

# 新しい時代の情報通信技術について



慶應義塾大学 環境情報学部  
学部長 斎藤 信男

## はじめに

新世紀を迎え、IT化はますます進んでいくであろう。その核となる情報通信技術は、やはり新しい方向へ踏み出していくと思われる。ここでは、新世紀に特に重要と思われる技術動向について簡単にまとめてみたい。

## 広帯域のネットワーク

インターネットの急速な普及はサイバー時代の到来を確実なものにする効果があった。21世紀を迎え、ネットワークの新たな展開の一つの方向としてやはり広帯域へのシフトが考えられる。太いネットワークでどこへでも繋がるというのが、ユーザから見れば理想的な形態であろう。IT戦略会議でも5年後に世界トップのIT化を進めると言う提案では、広帯域ネットワークが各家庭にまで普及することは世界でトップになると言うことが当然含まれている。

広帯域のネットワークの普及の課題は、費用とそれに見合うサービスのバランスであろう。ADSL、CATV、光ケーブルと種々の方式が考えられるが、10MBPSから100MBPSまで広くサービス出来るのはやはり本命の光ケーブルであると考える。現在、NTTの実験サービスは10MBPSで月13,000円である、その半額に近い費用の実験的サービスの計画も立てられていると報道されている。例えば13,000円が高いか安いかわという判断は、携帯電話の料金などと比べてそう負担が重い

わけではないので、そのネットワークで提供され、あるいはアクセスできるサービスの内容次第ということになる。我が家で加入しているCATVは、月に5,000円前後で30数チャンネルの放送サービスを提供している。更にこれにインターネット接続を追加すると、2,000円前後の追加料金で2MBPSのサービスが受けられる。同じケーブル上に乗ってくるTVサービスが混み合うこともあるが、まあまあ満足出来る費用効果比であろう。

広帯域のネットワーク接続が提供されたとき、その付加価値を高め、費用効果比を満足させるためには、その上で展開されるサービスの内容次第である。その決め手は、映像サービスであろう。丁度携帯電話のサービスも3Gから4Gへとどんどん加速されていく。WiredとWirelessが、丁度バランスして2MBPSから10MBPS、更に100MBPSまでシームレスに接続されたら、現在とはずいぶん異なった世界が展開されよう。我が国では、アニメーションなど動画は実は得意の分野である。マルチメディアの作品についても、過日ドイツの方に伺ったが、日本人の繊細な感覚で作られたものはヨーロッパで高い評価を得ているのであった。浮世絵が印象派の絵画に大きな影響を与えたようなことが、また起こる可能性も高い。こう考えると、21世紀のインターネットは、広帯域ネットワークの上で展開されたときに我が国が先導していきそうな期待が持てる。

では、どんな映像サービスがコンテンツとして

提供できると良いのだろうか。一つは、実時間で流される映像で、携帯も含めればTV電話が出来る。また、Instant Messageが今急速に広がっているが、そのビデオ版も考えられる。もちろん、プライバシーの侵害やストーカーの急増には気を付けねばならない。また、わざわざ制作する映像には、エンターテインメント、学習/教育サービス、生活情報サービスなどが挙げられる。映像は確かにエンターテインメントに最適であるが、学習するということは実は人間を最もエンターテインしていると言う主張もある。人間の頭脳が働く限り、物を学ぶということは最大の興味をそそられるということである。従って、適切な学習/教育の映像コンテンツを制作することが重要になる。また、生活情報には、医療、介護、ショッピング、広告などが考えられる。映像や画像で広告を出した場合、例えばおいしい料理の鮮明な映像を広帯域で流すと、すぐにでも食べたいということを感じた。映像や画像が不鮮明であると、それこそ魅力半減だそうである。

いずれにしても、そのようなコンテンツサービスを提供するためには、社会が成熟し、背景となる文化の質が高く、それを享受したいというユーザの根強い需要があり、またそれに応えられる映像作家、制作プロダクション、支援技術や機器が揃っていないと行かない。こう並べると、我が国が最も進んだIT化社会に突入するという確信が高まってくる。

### 次世代WEBの動向

World Wide Webは、1990年前後にTim Berners-Leeによって最初に設計され実装されたシステムであるが、1994年頃からブラウザの進展と共に急速に広まっていった。インターネットのクライアントアプリケーションとして十分な効果をあげ、もしこれが無かったら今のインターネットブームは無かったに違いない。基本的にはグローバルなハイパーテキストを作り上げるという発想であるが、詳細にはこだわらず簡単に作成でき、またその上で操作が出来ることが、普及を促進した要因であった

