



## 「新春インタビュー」

東京大学 青山友紀教授に聞く (後編)

# Ethernetが拓く 光ブロードバンド 「FTTH」の世界

## —日本がブロードバンド先進国になる条件—

聞き手

三橋 昭和 本誌編集エディタ/IDGジャパン

前編では、FTTHの開発の歴史を概観し、FTTHを実現する技術として、 $\pi$ システムからFSAN仕様のB-PON方式に至るまでのギランティ型のアプローチと、Ethernetによるベストエフォート型のアプローチを比較しながら、次々に開始されるEthernetによるFTTHサービスとその利用料金を解説した。今回(後編)は最終回ということもあり、まず総務省が発表した資料を基に、FTTHと他のADSLやCATV、無線などのブロードバンド技術全体の利用者数の推移や利用料金を比較しながら、放送と通信の融合や日本がブロードバンド先進国になるための条件などをお聞きした。

### 【躍り出るか？ FTTHサービス】

三橋： 昨年(2001年)の10月に、総務省が「全国ブロードバンド構想：世界最先端のIT国家の実現に向けて」という報道資料を発表しましたね。これによると、2005年にはFTTH(Fiber To The Home)のユーザが、既存の電話線を利用するDSLのユーザよりも多くなると予想していますが、これについてはどのようにお考えですか。

青山： それは、総務省がe-Japan戦略構想すなわち「2005年度までに3,000万世帯が高速インターネット・アクセス網(1Mbps~10Mbps程度)に、1,000万世帯が超高速インターネット・アクセス網(30Mbps~100Mbps程度)に常時接続可能な環境を実現する」という背景の下に調査し予測したものです。

具体的には、表-1、図-1に示すように、当面はDSLが主流(利用者数が多い)ですが、2003年頃からFTTHが急速に普及し始め、2005年頃にはDSLを逆転してしまうと

予測していますね。

また、表-2に示すように、2005年頃の各ブロードバンド・サービスの利用料金はISPとの接続料込みで、FTTHが4,000円程度、その他が3,000円程度とFTTHの方が若干高くなっていますが、ほぼ他のサービスと肩を並べる水準になっています。ただ、ブロードバンド(高速・大容量通信)という言葉は、相対的な言葉(たとえば10Mbpsが普及してしまえばブロードバンドといわなくなる)ですから2005年頃になっても1Mbpsや10Mbps程度の伝送速度をブロードバンドとっているかどうかは、疑問ですね。

なお、表-1の無線の利用者数が少し低いように見えますが、これはFWA(Fixed Wireless Access, 加入者系固定無線アクセス)のことです。現在のIEEE 802.11系無線LANの活発な利用状況を見ていますと、無線系はもっとシェアを伸ばしてくることも予想されます。

