

文字から画像，そして動画へ

伊藤 博文[†]

要 旨

インターネット上でやりとりされる情報伝達手段としてのメディアが、文字 (Character)→画像 (Image)→動画 (Video)へとコンテンツ・シフトされ、動画 (Video)が情報伝達に一般に使われるようになった過程を検討し、そのシフトが言語コミュニケーションから新たなコミュニケーション手法へと変化することを説明し、この新たな情報伝達がどのような意味を持つのかを言及する。

キーワード

次世代メディア, コンテンツ, 言語コミュニケーション, ミスコミュニケーション状態, 動画文化圏

[†] 愛知大学法科大学院教授。本稿と併せて、私の研究用サイト、コンピュータ法学(CaLS)<<http://cals.aichi-u.ac.jp>>を
ご覧いただき、以下のメールアドレスに忌憚なき意見や批判を送付していただければ幸いである。mailto:
hirofumi@lawschool.aichi-u.ac.jp。

1. はじめに

日々進化するネットワーク社会は新しい時代を迎えている。ネットワーク社会では、さまざまな情報サービスが日々生まれ、淘汰されていく。この淘汰過程で生き残りデファクト(de facto)スタンダードとなったサービスが新しいネット社会を形作っていく。このネットワーク社会の基盤となっているインターネット上では、情報配信の主流となっているHTML(Hyper Text Markup Language)を駆使したWebサイト・コンテンツが、文字情報だけといったテキスト(Text)のみで構成されたWebページから、画像を織り交ぜたWebサイトへ、そして動画を駆使したWebサイトへと、コンテンツ・リッチなWebサイトへと進化している。これを可能としているのは、Web2.0¹⁾に代表されるようなインターネットを支える技術群である。

ではなぜ、文字(Character)→画像(Image)→動画(Video)のようなコンテンツのシフトが生まれ、動画(Video)が情報伝達に一般に使われるようになったのか。そして、そのシフトが情報伝達としてどのような意味を持つのか。

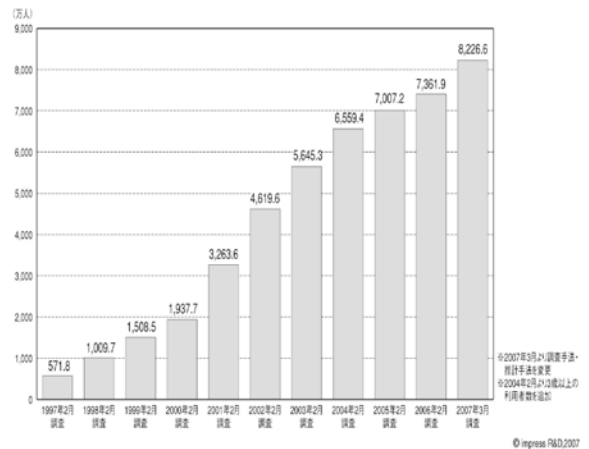
本稿は、そのシフトを情報伝達という視点から現象を検討することを目的とする。そし

1) Web2.0については、伊藤博文「インターネット上の情報検索について」愛知大学情報メディアセンター紀要『COM』Vol.17/No.1 第30号(2006年)7頁(available at <<http://cals.aichi-u.ac.jp/products/articles/OnInformationRetrievalOnTheInternet2.pdf>> (last visited Nov. 30, 2007)) 参照。

て、情報メディア上でのコンテンツ・シフトに示されるような、インターネット上で繰り返られる情報伝達手段の進化は、人類の情

図1: インターネット利用者数の推移 インターネット白書 2007より

資料1-4-1 日本国内のインターネット利用者数推移 [1997年-2007年]



報伝達という観点から見れば、画期的な進化であり、この進化の必然性とその方向性を探ることも目的としている。あわせて、人類の情報伝達手段として、これまで長く使われてきた文字に代わる情報伝達手段を持つことの意義についても検討する。

2. 情報伝達

情報伝達およびコミュニケーションに関する議論はこれまで、情報論、情報工学、メディア論といったさまざまな形で行われてきた。これらの学問領域は、コンピュータが形作るネットワークの一般化と共に台頭してき