と思われる。Webが、電子取引やインターネットショッピング、教育/学習システムなどの基盤になり、その重要さはますます大きくなっている。

Web技術の今後の動向は、Webのデファクト標準を推進しているWorld Wide Web Consortium (W3C)の技術動向を見るのが一番早い。W3Cは、現在北米のMIT、ヨーロッパのINRIA、東アジアの慶應義塾大学の3つの機関がホストとなって、進めている。筆者はW3Cの副議長として参加しているが、現在500近いメンバーに膨れ上がったコンソーシアムである。3箇所に分散したチームのメンバーも60人を超えている。

Webは、それを表示するブラウザの重要性が強調され、Webページの記述言語が重要視され、HTMLの標準化に力が入っていた。これは、主としてどう表示するかという点に重点が置かれ、さまざまな工夫もされてきた。しかし、重要なアプリケーションが増えてくると、だんだん情報の中身そのものに関心が移っていった。情報の記述は、いわゆるドキュメントの作成言語を使うことになる。ドキュメンテーション記述言語の最も一般的なものは、SGMLである。これは、まったく一般的に使うことを想定して設計されており、Markup言語として使うためにDTD (Document Type Definition) を与えねばならない。これがHTMLの代わりをすることは最も一般的なものであり可能ではあるが、Web技術のような効率をある程度保証する場面には調和しない。そこで、HTMLの使い易さ、効率の良さを考慮しながら、SGMLの一般性もある程度保証するように設計されたのがXMLである。これは、実用的であり、また拡張性も持っている。DTDは必ずしも必要ないが、場合によってはDTDも使用できる。また、モジュール性、リンク機構なども持っており、HTMLの機能も受け継ぎ、より有用性を高めている。XMLに基づいた特定の分野のMarkup言語として、2次元グラフィックスの記述用のSVG (Scalable Vector Graphics)、数学要素の記述言語であるMathML (Mathematical Markup Language) などがある。

# e s s a y

Webは、機械同士のインタフェースとしてアプリケーションプロトコルであるHTTPがあり、機械とユーザのインタフェースとしてHTMLがある。また、ユーザ同士のインタフェースは、いわゆるアプリケーションの世界であり、現在のWebはユーザ自身が解釈するのが原則である。CGM機構を使えば、ある程度の機械処理は出来るものの、基本的には人間の解釈により例えば電子取り引きを行うのが原則である。SGMLやXMLで使うDTDは、言語要素自身を定義するメタデータであるが、それを導入すると意味の定義も可能になってくる。W3Cで提案しているメタデータの記述方式は、RDF (Resource Description Framework) である。この形式はXMLそのものであるが、メタデータということで機械がドキュメントを自動的に処理する手助けをすることが出来る。

W3Cでは、アプリケーションの基盤の標準の分野を「技術と社会」という領域にし、例えばWebの内容の管理をする枠組みのPICS (Platform for Internet Contents Selection) や、プライバシーの保護をする枠組みのP3P (Platform for Privacy Preference Project) などの標準化活動を行っている。そこで、このような

枠組みがRDFというメタデータを使って実現出来れば、機械がかなりの判断が出来る。また、機械同士のインタフェースはXプロトコル、機械とユーザのインタフェースはHTMLにXMLを融合させたXHTMLを設計した。

このように機械が自動的にドキュメントの内容を判断するのは、ドキュメントの意味がある程度自動的に判断できることであり、セマンティックス<sup>(注1)</sup>の世界に入っていく。計算機の世界では、プログラム言語のセマンティックス、あるいは自然言語処理でのセマンティックスなどを扱ってきた。これは、言語の文法であるシンタクス<sup>(注2)</sup>よりはるかに難しい問題であり、処理の手間もかかる。しかし、Webの利用が大幅に増えていく現在、機械での自動判断を必要とするアプリケーションの場面はどうしても増えていかざるを得ない。

(編集担当(注1) Semantics意味論

(注2) Syntax統語論)

そこで、Tim Berners-Leeは、「セマンティックWeb」を提唱し始めた。その実体や詳細はまだ未定であるが、これによりWebアプリケーションの世界ががらっと変わる可能性がある。セマンティックスの世界は奥が深く、一度泥沼に踏み込むと良い成果が出ない。Timはその辺を心得て

