

# 次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に向けて



「次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に関する研究会」報告書概要

(案)

平成19年6月

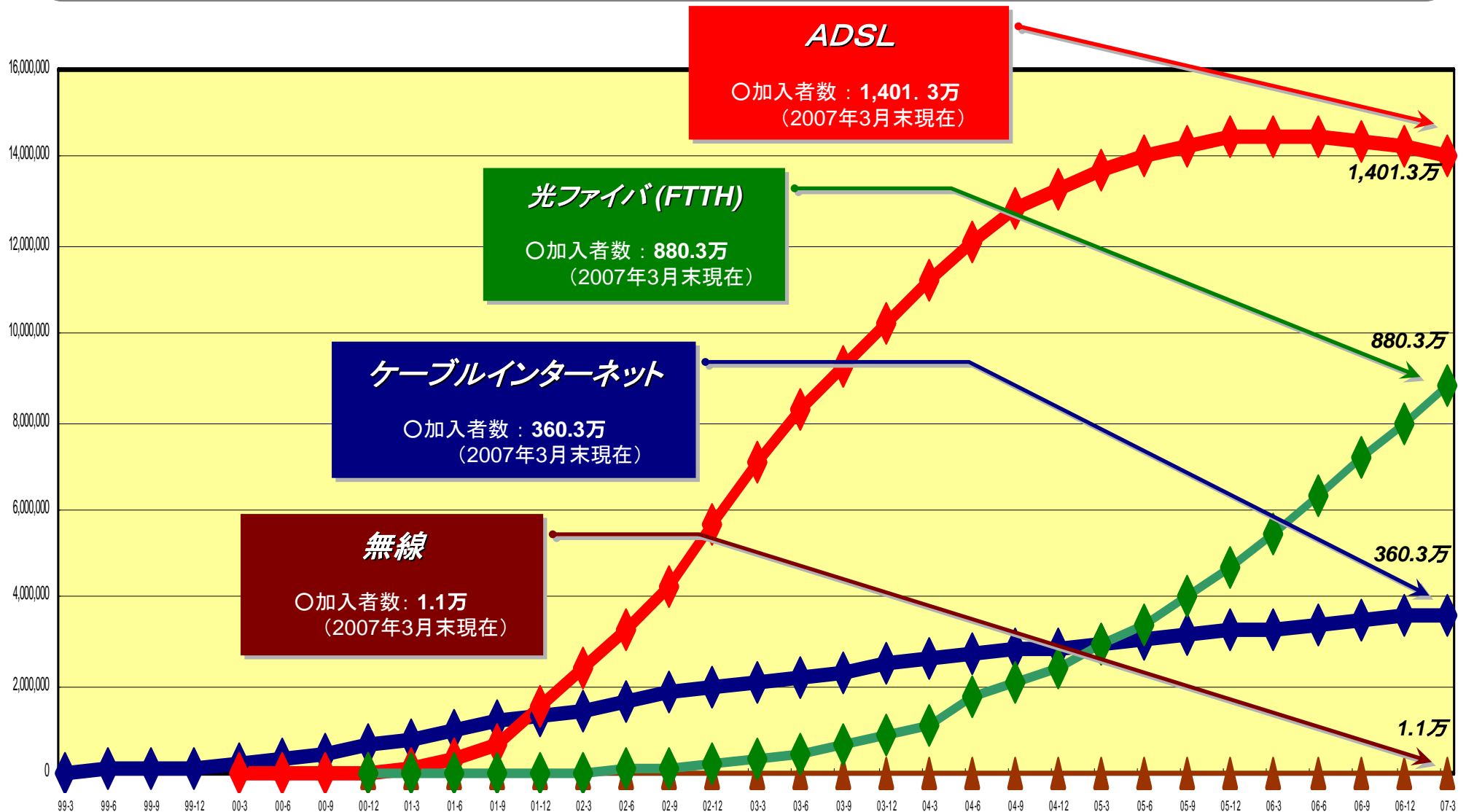
次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に関する研究会事務局

# 目次

- 1 我が国のブロードバンド・サービスの加入契約状況
- 2 ブロードバンド整備とデジタル・ディバイドの発生
- 3 諸外国におけるブロードバンド化の現状
- 4 我が国におけるブロードバンド技術の変遷と今後の展望
- 5 注目されている次世代ブロードバンド技術
- 6 既存のブロードバンド技術の特性
- 7 次世代ブロードバンド技術の導入促進に向けた取組
- 8 次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に向けた取組
- 9 今後必要な対応

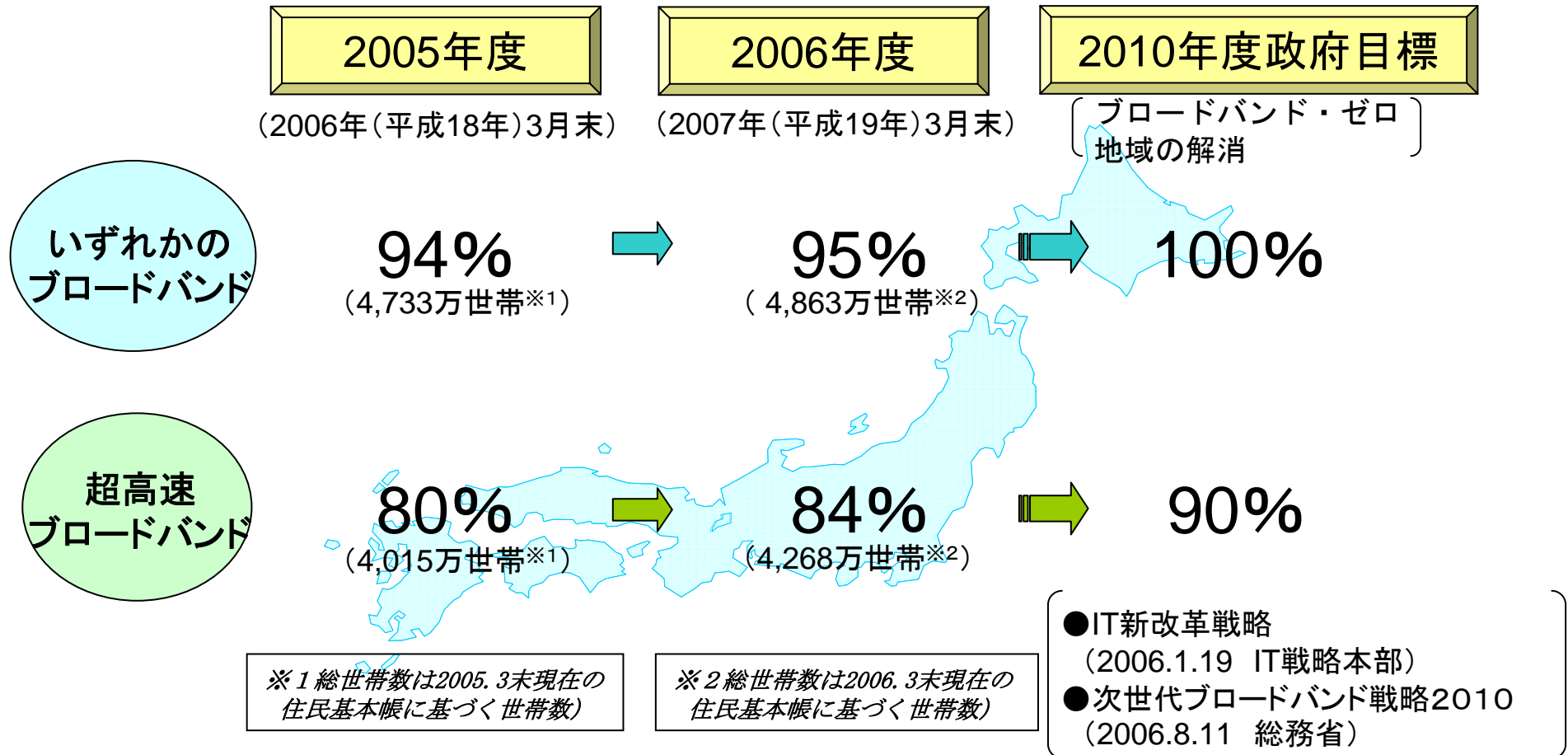
# 1 我が国のブロードバンド・サービスの加入契約状況

- 利用者のブロードバンド・サービスの選択がADSLサービスからFTTHサービスに移行。
- 事業者は、将来のブロードバンド・サービスの提供も視野に入れながら、固定通信網、移動通信網と統合するなどネットワークの水平統合による次世代ネットワークの基盤の整備に取り組みは始めている。