た分野である²⁾。

本稿では、コンピュータでのデータ処理技術およびインターネット上でのコンテンツという観点から情報伝達を考察してみることとする。

2.1. 情報伝達の歴史

人類は、これまでに数次の情報革命とよばれるものを経験してきている。その第1の情報革命は、人類が言語を持ったという言語革命であり、第2が文字という静的な記録媒体による情報伝達手段を持ったという文字革命であり、第3が活版印刷術による情報伝達手段を持ったという印刷革命であるとされる³⁾。そして、人類は20世紀末からの第4のコンピュータ通信革命を体験しつつある。この第4のコンピュータによる通信革命は、ICT

2) たとえば、情報社会論である。『現代用語の基礎知識 2007』は以下のように解説している。「1960年代に日本で唱えられ、世界で論じられるようになった未来社会像をめぐる議論。もとは情報化社会論だったが「化」がとれてしまった。情報社会論は、人類が農業社会、工業社会を経て情報社会へ発展的に移行するという発展論的な文明観に裏打ちされている。絶えずその非科学性を非難されながらも、時代状況のなかで高度情報社会論、マルチメディア論、IT革命論などと幾度も姿を変えてよみがえり、情報化の進展が社会を変革するというバラ色の未来観で現実の社会に影響を与えてきた。」

メディア論という学問領域については、山口裕之東京外国語大学准教授の「1998年度 インターネット講座」<http://www.tufs.ac.jp/ts/personal/yamaguci/inet_lec/index-i.html> (last visited Nov. 30, 2007)を参照。

3) 伊藤博文『法律学のためのコンピュータ』日本評論社(1997年)108頁註4、『現代用語の基礎知識 1986年版』自由国民社 959頁参照。

(Information and Communication Technology) 革命と称され、我々は今この革命の波の中に生きているのである。

現在の人類が生きている文化圏は、第2の文字革命によって始められたものであり、文字という情報伝達手段を介した伝達手法により形作られている。まさに文字文化圏に生きているのであり、あらゆる情報伝達の基盤が、言語を表象する文字という道具に依拠しているのである。

さらに、第4のコンピュータ通信革命は、この文字文化圏の中で起きつつあるが、その情報通信技術の進歩により、動画による情報通信を可能とする動画文化圏を生み出そうとしている。

2.2. 言語コミュニケーション

人間が社会的集団を形成して生きていかなければならない動物である以上、他者との意思疎通は重大な問題である。人類にとって他者へ情報をもっとも自在に伝えられる道具としては、生得的に持っている声帯と聴覚を使うことがもっとも効率的であったと考えられる。放っておけば消失する言語を文字という道具より静的に残すことが可能となり、世代や地理的制限を超えたコミュニケーションを可能としてきた。コミュニケーションの道具としての言語である。しかし、この言語によるコミュニケーション(Verbal Communication)には限界がある。

日本語には「筆舌に尽くし難い」という表

現がある⁴⁾。これは言語コミュニケーションつまり「言語での表現」の限界を表したものである。

たとえば、私が脳裏に「赤いバラ」を思い浮かべ、その様子を文章表現で読者に出来るだけ忠実に伝えようとしても、限界がある。しかし、「赤いバラ」の写真を見ていただければ私の伝えたい情報は伝わる。そして更に動画であれば更にリアルに伝わる。更に、バラを触ったときの質感、固さや棘の痛さを伝えるには、動画でも無理である。つまり、言語コミュニケーションには伝えきれない情報が存在し、意思疎通には限界が存在している。それは、脳に描かれたイメージが言語を介して相手に伝えようとするために、そもそも伝えられない情報が言語に置き換えられて伝えられようとしている。これが Coding である。人類の情報伝達は Code 化するための様々な道具を用いてきている。よって伝えられた言葉には、Decode する段階で「解釈」が生まれてくる余地が発生する。解釈という主観的な多義性が誤解を生み、正しいコミュニケーションが出来なくなる可能性が常にある⁵⁾。

