

## 体験 Web と五感メディア

鉄谷信二 野間春生 柳田康幸 杉原敏昭\* 内海 章  
川戸慎二郎 萩田紀博

ATR メディア情報科学研究所 \*現在(株)リコー  
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台 2-2  
E-Mail : tetsutani@atr.co.jp

本稿では、メディアの研究の立場から、世代、地域、職業、文化、社会を越えたダイバシティを認め合うコミュニケーションを実現するためのメディアとして、Web を介して人の体験、創造活動に関する情報を相互共有できる「体験 Web」を提案し、その構想について述べる。さらに、体験を体感として表現する五感メディアにおける今後の取り組みについて述べる。

## Research on Co-Experience Web and Sensory Media

Nobuji Tetsutani, Haruo Noma, Yasuyuki Yanagida, Toshiaki Sugihara\*, Akira Utsumi,  
Shinjiro Kawato, Norihiro Hagita

ATR Media Information Science Laboratories, Ricoh Co., Ltd (at present)\*  
〒619-0288 2-2-2 Hikaridai Seika-cho Souraku-gun Kyoto 619-0288, Japan  
E-Mail : [tetsutani@atr.co.jp](mailto:tetsutani@atr.co.jp)

This paper proposes a new media called "Co-experience Web", that will enable people to share one's experiences and creation activities through the web. With this web, people will understand diversity/one's diverse background regardless of their generations, regions, occupations, cultures and societies. We also discuss our coming research activities for recreating one's experiences and information from the sensory media.

### 1. はじめに

電子メール、インターネットの普及によって、政治・経済・文化のグローバル化が加速したものの、同時に、異文化間で対立の先鋭化、デジタル・デバイド、大衆の分衆化、世代間断絶の拡大などの新たな問題が生じている。これらの問題を解決して、より多くの人々がユビキタス環境を利用できるようになるためには、グローバル化だけでなく、異文化、異分野の多様性を認めあう視点、すなわちダイバシティ(多様性)化を実現する研究開発が必要になる。

そこで本稿では、メディアの研究の立場から、世代、地域、職業、文化、社会を越えたダイバシティを認め合うコミュニケーションを実現するためのメディアとして、Web を介して人の体験、創造活動に関する情報を相互共有できる「体験 Web」を提案し、その構想について述べる[1]。さらに、体験 Web における機能性の追及という観点から、入出力に関わる五感メディアにおける取り組みについて述べる。

## 2. 背景

デジタル革命は、コンピュータとネットワークの融合をもたらし、インターネットの普及によって大量の情報や知識が地球規模で入手・共有・発信できるようになっている。その中で、異文化や異分野間の問題を解決して、より多くの人々がユビキタス環境を利用できるようになるためには、異文化、異分野の多様性を認めあう視点、すなわちダイバシティ・メディアの研究開発が必要になる。

### (1) メディア利用形態の時代変遷

メディア利用形態の時代変遷を図1に示す。コミュニティの拡がりという観点からみると、まず、テキストや音、映像を通じて、専門家から大衆へ発信するマス・メディアの時代が起き、携帯電話やメールなどの個人が相互に発信するパーソナル・メディアの時代へ発展した。1990年代にはグループウェアやWebなどによって、個人がコミュニティへグローバルに発信するコミュニティ・メディアの時代に移った。そしてその先に、メディアの境界を無くし利用形態の融合を可能とするダイバシティ・メディアの時代を迎えようとしている。また、メディアの次元という観点からみても、コンピュータで扱えるメディアもテキストから音、映像に発展し、最近では人工現実感（VR）、テレイクジスタンス等に代表されるように、「場」という空間も含めてメディア

と呼ぶように発展してきている。我々が体験を他人と共有したいという欲求は、実はこのメディアの歴史をみると明らかに高度な形態で実現されてきている。すなわち、メディアは文化形成の牽引役であり、ハイパーテキストよりもさらに豊かなメディアへと発展していくことになる。

