

# 60GHz帯無線設備の 現在の利用状況等について

P1・・・インテル株式会社

P4・・・DXアンテナ株式会社

P13・・・日本信号株式会社

P15・・・日本電気株式会社

P35・・・三菱電機株式会社

P40・・・国立天文台

# 国内における60GHz帯製品の現状

2014/12/19

インテル株式会社

# 国内市場における60GHz帯製品の現状

- コンシューマ機器では高画質(HD)ビデオ伝送やHDMIケーブルを無線化する製品が販売されている。
- 2013年にはDell社がWiGig搭載(Triバンド)モバイルPCとWireless Docking Stationを日本市場にも投入している。Dell社によると同社のWiGigユニットは2013年中に世界で100万台が出荷された。

- 今後のWiGigの普及を想定した60GHz帯モジュールの製品化に本格的に取り組んでいる国内メーカーもみられる。
- 屋外用Point-to-Point通信システムの製品例もみられるが、LTE等モバイル向けスモールセルのバックホールを担う製品も2012年より国内で販売されている。

表1: 国内市場における60GHz帯製品の例(2014年7月現在)

製品	メーカー	搭載無線規格	用途	特徴
Personal 3D Viewer: HMZ-T3W	SONY	59.40-63.72GHz <u>WirelessHD</u>	ヘッドマウント・ディスプレイ、HDMIケーブルの無線化	通信距離:最長7m(LOS、アンテナ面対抗時)、最長5m(NOS:天井等で1回反射時)、ビームフォーミング
<u>dreamio</u> : EHTW8200W/6600W	EPSON	<u>WirelessHD</u>	ビデオプロジェクター、HDMIケーブルの無線化、プレーヤとプロジェクタ間を無線接続し設置に自由度	通信距離:最長10m(LOS)、ビームフォーミング
PC Latitude 7000/5000, D5000	Dell	WBE: <u>WiGig Bus Extension</u> , <u>Tri-band WiFi</u> (60GHz/5GHz/2.4GHz)	<u>PCIe</u> バスの無線化, <u>Wireless Docking Station</u> を介してディスプレイ、マウスなど周辺機器と無線で接続	ビームフォーミング
<u>iPASOLINK SX</u>	NEC	59-63GHz Point-to-Point/FDD アンテナ利得: 37dBi 送信出力: +3dBm(QPSK)	LTE等スモールセルのバックホール	ユニットが小さく、街角の景観をそこなわない。 通信距離: max.900m 伝送速度: max.320Mbps

\*表1および3ページ図1参照

# 図1: 国内市場における60GHz帯製品および開発の例



HMZ-T3W ヘッドマウント(SONY)

Source: [http://jp.siliconimage.com/60ghz\\_wirelesshd/](http://jp.siliconimage.com/60ghz_wirelesshd/)

Dell Latitude 15/14 5000



Dell Wireless (WiGig) Docking Station D5000

WiGig搭載モバイルPCおよびWiGigドッキングステーション(DELL)

Source: One Million WiGig Units Shipped!,  
<http://en.community.dell.com/dell-blogs/direct2dell/b/direct2dell/archive/2014/01/22/one-million-wigig-units-shipped.aspx> & <http://www.dell.co.jp/>



- Unlicense Band
- Small & Compact
- All in One Integrated Antenna
- Low Power Consumption
- Advanced Error Correction
- 256QAM

iPASOLINK SX (NEC)

Source: <http://www.nec.com/en/global/prod/nw/pasolink/products/ipasolinkSX.html?>



ギガビット無線LAN WiGig/IEEE802.11adとの取り組み(村田製作所)  
 Source: <http://www.murata.co.jp/products/article/ta13d1/index.html>



ホームビデオプロジェクタEH-TW8200W (EPSON)

Source: <http://www.epson.jp/products/dreamio/ehw8200/>

# 60GHz帯ミリ波を用いた 画像伝送システムの利用動向

2014.12.19

DXアンテナ株式会社

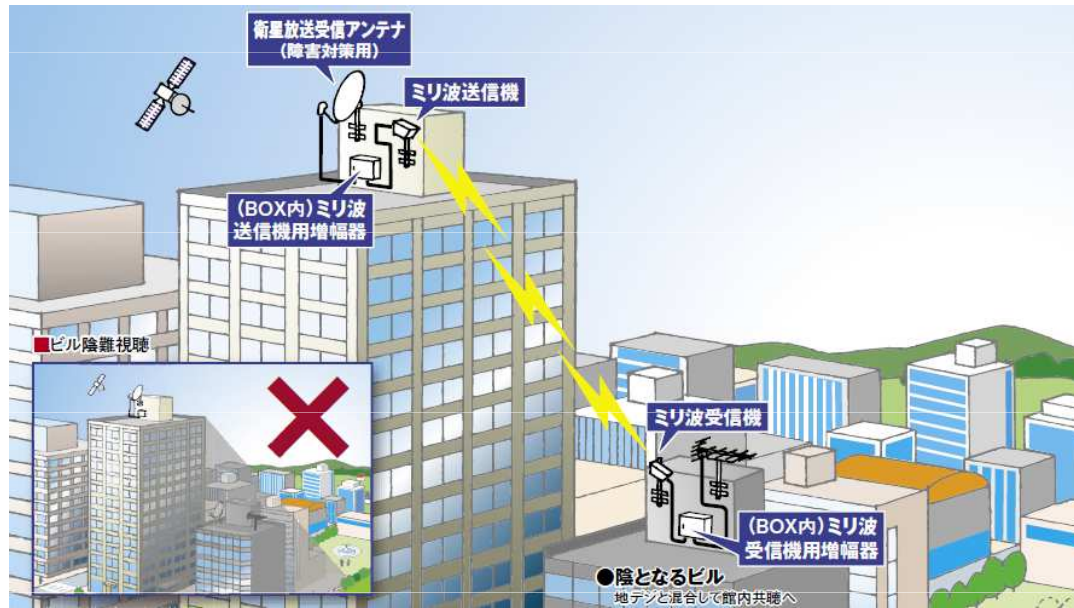
# 送受信機器の仕様



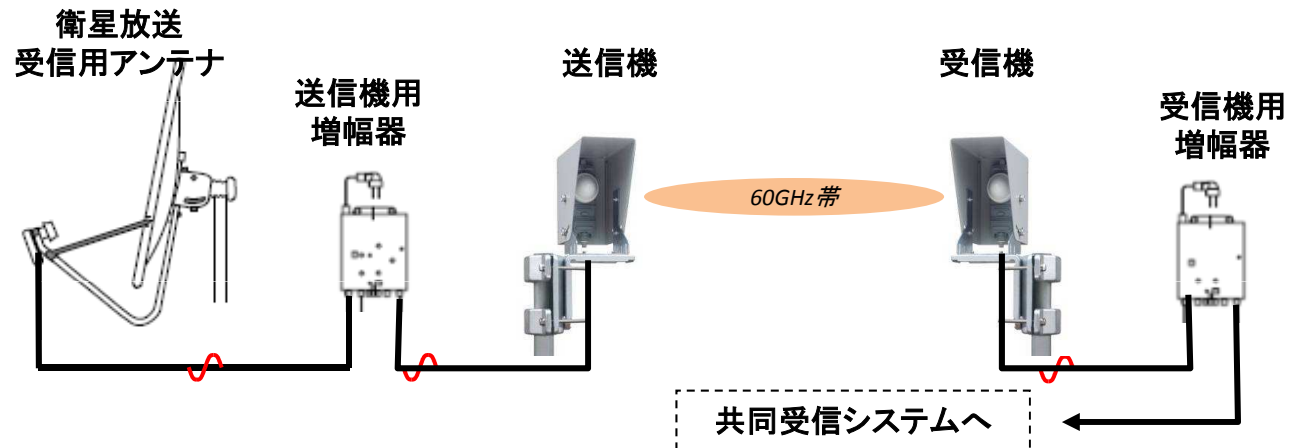
	送信機	受信機
入力周波数	470～710MHz / 1032～2100MHz	59.01～61.5GHz
出力周波数	59.01～61.5GHz	470～710MHz / 1032～2100MHz
送信出力	10mW	—