2.3. ミスコミュニケーション

ミスコミュニケーション (Mis-

4) 英語では、beyond description となろうか。言語による描写に限度があることを意味する点において同義である。

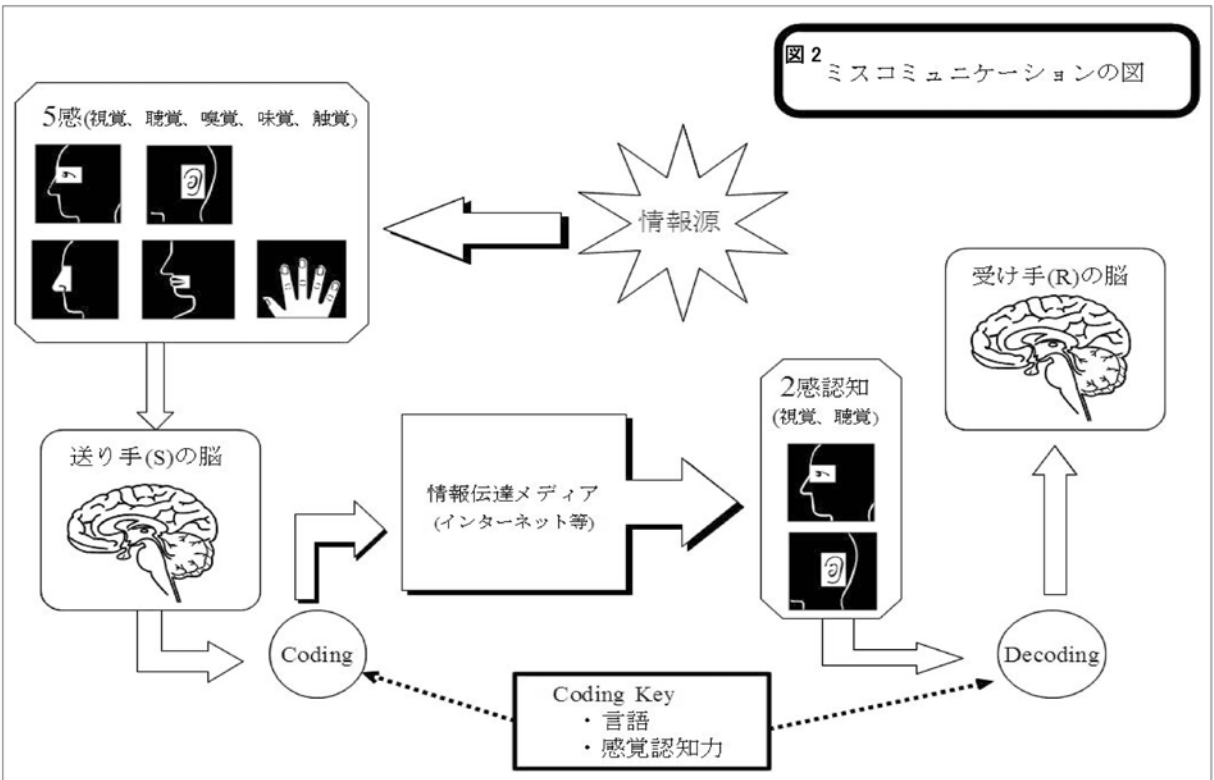
5) この解釈という曖昧性が全くの害悪かというそうではない。我々の日常生活でも誤解によるコミュニケーションが人間関係を修復させる場合も多々ある。発信者の思ったこととは異なる理解を受信者が行い、対立状況が解消される場合も多々ある。

Communication：情報伝達不良、以下 MC) という言葉で、情報伝達が十分に行われていない状態を表現してみることにする。つまり、コミュニケーションの本質が情報伝達であるとして、その情報が十分に伝わっていない状態を MC 状態と呼ぶ。MC 状態を引き起こすのは3つの要因が考えられる。この流れを理解するために右頁図2を参照していただきたい。

ここで、送り手 S(Sender) と受け手 R(Receiver) との対話を考えてみよう。MC を引き起こす第一の要因は、Coding 段階における発信側 S の問題である。たとえば、本来 100 ある情報量を、S は情報伝達の Code である言語に置き換える過程で 100 の情報を発信変換 (Coding) 出来ず 90 しか送信できなかった場合である。第二の要因は、伝達メディアにおける S-R 間の問題である。たとえ S が 100 発信しても R へは 80 とか 90 しか情報が伝わっていない状態である。第三の要因は、Decode 段階における R 側の問題である。R が受け取った 100 の情報を処理(受信変換)しきれず、つまり情報を完全に Decode できずに情報本来の形に戻せない状態である。

