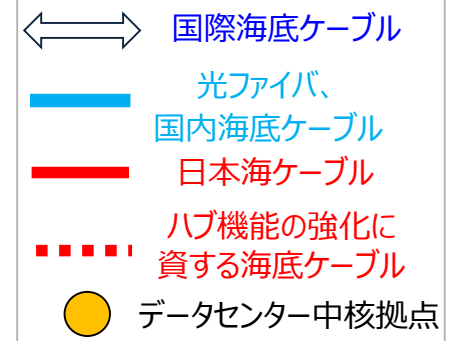
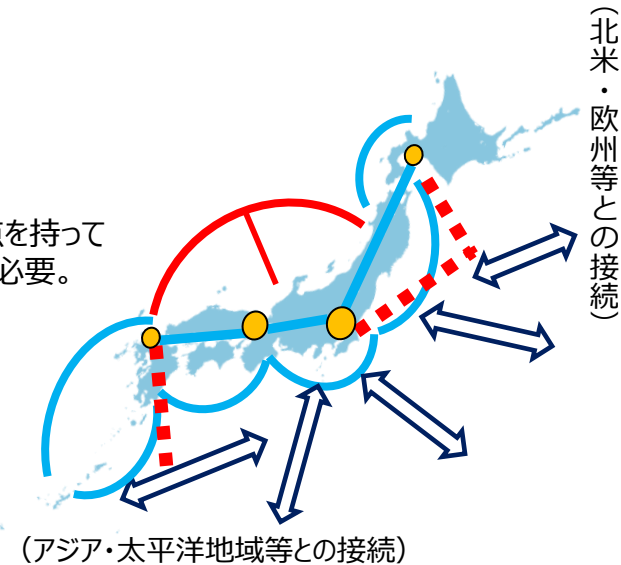
①東京圏・大阪圏を補完・代替する第三、第四の中核拠点の整備

- ・ 大規模自然災害等への備えとしてのレジリエンス強化、脱炭素電源活用等の観点に加え、北米やアジア太平洋等をつなぐ我が国の地理的な優位性等を活かし、国際的なデータ流通のハブとしての機能を強化するといった観点から、我が国のデジタル社会を支えるバックボーンとして、戦略的に中核拠点を整備
- ・ 中核拠点の整備に向けた取組と連動して国際海底ケーブルの多ルート化等、ハブ機能の強化を促進

⇒北海道や九州のエリアにおいて整備を促進

②地域における分散型のデータセンターなどの計算資源の整備

- ・ 遅延が許容される用途に利用される計算資源やデータセンター等について、脱炭素電源の活用などを含め、地方の適地に分散立地
- ・ データが発生する場所の近くにMEC(Multi-access Edge Computing)を配置。MECで処理されるデータを統合して情報処理を行うデータセンター等を地域レベルで配置
- ・ 「デジタルライフライン全国総合整備計画」に基づくアーキテクチャも踏まえつつ整備を推進
- ・ 2030年頃に実用化が見込まれるオール光ネットワーク技術の活用も視野に入れつつ、データやエネルギーの「地産地消」の事業モデルを実現



データセンター地方拠点整備事業費補助金の概要及び採択結果について

- デジタルインフラ（DC等）整備に関する有識者会合「中間とりまとめ2.0」の考え方に基づき、東京圏・大阪圏を補完・代替するデータセンターの中核拠点を地方に新たに設けるため、土地造成、電力・通信インフラ、建屋及び設備の整備を支援。
- 公募の結果、北海道苫小牧市において補助事業を実施するソフトバンク株式会社を採択。

データセンター地方拠点整備事業費補助金の概要（公募期間：2023年9月22日～2023年10月13日）

- ・ 補助率：1/2 ※上限：300億円
- ・ 補助対象：データセンター基盤・施設整備に要する経費（土地造成費、建物費、サーバ費等）
- ・ 対象地域：東京圏（東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県）の全域を除く地域

採択事業概要

- ・ 採択企業：ソフトバンク株式会社
- ・ 事業実施場所：北海道苫小牧市
- ・ 事業費総額：650億円超（最大補助額300億円、補助率 1 / 2）
- ・ スケジュール：受電容量10MWのデータセンターを令和8年度に竣工予定。
将来的には300MW超までの拡張を見込む。
- ・ 事業内容：高いデータ処理能力を有する大規模な計算基盤環境を構築し、
生成AIの開発等に活用する他、大学や研究機関、
企業などに幅広く提供予定。



完成イメージ

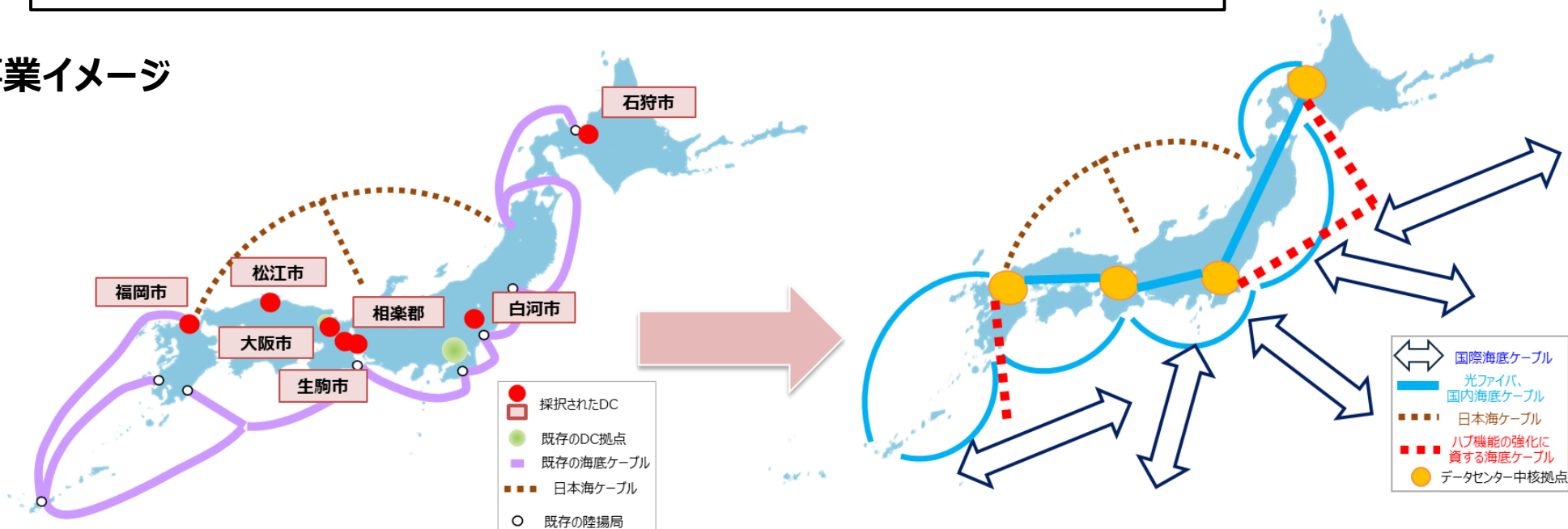
データセンターの拠点整備と連動した国際海底ケーブルの分岐支線等の整備

- デジタルインフラ（DC等）整備に関する有識者会合「中間とりまとめ2.0」の考え方にに基づき、データセンターの中核拠点の整備に向けた取組と連動して国際海底ケーブルの多ルート化等、我が国の国際的なデータ流通のハブ機能の強化を促進するため、国際海底ケーブルの分岐支線等の整備を支援。
- R 3 年度補正予算で設置したデジタルインフラ整備基金を R 5 年度補正予算で拡充・増額。

デジタルインフラ整備基金の概要

- ・ 予算額：600億円（R3補正500億円＋R5補正100億円）
- ・ 補助率：データセンター、陸揚局、IX等：1／2 ※上限40億円
海底ケーブル：4／5

事業イメージ

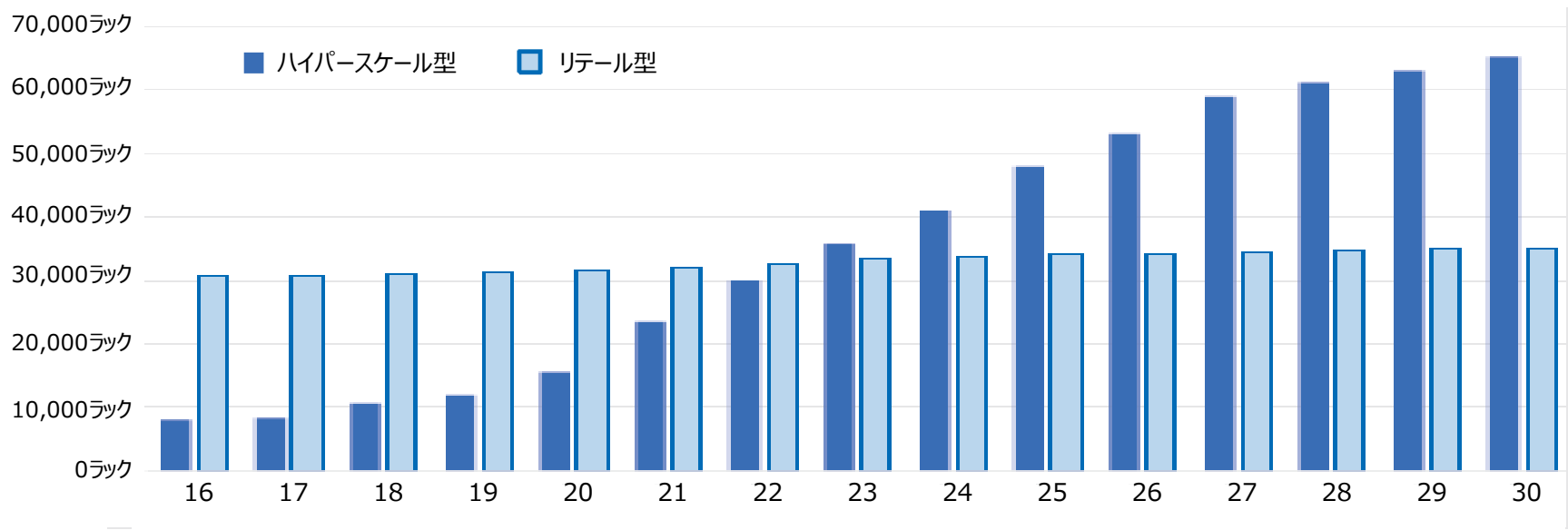


我が国におけるデータセンター市場の動向

- データセンターは大規模化の傾向が顕著。2023年末時点でハイパースケール型（※1）のラック数がリテール型（※2）を初めて逆転。今後もハイパースケール型のラック数は急速に増加していく一方、リテール型は横ばいで推移する見通し。

（※1）明確な定義や業界共通の認識はないのが実状。そのため、民間調査会社において、事業者が明確に「ハイパースケール型」として発表しているデータセンターのスペックを採用し、「提供単位がサーバ室あたり250ラック以上（サーバ室面積500㎡以上が目安）かつラックあたり実効7kWの電力供給」を目安に、スペック、事業者、利用顧客といった情報により個別に判断。
（※2）上記以外。

