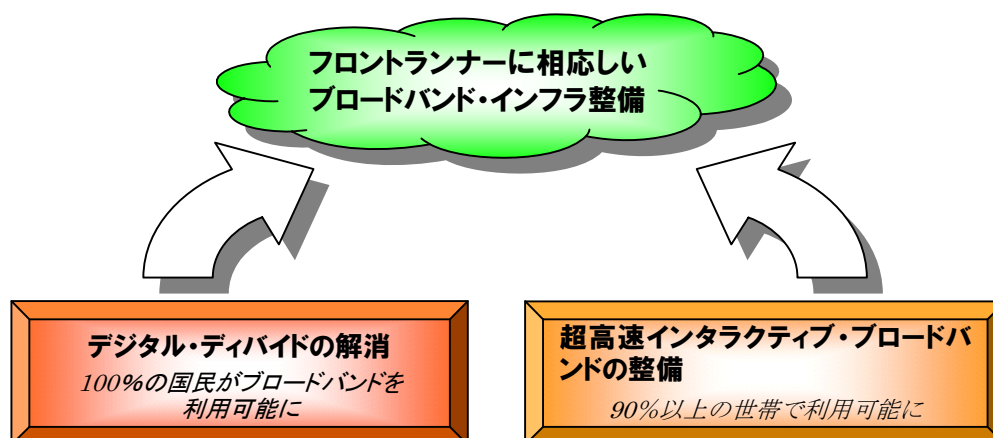


## 第9章 世界最先端のブロードバンド・インフラの整備

### 9.1 超高速インタラクティブ・ブロードバンド(UIBB)整備の意義・必要性

- ① 2010年において、わが国のインフラを真にフロントランナーに相応しい最先端のブロードバンド・インフラとするためには、国民100%が利用できるブロードバンドとすることに加え、ネットワーク機能の一層の高度化を図ることが必要である。
- ② 本研究会においては、この世界最先端のブロードバンド・インフラを、上り30Mbps 級以上の「超高速インタラクティブ・ブロードバンド (UIBB: Ultra high-speed Interactive Broadband)」と呼称することとし、その整備を当面のブロードバンド政策における重点項目の1つと位置づける。従来のブロードバンドと比較して、特に上り速度に優れた UIBB の整備は都市部から順次地方へ拡大していくことが想定されるものであり、これは、最も採算性の低い地域ではリーチ DSL や衛星の活用等も含め多様なネットワーク構成を想定しながら推進するデジタル・デバイドの解消とは区別して考える必要がある。

図表9.1: フロントランナーに相応しいインフラの整備のための2本柱



## 9.2 ブロードバンドの本格的利用をインフラ面で担保・促進する UIBB

- ① e-Japan 戦略はインフラの整備に重点を置き、その後 e-Japan 戦略Ⅱでは利用の拡大に重点が置かれた。これらの官民を挙げた取組みの結果、産業経済分野はもとより、学術研究、医療等様々な分野での利用環境が整いつつある。
- ② 今後、こうした環境整備を受け、様々な社会経済活動分野で高度なアプリケーションの普及や、テレビ電話等の映像伝送、個人間での P2P によるファイル交換等によりブロードバンドの本格的利用時代の到来が想定される。具体的には、
- ア ベストエフォートとの IP ネットワークの一般的特性から、従来は強くは求められてはこなかった帯域保証型サービス、すなわちテレビ電話やテレビ会議のように常時接続、常時発信型のリアルタイム双方向通信を、今後は IP ベースのブロードバンドを通じて行うことに対するニーズも高まるものと考えられる。
- イ また、Winny に関する摘発事例や各国における著作権等の保護の強化傾向等もあり、P2P（ピア・トゥー・ピア）による個人間通信の今後の普及・発展動向はやや不透明な面もある。しかし、処理を分散して行うためネットワーク負荷が小さい、高性能サーバ等が必要ないため投資負担が軽い、複数利用者間でファイル共有が可能である等の P2P の持つ特性、更にはユーザ間なら無料通話が可能なスカイプ<sup>98</sup>の全世界でのダウンロード件数が 8,000 万件に上っているという実例等を踏まえ、P2P を将来のビジネスプラットフォームとして見る向きもあり<sup>99</sup>、その動向は注視していく必要がある。
- ウ より身近な利用例としては、ハイビジョン（HDTV）級の解像度を持つ家庭用ビデオ機で撮影した映像や、1,000 万画素級のデジタルカメラで撮影した大量の写真を遠隔地の家族や友人にネットワーク経由で送信するような事例は、ごく一般的に行われるようになると考えられる。
- ③ しかしながら、多くの現状のブロードバンドでは、ウェブサイトを円滑に閲覧する等のため下り回線の高速化には重点が置かれてきたものの、上記のような帯域保証型リアルタイム双方向通信や超大容量コンテンツの頻繁な発信に十分対応できるものとなっていない<sup>100</sup>。