「筆舌に尽くしがたい」のは、第一の要因である。つまり情報伝達を行う前段階の Code 化段階で困難が生じていることを表している。そして、コミュニケーションに解釈が生まれるのは、まさに第三の要因であるデコード段階である。送られてきた情報の不完全さを前提として、再び理解できるように情報の補完を行う作業が、解釈であり、Decoding の補完作業である。

図2 ミスコミュニケーションの図



3. 文字、画像、動画

ここまで説明してきたように、情報伝達には本来無理があり、ミスコミュニケーション状態は避けられないものである。このMC状態を解消する道具としてのコンピュータを使った情報通信を考えてみることにする。そこでの尺度は、コンピュータ上のファイル容量という量的な尺度でもって考察してみることとする。

3.1. 文字と画像・動画

既に述べた「筆舌に尽くしがたい」という諺と併せて、「百聞は一見に如かず」という

諺⁶⁾がある。この意味するところは、「何度も聞くより、一度実際に自分の目で見る方がまさる」ということであり、「言語に置き換えられた聴覚情報よりも、視覚情報の方が情報量が優る」と理解することができる。つまり、画像は視覚に訴える情報メディアとして、情報伝達としてとても便利なものである。

たとえば、ミロのヴィーナスを例に挙げてみよう。ミロのヴィーナスとは何かをWikipedia⁷⁾では以下のように説明している。

ミロのヴィーナスは、ギリシア神話におけるアフロディテの像とされている。「ミロ」は

6) この諺の出典は、漢書趙充国伝である。[広辞苑第五版]
7) <<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9F%E3%83%AD%E3%81%AE%E3%83%B4%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%83%8A%E3%82%B9>> (last visited Nov. 30, 2007).

発見地メロス島の英語風名称で、「ヴィーナス」はアフロディテのラテン語名ウェヌス (Venus) を英語風に読んだものである。

高さは203cm。材質は大理石。紀元前130年頃に、Alexandros of Antioch によって作成されたと考えられている。

更に、ルーブル美術館は Web サイト(日本語)⁸⁾において、ミロのヴィーナスに関し「ヴァーチャルツアー 古代ギリシア・エトルリア・ローマ美術」のコーナーで次のようなミロのヴィーナスの説明文と右の動画(図4)を掲載している⁹⁾。

ヘレニズム時代(前323-31年)は、古代ギリシア史の最後の重要な時代となります。アレクサンドロス大王は、巨大な帝国を後に残していきますが、それはまもなくいくつもの王国に分かれてしまいます。その国々ではどこも、多岐の分野にわたる、独自の芸術創造の場になった、と言ってもよいでしょう。その後、前2世紀後半になると、彼らは政治的独立を保てなくなり、結局ローマの一員になります。ギリシアの芸術家たちは、ギリシア古典美術をたいへん好んだローマ人の要求を満たすため、自らの独創性をあきらめることとなります。

8 <http://www.louvre.fr/llv/commun/home.jsp?bmLocale=ja_JP> (last visited Nov. 30, 2007).

9 <http://www.louvre.fr/llv/musee/visite_virtuelle_detail.jsp?CONTENT%3C%3Ecnt_id=10134198673232544&CURRENT_LL_VISITE_VIRTUELLE%3C%3Ecnt_id=10134198673232544&CURRENT_LL_V_DEP%3C%3Efolder_id=1408474395181999&baseIndex=3&FOLDER%3C%3Efolder_id=9852723696500914&bmLocale=ja_JP> (last visited Nov. 30, 2007).

ミロのヴィーナス、と

図3: ミロのヴィーナス像
ルーブル美術館<<http://www.louvre.fr>>より

いうよりむしろ、彫刻が1820年に発見された島にちなんだ名称で、ミロス島のアフロディテは、ギリシアのオリジナル彫刻のなかで、最も大きなもののひとつです。

ここでもまたポリュクレイトスの美の規範が、再検討されて取り入れられています。カノンはよりすらりと伸び、頭はむしろ小さく、交差配列法は大きいね



じれの中、3次元を手中に収めたようです。

《アルルのヴィーナス》のモチーフを取り入れた構図には、プラクシテレスの影響も感じ取れます。この像は、おそらく前100年頃に、ローマ人の趣向に合わせ、「新古典」と呼ばれる様式で制作されたものです。というのもこの像の顔には、古典期特有の無表情さと、ヘレニズム時代の裸体表現における写実的な要素が織り交ぜられています。古典時代の中性的な顔と、ヘレニズム時代の写実的なふっくらした肉体描写の対比に注目してください。