- 近年の資材価格や人件費の上昇を受け、データセンターの建設コストも増加傾向が顕著であり、今後の推移に留意が必要。



出典：インプレス「データセンター調査報告書2024」を基に総務省作成
単位：百万円/MW,%

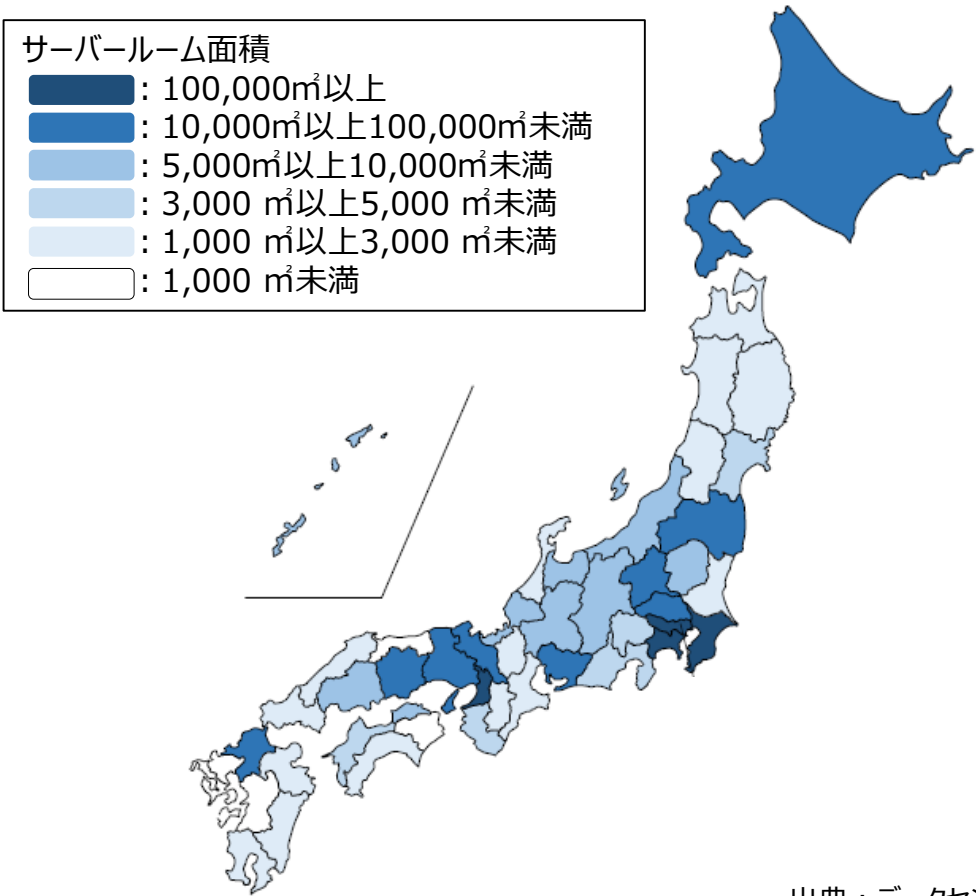
年		2021	2022	2023
項目	建設コスト（※）	1,300	1,700	2,200
	増加率	—	130.8	129.4

（※）建物、電機設備、空調設備などを合計した平均建設価格、MWはI Tロード
出典：富士キメラ総研資料を基に総務省作成

デジタルインフラの現状（国内のデータセンターの立地状況）

- 国内データセンターの立地状況について、少なくともサーバー面積ベースで約150万㎡のデータセンター（東京ドーム約30個分）が存在。※非公開情報を除く。
- 他方で、その8割強が東京圏・大阪圏に集中しており、今後もこの傾向は続く見込み。

【データセンターの分布図】



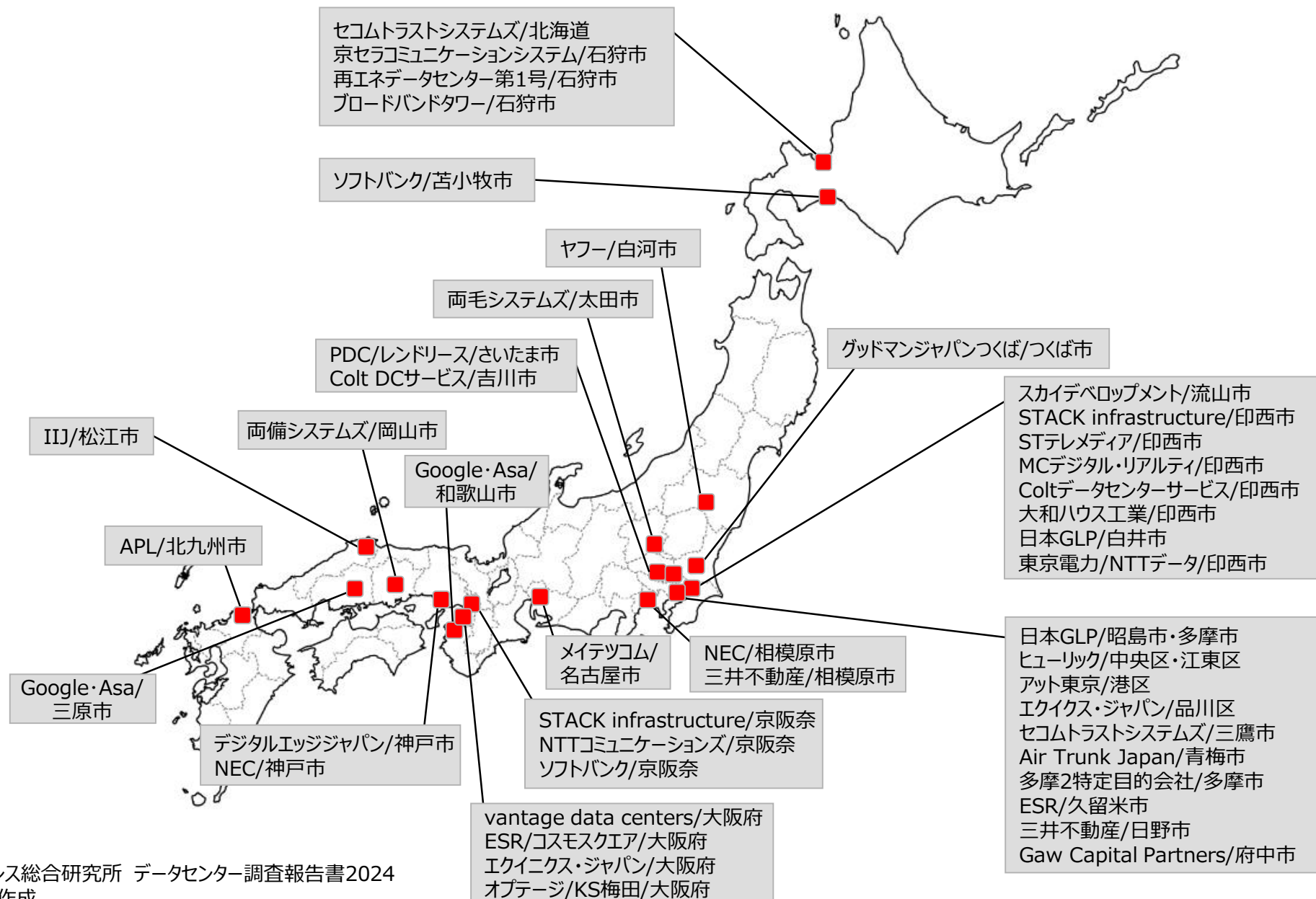
【地域別のデータセンター立地状況】

	地域別DC立地面積/棟数（2023年）			
	面積（㎡）	割合	棟数（棟）	割合
北海道	17,290	1%	16	3%
東北	25,590	2%	40	8%
関東	1,070,450	64%	194	38%
中部	69,150	4%	78	15%
関西	411,550	24%	84	16%
中国/四国	37,920	2%	49	10%
九州/沖縄	47,960	3%	49	10%
合計	1,679,910	100%	510	100%

出典：データセンタービジネス市場調査総覧(2024年版)」（富士キメラ総研）等を基に作成

(参考) 2024年以降のデータセンターの新設計画

※コンテナ型データセンターなど、
小規模のものや増床案件は除く



(参考) 海外のビッグテックによる日本の見方

グローバルな立ち位置としての日本



日本の存在感が増しており、海外のAI事業者が日本でのAI推進を進めている。OpenAIがアジア初のオフィスとして日本に拠点設置。海外のビッグテックやSakana AIなどのスタートアップも日本に拠点を置くことを計画。また、海外の要人の来日も多い。

OpenAI Japan 始動

東京にアジア初のオフィスを開設するとともに、日本語に最適化されたGPT-4カスタムモデルの提供を開始します。

OpenAI がグローバルに事業を拡大する中、本日、東京に新しいオフィスを設立し、アジアへと展開していきます。アジアでの最初の拠点として技術、サービスの文化、イノベーションを受け入れるコミュニティにおいて、世界をリードする東京を選びました。日本の独自のニーズに応える安全なAIツールの開発を目指し、政府、地元企業、研究機関と協力していくことに尽力していきます。

「日本にオフィスを開設できたことを嬉しく思います。日本は長い歴史を通じ、人々と技術が協力し、大変多くのことを成し遂げています。AIが、人々をより創造的で生産的になるのを助け、まだ想像されていない新しい産業にも広範囲に価値を提供することを加速できると信じています。」 - サム・アルトマン、OpenAI CEO

生成AIの開発 日米で競争激化



米IT大手の日本への投資

- マイクロソフト (約4,400億円)
国内のデータセンター増強 等
- AWS (2兆2,000億円余)
国内でデータセンター建設・増強
- グーグル (約1,000億円)
千葉県内でデータセンター新設 等

23/4/10 Sam Altman氏(Open AI)来日



24/4/9 Brad Smith氏(Microsoft)来日



24/2/27 Marc Zuckerberg氏(Meta) 来日



24/3/12 Yoshua Bengio氏が松尾研訪問



（参考）海外のビッグテックによる日本の見方（２）



日本が注目される理由

グローバルに日本が注目されているのは、いくつかの理由がある

- ・ **AIにポジティブな反応**

- 国全体でのAIに対する積極的な取り組み
- 失業等の懸念が大きい他国と比較すると、日本は高齢化しており、AI活用が待ったなしである
- ChatGPTの利用者数が世界で3位

- ・ **人件費の安さ**

- 円安が強まったことも相まって、G7の中で日本は賃金が安い
- 優秀なAI人材が、雇用しやすい

- ・ **大企業のDX余地が大きい**

- 世界的な売り上げを誇る企業が数多くある
- 内部留保の大きな企業も多く、AIなどDXに使う余地が潤沢にある
- 一方で、DXが進んでおらず、それに対しての危機感が高まっている

デジタルライフライン全国総合整備計画

- 人口減少が進むなかでもデジタルによる恩恵を全国津々浦々に行き渡らせるため、約10年のデジタルライフライン全国総合整備計画案を2024年3月に取りまとめ。

自動運転やAIの社会実装を加速：「点から線・面へ」「実証から実装へ」 デジタルライフライン全国総合整備計画の概要



- **人口減少が進むなかでもデジタルによる恩恵を全国津々浦々に行き渡らせるため、約10年のデジタルライフライン全国総合整備計画を策定**
- **デジタル完結の原則に則り、官民で集中的に大規模な投資を行い、共通の仕様と規格に準拠したハード・ソフト・ルールのデジタルライフラインを整備すること**で、**自動運転やAIのイノベーションを急ぎ社会実装**し、人手不足などの社会課題を解決してデジタルとリアルが融合した**地域生活圏※の形成**に貢献する
※国土形成計画との緊密な連携を図る

