

2020年代の新たな日本のICT技術戦略

～総務省「新たな情報通信技術戦略の在り方」による～

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

浅見 徹

@中曽根平和研究所

目次

1. 総務省「新たな情報通信技術戦略の在り方」概略
2. 20年前を振り返る
3. サービスとそれを支えるプラットフォーム仕様から研究すると…
4. 社会実装の困難さ
5. 富田先生のご質問に関して

1. 総務省「新たな情報通信技術戦略の在り方」概略

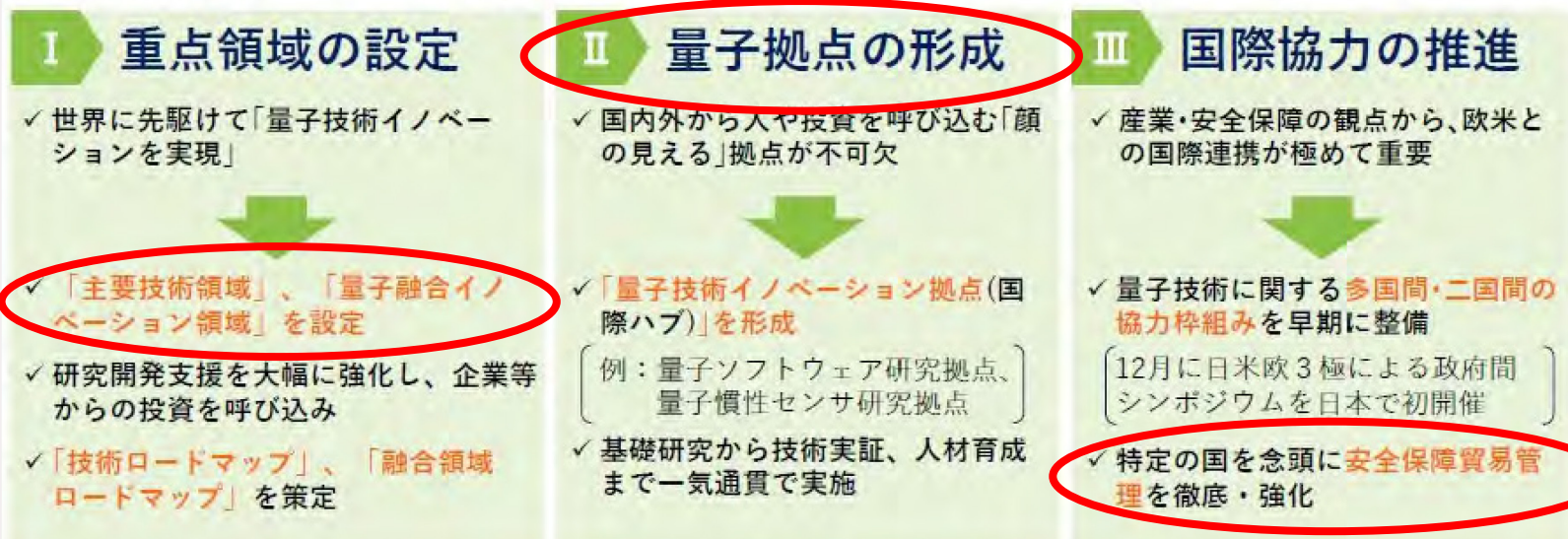
FinTechには言及なし。

P.14 図1-16 量子技術イノベーション戦略 最終報告

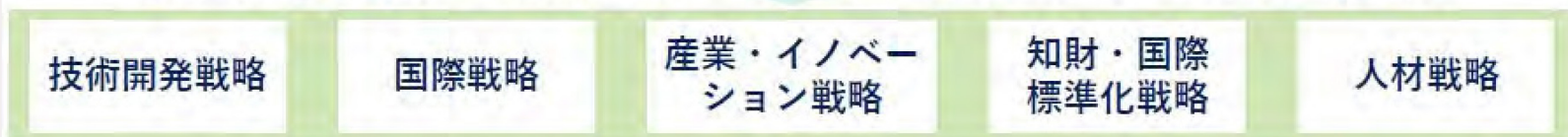
量子技術イノベーション戦略 最終報告(ポイント)

- 量子技術は、将来の経済・社会に変革をもたらし、また、安全保障の観点からも重要な基盤技術であり、米欧中では、本分野の研究開発を戦略的かつ積極的に展開
- 我が国においても「量子技術イノベーション」を明確に位置づけ、日本の強みを活かし、重点的な研究開発や産業化・事業化を促進。量子コンピュータのソフトウェア開発や量子暗号などで、世界トップを目指す