図4: ミロのヴィーナス像の動画 ルーブル美術館 <http://www.louvre.fr> より



現在の私たちの目にも魅力的なこの彫像は、もし、今は失われてしまった腕や宝飾類、色彩を取り戻したら、よりいっそう高く評価されるのでしょうか。

ここで、文字と画像と動画のファイル容量を算出してみることにする¹⁰⁾。

まず第1に文字である。文字は、日本語の場合一文字が2バイトになり、文字だけのテキストファイルであれば、文字数×2がそのままファイル容量となる。前掲のWikipediaの説明文は、全角文字131文字、半角英数32文字なので、 $131 \times 2 + 32 \times 1 = 294$ バイトとなる。これに前掲のルーブル美術館のサイトでの説明を合わせると、全角文字814文字、半角英数46文字で、計1,674バイトとなる。

第2に、画像である。画像には様々な圧縮形式や表示方式があるが、全くファイル圧縮のない標準的な画像を考える。画像のファイルサイズは、 $[\text{ピクセル幅} \times \text{ピクセル高さ} \times \text{ピクセル深度}] \div 8 \div 1024$ となる。よって、未圧縮のフルサイズ(VGA: 640ドット×480ドット)で24ビットの深度であれば、 $640 \times 480 \times 24 \div 8 \div 1024 = 900\text{K}$ バイトとなる。

第3に動画である。動画(Video)となると、更にファイル容量が大きくなる。動画は静止画が一秒間に何枚表示されるか、およびそれに合わせた音声ファイル容量で、全体の大きさが決まる。未圧縮の動画ファイルであれば、画像サイズに1秒あたりのフレーム数(fps)を乗ずることになる。たとえばNTSC

の場合は29.97(約30)fpsなので、上記の静止画像が連続したビデオファイルの場合、未圧縮、VGAフルサイズ(640×480)、フルスピード、24ビットとなり、1秒間の動画が $900\text{K} \times 30 = 27\text{MB}$ のファイル容量となる。動画には当然音声も入るので、オーディオのファイル容量を以下で計算する。 $([\text{秒数} \times \text{プロジェクトサンプルレート}] \times 4) \times \text{オーディオチャンネル数}$ である。例えば、1秒で、44,000kHzのステレオオーディオの未圧縮ファイルサイズは、 $([1 \times 44,000] \times 4) \times 2 \text{チャンネル} = 352,000\text{KB}$ 、換算すると約0.352MBとなる。先ほどの動画と合わせると、 $27 + 0.352 = 27.352\text{MegaByte}$ の容量となる。対比してみると、

画像：動画(Video) = 900K : 27,352K
≒ 1 : 30 となる。

すなわち、動画は静止画の30倍の情報量を持つこととなる。さらに、文字との対比では、動画の長さを60秒とすれば、1.6 : 900 : 1,800,000つまり、1 : 560 : 1,125,000と概数を求めることが出来る。この対比でも、「筆舌に尽くしがたい」情報量が概数としてではあるが、知ることができる。「筆舌に尽くし難い」のは、100万倍の情報量差と考えることが可能である。これほどの情報量を相手方に瞬時かつ確実に伝達できる環境を生み出したのが、インターネットに代表されるコンピュータ・ネットワークなのである。まさにコンピュータ通信革命がもたらす成果である。

10) 数値算定方法については、
<<http://support.adobe.co.jp/faq/faq/qadoc.sv?211037+002>
(last visited Nov. 30, 2007)>を参考にしている。

3.2. 画像と動画

ここで、画像と動画(Video)について考えてみることにする。両者の差異は、画像が動くか否かと音声の有無である¹¹⁾。情報を受けた側の印象として、臨場感では動画に軍配が上がることは言うまでもなく、既述のとおり動画のフレーム数だけ情報量も高くなる。しかし、動画の圧縮技術により、単純に静止画の枚数分だけの情報量が動画の情報量にはなっていない。人間の目は視覚認識においても曖昧さを持ち、ディスプレイに表示される情報すべてを次から次へと処理することはできず、残像が残る続ける。よって、動きのある場面だけを逐次動的に描画し背景などの動きのない部分は省略することによりファイル容量を少なくする技術が用いられている。ファイル容量を少なくするのは、インターネットといった情報通信メディアの通信速度の制約によるからである。