デジタルによる社会課題解決・産業発展

人手不足解消による生活必需サービスや機能の維持

人流クライシス	物流クライシス	災害激甚化
中山間地域では移動が困難に…	ドライバー不足で配送が困難に…	災害への対応に時間を要する…

アーリーハーベストプロジェクト

2024年度からの実装に向けた支援策

ドローン航路	自動運転サービス支援道	インフラ管理のDX
180km以上 【送電線】埼玉県秩父地域【河川】静岡県浜松市(天竜川水系)	100km以上 【高速道路】新東名高速道駿河湾沼津SA～浜松SA間 【一般道】茨城県日立市(大甕駅周辺)	200km²以上 埼玉県 さいたま市 東京都 八王子市

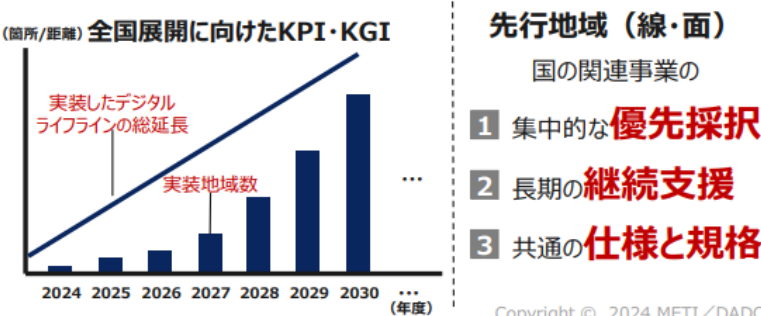
デジタルライフラインの整備

ハード・ソフト・ルールのインフラを整備

ハード	ソフト	ルール
✓ 通信インフラ ✓ 情報処理基盤等(スマートたこ足) ✓ モビリティ・ハブ(ターミナル2.0、コミュニティセンター2.0)等	✓ 3D地図 ✓ データ連携システム(ウラノス・エコシステム等) ✓ 共通データモデル・識別子(空間ID等) ✓ ソフトウェア開発キット等	✓ 公益デジタルプラットフォーム運営事業者の認定制度 ✓ データ連携システム利用のモデル規約 ✓ アジャイルガバナンス(AI時代の事故責任論)等

中長期的な社会実装計画

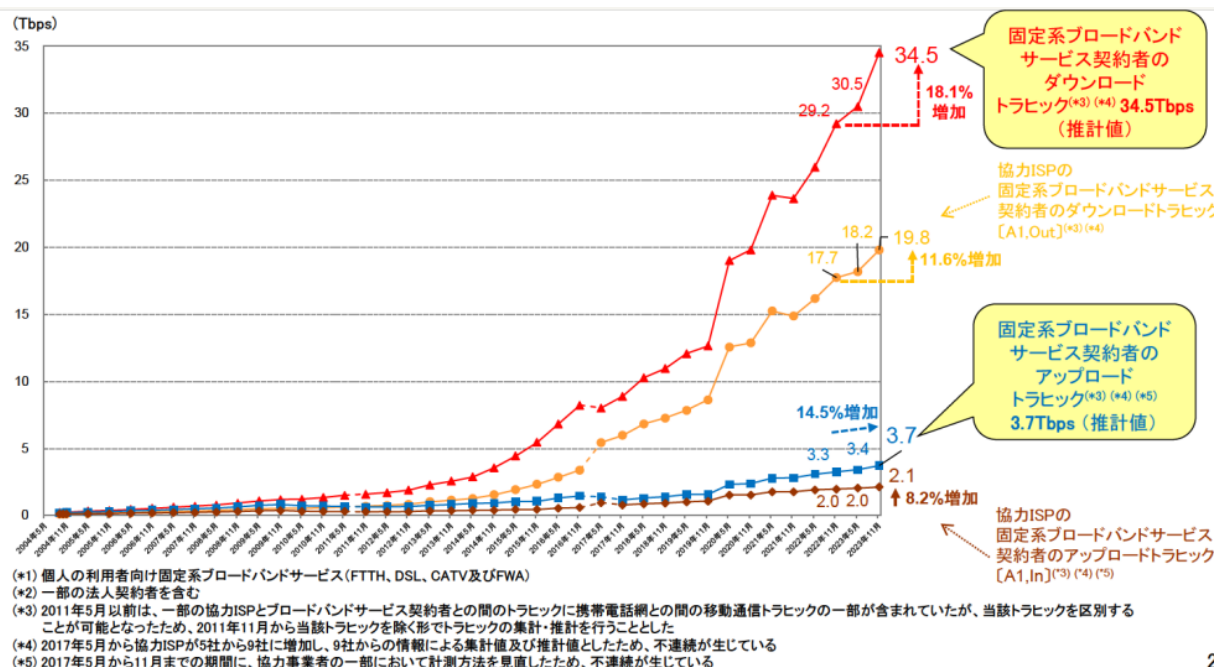
官民による社会実装に向けた約10カ年の計画を策定



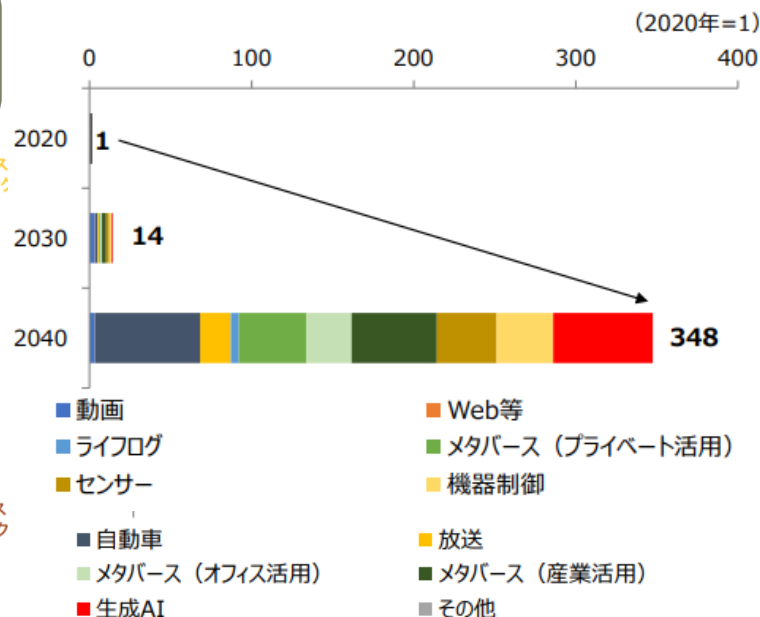
インターネットトラフィックの状況

- コロナ禍後も国内のインターネットトラフィックは継続的に増加（2022年→2023年で18%増）。動画等のコンテンツ配信が増加の大きな要因を占める。
- 今後、**生成AIの普及や**、メタバース、自動運転等が普及・発展する等、デジタル実装の展開に応じてトラフィックの内訳が変化するとともに、トラフィック自体が爆発的に増加する可能性。例えば、**2020年に比べ、2030年は最大約14倍、2040年には最大約348倍まで増加するとの民間調査会社による試算がある。**

【我が国の固定系ブロードバンド契約者の総トラフィック（推定値）】



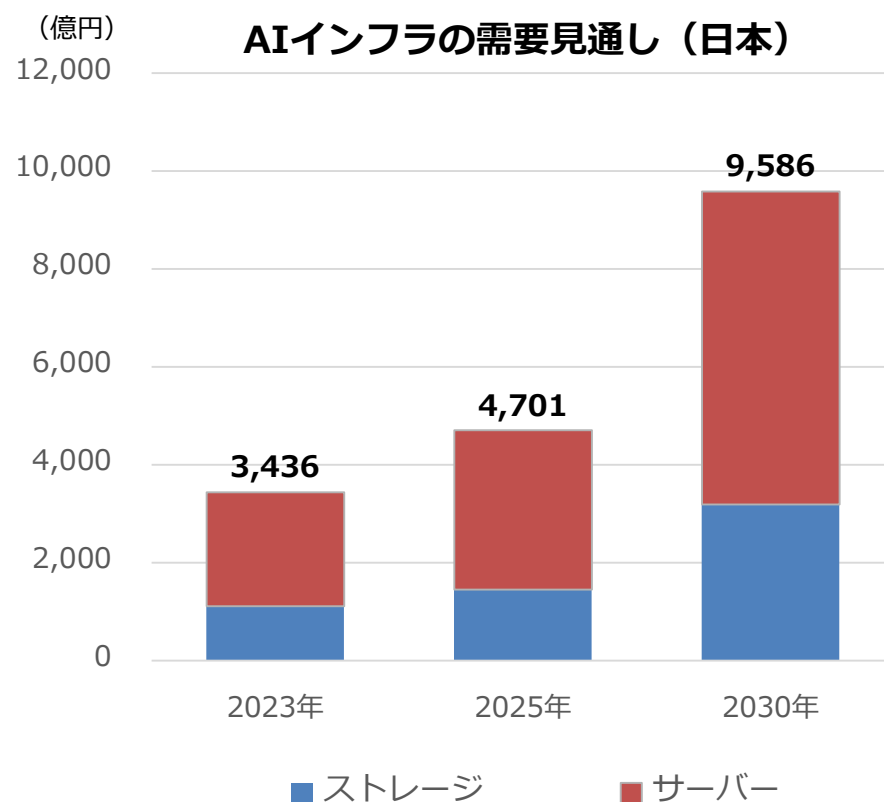
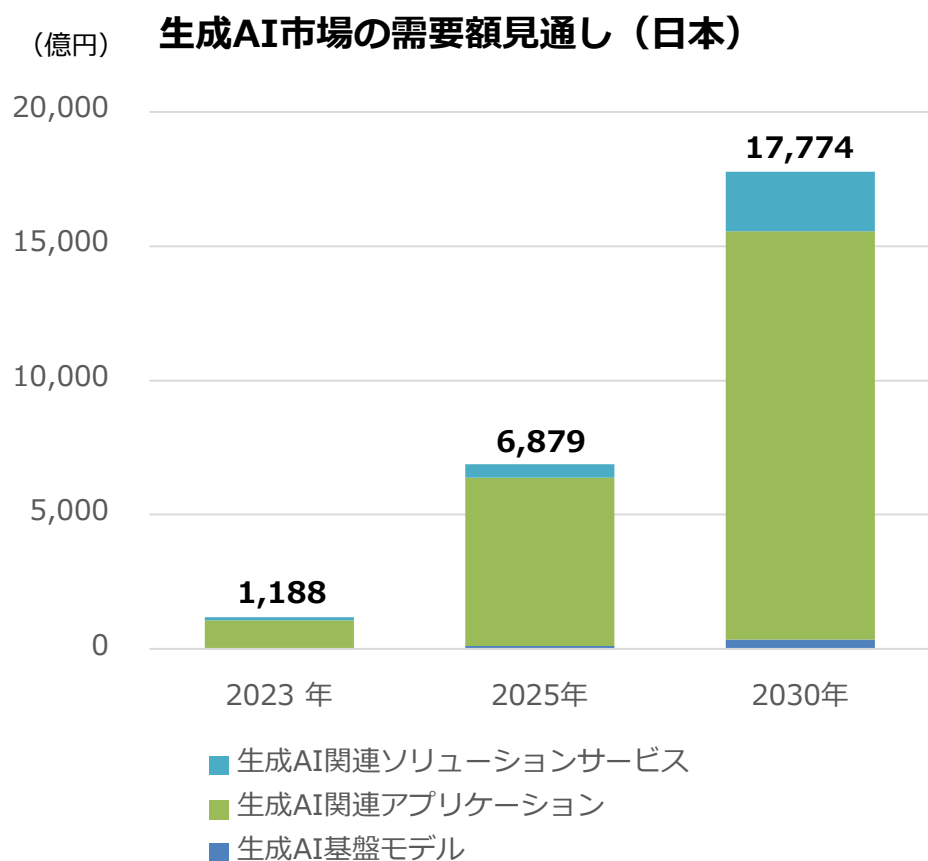
【三菱総研の情報爆発モデルにおけるトラフィック予測】