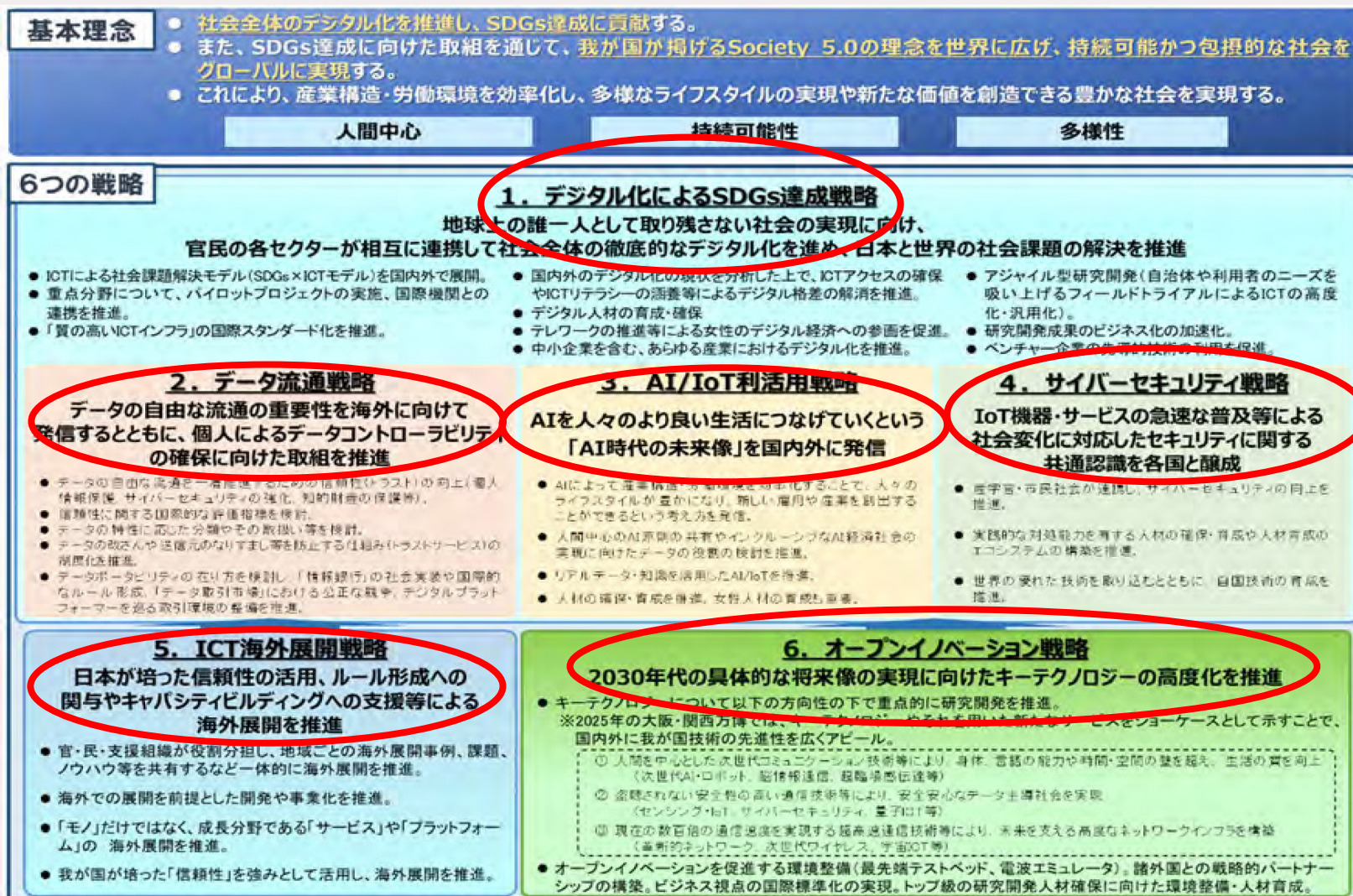
<量子技術イノベーション創出に向けた重点推進項目>



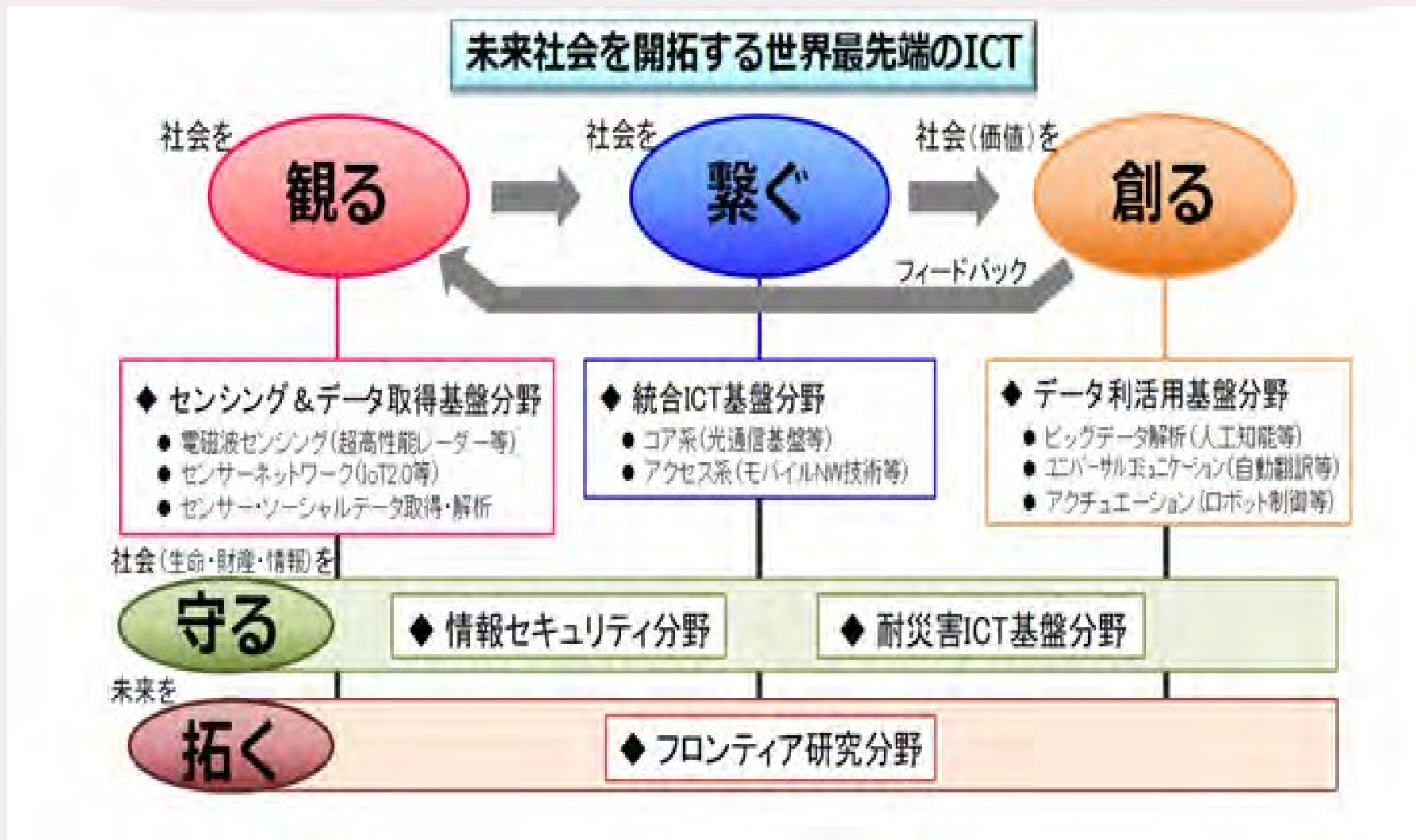
上記の取組を含め、量子技術イノベーションの実現に向けて、5つの戦略を提示



P.18図 1-20 ICT グローバル戦略の全体像



P.15 図1-17 重点研究開発分野及びIoT 推進体制構築（第1 次中間答申）

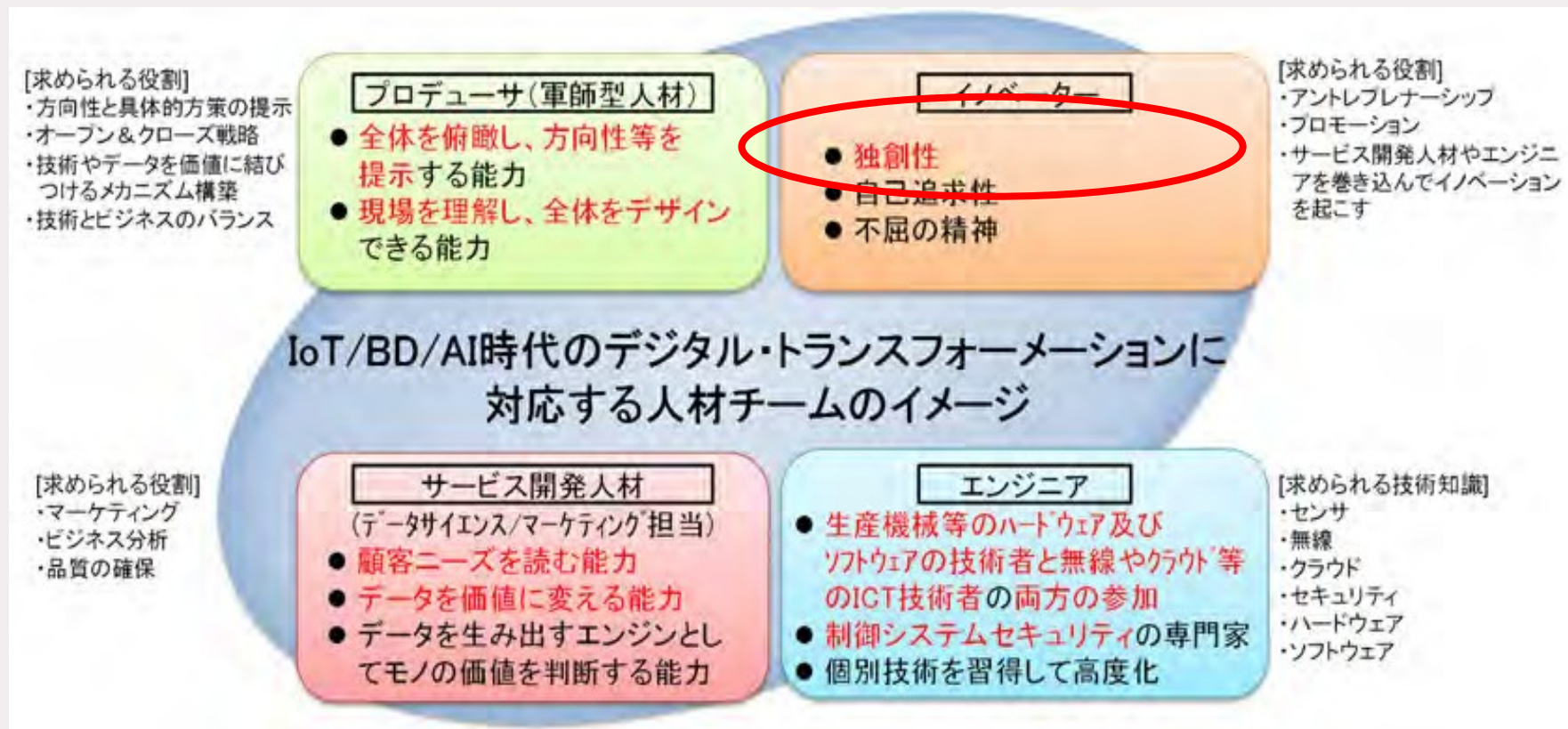


P.15 図1-17 重点研究開発分野及びIoT 推進体制構築（第1 次中間答申）



P.16 図1-18 IoT/BD/AI 時代に対応するための人材像（第2 次中間答申）

Internet of Things (IoT), Big Data (BD)