## 2 ブロードバンド整備とデジタル・ディバイドの発生

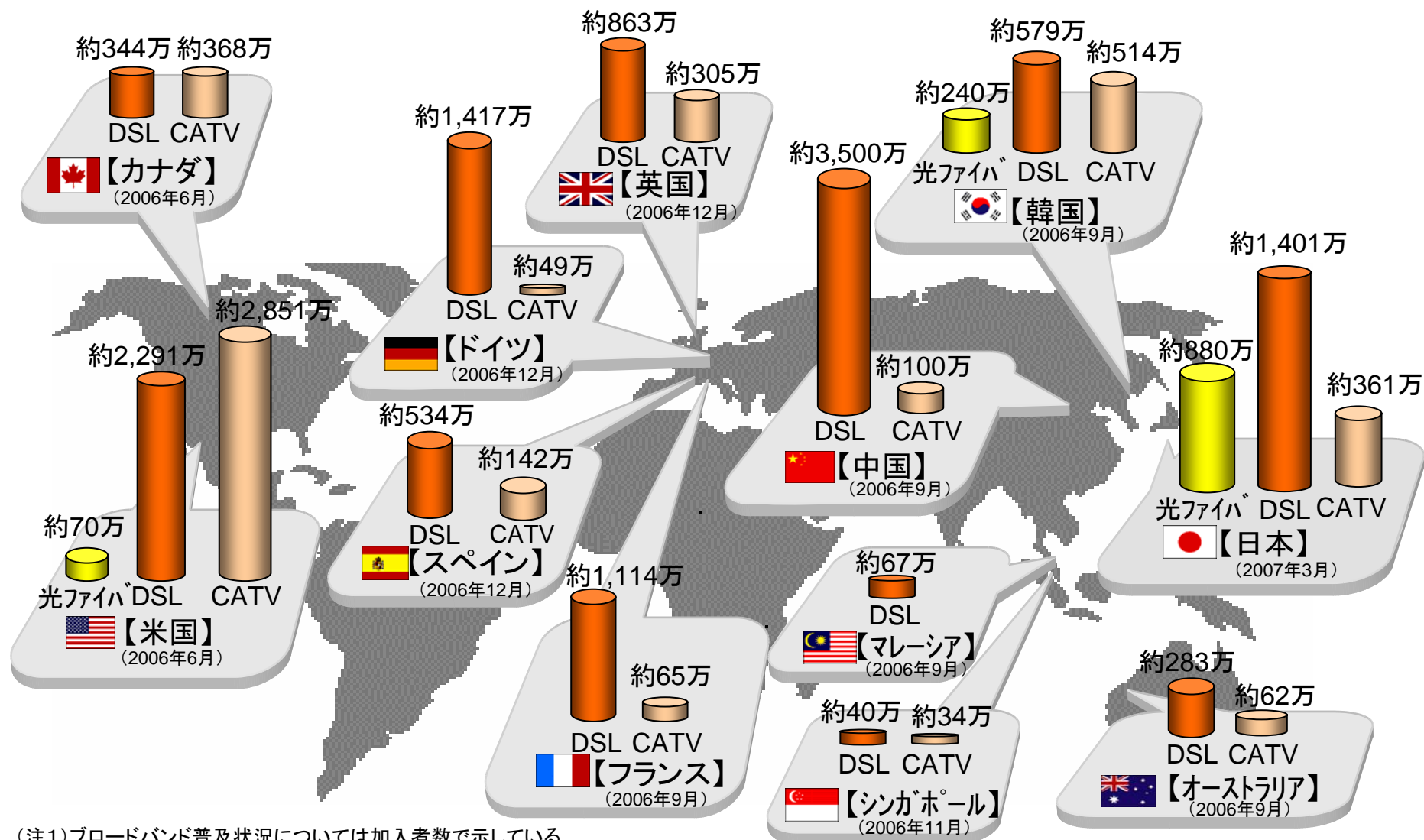
●過疎、離島、中山間地域などの投資効率の悪い条件不利地域においては、未だブロードバンドの整備が進んでおらず、都市部とのデジタル・ディバイドが発生してきている。



●デジタル・ディバイド解消のためのブロードバンドの整備については、ブロードバンド技術の高速化・超高速化などの進展をかんがみ、有線系・無線系の技術の融合や地理的条件や利用形態によって、様々な技術が利用できるようにする必要がある。

### 3 諸外国におけるブロードバンド化の現状①

● 諸外国においてもブロードバンド化に向けた様々な取組が行われているものの、未だブロードバンドサービスの契約の大半をDSLもしくはケーブルインターネットが占めているのが実情である。



(注1) ブロードバンド普及状況については加入者数で示している。

(注2) 「CATV」はCATV網を活用した高速インターネットサービスである。

(注3) 出典：米 (FCC統計)、英 (Ofcom資料)、独 (OECD統計)、仏 (OECD統計及びARCEP統計)、

中国・韓国・マレーシア (ASIA com January 9, 2007資料)、シンガポール (IDA資料)、オーストラリア (ACCC資料)

### 3 諸外国におけるブロードバンド化の現状②

#### **カナダ**

ブロードバンド基盤整備は、既に完了している 都市部ネットワークを解放しながら地方部のブロードバンド化を進め、それが出来ない場合は、衛星インターネットを導入していく予定。

#### **英国**

21世紀ネットワーク(21CN)の整備を進めながら、都市部と地方部の間の格差ないブロードバンド化を目指す。また、21CNは、「BT GigeStream」イーサネット等をベースに、光ファイバ網やメタル網を整備、WiFiやWiMAXを含めた固定-無線間の融合技術を採用する予定。

#### **中華人民共和国**

「第11次5カ年計画」(2006-2010)に基づきブロードバンド整備が行われており、また、2008年の北京オリンピックに向けたブロードバンド化を進めている。

#### **大韓民国**

「839戦略」(2004.2)に基づき、ブロードバンド化にともなう技術開発や基盤整備が行われている。また、KTは、2010年までの全国FTTH化計画を本格化。

#### **スペイン**

「The Broadband Strategy」(2003年)以降ブロードバンド化が本格化。現在はEUにおける「i2010」のキャッチアップを目指し進行中。地方部では基本的に中速ブロードバンドアクセス(500kbps程度)の整備を中心としている。

#### **米国**

通信市場の競争性・柔軟性を重視したブロードバンド化を進行中。今後、全国的には市場での競争活性化を通じた料金の低減、利用可能な周波数帯域の拡大、無線や電力線経由ブロードバンド(BPL)等の新技術を導入し、地方部では、無線技術(WiFi、WiMAX)や衛星ブロードバンド等を導入し、ブロードバンド化を進める予定。

#### **シンガポール**

「iN2015」(2006.6)では、90%の世帯でのブロードバンドの利用、ICT産業の強化を掲げている。

#### **マレーシア**

2010までの全国的なブロードバンド化に向けた戦略として「MyICMS 886」を策定(2005.12)し、推進している。

#### **フランス**

経済・財政・産業省は「超高速ブロードバンドフォーラム」(2006)を設置、2012年までに超高速ブロードバンド加入者を400万人まで増加させることを目標とする計画を発表。