出典：（左）総務省報道資料（右）三菱総合研究所

国内におけるAI関連の需要見通し

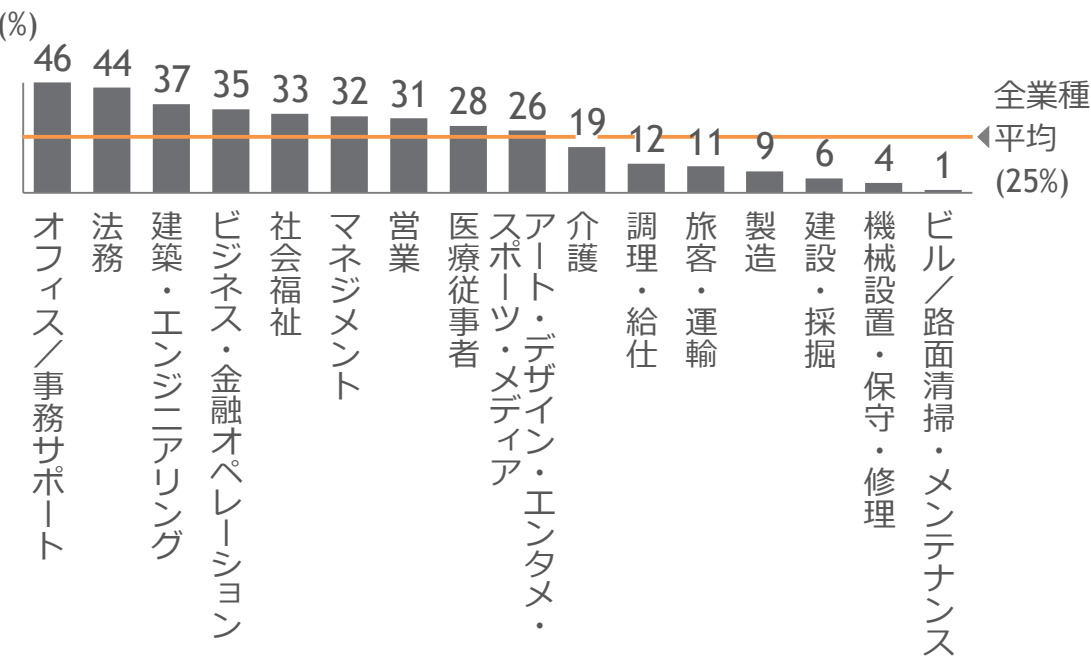
- 生成AIの利活用は今後さらに進展することが見込まれ、JEITAによれば、2023年から2030年にかけて年平均約47.2%の増加するとの見通しが示されている。
- それに伴い、生成AIの開発・利活用に必要なインフラの需要も大幅に拡大し、2030年単年で、国内のサーバ・ストレージの需要は約 1 兆円（対2023年比約3倍）となる見通し。



生成AIによる各産業の生産性向上と経済成長

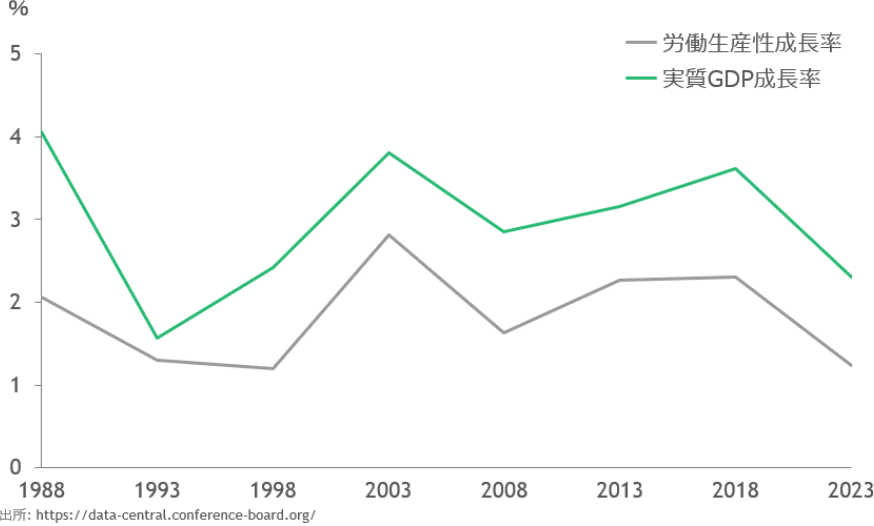
- 生成AIは、従来のAIでは不可能だった、様々な創造的な作業を人間に代わって行える可能性があり、今後の我が国産業における生産性向上やイノベーション創出のカギとなる技術。ホワイトカラー業務を中心に1/4を自動化する可能性があるとの調査結果もある。
- 生産性成長率と実質GDP成長率には一定の相関関係があり、生成AIによる各産業の生産性向上が、我が国の経済成長を牽引し得る。

◎各業種における、AIによって自動化される可能性がある業務の割合



(出典) Goldman Sachsレポートより一部抜粋

◎実質GDP成長率と生産性成長率の関係性



(出典) BCG作成資料

(参考) 主要業種の生成AIによる経済インパクトに関する調査結果

労務・人件費、業務削減割合、導入意向を乗算した産業×機能での経済インパクト

産業×機能別の経済インパクト

効率化・コスト削減の経済インパクト

：5,000億円以上

：3,500億円以上

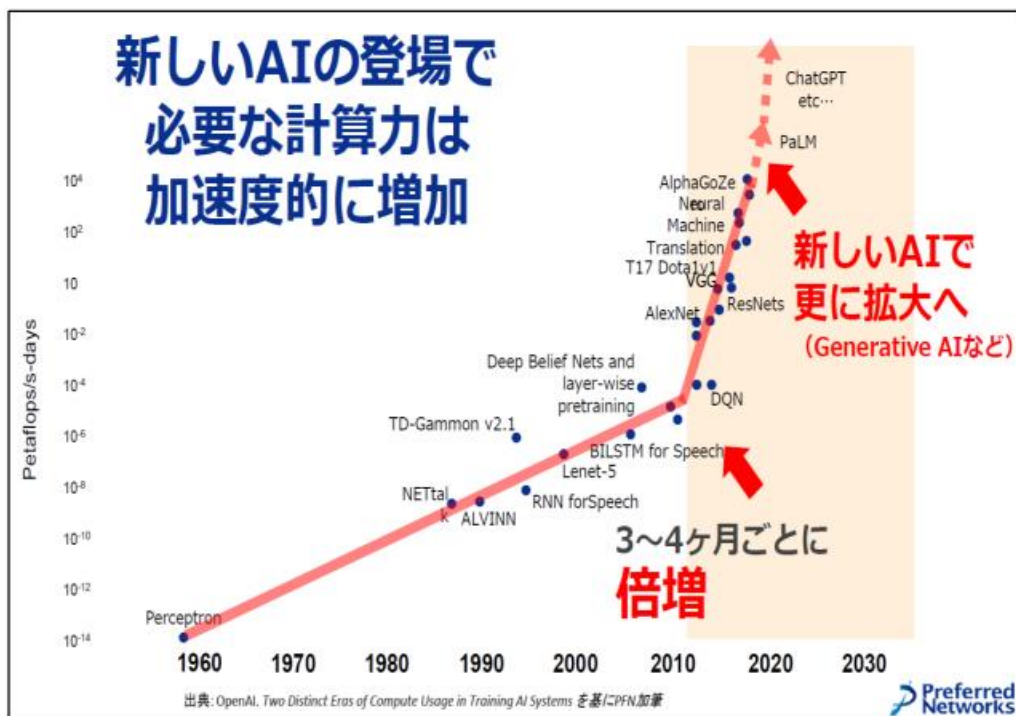
産業	単位:億円	機能								合計値
		R&D	ソフトウェア開発/ アプリケーション開発	調達/サプライ チェーン	製造・ 加工	セールス/ マーケティング	オペレーションサービス / カスタマーサービス	バック オフィス	業務横断 (資料作成等)	
	自動車・鉄道・ 船舶・航空	3,136	12	375	9,081	279	195	1,567	643	15,289
	製薬・化学・素材	1,499	30	2,021	9,899	1,370	274	1,302	415	16,810
	その他製造業	2,533	191	2,330	12,756	789	458	1,122	647	20,825
	卸売・小売	264	56	10,884	515	2,118	776	1,035	1,081	16,730
	医療	54	-	774	-	1,208	3,711	273	9,551	15,570
	介護	44	-	626	-	581	3,029	190	11,623	16,091
	建設	170	-	162	-	412	211	327	1,051	2,333
	サービス	71	206	1,938	290	1,532	6,242	455	6,372	17,106
	運輸・郵送	82	124	619	208	837	4,740	645	5,720	12,977
	ソフトウェア	365	6,550	177	27	327	244	1,593	904	10,187
	メディア・エンタメ	45	438	42	60	302	70	247	891	2,095
	金融・保険	58	125	826	-	1,184	6,016	483	6,381	15,073
	プロフェッショナルサービス	651	916	124	48	1,396	275	960	5,371	9,742
	教育	55	11	108	-	359	366	515	6,830	8,245
	不動産	121	78	512	47	542	191	1,027	3,128	5,646
	エネルギー	115	1	54	627	19	30	348	60	1,253
	農林水産・ 鉱石砂利	37	-	29	330	26	35	295	98	849
	合計値	9,299	8,738	21,601	33,891	13,282	26,862	12,383	60,766	186,821

出所: 令和3年経済センサス活動調査 (産業別の労務・人件費)、BCG実施のアンケート調査 (産業別の職種別従事者割合、生成AIの利活用による業務削減割合、生成AIの導入意向) からBCGが算出

生成AI開発において急増する計算量と国内での計算資源確保の重要性

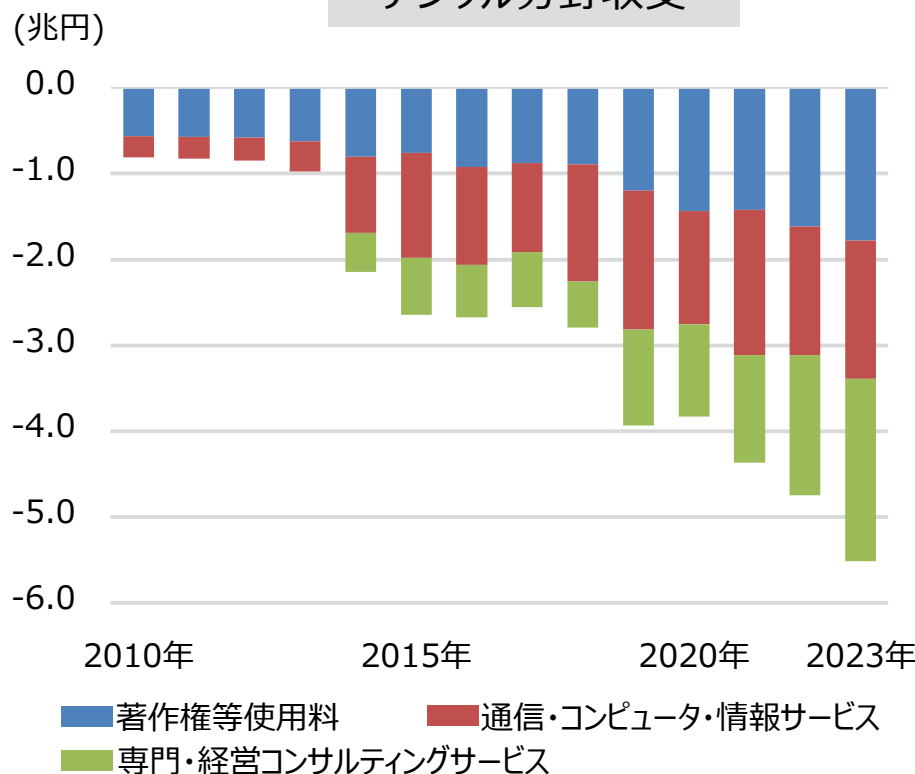
- 生成AIの登場等により、AIの学習等に必要となる計算能力が加速度的に増加。今後、生成AIの開発・利活用を進めていくためには、大規模な計算資源の確保が急務。
- こうした生成AIの開発やAIの利活用が海外の計算資源で行われることとなると、現在拡大しつつあるデジタル赤字のさらなる拡大を招くおそれがある。こうした国際収支や経済安全保障の観点からも、国内に計算資源を整備することが必要。

