

# 病院における次世代PHS 「sXGP」

中原 孝洋

公立大学法人  
国立病院機構

九州歯科大学  
京都医療センター

特任教授  
医療情報部



公立大学法人

九州歯科大学

# sXGPの日本初の大規模導入 & 医療機関での初導入

- 2019年より、法的に構内sXGPの構築が可能であったが、適用出来る製品がなかった。
  - 導入事例ゼロという状態が長く続いた。
  - 構内PHSも継続販売されており、特段困ることもなかった。
- 時代は4G/5G、PHSは終息へ。
- 2021年になり、各社から構内sXGP向け製品が出揃う。
  - しかし、小規模導入ばかりで、ビル一棟～という構築はなかった。
  - （工場内の搬送機での導入事例はあった）

この度、九州歯科大学附属病院（北九州市）にて、  
日本初の大規模導入かつ日本初の医療機関への導入を行った。

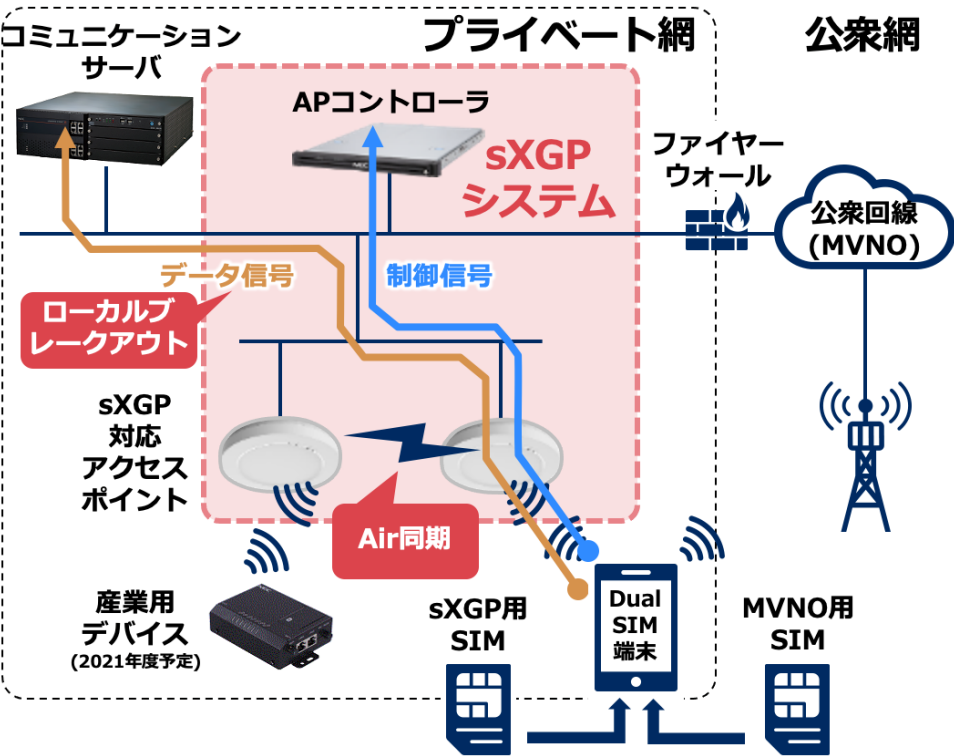
# 目次

- ①. 自営sXGPの構成
- ②. PHSとsXGPの共通点と相違点
- ③. 1.9GHz帯の優位性
- ④. sXGPで何ができるか
- ⑤. 5Gとの違い、5Gが本当に必要か
- ⑥. sXGPの欠点
- ⑦. VoIPかVoLTEか
- ⑧. 九州歯科大学附属病院のあらまし
- ⑨. 導入風景（写真）
- ⑩. 今回導入の構成
- ⑪. 今後の医療での応用

1.9GHz周波数帯を使用した自営通信用TD-LTE規格のsXGP※に対応。干渉や混雑によるストレスなくスムーズな通信を実現する専用無線ネットワークを構築可能

※sXGP : shared eXtended Global Platform

- 免許不要であり、無線免許の申請や無線従事者の設置が不要で手軽に利用開始ができる
- 外来ノイズが少ない1.9GHz周波数帯を使用しており、周囲からの無線干渉の影響が少ない
- LTE方式のSIM認証を採用。SIMカードという物理的な認証を行うことにより、セキュアなローカル無線通信システムの構築が可能
- ローカルブレイクアウト機能やAir同期というNEC独自機能を有しております。



# sXGPと各無線アクセス方式の共通点・相違点

2

		sXGP	自営PHS	無線LAN	携帯キャリア
自営網		○	○	○	× (キャリア依存)
有事の際 (輻輳時) の接続		○	○	△ (一般ユーザの影響)	△ (一般ユーザの影響)
他システム/他ユーザからの影響		POINT 1 sXGPと自営PHSとの排他的利用又は共存 (共に1.9GHz帯を利用)		モバイルWi-Fi/スマホテザリングの影響	キャリアユーザのデータ通信の影響
周波数		1.9 [GHz]	1.9 [GHz]	2.4 [GHz] / 5 [GHz] (5GHz帯はレーダー波での停止懸念あり)	LTE:2.1 [GHz]、1.7/1.8 [GHz]、800/900 [MHz] 他
利用形態		屋内/外 (同一構内、固定設置)	屋内/外 (同一構内)	屋内/外	屋内/外 (キャリア依存、建物の影響あり)
同時接続ユーザ数		最大16 ※1 (利用Chipsetによる)	3	最大数十程度 (メーカー、機種による)	1,000程度 (キャリア依存、一般ユーザも含む)
スループット	下り	POINT 2 最大 14 [Mbps]	32 [kbps]	100 [Mbps] 以上	最大 150~400 [Mbps]
	上り	最大 4 [Mbps]	32 [kbps]		最大 50~75 [Mbps]
セル半径		数十m~	数十m	数十m	数十m (フェムトセル)~数十km (マクロセル)
基地局設置条件		免許不要 (設置場所固定)	免許不要	なし	無線局免許が必要 (設置場所固定)
移動時の利用 (ハンドオーバー)		POINT 3 ◎	○ (移動先での同時接続数超過の懸念あり)	△ (AP切替時に音声 が切れる懸念あり)	◎
端末(音声/データ)		スマホ対応 (音声&データ通信)	音声専用 (テキストメッセージは可)	スマホ対応 (音声&データ通信)	スマホ対応 (音声&データ通信)
セキュリティ		POINT 4 SIM (sXGP用) 認証/暗号化 (キャリアと同等)	暗号化	盗聴等のリスク対策が必須	SIM (各キャリア) 認証/暗号化
端末条件		sXGP用SIMカードが必要 1.9GHz帯対応端末が必要	PHS端末が必要	既存スマートフォン で対応可能	既存スマートフォン で対応可能

※1：5MHzのエア上のキャパシティは最大64ユーザ

1.9GHz周波数帯を使用した自営通信用TD-LTE規格のsXGP※に対応。無線免許不要で高セキュリティ・高信頼な無線通信インフラを手軽に実現することができます。

※sXGP (shared eXtended Global Platform) : 1.9GHz帯の周波数を利用するTD-LTE方式に準拠。自営PHS、DECTに続く、新たな屋内の通信規格。伝送距離は数10mから数100m程度、伝送レート(共有) 10数Mbps程度。

## sXGPのメリット

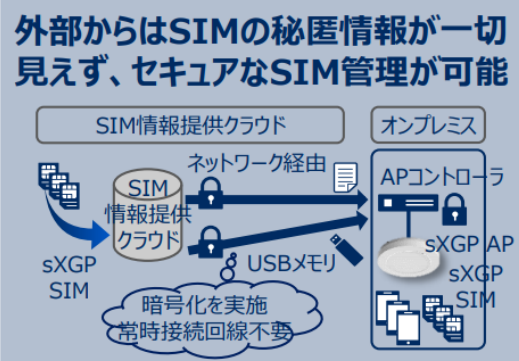
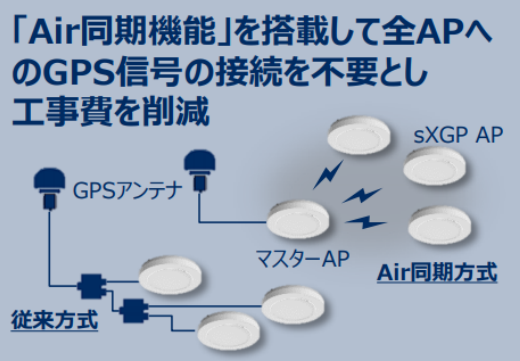
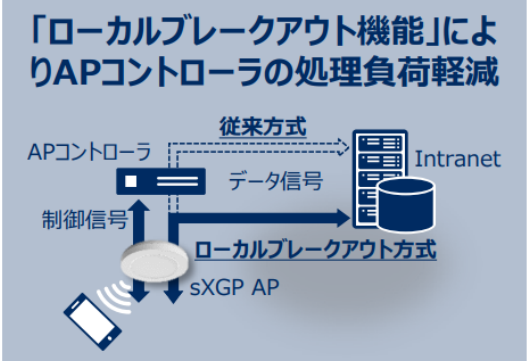
**無線免許が不要で手軽に利用できる**

