

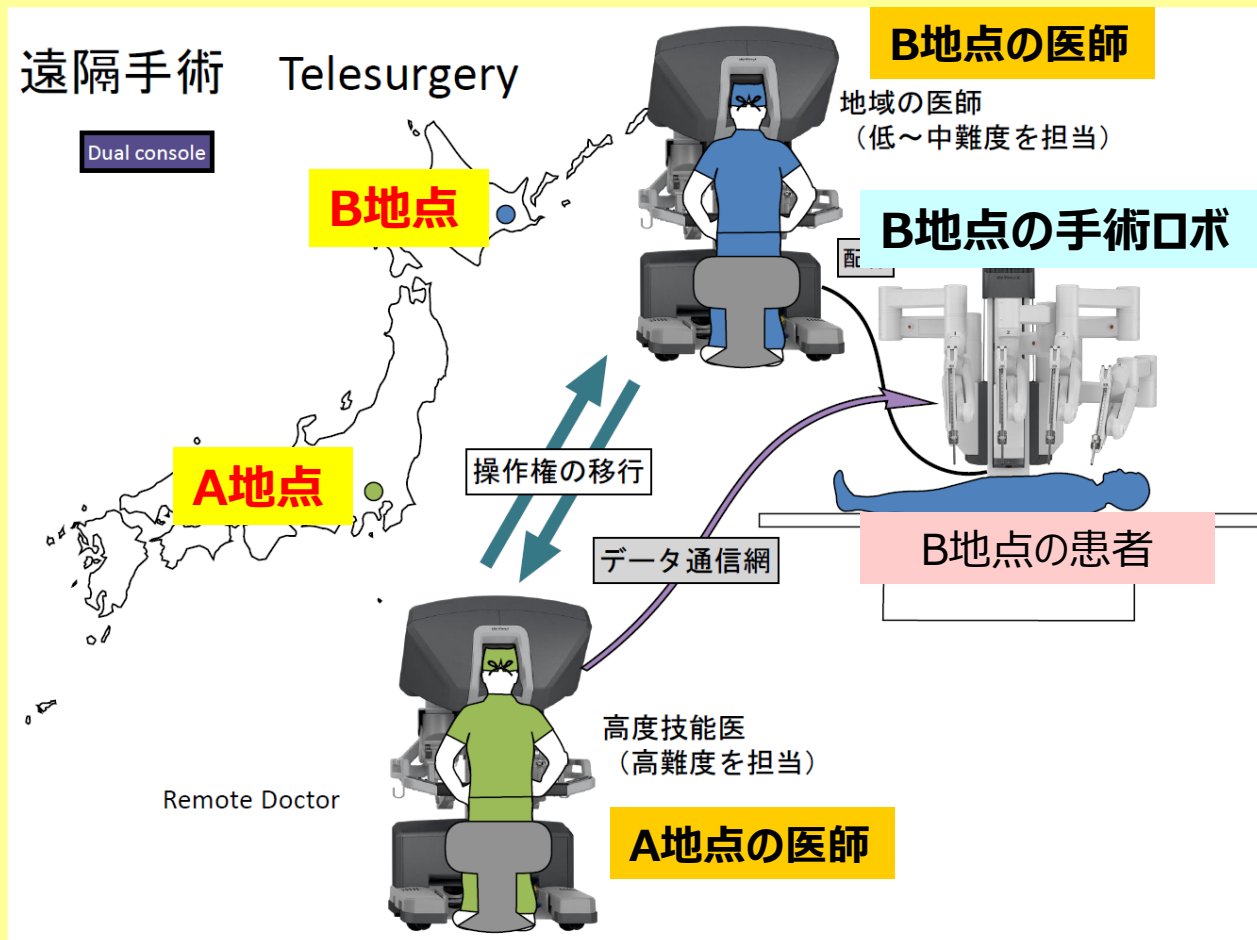
① 5Gと遠隔治療(手術)

NPO法人 広域連携医療福祉システム支援機構

理事 宮代 文夫

5Gのどんな特長を応用するか？

- ① **遠隔手術**で、一瞬の操作遅延も許されない、心臓・脳血管等の手術には必須。
- ② 画像は4K,8K程度で済む。
- ③ 基幹光通信網が行き届いている日本の各地の中核病院と何か所かの拠点をつなぐシステム設置は“医師の偏在”問題の解決法としてきわめて有効。



弘前大・袴田 健一氏データを基に筆者作成

第5世代移动通信システム(5G)とは

<5Gの主要性能>

超高速
超低遅延
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps
1ミリ秒程度の遅延
100万台/km²の接続機器数

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤



超高速

現在の移动通信システムより
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、身の回り
のあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅部屋内の約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の3つの特徴(出典：総務省)

5Gについての国の計画(2019)

1. “実証実験”というだけあって、今の設備、今の技術で何ができるかの実験を地域課題解決型中心に行う。1年でやりおおせる、極めて具体的なものが多い。
2. 実施はNTTドコモとJWireless City Planningが主として担当し、必要な事業者と共に進めるスタイルをとっている。
3. 8つの事業領域を中心に、アイデアコンテストの場ともなっている。
4. 実施期間を1年間と定め、請負期間(6-9月)、実施期間(10-2月)、とりまとめ(3月)という配分になっている。
5. 2019は、24アイテムのうち、医療関連は3つ(①介護施設での見守り(広島)、②救急搬送の高度化(前橋市)、③遠隔高度診療(和歌山県)) となっており、“Local 5G”も含まれている。