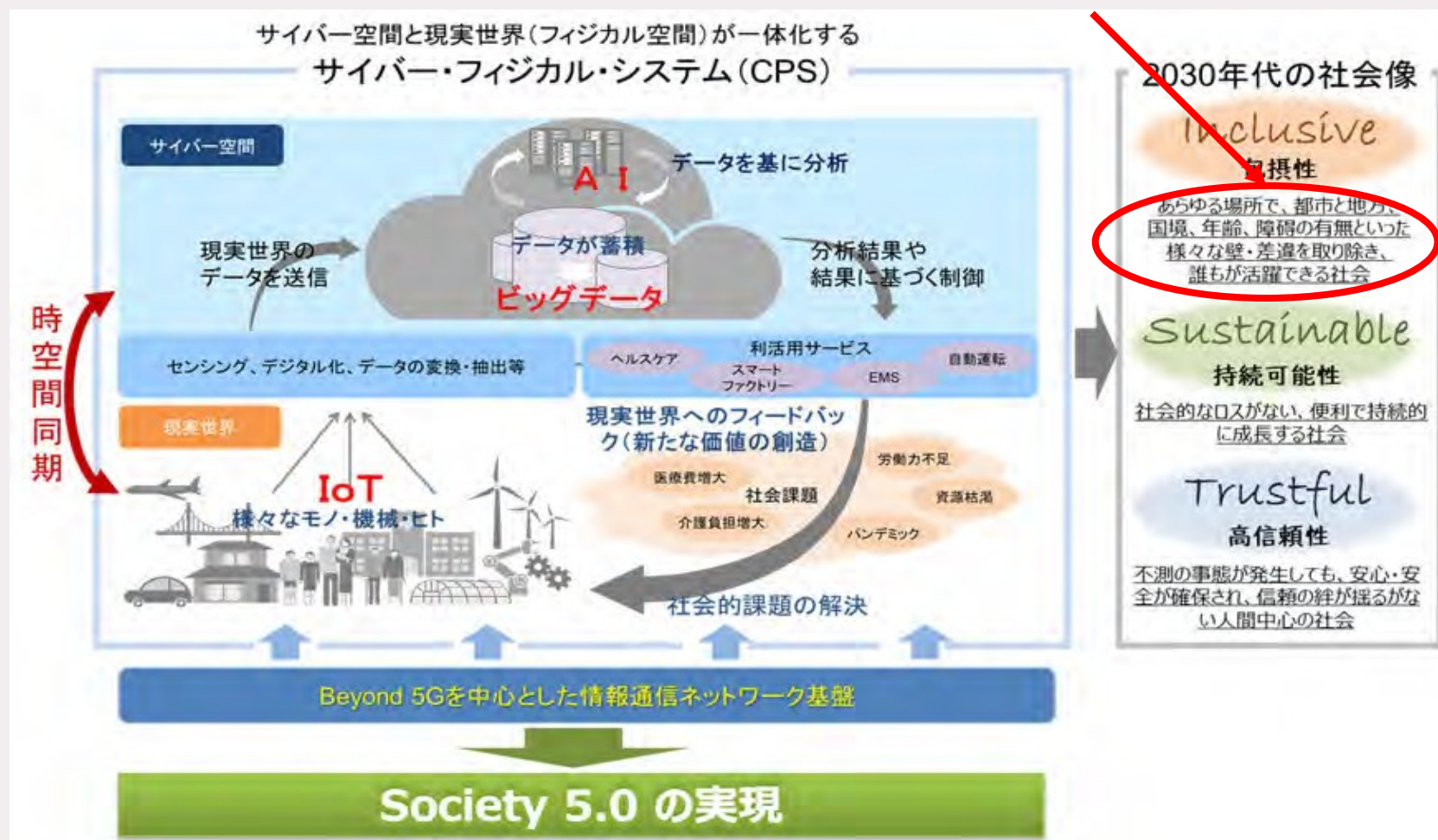
P.17 図1-19 次世代AI×ICT データビリティによる技術開発及び社会実装の推進方策（第3次中間答申）

「想像力」のあるプロデューサやイノベータを集めて5年後に何を作るか具体的なサービスを企画することが求められている



P.19 図1-21 2030年代に期待される社会像

上下水道、道路等の物理的社会インフラをサービスする行政との親和性（特に徴税）は低い



P.25 図2-2 重点研究開発分野の概要

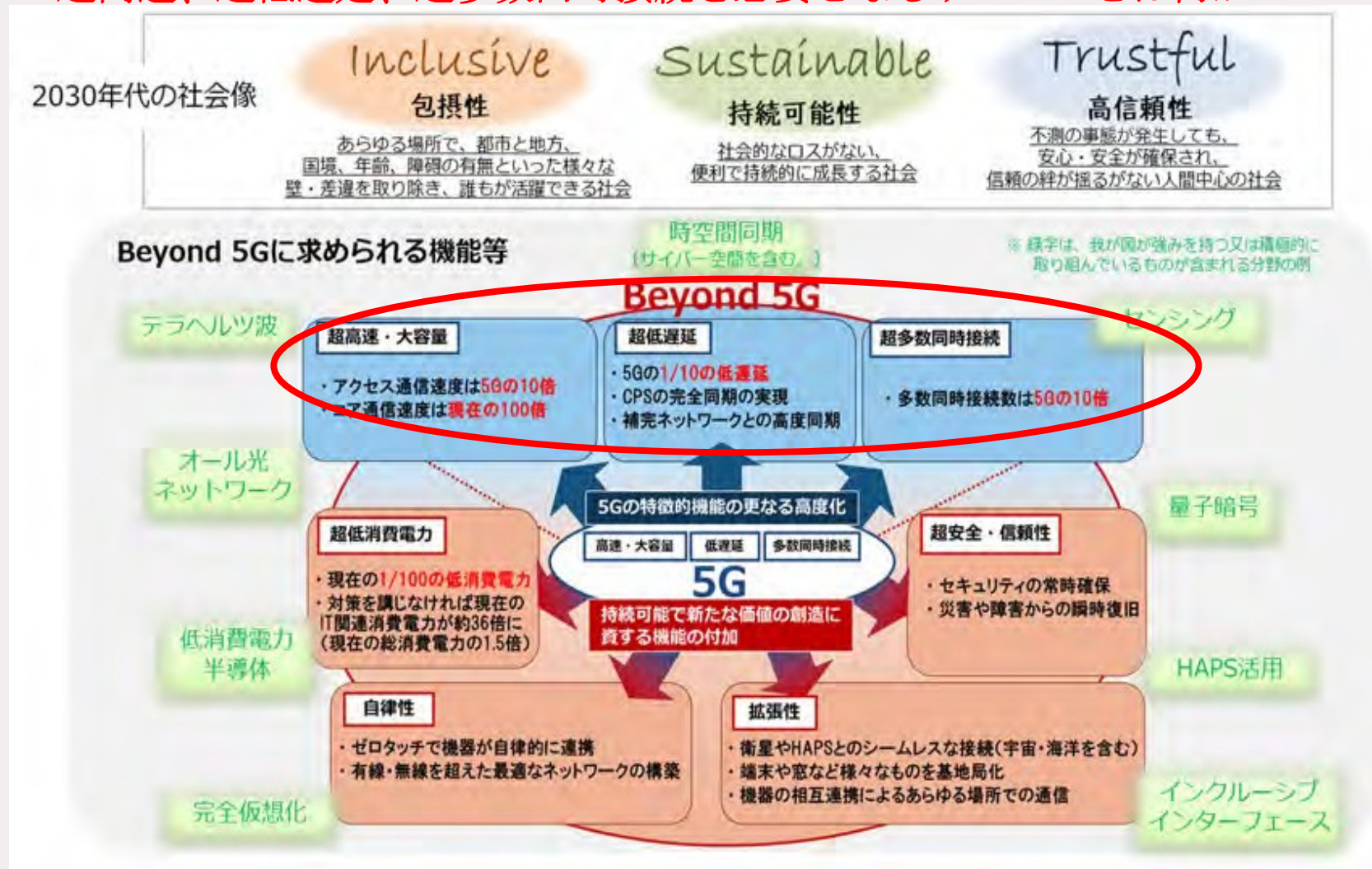


P.27 図2-3 重点研究開発分野における戦略4 領域



P.27 図2-4 Beyond 5G 戦略領域の概要

超高速、超低遅延、超多数同時接続を必要となるサービスとは何か？



Beyond 5Gに求められる技術

Beyond 5Gに求められる技術候補

超大容量
(1万倍の通信トラフィック)