以上のお話しは、あくまでも予測ですから、1つの目安にはなりますが、状況によってかなり変動することも

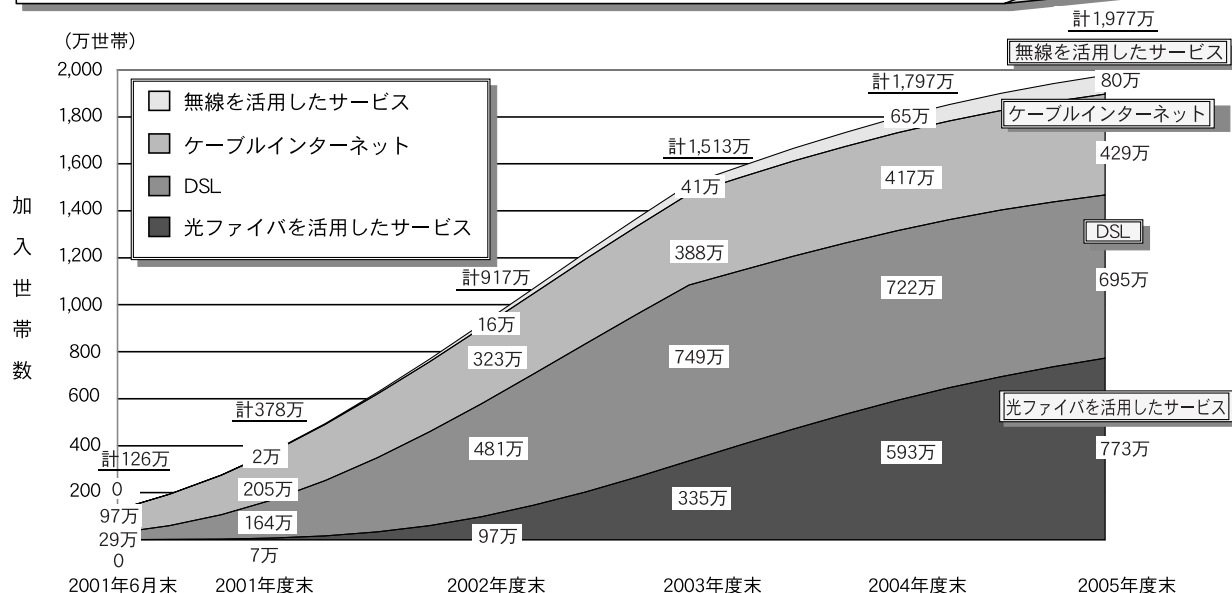


		2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度
高 速	DSL	164	481	749	722	695
	CATV	205	323	388	417	429
	無 線	2	16	41	65	80
超高速	光ファイバ	7	97	335	593	773
総 計		378	917	1,513	1,797	1,977

(出典：総務省「全国ブロードバンド構想－世界最先端のIT国家の実現に向けて－，2001年10月16日)

表-1 高速・超高速インターネット・アクセス・サービスへの加入者数の予測 (単位：万世帯)

- 想定されるインターネット普及率や料金等の一定の前提の下での2005年度の高速・超高速インターネットの普及予測 (実加入世帯数ベース) は、約2000万世帯弱。
- 当面は、DSLが高速・超高速インターネットアクセスの主流を占めるが、光ファイバ網を活用した超高速インターネットが2003年度から急速に普及し、2005年度には、DSLを逆転するものと予測。



(出典：総務省「全国ブロードバンド構想－世界最先端のIT国家の実現に向けて－，2001年10月16日，  
[http://www.soumu.go.jp/s-news/2001/011016\\_2.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2001/011016_2.html))

図-1 「全国ブロードバンド構想」高速・超高速インターネットの普及予測 (実加入世帯数ベース)



	FTTH	DSL	CATV	無線
2003年度末	6,000円程度	3,000円程度	3,000円程度	3,000円程度
2005年度末	4,000円程度	3,000円程度	3,000円程度	3,000円程度

(出典：総務省「全国ブロードバンド構想—世界最先端のIT国家の実現に向けて—」  
別添：高速・超高速インターネット実加入世帯数予測の算出方法、2001年10月16日)

表-2 高速・超高速インターネット・アクセス・サービスの料金の予測 (ISP接続料を含む)

考えておく必要があります。

### 【本当にFTTHがADSLを追い抜く？】

三橋： 一応、2005年頃には、ユーザが要求すればFTTHのサービスを他のブロードバンド・サービスと同程度の利用料金で利用できるようになるという見通しがつきましたが、先ほどのお話で、2005年にはFTTHサービスがADSLサービスを追い抜くということについてはいかがでしょうか。

青山： これは、予測ですから必ずそうなるかどうかは、提供されるアプリケーションあるいはユーザの利用方法によると思います。

ADSLの場合は、下りは8Mbpsですが上りは640kbpsと非対称のサービスです。これに対して、FTTHの場合は、上りも下りも10Mbpsあるいは100Mbpsというように対称的に高速を実現できるサービスであることが決定的な違いです。現在は、ユーザから大きなファイルをどんどん送信することがまだ少ないのでADSLで十分な状況です。

しかし、たとえば、話題を呼んだアメリカのグヌーテラ (Gnutella)、あるいは日本のジェヌーテラ (違法なファイル交換を容認しないことを表明) などの情報交換サイトのように、サーバはなくてクライアント同士で対等に高速・大容量なデータを交換するピア・ツー・ピア (P2P、あるいはPtoP) 通信の環境が、著作権問題などもクリアして普及してくると、FTTHサービスはかなりの威力を発揮することになります。

FTTHの課題は、日本は韓国について集合住宅の比率が高い状況ですが、すでに建築されているマンションの場合は、その中に光ファイバを引くことが経済的にも、制度的 (管理組合の合意が必要) にも大変困難であるということです。このため、このような集合住宅内

は、メタリック・ケーブルによるVDSL、あるいはFWAや無線LANを利用するのが、当面の解となっています。しかし、新築のマンションの場合には、最初から各部屋にLAN (Ethernet) を敷設し、ADSL並に安い料金でFTTHを利用できることを売りものにしていくところが始まっています。