# 使用の形態(1)

—ビル陰衛星放送受信障害対策としての使用例—



## システムの構成例



# ビル陰衛星放送受信障害対策 としての実施例



送信機

実施例(1) ビル屋上設置の例



受信機

実施例(2) ビル屋上設置の例



送信機

実施例(3) 地上設置の例





# 集合住宅向け共同受信システム としての実施例

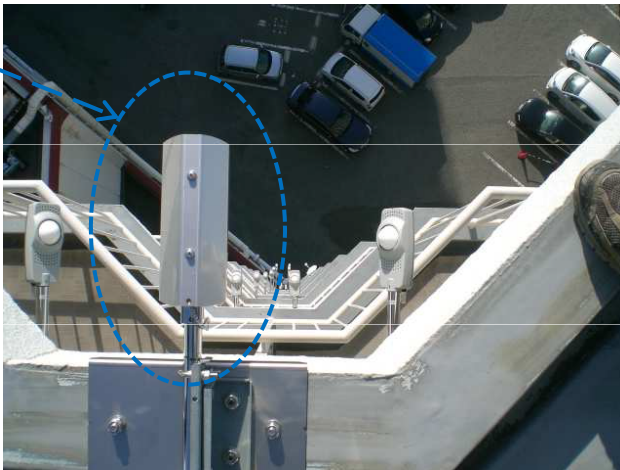
全景



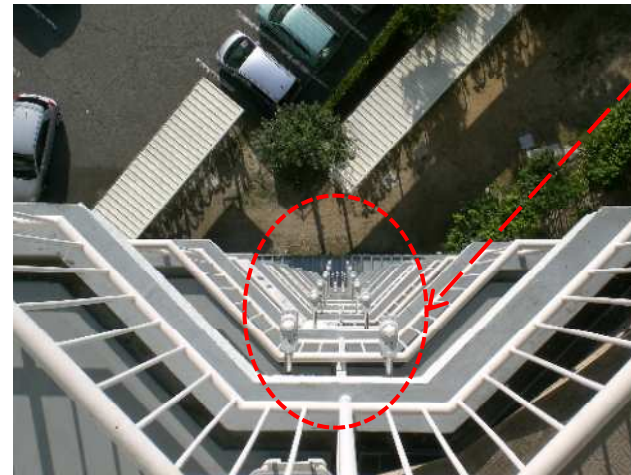
1系統



送信機

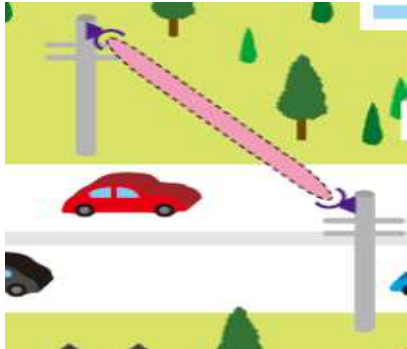


受信機

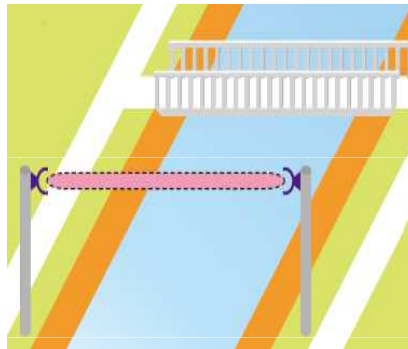


# その他の利用形態(1)

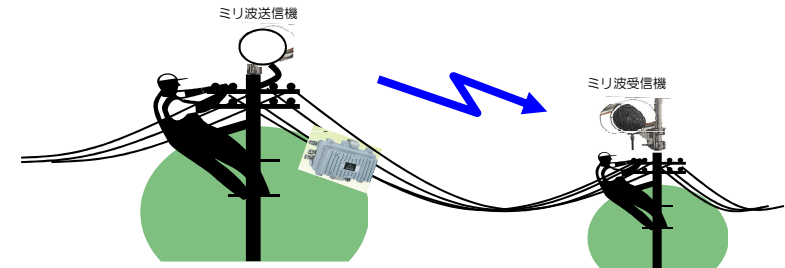
＜道路横断＞



＜河川横断＞

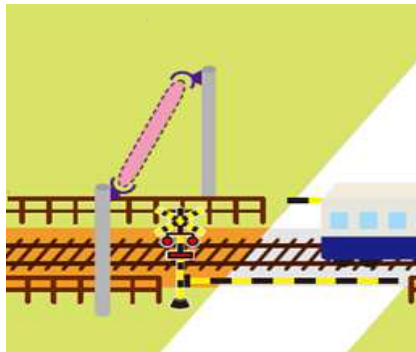


＜有線工事の仮設対応＞

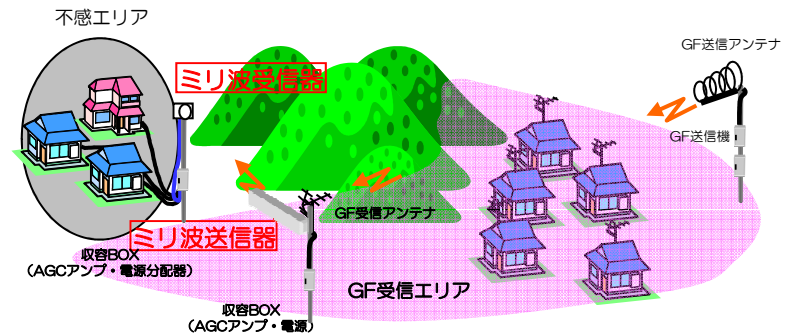


※地上デジタル伝送 or 衛星デジタル伝送

＜線路・踏切横断＞





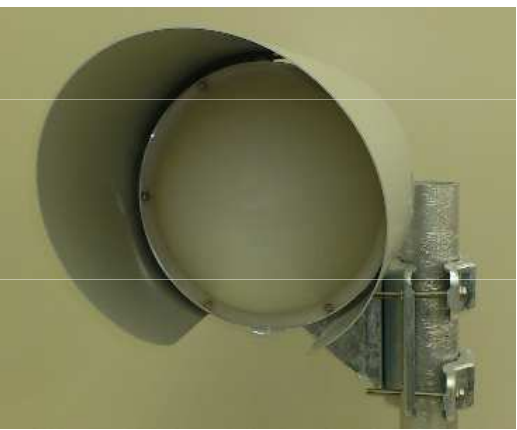
＜地デジGFシステムのラストワンマイル補間＞



- 共聴工事仮設対応
- イベント会場でのカメラ映像伝送 など

# 送受信機器のラインナップ

アンテナ形式: レンズアンテナ

			
アンテナ利得 (dBi)	23	30	36
ビーム幅 (度)	±3.4	±1.8	±1.0
信号伝送距離 (m)	30	85	220

# 製品の特徴

- 送・受信の周波数はホッピングせず一定
- 送・受信機の設置方法は固定設置
- 送信機からの出力は一定

# 60GHz帯を利用した既存システム

2014年12月19日

日本信号株式会社



# ミリ波踏切障害物検知装置

## 概要

本システムは「ミリ波」を使って踏切を通行する2.9m以下の自動車等も検知します。送受信機から「ミリ波」を送信し、通行物からの反射波を受信することで、踏切上の通行物を確実に検知します。

送受信機は3本のミリ波ビームを扇形に送信します。2台の送受信機を踏切に配置し、計6本のミリ波ビームで踏切全域に亘り障害物を検出します。

## 構成機器



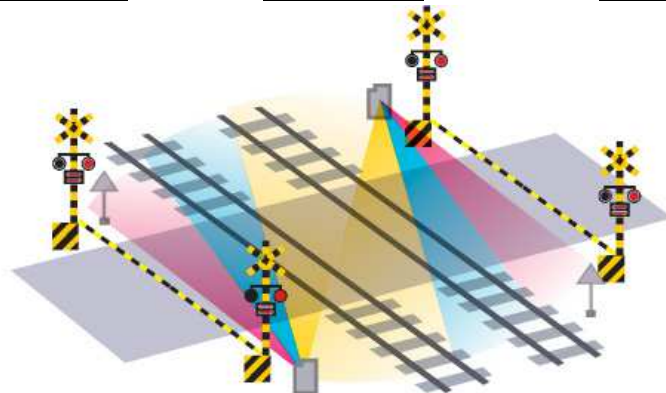
送受信機



リフレクタ



論理部

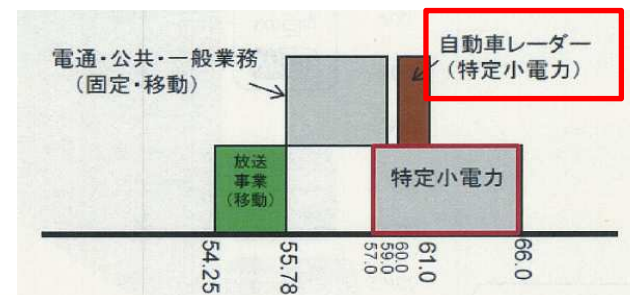


項目	仕様	
レーダ方式	FMCW	
周波数	CH1	60.175GHz±150MHz
	CH2	60.500GHz±150MHz
	CH3	60.825GHz±150MHz
送信電力	10mW	
技術適合	ARIB-STD-T48準拠	