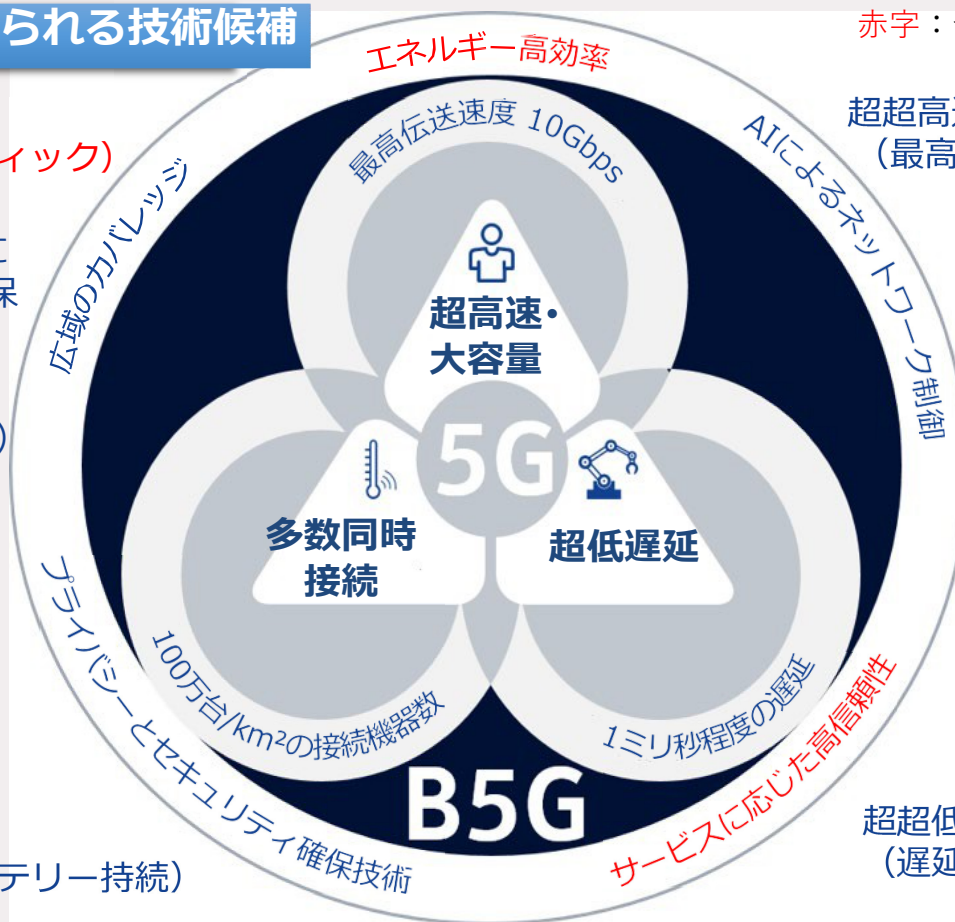
いつでも必要なときに
1~10Gbps通信を確保

超広域カバー
(遠方でも損失無く通信)

超多数同時接続
(1,000万台/km²)

超低コスト
(IoTセンサー向け)

超低消費電力
(20年以上のバッテリー持続)



赤字：令和元年から実施する研究開発の領域

超超高速
(最高伝送速度100Gbps以上)

エネルギー高効率
(現在の10倍以上)

超高精度な
ビームフォーミング

超高信頼
(通信遮断時間率10⁻⁶)
信号の完全同
期同期ずれは200ナノ秒以下)

移動時の信頼性
(移動時も途絶しない通信)

超超低遅延
(遅延は0.3 ミリ秒以下)

※ ノキア資料を参考に総務省作成
※ 括弧書きは2030年頃の最終目標値

総務省による情報通信技術研究テーマの 階層的分類

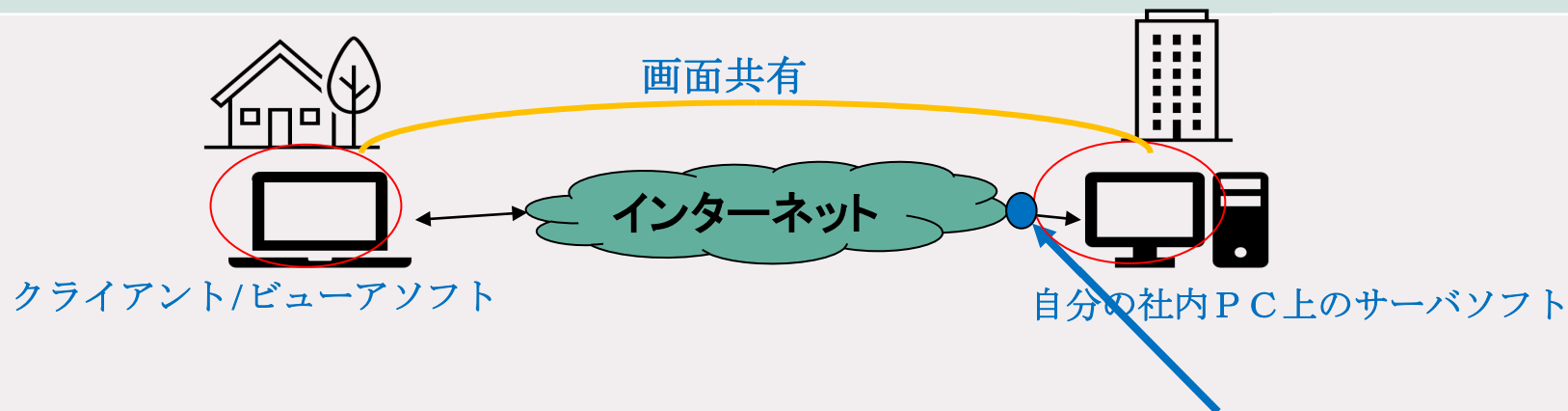
開発の階層	研究テーマ
デバイス開発	テラヘルツ無線デバイス、酸化ガリウムトランジスタ・ダイオード、時空標準技術
物理網の開発	フォトニックネットワーク技術、光・電波融合アクセス技術、次世代ワイヤレス技術、テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術、テラヘルツ、リモートセンシング、量子情報通信技術
ミドルウェアの開発	通信機能複合型ネットワーク技術、国土強靱化を促進する情報通信技術、スマートデータ連携プラットフォーム、データ駆動型サイバーセキュリティ統合知的基盤
アプリケーションの開発	未来コミュニケーション技術（音声通訳）、社会知活用型高度音声対話技術、脳情報通信技術
テストベッド循環型進化技術	多種多様な要素の連携と持続成長が可能なオープンなアーキテクチャとする循環進化テストベッドを創成

2. 20年前を振り返る

従来型のオフィス作業の在宅化とリモートデスクトップ

	リモートデスクトップ	持ち出しPC	社内業務パソコン
ハードウェア性能	低くて構わない	できれば社内業務パソコン並み	高い
アプリのインストール	リモートデスクトップアプリのみ	持ち出し者が社内で使うアプリ全て	社内で使うアプリ全て
通信量	0.94Mbps程度	高速大容量転送	N/A
外部との通信モニタ	社内ゲートウェイで可能	モニタはできない	社内ゲートウェイで可能
端末からの情報漏洩	画面キャプチャ	USB、ハードディスク	USB経由
情報漏洩速度	870bps = 24x17x4 = 3264B/キャプチャ(30秒)	5Gbps	5Gbps

安い、端末使用者の運用も簡単、情報漏洩の観点でもかなり良い



最初のリモートデスクトップは1999年のVNC

ゲートウェイはリモートデスクトップトラフィックのみ通過させる
(端末盗難等が心配ならばデスクトップの監視システムを入れる)

リモートデスクトップはインターネットトラフィックの 大きな増加はもたらさない

Bandwidth consumption (in KBps) between a Remote Desktop Connection client and different server operating systems.

User scenario	Windows Server 2003 (RDP 5.2)	Windows Server 2008 (RDP 6.0)	Windows Server 2008 (RDP 6.1)	% performance gain: 2008 (RDP 6.0) vs 2003 (RDP 5.2)	% Performance gain: 2008 (RDP 6.1) vs 2003 (RDP 5.2)
Executive PPT	164.33	117.33	97.82	28.60	40.48
Simple PPT	60.93	51.46	33.43	15.54	45.14
Typing and Scrolling	1.69	1.69	1.56	0.12	7.73
Scrolling	0.70	0.64	0.57	8.12	17.88
Internet Explorer	7.98	6.45	5.59	19.23	29.99