#### **ドイツ**

連邦経済技術省(BMWi)は、EUの「i2010」をドイツ用に再解釈した「iD2010」を策定。2008年までに98%の世帯でブロードバンドアクセス可能を目標としている。

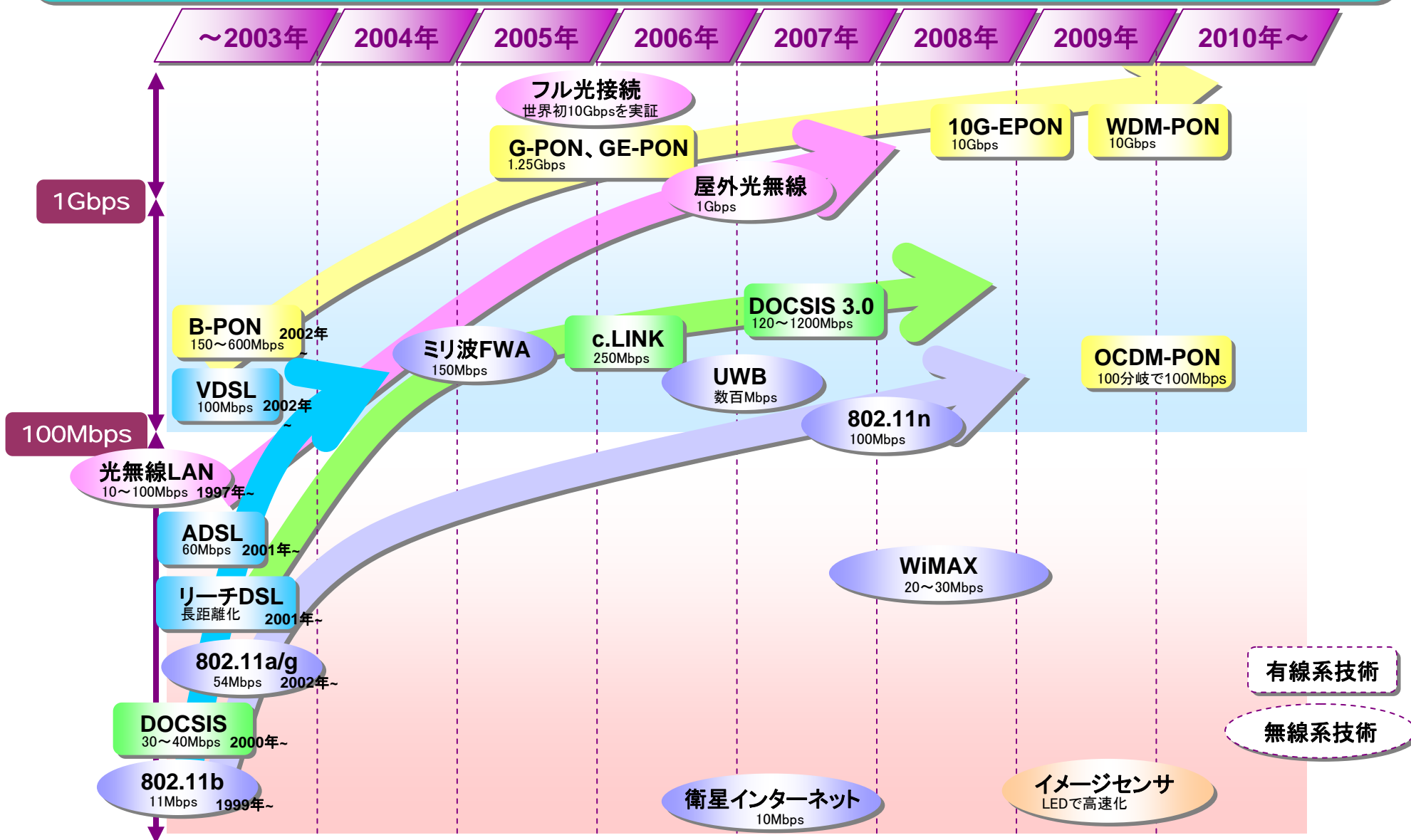
#### **オーストラリア**

ブロードバンドに関する国家計画「Broadband Blueprint」(2006.12)が発表され、全国規模でブロードバンド化が拡大することが期待されている。



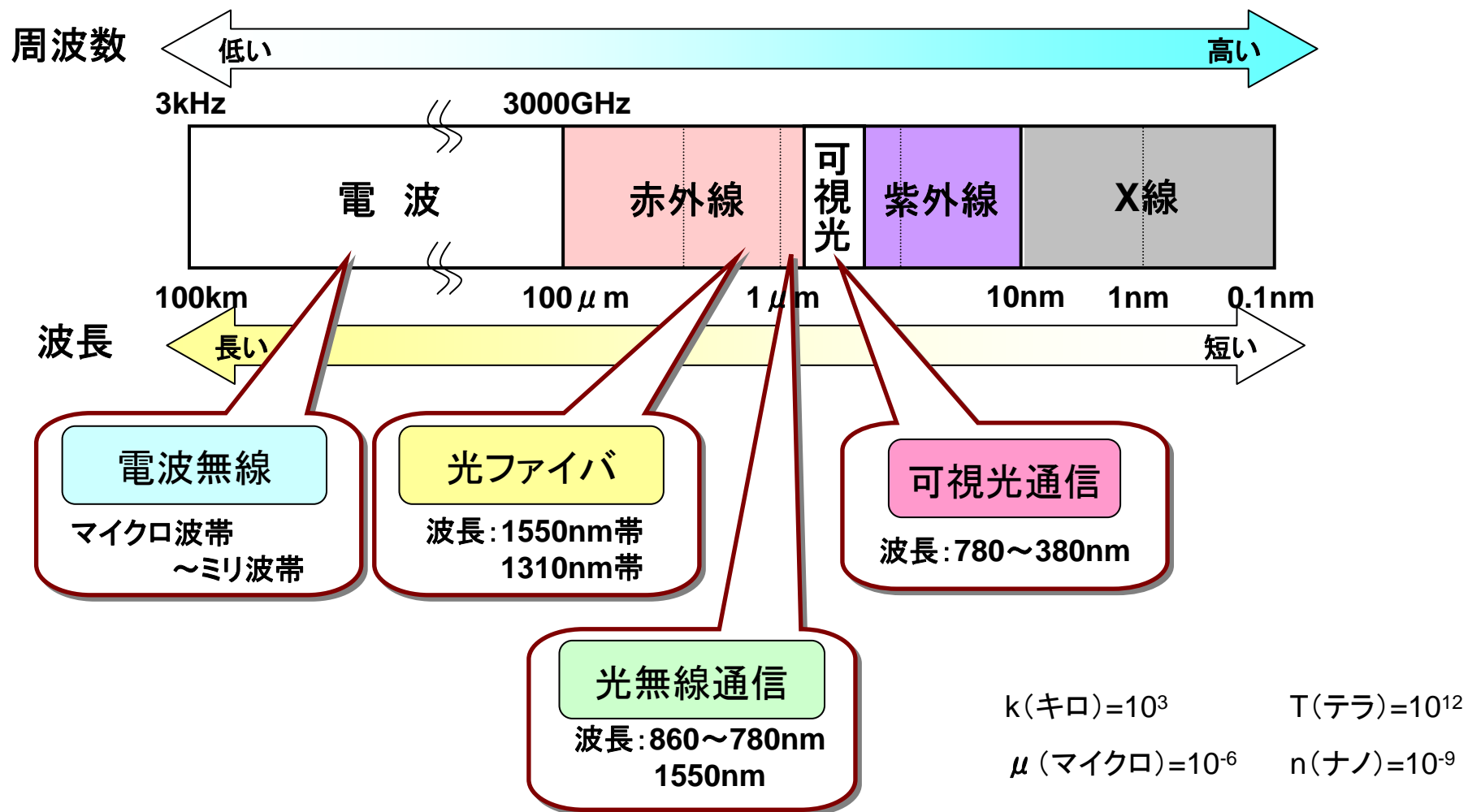
# 4 我が国におけるブロードバンド技術の変遷と今後の展望

●超高速ブロードバンドといえば、FTTHが主流であったが、その他の有線系及び無線系においてもFTTH並み若しくはそれ以上の技術が要求されており、近い将来に向けて、ブロードバンド環境の構築のために有効な新たなブロードバンド技術の開発が行われはじめています。



