

○立野公男, 桑原輝隆 (文科省・科学技術政策研)

1. 緒言

光通信技術は、情報の超高速・大容量・長距離伝送を可能とし、代替え技術がないため社会の情報通信機能を支える基幹インフラとして無くてはならない。例えば、無線を利用する携帯電話も無線局間は光通信網が使われており海底に敷設した光ファイバによって世界中の人々が実時間で交信している。また、最近多くのインターネットに使われているFTTHはもちろん、ADSLでも回線はメタルであるが局から局の伝送にはやはり光通信網が使われており、世界中のパソコン同士が繋がっている。

しかしながら、ここ数年、光通信業界はいわゆるITバブル崩壊に直面し、北米を筆頭に世界的な不況にあえいでおり、主に幹線系の需要が冷えて市場は足踏み状態である。ところが、光通信バブル崩壊の直後から、逆に、インターネット回線を通ずるトラフィックの量が増加しはじめている。これは、Peer to Peerによる動画の送受信をはじめとして、e-コマース、e-政府、e-教育、e-医療などあらゆるビジネスや政府、地方自治体での業務のIT化が徐々にではあるが進行し、これらが積算されてインターネット特有の相乗効果が働いているからである。

従って、近い将来気がついて見れば社会のあちこちでトラフィックの渋滞が起こり、通信の信頼性と安全性が損なわれ、いわゆる、QoS (Quality of Service) の低下が深刻な社会問題にならないとは限らない。すなわち、通信インフラの根幹をなす光通信網にボトルネックが生じる可能性がある。このため、将来への光通信技術の研究開発の手を緩めることは許されない。

以上の現状認識と将来展望をもとに、本論文では、(1) トラフィックの伸びと B.B 通信サービスの動向、(2) FTTH の動向、(3) 世界標準のリーダーシップ、(4) 国家プロジェクトの進め方などの観点から、JGNII のように光通信技術を駆使した高速インフラを積極的に生かす新しい通信サービスの創造的研究を支える体制の継続、強化が重要であることを論じ、光通信インフラというシーズとそれを必要とするニーズの融合を目指した今後の研究開発の進め方について考察する。

2. トラフィックの伸びと B.B 通信サービスの動向

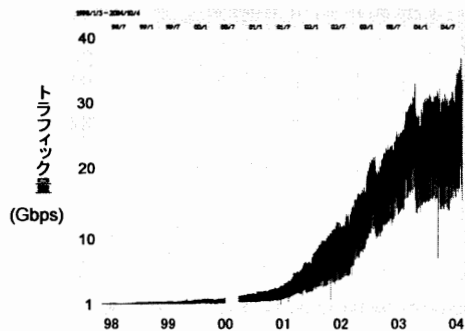
図表 1 は、東京の大手町にあるトラフィック観測地点を通ずるトラフィックの量を測定したものである¹⁾。皮肉なことに、2001 年の光通信バブル崩壊の直後からトラフィックの量は年率 2 倍の速さで伸びている。実際、一国の経済システム改革や産業構造改革に強い影響を及ぼす IT 化の波は、電子政府、電子商取引、物流管理、リスク管理、電子医療、電子教育、ユビキタスネットなど多くの分野で進行しており、トラフィック増大の要因となりつつある。

さらに、従来のインターネット接続は、パソコンや携帯電話に限られていたが、今後デジタル家電と呼ばれる平面テレビ、ビデオレコーダ、デジカメ、携帯ムービーカメラ、PDA(Personal Data Assistant)、そして、冷蔵庫、電子レンジ、皿洗い機など多くの家庭用電気製品がモデムを通じてインターネットに接続され、さらに自動車が無線を通じて繋がるようになる。そして将来、IPv6 の標準化が進展し、ユビキタス社会が到来すればほとんど全ての「モ

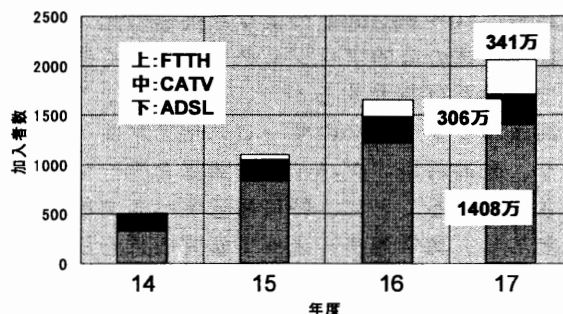
ノ」に IC タグが貼り付けられる。これらの製品に付随する個々の情報量はさほど多くないが個数は膨大であり、2010 年にはおよそ 150 億個のデバイスがインターネットに繋がるという予想²⁾もあり、トラフィック量はさらに増大する可能性がある。