0.939Mbps

<https://www.scribd.com/document/364877830/rdp-performance-whitepaper-docx>

Friday, July 27, 2020

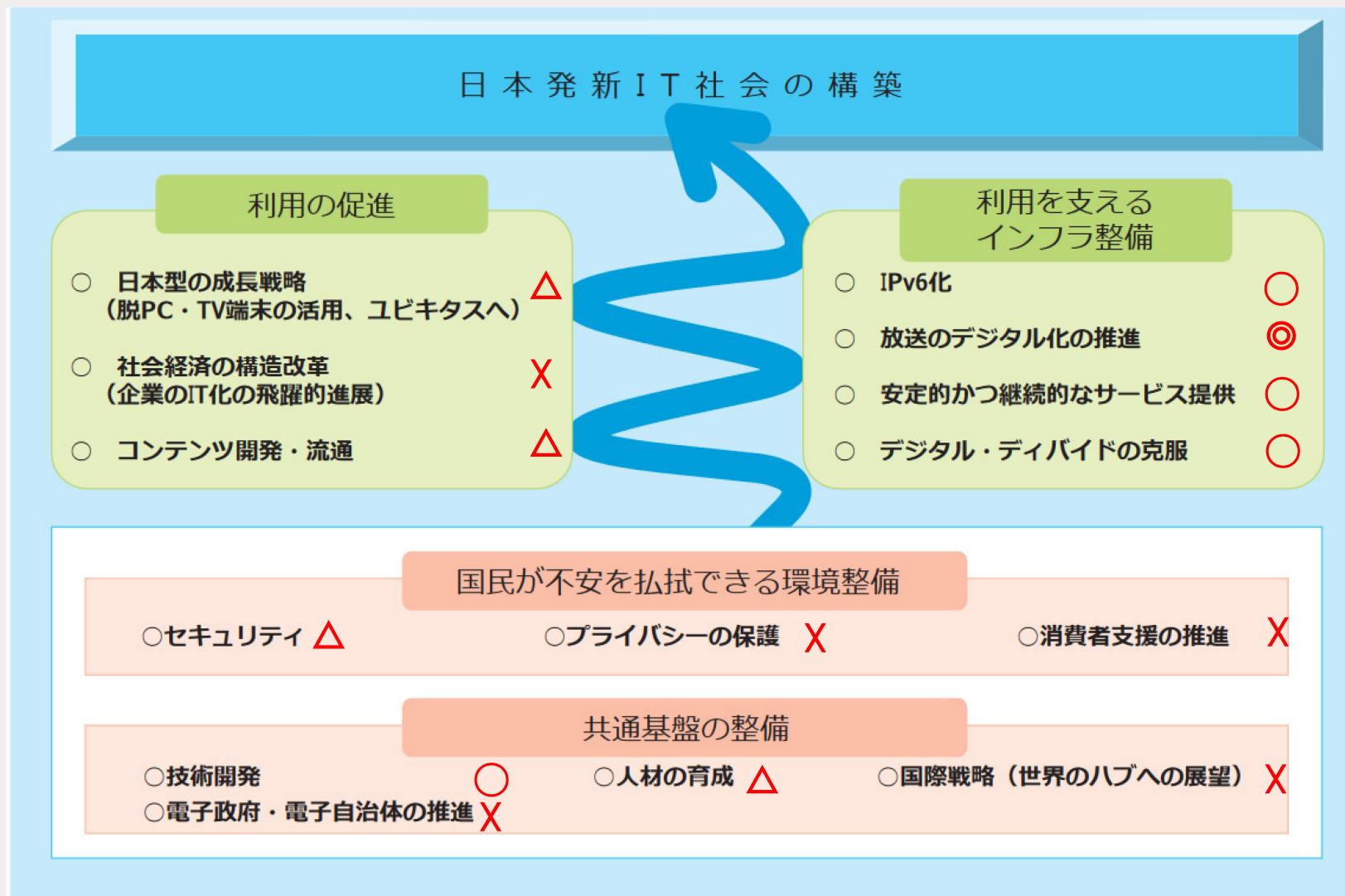
ExcelやWordの編集時は0.0135Mbps!

ICTの失われた20年

個人向けサービスの革新は進んだが企業や行政のICT革新はあまりない

当時の技術背景	達成状況
企業網：LAN(Ethernet, 無線LAN)	企業網：LAN(Ethernet, 無線LAN)の高速化
固定網：ISDN(64kbps)から光ファイバ・ADSL(数Mbps)への移行期	企業のインターネットアクセスは1Gbps
移動網：2G(i-mode、9.6kbps)から3Gへの移行期	LTEの最大データ受信速度150Mbps
サーバ：仮想化技術の商用化への移行期	アマゾンAWS
当時の企業の利用状況	現在の企業の利用状況
オフィス内：Web、Microsoft Office作業	オフィス内：Web、Microsoft Office作業、RPA？
オフィス間：固定電話、FAX主体、電子メールの勃興期	オフィス間：電子メールは普及したが、機関サービスは電話とFAX
電子商取引：アマゾン、楽天の勃興期	電子商取引：B2Bが勃興途中
当時の個人の利用状況	現在の個人の利用状況
固定電話、FAX、ガラケー（SMS）、PC（メール、ブログ）	端末はスマホ。電話、メール、SMS、SNS、電子商取引、電子マネー、ゲーム、その他個人ユーザ向けのアプリは多数

e-Japan戦略(2001年1月22日)



◎日本が主体的に寄与

○日本以外の技術に依存

△課題多数

X進捗なし

e-Japanに関して技術開発や実証実験は進められたが社会実装はどうだったか？

図表② 平成14年度補正予算施策（高度情報通信ネットワーク社会の形成に関するもの）

1. 世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成（約409億円）	4. 行政の情報化（約76億円）
①公共施設管理用光ファイバ収容空間等の整備及び開放（約401億円）	①警察移動通信システムの整備（約35億円）
②地上放送のデジタル化による少子高齢化の進展等に備えた環境整備促進支援（約4億円）	②地域IT活用モデル事業（eまちづくり交付金等）（約15億円）
③漁港漁村活性化対策事業、農村振興地域情報基盤整備事業（約4億円）	③中小企業金融等に関するモニタリング体制強化のためのシステム整備（約9億円）
2. 教育及び学習の振興並びに人材の育成（約135億円）	5. 公共分野における情報通信技術の活用の促進（約1,119億円）
①公立学校施設の情報化の推進（校内LANの整備）（約30億円）	①防災分野のIT化（約303億円）
②創業・起業促進型人材育成プログラム（IT創業人材）（約20億円）	②地域イントラネット基盤施設整備事業（約244億円）
③国立大学等における高度情報基盤の整備（約18億円）	③安全で快適な移動を支援するITS関連施設の整備（約121億円）
3. 電子商取引等の促進（約30億円）	6. その他（研究開発、雇用等）（約1,109億円）
①企業IT化支援情報通信プラットフォーム構築（約21億円）	①ITプログラムにおける研究開発推進のための環境整備（約76億円）
②ITフードチェーン確立事業（約7億円）	②共同利用型高機能ブロードバンドネットワーク利活用型研究開発施設等の整備（約59億円）
③市場構造改革に伴う業務・システムの企業間統合基盤整備（約2億円）	③「超高速コンピュータ網形成プロジェクト」（ナショナル・リサーチ・イニシアティブ）推進のための環境整備（約45億円）
	合計 約2,879億円

過去20年情報通信産業の革新に一番貢献した技術

5Gでは通信網も端末から端末まで仮想化された。
そのビジネス上のインパクトは考えなくていいのか？

コンピュータの仮想化技術	通信網の高速化技術
質的革新	量的革新
ユーザ視点のメリット： コスト（場所代＋電気代＞月額使用料）減、ハードの保守から解放、毎年の資産管理の容易（伝票）	ユーザ視点のメリット： ローカル/リモートの通信を意識しなくてよい
クラウドサービスの展開	
ユーザ視点のメリット：	課題
大量の情報処理を行うコンピュータを世界中どこに置いても低廉なサービスを構築できる	サービスの受け手との間の情報転送遅延は克服できない
処理量に応じてシステムを迅速に分散（地理的にも）できる	情報処理に伴う課税の主体が曖昧