また、動画と一口にいっても二種類あることを意識しなければならない。Video という動画が意味するところは、保存された画像である。これに対して、ライブ中継の動画のようにリアルタイムに状況を映し情報発信している実動画は、人的な情報加工の余地を残さない情報伝達である。この意味で、Video が静的な動画であり、ライブ中継は動的な動画といえる。両者を区分することは、情報改竄の危険性と時間感覚において意味を持つ。

11) 更に Video と動画を区別すれば、静止画の連続が動画であり、これに音声加わるとVideoということになる。本稿では、両者を区別しない。

3.3. 情報伝達技術とメディア

動画によるコミュニケーションを可能としている環境を、その下支えとなっている技術を通して見てみたい。

第1は発信者側の技術である。これまで、動画は一部の人にしか扱えないメディアであった。たとえば、動画(Video)収録のための高額で特殊な機器と専門スタッフを揃えて撮影を行うのは、テレビ局の取材を行うスタッフとかジャーナリストといわれるようなごく一部の人たちだけであった。しかし今は、家庭用ビデオカメラの普及、そして携帯電話の付加機能としての静止・動画撮影機能が、誰でも動画の情報発信者になりうる環境を生み出している。個人の誰でもが、動画による情報発信ができる。家庭用ビデオカメラで子供の運動会を撮影したり、監視カメラで24時間特定の場面を録画し続ける技術が可能にしているのである。

第2に、受信者側の技術である。動画を受け取る受信側をみても、誰でもが動画情報を受け取ることができる環境が整いつつある。ビデオデッキやDVD再生装置といった一般に普及した家電品に録画することで、何度も見たいときに動画が見られる環境がある。パソコンの普及と高性能化は動画編集を可能にし、膨大な動画ファイルから特定の場所を検索する技術をもたらす。この技術があればこそ、情報の集積と再利用が可能となり、動画が利用価値を持つのである。

第3に、送信者と受信者の仲を取り持つ情報メディアの技術進歩である。これがまさに、インターネット上で開発されるネットワーク技術群である。

動画によるコミュニケーションを可能とする条件を満たす場としてのインターネットが、それを可能にする技術群をはぐくんできたことが特に重要である。右図5・6(資料1-1-1および1-1-4)に示されるようなブロードバンドの普及、高度な画像圧縮技術、P2Pのような情報交換サイトの出現、である。このP2P技術を使い、動画コミュニケーションの場として、誰でも発信できる動画を誰でも見られるような場を提供しているのが、YouTube¹²⁾(右下方図7)に代表されるようなインターネット上のサイトである。

4. 次なるメディアへ

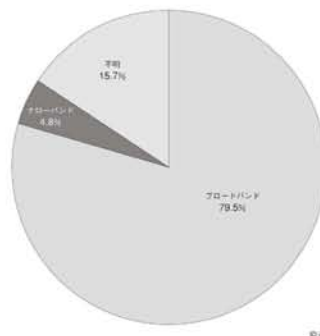
文字から画像、そして動画とインターネット上で扱われるコンテンツが進化してきた過程を振り返ることにより、次に求められるメディアが何かが見えてくる。

12) YouTube <<http://jp.youtube.com>> (last visited Nov. 30, 2007)。YouTube については、次のように説明されている。「2005年2月に設立されたYouTubeは、オンラインでの動画配信の先駆者であり、ウェブ エクスペリエンスを通じたオリジナルの動画の鑑賞と提供に最適なシステムです。YouTubeのサイト www.YouTube.com から動画を簡単にアップロードし、ウェブサイト、携帯端末、ブログ、メールで共有できます。YouTube では誰でも動画を見ることができます。最新の出来事の見撃シーンや、自分の趣味や関心事に関する動画を探したり、珍事や目新しいことを発見できます。特別な瞬間を動画にしようとするみなさんこそが明日のブロードキャスターです。」<<http://jp.youtube.com/t/about> (last visited Nov. 30, 2007)>

