

「S-MAC PC」による FTTHへのチャレンジ

小林 由明
Yoshiaki Kobayashi

1. まえがき

高度情報通信社会とは、「人間の知的生産活動の所産である情報・知識の自由な創造、流通、共有化を実現し、生活・文化、産業・経済、自然・環境を全体として調和し得る新たな社会経済システム」とされている。この高度情報通信社会を実現させるためには、高速・広帯域の基幹的通信インフラを必要とし、このための光ファイバ網の早急な整備が行われている。(2010年までに光ファイバ網の全国整備を完了することを目標)

これを受け、現在家庭などでは主に銅線を用いた電話線を用いているが、これを光ファイバにし、家庭にまで光ファイバ網を敷設する計画がファイバ・ツー・ザ・ホーム(Fiber To The Home)、FTTHといわれているものである。

本稿ではこのFTTHについて検討するとともに、FTTHへの取り組みチャレンジとして、当社の工業用パーソナルコンピュータ(以下「工業用パソコン」という。)であるS-MAC PC「SMS-10」での実現例を紹介する。

2. FTTH

2.1 背景

1991年の米ゴア上院議員の「情報スーパーハイウェイ構想」に端を発し、1992年6月のクリントン大統領公約「2015年までにすべての家庭、企業、研究所、教室、図書館を結ぶ情報ネットワークを創設する」がFTTHにつながった。1993年に、米クリントン政権がNII(National Information Infrastructure: 全米情報基盤)と1994年にはそれを世界的に発展させたGII(Global Information Infrastructure)構想を提唱し、「情報社会に関するG7閣僚会議(通称:情報通信サミット)」が1995年2月にブリュッセルで開催された。この会議において、高度情報化社会構築のための基本的な合意がなされた。[図1](#)にGIIのコンセプトを示す。

GIIについてのG7合意のコンセプトは

- ◎ ネットワークへのオープンアクセス
- ◎ 文化や言語の多様性
- ◎ 国際協力の必要性
- ◎ 市民に対する機会均等
- ◎ 適切な規制
- ◎ 民間投資
- ◎ 競争の促進
- ◎ 多様なサービス

である。FTTHについてもGIIのコンセプトに沿った展開が図られている。すなわち民間主導の光ファイバ網の整備で競争促進によるコスト低減を図る。また世界をシームレスに結ぶためにオープンな環境構築を目指している。

2.2 ネットワークの需要

光ファイバ網を使用する高速・広帯域通信サービスに対する需要は、マルチメディア化の進展に伴い、急速に増大していくものと予想される。具体的な今後の光ファイバ網を中心としたネットワークインフラの整備とFTTH化の進展に伴う情報通信に対するニーズはどの程度なのか？その見通しとして、郵政省のリポートによれば

(1)2000年頃

家庭では、64kbpsから、1.5Mbps程度の伝送容量がインターネットへのアクセスやテレビ電話などに利用される。

企業では、数10Mbpsから150Mbps程度の伝送容量があり、LAN(Local Area Network)間接続、テレビ会議などに利用される。

(2)2005年頃

家庭では、1.5Mbpsから10Mbps程度の伝送容量が高速インターネットアクセスほか、遠隔医療、遠隔教育、ビデオ・オン・デマンド(VOD)など、映像伝送にも利用される。

企業では、150Mbpsから600Mbps程度の伝送容量がLAN間接続、サテライトオフィスなどに利用される。

(3)2010年頃

家庭では、数10Mbps程度の伝送容量がビデオ・オン・デマンド(数チャンネル)、在宅勤務などに利用される。このころには、家庭からの映像情報の発信も増加するものと考えられる。

企業では、600Mbps程度の利用が一般化し、高速回線でのLAN間接続により、企業内のみならず企業間においてもシームレスな通信環境が実現される。

と報告されている。表1に通信ニーズの需要見通しを示す。

表1 通信ニーズの需要見通し

		2000年頃	2005年頃	2010年
家庭	容量	64kbps～1.5Mbps程度	1.5Mbps～10Mbps程度	数10Mbps程度
	利用形態	インターネットアクセス、テレビ電話など	高速インターネットアクセス、遠隔医療、遠隔教育、ビデオ・オン・デマンドなど	ビデオ・オン・デマンド(数チャンネル)、在宅勤務など
企業	容量	数10Mbps～150Mbps程度	150Mbps～600Mbps程度	600Mbps程度
	利用形態	LAN間接続、テレビ会議など	LAN間接続、サテライトオフィスなど	高速LAN間接続