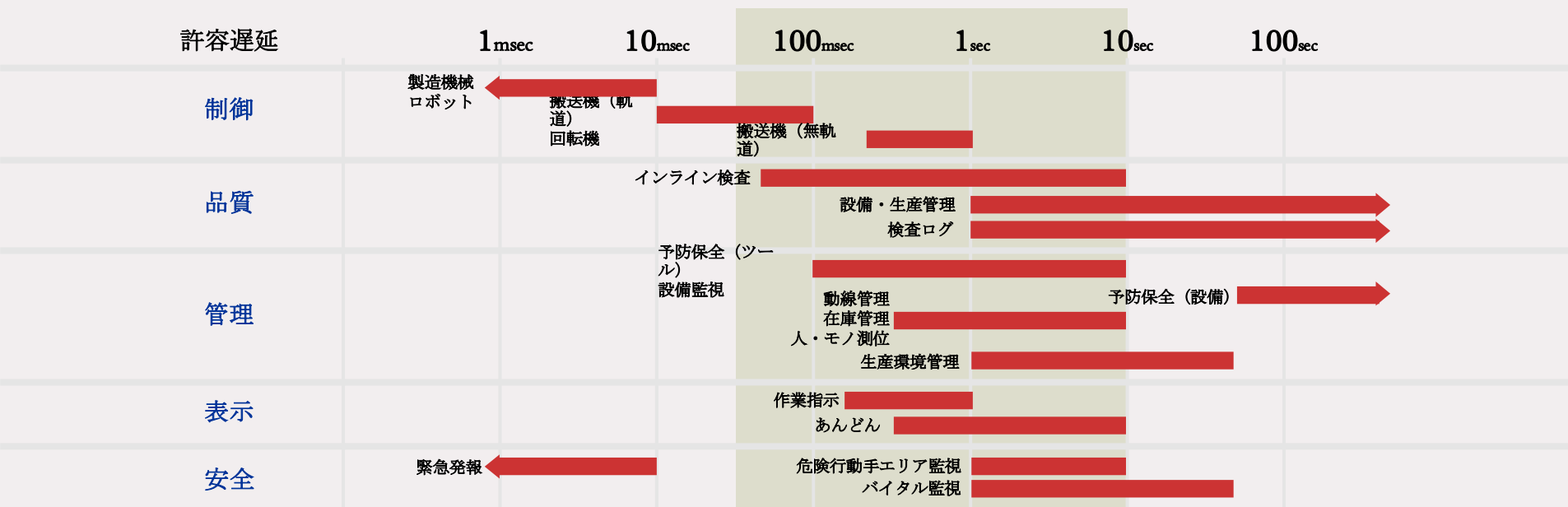
3. サービスとそれを支えるプラットフォーム仕様から研究すると…

超低遅延通信はなぜ必要なのか？

どの程度の遅延がサービス上必要なのか？

工場の無線アプリケーション

-その場でのフィードバックを得るために、許容遅延20msec~100+msecのアプリが多い



Source: Flexible Factory Project

<https://www2.nict.go.jp/cgi-bin/201812120010/ffpwp-db.cgi>

低遅延とは送信者と受信者間の数値が重要ではないか？

FPS(First Person Shooter)を実現するには（Ping値で見る回線の評価） （自動運転で重要なFPV(First Person View)にも適用可）

ping値	正常値	コメント
1～10	◎	非常に優秀な数値で遅延などが感じられず非常に快適
11～20	◎	正常値で遅延などは感じられず快適
21～40	○	1～10くらいのユーザーとの間には遅延が生じることがある
41～60	○	1～30くらいのユーザーとの間には遅延が生じることがある
61～90	○	若干の遅延を感じるようになってくる。プレイに支障はないレベルと考えて良い
91～100	○	遅延を感じるようになる。プレイには若干支障が出る
101～120	△	特に一桁のユーザーとは致命的な遅延が発生する
121～150	△	FPSでは実力だけではどうこうできなくなってくる
151～250	×	サーバーから弾かれる可能性が出てくる。3秒以上の遅延が確認される
251～400	×	ラグどころかカクカクしだすレベル
401～500	×	自分の画面もカクカクだが、相手からみてもカクカクしている異常状態
501～	××	もはや論外

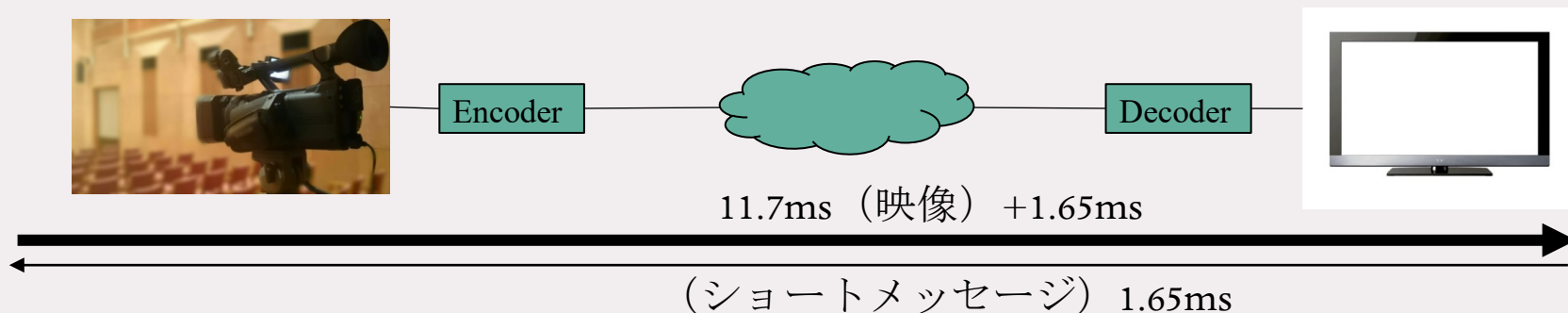
S.T.A.L.K.E.R.
Call of Pripyat
など

<https://gamingpcs.jp/knowledge/afterpurchase/kankyau/yusentomusen/kaisenhuguai/>

Friday, July 27, 2020

自動運転に向けた短遅延アプリは、現在の牽引者（FPV、FPS）の意見を取り入れてイノベーションを企画すべきではないか？

100km以内のプレーヤによるサイバーフィジカルな対戦ゲームを楽しむには = 15ms 往復遅延のFPVを実現するには



- ・ カメラの撮像，符号化，ディスプレイ表示の遅延は1.4フレーム* 4K/120=11.7ms (4K/60 で23.3ms)
 - ・ 伝送遅延(往復) は3.3ms=光の伝搬遅延1ms (片道100km)+ 網内処理遅延2.3ms
 - ・ 往復の網内処理遅延は2.3ms以下 (無線区間を含む)
 - ・ ジッタもサブミリ秒級が要求されるだろう
- これに基づいてFPVのニーズ立脚型研究ロードマップを作る！

4. 社会実装の困難さ

「新たな情報通信技術戦略の在り方」3. 4. 2 施策には、「イノベーティブな事業シナリオを想定しながら、マーケット構想を踏まえた知財等の技術的資源構成や事業資源調達の設計が重要」と書いてあるが...

2001年の宣言以来、死に体だった、レセプトのオンライン化は、平成17年第23回経済財政諮問会議での小泉首相発言「韓国の例も参考にして、強力に進めて欲しい。」で、厚労省自体も「義務化」を口にするようになり、着手の機運が出た。