図5 利用している動画サイト

インターネット白書 2007 より

資料1-1-4 インターネット利用世帯におけるブロードバンドとナローバンドの構成比【2007年】 N=2,838

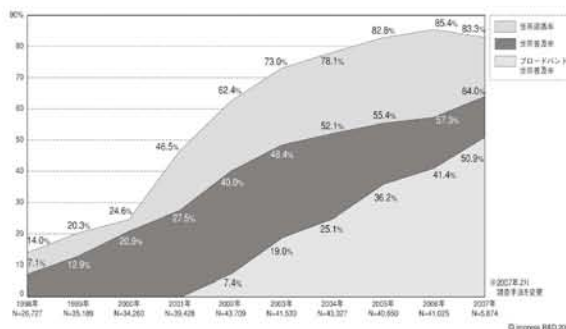


© Engage R&D,2007

図6 ブロードバンドの普及

インターネット白書 2007 より

資料1-1-1 インターネット世帯浸透率と世帯普及率、ブロード/ナロー世帯普及率の推移【1998年-2007年】



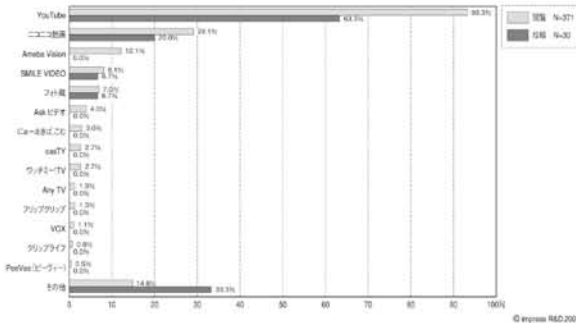
© Engage R&D,2007

図7 YouTubeのトップページ(日本語版)



図8 YouTubeの占有率 インターネット白書 2007より

資料2-3-8 利用している動画投稿サイト(複数回答)



4.1. 文字文化圏から動画文化圏へ

既述したように、これまでのコミュニケーションは、様々な制約から生まれてきた言語コミュニケーションであったが、インターネットを始めとする新たな情報通信環境では、動画によるコミュニケーションが可能となる。これが、文字文化圏から動画文化圏への移行を可能とする。言語およびその表記方法である文字を使わざるを得なかったコミュニケーションと、動画を使いたる確かな情報伝達ができる環境では、コミュニケーション能力が格段に向上することは明白である。これまで人類がなし得なかったことが、可能となったのである。

しかしながら、現在のインターネット環境も文字の普及のように全世界に隈無く普及しているわけではない。また、動画伝達技術も文字ほどのヒューマン・インターフェイスを持っておらず技術的未成熟も克服されなければならない。

4.2. 次世代メディアに求められるもの

これまで見てきたように、既存のメディア

では完全な情報交換ができず MC (MisCommunication)が起きてしまう。次世代のメディアに求められるのは、この MC をできるだけ回避できる技術である。つまり、五感をすべて駆使できるコミュニケーション・メディアである。

現状の技術的向上としては、まず、2 感(視覚・聴覚)を使う動画によるコミュニケーションをより容易にする動画による情報伝達技術が向上しなければならない。つまり、ヒューマン・インターフェイスがこれまで以上に向上しなければ、動画が文字を代替し得ないのである。紙のようなディスプレイといったユーザーインターフェイスの向上が必要となる¹³⁾。動画によるコミュニケーションを一般化させるには、動画を撮る技術、それを送信する技術、動画再生技術、送信された動画に返信する技術などの向上が求められる。

そして、次世代メディアに求められるのは、バーチャル・リアリティである。Second Life¹⁴⁾に代表されるような仮想社会をネットワーク上に作り出し、そのアバターが本人に代わってコミュニケーションをするのも一例である。また 3D フォログラム¹⁵⁾のように立体的な動画を浮かび上がらせて、コミュニケーションをはかることも可能である。

13) コンピュータのディスプレイを紙のようにして、扱いやすくするのがシートディスプレイである。その開発ロードマップは次頁の図(フレキシブルディスプレイロードマップ)を参照。

14) <<http://jp.secondlife.com>> (last visited Nov. 30, 2007) 参照。

15) <http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2007/pr20070710/pr20070710.html> (last visited Nov. 30, 2007) 参照。