	sXGP	自営PHS	無線LAN	携帯キャリア
免許	不要	不要	なし	必要
干渉	外来ノイズ等が少ない		あり	あり
移動	◎	○	△	◎

**外来ノイズ等による無線干渉の影響が少ない**

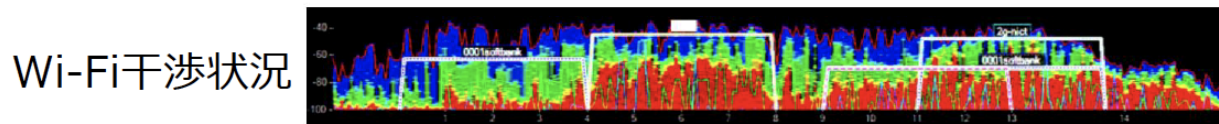
**秘匿性の高いLTE方式のSIM認証を採用**

## NECのプライベートLTE (sXGP) の特長

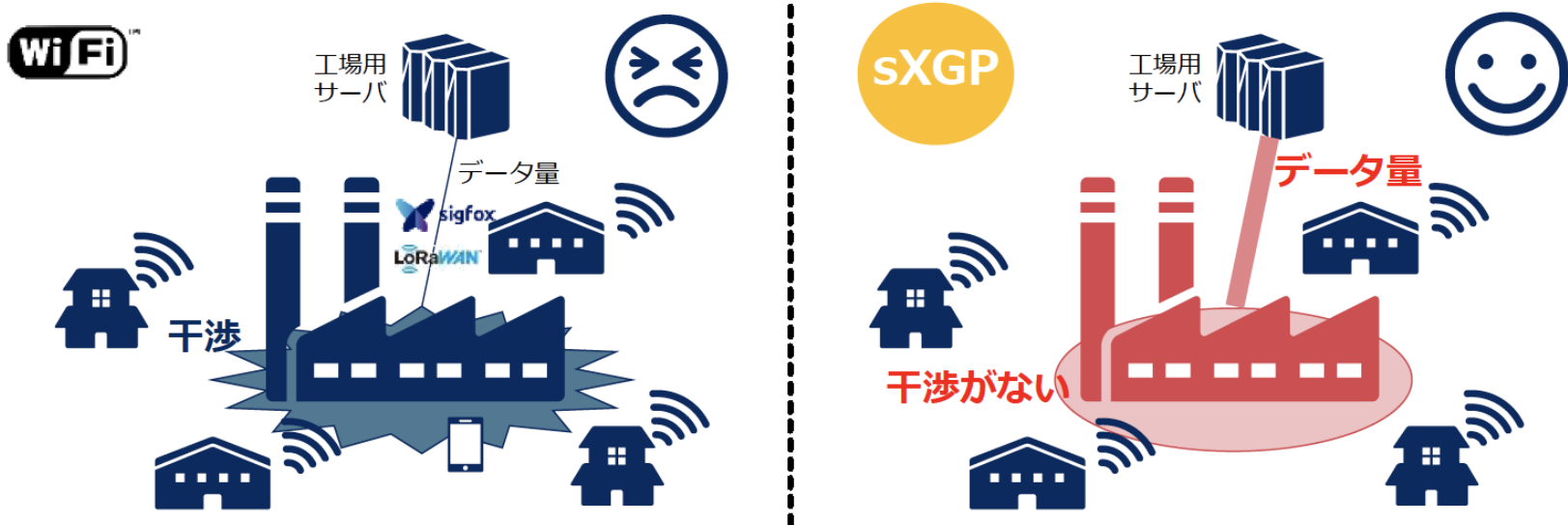


- ✓ 外来ノイズ等による無線干渉の影響が少ない (※1)
- ✓ センサ向け通信に比べて容量の大きなデータ通信も可能

(※1) 自営PHS、DECTの電波の干渉を受けます。



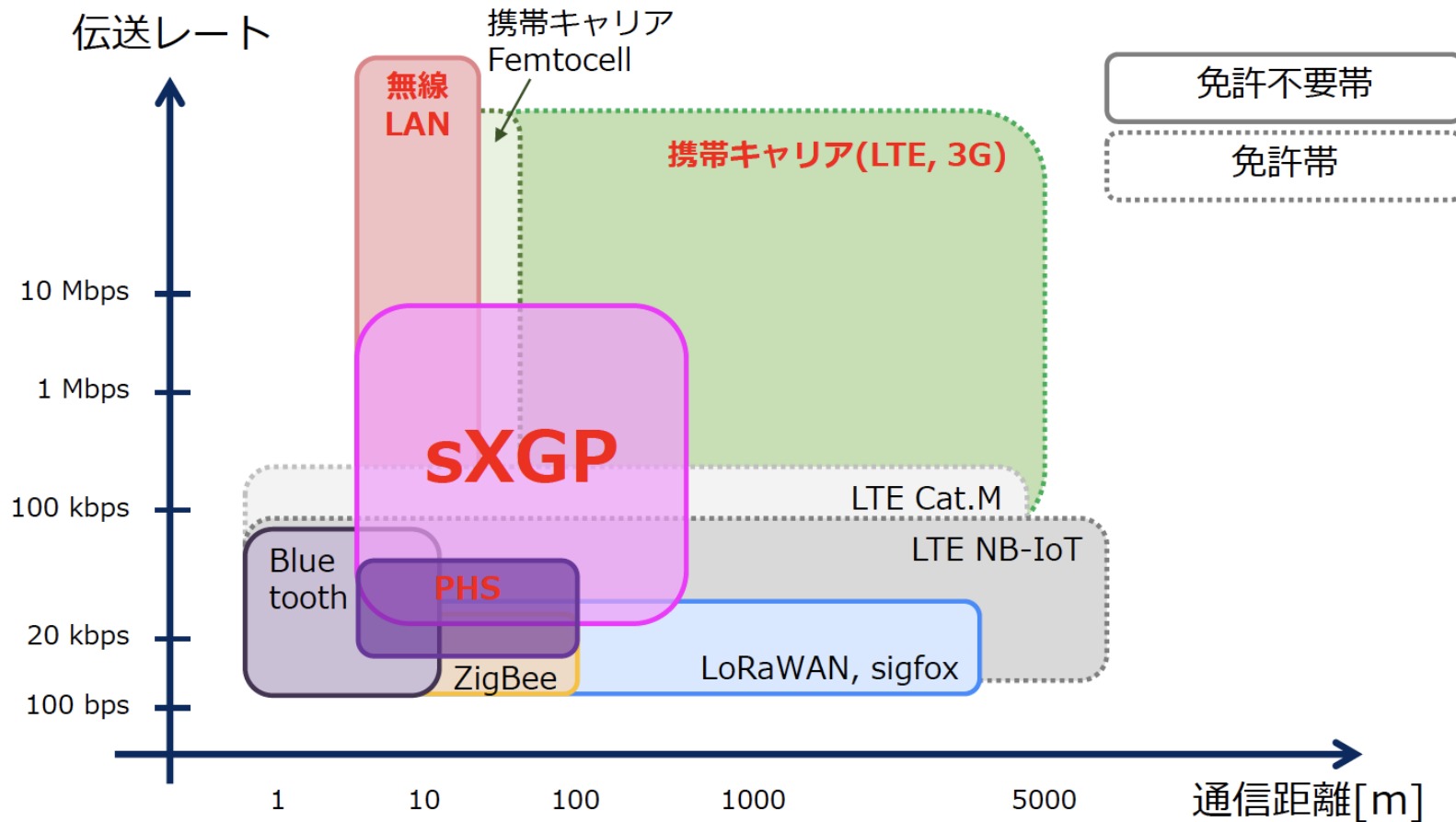
工場① (住宅地隣接型中小規模工場) 住宅地設置のWi-Fi APの影響



※上画像 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会(第14回)

ISMバンドを利用する無線LANは、干渉による通信不安定が必発  
5GHz帯ではDFS作動で1分ほど止まることも (気象レーダとの周波数共用)

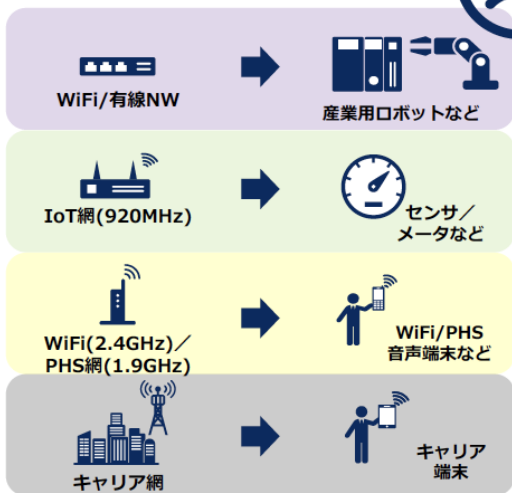
- ✓ sXGPは、音声やセンサなどの小規模のデータから中規模のデータ伝送までカバー。カバレッジも小～中規模をカバー



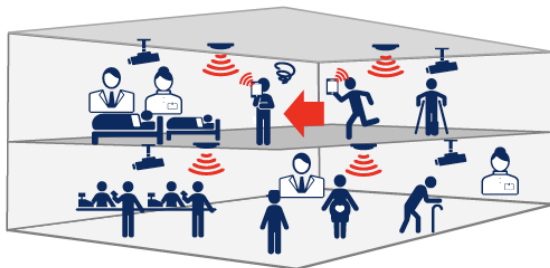


- ✓ 小規模から中規模までのNWをカバー
- ✓ 端末移動時にハンドオーバーが可能 (Wi-FiはAP切替時に途切れる懸念あり)

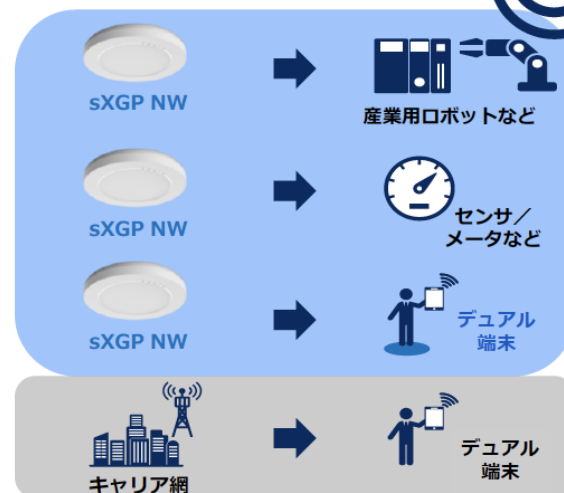
## それぞれ異なるNW



端末移動時に  
ハンドオーバー  
が遅く途切れる

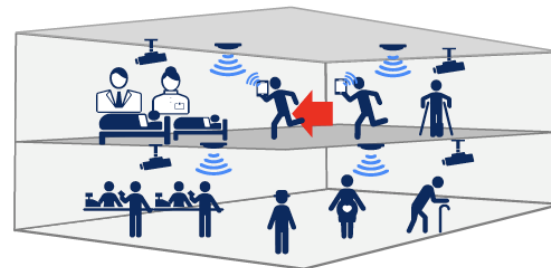


## sXGP NWに統一



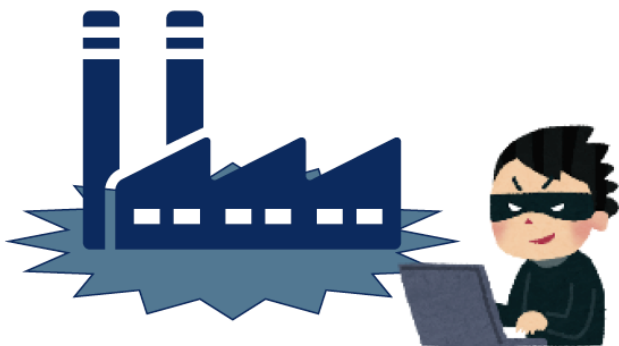
sXGP

端末移動時に  
ハンドオーバー  
がスムーズ



- ✓ sXGPは秘匿性の高いLTE (TD-LTE) のSIM認証を採用
- ✓ 無線部分もLTE方式に基づいた秘匿処理を実施
- ✓ お客様NWに閉じたプライベートなLTE NW構築が可能