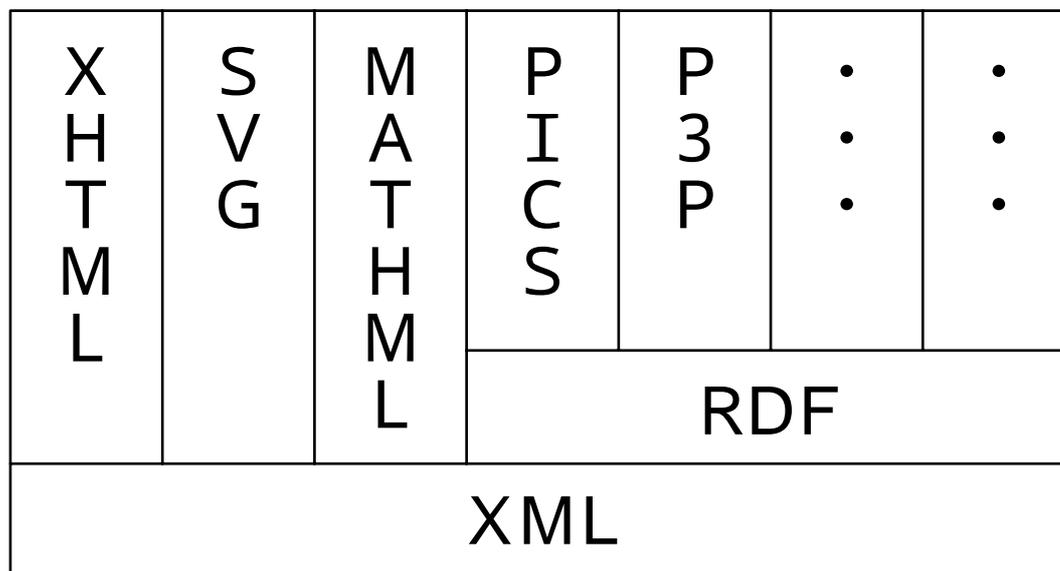


図 Semantic Webの構造

いて、あまり深入りせずに上手にセマンティックスを導入し、機械による自動判断を行えるようなWebの世界を目指すという考えである。具体的には、XMLあるいはそれに沿ったMarkup言語で情報が記述されていれば、その意味をRDF形式のメタデータを使ってある程度記述し、それを利用してWebページの内容についての自動処理を行うということである。全体として、図に示すようなWebのアーキテクチャになる。このセマンティックWebについては、MITが米国のDARPAと組んで、既に「Semantic Web Initiative」を結成している。メタデータに関しては、既にDCMI (Dublin Core Metadata Initiative) で議論されてきた。また、DARPAのグループでは、DAML (DARPA Agent Markup Language) という具体的な言語も設計されている。またOIL (Ontology Inference Layer) というより一般的な知識表現の活動も見られる。メリーランド大学では、SHOEというHTMLへのアノテーションを記述する方法も提案されている。また、ヨーロッパでも「European Semantic Web Initiative」の結成の動きもあると聞いている。我が国でもアジア地区のそのような活動を提唱することも考えねばならないだろう。

いずれにしろ、Webの世界にセマンティックスを導入し、少しインテリジェントな処理をアプリケーションでも行えるようにしようということである。ただ、現在のWebは、リンクも自由に貼り付けられ、その処理も効率よく出来る。セマンティックスが導入されると、リンクにも型がつくことになり、簡単にリンクを張ることも出来なくなる。もし、間違ったオブジェクトがリンク先にあったら、何が起こるのか、エラー処理はどうするのかなど、面倒なことがたくさん出てくる。それにより、現在のWebの使い易さが大幅に減少してはまずい。また、XMLによる記述が普及するのは良いことであるが、その派生的なMarkup言語のDTDの管理やアーカイブなど、実用に供するためには標準仕様制定だけでなく運用という観点からの作業が重要になってくる。相互

運用性を目指すためのプロファイル的なものの制定も必ず必要であろう。本協会の出番はかなりたくさんあると思われる。21世紀にふさわしい次世代Webの運用を実用的に行えるのは、きちんとものごとを考えられる日本人しかいないような気もする。よくその技術動向を考え、前進していきたいものである。

Title:

Telecommunication Technology Trend in New Century

Author:

Nobuo SAITO, PH. D., Dean and Professor  
Faculty of Environmental Information, Keio University

Summary:

In the 21st century, there are several important technologies for telecommunication field, and this article shows the following two technology trends.

One is the broadband Internet, where all the homes and offices are connected with broadband networks of 10 MBPS to 100 MBPS. It is important to provide high quality image and video contents with broadband Internet users.

The other topic is the next generation Web technology. XML becomes an important method to describe Web pages, and the meta data like RDF will be also important to specify the content of Web pages. If it is possible to specify the semantics of Web pages clearly, the computer itself can make a decision in several applications like e-commerce. Semantic Web may be the next generation Web, and there are already several activities relating this technology. It is expected that Japan and Asian countries together will start to investigate this kind of Web technology direction.