2.3 FTTHの位置づけ

加入者系光ファイバ網については電気通信事業者や電力事業者、CATV事業者により民間主導で整備推進されている。FTTHの最終ターゲットである各家庭までの光ファイバ化は、2010年を普及時期の目標にしているが、ITの推進など企業では先行してオフィスビル間をファイバでつなぐ形態のFTTO(Fiber To The Office)の構成で光ファイバ化に対処している。またアパートやマンション、住宅地のき線点(地下ケーブルの立ち上げ点)までは光ファイバ化するFTTZ(Fiber To The Zone)やFTTB(Fiber To The Building)、道

路・縁石のところまでは光ファイバ、そこから先の各家庭へはメタルケーブルでつなぐ FTTC (Fiber To The Curb) など、ユーザの直近までの光ファイバ化は2010年を待たず提供されてきている。[図2](#)にFTTHの位置付けを示す。

2.4 サービス

これまで電気通信サービスには、電話、テレックス、データ通信、専用ファクシミリなどをはじめ多くの種類があり、その発達過程ではそれぞれ個別の専用ネットワークで提供されるのが普通であった。このため複数のサービスを利用しようとする場合、サービス毎の契約とそれぞれの加入者回線の設定が必要であった。個々別々のサービスではネットワークの設備が共用できないため経済性に欠け、運用と保守の効率化が図れないなどユーザ、電気通信事業者ともに不利な点が多かった。

この様な状況に対し1989年から1つの回線で電話とデータ通信のサービスを統合的に扱うISDN (Integrated Services Digital Network) が提供されてきた。またISDNを拡張するものとしてB-ISDN (Broadband-ISDN) が、ISDN網機能に加え専用線網や映像通信網を含めるような、より完全な統合網にするものとして標準化が進められてきている。B-ISDNの高速・広帯域化、デジタル化の進展により、通信と放送の融合、それに伴う伝送路の共用が進む。通信ネットワークを利用した放送サービス (V. O. D)、放送ネットワークを利用した通信サービス (CATV網を利用したインターネット接続サービス) など、多様な形態のサービスが実現できる。FTTHはこのB-ISDNを実現するための共通インフラとなり、各家庭への1本の光ケーブルで通信サービスと放送サービスの双方を利用することができるようになる。[図3](#)にサービス形態を示す。

B-ISDNの特徴を次に示す。

* サービス形態

高品質対話型サービス (TV会議／TV電話)
メッセージサービス (ビデオメール)
情報検索サービス (動画像データベースなど)
映像通信サービス
これらサービスの選択的あるいは同時提供

* 可変速度通信

ATM (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) 技術により、1本の光ファイバ上で低速度から高速度までいかなる通信速度も固定速度または可変速度で対応できる (従来の電話から、数100Mbpsの高速・広帯域サービスまで対応)。

* マルチメディア通信

音声／映像／データの様々なメディアを統合的に提供

* サービス品質

端末側から網に要求する形でサービス品質を選択することが可能になる。またメディアが異なれば要求されるサービス品質もことなる。(接続品質、伝送品質、安定品質、処理品質、安全品質、操作品質など)

3. 工業用パソコン「SMS-10」

「SMS-10」の開発コンセプトは、コストを抑えながら耐環境性を向上させた、オープンアーキテクチャに基づいた工業用パソコンである。[図4](#)に工業用パソコンの位置づけを示す。

す。

工業用パソコン「SMS-10」は

- * HDDやファンモータといった機械的移動部を排除し、高信頼性を確保した。
- * 部品(CPU、コネクタ、…)・材料(ハンダ、…)の最適化による、長寿命化と耐環境性。機能を絞り小型化。
- * OAパソコンで使われている豊富なソフトウェア環境とネットワーク通信環境をそのまま利用できる。
- * オープンな標準インタフェース構成による、システムの拡張性と互換性。

などの特徴的な性能を持つ。(工業用パソコンのメリット、デメリットを[図5](#)に、「SMS-10」のインタフェース部と仕様を[図6](#)に示す。)

小形で耐環境性のある「SMS-10」の導入により、設置スペースが確保できない、設置環境(温度、湿度、騒音)が厳しいなど、これまでパソコンが設置できなかった場所への設置ができる。また遠隔地での無人・連続運転など高信頼性が導入目的となる用途に対して、保守・点検の費用削減などのメリットは大きい。したがってこれらの設置の厳しい条件を考えた中で、工業用パソコンを家庭に導入するという逆転の発想が生まれたのである。