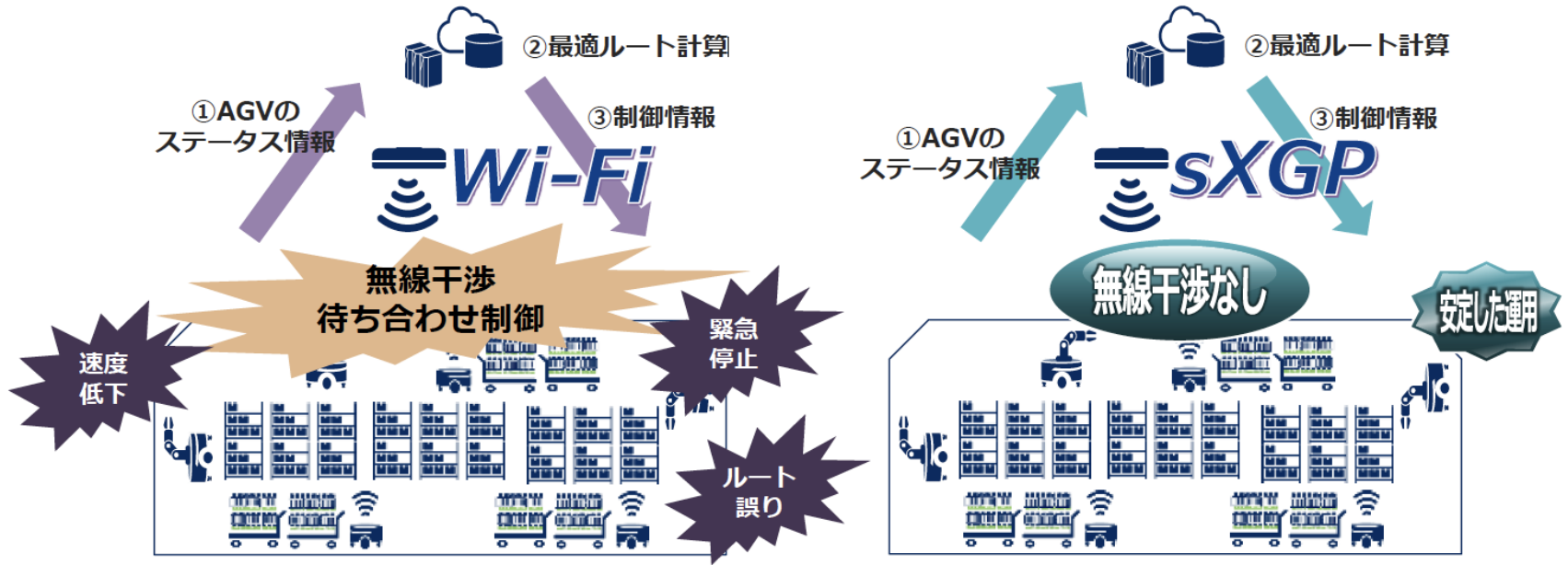
**通信の傍受危険あり**  
**WPA2に脆弱性発見**



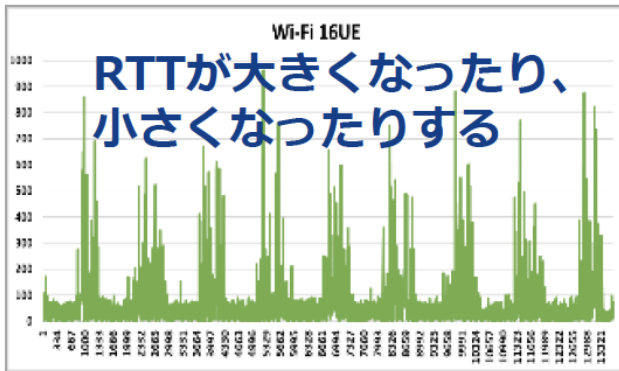
無線LAN + SIPはパスワードが頼り

**キャリアグレードの認証方式**  
**傍受された実績無し**

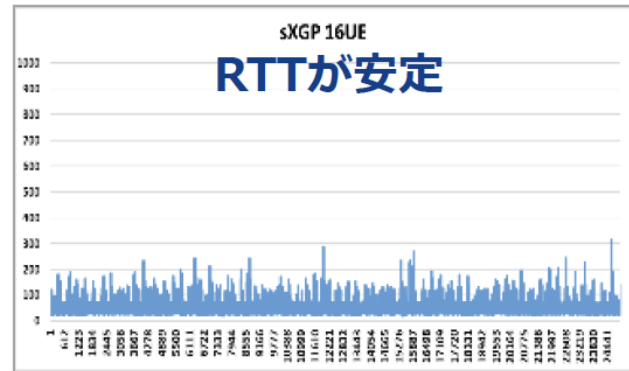


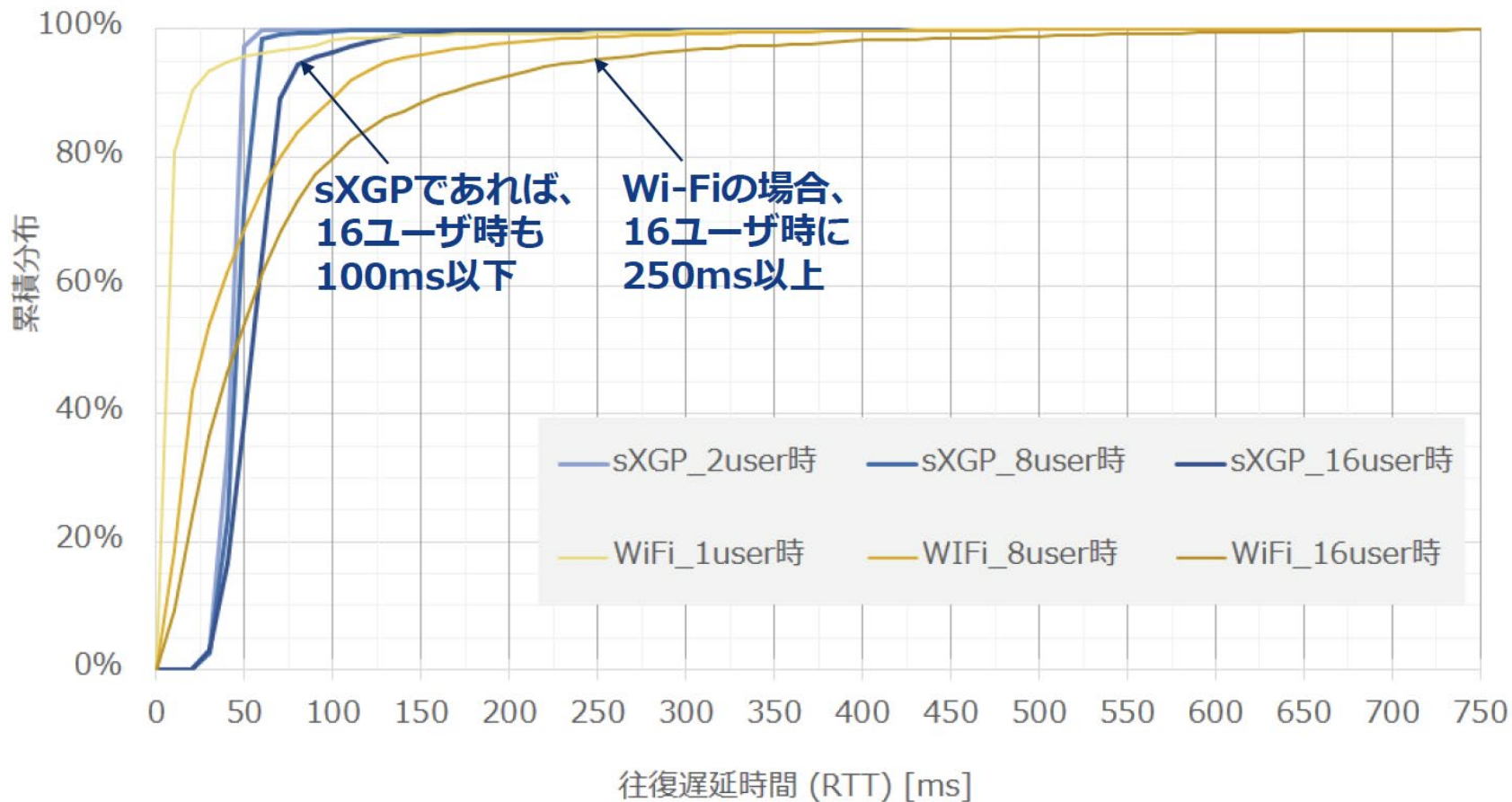


往復遅延時間(RTT)