令和元年度 5G総合実証試験の実施例

現時点での実施内容であり、今後、変更や追加等があり得る。
実施者及び実施場所は主なもの。



高精細画像によるクレーン作業の安全確保
実施者：NTTドコモ、愛媛大学
実施場所：愛媛県

建機の遠隔操縦・統合施工管理システム
実施者：KDDI、大林組
実施場所：三重県伊賀市

トンネル内における作業者の安全管理
実施者：Wireless City Planning、大成建設
実施場所：北海道

見える化による物流の効率化
実施者：Wireless City Planning、日本通運
実施場所：東京都練馬区

介護施設における見守り・行動把握
実施者：NTTドコモ、SOMPOホールディングス
実施場所：広島県広島市

救急搬送高度化
実施者：NTTドコモ、前橋市
実施場所：群馬県前橋市

遠隔高度診療
実施者：NTTドコモ、和歌山県
実施場所：和歌山県和歌山市等

ゴルフ場でのラウンド補助
実施者：NTTコミュニケーションズ、ミライト
実施場所：長野県長野市

酪農・畜産業の効率化
実施者：国際電気通信基礎技術研究所、とかち村上牧場
実施場所：北海道土士幌町

軽種馬育成産業の支援
実施者：国際電気通信基礎技術研究所、日高軽種馬共同育成公社
実施場所：北海道新冠町

鉄道地下区間における安全確保支援
実施者：NTTコミュニケーションズ、伊藤忠テクノソリューションズ
実施場所：大阪府大阪市等

被災時の避難誘導・交通制御
実施者：Wireless City Planning、日本信号
実施場所：福岡県北九州市

選手・観客の一体感を演出するスポーツ観戦
実施者：国際電気通信基礎技術研究所、ジュピターテレコム
実施場所：大阪府東大阪市

VRとBody Sharing技術による体験型観光
実施者：NTTドコモ、H2L
実施場所：沖縄県那覇市

VRを利用した観光振興
実施者：KDDI、東海大学
実施場所：熊本県南阿蘇村

映像のリアルタイムクラウド編集・中継
実施者：NTTドコモ、仙台放送
実施場所：宮城県仙台市

スポーツ大会運営支援
実施者：KDDI、Goolight
実施場所：長野県小布施町

伝統芸能の伝承(遠隔教育)
実施者：NTTドコモ、CBCクリエイション
実施場所：岐阜県東濃地域

山岳登山者見守りシステム
実施者：KDDI、信州大学
実施場所：長野県駒ヶ根市

雷害対策(除雷効率化)
実施者：NTTコミュニケーションズ、永平寺町
実施場所：福岡県永平寺町

トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作
実施者：Wireless City Planning、先進モビリティ
実施場所：静岡県浜松市等

音の視覚化による生活支援
実施者：NTTドコモ、サン電子
実施場所：岐阜県東濃地域

濃霧中の運転補助
実施者：NTTコミュニケーションズ、大分県
実施場所：大分県

労働力	教育	防災・減災
地場産業	モビリティ	行政サービス
観光	医療・介護	アイデアコンテスト

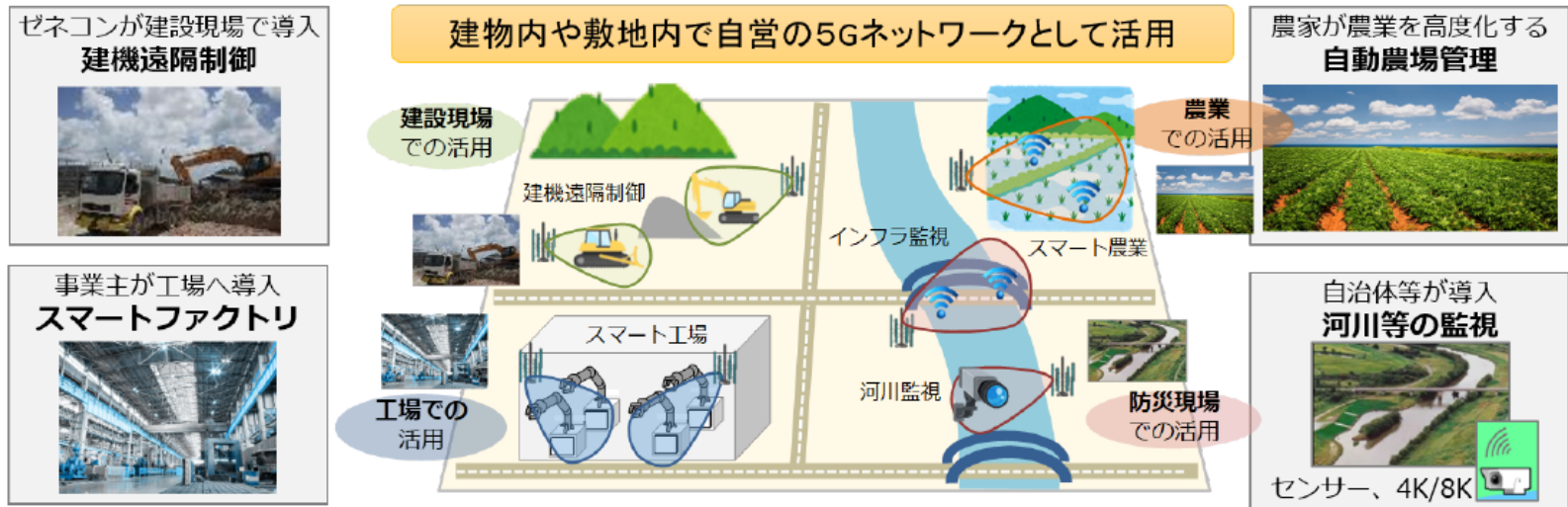
2020 令和2年度 地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証