## 影響について

・妨害波により、障害物有りと検知すると、列車を停止させる処理を行う。

法改定に伴い、既存無線設備への影響を確認する必要があり、60GHzレーダに関する技適を取得しているメーカーの意見を聴取する必要がある。



～ネットワーク構築を容易にするアウトドア通信システム～

# iPASOLINK SX のご紹介

2014年12月19日

日本電気株式会社



# iPASOLINK SX/GX とは

## 60GHz帯無線通信システム

- 60GHz帯を使用した無線通信であるため、免許不要で利用できる
- 指向性が高く、大気(酸素)による高い減衰のため、電波干渉の影響が少なく安定して使用可能

## AOS (屋外置型通信ソリューション)

- 耐環境性に優れた屋外設置可能なシステム
- 小型軽量化により省スペースを実現し、これまで設置が困難だった場所にも取り付けが可能

## 大容量伝送

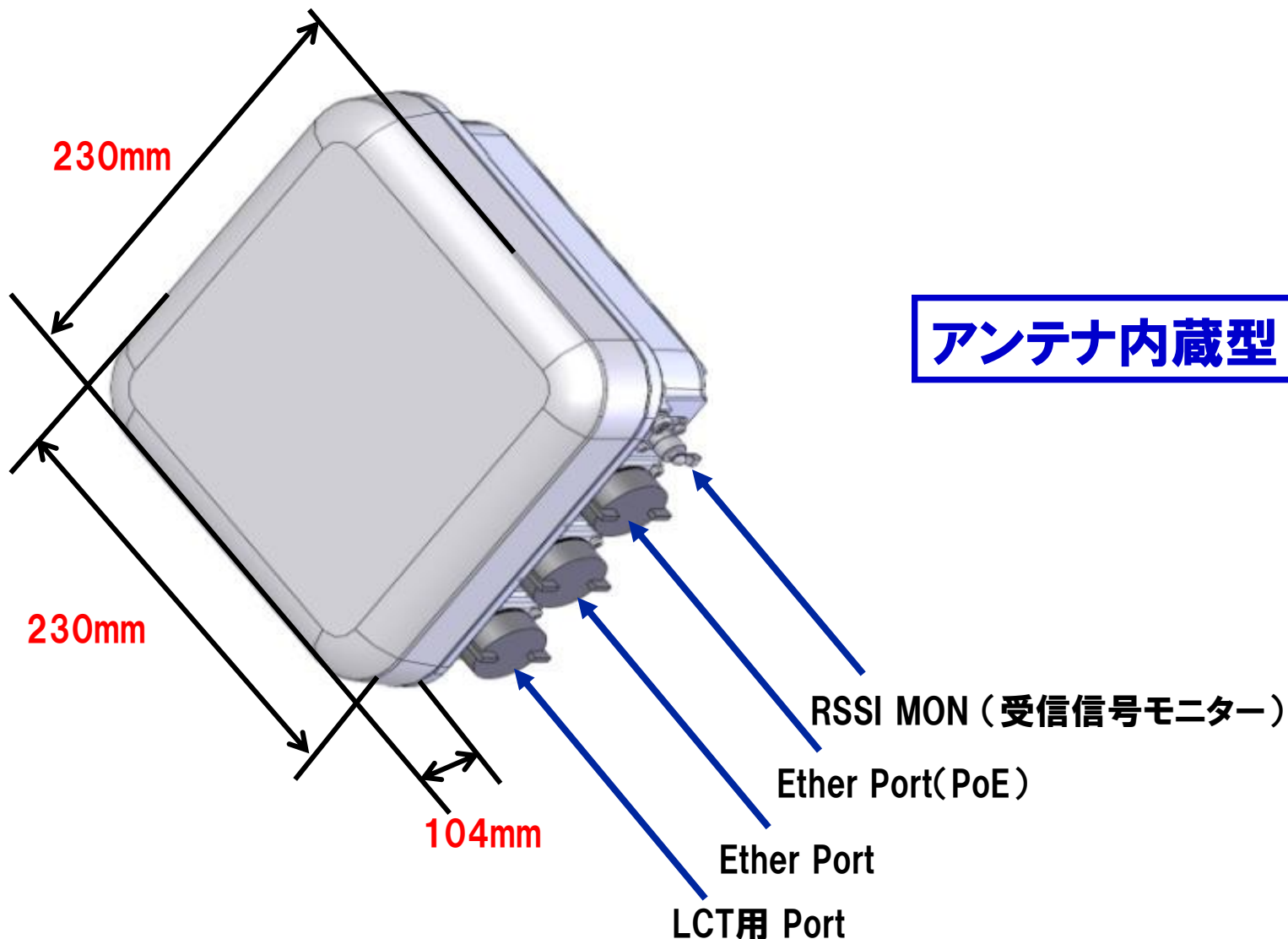
- 1回線あたり320Mbpsの伝送容量で複数台の回線を束ねることで最大1Gbpsの伝送容量が可能

## PoE供給電源

- 監視カメラや無線LANアクセスポイントなどへのPoE給電が可能

# iPASOLINK SX 製品仕様／機能

# iPASOLINK SX 製品外観イメージ



# 製品仕様 60GHz帯無線装置(iPASOLINK SX)

## 無線機能

項目	仕様・機能
チャンネルセパレーション (CS)	50MHz
複信方式	FDD (Frequency Division Duplex)
アンテナ利得	37dBi
給電方式	PoE25W (IEEE802.3at)
消費電力	25W typ
質量	4.5Kg
送信出力制御	ATPC (Auto Transmit Power Control)
変調方式	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM Hitless AMR (適応変調)
送信出力	+6dBm (QPSK) +1dBm (16QAM/64QAM/256QAM)
無線伝送容量	80Mbps (QPSK) 160Mbps (16QAM) 240Mbps (64QAM) 320Mbps (256QAM)
伝送距離	1000m (QPSK) 700m (16QAM) 580m (64QAM) 440m (256QAM)

## レイヤ2スイッチ機能

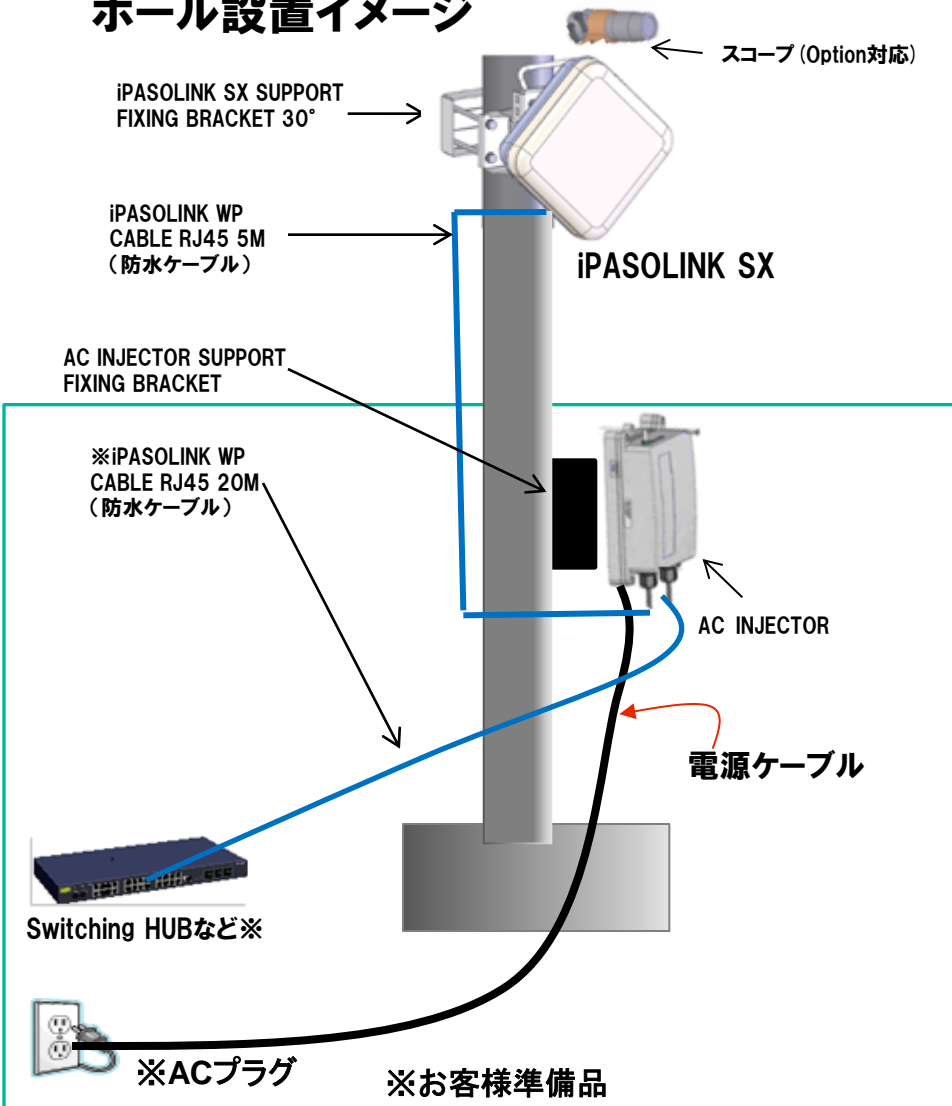
項目	仕様・機能
インタフェース	100BASE-TX/1000BASE-T x2 (1ポートはPoE)
VLAN	VLAN (2048) Port Base/ Access/Trunk
QoS	8Class



# サンプル構成案 (iPASOLINK SX)

※iPSOLINK SXはポール取付金物が必要です。

## ポール設置イメージ



## 三脚設置イメージ



# 製品仕様： チャンネル数について

- 1モデル(SubBand)あたりCH(チャンネル)数は上り下りリンク合わせ全**40CH**
- 全モデル(SubBandA,B)で上り下りリンク合わせ全**80CH**の多チャンネル
- 豊富なチャンネル数により干渉の影響が少なく、容易に**多HOP構成**が可能

使用周波数

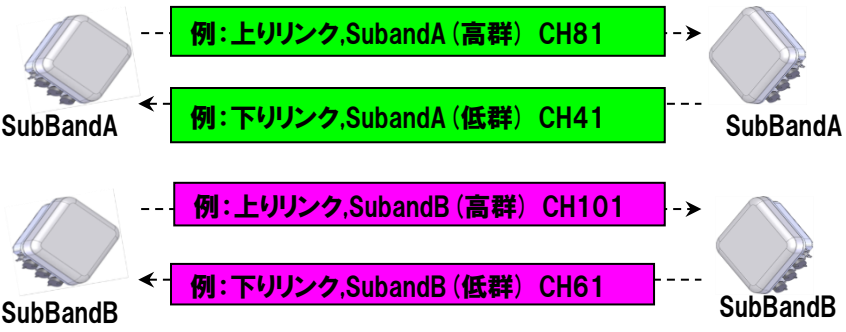
Bands limits (GHz) →	57-59										59-63										63-64										
50 MHz Slot number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	CB																														

Source: ECC Recommendation (09)01  
USE OF THE 57 - 64 GHz FREQUENCY BAND FOR POINT-TO-POINT FIXED WIRELESS SYSTEMS