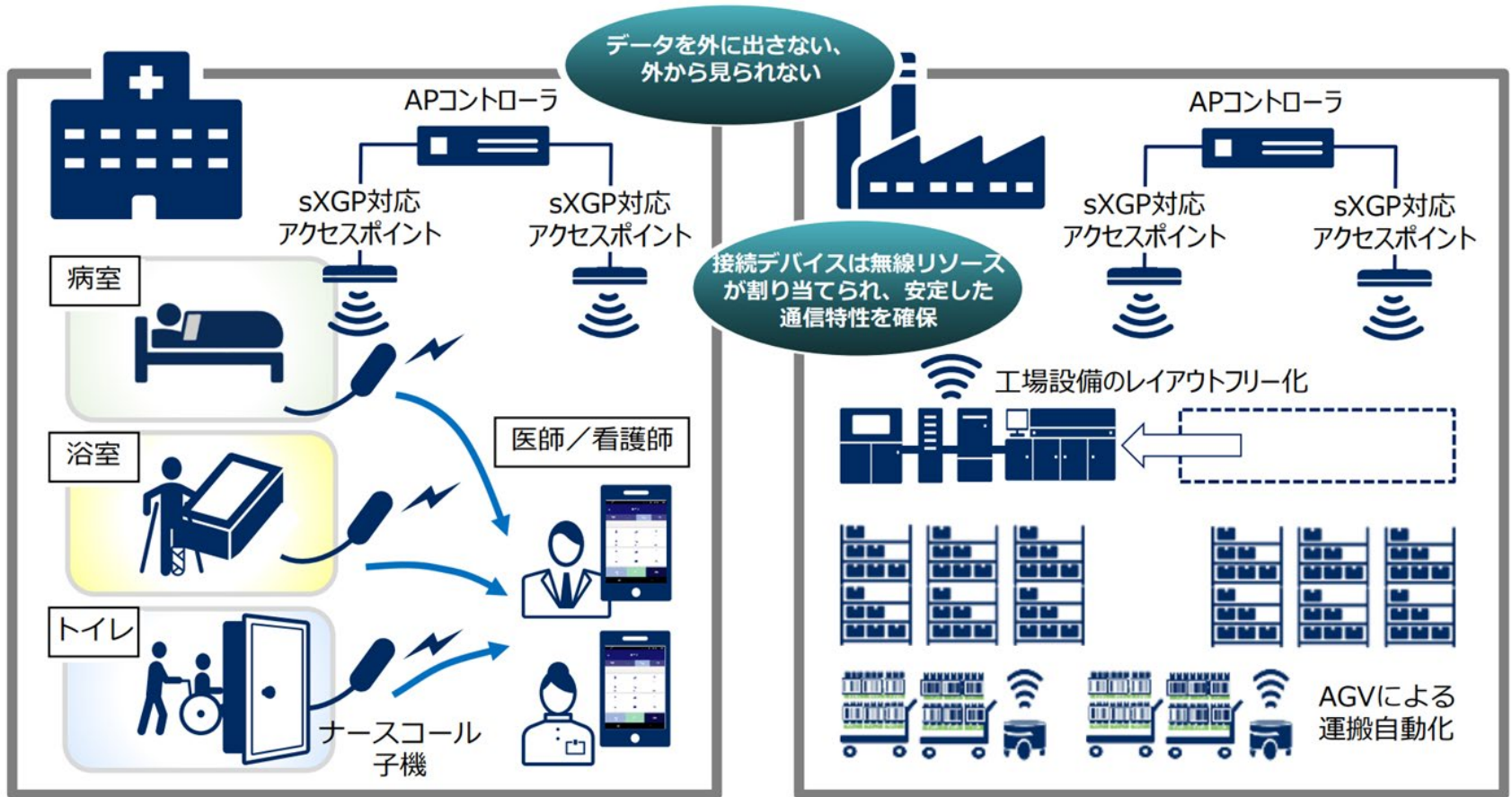


往復遅延時間(RTT)





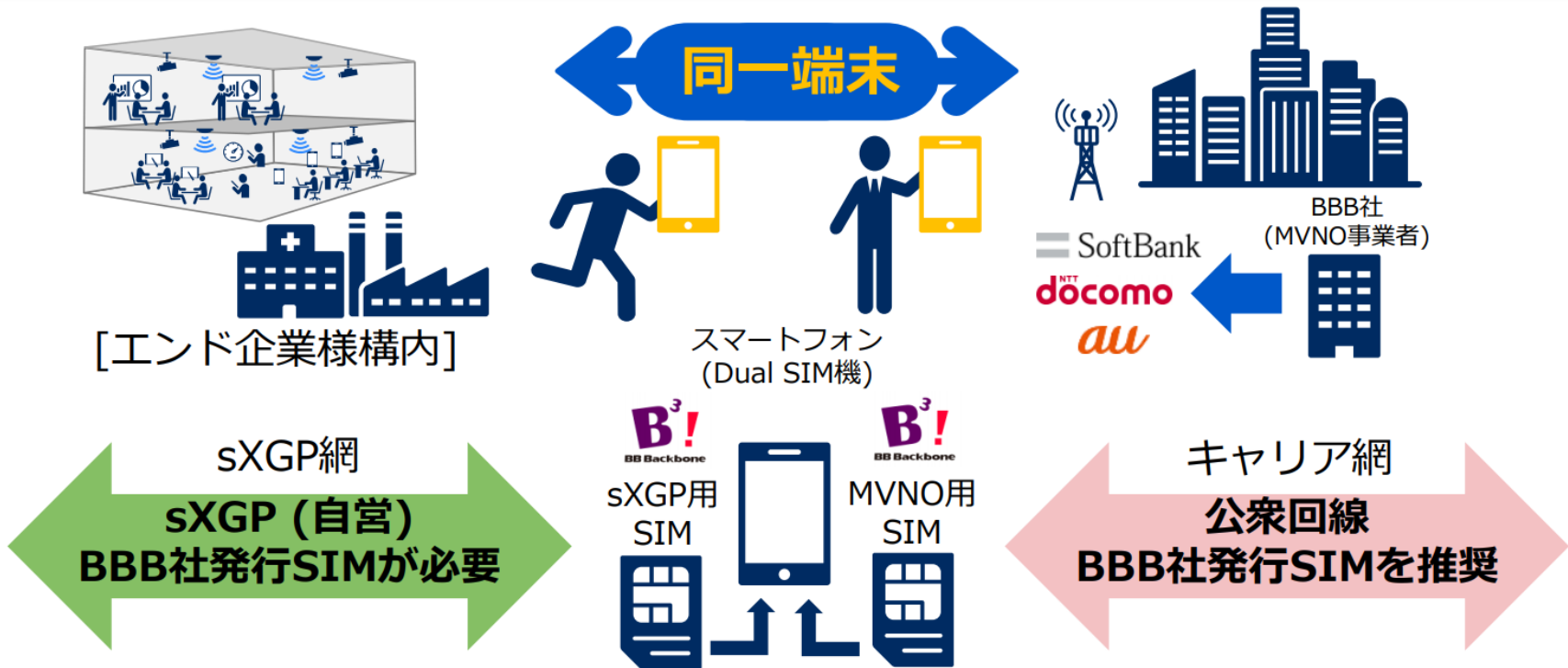
信頼性 (接続安定性・秘匿性) の高いLTEを**免許不要**で**手軽に**利用可能な自営無線通信システム