特に情報量が多いのは、動画である。ブロードバンドの利点を生かしたテレビ電話の普及、あるいは、家庭や仕事場で作成した動画のネット上でのやりとりも確実に増加すると予想される。また、最近、着メロ、着歌と称される携帯電話へのデジタル音楽配信サービスが活発化しているように、現在の DVD レンタルに代わる VOD(Video On Demand)、さらには、ハイビジョン動画やデジタルシネマ(映画)の SHD(Super High Definition)ネット配信など、消費者向けの新しい高品質な動画サービスの普及も予想される。

一方、米国においては、コンテンツの競争的市場が形成されており、映画館→レンタル→ネット配信→Pay TV→地上波という各ウィンドウの順序をいかにすればそのコンテンツの売り上げが最大になるかのビジネスモデルが存在している。このため、日本においてもネット配信のネックの一つとなっている著作権問題の早急な解決が望まれる。そして、インターネット配信とデジタル放送サービスとが互いに融合し、デジタル動画が IP ネット上を縦横に行き交うことになれば、通信インフラの基幹である光通信網を圧迫し始めることは明らかである。



図表1 トラフィックの伸び(2倍/年)
(JPIX / Japan Internet Exchange
のデータをもとに政策研で作成)



図表2 FTTHとADSLの加入者数の年次推移
(総務省データ)をもとに政策研で作成)

3. FTTH の新動向

以上のトラフィックは、現時点では、約 8,000 万加入の携帯電話、1,408 万加入の ADSL、306 万加入の CATV、そして最近 341 万加入を突破した FTTH などの通信回線を介してやりとりされている。ここで、最近特に目立った進展を見せているのが、高速の FTTH であり、ブロードバンドのユーザーが前節で述べた動画のネット配信に備え始めているかに見える。実際、図表 2 の FTTH と ADSL の加入者数の推移³⁾を見ても、ADSL や CATV の伸びに飽和傾向があるにもかかわらず、FTTH の伸びは急峻である。この背景には、NTT が、2010 年までに、現在の固定電話加入者の半分に当たる 3,000 万加入を FTTH に切り替える方針を 2004 年 1 月に打ち出し、向こう 5 年間で 5 兆円を投資すると発表したことがある。

これらのブロードバンド・インフラの進展は、通信と放送の融合による今後の新サービスの創造と合わせれば、日本の FTTH が世界をリードする勢いとなることを示している。実際、映像、音声、データのトリプル・プレー・サービスを米国は、既設の CATV(30Mbps、7400 万世帯：普及率：67.7%)で行おうとしている。しかし、日本の FTTH は 100Mbps という高速性を生かしたサービスを開始し、さらに 1Gbps サービスへ拡張することによって米国に対して優位

となる可能性がある。

また、韓国^{4、5)}、台湾、中国、シンガポール、そして、東南アジアの国々では CATV 網が欧米ほどには普及しておらず、日本の事情と似通っているところがある。そのため、これらの国々では IP ネット上のブロードバンドサービスを FTTH、あるいは、集合住宅向けにコスト的に有利な FTTB(Fiber To The Building)+DSL で実施する方向があり、日本が東アジア圏で FTTH などアクセス系の標準化をリードできる可能性が高い。そこでは特に、10 億以上の巨大なマーケットを有する中国やインドとの連携が重要である。実際、日中政府主導の IPv6 プロジェクト、すなわち、日本から IPv6 ルータを提供して中国の教育科学ネットワークに組み込む計画が現在進行しており、北京、上海、広州の各大学拠点に日立製、富士通製、NEC 製の IPv6 ルータが設置された。そして、日本との接続や IPv6 ネットワークの応用研究が展開されている⁶⁾。アクセス系の標準化の推進についてもこのような実績を活用して継続的に進める必要がある。

4. 研究開発動向の内外比較

一方、米国では、日本と同じような光通信不況にあるにもかかわらず、NSF (National Science Foundation) や DARPA の資金援助により、光通信技術を駆使した研究開発テストベッド、すなわち、10~20Gbps のような高速の光ファイバ通信網を活用した新しいサービス創造のための官民一体の公的プロジェクトが力強く推進されている。文字数の制限で詳細は説明できないので名称だけ紹介するが⁷⁾、"vBNS+"、"Abilene"、"TeraGrid"、"StarLight" など光通信を含む高速ネットワークのサービスやアプリケーションのプロジェクトに重点が置かれている。つまり、光通信用のデバイスや装置をテーマとするプロジェクトとバランスの取れたかたちで推進されていることに、特に注意すべきである。さらに、これらには多くの企業や大学が積極的に参加し、産学連携によって研究成果を民間へ技術移転するという商用化のサイクルができています。また、カナダでは、"CA*net4" という世界初の国レベルの光ネットワークが配備され、欧州においても、"GEANT"、"6NET"、"SURFnet6" などの新サービス創造型のプロジェクトが運営されている。

そして、アジアにおいても、中国の"CERNET"、韓国の"KOREN"、"KREONet2"、台湾の"TANet2"、また、シンガポールの"SingAREN" などが推進されており、これらのテストベッドは全て、米国のいずれかのテストベッドに接続されて国際的な連携での新サービスの実証などの研究開発が推進⁷⁾ されている。