【令和2年度当初予算： 37.4億円】

【事業概要】

- ✓ ローカル5G等について、5Gの「超高速」、「超低遅延」、「多数同時接続」といった特長と、都市部、ルーラル、屋内等の試験環境の異なる地域や、複数の周波数を組み合わせ、様々な利活用シーンで地域のニーズを踏まえた開発実証を実施。

＜具体的な利用シーンで開発実証を実施＞



＜今後のスケジュール＞

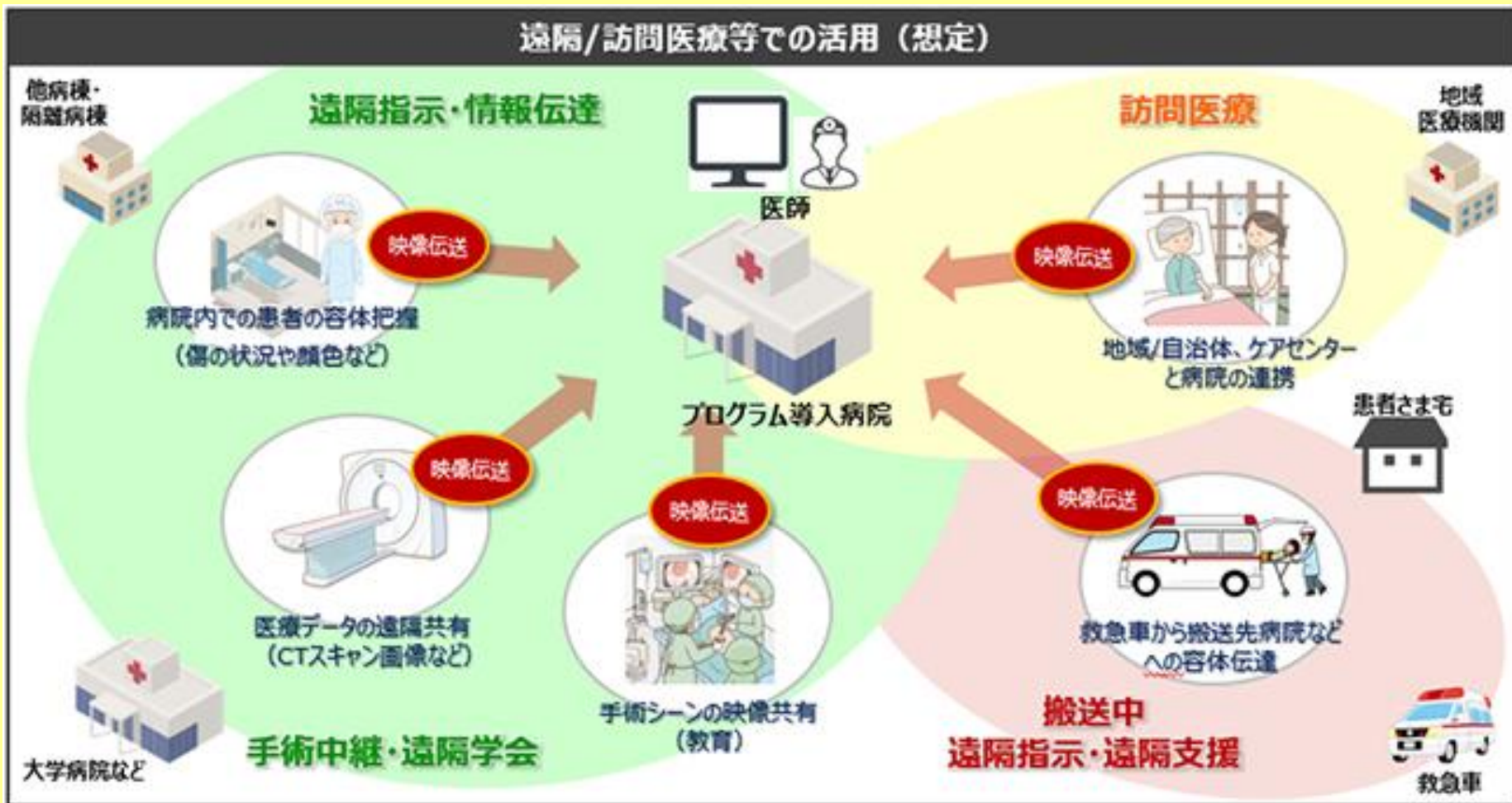


分野		件名	請負者	実証地域
農業	1	自動トラクター等の農機の遠隔監視制御による自動運転の実現	東日本電信電話株式会社	北海道岩見沢市
	2	農業ロボットによる農作業の自動化の実現	関西ブロードバンド株式会社	鹿児島県志布志市
	3	スマートグラスを活用した熟練農業者技術の「見える化」の実現	日本電気株式会社	山梨県山梨市
漁業	4	海中の状況を可視化する仕組み等の実現	株式会社レイヤーズ・コンサルティング	広島県江田島市
工場	5	地域の中小工場等への横展開の仕組みの構築	沖電気工業株式会社	群馬県及び隣接地域
	6	MR技術を活用した遠隔作業支援の実現	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市
	7	目視検査の自動化や遠隔からの品質確認の実現	住友商事株式会社	大阪府大阪市
	8	工場内の無線化の実現	日本電気株式会社	滋賀県栗東市
モビリティ	9	自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現	一般社団法人ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構	群馬県前橋市
インフラ	10	遠隔・リアルタイムでの列車検査、線路巡視等の実現	中央復建コンサルタンツ株式会社	神奈川県横須賀市
観光・eスポーツ	11	観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現	株式会社十六総合研究所	岐阜県大野郡白川村
	12	eスポーツ等を通じた施設の有効活用による地域活性化の実現	東日本電信電話株式会社	北海道旭川市 東京都千代田区
	13	MR技術を活用した新たな観光体験の実現	日本電気株式会社	奈良県奈良市
防災	14	防災業務の高度化及び迅速な住民避難行動の実現	株式会社地域ワイヤレスジャパン	栃木県栃木市
防犯	15	遠隔巡回・遠隔監視等による警備力向上に資する新たなモデルの構築	総合警備保障株式会社	東京都大田区
働き方	16	遠隔会議や遠隔協調作業などの新しい働き方に必要なリアルコミュニケーションの実現	東日本電信電話株式会社	新潟県新潟市 東京都渋谷区
医療・ヘルスケア	17	へき地診療所における中核病院による遠隔診療・リハビリ指導等の実現	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	愛知県新城市
	18	専門医の遠隔サポートによる離島等の基幹病院の医師の専門外来等の実現	株式会社N T Tフィールドテクノ	長崎県長崎市 長崎県五島市
	19	中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔診療等の実現	特定非営利活動法人滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会	滋賀県高島市