病院での利用イメージ

工場・倉庫での利用イメージ

## 1台の端末でプライベート網とキャリア網を使用可能



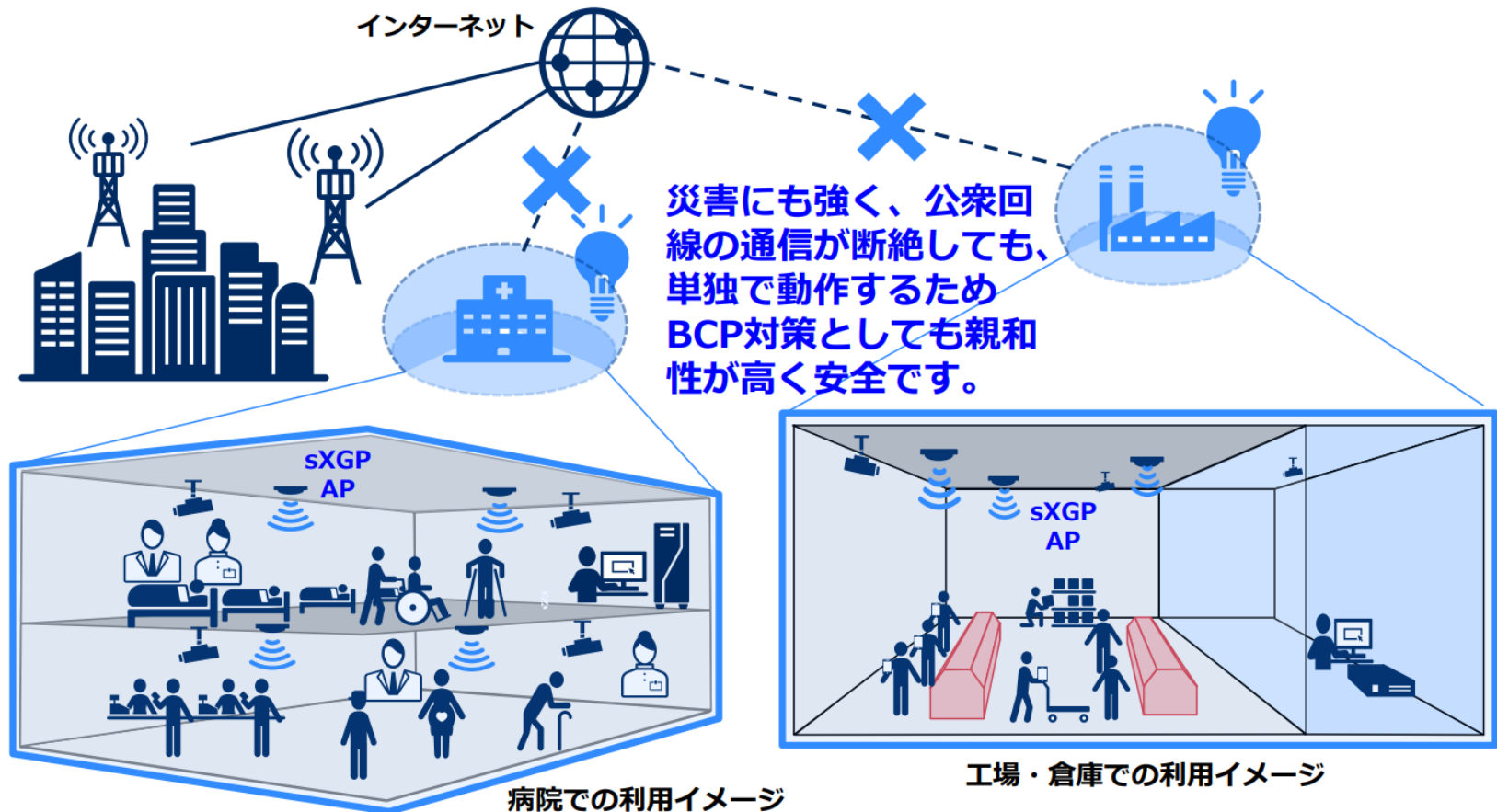
sXGP : ビー・ビー・バックボーン社 (BBB社) 発行SIMが必要です。

- SIM情報流通のセキュリティ確保
- sXGP IMSI (44190) はARIBにて管理方法が定義されており、厳格な管理運用が必要です。

公衆回線 : ビー・ビー・バックボーン社 (BBB社) 発行SIMを推奨しますが、Dual SIMスマートフォンの構造上は差し替え可能です。

※IMSI : International Mobile Subscriber Identity ※ARIB : 一般社団法人 電波産業会

ローカル通信だけでなくインターネットにも接続可能。有事の際  
公衆回線断しても単独で動作。**災害に強い社内NW**の構築に貢献

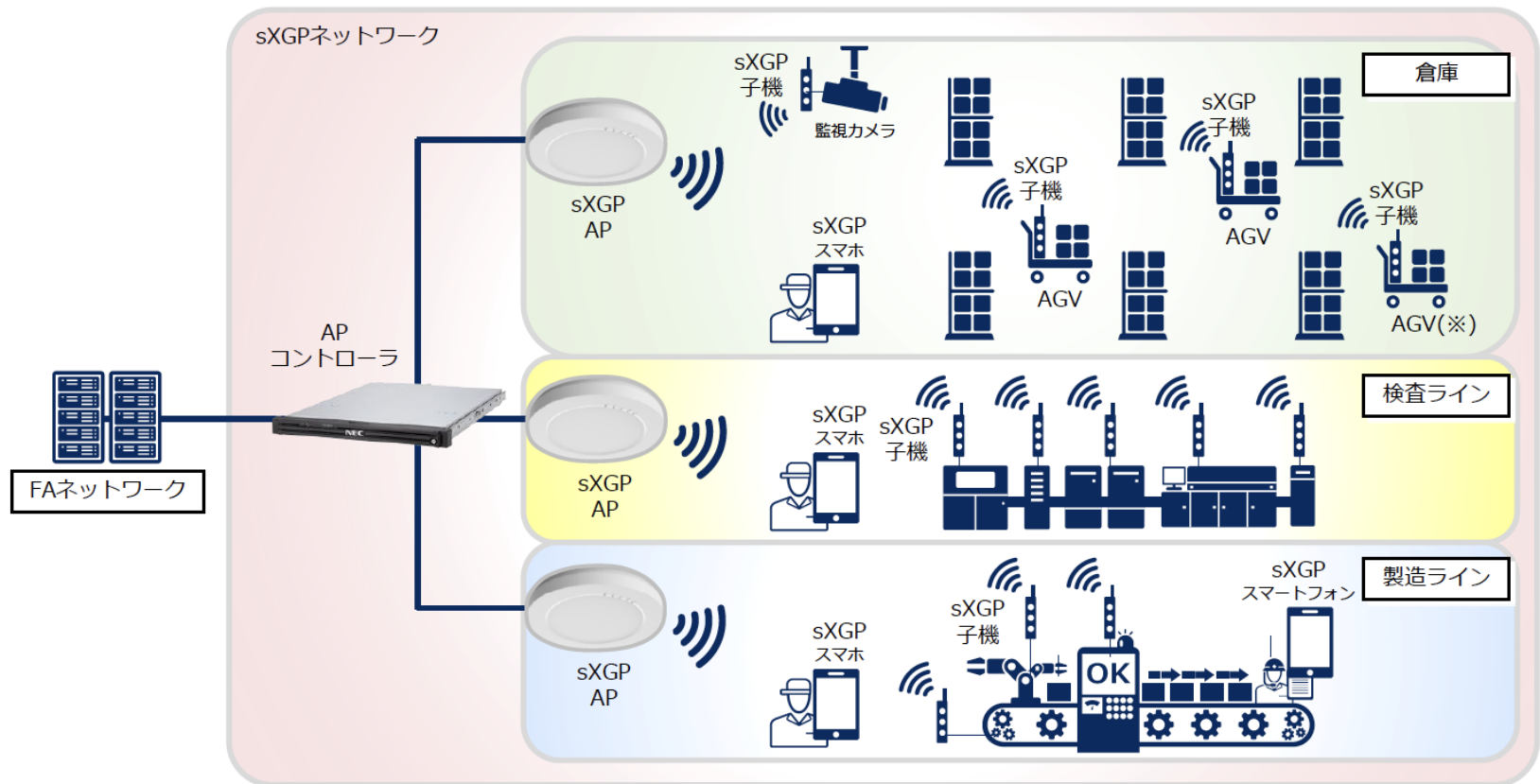


# sXGPで何ができるか

4

工場・倉庫向けsXGPソリューションにより、工場・倉庫の生産活動の効率化、およびセキュリティの向上に貢献します。

- ・AGVや製造ライン、検査ライン等の無線化
- ・作業員への指示や作業報告をスマートフォンを活用

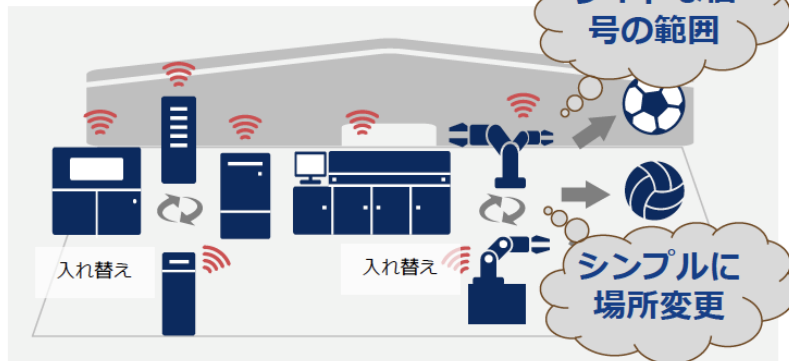


※AGV : Automated Guided Vehicle(無人搬送車)の略称。



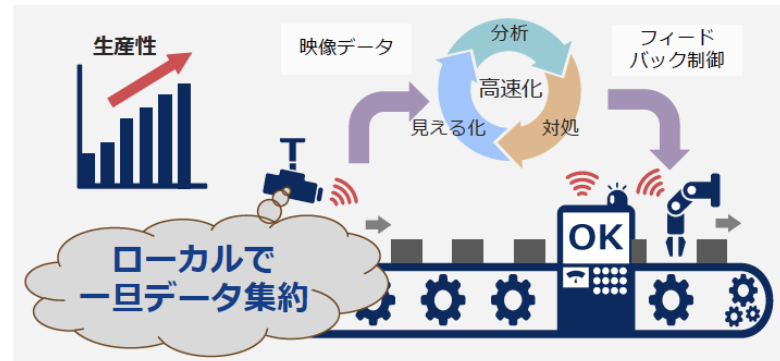
## 工場内ネットワークの無線化

- ネットワーク敷設時の構築コスト削減
- 生産ラインの柔軟なレイアウト変更



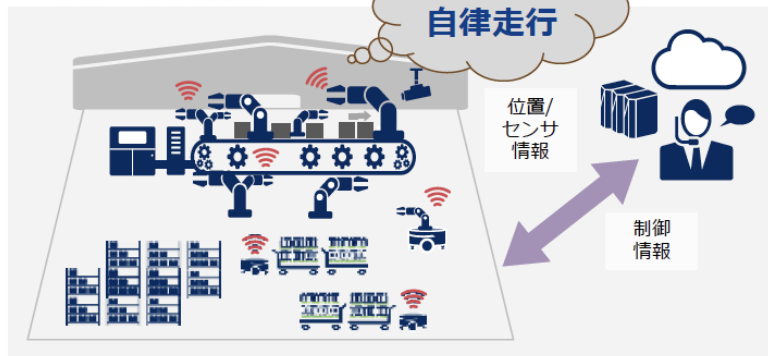
## データ利活用の高度化

- ローカルで一旦集約したデータを収集したい
- 制御やフィードバック



## ロボット・AGV活用の拡大

- AGVの位置情報などのステータス情報



## 既存無線機(トランシーバー)の置き換え

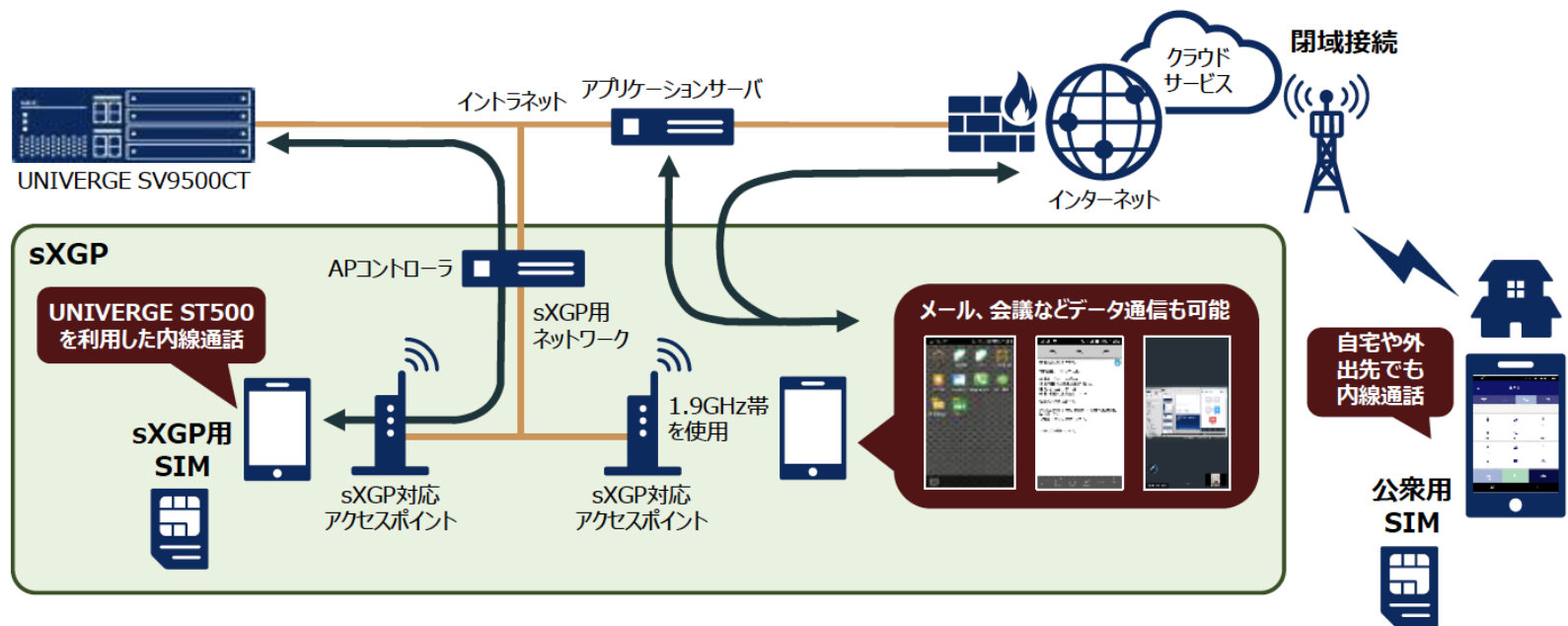
- 古くなった既存無線機(トランシーバー)の置き換え
- スマホ+Bluetoothインカムでコスト低減