### 【FTTHで放送番組を流すことは？】

三橋： ところで、よく「FTTHが普及し利用料金が安くなってくると、光ファイバの中に現在の放送番組を流してしまえばいいのではないか」そして、「放送用に利用している良質な電波を、モバイルやワイヤレスの方に振り当てると電波資源の有効利用ができるようになるのではないか」というようなお話を聞くのですが、そのような可能性はあるのでしょうか。

青山： それは、技術的な問題というよりも制度的な問題でもあり、さらにこれまでの産業構造上の問題でもありますね。また、現在の放送の映像品質を維持して実現できるかどうかという技術的な課題もあります。さらに、光ファイバで放送番組を送るといときに、光ファイバは誰が提供するののかという問題もあります。

今まで放送局は、(民放にしてもNHKにしても) 各局が放送設備を自前でもって番組を流すという行っていたわけですが、NHKや他の放送局などが光ファイバを全部敷設できるかということになると、(光ファイバを) 引けませんよね。そうすると、「借りる」ことになってしまい、これまでの既得権も含めてそれを潔しとするかどうか、なのです。

このように、制度的にもビジネス戦略上からも難しい側面があります。

三橋： しかし、21世紀に入ってから、NTTなどの通信事業者やISP (サービス・プロバイダ) と、NHKや民放

などの放送局とのコンテンツに関する提携の話題や、通信事業者 (ISP も含む) による音楽や映像などのコンテンツ配信の話題も多くなってきましたね。

青山： そうですね。しかし、それは放送 (ブロードキャスト) ではなくてインターネット上の新しいサービスということです。

たとえば、民放の方々に聞くと、放送というのはゴールデン・アワーにおける放送番組は、10%程度の視聴率をとらないと、すぐ打ち切りになるらしい。かなりお金をかけて制作しても、10%の視聴率をとらないと広告主から「ダメ」といわれてしまうようです。つまり10%というと何百万人~1千万人くらいの人が見ることで広告がとれ、放送のビジネスが成り立っているのです。

それに対して、インターネットで放送するというのはブロードキャスト (不特定多数) とは異なり、マルチキャスト (特定多数) 的なサービスが主となります。ですから放送のように、何百万人あるいは1千万人が同時に見るサービスとは、異なるサービス形態になります。したがって、放送は放送であって、インターネットが放送にとって代わるということではないのです。ただし、インターネット上で音楽のライブを流したり、テレビ画面からインターネットへアクセスするような動きが活発化してきていて、その境界領域に明確な線引きができない状況も生まれてきているのは事実です。

このように、ブロードバンド時代が進化すると放送と通信という区別が意味のないものになり、その境界領域も非常に曖昧になってきます。その領域で、従来の何千万人や何百万人という不特定多数が見る放送とは少し違う新たなビジネス、すなわちマルチキャスト的な形態のビジネスが軸になってくると思います。



## 【FTTHサービスで、WDMが活躍する？】

三橋： そのような時代は間もなく到来すると思いますが、その時点におけるインターネットへのFTTHのアクセス方式としては、前編でも語られた「B-PON (Broadband PON) かEthernetか」については、決着がついているのでしょうか。

青山： 別に、どの技術が勝った、負けたという話ではなくて、時代とともに技術は進歩するので、今まで開発してきたものにこだわらず、新しい技術を使うべきだと思います。前回は申しましたが、そのとき、ATMなどのようにある程度帯域幅がコントロールできる、すなわちQoS (通信品質) がきちんと確立した方式 (ギランテイ型) なのか、あるいはベストエフォート型の安いEthernet方式で行うのか、これは選択の問題です。

このことに関して、私はもしかすると (そうなるかどうか、予測できないところもあるのですか) WDM (Wavelength Division Multiplexing, 波長分割多重) 技術がもっと活躍するようになるのではないかと思っています。

前編で “How many wavelength?” といいました。つまり、「何波長使うのですか?」という、1波長ということはありませんので、当然複数の波長を使用することになります。現在、0.4nm~0.8nm程度の細かい波長間隔に40波や100波を多重化して何Tbps (テラ・ビット/秒) もの大容量通信を実現するDWDM (Dense WDM, 高密度WDM) 技術が実用化されてきています。しかし、このDWDMをもっとラフに、つまり波長間隔をDWDMのように高密度ではなく10倍あるいは100倍などのように広くして (波長間隔を10nm~60nmのように粗く設定して)、なおかつ安く使えるようにする動きも活発化しています。