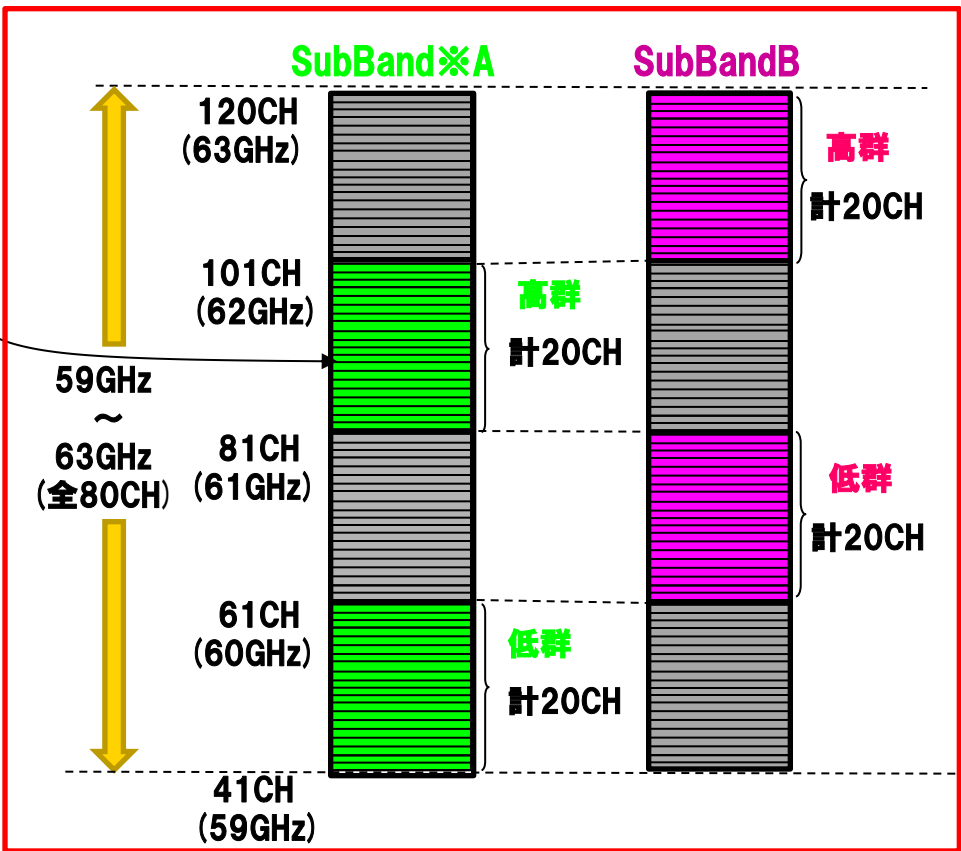
## チャンネル設定例

50MHz (CS※2) 1チャンネル※1

同一SubBand※同士で設定します。



- ※1: CH(チャンネル):使用する周波数帯を区分分けした時の単位
- ※2: CS(Channel Separationの略):チャンネルの幅.
- ※3: SubBandA,B:周波数によって区分した製品モデルタイプ(A,B)のこと.



# 主な用途

---

## iPASOLINK SX

# 企業・法人様向け

## 企業・法人様向け

- 無線従事者資格や面倒な無線局免許が無くても自由に使えるシステムがほしい
- 敷設困難な場所でも敷設工事を簡単に安価に済ませられ、自前で大容量の専用回線・バックアップ回線を引きたい！
- 屋外で簡単に大規模無線ネットワークを構築したい！
- 工事現場・テレビ中継・イベント会場などの仮設通信用として場所を問わず・設置も簡単な機動性に優れた通信装置がほしい！

## 公共系ネットワーク

- 光ケーブルが施設困難な地域に光ファイバーの延長回線を引きたい！
- 光ファイバーのバックアップが欲しい！
- ネットワークの敷設工事費を抑え、屋外で監視カメラのネットワーク、WiFi APネットワークを構築したい！

## 防災ネットワーク

- 災害時の臨時回線・減災ソリューションとしてとして、すぐに安定したネットワークを構築・復旧させたい！

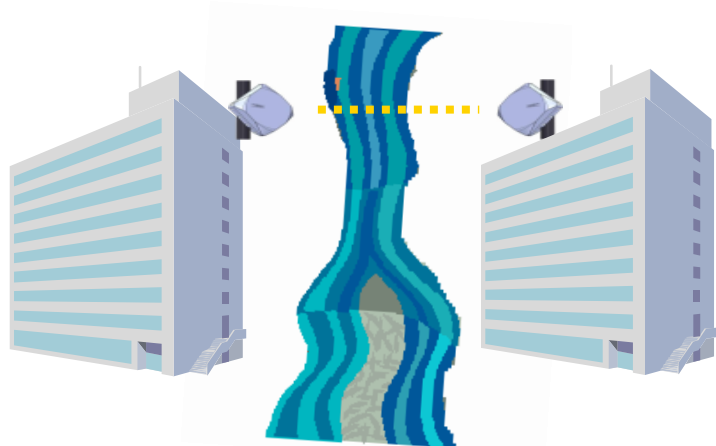


# 用途1 専用回線として、またはバックアップ回線として

- 大容量通信が可能
- 無線(アンライセンス)なので場所を問わず、簡単にネットワーク構築可能
- 電波干渉が少なく、安定した運用が可能で、ランニングコストも安価

## 専用回線として

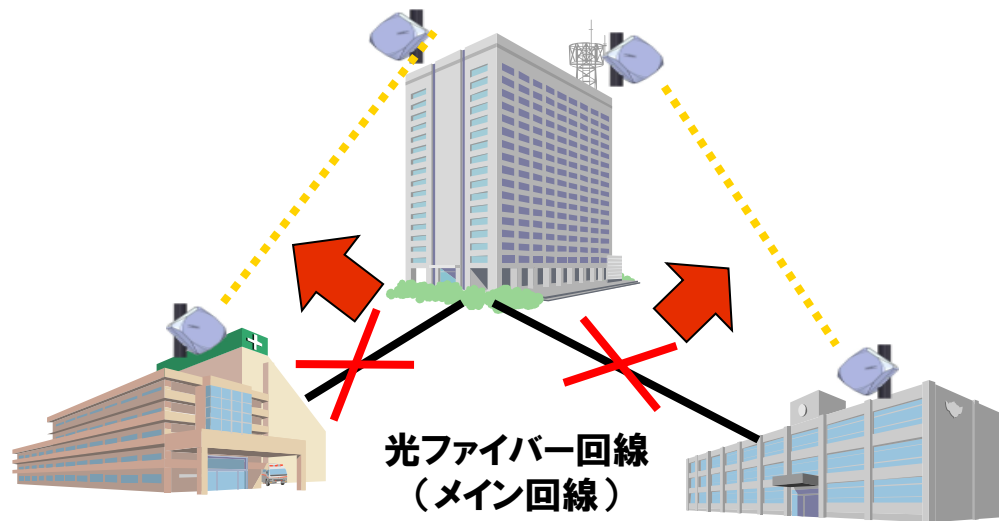
ビル間が離れている・間に道路や河川等があり有線でのネットワークの構築が困難な場合等でも大容量通信可能な専用回線を自前で構築できます。



ビル間通信

## バックアップ回線として

災害等によりメイン回線のネットワーク回線断が起きても無線でバックアップ回線を構築していれば、有線に比べ回線断など物理的損傷が少ないのでバックアップ回線として最適です。



光ファイバー回線  
(メイン回線)

バックアップ回線

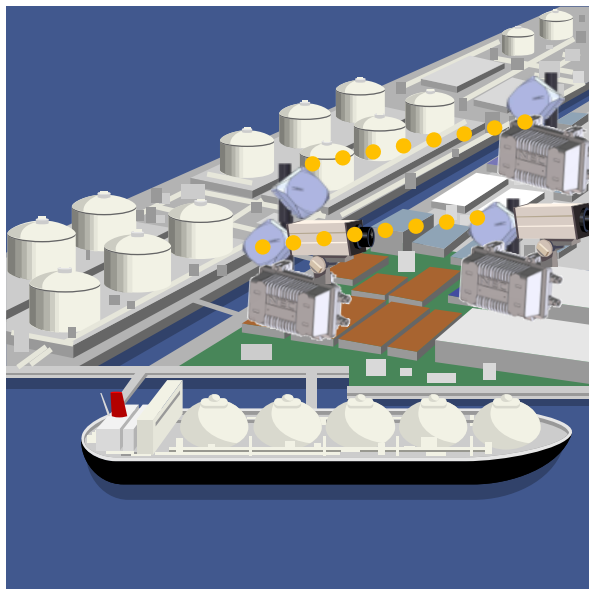
## 用途2 大規模敷地内の通信システムとして

湾岸、空港などの広大な敷地にiPASOLINKで自営網を構築

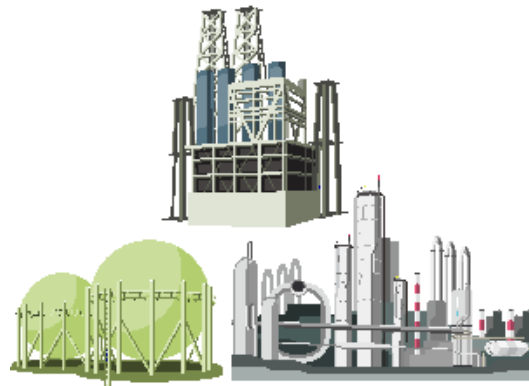
- 装置を中継させることにより、港湾や空港の遠隔監視にも使用可能
- 無線LAN AP間BH (Back Hall) としても活用可能