### (2) 機械翻訳からメディア翻訳へ

現在のWebはハイパーテキストをベースにしたドキュメントの集まりであるが、異文化、異分野を越えたコミュニケーションを実現するには現状のメディアでは不十分である。例えば、今の教科書のように文字や写真で表現した知識だけをインターネットを介して、一方向で相手に伝達してもこちらの感動や意図が相手になかなか伝わらない。従来、異文化コミュニケーションの中で、言語の壁を越えるための機械翻訳の研究がある。しかしながら、相手と体験を共有するには、言語の翻訳だけでは不十分であり、非言語情報の翻訳が必要になってくる。情報発信する側が持っているメディアと伝えたい相手のメディアが異なる場合には、メディア変換が必要であり、この処理を、ここでは広義の意味で「翻訳」と呼ぶ。機械翻訳の研究では翻訳性能を上げるために音声言語コーパスが用いられている。そこで、非言語情報についてもコーパスに基づくメディア翻訳の研究も必要である。

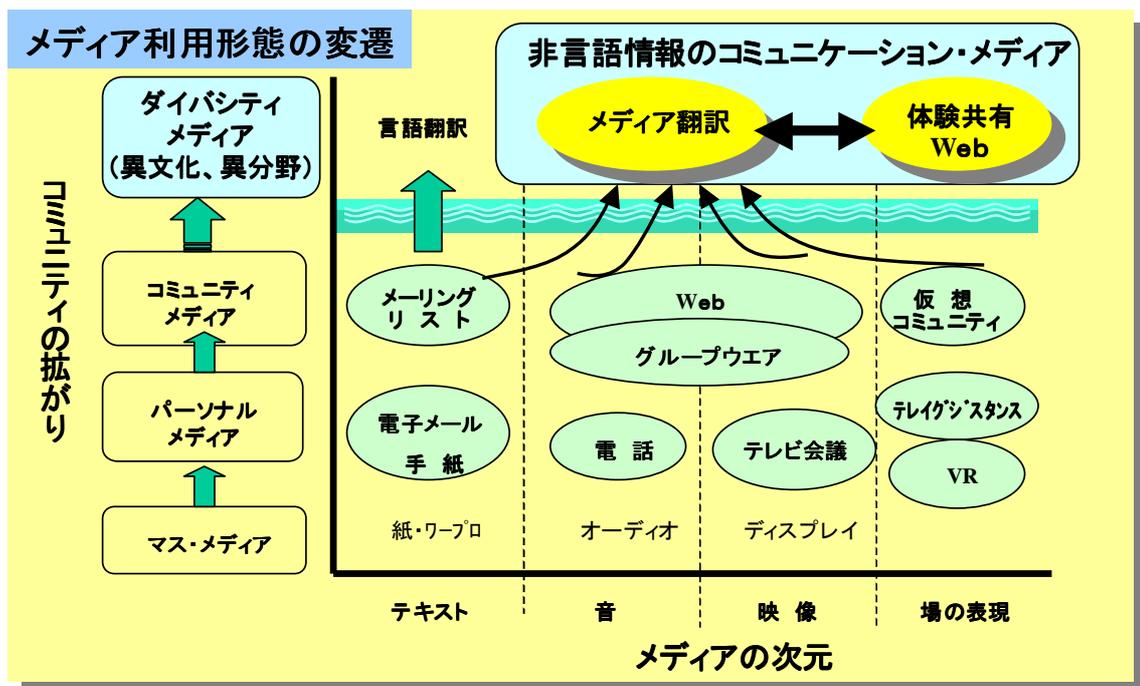


図1. メディア利用形態の時代変遷

このような背景を踏まえて、非言語情報を中心として、人の体験、創造活動に関する情報を相互共有できる「体験 Web」を提案する。体験 Web と同様の概念として「デジタル体験 (Digital Experience)」が提案されている [2]。

### 3. 体験 Web 構想

#### (1) なぜ Web か

体験共有を実現するためには、電話や電子メールのやりとりのような気軽な双方向コミュニケーションの上に、経験や体験のような具体例を伝えることである。また、相手を感じた体験を電子メールのような感覚で、ある人にフィードバックすることで両者に新たな体験が生まれる可能性もでてくる。そのためには、体験を双方向に伝えあうことが可能な「体験共有コミュニケーション」を実現するメディア技術が重要となってくる。また、体験共有は教科書レベルの知識伝達を越えて、「わざ」や「目利き力」の伝承・習得・創出など、コミュニケーションを通じて、深いレベルで協調的に創造性を高めることが可能になる。