# sXGPで何ができるか

4

- UNIVERGE ST500をインストールしたスマートフォンを、コミュニケーションサーバに内線収容し、発着信/保留/転送など様々なPBXサービス機能を利用可能です。
- ビー・ビー・バックボーン社 (BBB社) の提供するMVNO SIM/サービスを利用することで、社外でもST500を利用した内線通話が可能です。
- スマートフォンを利用して、メールやビデオ会議など業務アプリケーションの利用も可能です。



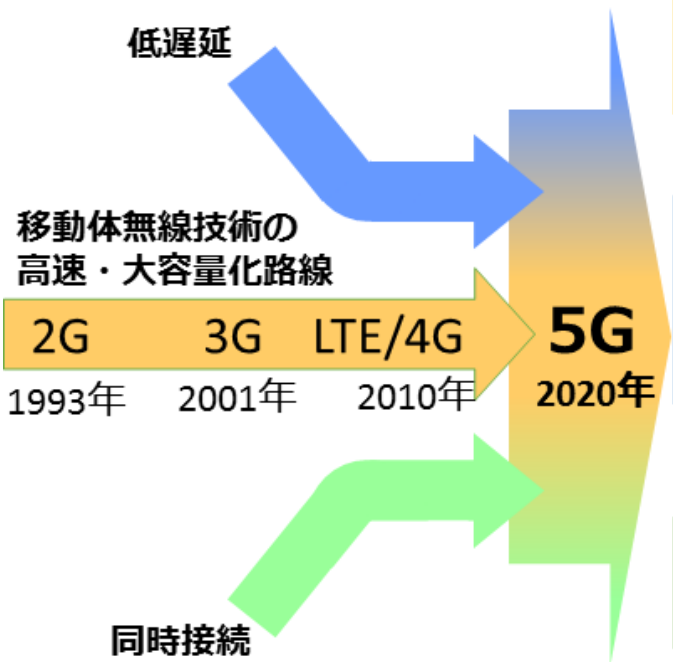
# 5Gとの違い

## 第5世代移動通信システム (5G) とは

<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 <sup>2</sup> 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、身の回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

(出典：総務省)

# ローカル5Gか、プライベートLTE (4G) か

## ローカル5Gが向いているところ

低遅延、高速伝送、同時多接続、高信頼性（無線LANと異なり干渉しない）

- ◆工場などの自動搬送
- ◆ロボット・自律運転
- ◆スタジアム
- ◆VR

→普通のユーザ、まして医療機関に5Gが必要だろうか？

動画を見ないなら、数十kbps～数Mbpsで十分ではないか。

5Gの導入コスト、手続き（免許等）、伝搬の違い（4.7GHz）、アンテナ数など、導入課題が多い。

**コンサル必須**

# sXGPの欠点

## 1. 高額である（当方試算）

### PHS

パッケージ（PBXの拡張基板） 10万円～

PHSアンテナ 約7万円/台

端末 4～5万円

### sXGP

コントローラ 50～200万円/台

sXGPアンテナ 10万円後半/台

端末 約5万円

## 2. 自営なのに、SIM代が掛かる（300円/台/月）

## 3. 作っているメーカーが少ない

NEC、日立、OKI、パナソニック程度か

## 4. 端末はBand39対応のスマートフォン。機種指定の場合も。

# 音声伝送はVoIPか、VoLTEか

音声（Voice）をIPフレームに載せるか（IPパケット）、LTEフレームに載せるか。LTEは、音声伝送機能を持たず、データ通信機能のみである。従って、音声を「データ」としてパケット伝送する。

## 両者比較（中原私見）

### VoLTE方式

通話相手に短時間（一瞬）で繋がる

通話品質が良い

Wifiとの併用不可

### VoIP方式

繋がるまで数秒かかる

VoLTE に比べてやや劣る

Wifiと併用できる（ハンドオーバーしないので、一旦切れる

既存のWifiと併用が可能。

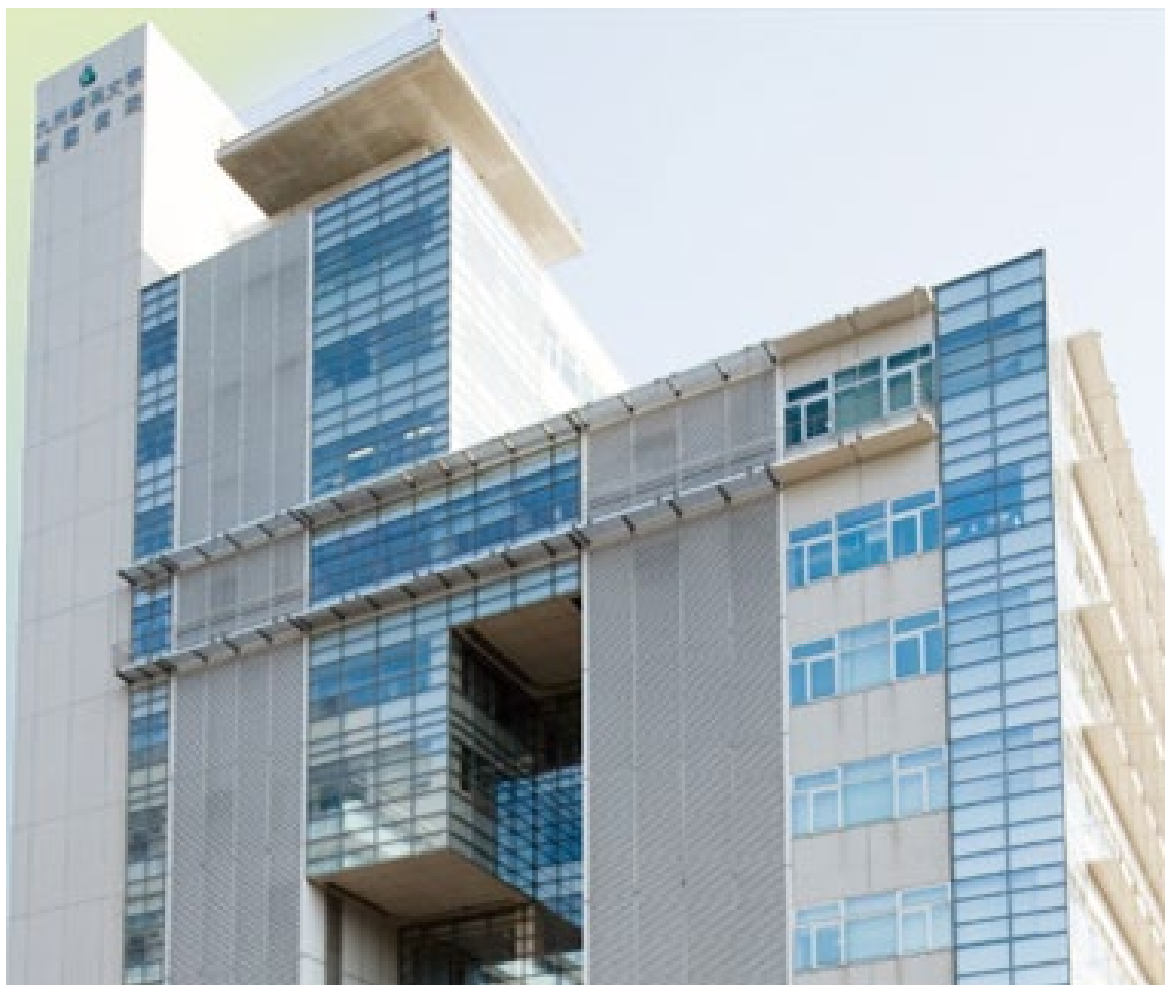
九歯大の場合はVoIP方式で、附属病院はsXGP、本館（学部）はWifiを使用。

メーカーによって、VoLTEへの対応有無がある。  
例：日立 = VoIPかVoLTEか選択可能。NEC = VoIPのみ。

# 九州歯科大学附属病院

(歯科各科及び内科を擁する大学病院)

8



許可病床60床

外来患者数約500人/日

臨床教員等約80名。

(臨床歯科研修医約45名)