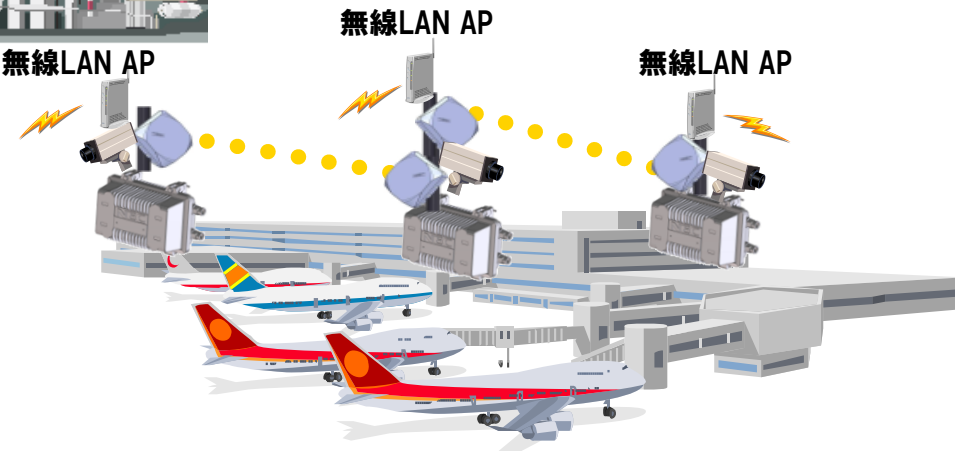
監視施設



※防爆仕様には対応していません



無線LAN AP



無線LAN AP

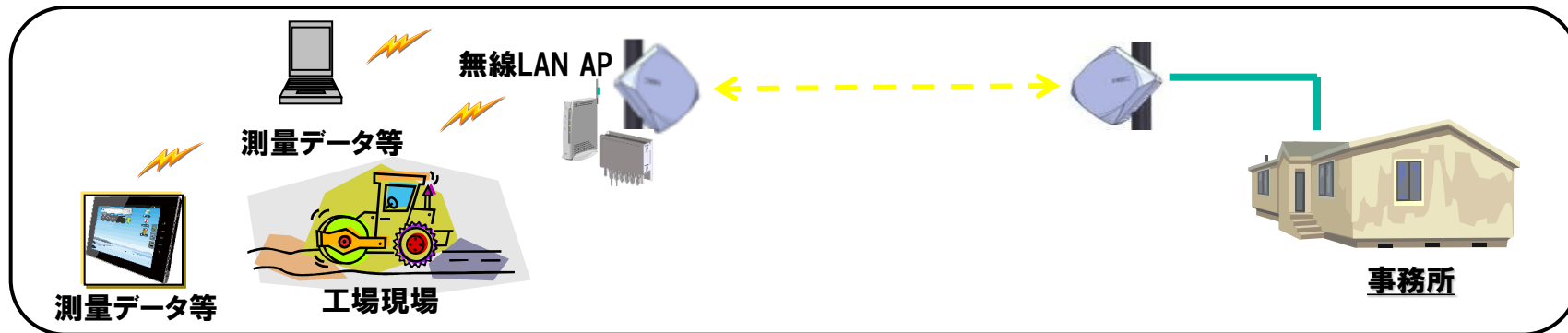
無線LAN AP

**有線回線敷設に比べ、容易に回線が構築可能です**

# 用途3 仮設通信用途として (1/2)

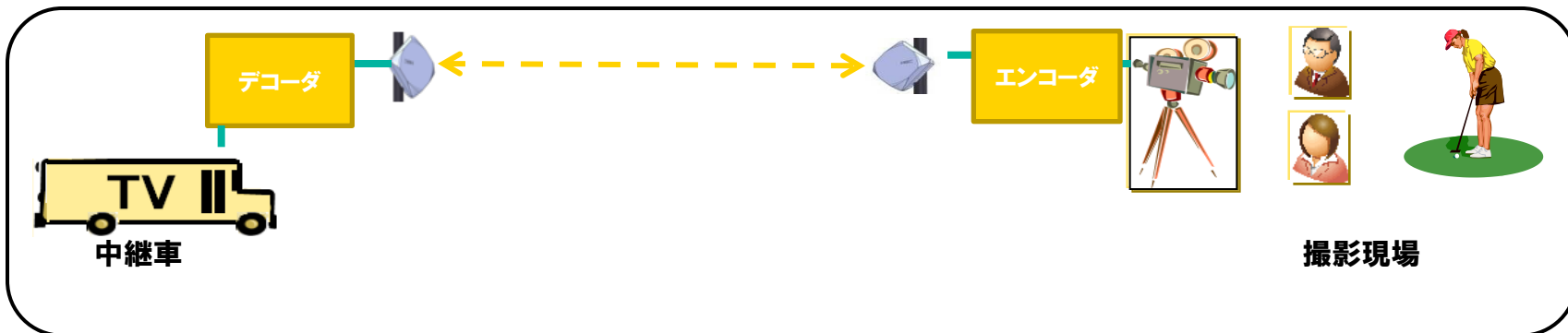
## 工場現場

・設置が簡単・筐体も小型と機動性に優れているのでネットワーク構成が頻繁に変更する、工場現場の測量データ通信用途として最適です。また、無線LAN APと組み合わせることで広範囲なエリアでのネットワークも可能です。



## テレビ中継

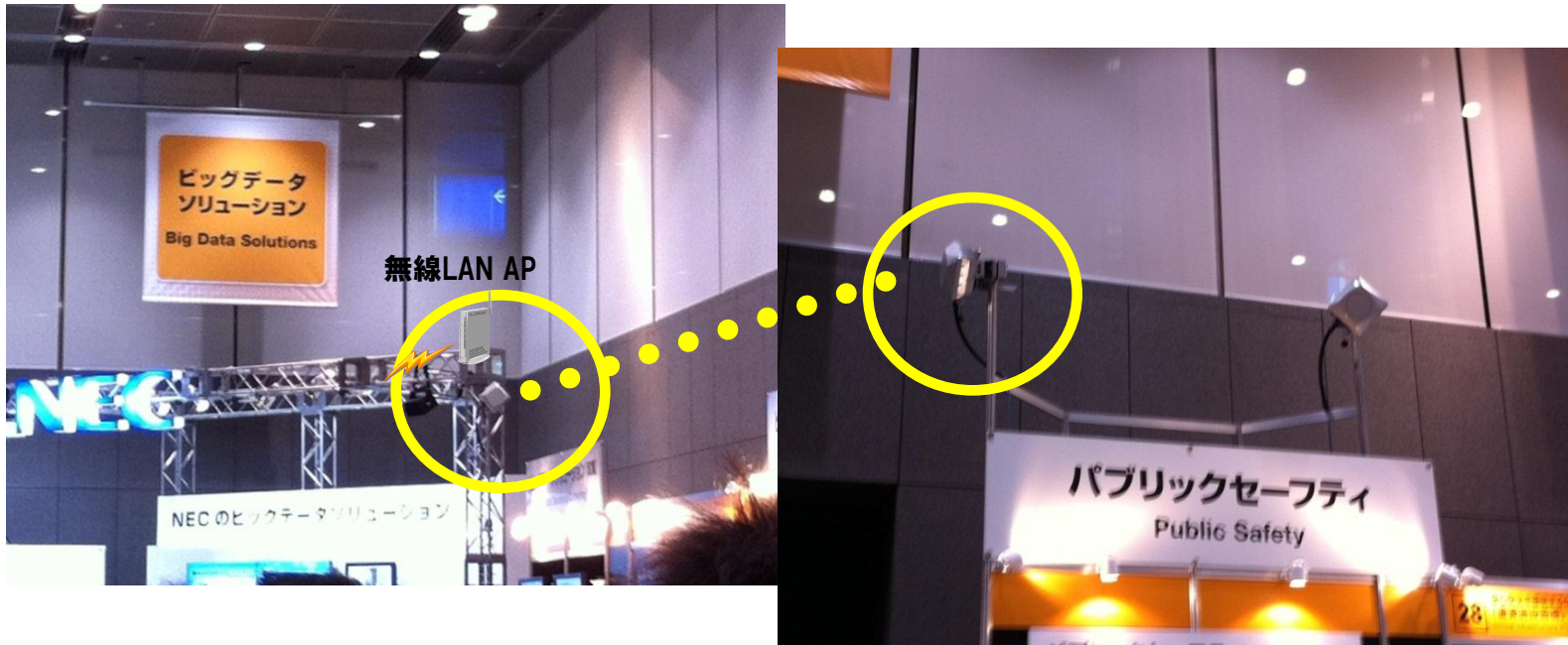
・スポーツ、ニュース中継等の映像を中継車に伝送するテレビ中継の伝送用途として最適です。



## 用途4 仮設通信用途として（2/2）

### イベント会場などでの仮設通信システム

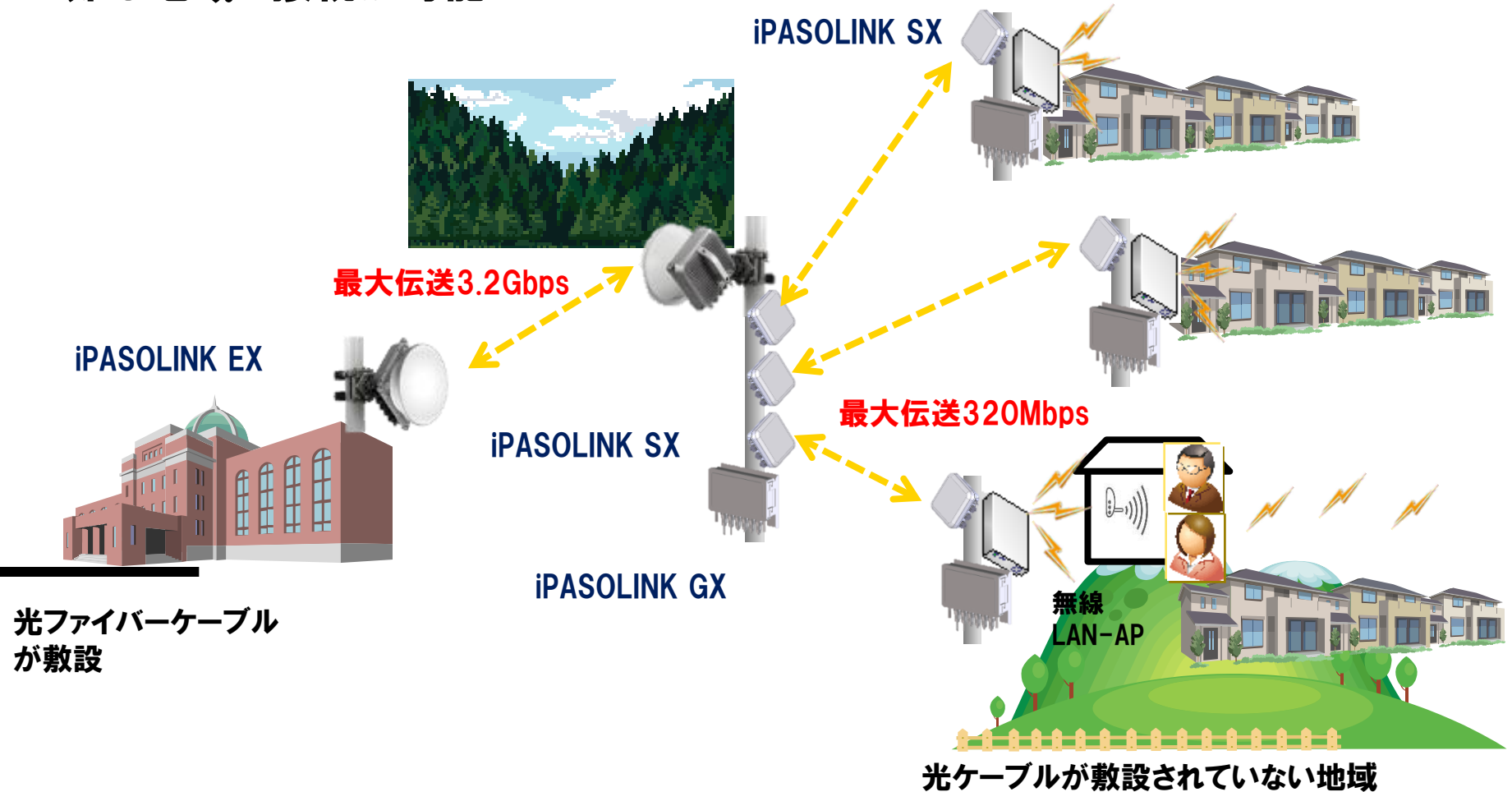
- 最大1km伝送可能(80Mbps) ~400m以内なら320Mbps
- 屋外/屋内問わず、仮設の通信回線を構築