## 5 注目されている次世代ブロードバンド技術

- 次世代ブロードバンド技術については、超高速サービスに対する利用者ニーズに応じて、FTTHのほかにも、例えば、3000GHzを超える周波数領域である赤外線領域や可視光領域を活用した技術の開発など、100Mbpsを超える通信速度を実現する有線・無線技術が萌芽してきている。





## 6 既存のブロードバンド技術の特性

●技術の特性を考慮しつつ、様々なブロードバンド技術の活用やそれらの組み合わせ等により、既存の技術も含め、多様な技術やネットワーク構成により、迅速で効率的な整備を進める必要がある。

	有 線			無 線		
	ADSL	ケーブルインターネット (同軸、HFC、光ファイバ)	FTTH	無線アクセス	衛星通信	光無線通信
通信速度 (ベストエフォート)	下り：1.5Mbps～ 60Mbps 上り：数百 kbps～ 10Mbps	下り：数百 kbps～ 160Mbps 上り：数百 kbps～ 10Mbps	数十 Mbps～ 1Gbps	数 Mbps～156Mbps	数百 kbps～数 Mbps	100Mbps～ 1.25Gbps
伝送可能 距離	数km程度	同軸：～10 km程度 HFC：FTTH より劣る 光ファイバ：FTTH 並	20 km～100 km	数百 m～数km程度	—	4km 程度
品質安定性	距離、ノイズに依存	安定的	安定的	障害物、天候等に 依存	障害物、天候等 に依存	見通しの確保、天 候等に依存
地理的適性 (主な特長)	既存電話回線（タル回線）の利用が可	ケーブルインターネット網の利用が可	ADSL、ケーブルインターネット網より長距離化が可	広域地域をカバーするネットワーク構築が可	中継回線のない遠隔離島等での提供が可	ビル、河川、谷間等の横断に有効
その他	リチ DSL では 10 km 程度までの提供が可	放送と一体的な利用が可	放送、電話等の多目的の利用が可	FTTH より短期・安価の整備が可	ランニングコストが高価（初期コストと比較）	無線局免許が不要
1 世帯当たりの整備コスト例 (各種試算等による目安)	2.3 万円 (1 収容局、500 世帯) ※既存設備を活用し、必要な設備を導入する平均的費用)	2.0 万円 ※1 ホームパス当たりのブロードバンド対応の平均的費用	31.1 万円 (1,150 世帯、PON 方式)  30.4 万円 (3,100 世帯、SS 方式)	18.1 万円 (1,000 世帯、26GHz 方式)	55.0 万円～ (機器リース（アンテナ・IDU・ODU）、工事費込)	280 万円 (1km で 1.25Gbps、工事費別)

# (参考) xDSL技術

## 技術概要

- DSL技術は、既存のメタルケーブルの加入者電話回線を利用して、数Mbps～数十Mbps程度の高速デジタルデータ通信を可能にする技術であり、ADSL、リーチDSL、HDSL、SDSL、VDSLなどがあり、これらを総称してxDSLと呼ぶことが多い。

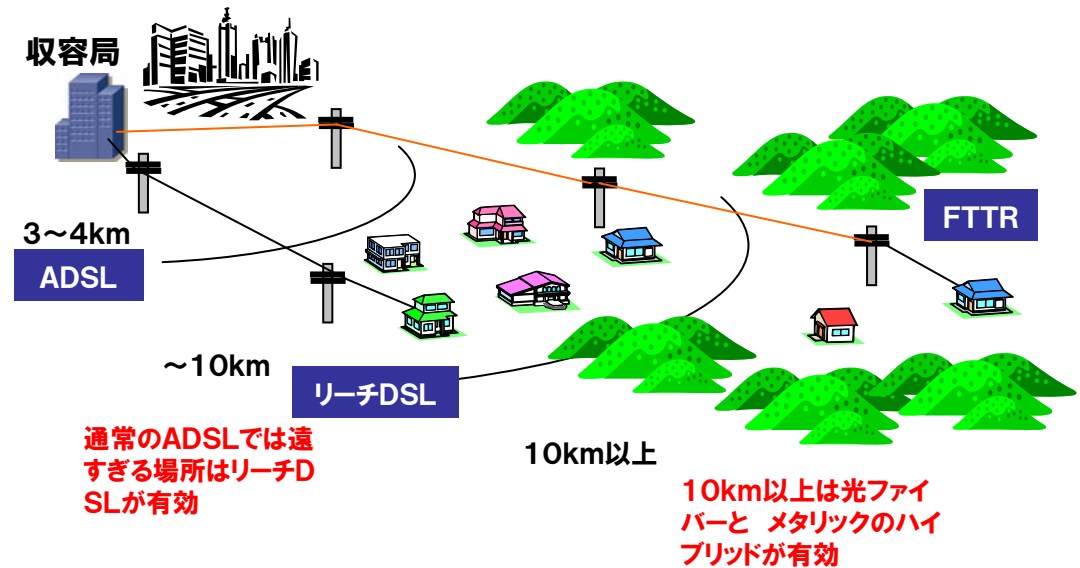
## 技術動向

- リーチDSLは、収容局との距離の問題で十分に速度が確保できない利用者への救済手段として有効。
- さらに遠方の場合には、光ファイバとメタルのハイブリットであるFTTRが有効。
- ADSLの高速化方式についても導入が進んでいる。

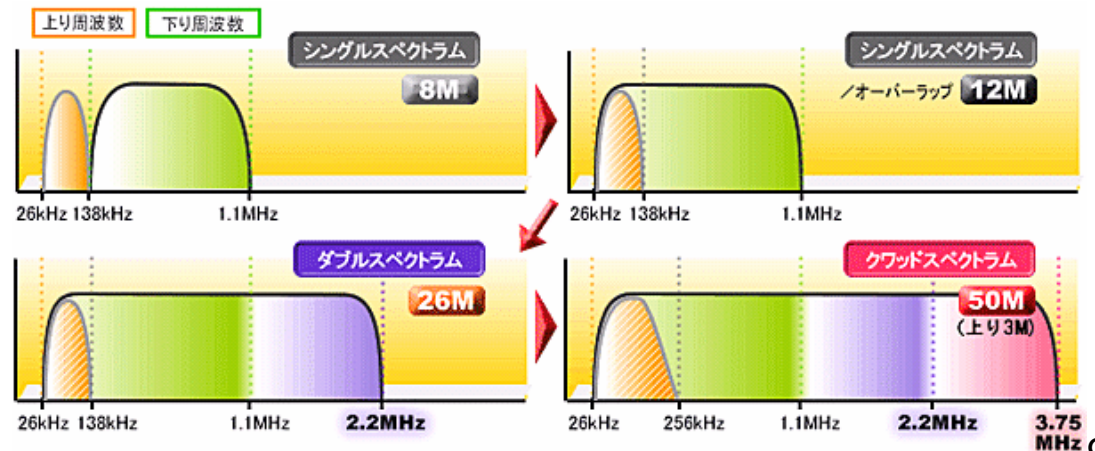
## 今後の対応

- ITU-Tでは、ADSLの長延化技術とVDSLの高速化技術を融合した「VDSL2」が承認され、また、「同期安定性向上」や「雑音耐力向上」等の機能拡充も図られており、今後更なる高速・大容量化や長距離化に向けた取組が期待されている。

【xDSLの使い分け】



【ADSLの高速化方式】



# (参考) ケーブルインターネット技術

## 技術概要

- ケーブルインターネット技術は、既存のケーブルテレビネットワークに専用設備(ケーブルモデム等)を増設することにより、高速インターネットアクセスを可能とするものである。