この双方向コミュニケーションを可能とするメディアを実現する場合、同期コミュニケーションではたくさんの相手と同時に共感することが難しい。そこで、本研究では、Web に代表されるような蓄積型の非同期コミュニケーションに焦点を当てる。Web を基にして、人と人、人とメディア、メディア間でのコミュニケーションを通して体験を伝え、共感できるインタラクション・メディアを研究する。体験 Web ができれば、子供の時代から多くの専門家が持つ特殊な技能を体験できるようになる。また、今までは直接その場に行かないとわからなかった経験的なことまでも、多くの人がいづつでも体験共有できる可能性がでてくる。ダイバシティ・メディア社会において、体験的に学習できる環境を整えば、今とは違った、新しい発想・創造力・知性の高い人材を育成できる。

#### (2) 研究目標

具体的に、体験 Web を通じて、体験を共有して新たな体験を創造する実現イメージを図 2 に示す。図 2 では、一家団欒のひと時に、体験 Web を通じて、少年が学校で体験した授業内容を受け取り、少年の

体験データを家族と共有して、家族皆で新たな体験を創出する。ロボットや人形などが理解を深め、新たな発想や創造性を高めるためにインタラクティブな演出を行う。また、少年の父が恐竜の肌触りを擬似的に体験することも可能になる。本研究目標は、体験共有コミュニケーションを実現するための要

素技術を確認し、図 2 に示すような体験 Web プロトタイプを構築することにある。



図 2 . 体験共有コミュニケーションとは

### 4. インタラクション・メディアの要求条件

機能性、操作性、発展性、社会性という観点でインタラクション・メディアの要求条件を整理する。

#### (1) 機能性の追究

体験を伝えるインタラクション・メディアの基本的な機能として、体験を観測し、相手とその体験情報を共有できる必要がある。まず、両者が異なったメディア環境でもメディア翻訳できるように体験観測データのインデキシング処理が必要になる。そのためには、パターン認識・理解技術、マルチメディア内容検索技術が利用できる。また、体験の再現には人工現実感技術、テレ・イグジスタンス技術などが利用できる。そこで、これら技術を利用して、体験に関する五感・生体・身体情報の観測、認識・理解、再現を可能にするインタラクション・メディア（「五感メディア」とよぶ）の研究を行う。

#### (2) 操作性の追究

パソコンに比べて操作が容易になるように、操作性のよい体験 Web を実現する必要がある。1 つの解決案として、本研究では、ロボット、人形、着衣、家具などの内部に、センサーやアクチュエータをつけて、ユーザとコミュニケーションできるユビキタス・インタフェース（「協創パートナー」[3]と呼ぶ）に着目する。体験観測の複雑な機械操作をできるだけ協創パートナーに任せてしまい、ユーザは体験や追体験に集中できるようなインタフェースを狙う。そのために、協創パートナーがユーザとのインタラクションを演出しながら、的確な操作で高精度な観測を実現する方法を追究する。そこで、ユーザとの

協調性やネットワークを介して協調的に体験データをやり取りできるインタラクション・メディア（「協調メディア」と呼ぶ）の研究を行う。

### （3） 発展性の追究

体験Webが発展するには、優れた体験コンテンツを創ることが不可欠であり、流通性のよいコンテンツ記述形式を確立する必要がある。優れた体験コンテンツを収集し、体験に関する感性情報を分析して、専門家の知識・技法を表現できる感性・技能辞書を作成する。子供達などがこの辞書を用いて体験的に学習する方法やその環境作り、感動や技能が伝わりやすくなる演出法などを検討する。そこで、感性・技能辞書を構成して、多くの人にこれらの辞書を体験的に学習できるインタラクション・メディア（「知育メディア」と呼ぶ）の研究を行う。

### （4） 社会性の追究

体験Webの技術がダイバシティ社会で使われるためには、老人や障害者などを含む誰もが利用可能でなければならない。また、プライバシーや著作権など利用者の立場に立った研究開発が必要である。