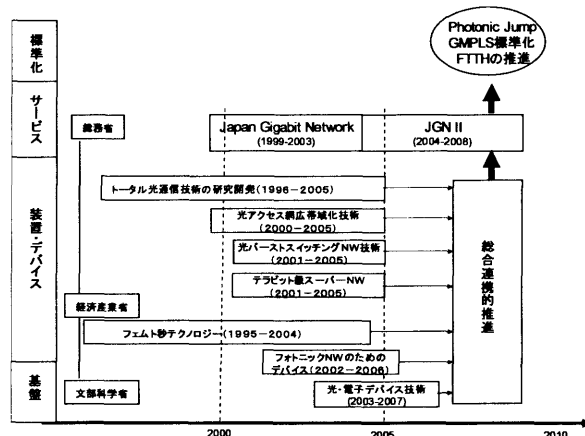
そもそも、長期的俯瞰的立場から見れば、90 年代の米国経済の成功の背景には、それまで弱体化していたハード産業の IT 活用による立ち直りと、従来から優位であったソフト産業とを車の両輪とする推進体制があり、この両輪に乗って長期にわたる経済成長が維持されてきた⁸⁾。実際、図表 3 に示したように、光ディスクやパソコンなどの IT の産業構造を俯瞰すると、米国には、最上位の知識集約度の最も高い頭脳としてのサービスシステム、ソフトや心臓部のキーデバイスに重点があり、日本はキーデバイスの一部と末端の共通部品（コモディティ）に抑えられているという図式があぶり出される⁹⁾。

以上の日本を取り巻く状況に対し、わが国では、図表 4 に示した公的プロジェクトが現在進行中である。これらの研究開発テーマは、これまで日本が得意としてきたデバイスや装置の研究に偏った傾向が見られ、あたかもアメリカで進展する IT サービス・ビジネスの需要をあてにした部品供給型のプロジェクトに見える。しかも、ほとんどが、IT バブルのピーク時にスタ

ートし、IT バブルの崩壊とともに来年度で終了してしまうかのようなのである。しかし、次年度からはこれらを総合的に見直し、サービスを含めて連携的に推進する体制を整える必要がある。

	光ディスク	パソコン	通信ネット
ソフト、システム (コンテンツ)	映画会社 (ハリウッド)	Windows (マイクロソフト社)	通信プロトコル サービス
キーデバイス	DVDディスク 復号器、 MPEG標準	CPU (インテル)	ルータ (シスコ)
装置	プレーヤ	PC	送受信機 サーバ
共通部品 (Commodity)	光ピックアップ 半導体メモリ 回路、メカニクス	メモリ (HDD、DRAM)	半導体レーザ 変調器 光検知器 光ファイバ

図表 3 ソフトビジネスを頂点とし、部品(Commodity)を底辺とする IT分野の産業構造



図表 4 わが国の大型プロジェクトの一覧と今後の進め方

6. 結 言

以上の現状認識と将来展望を踏まえ、光通信分野全体の研究開発の今後の進め方について、以下の提言を行う。最近のトラフィックの急増を重く見ると、光通信市場が一旦下火になったからといって研究開発の火を消すことは得策ではない。そのため、光通信が本来的に公共インフラの性格を持つことを再度確認し、この分野への公的資金投入を続ける必要がある。

資金投入にあたっては、従来のように、単に部品供給型のシーズ優先的研究テーマだけでなく、JGN IIのような研究開発テストベッドを活用した新しい通信サービスの創造という需要創出型の研究開発をセットにし、車の両輪として推進すべきである。そしてこれを力に FTTH や GMPLS などの国際標準化活動をはじめとする技術とビジネスで世界的なリーダーシップをさらに発揮していくことが必要である

謝 辞

本報告をまとめるに当たって貴重なご意見と資料提供を頂いた、名古屋大学(元 NTT)の佐藤健一教授、(独) NICTの松島裕一博士、(財)光産業技術振興協会の田口剣申博士、(株)日本オプネクストの茅根直樹博士、(株)日立コミュニケーションテクノロジーの坂野伸治氏、(株)日立製作所の尾島正啓博士、同辻伸二氏、そして、同青木雅博博士の各位に感謝します。

8. 参考文献

- 1) <http://www.jpix.co.jp>
- 2) <http://www.storm.com>
- 3) http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040930_2.html
- 4) Y-K Lee ; Technical Digest(CD-ROM), Plenary Talk ,OFC '04 (Los Angels)
- 5) J. Hongbeom ; Technical Digest, Mo3.1.3, ECOC'04(Stockholm)
- 6) 尾島正啓 ; 「中国ウォッチング」 オプトロニクス、No. 258, 6, 2003
- 7) http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/030725_4.html
- 8) <http://www.cisco.com/en/US/products/ps5763/>
- 9) 立野公男 ; 「科学技術動向」 2004年 12月号 No. 45