2020年は医療は3例（①へき地診療所、②専門医の遠隔サポート、③遠隔治療）

2020年度・具体例の紹介

—NTTドコモの50セット・システム貸与が10月から始まっている—



実は、各拠点を結ぶ、多目的の遠隔医療サービスを考えた基礎実証実験となっている

<現在の環境>



現状の欠点

熟練医が学会などで不在の場合、遠隔手術支援が行えない

広島大ーNTTドコモによる5Gを用いた遠隔手術の実証実験

<今回の実証実験>

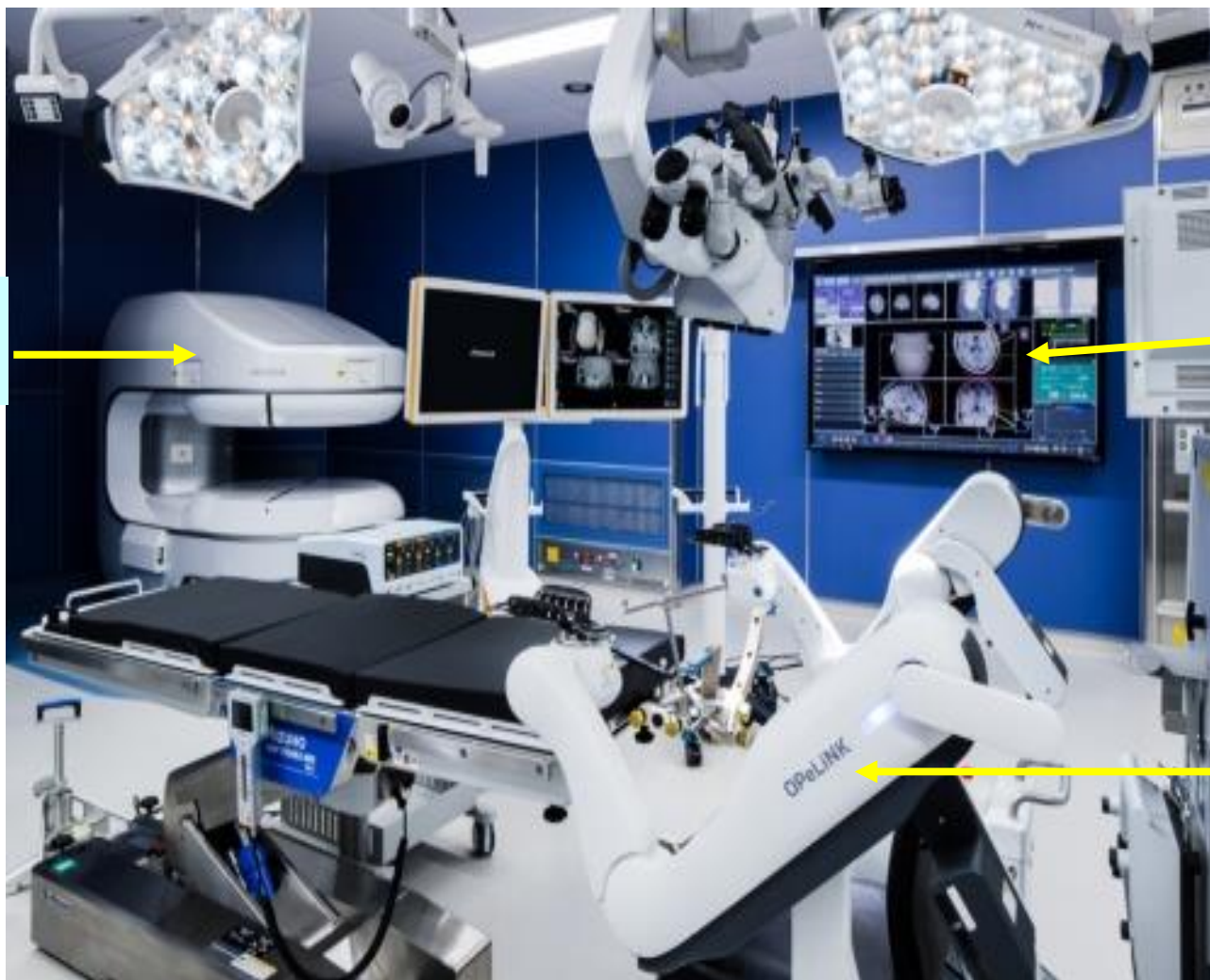


5Gを介して熟練医が遠隔地においても手術支援が可能

5Gによる解決

信州大学に納入されたSCOT（脳腫瘍手術用スマート治療室）

MRI(0.4T)
は日立製



80インチの
4Kモニター

OPeLINKは
デンソー
が開発

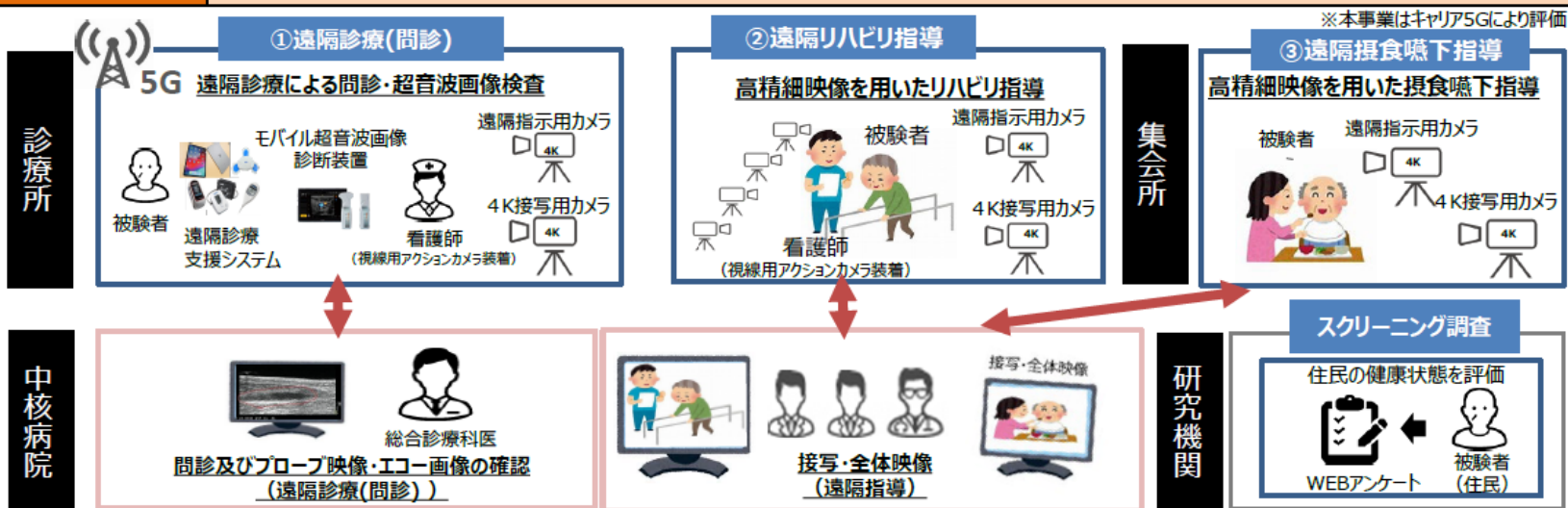
2018/7に最初の手術を実行。40種類の医療機器を接続可能

5Gについての国の計画(2020)