また、個人やグループの特性に応じて体験の観測や再現を制御するための理論も必要になる。新しいメディアがもたらす社会の変化を予測し、利用実験

を通じて、人間の観点に立ったメディア技術の評価技法も検討する必要がある。これらを検討する「体験共有コミュニケーション」の研究を行う。

## 5. 五感メディア

4つの要求条件の1つである五感メディアの研究に焦点を当て、その詳細を述べる。

体験Webを構築する場合に、相手に感動を伝えるのに効果がある感覚情報として、現在のWebにあるテキスト、映像、音以外のどんなメディアが利用できるかを明らかにする必要がある。次に、体験を発信するユーザと、追体験するユーザとの間で、観測または体験できるメディアや環境が異なった場合にできるだけ同じ感動を体験するにはどのようにすればよいかという問題がある。また、両ユーザでメディアが同じでもそれぞれのユーザの身体能力に差がある場合などに、できるだけ同じ感動を追体験できるように、五感表現を相互に変換する技術も必要になってくる。五感メディアの流れを図3に示す。すなわち、体験データをそのまま追体験側に伝えることは技術的に容易であるが、相手に感動を効果的に伝えたことにはならないという問題が起き

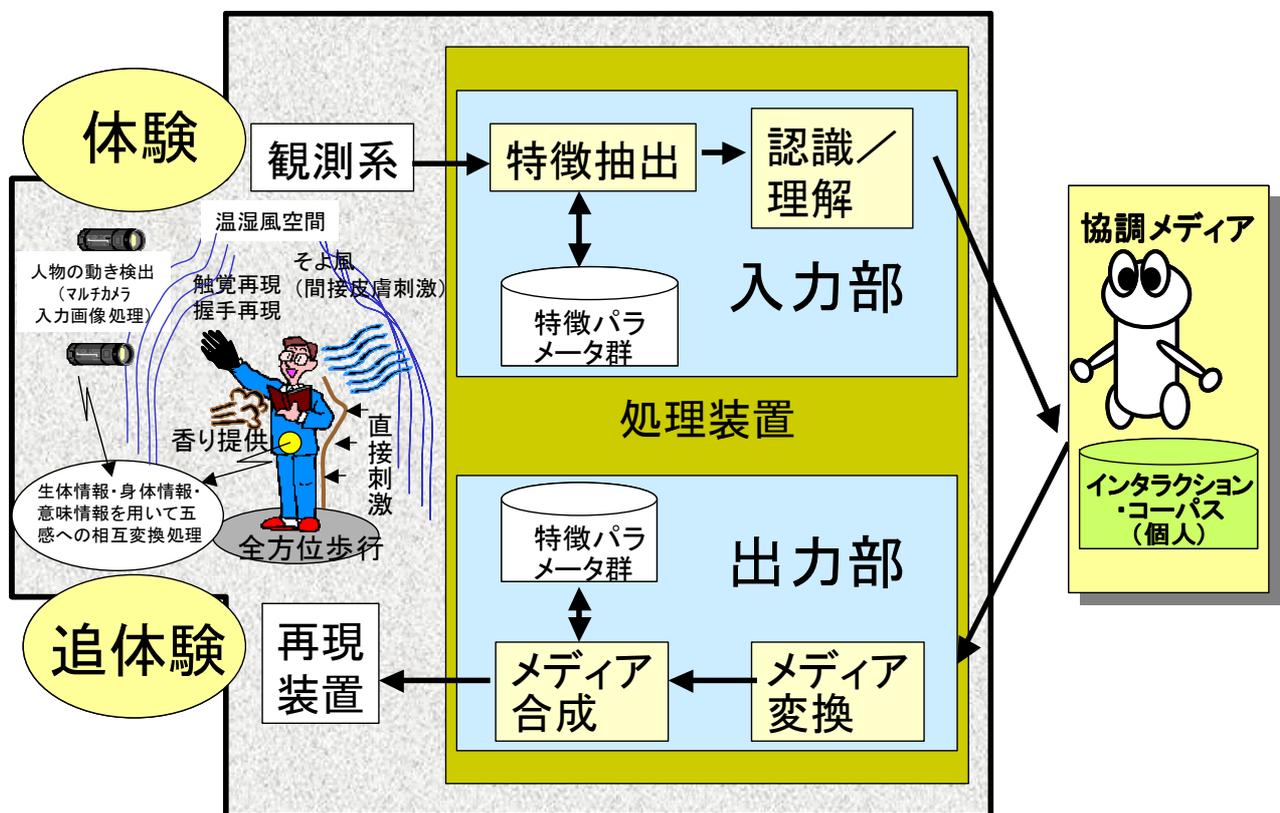


図3 五感メディアの流れ

る。そこで、五感メディアの研究開発でこれらの問題を解決できるように、次のような検討を進める。

#### (1) 五感情報の認識・理解変換技術

コミュニケーションとしては、音声、映像でかなりの情報を伝えることができるが、体験を伝える点から考えると、人の動き、表情、触覚、脈拍等の生体情報は不可欠な情報である。これらは、体験の感動を伝える情報であり、これらを意味のある情報に変換することが要求される。

これまでに人の動きを捉えるための入力としてカメラを利用した取り組みで、人物の行動認識を扱ってきている。この方法は、映像の中から、非同期多視点画像を利用して人の動きを追跡し、同時に動作認識（立った、座った等）も行うことができる。特に、非同期ということ、カメラが数10台と増えたとしても対応でき、広範囲の行動を捉えることができる。さらに、カメラの追加においては、すでに設置されている複数のカメラから推定し、自動校正を可能としている[3]。図4に、実験例を示す。