4. 「SMS-10」の実現例

FTTHでは様々な形態のサービスが実現できる。そのサービスを十分に利用するためには、家庭内の機器をネットワークで接続し、それをFTTHにつなげる必要がある。機器に採用されるネットワークが今後どのように決定されるかは今の段階でははっきりしないが、現時点で実現できるネットワーク構成での例を述べる。ON・OFF信号など接点情報が主となる機器(照明、報知機など)へのネットワークなどは、USBやLonWorksなどのセンサ・デバイスバスが適する。またPCとのデータのやり取りやインターネットでの情報のやり取りなどFAN・LANには、TCP/IPに標準的に使われるイーサネット(10/100BASE-Tなど)が適する。その他CATVなどの映像ネットワークの引き込みを考えれば、光ファイバが家庭に入る段階で4つのネットワークのゲートウェイやルータなりが必要になると思われる。[図7](#)に4つのネットワークを示す。

この様な数種のネットワークを接続する用途に「SMS-10」は最適な構成となっている。[図8](#)に「SMS-10」のインタフェース構成を示す。「SMS-10」の上位通信にはFAN(Field Area Network)やLANと直接接続ができるイーサネットが標準装備され、同位通信のフィールドネットワークにはDeviceNetやLonWorksの通信インタフェースをオプションとして搭載できる。また下位通信のモーションバスはSERCOSインタフェースを介してモータ・センサー・I/Oなどによる多軸同期制御を可能にしている。さらに柔軟なシステム構成を可能にする手段としてPC/104インタフェースを備えた。これにより必要となる機能をPC/104モジュールの追加搭載により対応できる。

[図9](#)にFTTHゲートウェイとしての「SMS-10」の実現例を示す。

FTTCやFTTZなど上位通信がFAN・LANになる用途では従来の「SMS-10」の構成がそのまま利用でき、家庭LANへの対応はLonWorksなどのPC/104インタフェースを搭載すればよい。

FTTHを利用したサービスとして電力検針などを想定した場合、既存の電力計の置き換え設置も考えられ、耐環境性と高信頼性がともに要求される。これらの要求に対し工業パソコンである「SMS-10」は充分この耐環境性能や高信頼性能をクリアできる。

5. むすび

FTTHの具体的なサービスはまだトライアル段階である。家庭への光ファイバの引き込み方法など課題は多い。FTTHへの取り組みにおいて、光ファイバを直接「SMS-10」に取り込むには光・電気変換が必要になるが、SERCOSの光・電気変換の延長として捕らえ、今後の課題としてチャレンジする。またコスト低減と小形化についてLSIチップでの対応を視野に入れながら取り組んでいきたい。工業パソコン「SMS-10」の高信頼性とオープンスタンダードなインタフェース構成がFTTHへの掛け橋となることを期待する。