AI開発に必要な計算量の推移



(出典) Preferred Networks資料

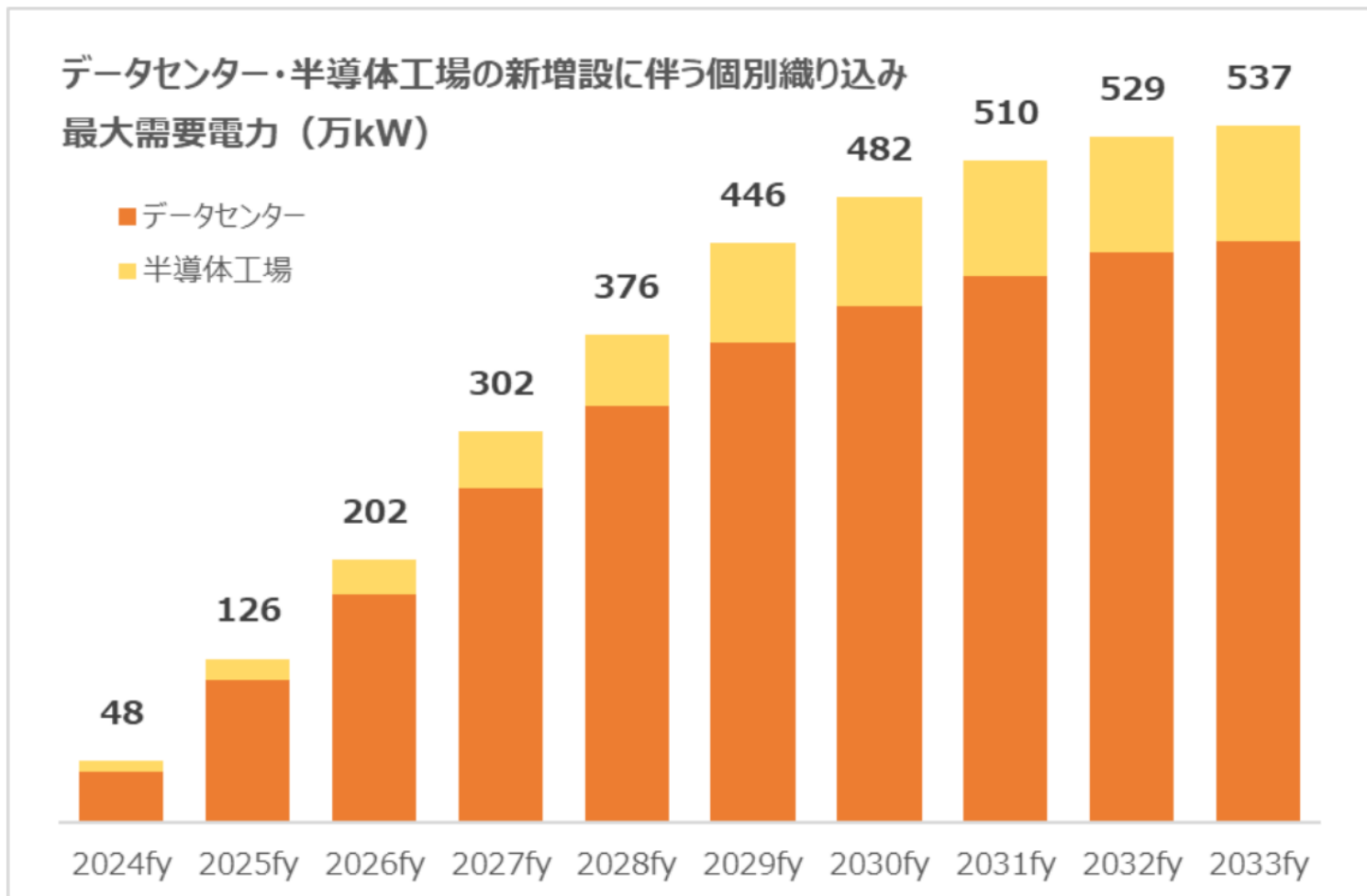
デジタル分野収支



(出所)日本銀行「国際収支統計（時系列統計データ 検索サイト）」を元に作成

データセンターの電力需要の見通しについて

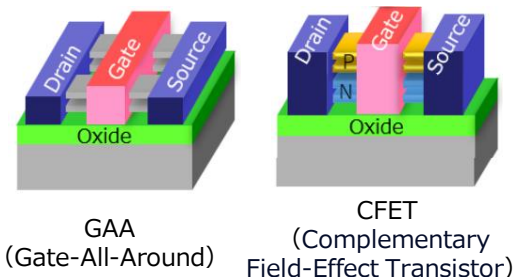
- OCCTO（電力広域的運営推進機関）が2024年1月に公表した需要想定においては、データセンター・半導体工場の新・増設により、2024年度で+48万kW、2033年度で+537万kWの最大電力需要の増加を見込んでいる。



データセンターの今後の効率改善について

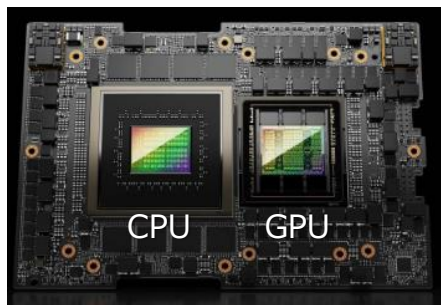
- データセンターのエネルギー効率の改善に向けては、最先端の情報処理技術（半導体・通信等）やそれを支える最先端の付帯設備（冷却等）の導入が有効。

情報処理技術のイノベーション



GAA、CFET

- 半導体の微細化技術。GAAはプロセスノード2nm台、CFETはプロセスノード1nm台を実現可能。
- プロセスノードが小さくなるほど、情報処理に要するエネルギー消費量が低減。
- 微細化によって情報処理のエネルギー効率は飛躍的に向上。



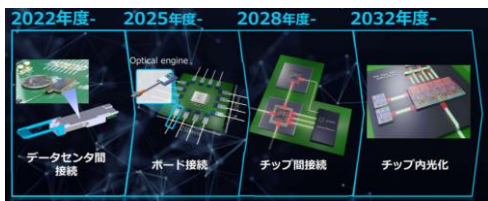
(出典：NVIDIA)

情報処理効率の向上に向けたチップ進化及び先端実装

- AI需要が増加する中、効率的なAIの計算のためには、汎用GPUから専用GPUに転換。
- また、GPUの処理を相互補完するためのCPUの進化も進む。
- さらに、これらを先端パッケージで統合することで情報処理効率の飛躍的な向上が期待される。

光電融合

- 電子デバイスの電気配線を光配線に置き換える技術。
- 省エネ化・大容量化・低遅延化（ネットワークシステム全体で電力消費1/100）を実現。



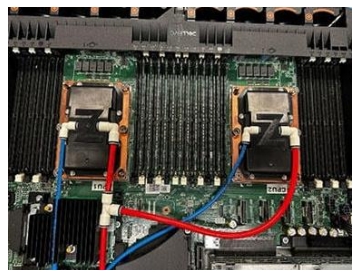
(出典：NTT)

情報処理を支える付帯設備のイノベーション



水冷式リアドア型空調機

- サーバからの高温排気の排出部であるラックの背面に、冷水などを導通させた熱交換器とファンを設けて冷却する。
- サーバ排熱を即座に回収する構成とすることで熱交換効率を高め、高い冷却性能とエネルギー効率を実現。
- PUE1.2程度※の性能が期待される。



コールドプレート冷却

- チップに冷却用の金属板を取り付け、チップからの発熱を直接取り除く。
- 金属板を介して冷却液とチップの間で直接熱交換を行うため、高い冷却能力とエネルギー効率を実現。
- PUE1.2～1.1程度※の性能が期待される。



液浸冷却

- 冷却液の入った液槽にサーバーを丸ごと浸して冷却する。
- 冷却液によりサーバー全体から直接発熱を取り除くため、冷却ファン等が不要になり、高い冷却性能とエネルギー効率を実現。
- PUE1.1～1.0程度※の性能が期待される。

(参考)

欧州におけるデータセンターの効率改善に向けた取組（EU加盟国：開示制度）

- 欧州委員会は、**Energy Efficiency Directive（EED）**を改正。EU加盟国に対し、自国内の500kW以上のデータセンター所有者及び運営者に対し、**エネルギー使用量や効率の実績**について**データセンター毎の開示を求める**制度整備を要請。
- 欧州委員会はデータセンター事業者から提出されるデータを収集し、EUレベルでデータベースを構築・開示する。また**提出された情報を評価し、必要に応じ、更なる措置を含む立法案を欧州議会及び理事会に提出すること**としている。

Energy Efficiency Directive（EED）（エネルギー効率化指令）

主な開示項目 の概要

- DCの名称、所有者・運営者の名称、操業開始日
- DCの床面積、設置電力
- 年間送受信データトラフィック
- DC内で保存・処理されるデータ量
- エネルギー消費量
- 電力利用率（power utilisation）
- 温度設定値
- 廃熱利用率
- 水使用量



その他の 要請

ITの電力需要が1MW以上のDCの所有者および運営者に対し、DCのエネルギー効率に関する欧州行動規範の最新版で言及されているベストプラクティスを考慮するよう奨励するものとする。

【ベストプラクティスの例】

- IT機器のエネルギー効率の性能を機器の調達における最優先決定要因として設定する
- ハードウェアの利用率の低い既存サービスは、リソース統合を図り、利用率改善を行うべき

(参考)