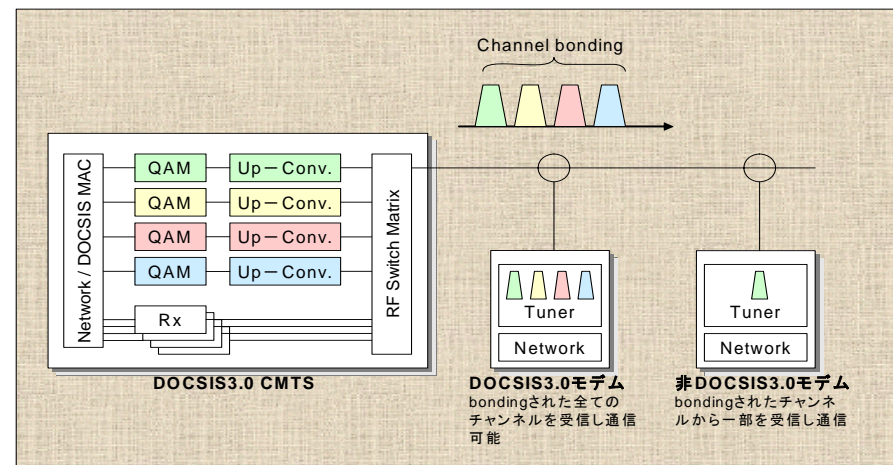
## 技術動向

- DOCSISは、ケーブルテレビ網でデータ通信を行うためのケーブルモデムの業界標準規格であり、昨年12月、複数チャンネルを束ねて高速化を実現。
- c. LINKは、同軸ケーブル上で使用していない周波数(770MHz~1030MHz)に高速モデム信号を重畳することにより最大250Mbps程度の高速なインターネット通信を実現。

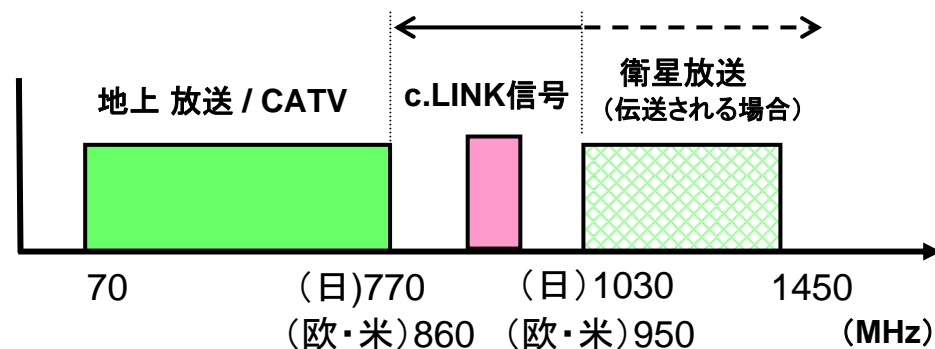
## 今後の対応

- FTTHの急速な普及により、ケーブルインターネットの優位性を確保するため、さらなるHFCの高度化技術の実用化が期待されている。
- 有線・無線の融合などシームレスで合理的なネットワーク構築手法の検討が行われている。

## 【DOCSISのチャンネルボンディングの概念】



## 【c. LINKの空き周波数の利用イメージ】



# (参考) FTTx技術

## 技術概要

- 採算性の低い地域などでは、省スペースかつ安価な費用でシステム構築可能なPON方式が主に用いられており、研究開発や標準化活動なども積極的に行われている。

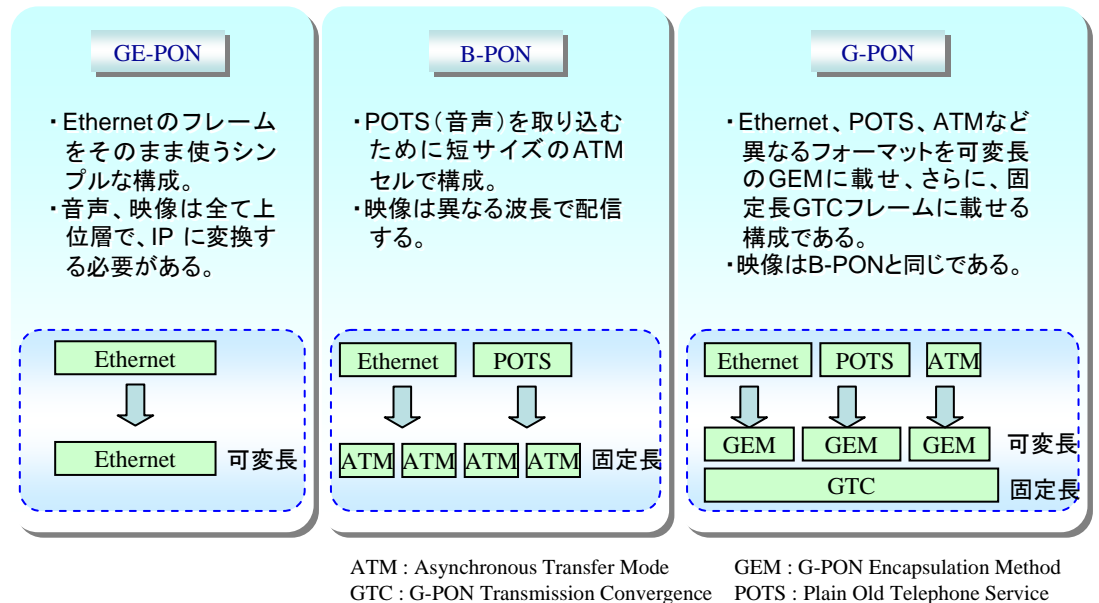
## 技術動向

- ITU-TSG15/FSANにおいて、IP packetsに限らず、音声、映像などのサービスも考慮したフルサービスシステムの検討を行っている。今後、大容量・長距離化となる10G-PON、WDM-PON、その他長距離PONなどが協議予定。
- IEEE802.3において、Ethernetのチップセットを使用した低コストなPONシステムの検討を行っている。現在は、IP-TVを考慮した10G-EPONを協議中。

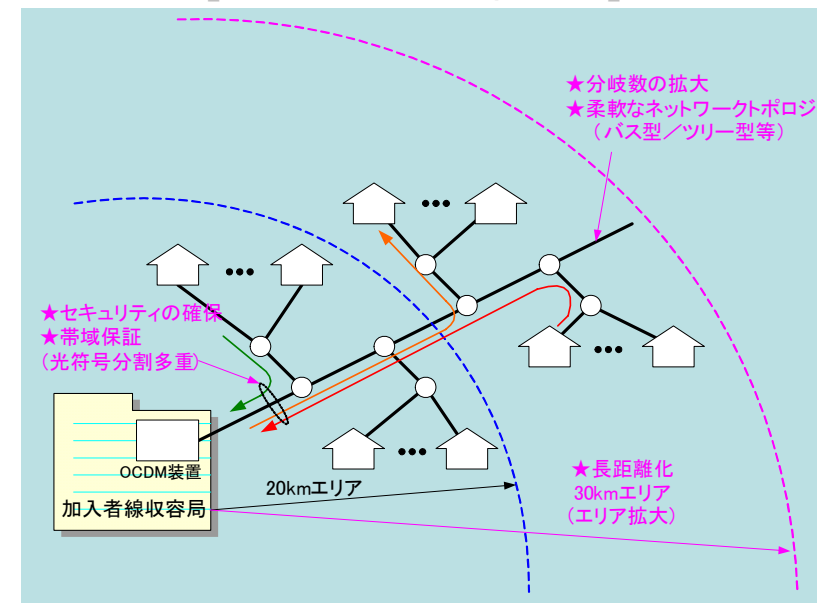
## 今後の対応

- 不採算地域を含むデジタル・ディバイド解消のためには、PON方式の長距離化や分岐数の拡大によるサービスエリアの拡大に加えて、低廉化が期待されている。
- PON方式の長距離化としては、光アンプ方式、電気処理を介するO/E-E/O方式、FEC方式などが検討されており、特に伝送距離の長距離化や分岐数の拡大、分岐点の柔軟な配置等を実現する技術としてOCDM-PONが注目されている