<sup>98</sup> P2P ネットワークを利用し、インターネット経由で音声通話が可能なフリーソフトウェア。

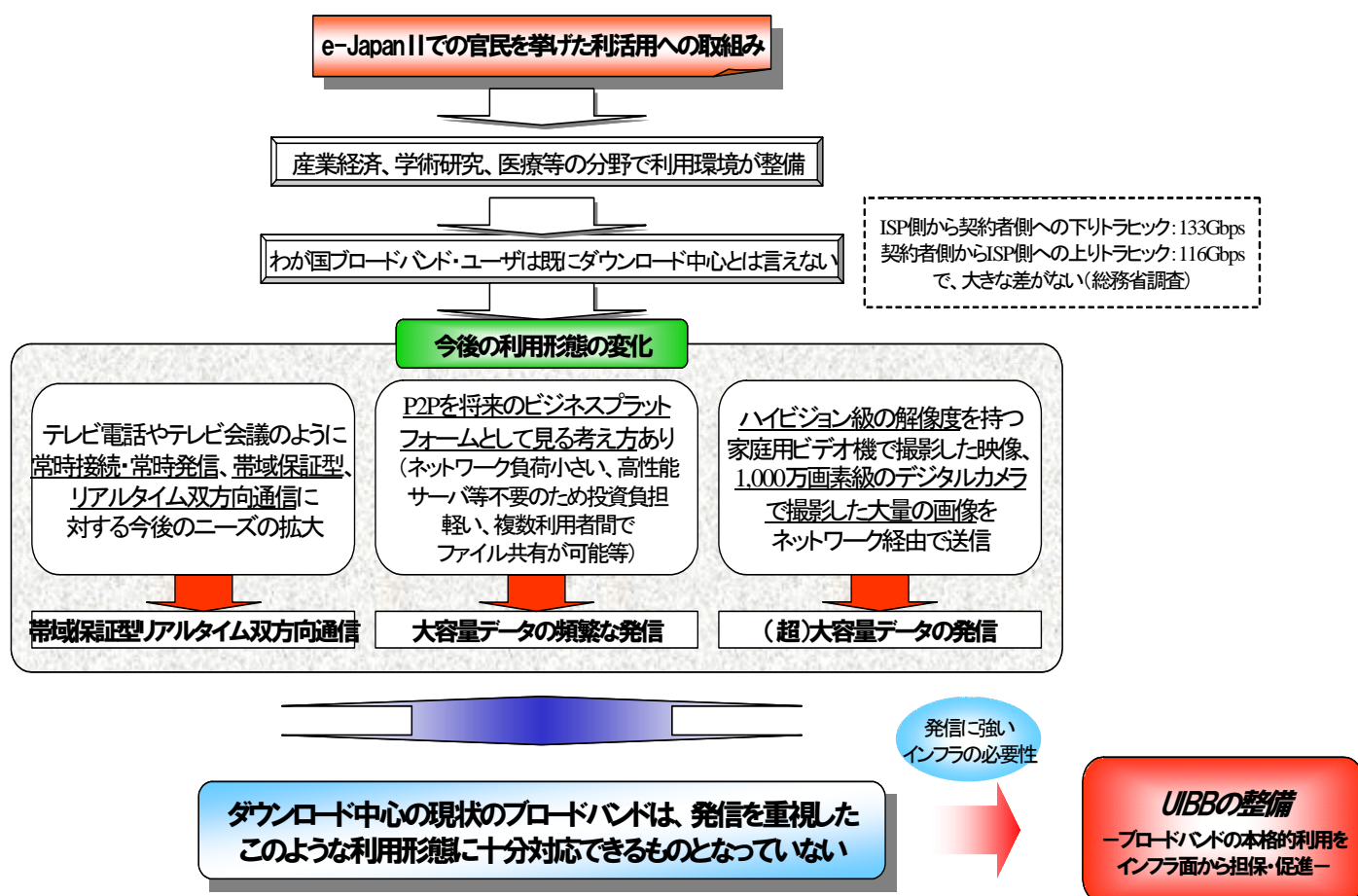
<sup>99</sup> 「情報フロンティア研究会」（座長：國領二郎慶応義塾大学環境情報学部教授）第 1 回会合事務局資料参照。