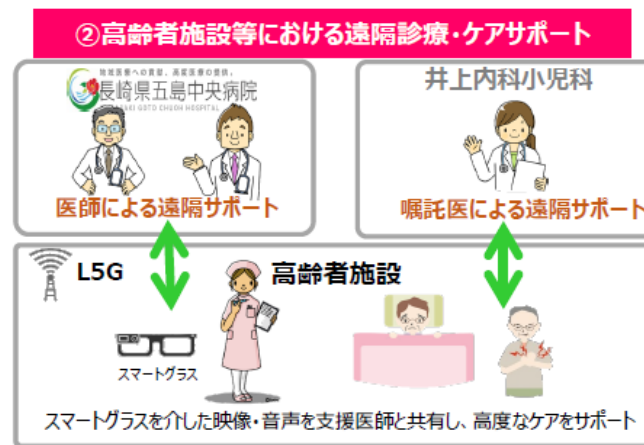
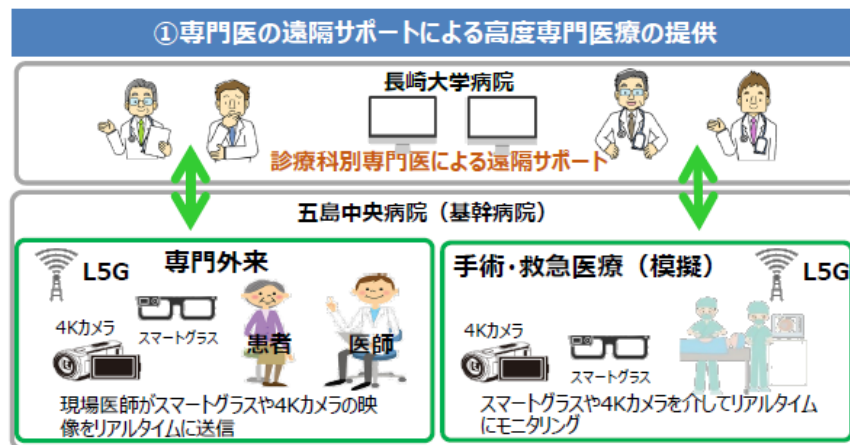
1. 中核病院による遠隔治療(対象：へき地診療所、集会所 等の会場) → 問診、診断、遠隔指導(リハビリ、嚥下等) → ローカル5Gの検証(愛知県)
2. 専門医の遠隔サポートによる離島等の「基幹病院の専門外来等」の実現 → スマートグラス/4Kカメラによるリアルタイム情報に基づく専門外来、模擬手術、模擬救急医療、高齢者施設のケア、遠隔医療等 → スマートグラス/4Kカメラ、ローカル5Gの検証(長崎県)
3. 中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔治療 → 遠隔治療、災害対応、等(滋賀県)

へき地診療所における中核病院による遠隔診療・リハビリ指導等の実現

請負者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	分野	医療・ヘルスケア
実証地域	愛知県新城市	コンソーシアム	(株) エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、(株) NTTドコモ、新城市民病院、新城市、名古屋大学、ニプロ(株)
地域課題等	予防医療を担う医療従事者（総合診療医、リハビリ専門医、リハビリ専門職等）の不足、山間部等のへき地へ医療従事者を派遣する負担の増加		
実証概要	課題実証：①診療所における中核病院の医師によるテレビ通話を用いた問診やウェアラブルカメラ等による超音波画像検査等の遠隔診療に関する実証、②遠隔リハビリ指導に関する実証、③4Kカメラやウェアラブルカメラ等を用いた遠隔からの摂食嚥下指導に関する実証 等 技術実証：ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証を実施するとともに、ローカル5Gとキャリア5Gの準同期運用を含めた共用検討等を実施。		
ローカル5G等 (周波数・特長)	周波数：4.7GHz帯 構成：NSA構成 利用環境：屋内（病院・診療所・集会所）		