欧州におけるデータセンターの効率改善に向けた取組（ドイツ：開示制度、効率要件）

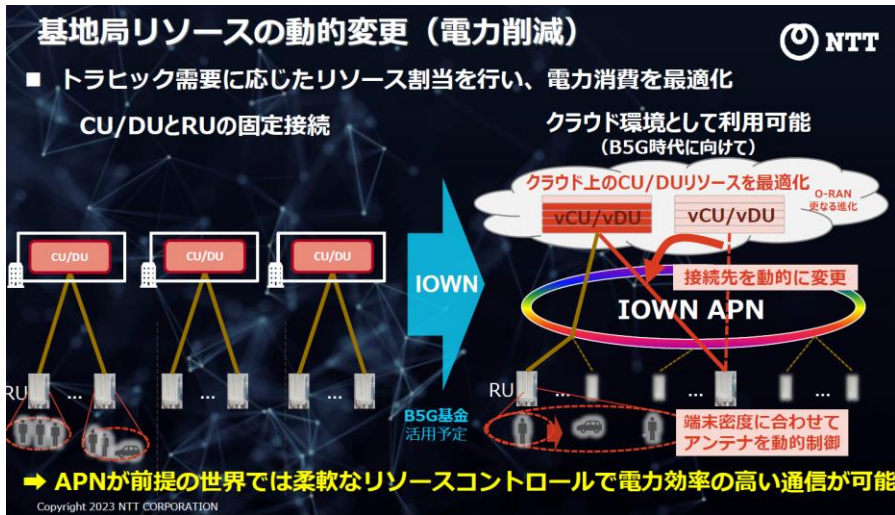
- ドイツは、EEDを国内法化したEnergie effizienzgesetz（エネルギー効率法）を施行している。
- EEDで求められている情報公開に加え、独自にデータセンターの効率に関する要件を設定。

Energie effizienzgesetz（エネルギー効率法）【ドイツ】	
主な開示項目 の概要	・ 総電力消費量 ・ エネルギー効率（PUE） ・ 再生可能エネルギーの使用量 ・ 再利用エネルギーの割合 ・ 廃熱量および平均温度 ・ DCで保存・処理されるデータ量 
DCの効率要件	ドイツではEEDに基づく開示の義務化に加えて、DCのエネルギー効率に関する要件を設定。 ① 2026年7月1日以前に運用を開始する、又は開始したDCは、以下のように構築・運用すること。 ・ 2027年7月1日以降、エネルギー消費効率（PUE）が1.5以下であること。 ・ 2030年7月1日以降、恒久的に年平均エネルギー消費効率が1.3以下であること。 ② 2026年7月1日以降に運用を開始するDCは、以下のとおり構築・運用すること。 ・ エネルギー消費効率が1.2以下であること。
効率改善等の 取組の記録・開示	DC業に限らず、年間最終エネルギー消費が2.5 GWh以上の事業者に対して、経済的に実施可能な省エネルギー対策を具体的な計画を記録・開示することを義務付け。

オール光ネットワークに関する通信事業者の取組の方向性

- オール光ネットワークは、電力消費量の削減や超低遅延の伝送を実現する技術であり、計算資源との連携やデジタルツイン等、ゲームチェンジへの期待が高まっている。

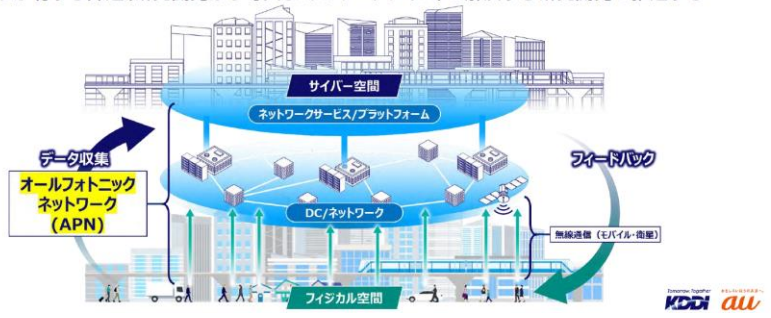
NTT



KDDI

6Gネットワークの推進に向けた方向性

今後予測されるトラフィック増・電力増へ対応すべく、オールフォトニックネットワーク（APN）に関する研究開発に注力
⇒ インフラが有する課題（研究開発から導入までのリードタイム）を解決する研究開発を推進する



ソフトバンク



(参考) オール光ネットワークのユースケース

- 情報通信審議会においては、2030年頃に具体的に想定される潜在ニーズを踏まえたオール光ネットワークのユースケースとして、①利用拠点・複数データセンター間、②モバイルフロントホール、が提案されている。

【想定ユースケース①】ユーザー拠点からの複数データセンターへのアクセス
遠隔地にある複数のデータセンターの計算資源を目的に応じて利用し、機動的なAI開発を実現

AI開発の現状

- ・計算機を自ら設置することは大きな負担



- ・機密性の高いデータをデータセンターやクラウドに渡すことは不安

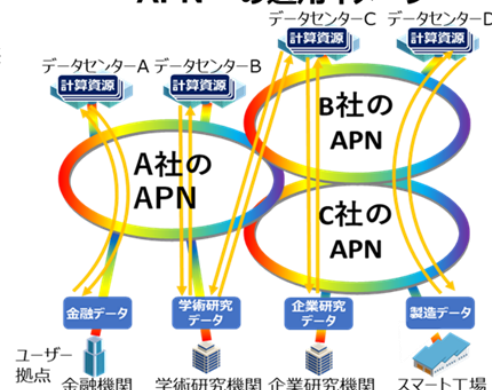


ユーザー拠点から遠隔地にある複数のデータセンターの計算機に直接接続する環境を提供

<求められる性能要件 (RDMA※2をサポートするための性能要件) >

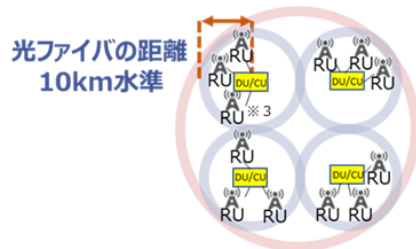
- ・距離由来遅延以外の、伝送機器等での処理遅延がトータルで100μsec以下
- ・RDMAを利用するエンドツーエンドのサーバ区間において、輻輳によるパケット廃棄がなく、パケット廃棄はランダム発生のみで発生率10⁻⁶以下

APN※1の適用イメージ



【想定ユースケース②】モバイルフロントホールへの適用
モバイル通信に対する需要拡大に対応した基地局ネットワークの運用におけるコストの低廉化を実現

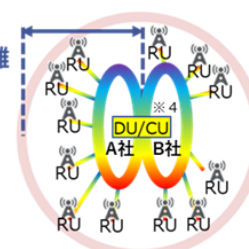
モバイルフロントホール現状



センター設備と基地局を長距離化し、センター設備を集約化

光ファイバの距離
30km水準

APNの適用イメージ



その他の期待される効果

- ・複数事業者で回線を共有し、費用を割勘
- ・トラフィック増減に応じて基地局全体の運用を効率化

<求められる性能要件 (センター設備と基地局間を長距離化するための性能要件) >

オール光ネットワーク上にある基地局とセンター設備との間の遅延時間について、装置遅延を含めて、160μsec以内 (O-RAN Allianceにおいて規格化されている数値)

※1 オール光ネットワーク (All-Photonics Network)

※2 コンピュータのメモリから異なるコンピュータのメモリへ、CPUやOS等を介さず直接データを転送する仕組み (Remote Direct Memory Access)

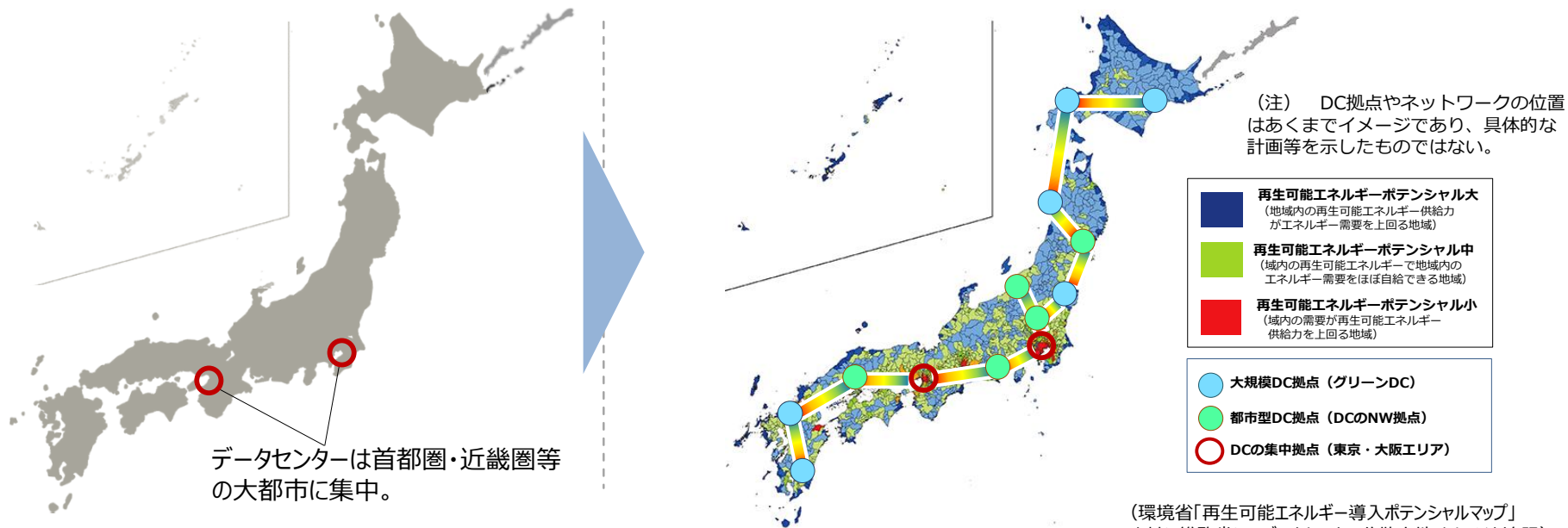
※3 基地局 (Radio Unit)

※4 センター設備 (Central Unit/Distributed Unit)

オール光ネットワークの活用による電力消費の分散化

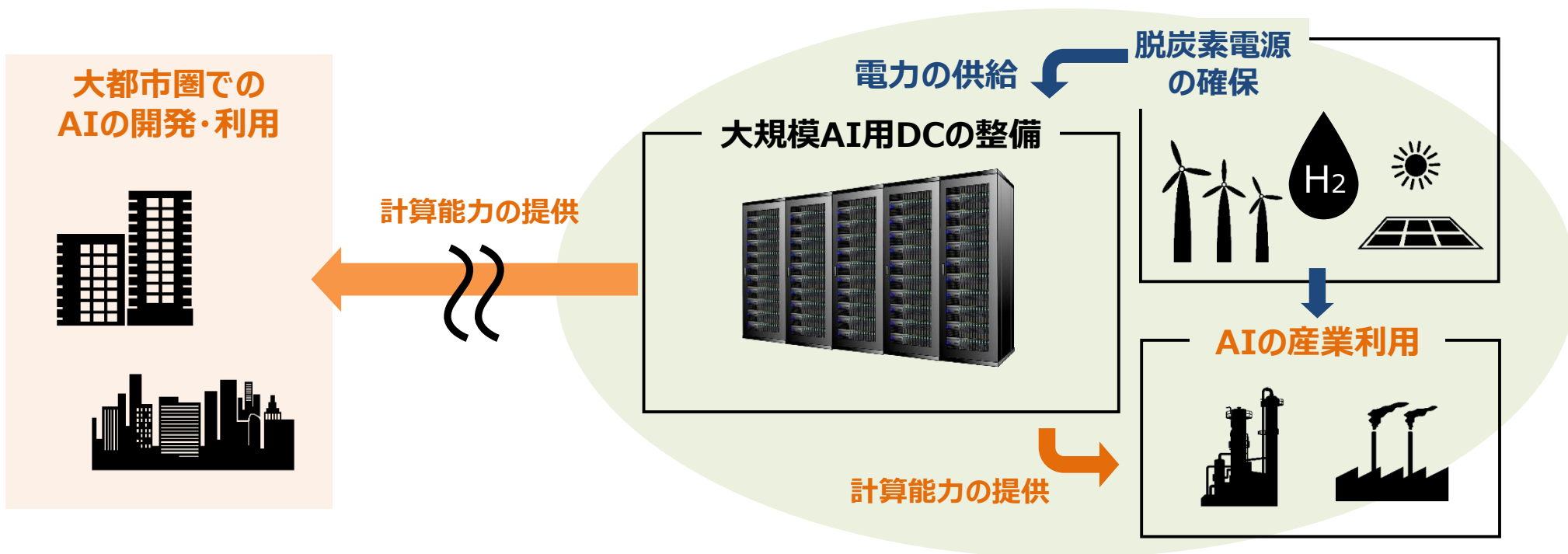
- オール光ネットワークは、省人化・省力化に不可欠なAI利用をはじめとする我が国全体のDXを支える、低遅延・低消費電力で、品質が保証され、かつ柔軟・低コストな次世代情報通信基盤。早期の社会実装を通じ、脱炭素や省人化・省力化等の社会課題の解決と経済成長に対する貢献が期待される。データセンターについては、
 - 低遅延なオール光ネットワークで接続することでデータセンター・利用者間の距離の制約が緩和され、大都市周辺に集中するデータセンターの分散立地が可能になることが期待される。
 - オール光技術によるネットワーク自体の省電力化に加え、データセンターによる電力消費の分散化・地産地消が可能となり、脱炭素の実現にも貢献。