## 【PON方式の比較】



## 【OCDM-PONのイメージ】





# (参考) 無線アクセス技術

## 技術概要

- 見通し内のエリア一帯を面的にカバーするため、柔軟なネットワーク構築
- ケーブル敷設工事の必要がないため、特に山間部等の地形が峻険な地域や集落が広範囲に点在している地域等においては、短期間でかつ安価に整備が可能な場合がある。
- 周囲の環境により通信速度の低下や通信品質の劣化が生じる場合があり、また秘匿性が低いためセキュリティ対策にも配慮する必要がある。

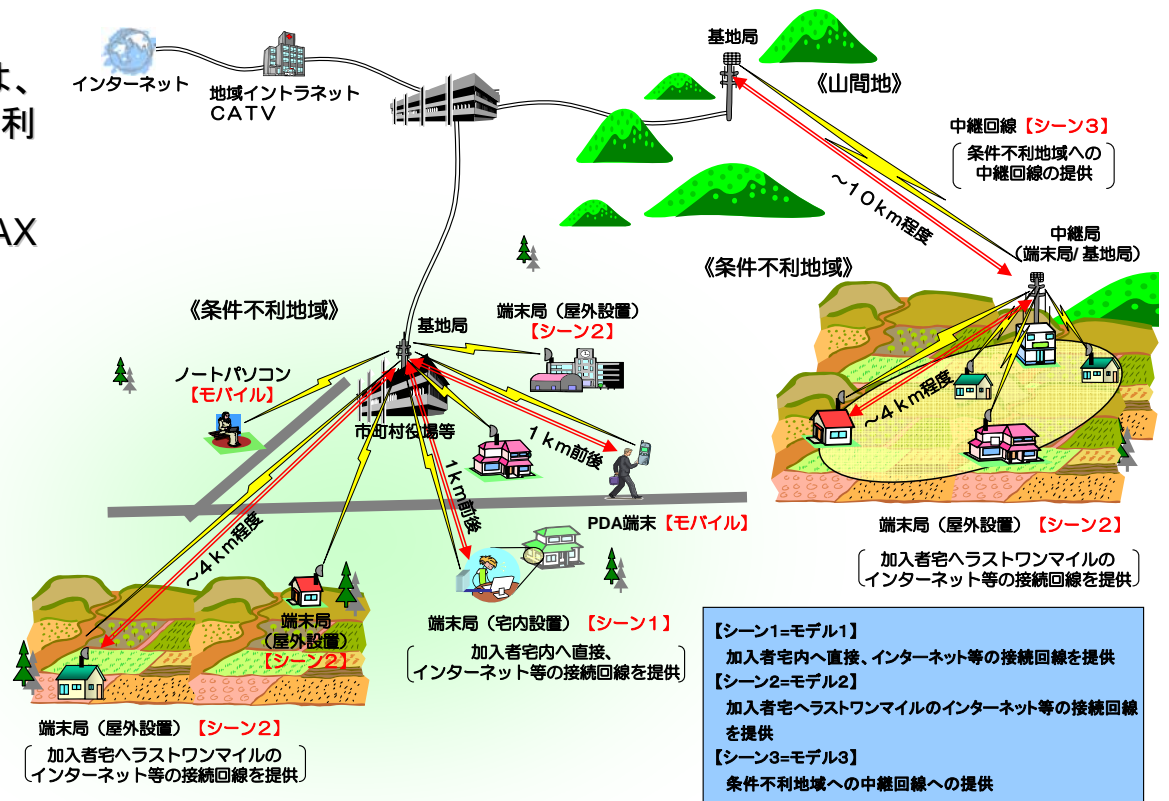
## 技術動向

- 無線アクセス技術を用いた主なシステムとしては、無線LANやFWA等があり、既に一部の条件不利地域等でも実用されている。
- また、次世代無線アクセスシステムとして、WiMAX等の導入が期待されている。

## 今後の対応

- 地域の特性等に応じた、光ファイバや光無線通信等の他の技術との融合による効率的なブロードバンド環境の構築が望まれている。
- 近年、ミリ波帯デバイスの低廉化に伴い、ミリ波帯を活用した高速・大容量システムの開発も行われており、光ファイバ並の通信速度を実現可能な光無線通信システムとの融合なども検討が行われている。

### 【固定WiMAXの利用イメージ】



# (参考) 衛星通信技術

## 技術概要

- 衛星通信は、音声、画像、データなどの情報を伝送するため、人工衛星を中継して、地球上に設置された複数の地球局との間で行われる無線通信であり、主として静止衛星(赤道上空約35,800kmの軌道上にある人工衛星)が用いられている。
- 一つの衛星で広範囲なエリアをカバーでき、高周波数帯の電波を利用して広帯域の伝送が可能であり、地理的障害の克服、通信品質の均一性、耐災害性、同報通信性などの特長がある。

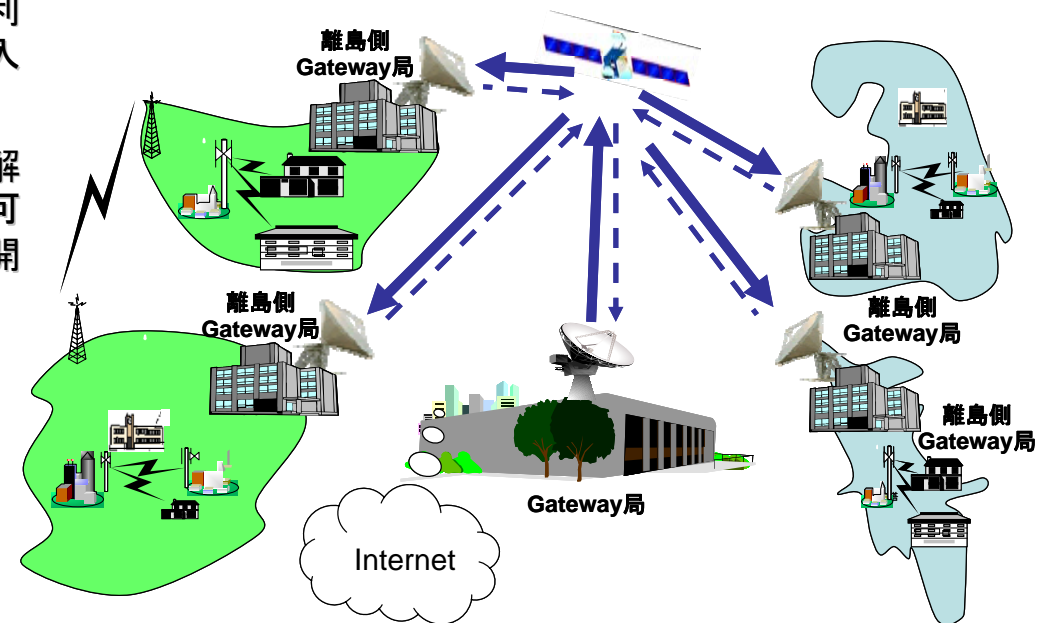
## 技術動向

- DVB-RCS方式は、これまでのブロードバンド技術では民間事業者の整備が困難であった離島等の条件不利地域での双方向のブロードバンド中継回線を利用・導入する技術として注目が集まってきている。
- 総務省では、アジア太平洋地域のデジタル・ディバイド解消、等を目的として、最大1.2Gbpsの高速衛星通信が可能となる超高速インターネット衛星(WINDS)の研究開発を文部科学省と連携して推進している。