<sup>100</sup> 光ファイバ（FTTH）においては、上下 100Mbps 以上のサービスが提供されている。

- ④ すでにわが国のブロードバンド・ユーザの利用がダウンロード中心とは言えなくなりつつある現状<sup>101</sup>を踏まえれば、近い将来、「情報の発信（アップロード）」にも重点を置いたブロードバンド、すなわち「下り回線の超高速化に対応できる、上り回線も超高速化したブロードバンド」に対する需要が高まるものと考えられる。上り回線を超高速化することにより、極めて高いレベルでの双方向性（インタラクティブ性）が実現し、テレビ会議やテレビ電話等、遅延やパケットロスが許されないリアルタイム双方向通信にも対応できる基盤を形成することが期待できる。

このように、UIBBの整備は、ブロードバンドの本格的な利用拡大をインフラ面から担保・促進するものとして、必要不可欠なものである。

図表9.2: ブロードバンドから超高速インタラクティブ・ブロードバンド(UIBB)へ

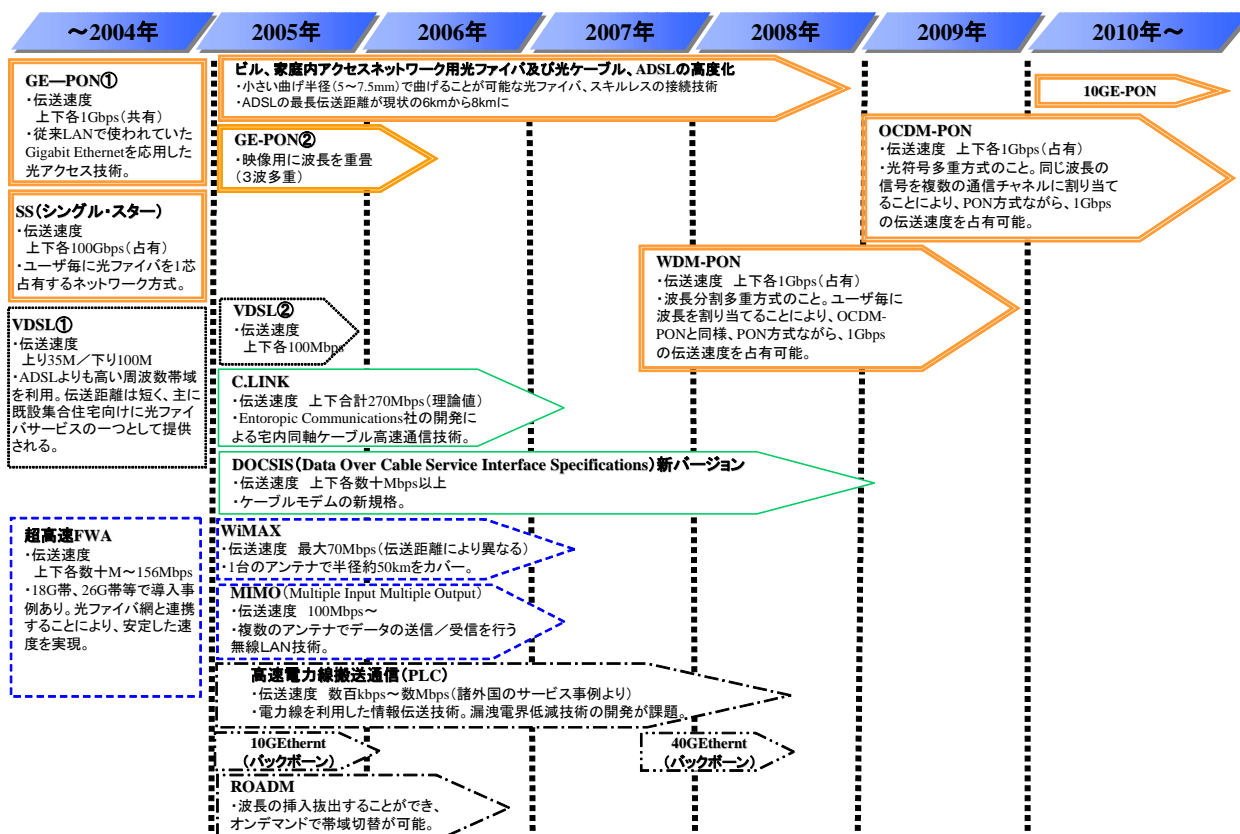


<sup>101</sup> 総務省が本年1月に公表した「我が国のインターネットにおけるトラフィック総量の把握」において、ブロードバンド契約者の平均トラフィックは増勢傾向を続けており、契約者のISP側からの受信（ダウンロード）は133Gbps、契約者側からISPへの発信は116Gbpsといずれも100Gbpsを超え大きな差がないことから、一般ユーザはダウンロード中心とは言えない旨指摘している。

### 9.3 多様な技術により技術中立的に実現される UIBB

- ① UIBB は、上下 100Mbps 以上のサービス提供されている光ファイバ(FTTH)による実現が可能であるのはもとより、近い将来実用化が見込まれる、上下 100Mbps の伝送能力を持つ VDSL<sup>102</sup>や同軸ケーブルの超高速化技術(c-Link<sup>103</sup>、DOCSIS 新バージョン<sup>104</sup>) 等、多様な技術により技術中立的に実現される<sup>105</sup>。
- ② また、そのネットワーク構成についても、FTTH やケーブルインターネットといった単独メディアでの実現のみならず、例えばマンションを対象とした光ファイバと VDSL の組合せや、中山間地等都市部から一定の距離のある地域を対象とした光ファイバと FWA の組合せ等、様々なネットワーク構成が考えられる。このような UIBB を実現する技術に関する開発動向は、以下の図表 9.3にあるとおりである。

図表9.3: UIBB に関する技術開発動向



<sup>102</sup> Very high bit-rate Digital Subscriber Line の略。