【オール光ネットワークを活用したデータセンターの分散立地（将来イメージ）】



AIの普及に向けたデータセンターの立地の考え方

- AI用データセンター（DC）は、従来DCと比べ、産業用途の一部を除き、低遅延性への要求が低く、**需要地（大都市圏）との距離要件が緩和される一方で、大容量の電力確保が必要**。
- 電力インフラ（電源や送電設備）を新規かつ大規模に整備するには時間とコストがかかる。このため、AI用DCについては、**省エネを徹底**するとともに、計算能力の提供先の省エネに貢献することを前提としつつ、特に大規模なものについては、**既存の大規模な電力インフラを活用できる場所や、将来的に電源が立地する見込みがある場所の近傍に立地**していくことが有効。なお、学習用の計算資源は、推論用と異なり、電力需要の調整に対応することが可能であり、出力が不安定な再エネの活用が期待できる。
- 産業全体のカーボンニュートラルに向けて脱炭素電源の確保を進めていく中、日本の生産性向上を支える**大規模なAI用DCの立地は、GX政策とDX政策の両面から政策的に誘導**していくことが重要。



【参考】G X 実行会議における検討

- GX実行会議においては、産業のDX・GX促進におけるAIデータセンターの役割、脱炭素電源をはじめとするエネルギー確保策について検討が進められている。

論点

- GX2040ビジョンに向けて、①エネルギー、②GX産業立地、③GX産業構造、④GX市場創造のフレームワークに沿って、以下の論点について集中的に議論。

I. エネルギー

1. エネルギーが産業競争力を左右する中、**強靱なエネルギー供給を確保するための方策**
 - ① DXの進展により、**電力需要増加の規模やタイミングの正確な見通しが立てづらい状況**下における
 - 1) **投資回収の予見性が立てづらい脱炭素電源投資を促進**
 - 2) **将来需要を見越してタイムリーに電力供給するための送電線整備**
 - ② 世界の状況も踏まえ、**水素・アンモニアなどの新たなエネルギーの供給確保**
 - ③ トランジション期における、**化石燃料・設備の維持・確保**

II. GX産業立地

2. 脱炭素電源、送電線の整備状況や、新たなエネルギーの供給拠点等を踏まえた**産業立地のあり方**

III. GX産業構造

3. 中小企業を含め、**強みを有する国内産業立地の推進**や、次世代技術による**イノベーションの具体化、社会実装加速の方策**
4. 経済安全保障上の環境変化を踏まえ、**同盟国・同志国各国の強みを生かしたサプライチェーン強化のあり方**

IV. GX市場創造

5. カーボンプライシングの詳細制度設計を含めた**脱炭素の価値が評価される市場作り**

議論の方向性

- 脱炭素電源の更なる活用のための事業環境整備
- 大口需要家やデータセンターなどの「脱炭素産業ハブ」も踏まえた送電線整備 等
- 水素・アンモニア供給拠点、価格差に着目した支援プロジェクトの選定 等
- LNGの確保や脱炭素火力への転換加速 等
- 脱炭素エネルギー適地・供給拠点や、地方ごとのGX産業集積のイメージを示し、投資の予見可能性向上 等
- 国際競争を勝ち抜くための、官民での大胆・実効的な国内投資・イノベーション促進の実行
- 鉄などの多排出製造業の大規模プロセス転換や、ペロブスカイト太陽電池などの大型プロジェクトを集中支援
- 経済安全保障上の環境変化を踏まえた同盟国・同志国との連携などサプライチェーン強化（大胆な投資促進策による戦略分野での国内投資促進） 等
- 排出量取引制度を法定化（26年度から参加義務化）GX価値の補助制度・公共調達での評価、AZECなどと連携したCO2計測やクレジット等のルール作りを通じた市場創造 等 10

GX実行会議における岸田総理御発言 （該当箇所抜粋）

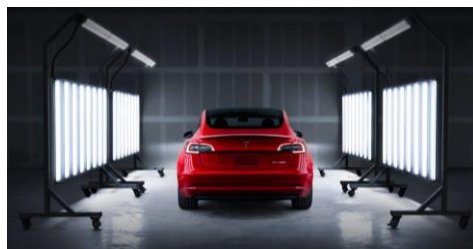
（中略）A I（人工知能）技術をあらゆる産業で活用していくため、一か所数千億円の投資と、原発数基分の脱炭素電力を必要とするA Iデータセンター構想が今年になって次々と発表されています。経済安全保障の重みが増す中で、A Iデータセンターの国内立地の成否は、産業全体の競争力や雇用構造を左右いたします。局所的に、短期間で、高品質の脱炭素電源を供給するというミクロの電力供給能力がマクロの経済の成長力に大きな影響を与えるこれまでに例がない事態です。（略）

- **AIなどのデジタル技術の進化**は、我が国が得意としてきた摺り合わせによる高付加価値製品製造ノウハウが計算/設計能力により容易に海外展開が可能となり、計算/設計能力が製造プロセスの鍵を握り、その結果、**日本では出来ない工程は極小化する可能性**（Winner Takes All）。
- 更に、世界で時価総額トップの米国IT企業は、クリーンエネルギーで24時間稼働するデータセンター整備など、GXを前提にしたDXに先手を打つ中、**脱炭素電源の制約とそれに起因する「デジタル敗戦」は、産業基盤を根こそぎ毀損する危険性**をはらんでいる。
- デジタル技術で容易に複製できない、製造ノウハウの源泉となるマザー工場や、虎の子の開発拠点を国内に備えるとともに、デジタル技術を使いこなす「頭脳」や、大前提としての**脱炭素電力供給が立地競争力上、死活的に重要**。

【デジタルで変わるものづくり】

Tesla（米）

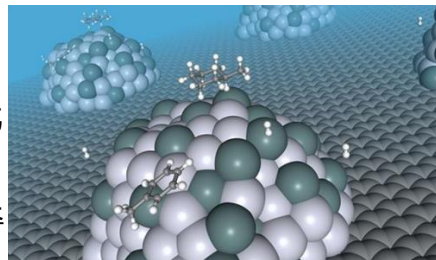
- ソフトウェア重視の自動車を設計。統合ECUの開発に成功し、2022年通期の生産台数は前年同期比で約47%増を実現。



（出所）Teslaホームページ

ENEOS × Preferred Networks（日）

- 独自AI技術を用いた汎用原子レベルシミュレータMatlantis™を開発し、クラウドサービスとして提供。従来手法と比べ10,000倍以上の高速計算が可能に。
- 排ガス浄化触媒や水素吸蔵合金等に必要なレアアース、次世代型太陽電池等で使われるハロゲン元素などにも対応し、温室効果ガス削減やクリーンエネルギーの開発への貢献が期待される。



（出所）ENEOSグループホームページ

【世界をリードする企業はGXでも先行】

Microsoft（米）

- 100%カーボンフリー電源で稼働するデータセンターをスウェーデンに整備。
- 2030年までの「カーボンネガティブ」（排出量<除去量）達成を目指し、2022年度は合計150万トンの炭素除去クレジットを購入。



（出所）Microsoftホームページ

Apple（米）

- 2018年以来、世界44か国のオフィス、データセンター、直営店の電力を全て再生可能エネルギーにより賄う。
- これまで総額47億ドルをグリーンボンドで調達し、太陽光などの再生可能エネルギーや低炭素アルミニウム生産などに投資。

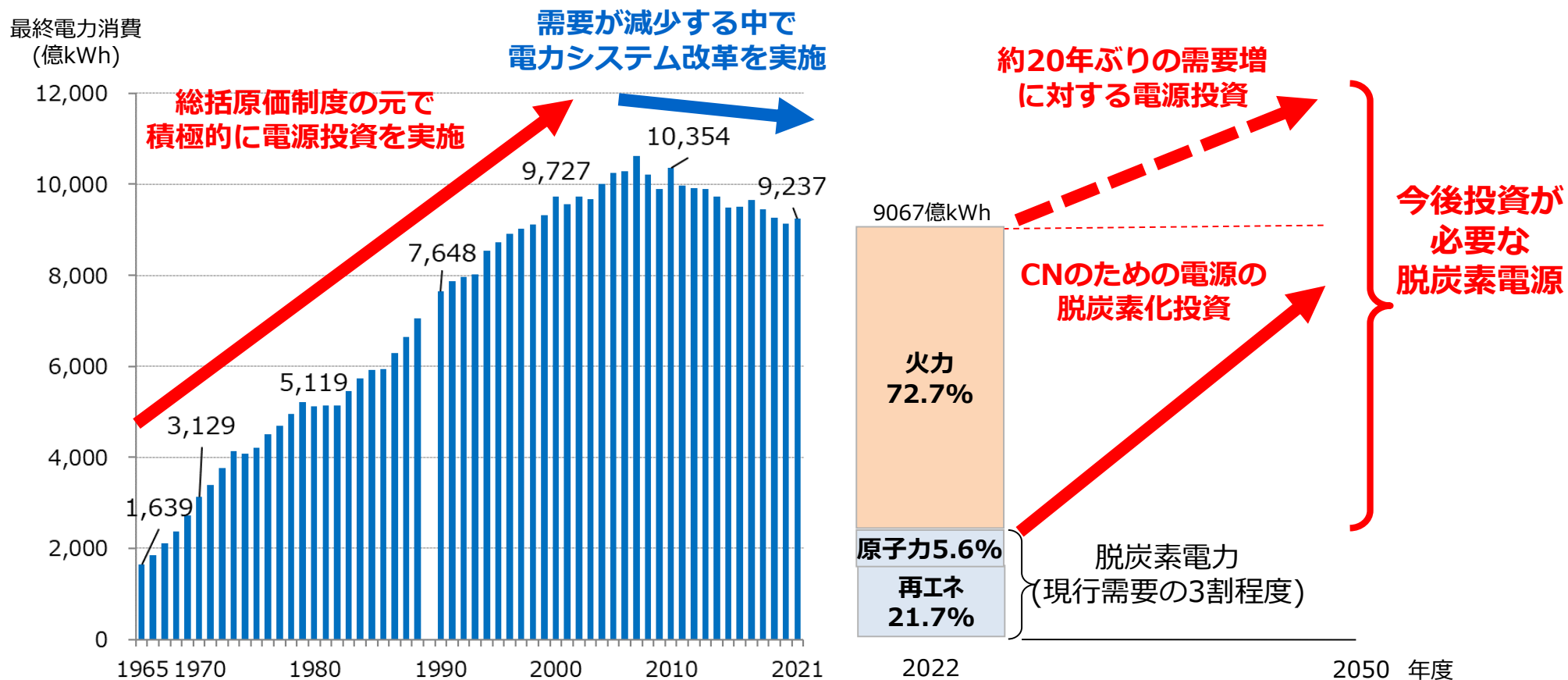


（出所）Appleホームページ

【参考】脱炭素電源投資の重要性

出典：GX実行会議（第11回）（2024年5月13日）資料1

- 半導体工場の新規立地、データセンター需要に伴い、**国内の電力需要が約20年ぶりに増加していく見通し。**
2050CNに向けた脱炭素化とあいまって、大規模な電源投資が必要な時代に突入。これまでの電力システム改革時には必ずしも想定されていなかった**状況変化**が生じている。
- **脱炭素電源の供給力を抜本的に強化**しなければ、脱炭素時代における電力の安定供給の見通しは不透明に。
※電力広域的運営推進機関は、2024年度から29年度にかけて電力需要が年率0.6%程度で増加する見通しを公表（2024年1月）。