**無線LANと干渉せずに、安定的な回線を構築  
設置、撤去作業も容易に行えます**

# 用途5 光ファイバーの延長回線として

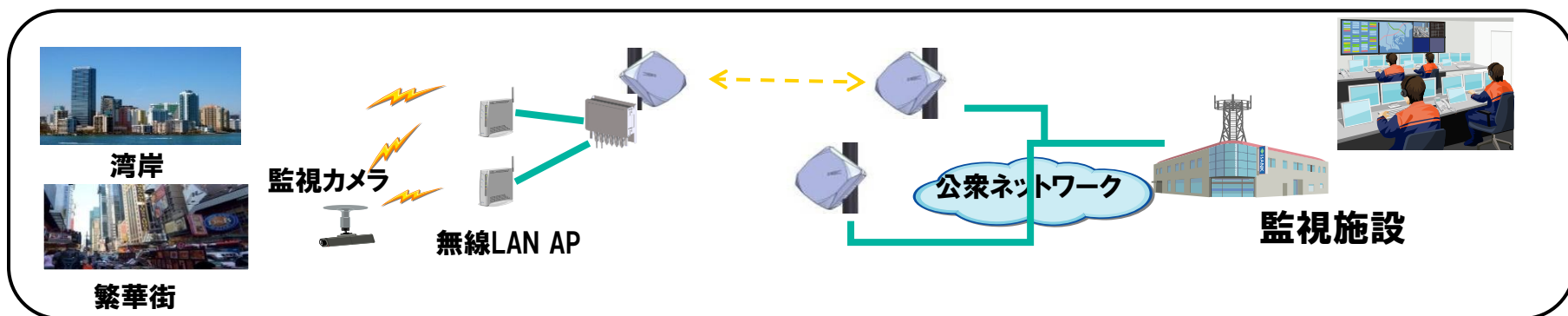
iPASOLINK SXは最大320Mbps/iPASOLINK EXは最大3.2Gbpsと大容量無線通信であるため、光ファイバーケーブルの延長回線として、光ケーブルが施設困難な地域と接続が可能



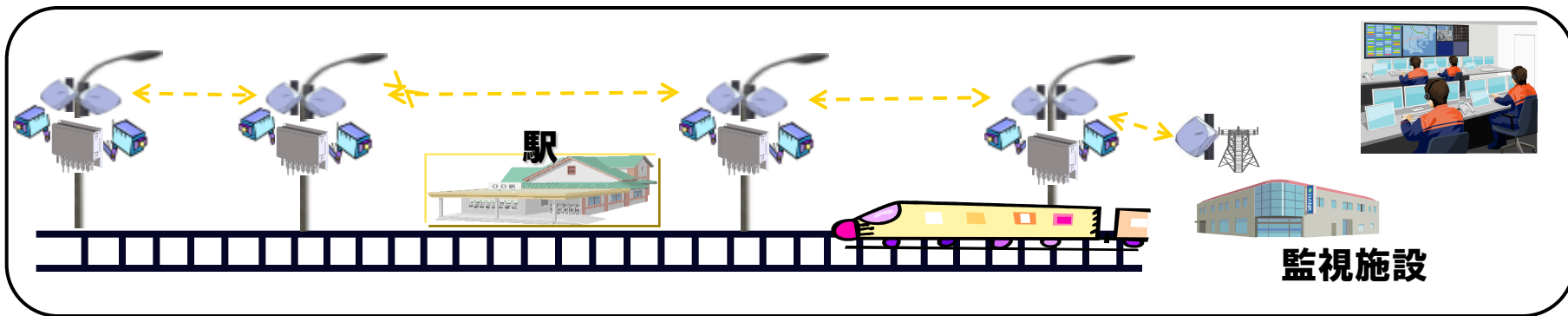
# 用途6 監視カメラのネットワークシステム(湾岸・繁華街・鉄道)

大規模なケーブル工事は不要(工期の短縮が可能)

高い防水・防塵機能を持った筐体、小型・軽量で設置場所に柔軟に対応



## ● 鉄道

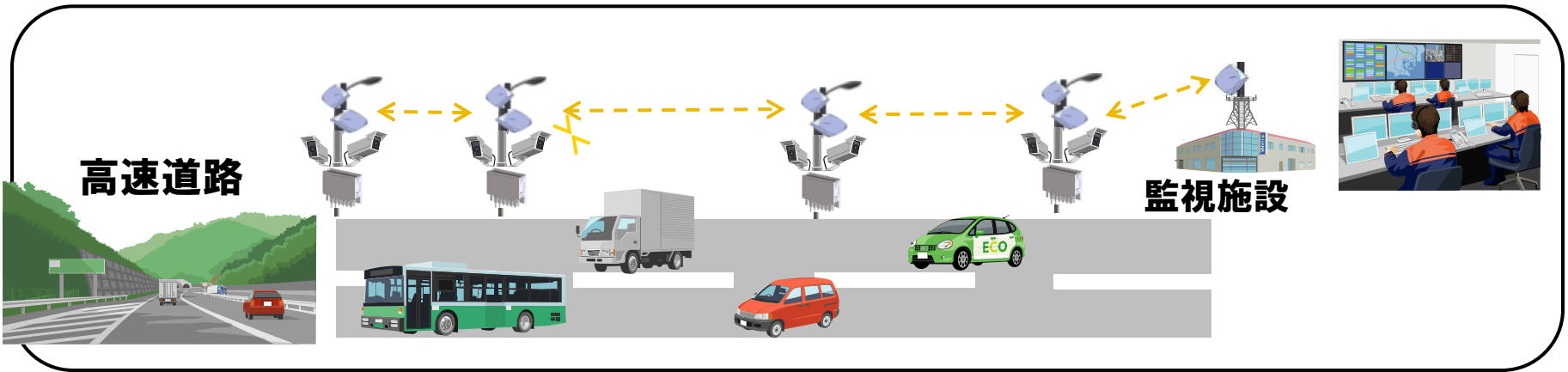




# 用途7 監視カメラのネットワークシステム(高速道路)

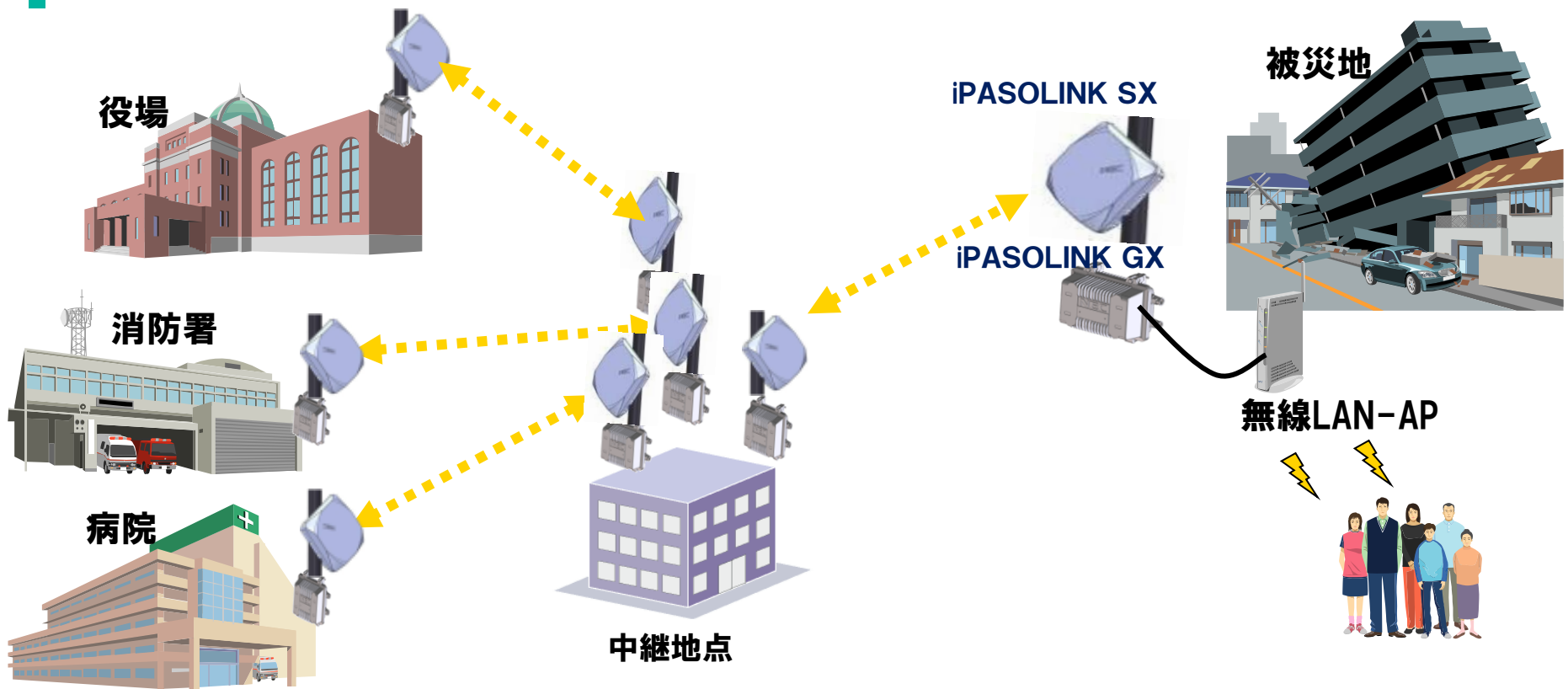
大規模なケーブル工事は不要(工期の短縮が可能)