* 本文中の商品名は、各社の登録商標または商標です。

文献

郵政省リポート:「FTTHの実現に向けたネットワーク展望と課題」

小林 由明
1981年入社
コントロールシステム事業部
S-MACシステムの開発に従事。



図1 GIIのコンセプト

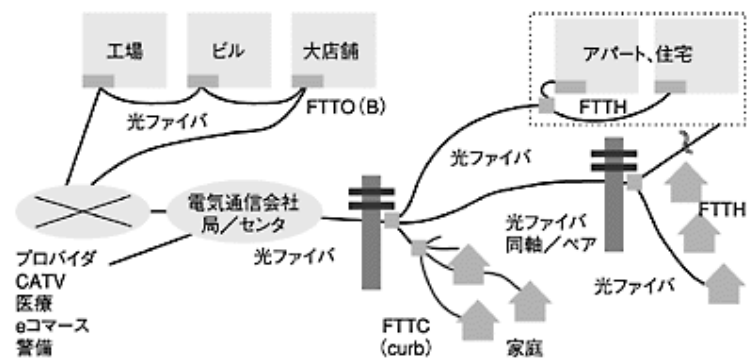


図2 FTTHの位置付け

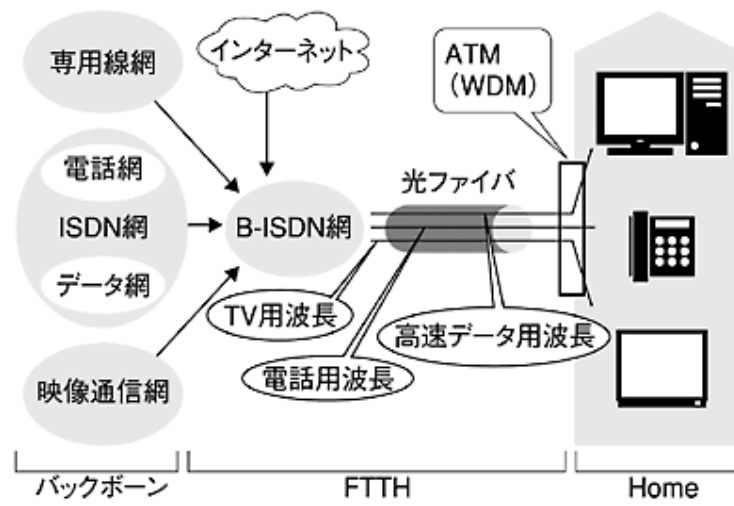


図3 サービス形態

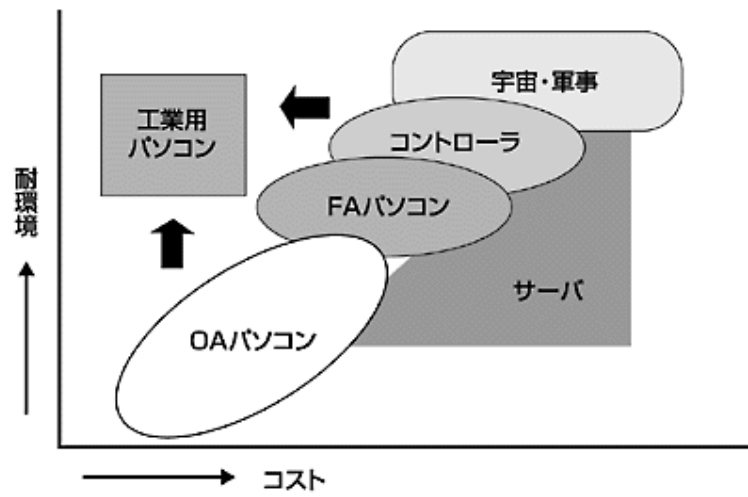


図4 工業用パソコンの位置づけ