<sup>103</sup> Entropic Communications 社の開発による宅内同軸ケーブル高速通信技術。理論値では上下あわせて 270Mbps のデータ伝送が可能。(実行速度は上下あわせて 170Mbps 程度)

<sup>104</sup> ケーブルモデムの新規格。

<sup>105</sup> なお、UIBB における「上り 30Mbps 級以上」は、30Mbps 級の帯域保証までは現時点では求めておらず、いわばベストエフォートのサービスとして上り 30Mbps 級以上が提供されることを想定しているが、今後の技術開発やブロードバンドの利用形態、バックボーンを含むネットワークの整備動向によっては、帯域保証までが必要となることも考えられる。

- ③ なお、UIBB は上り回線の超高速化に着目し、そのレベルを「30Mbps 級以上」としているが、これに対応する下り回線は 30Mbps 級を目指すわけではなく、原則として 100Mbps ないしそれ以上を想定している。事実、例えば光ファイバではすでに 100Mbps のサービスを提供し、今後はギガビット化等の更なる超高速化が求められる傾向にあり、DSL についても当初の 1.5Mbps サービスから 8Mbps、12Mbps、24Mbps、更には 40Mbps を超えるサービスと高速化、超高速化の道筋を辿っている。更にケーブルインターネットについても、FTTH や DSL 等他のメディアとの競争から、100Mbps 級への更なる高速化が志向されているところであり、こうした技術開発競争、メディア間競争は今後も促進され、下り回線についても現状以上の超高速化が図られることが望ましい。

## 9.4 「上り 30Mbps 級」により可能となる利活用

### 9.4.1 30Mbps 級が必要な理由

- ① 例えば家庭向け映像分野でも、ハイビジョン（HDTV）級の高精細映像を撮影可能なデジタルビデオカメラが普及しつつある状況に鑑みると、今後、ブロードバンドを利用して、ハイビジョン級の高精細画像・映像をオンラインでやり取りすることが珍しいことではなくなるものと想定される。ハイビジョンを非圧縮で伝送した場合、22Mbps 程度の帯域を要するとされている。また、1,000 万画素級のデジタルカメラの画像データは、非圧縮で1枚 3Mbps 程度になるが、これを 10 枚同時に送信しようとするれば 30Mbps が必要となる。これらを考えれば、上り 30Mbps は最低限必要なレベルであると考えられる。
- ② ブロードバンド先進国たる韓国においても、今後はトリプルプレー等統合型サービスにブロードバンドが活用される前提で、インフラとしては「上り 32Mbps、下り 75Mbps」が必要であるとしている<sup>106</sup>ことを考えると、国際競争力確保の観点からも、上り 30Mbps 級は最低限必要なレベルと考えられる。