高い防水・防塵機能を持った筐体、小型・軽量で設置場所に柔軟に対応



# 用途8 災害時の臨時回線として

- 災害により有線回線が使用困難な場合も、自治体・防災組織独自にいち早くネットワークを復旧
- 自家発電機とiPASOLINK SX可搬型キットを、必要な場所に人力で配置可能
- 避難所に、いち早くライフラインを確保

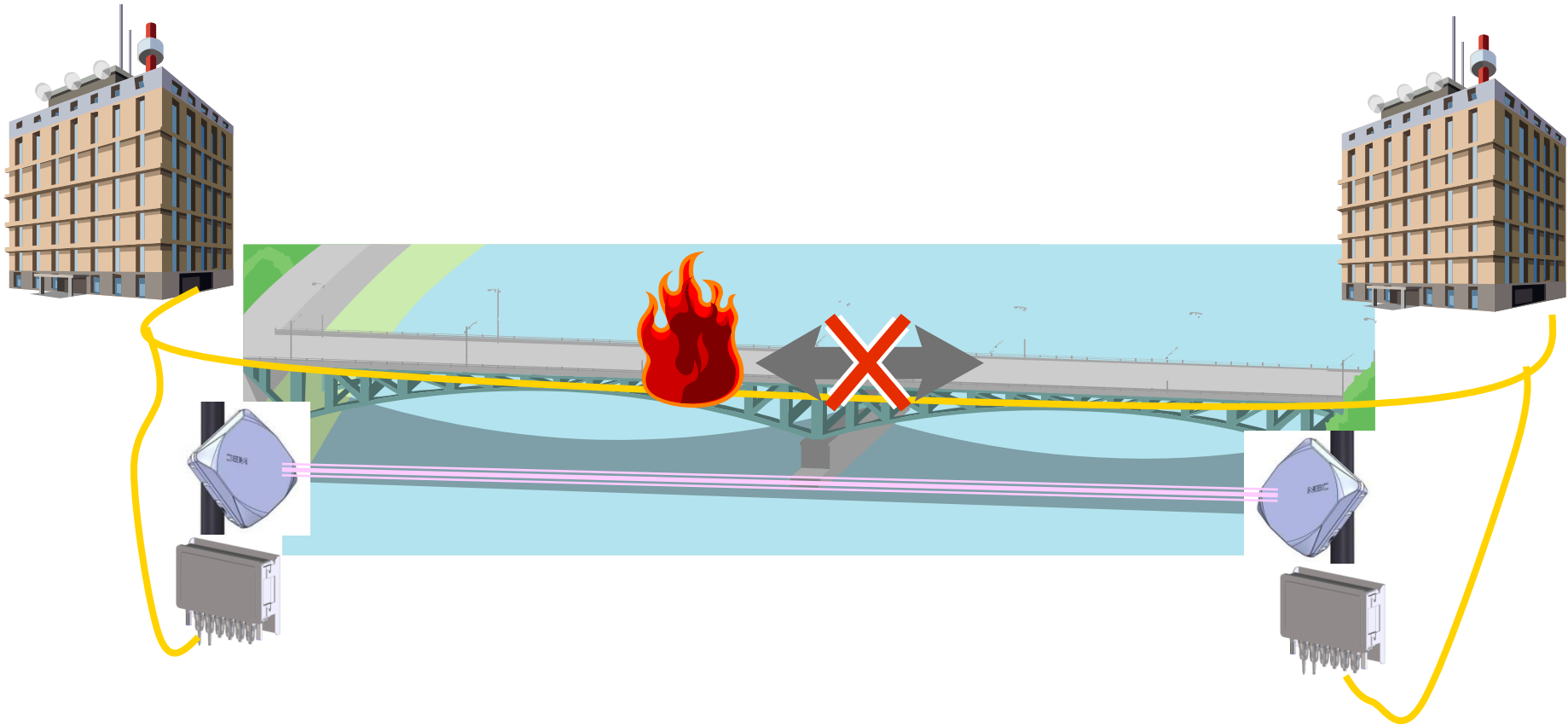


**災害時でもフレキシブルな回線構築が可能です**



# 用途9 減災ソリューションとして

- 災害時に、迂回路を速やかに構築して、ネットワークを復旧
- 光ファイバー切断時に、無線ネットワークにより迂回路を構築



# Orchestrating a brighter world

世界の想いを、未来へつなげる。

**未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。  
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。**

**NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ類のないインテグレーターとして  
リーダーシップを発揮し、卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、  
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、  
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。**