すでに、これはWWDM (Wide WDM, 波長間隔の広いWDM. 最大8波程度の多重) 技術といいますが、この実用化が進められてきており、この技術は、たとえば間もなく標準化される10ギガビットEthernetの光トランシーバの規格にもなっています。これは、別名CWDM (Coarse WDM, 粗い波長間隔のWDM) とも呼ばれます。DWDMの場合は、波長 $\lambda_1$ と波長 $\lambda_2$ の間隔が非常に狭く、レーザーの発信波長の制御にかなりの精度が要求されたため、コスト的にも高くなってしまいます。このため、いろいろと高い光部品を使わなければいけなくなります。しかし、WWDMのように波長間隔が粗くスカスカに波長が並んでいると少くとも温度などの影響をうけて波長が変動しても、通信には影響はありません。また、

WDMはある程度波長の数は、制限されてはいます(例：2波、4波とか、せいぜい8波程度)が、いずれ家庭でも利用できる安い光部品を作ることができます。

そうすると、WDMのいくつかの波長のうち、ある波長 $\lambda_1$ はQoSをきちんとしたATMでコントロールする用途に、別の波長 $\lambda_2$ はベストエフォート型のEthernetでコントロールする用途に、というようにQoSや用途によって使い分けることもできるようになります。また、これによって、サービス料金にもグレードをつけることもできます。実際、そのような研究も進められています。将来的にはどこかの時点で、そのようになっていくのではないかと考えています。



### 【日本がブロードバンド先進国になれる条件は？】

三橋：ところで、FTTHが普及している2005年頃には、日本は「ブロードバンド後進国」から脱却し、ブロードバンド先進国になっているのでしょうか？

青山：確かに日本はモバイルのiモードでは進んでいるけれども、ブロードバンドの分野では、このコラムでも取り上げられてきたように、加入者数の状況や利用方法などを見てもアメリカや韓国よりも遅れていて、世界から立ち遅れてきたのは事実です。それを挽回するために、韓国はADSLが進んでいるから日本もそれと同じことをやるということではなくて、日本は、e-Japan戦略構想の下で、せっかくだが光ファイバを使っていくということなので、世界最先進国となるために、日本のブロードバンドを光ファイバ(FTTH)で実現してほしいと願っています。

また、コンテンツについても、韓国では、ネットワーク・ゲームとかチャットのようなアプリケーションが広く普及していると聞きますが、日本でもいろいろ工夫をこらしたコンテンツが求められています。このときに、“One Source Multi-Use”という発想が重要で、番組(コンテンツ)を作るのはお金がかかるので、効果的なビジネスを展開するという視点から、同じコンテンツを放送用として配信したり、インターネット上で配信したりするような利用の仕方が重要です。このようなコンテンツとしては、デジタル放送の番組、それからデジタル・シネマ、対戦ゲーム、カラオケのようなものがあります。

ただし、通信の領域において、この30年間を反省してみると、ビジネス用に利用されているテレビ会議を除いて、画像(動画)通信サービスというのはそのほとんどが失敗してきたという歴史があります。たとえば、テレビ電話、ビデオ・オン・デマンド(VOD)、そしてキャプテンは動画ではありませんでしたが、これらはすべてうまくいきませんでしたね。

その原因はいろいろありますが、最近の世の中の風潮をみると、プリクラにしても、ポケベルや携帯にしても、利用料金が安いことに加えて、ある世代(たとえば、女子高生)への普及が起爆剤になり、マスコミが取り上げてブームを作り上げるというようなプラスのスパイラル現象が起こっています。第3世代の携帯電話であるFOMAによるテレビ電話普及の鍵も、利用料金を安くすることはもちろんのこと、ある世代(若い世代だけでなくシルバー世代も含めて)における友達やグループなどのパーソナルなコミュニケーションを活発化させることによってブームを起こすことができれば、急速な普及を見込むことは可能でしょうね。

このように考えると、FTTHだけでなくADSLやCATV、携帯電話や無線LANなどによるブロードバンド・ネットワークの普及は、最終的には「何ができるのか、何が楽しいのか」、すなわち「安くて、便利で、楽しいコンテンツ」やその使い方、あるいは「多少高い料金を払っても質の高いコンテンツのサービスが受けられること」などが、重要となってくるのは言うまでもありません。

三橋：おっしゃると通りだと思います。ご多忙のところありがとうございました。最後になりましたが、これまで本コラムの連載のためにご執筆のご協力をいただきました。多くの方々へ心よりお礼申し上げます。

(平成14年1月17日受付)