## 今後の対応

- 衛星インターネット技術については、小型化・低廉化に加えて高速化技術が開発されてきている。
- 衛星を用いた通信・放送の伝送技術の一層の高速化を進める技術開発の検討がなされており、衛星携帯電話の方式としてのRCS方式の拡張に向けた取組もなされているところである。

【衛星インターネット・サービスの利用例】





# (参考) 光無線通信技術

## 技術概要

- 電波より遙かに短い波長の赤外線を空間に飛ばし、光ファイバ並の超高速通信が可能。
- 現在、800nm帯の波長を使ったものが主流であり、通信速度も1.25Gbpsまでのシステムが実用化されている。

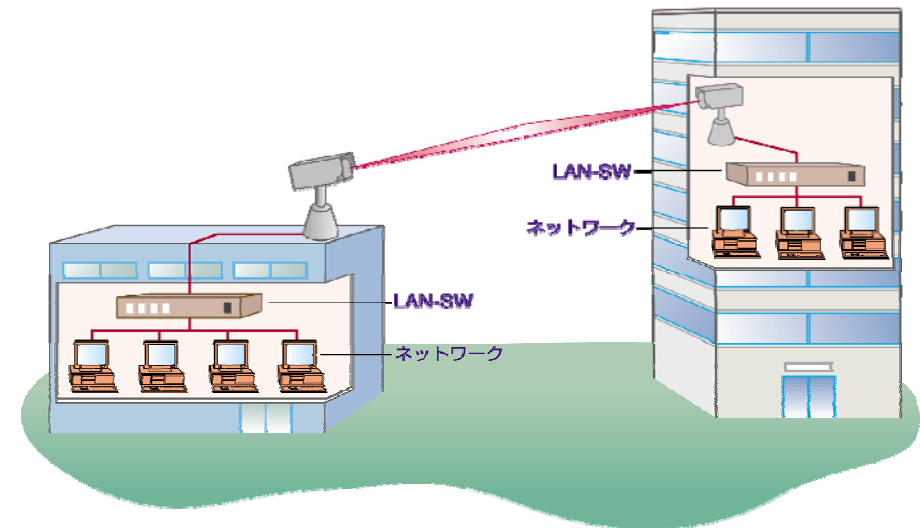
## 技術動向

- 平成18年6月のITU-R SG9会合において、各国における光無線に関する取組が提案され、新しい周波数領域の技術として注目されていることが示された。
- 国内では、光無線通信システム推進協議会(ICSA)において、民間標準化の活動が行われており、屋内光無線LANに加え、昨年12月に屋内外共通1Gbps対応システムの標準化が行われた。

## 今後の対応

- 光無線通信システムを利用し、容易に光ネットワーク網の拡張や相互接続が可能となり、FTTHレベルでのサービス提供エリアの拡大が期待。
- 濃霧による影響を回避するため、光波のバックアップにマイクロ波帯やミリ波帯の無線のハイブリッド化が求められている。
- バックアップ回線を含む運用の関する検討は、技術的面もさることながら、コストとユーザの要求・充足度といったソフト的側面についての検討がなされていないことから今後の課題。

【光無線通信のビル間ネットワーク接続利用イメージ】



# (参考) 可視光通信技術

## 技術概要

- 可視光通信は、LED(発光ダイオード:Light Emitting Diode)などの光に変換して送受信し、その光を変換・復調し情報を取り出す。
- より多くの情報を送信したい場合には、より高速に光の強さを変化させる必要があり、LEDはまさにこの高速性に優れている。

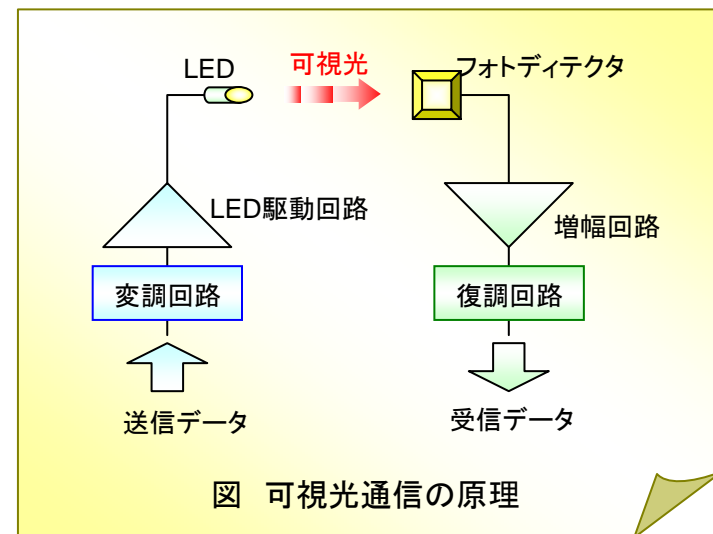
## 技術動向

- 可視光通信については、世界に先駆け数年前から研究開発が進められている。
- 2007年(平成19年)6月、社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)において、4.8kbpsの低速の可視光IDシステムの統一規格が制定された。
- 光源のLED化の進展や他のシステムとの融合の可能性等により、近年、高速化に向けた取組が行われているところ。