https://arc.asahi-kasei.co.jp/report/arc_report/pdf/rs-835.pdf

医療IT化の進展と行政の取り組み

1970

1980

1990

2000



2005

2007

2009

2011

2013

医事システム、レセプトコンピュータの普及

オーダーリングシステムの普及

電子カルテの実験的開発～普及

情報化推進のための
行政の取り組み

1999年

診療録等の電子媒体による保存を認める

2002年

診療録等の電子媒体による外部保存を認める

2005年

個人情報保護法、e-文書法の施行

2005年

医療情報システムの
安全管理に関するガイドラインの策定・改定

2009年

レセプトオンラインを
原則義務化

平成26年12月現在、件数ベースで97%のレセプトが電子化され、73%はオンラインで請求されている。

電子レセプトの普及状況（平成26年12月請求分：件数ベース）50%

普及率
100%

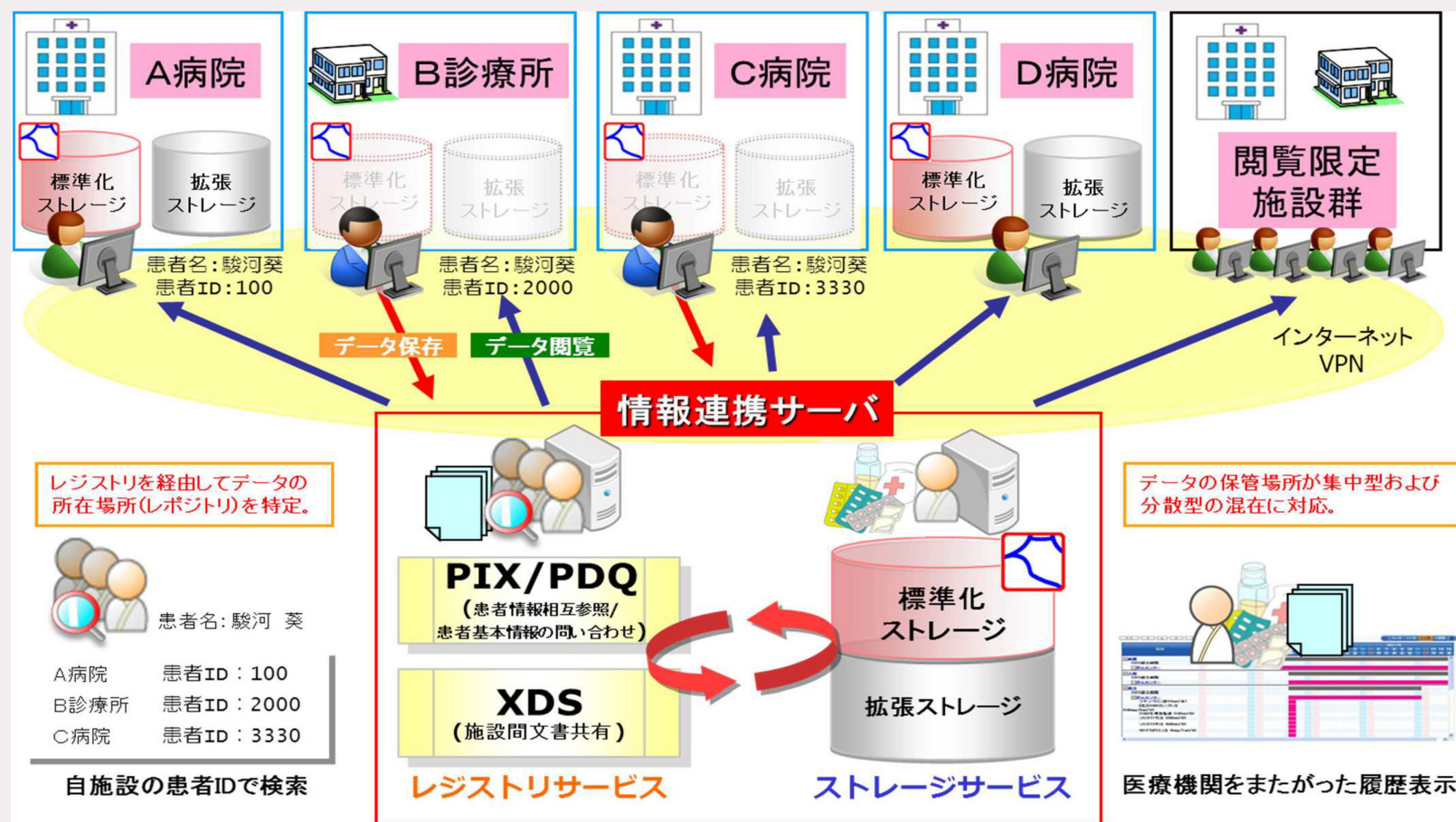
総計	電子レセプト 96.6%		紙レセプト 3.4%
	オンライン 72.5%	電子媒体 24.1%	

医 科	病 院	400床以上	99.9%	
		400床未満	99.9%	
		病院計 1,065万件	99.9%	
		診療所 3,354万件	電子媒体 96.7%	
		医科計 4,419万件	97.5%	
歯科		1,031万件	電子媒体 84.1%	紙レセプト
薬局		2,672万件	オンライン 99.9%	

https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000091465.pdf

地域医療連携の標準規格とSS-MIX標準化ストレージの連携 (マイナンバーは使っているのだろうか?)

○ 日本 I H E 協会が策定した統合プロフィール X D S (Cross Enterprise Document Sharing) は、施設間の患者の一意性を確保 して 管理するための P I X (Patient Identifier Cross-reference) と患者情報の取得・照会のための仕組みである P D Q (Patient Demographics Query) が含まれている。この患者情報・診療情報の取得・照会の仕組みを用いることで、各医療施設に設置 された S S - M I X 標準化ストレージにあるドキュメントの情報共有ができる。



Friday, July 27, 2020

<http://www.ihe-j.org/material/index.html> 日本IHE協会 IHE-J 資料集・統合プロフィール地域連携の項

マイナポータルは子育て支援から

- ◆ 特別給付金配布に使ったマイナポータルは、「マイナポータルを活用したサービス検索・電子申請機能等の提供」調達(令和2年4月)に基づく
 - ◆ 目的：
 - ◆ 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT総合戦略本部）の新戦略推進専門調査会マイナンバー等分科会の下に設置された子育てワンストップ検討タスクフォースが平成28年に、平成29年7月を目指した優先検討対象とした、「児童手当」、「保育」、「母子保健」、「ひとり親支援」に係る各種施策を検索し、一覧性を確保して閲覧できる
 - ◆ オンラインで各種申請手続を実現するサービス検索・電子申請機能のほか、公金決済サービスの提供を目的としたサービス基盤を構築するもの
- ◆ このシステムを特別給付金申請に転用した
- ◆ システムの普及が遅かったことは以下からわかる！
 - ◆ 検討開始後4年の令和2年4月にマイナーポータルとオンラインでつながっていた自治体は全国1,741市区町村中935市区町村（**オンライン化率54%***）

支払い側が支払い方法を決めるようにならないのか？

行政デジタル化に思う

工場の生産性向上

部品の標準化



作業工程の標準化



工員の標準化（教育）



生活の標準化（核家族化・夫婦分業）

オフィスの生産性向上

ソフトウェアツールの標準化



ワークフローの標準化



事務員の標準化（ジョブ型）



生活の標準化（孤人生活？）

個人情報保護法制2000個問題と合わせ、何が地方分権か見直す必要がないか？

5. 富田先生のご質問に関して

「4.2.1 注力すべき標準化領域」のところに、「デジタル化・DX時代の価値創造の源泉がデータとなるため、データの流通やアプリケーションの連携を横断的に可能とし、デジタル化・DXのための協調基盤を実現する」

富田先生のご質問 1

- 現在の国際課税制度では、経済活動が行われ、価値が創造された場において所得に課税することを原則としています。デジタル化・DX時代の価値創造の源泉がデータであるならば、データが取得された場で価値が創造されたと考えてよいのでしょうか。
- 岩田さんの一次回答
 - 個別データに価値があるか、データセットが生み出すビジネスバリューごとに価値がある（定められる）か、両方の見方があると思います。
 - ソフトウェアのケースを類推適用するならば、完成したものに価値がつく、となるのでどちらかというと後者になるのでは・・・という気がしていますが、むしろ、これは国際会計基準でどちらに整理されるかという問題のような気がしています

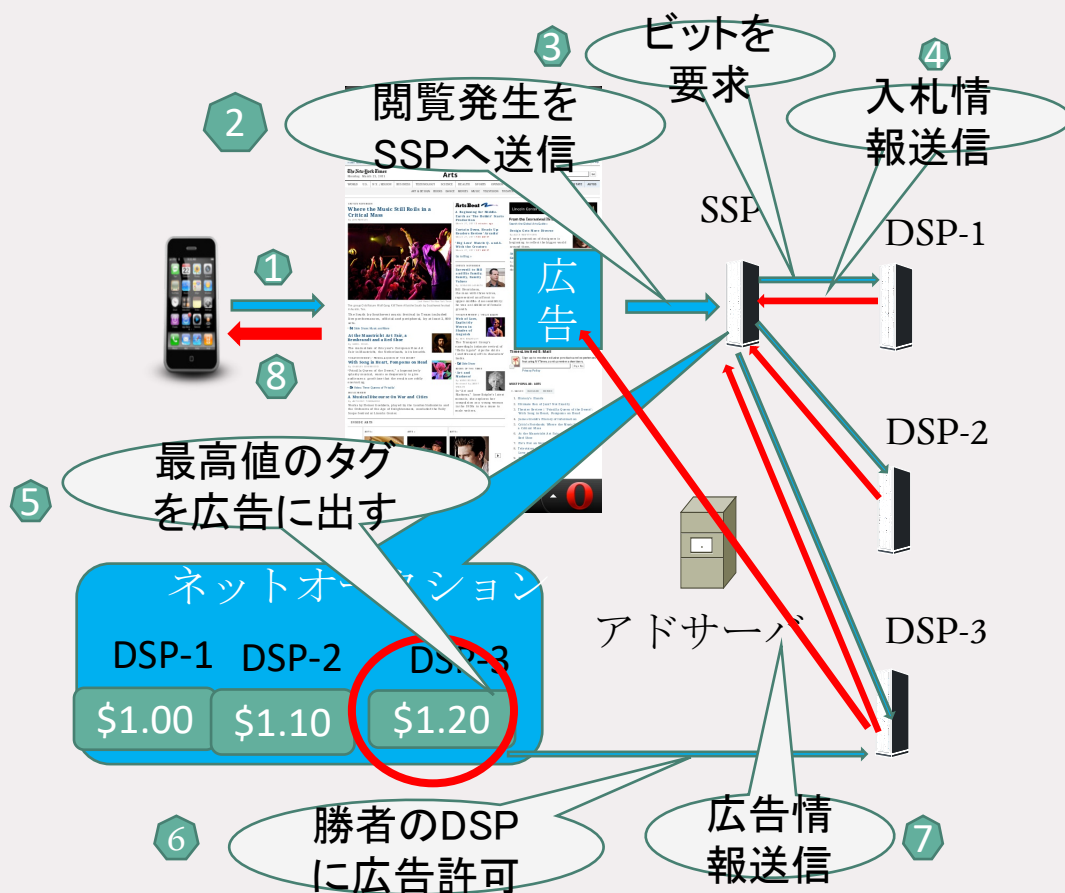
富田先生のご質問 2

- GoogleやTwitterが公表している自社システムに関する論文を参照すると、収集したデータの管理技術に価値（キャッシュフロー）創造の源泉があるのか、とも考えるのですが、データの方が、より競争優位の源泉となるのでしょうか。
- 岩田さんの一次回答
 - 上述「データセットが生み出すビジネスバリューごとに価値がある（定められる）」を真とするならば、データセット、そしてそれを管理する技術の双方が、ワンセットとなって、価値を生み出すものと考えてるのが自然かと思います。