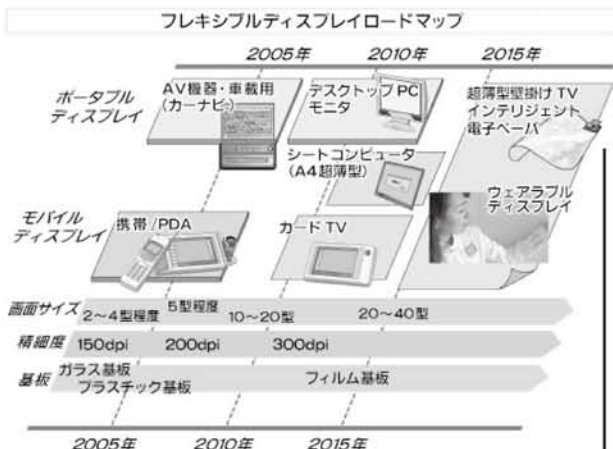


図10 パソコン、携帯電話・PHS、ゲーム機・その他機器でのインターネット世帯普及率推移
インターネット白書2007より

資料1-3-1 パソコン、携帯電話・PHS、ゲーム機・その他機器でのインターネット世帯普及率推移(2001年~2007年)

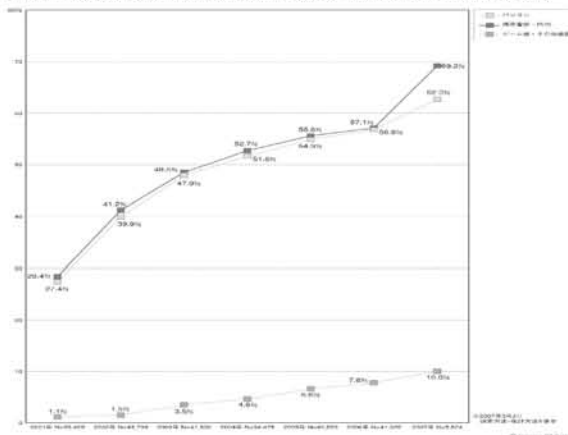
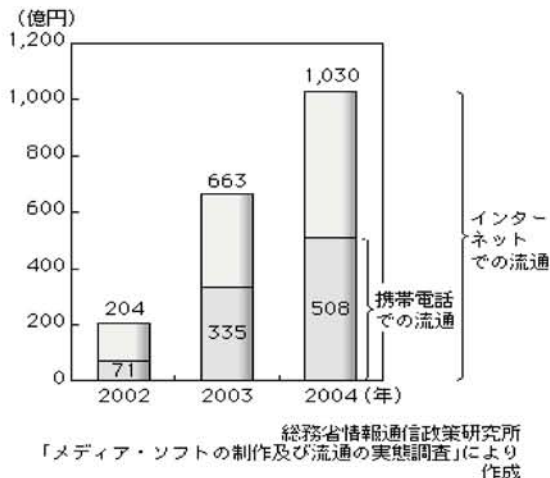


図11 総務省通信白書18年度版

<<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/h18/html/i1931000.html>>



また一方で、インターネットという通信メディアもパソコンから携帯電話へとプラットフォームがシフトしていることも重要である(図10のグラフを参照)。

5. おわりに

人類が求めるものは、MCの無い完全なるコミュニケーションである。そのコミュニケーションの本質は、他そして多を知ることであり、社会的動物の宿命であろう。

これまで不可能だったことが、今まさにコンピュータによる通信革命で可能となるのである。たとえば、五感を駆使したコミュニケーションでは、人間が生来持つ五感(視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚の五つの感覚)を使い情報伝達をすることとなる。これも、将来的に脳科学や認知科学が進歩すれば、人間の知的作業が分子レベルに還元されあらゆる事象をデジタル信号に置き換えることが可能となる時代は遠くはない。

このコミュニケーションが、脳と脳の直接の情報交換であるとしても、かならず何か道具を使わなければなし得ない。その時の道具がどのようなメディアになっているかは、現時点では予想ができない。双方向性と高度の情報送受信能力が求められること程度しか想定し得ない。

そのようなメディアが出現するころには、もはやこのような文字の論文などはとっくに消え失せているであろう。もちろん私自身も。