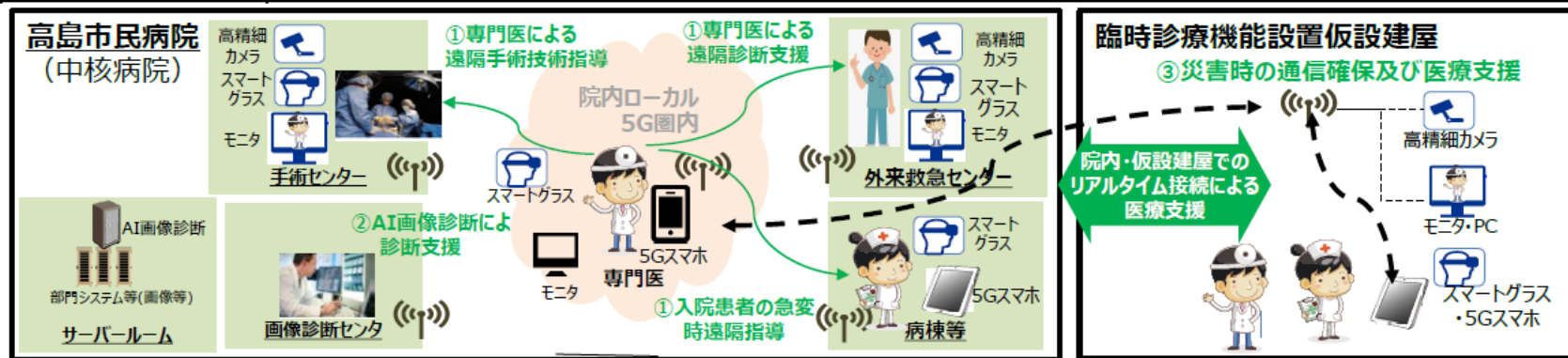


請負者	株式会社NTTフィールドテクノ	分野	医療・ヘルスケア
実証地域	長崎県長崎市、五島市	コンソーシアム	(株) NTTフィールドテクノ、長崎県、国立大学法人長崎大学病院、長崎県五島中央病院、社会福祉法人なごみ会、医療法人井上内科小児科医院
地域課題等	急速な高齢化に伴う高齢者施設や在宅での定期的な診療やケアを必要とする患者の増加		
実証概要	課題実証：①離島等の基幹病院における、スマートグラスや4Kカメラ映像を介した専門医の遠隔サポートによる高度専門医療提供に関する実証 ②離島等の医師が常駐していない高齢者施設における、スマートグラス映像を介した看護師による遠隔診療・ケアサポートに関する実証 技術実証：ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証を実施すると共に、アップリンク/ダウンリンク比の検討や機器構成の要件検証を実施		
ローカル5G等 (周波数・特長)	周波数：4.7GHz帯 構成：SA構成 利用環境：屋内（病院）		



中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔診療等の実現

請負者	特定非営利活動法人滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会	分野	医療・ヘルスケア
実証地域	滋賀県高島市	コンソーシアム	(特非営利) 滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会、大津・湖西医療圏地域医療情報連携ネットワーク協議会、高島市民病院、本多医院、高島保健所、慶應義塾大学、(株)情報通信総合研究所、日本通信(株)、TXP Medical(株)、KPMGコンサルティング(株)
地域課題等	中核病院における医療業務の効率化及び病院機能の向上		
実証概要	課題実証：①中核病院内・院外におけるリアルタイムな高精細画像情報の共有による遠隔診療や遠隔技術指導、②AI画像診断による医療現場の働き方改革、③災害時における自営無線通信の確立、災害対策本部等との情報共有、現場のトリアージ等の支援に関する実証 技術実証：ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証を実施するとともに、アップリンク/ダウンリンク比の検討や機器構成の要件検証を実施		
ローカル5G等 (周波数・特長)	周波数：4.7GHz帯 構成：SA構成 利用環境：屋内（病院）		



今後の課題と将来の展望

<2030年を見据えたBeyond 5G(6G)戦略>

1. 2030年代の社会像

- Inclusive : 包括性
- Sustainable : 持続可能性
- Dependable : 高信頼性

2. Beyond 5G(6G)に求められる機能

A:超高速・大容量 : 5G比、通信速度10倍

B:超低遅延 : 同、1/10の遅延

C:超多数同時接続 : 同、接続数10倍

デジタル社会の将来イメージ

医療

[医療分野でのデジタルテクノロジーの貢献]