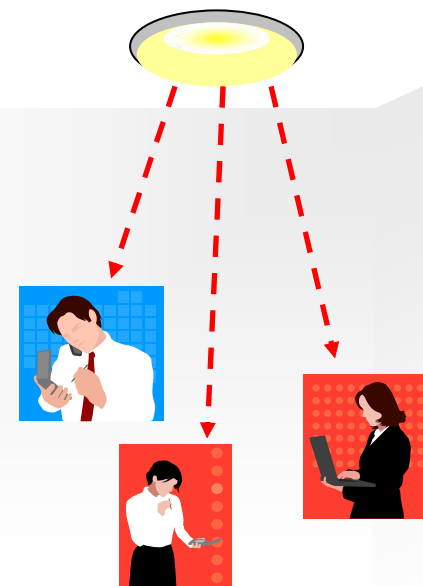
## 今後の対応

- 可視光通信のブロードバンド化のための技術課題としては、サブキャリア周波数の選択、デバイスの周波数応答性、通信方式の開発等がある。

## 【可視光通信の原理】



## 【可視光通信の利用イメージ】



## 7 次世代ブロードバンド技術の導入促進に向けた取組

- “Japanプレミアム技術”を含む次世代ブロードバンド技術の導入促進の取組を進める上で、以下の三つの課題が考えられる。

### 次世代ブロードバンド技術の導入促進に向けた三つの課題

#### (1) 有線系・無線系の複数の技術を組み合わせたシステムの実証実験の実施

有線系・無線系の複数の技術と組み合わせたシステム構築モデルや導入コストを提示するとともに、課題の抽出等するための実証実験の実施が必要

#### (2) 次世代ブロードバンド技術の研究開発の推進

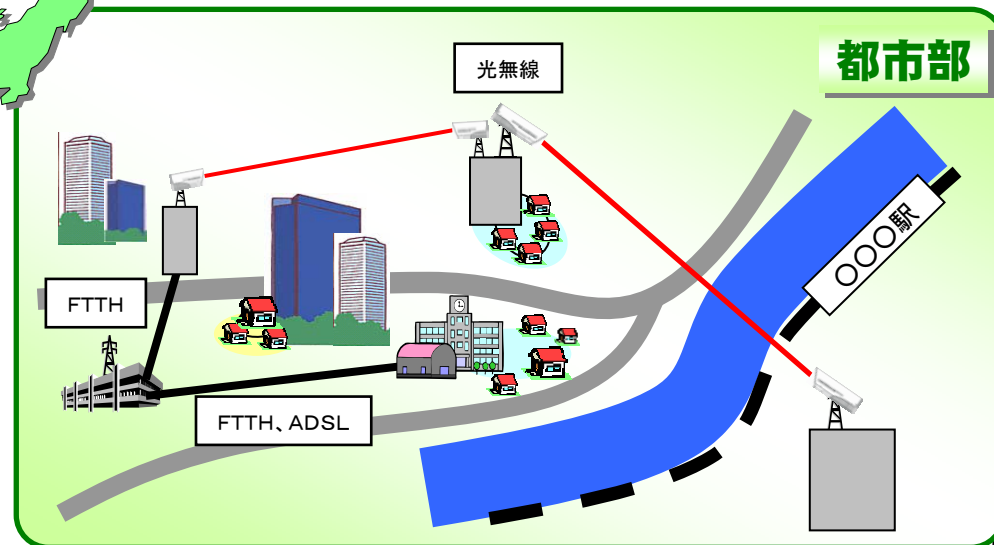
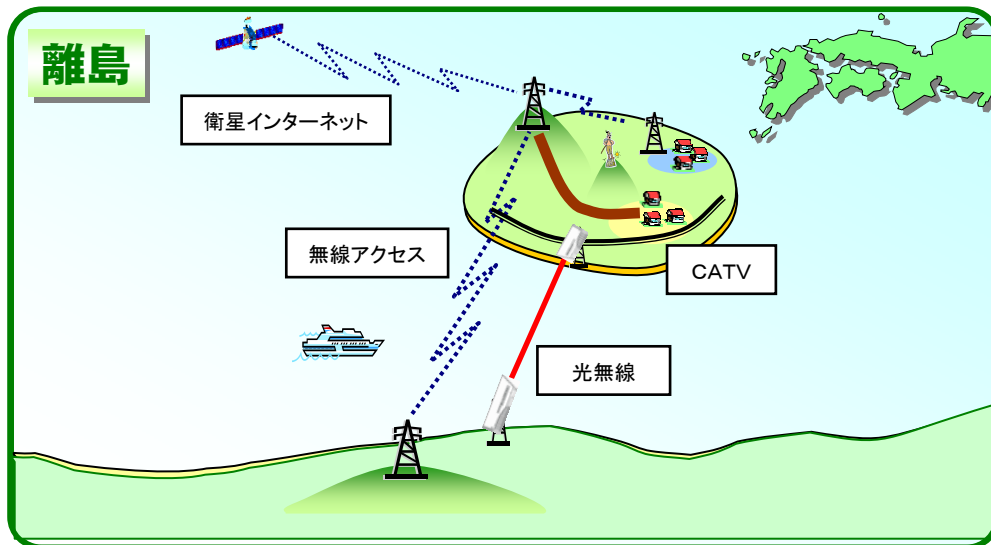
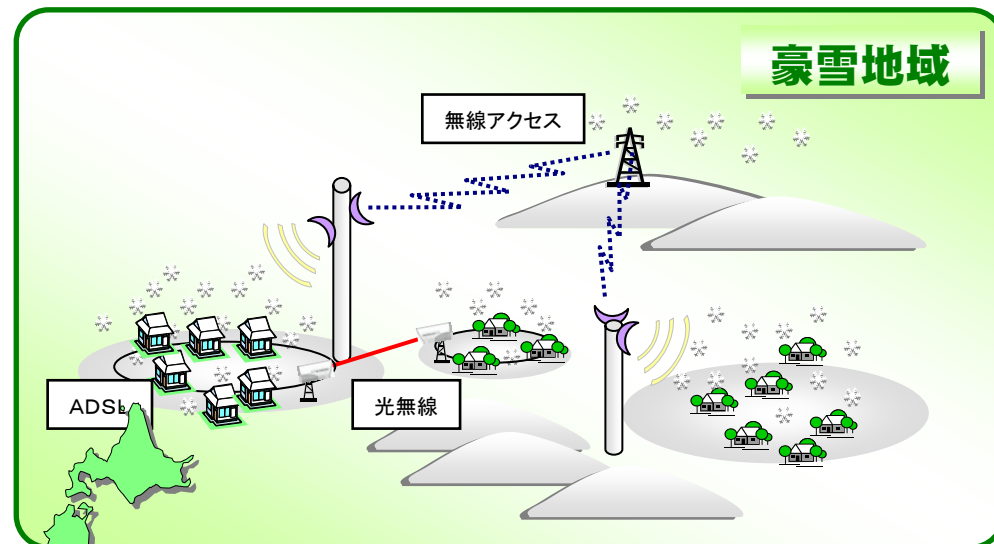
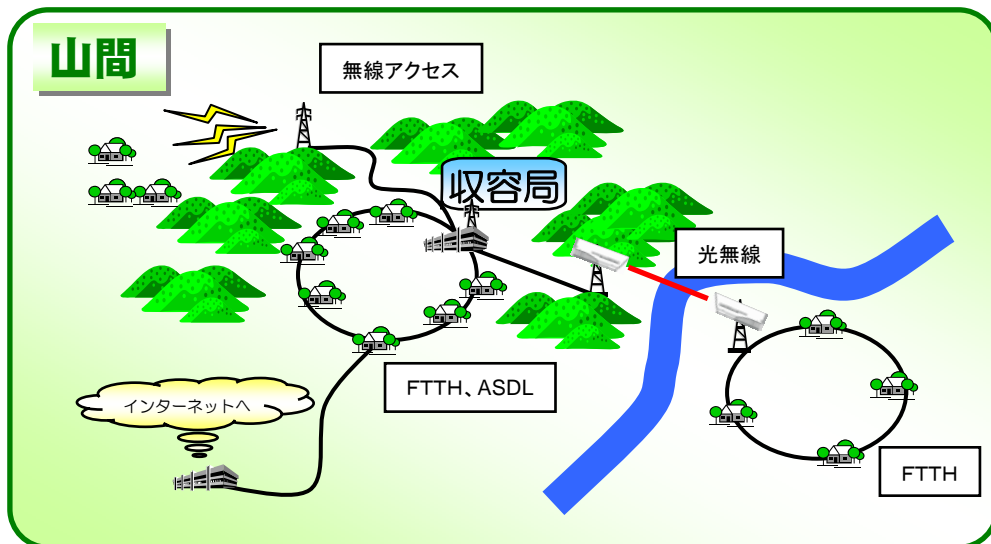
デジタル・ディバイドの解消、新たに創造されるネットワークに対応した次世代ブロードバンド技術の開発が必要

#### (3) 次世代ブロードバンド技術の国内外での普及・実用化を促進

我が国の“Japanプレミアム技術”である次世代ブロードバンド技術の国内外での普及・実用化を促進するため、国内民間団体において、次世代ブロードバンド整備促進ガイドライン等の策定やその周知活動の実施が重要

# 8 次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に向けた取組

●次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に向け、地域のニーズを適切に把握しつつ、要求条件を満たすよう、有線系・無線系の複数の技術を組み合わせたシステムの実証実験を以下のとおり実施。



## 9 今後必要な対応

- 国、地方公共団体、事業者・メーカ等が連携し、過疎、離島、中山間地域などの条件不利地域等における、デジタル・ディバイドを解消するための有線系・無線系の次世代ブロードバンド技術の導入促進に向けた取組が重要である。

### 国

- ・実証実験の実施と整備モデル等の提示
- ・次世代ブロードバンド技術の研究開発の支援の充実
- ・民間団体・学会等との連携による技術仕様の策定等の促進
- ・次世代ブロードバンド技術を活用したブロードバンド整備に対する支援措置の拡充
- ・国や地方公共団体が保有する光ファイバ網と次世代ブロードバンド技術とによるブロードバンド整備に対する施策の推進

### <課題>

- ①有無線技術の実証実験の実施
- ②次世代ブロードバンド技術の研究開発の推進
- ③次世代ブロードバンド技術の普及・実用化を促進

### 地方公共団体

- ・都道府県ロードマップに沿ったブロードバンド整備の推進
- ・ブロードバンド整備の積極的な検討と導入・促進
- ・ブロードバンド整備に対する支援措置の充実

### 事業者・メーカ等

- ・実用化に向けた整備促進ガイドラインの策定等に関する積極的な参加と協力
- ・次世代ブロードバンド技術の普及活動の実施
- ・ブロードバンド整備に関する取組への積極的な参加と協力