臨床フロア 2～8F

2～6F 外来

7F 手術室

8F 病棟

研究フロア 9～11F

アクセスポイント設置

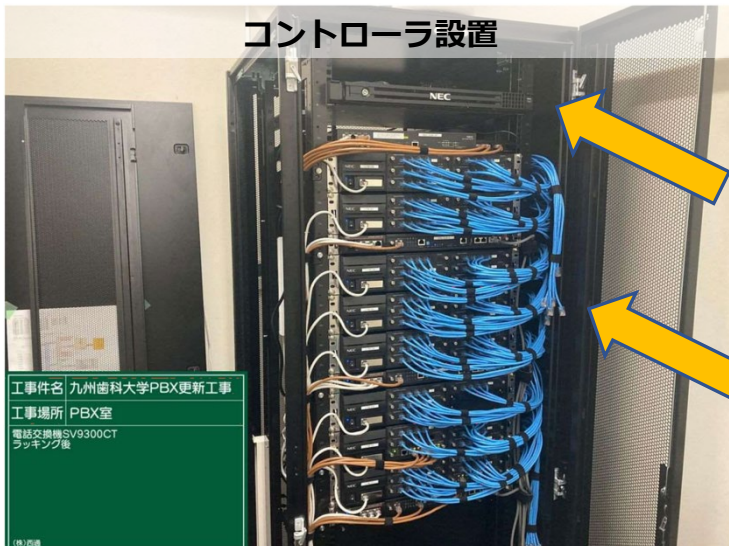


GPSアンテナ設置



正確な時刻同期を取る必要があるため。

コントローラ設置



sXGPコントローラ

PBX



# PBX更新、sXGPコントローラ設置



電波強度の確認作業

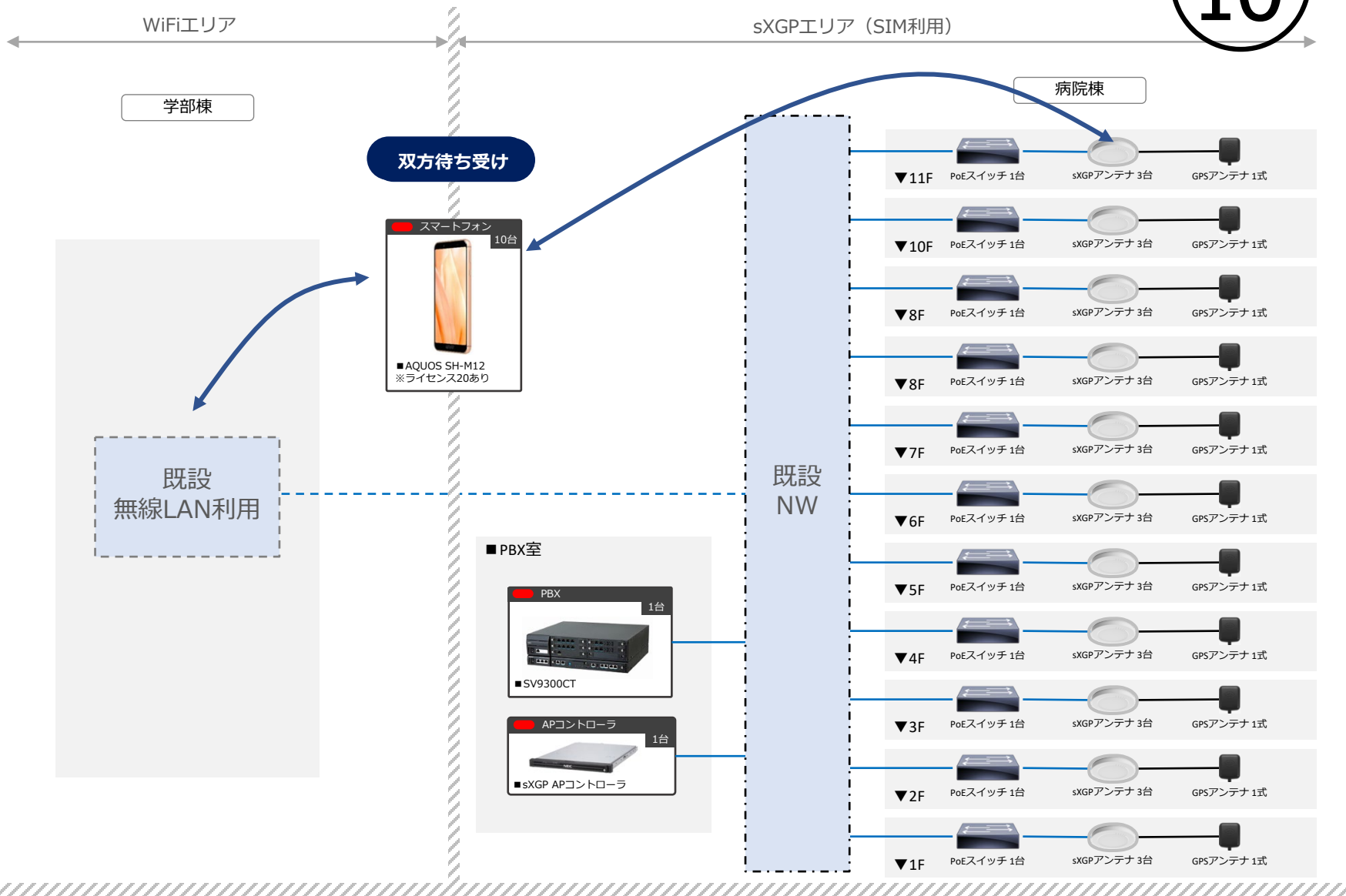


# 電波強度の確認作業



# 九州歯科大学のsXGP網構成

10



## 病院内コミュニケーション

- コミュニケーションサーバ (IP-PBX) と連携し、医師と看護師のコミュニケーションをサポート



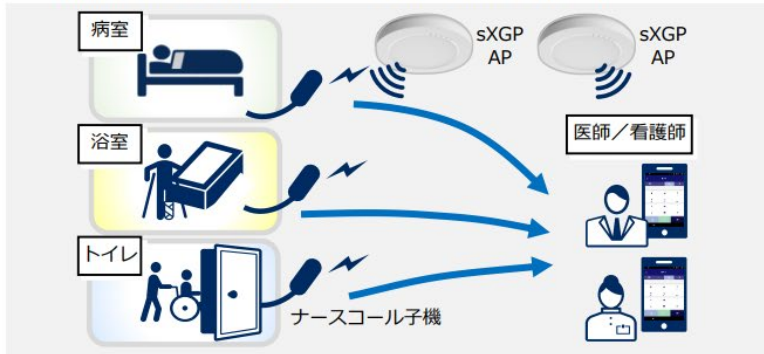
## 電子カルテ連携

- 電子カルテ連携により医用画像を共有
- 同時複数のコミュニケーション。医用画像の転送にも



## ナースコール連携 (計画中)

- コミュニケーションサーバ (IP-PBX) と ナースコール制御装置を連携し、ナースコールをサポート



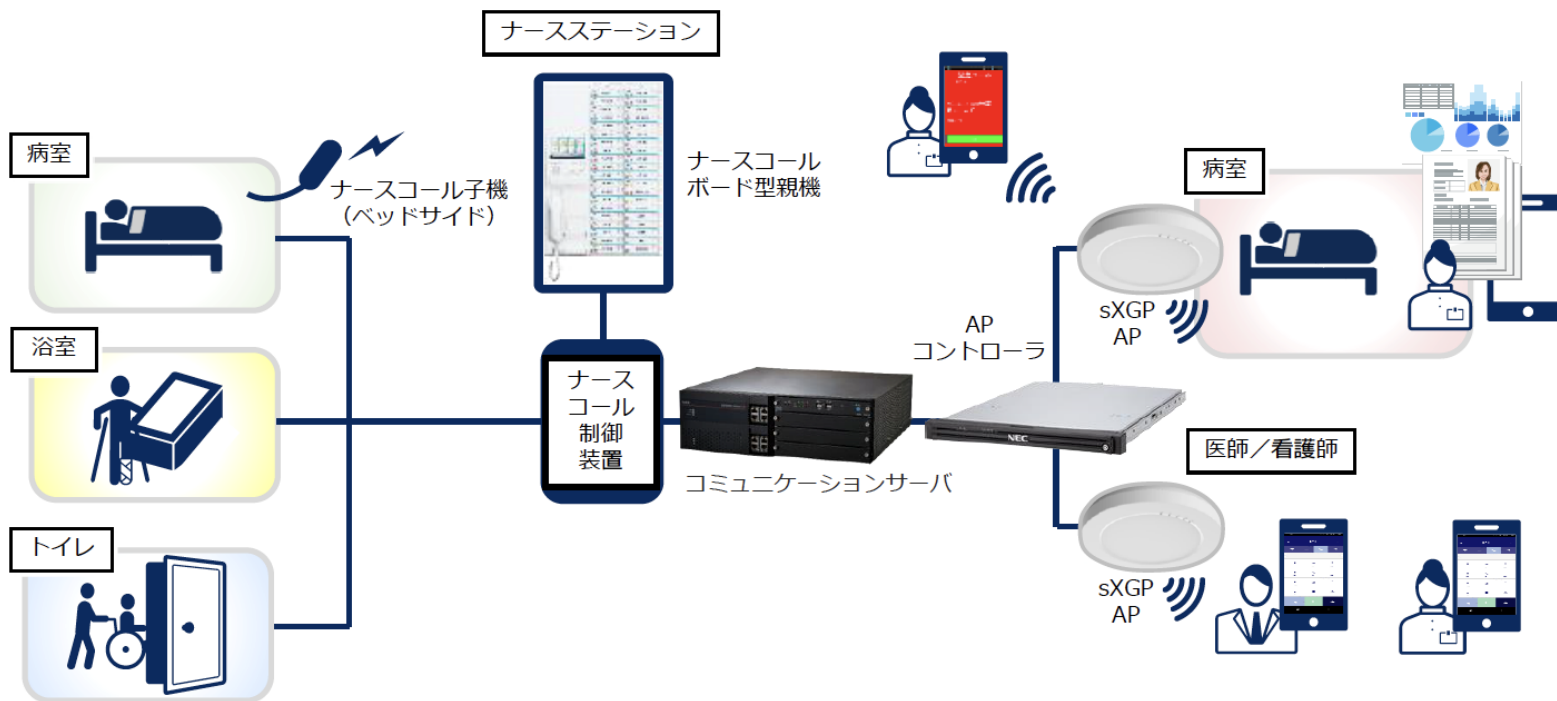
## 病院内 IoT 連携 (JUST IDEA)