Empowered by Innovation

**NEC**

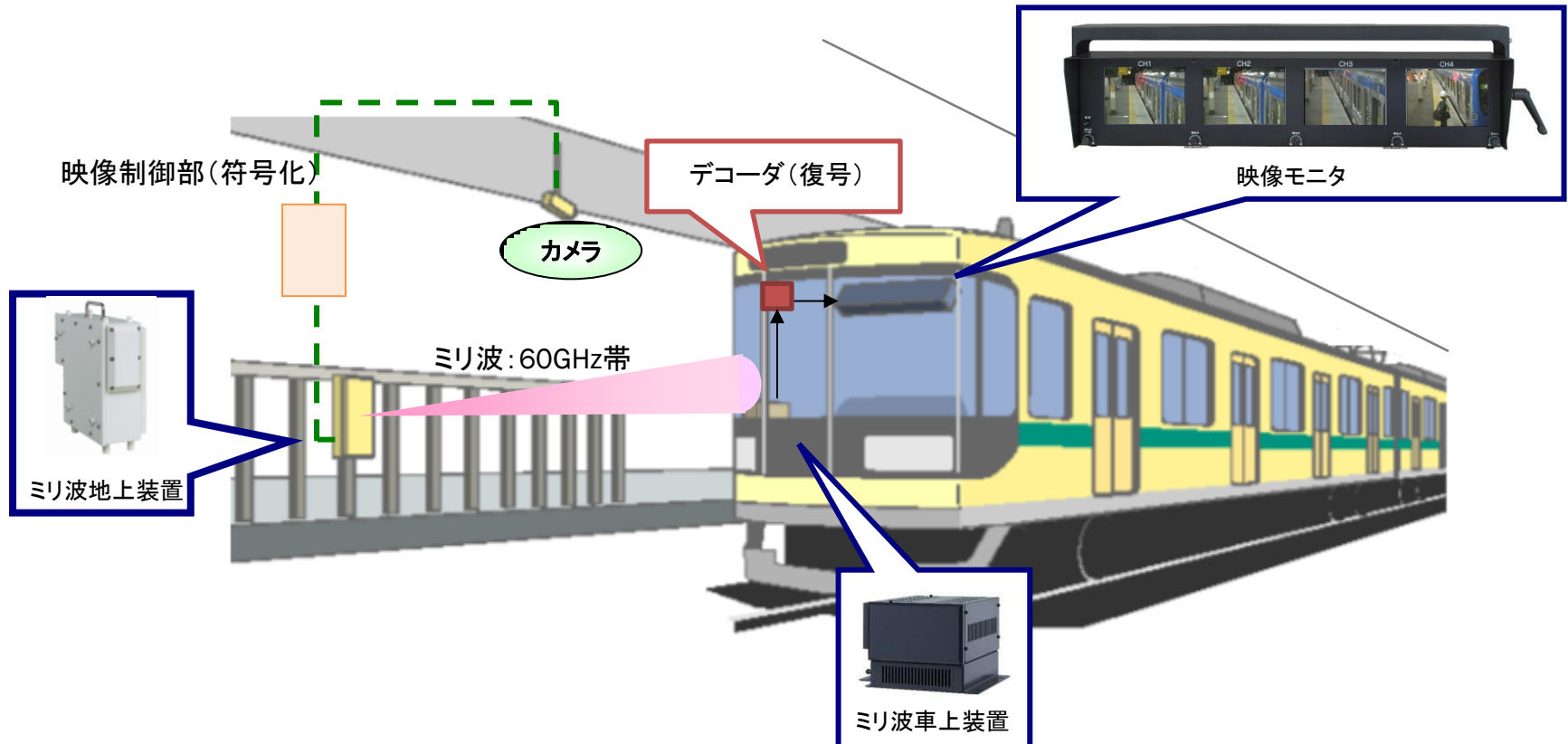
# 60GHz帯ミリ波を利用した 既存システム

2014年12月

三菱電機株式会社

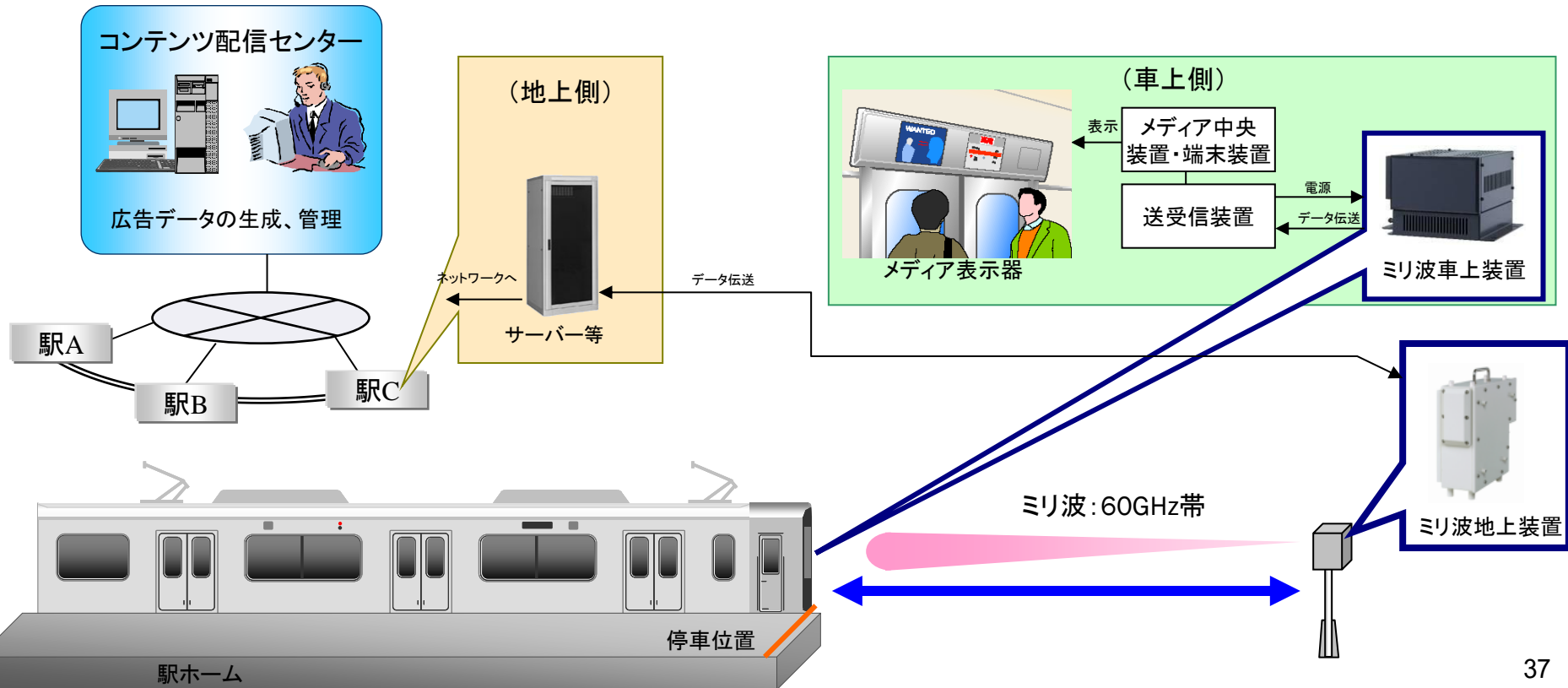
# 1. ホーム監視用映像伝送システム

- ワンマン運転において、**乗客の乗り降り時の安全確保のために**戸閉め監視用の映像を無線で運転席に伝送するシステムです。
- ホームに設置されたカメラ映像を符号化し、ミリ波にて車両へ伝送します。
- 車両では、映像を復号し、映像モニタにホーム映像を表示します。



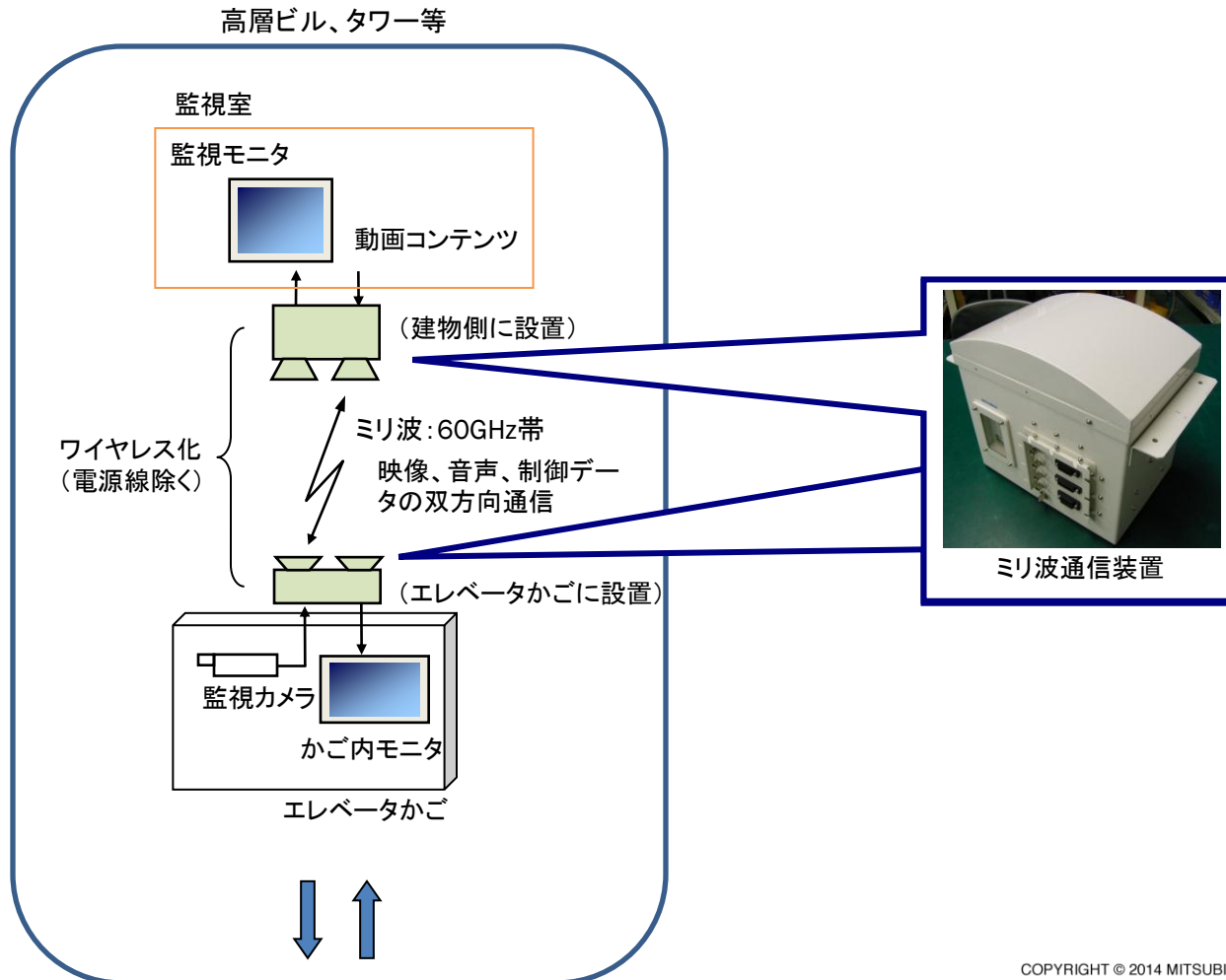
## 2. コンテンツデータ伝送システム

- ミリ波による、トレインビジョン用コンテンツデータ伝送するシステムです。
- 地上装置を終端駅や折り返し駅など停車時間が長い場所や車庫から営業線への出庫線などの特定場所に設置し、運転台上に設置した車上装置と通信します。
- 車両が地上装置の停車中位置に安定した通信が可能です。



# 3. エレベータ用通信システム

- エレベータかごと監視室間の通信システムです。
- エレベータ制御ケーブルをワイヤレス化し、ミリ波による映像／音声／制御データのマルチメディア伝送を行います。



 **三菱電機株式会社**

---

※記載されている会社名、商品名は各社の商標あるいは登録商標です。

また、製品仕様につきましては製品製作時期により仕様変更する場合がございますので、その旨、ご了承下さい。



平成 26 年 12 月 19 日

国立天文台

## 60GHz 帯無線設備作業班（第 2 回）

### 議事（2） 干渉検討の進め方について

国立天文台 電波天文周波数小委員会は国内の電波望遠鏡を所持する各組織を代表し、干渉問題の対応に当たっています。60GHz 帯無線設備から想定される干渉として、以下の観点から要望をさせていただきます。

1) 60GHz 帯は酸素の吸収による宇宙電波の減衰が大きく現在、国内で電波天文の観測は実施されていません。

観測対象から ”除外される” 帯域： 54GHz – 66GHz

2) 60GHz 帯無線設備の 2 次高調波が、一酸化炭素 (115.271GHz) の電波天文観測帯域にはいる場合は重要な CO 観測に深刻な干渉被害を発生します。また、宇宙膨張に原因する赤方偏移により実際の観測帯域は以下のように低い周波数側に広がります。

CO 観測対象帯域： 114GHz – 115.3GHz

最大許容干渉閾値： -178.87 dBm/MHz

3) 60GHz 帯無線設備の (ITU 無線通信規則 (RR) 脚注 5.340) は以下の帯域です。この帯域の中では、電波天文観測に与える干渉影響は 2%データ損以下でなければなりません。（関連の ITU-R 勧告に向けた作業文書： R12-WP7D-C-0140!N02!MSW-E)

該当する発射禁止帯： 1. 100 – 102GHz

2. 109.5 – 111.8GHz

3. 114.25 – 116GHz

以上