### 9.4.2 「上り 30Mbps 級」により実現される利用形態：リアルタイム映像通信の実現

UIBB による上り 30Mbps 級のブロードバンド・インフラにより実現される利用形態は極めて多様であり、今後その開発と実用化が期待されるところである。本研究会メンバーにおいて現時点において考え得る利用形態を、ネットワーク負荷の程度に応じて3つのグループに区分すると、次のとおりとなる。

#### ① 大容量コンテンツのリアルタイムでの常時発信【ネットワーク負荷：大】

##### ア HDTV 級（22Mbps）映像の常時発信

例えば、水族館や動物園等、多数の公衆が集まる観覧施設において、通常の観覧位置からは見られないような視点（例えば水中カメラの位置）からの映像を、ハイビジョン級の高品質画像でリアルタイムで配信するサービスが考えられる。また、山やスキー場といった観光地の天候や降雪の状況をリアルタイム映像で配信し、これからその地を訪問する観光客等に配信することも考えられる<sup>107</sup>。

22Mbps をリアルタイムで常時配信するため、パケットの遅延やロスが許されず、ネットワークに対する負荷は最も重いと考えられる。

##### イ SDTV 級（6Mbps）映像の複数回線常時発信

例えば、高齢者を見守るシステムは、一人暮らしの高齢者の安否を遠隔操作カメラにより常時確認できるようにするシステムであるが、高齢者の所帯

<sup>106</sup> KT 資料より。

<sup>107</sup> このような山頂のリアルタイム映像サービスは、スイス等の諸外国において、観光地向けのテレビ番組としては存在しているが、これをブロードバンドにより有線配信するイメージである。

に1カ所ではなく、部屋ごとに小型のネットワーク・カメラを設置してリアルタイム映像（標準テレビジョン方式：SDTV）により送信するサービスが考えられる。4部屋ある場合には、 $6\text{Mbps} \times 4 = 24\text{Mbps}$ が必要となる。

同様に、多地点間の遠隔会議においても、従来のテレビ会議はテレビ会議専用の部屋に関係者が集合して行うことが通例であったところ、例えば事務所の各フロアごとに参加したり、複数のオフィスから参加できるサービスが考えられる。例えば1つの事業所内の4カ所から参加できるようにする場合、その事業所と外部を接続するブロードバンド部分には、 $6\text{Mbps} \times 4 = 24\text{Mbps}$ となる。

ネットワーク負荷はアの場合に次いで重いと考えられる。

#### ウ SDTV 級（6Mbps）映像の常時発信

例えば、育児のため通学はできない家庭の主婦が、オンラインでのテレビ会議型の授業を自宅で受けることができるeラーニングシステムが考えられる。この場合は6Mbpsの常時発信となる。

ネットワーク負荷は、イに次いで重いと考えられる。

### ② 大容量コンテンツの頻繁な発信【ネットワーク負荷：中】

例えば、これまでISP（インターネット・サービス・プロバイダ）等が提供するブログ<sup>108</sup>サービスでは、テキストや画像データのアップを可能とするのが通例であったが、ハイビジョン級の動画もアップできるようにすることで更に魅力ある情報発信が可能となる。また、個人やグループで制作した映画（HDTV級映像）を、同じ趣味を持つ仲間との間でP2P（ピア・トゥー・ピア）で交換することが行われるようになることも考えられる。

これらは、ハイビジョン級映像の「常時」ではないが「頻繁」な発信であり、①のグループに次いでネットワーク負荷が大きいと思われる。

### ③ 大容量コンテンツ又は超大容量コンテンツの一時的な発信【ネットワーク負荷：小】

例えば、ホストコンピュータを持たない中小企業が期末に集中する経理処理等を行ったり、大型のスーパーコンピュータを持たない中小の研究機関が環境等の分野で大規模なシミュレーション計算を行う場合、一時的にデータセンター等のホストコンピュータやスーパーコンピュータの機能を利用する、いわゆる「ユティリティ・コンピューティング」において、処理に必要な大容量データを円滑に発信できる環境が必要となる。

<sup>108</sup> ウェブ（web）とログ（log）との造語ウェブログ（weblog）の略。ニュースや事件、趣味などに関し日記形式で自分の意見を書き込むインターネットのサイトやホームページ（goo辞書より抜粋）。