富田先生のご質問 3

- データの流通やアプリケーションの連携がグローバルに横断的に可能となった場合、データやアプリケーションに対する各国の管轄権はどのような位置づけなのでしょう。
- 岩田さんの一次回答
 - 実際、クラウドプロバイダー（Amazon web services、Microsoft Azure、Google Cloud Platform等）は先生仰るようなグローバルシームレスでのデータ管理の形となっていますが、欧州一般データ保護規則（GDPR）では「EU国民の個人データは、本人同意なき限り、EU域外に持ち出さないこと」となっており、クラウドプロバイダー側でも、EU域内にデータを保存する、という選択ができるようになっています。
 - 一方で、日本は、日米デジタル貿易協定等でも、データの持ち運びは自由、となっていますので、こうした法的根拠（国内法・2国間等条約）により、域内に留めるべきか、持ち出し可能なのか、というところが決まってくるものと思います。

インターネット広告事業の実態



➤ 広告付きのSNSは古典的通信ではない

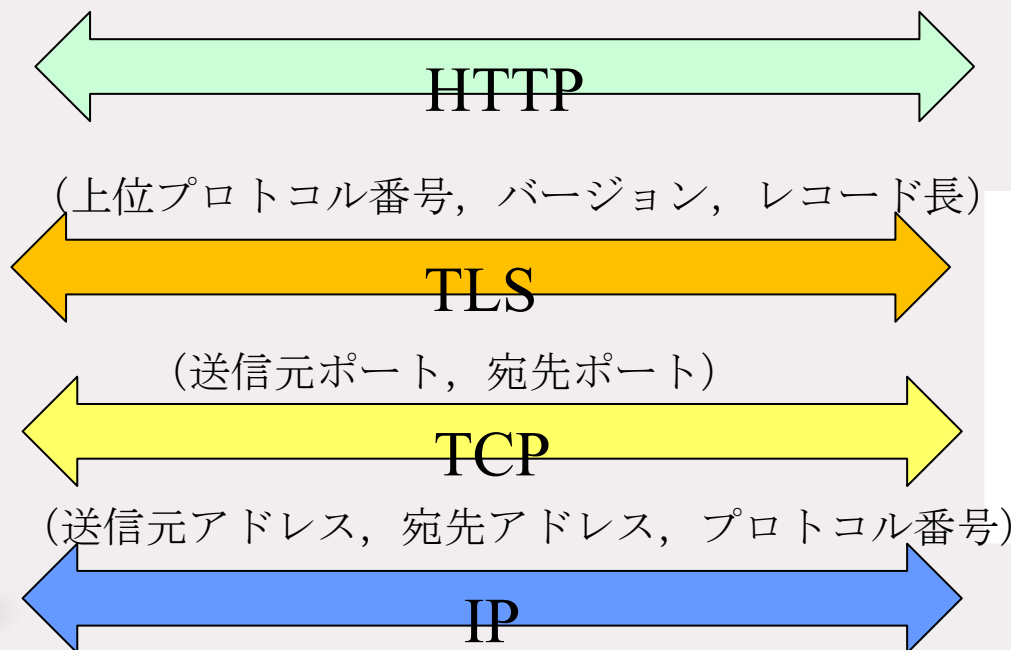
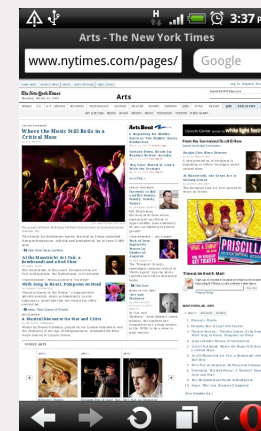
- 1対1の通信ではない
- ダウンロード方向は公衆送信
- アップロード方向も、非常に多くの不特定多数の広告事業者に通信用情報を広報している（公衆送信に近い）

➤ B2Bの取引を行っているクラウド内のサーバ保有者の国籍は様々

- ✓ RTB : Real Time Bidding
- ✓ DSP : Demand-Side Platform
- ✓ SSP: Supply Side Platform

HTTPSによるサービス実装では、**善意のユーザ**と**善意の事業者**間の取引でないとデータ授受の確認、受信場所の特定は極めて難しい

取引のサーバと端末の物理的位置を知ることは事実上不可能：発信元IPアドレス，着信先IPアドレス，発信元ポート，着信先ポート，プロトコル番号) くらいしかネットワークには見えない

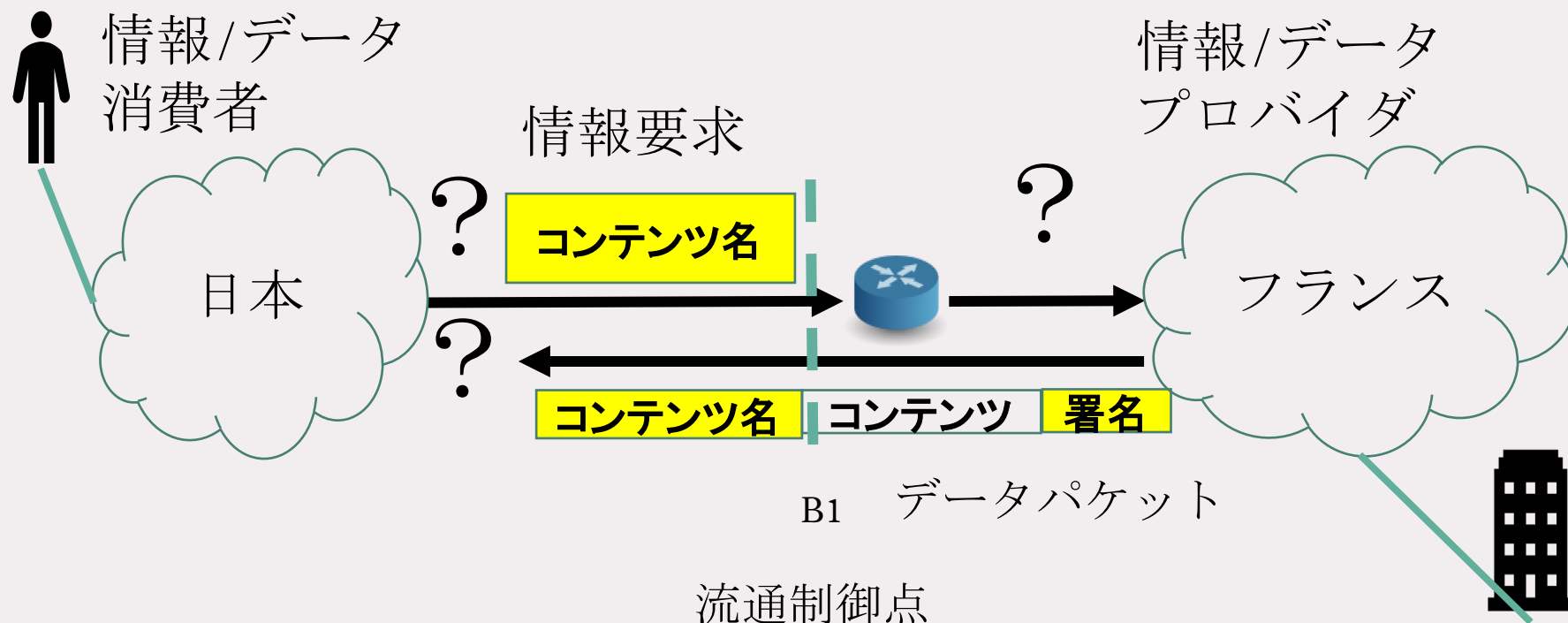


著作権法では
自動公衆送信

データ流通専用のネットワークを作ることができるならば、国境でデータの流入/流出を制御できるプロトコルは研究レベルでは存在する

Information Centric Networking

p.35 と PPT の p.8



ネットワーク仮想化技術（スライス）を使えばデータ流通専用のネットワークを作ることができる