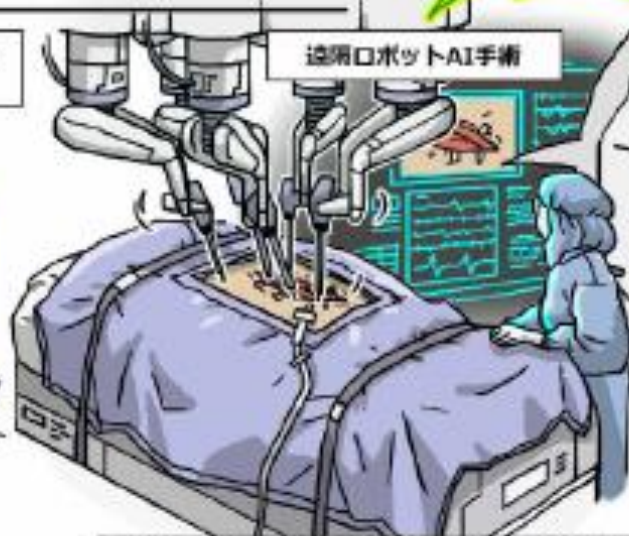
医師⇔医師間の5Gリアルタイムコミュニケーション
専門医による遠隔アドバイス

- ・画像診断やデータの共有
- ・AIのサシエスト

8K
画像・触覚送信



遠隔ロボットAI手術



遠隔ロボットAI

8KVRで出現

触覚も伝わる



超音波やブラスタで身体情報を取得



妊婦のデータ取得ができる腹部のステッカーセンサー

エコー画像のAI診断

世界的な妊婦への医療欠如・医師不足への対策

予防医療ではIoTセンサー、ビッグデータを活用



未来に向けた予防医療と生活
75才のおじい

死亡率

新薬リスク

遺伝子リスク

薬物依存リスク

生体センサー装着の未来の肌着
身体の各種データが蓄積され記録され、
予防医療が発展する

データから
未来を予測し
ウォーニングする



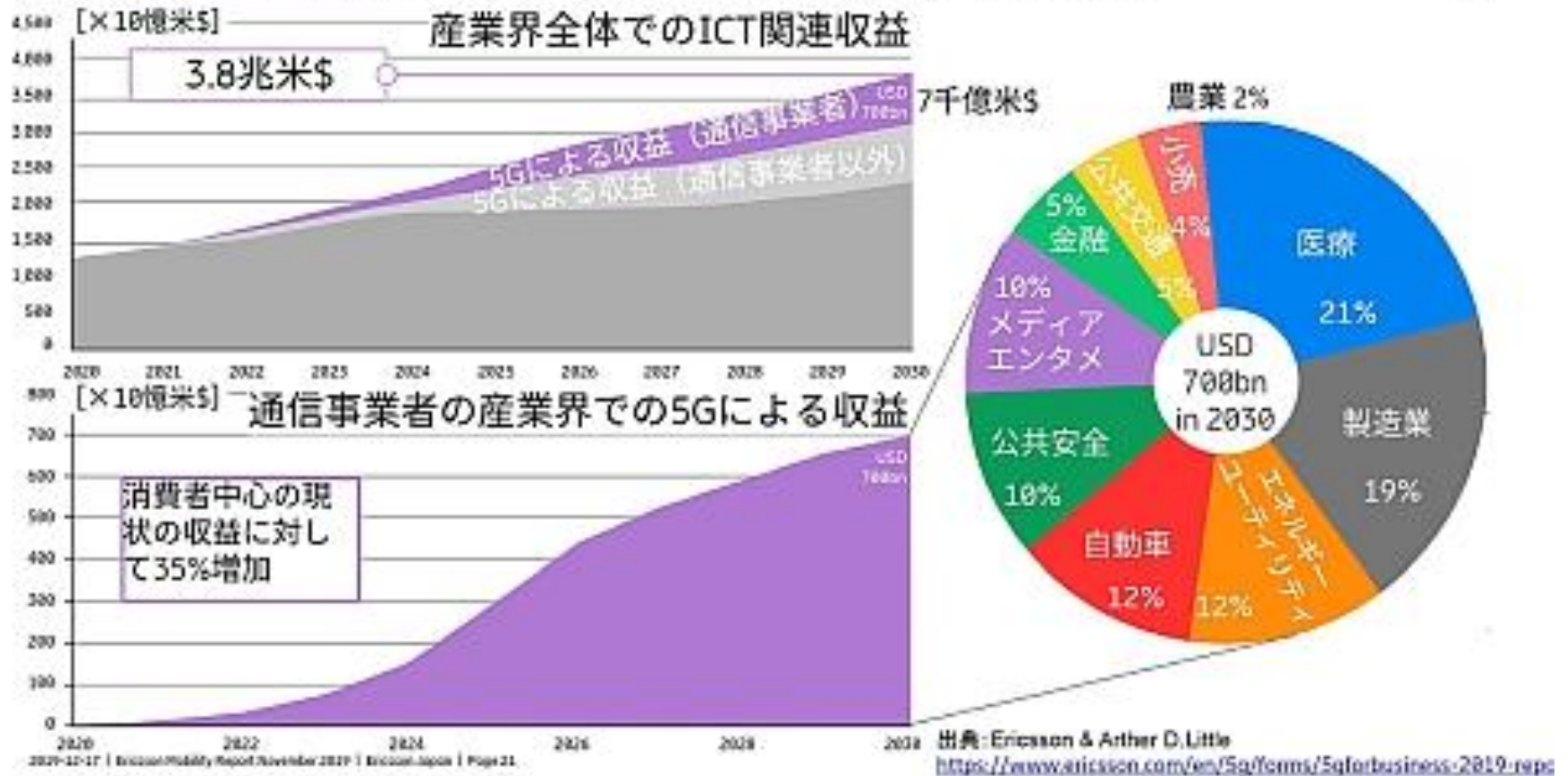
総務省・柳島課長による

「Beyond 5G推進戦略懇談会」のとりまとめを踏まえ、Beyond 5Gに求められる機能を実現するために、テラヘルツ波や光・量子、AI等の先端技術を含む無線技術、ネットワーク技術、省エネ技術、セキュリティ技術、これらの基盤となるソフトウェア関連技術等の研究開発に取り組み、順次要素技術の確立を目指す