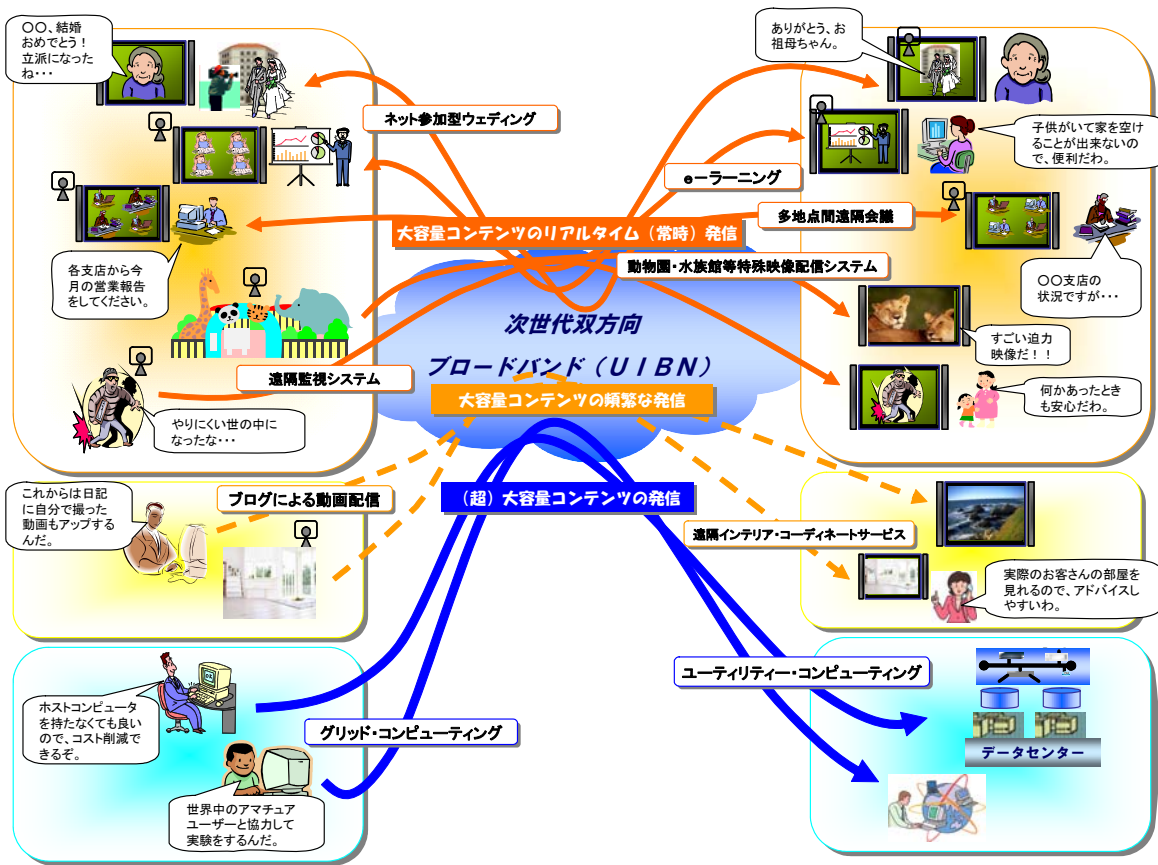


図表9.4: 上り30Mbps 級により実現されるもの

- 大容量コンテンツのリアルタイム（常時）発信**
- **水族館・動物園等特殊映像配信システム（例：動物園、水族館⇔不特定多数）** HDTV(22M)常時発信  
⇒ 遠隔操作カメラを用いて、現場では見られない視点から、動物の生き生きとした表情や仕草をリアルタイム高品質動画で配信。
  - **観光地・ふるさと映像配信システム（例：観光協会⇔不特定多数）** HDTV(22M)常時発信  
⇒ スキー場や山の映像をリアルタイムで配信し、移りゆく風景や天候の変化をその地域への訪問者や出身者に情報提供する。
  - **ネット参加型ウェディング（例：結婚式場⇔遠方の親戚）** HDTV(22M)常時発信  
⇒ 遠方において結婚式場まで来れないお祖父ちゃん、お祖母ちゃんに、孫の結婚式を高画質な映像で配信することによって、現場さながらの結婚式に参加でき、新郎・新婦も祖父母とコミュニケーションを取ることが出来る。
  - **高齢者見守りシステム（例：一人暮らしの高齢者⇔遠隔地の家族）** SDTV(6M)×複数・常時発信  
⇒ 家族から離れて一人暮らしをする高齢者の住居の各部屋に遠隔操作カメラを設置し、安否確認のための映像を常時遠隔地の家族に配信。
  - **多地点間遠隔会議（例：支店の営業マン⇔本社・他支店の担当者）** SDTV(6M)×複数・常時発信  
⇒ 1つの事業所の複数事務室から会議に参加し、参加者同士の映像配信と同時に会議資料や動画コンテンツ、ホワイトボード等を共有。定例会議の度に本社へ行く必要がなくなり、費用や時間の面で大幅な節約が可能。
  - **e-ラーニング（例：学校⇔子育て中の主婦）** SDTV(6M)常時発信  
⇒ 授業が面白く、教え方もうまい先生の授業をぜひ受けたいが、子育てで家を空けることが出来ないときに、自宅からでも臨場感の高い授業を受けることが可能。先生も生徒の様子分かり、質問も随時受け付けることが出来る。
  - **街角監視システム（例：自治体、商店街組合⇔警備会社）** SDTV(6M)常時発信  
⇒ 近年多発する子供に対する犯罪を未然に防止するため、通学路や公園、商店街等の子供が集まる場に監視カメラを設置し、常時映像を配信。

- 大容量コンテンツの頻繁な発信**
- **ブログによる動画配信（例：ブログユーザー⇔不特定多数）** HDTV(22M)発信  
⇒ これまでテキストや画像データしかアップ出来なかったブログが動画も簡単にアップすることが可能になり、風光明媚な自然風景の高画質動画等、ブログによる魅力ある情報発信が可能。