【参考】脱炭素電源の立地状況

出典：GX実行会議（第11回）（2024年5月13日）資料1

- 我が国における脱炭素エネルギーの供給において、例えば、洋上風力は風況に左右され、再エネの供給適地が偏在しているなど、脱炭素エネルギーの供給拠点には地域偏在性が存在。
- 再エネや原子力などの脱炭素電源比率が4割を超えるのは、北海道、九州、関西エリアのみ。

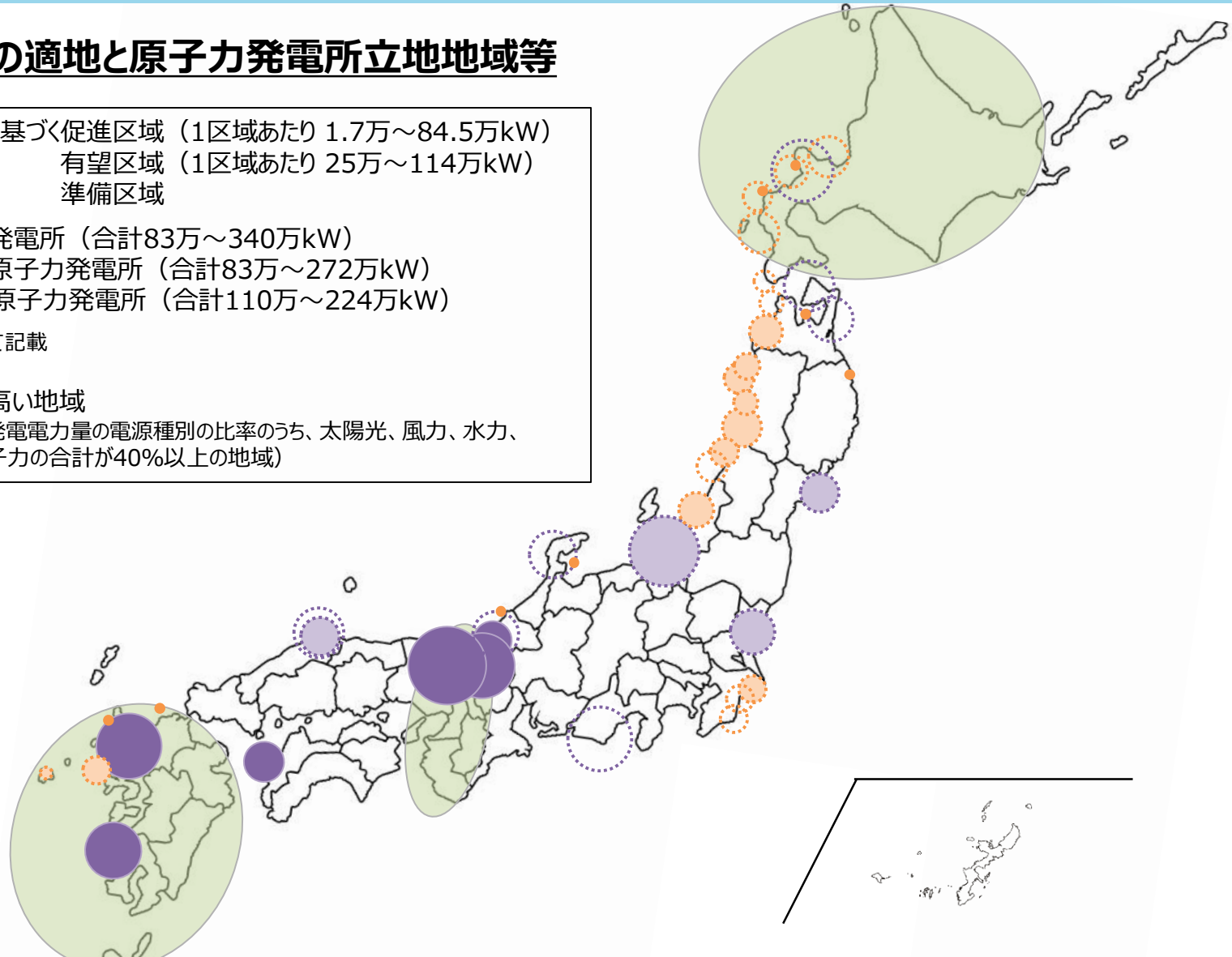
洋上風力発電の適地と原子力発電所立地地域等

- …再エネ海域利用法に基づく促進区域（1区域あたり 1.7万～84.5万kW）
- … “ ” 有望区域（1区域あたり 25万～114万kW）
- … “ ” 準備区域

- …再稼働済み原子力発電所（合計83万～340万kW）
- …設置変更許可済み原子力発電所（合計83万～272万kW）
- …新規制基準審査中原子力発電所（合計110万～224万kW）

※円の面積は発電容量に応じて記載

- …脱炭素電源比率の高い地域
（2023年度のエリア別発電電力量の電源種別の比率のうち、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、原子力の合計が40%以上の地域）



(参考) デジタル・インフラとしての脱炭素電力

出典：GX実行会議（第11回）（2024年5月13日）資料1

- AI・データセンターによる計算能力拡大と、その計算能力を活用した産業活動のデジタル制御など、**DXの前提としても、脱炭素電力の供給拡大が不可欠。**
- 再エネは、2012年以降のFIT制度による投資拡大等により、**平地あたり導入量世界3位**と増加。地域との共生や、**関連技術の特定国への依存**といった顕在化する懸念に応えつつ、**更なる導入加速を進めていく**必要。次世代型太陽電池（ペロブスカイト）や浮体式洋上風力の社会実装化など、**主力電源化への取組を進める。**
- 原子力は、脱炭素電源の量・価格両面から、**再稼働を着実に進めることが急務。**（原子力1基稼働により、約1000億円弱の燃料費削減効果（第2回GX実行会議試算））次世代革新炉への建替の具体化も必要。

【平地面積あたりの太陽光設備容量】

(kW/km²)

514

243

65

42

47

40

20

18

日本

ドイツ

イギリス

中国

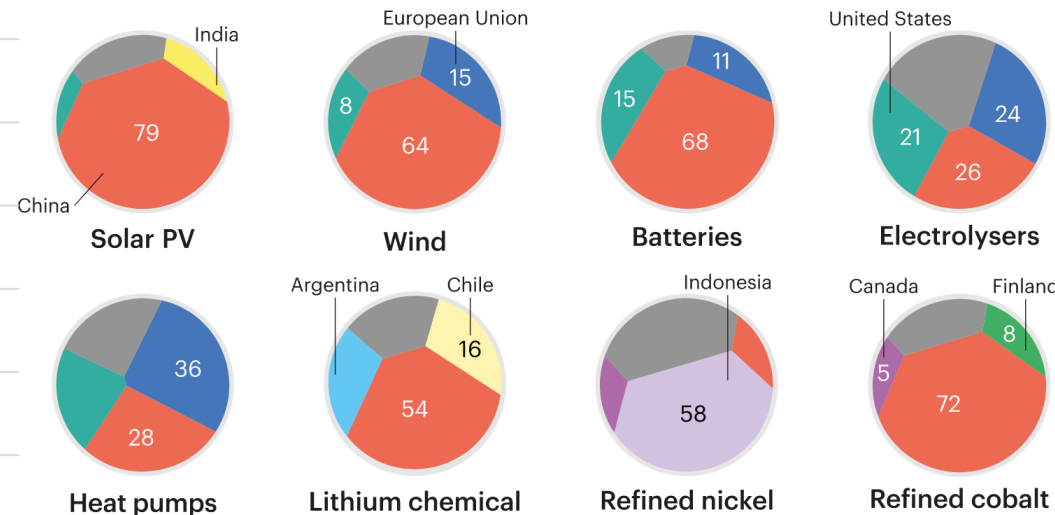
スペイン

フランス

インド

米国

Clean technology supply chain geography in 2030



Solar PV

Wind

Batteries

Electrolysers

Heat pumps

Lithium chemical

Refined nickel

Refined cobalt

（出所）外務省HP（<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>）、Global Forest Resources Assessment 2020（<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>）
IEA Renewables 2022、IEAデータベース、2021年度エネルギー需給実績(確報)、FIT認定量等より作成
※平地面積は、国土面積から、Global Forest Resources Assessment 2020の森林面積を差し引いて計算したもの。

（注）数字は2030年の国別製造能力のシェア（%）。計画段階のものを含む。
（出所）IEA World Energy Outlook 2023

御議論いただきたいポイント

- 近年の市場や技術の動向を踏まえ、データセンターの規模や用途、整備主体に応じた立地の要件や拠点整備（分散立地）の方向性等についてあらためて整理を行う必要があるのではないか。
 - その際、異なる分類のデータセンターの相互関係や実装されるアプリケーションに合わせ、ネットワークに求められる要件や通信事業者の役割についてはどのように整理されるべきか。
 - また、それを実現するための技術開発や、実装を加速するための施策を検討するべきではないか。
- また、電力の確保といった課題を踏まえ、
 - データセンターの省エネ化（効率改善）に資する研究開発や、データセンターの設置、運用における最先端技術の実装など、データセンターの継続的な省エネ化を推進していくための施策を検討するべきではないか。
 - データセンターは電力需要を増加させる可能性がある一方で、その計算能力の提供先のエネルギー効率改善に寄与する。産業全体でカーボンニュートラルへの対応が求められる中、脱炭素電源の確保も踏まえると、大規模なAI用データセンターの立地は、GX政策やDX政策全体とどのように連携させていくか。
- データセンター及び関連市場の現状や我が国の位置づけ、今後の見通し等に照らし、我が国が経済の自律性や国際競争力の観点から注力すべき分野（やエリア）はどこか。
 - これらの取組を効果的に進めるためには、我が国のデジタルインフラの中長期的なグランドデザインや官民の共有・連携の在り方について整理を行い、その上でデータセンターの役割を明らかにしていく必要があるのではないか。
- 官民の役割分担の明確化の観点からは、時間軸を踏まえた今後の市場や技術の動向に留意しつつ、データセンターの用途や規模に応じ、「中間とりまとめ」（令和4年1月）においてまとめられた「デジタルインフラ整備に係る青写真」の更新を行うべきではないか。その際に留意すべきポイントや項目は何か。