総務省・柳島課長による

産業界でのICT関連収益と5Gの寄与予測



2030年の産業界全体のICT関連収益3.8兆米ドルのうち5Gによる通信事業者の収益は7000億米ドル(約75兆円)に達する。この7000億米ドルのうち19%に寄与するのが製造業(工場)だ(クリックで拡大) 出典:エリクソン

GCMへの提案(たたき台)

来年度に向けて、国に提案したい

<候補1> 東京直下大地震に備えた通信・医療体制

- ☞ ①震度8の耐震性を持つ指令病院、②津波対応のSCOT(スマート治療・手術)船を建造、③都民に無事確認用5G対応端末を配り、大地震直後の対応を模擬体験により検証する。

<候補2> 東京都・離島包括遠隔医療体制

- ☞ 人が住んでいる島だけでも8つある。遠距離5G通信はじめいろいろ難題はあるが、tryする価値はある。

<候補3> 電話BOX型・個人医療相談所(5G対応)

- ☞ 人知れず病気への恐怖は誰にでもある。これを解消するためのBOX型ラボ(各種センサ、高精細カメラ、各種測定装置完備)を町内に一基ずつ設置し、悩みを打ち明け、「病院へ行くべきかどうか」の指針を得る。匿名で専門医とつながるよう配慮。