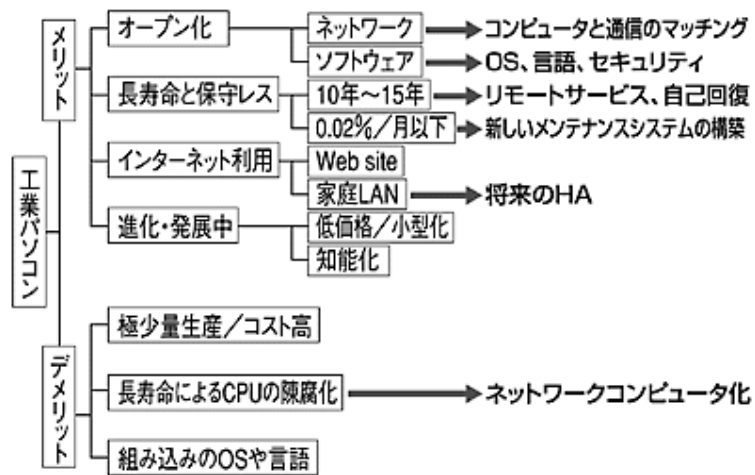


図5 工業用パソコンのメリット、デメリット

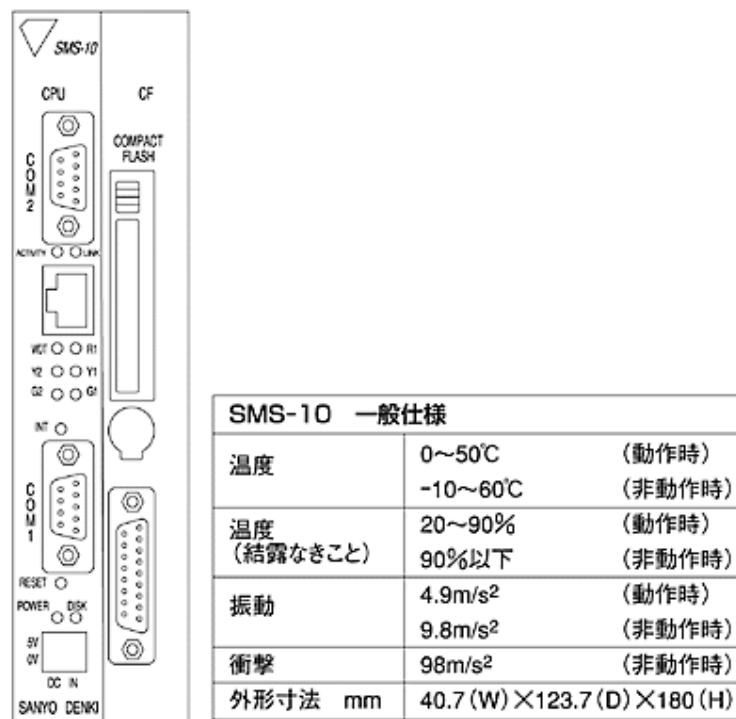


図6「SMS-10」のインタフェース部と仕様

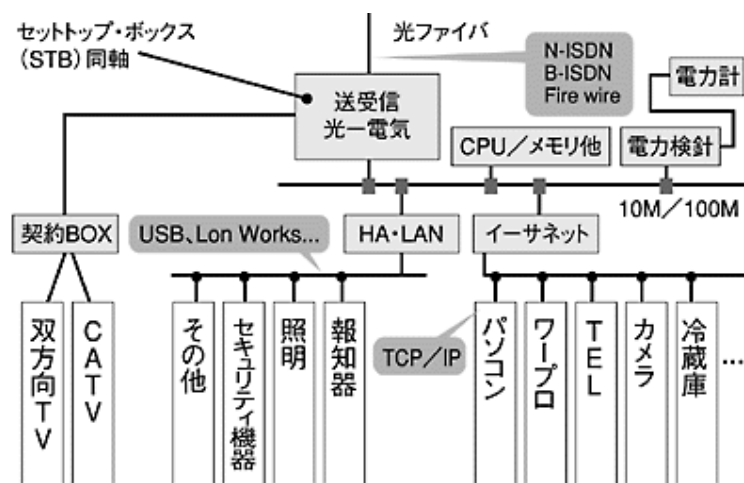


図7 4つのネットワーク

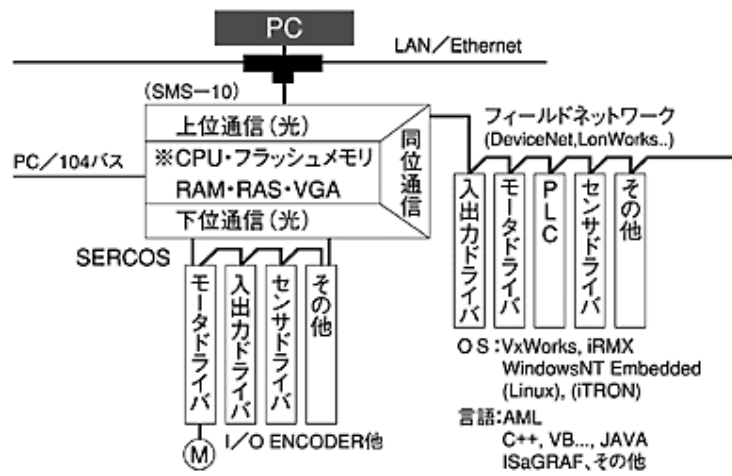


図8「SMS-10」のインタフェース構成

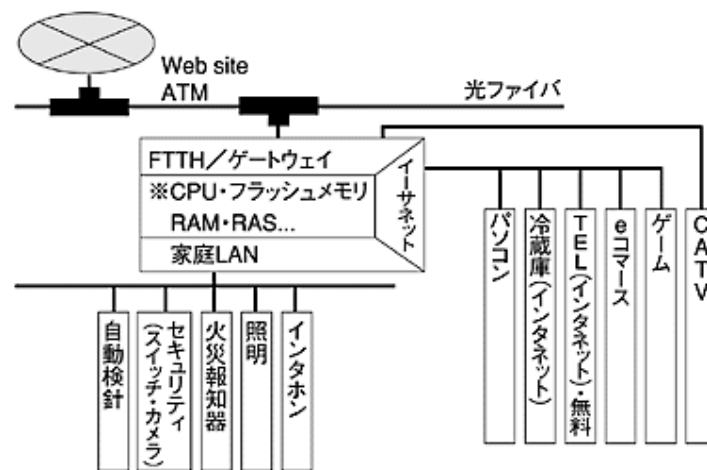


図9 FTTHゲートウェイとしての「SMS-10」の実現例