  - **個人制作映画データの交換（例：映画制作が趣味の個人⇔同じ趣味を持つ友人）** HDTV(22M)発信  
⇒ P to Pネットワーク等を利用して、個人で制作した映画作品を、同じく映画を制作している友人の作品と交換することが可能。
  - **バーチャル個人商店（例：個人商店⇔不特定多数）** HDTV(22M)発信  
⇒ 店内・商品を高画質動画・画像（3D）で見ることが出来るバーチャル個人商店が開店し、来店しなくても商品を詳細に見ることが可能。（あわせて商品に関する様々なデータ（売れ行き、商品に対する口コミ評価等）も参照することが可能。）
  - **遠隔インテリア・コーディネートサービス（例：顧客⇔インテリア・コーディネーター）** HDTV(22M)発信  
⇒ 自宅のインテリア・間取りの状況を配信し、プロのインテリアコーディネーターから具体的なアドバイスを得ることが可能。

- (超) 大容量コンテンツの発信**
- **ユーティリティ・コンピューティング（例：中小研究機関、中小企業⇔データセンター）**  
⇒ ホストコンピュータを持たない中小の研究機関が、環境等の分野でのシミュレーション計算を行う場合、同じくホストコンピュータを持たない中小企業が期末に集中する経理処理等を行う場合に、一時的にデータセンター等のホストコンピュータを借りる際に、処理に必要な大容量データを円滑に発信することが可能。
  - **グリッド・コンピューティング（例：個人アマチュアユーザー⇔世界中のアマチュアユーザー）**  
⇒ アマチュアグループによるグリッド・コンピューティングの利用が可能。





### 9.5 UIBB の整備はデジタル・ディバイドをもたらすか

UIBB は高度なブロードバンドであり、通常都市部から順次その整備と利用が進むと考えられるため、UIBB が利用できない地域においては、一時的に都市部とのデジタル・ディバイドが拡大するとともに、社会経済的効用の格差が拡大することも考えられる。しかしながら、UIBB の整備が順次進み、その利用によりユーザが大きな受益を被ることが広く社会に知られるようになれば、これが利用できない地域において UIBB に対する需要を喚起するとの波及効果を生み、結果として民間事業者による UIBB の整備を促し、わが国ネットワーク全体の機能の高度化をもたらすものと期待される。

こうした好循環を創出するためにも、事業者は UIBB の整備とともにその加入促進にも努め、その効果・効用が社会に広く伝播・浸透する環境作りに貢献をすべきであり、政府としても、できるだけ迅速に全国に環境が整備されるよう、事業者の投資に対する適切な支援措置を含め、その整備及び利用促進に努めるべきである。