- 患者様の不在検知、位置情報把握、行動時系列確認
- バイタル情報の検知、睡眠状態の管理、転倒検知

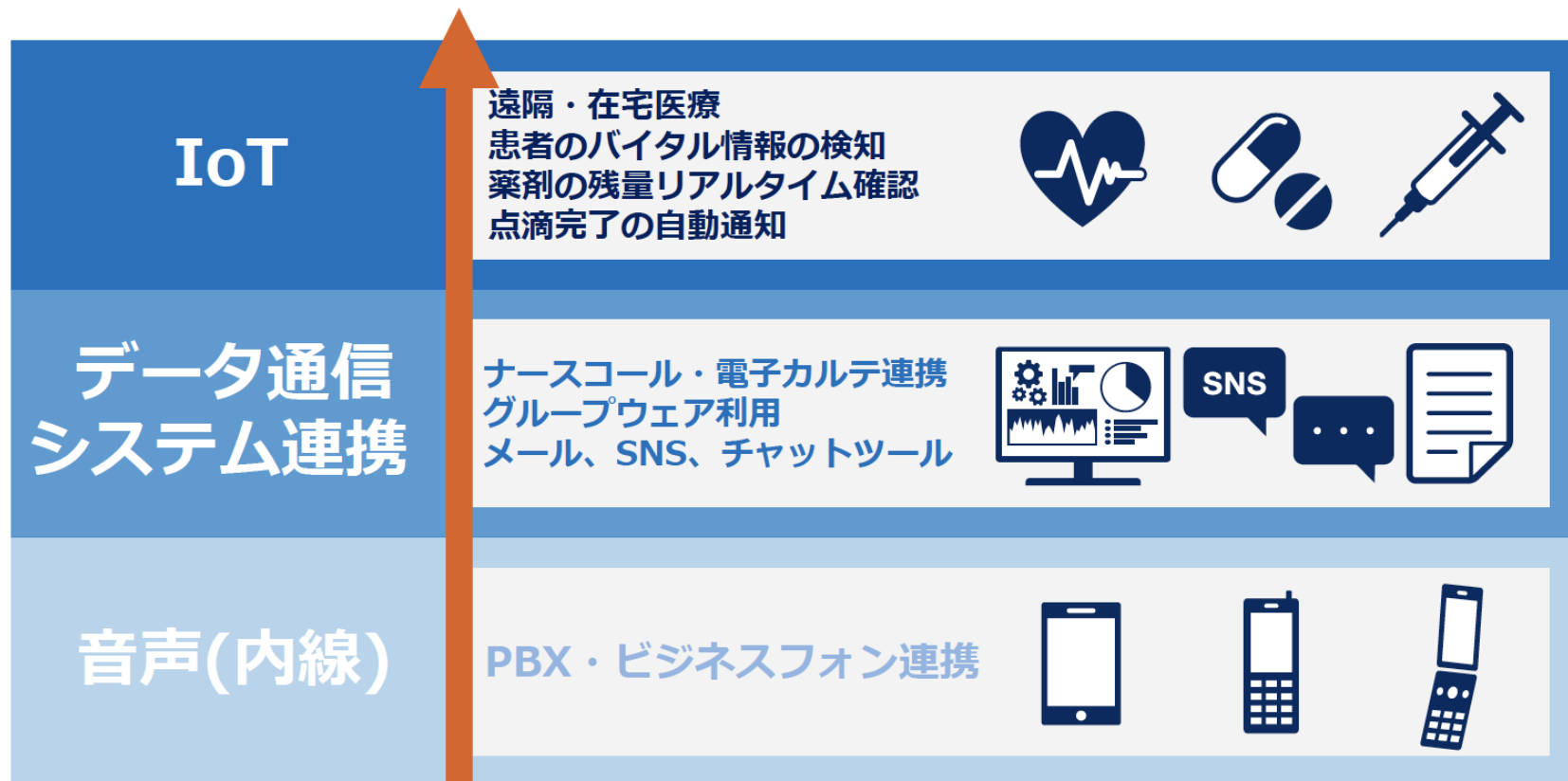


■ 病院向けsXGPソリューションにより、医療現場の業務効率化に貢献します。

- ・ 医師と看護師のコミュニケーションや、ナースコール装置との連携をサポート
- ・ スマートフォンにインストールされた電子カルテアプリの利用など看護業務をアシスト



ナースコールベンダと連携に向けた取り組みを開始。  
2020/4Qより、ナースコール装置との相互接続検証を計画中。



sXGPで音声だけでなく システム連携やIoT利用へ

# sXGPに対応したハンドヘルド端末



## EA630 Plus 製品仕様



### システム

OS	Android 11
GMS 認証	GMS 認証済み
CPU	2GHz, Qualcomm® Snapdragon™ 662 64ビットオクタコアCPU
メモリ	4 GB RAM / 64 GB Flash
言語サポート	多言語対応

### ディスプレイ

静電容量型 5 ポイントマルチタッチ・タッチパネル, Gorilla® 5 ガラス  
6インチ, 18:9 フル HD (2160 x 1080) カラーグリーン (450ニット)

### ボタン / キーパッド

5 キー・プログラマブルファンクションボタン; スキャンボタン x 2;  
音量上下ボタン; オン/オフボタン

### インジケータ

LED, スピーカー, バイブレータ

### I/O インターフェース

USB	USB 3.1 (タイプC), USB OTGサポート クレードル経由で Ethernet/USB ホストサポート
SIM スロット	デュアルナノ SIM スロット
拡張スロット	MicroSD, 256 GBまで
ポゴピン	背面ポゴピン: ガングリップ, UHF リーダー用 底部ポゴピン: クレードル経由充電

### 通信

カメラ  
500万画素 フロントカメラ  
1600万画素 リア, 自動焦点, フラッシュライト

Bluetooth®  
WLAN  
Bluetooth® 5 サポート  
無線 LAN 802.11a/b/g/n/ac, 2.4GHz および 5GHz  
802.11d/e/h/i/k/r/v, 高速ローミングサポート  
WEP, WPA および IEEE 802.11i WPA2対応

WWAN  
GSM: 850,900,1800,1900 MHz  
WCDMA: (B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8)  
LTE:FDD-LTE(**B1/B2/B3/B5/B7/B8/B12/B17/B19/B20/B28**)TDD-LTE (**B38/B39/B40/B41**)  
※国内対応LTE bandは、太字分となります

GPS  
センサー  
AGPS, GPS, GLONASS, Beidou, Galileoジャイロ, 光センサー, e-コンパス, 近接センサー, 加速度センサー

### バーコードシンボル

1D バーコード  
UPC/EAN/JAN, GS1 DataBar, Code 39, Code 128, Code 32, Code 93, Codabar/NW7, Interleaved 2 of 5(ITF), Matrix 2 of 5, MSI, Trioptic,  
2D バーコード  
PDF417, MicroPDF417, GS1 コンポジット, Code11, Aztec Code, Data Matrix, QR Code, Micro QR Code, MaxiCode, Han Xin Code, DOT Code  
郵便: Intelligent Mail Barcode, Postal-4i, オーストラリア郵便, 日本郵便, オランダ郵便 (KIX), Postnet, Planet コード  
OCR: OCR-A, OCR-B, E13B (MICR)  
RFID/HF  
HF/NFCサポート  
周波数 13.56Mhz  
プロトコル: ISO14443A/B, ISO15693, Mifare, Felica(ISO/IEC18092) 対応

### 環境仕様

度長温度範囲 -10°C から 50°C  
保存温度範囲 -30°C から 70°C (バッテリーを除く)  
充電温度範囲 0°C から 45°C  
相対湿度 10% ~ 90% (結露無いこと)

### 耐久性

sXGPの  
周波数



## 医療機関における安心・安全な電波利活用促進シンポジウム(2019/2/28)

- 電波環境協議会・医療機関における電波利用推進委員長を務められている、滋慶医大加納教授の講演において、埼玉医大での検証を踏まえ、sXGPについて自営PHSと同様の使用ルールを適応することが提唱された。

### sXGPの電波が医療機器へ及ぼす影響

- sXGPの電波によってスピーカーからの異音が発生した。  
→**カテゴリ-2の影響（臨床上問題なし）**
- sXGPの電波によってアラームの発生と同時に医療機器が停止した。  
→**カテゴリ-4の影響**
- カテゴリ-4の影響発生距離の最大値は、注射筒輸液ポンプで7cmであった。



PHS使用ルールを適応

医療機関における携帯電話等の使用に関する指針（PHSの部分抜粋）  
—医療機関でのより安心・安全な無線通信機器の活用のために—

- 医療機器への影響リスクを考慮して医療業務用に**出力電力の低いシステムを導入すること**も有効な方策である。
- 各医療機関において独自に試験を行った場合はその試験結果、あるいは医用電気機器の取扱説明書からの情報等をもとに、当該エリアにおける**医用電気機器へ影響を及ぼさないことを確認**すること。また、**端末を医用電気機器の上に置くことは禁止**すること。

### 携帯電話とsXGPの違い

- 自営PHSの1.9GHz帯を使用するので、電子カルテ用無線LANで使用される2.4GHz帯と5GHz帯への影響がない。
- 端末出力が最大100mWなので、医療機器への影響に関してはPHSとほぼ同等の注意をすればよい。

出典：電波環境協議会

<https://www.emcc-info.net/index.html>

[https://www.emcc-info.net/medical\\_emc/pdf/20190228symp.pdf](https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/20190228symp.pdf)

# まとめ

- sXGPは1.9GHzを利用していることもあり、PHSと「電波の飛び」は似通っている。

## よく飛ぶ

- PHSの設営経験が流用できるが、「データ通信」であることを意識した用途をあらかじめ考慮しておく。→**医療情報部門の関わり**
  - データ通信や位置情報、センサなどへの応用を加味しないと費用対効果が薄い。通話だけ（PHSの置き換え）ではもったいない。
  - 高音質でハンドオーバーもバッチリ効く。無線LAN電話のようなストレスはない。
- 
- Wifiとの併用が可能である（VoIP方式の場合）。
  - SIM代が掛かる（初期費用型と月額費用型がある）。メーカーが限られ、端末の選択肢も少ない。
  - 2022年度以降、大規模導入も徐々に進んできた。

安心してsXGPをご導入ください。

# 協力

株式会社 西通

日本電気株式会社