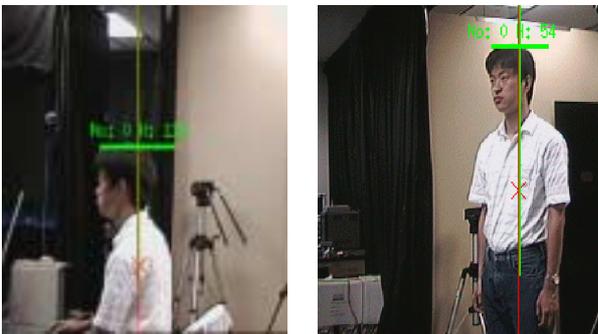


図4 行動認識の実験例

人が特定できると、人物の表情をとるために頭部および眼の位置を特定する必要がある。頭部の検出には、肌色と眉間の領域の濃淡に着目したリングフィルタの利用により見つけることを進めてきており、眉間の位置から眼の位置を検出することを行ってきた。顔画像が特定されている場合には、瞬きの変化をフレーム差分で検出する方法を試みている[4]。その実験例を図5に示す。このような入力系においては、環境変化に対するロバスト性の向上に課題を置き、背景・照明条件に適応的に対処するアルゴリズムを構築することに主眼をおいている。その他の生体情報は、既存センサーを利用する方向で

考えている。

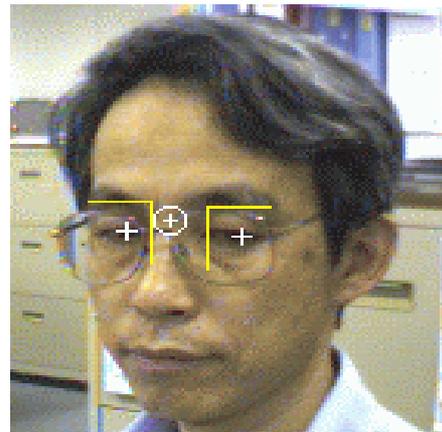


図5 眉間、目の検出の実験例

次に、得られた認識結果だけでは、ユーザ間でメディア環境が異なる場合には、発信者の感動を思い通りに相手に伝えることができないので、得られた認識結果に意味を持たせることにより、変換を可能とする。例えば、人の行動において、迷っているのか、不審な行動しているのか、疲労した状態なのか等の意味を持たせる。そのためのラベル付けを行うことになるが、人手では膨大な手間がかかる。そこで、動画認識で動きを抽出し、人の行動を解析することから始め、自動的にラベル付けを行うことを試みる。しかし、必ずしも、認識パターンに正しくラベル付けされるものではないので、この誤りを含んだまま、利用できる方法についての学習法を、今後、検討する。

#### (2) 体感として伝える研究

テキスト、映像、音以外に体験を再現するのに、五感情報、生体情報、身体情報という情報が必要となる。感覚情報の中で、ユーザ自身が動き、肌で感じることによって得られる体験が、感動を増す効果がある。そこで、触覚では、手、足、皮膚という対象から研究を進める。

体感型スポーツとして、マラソンにおけるプロの選手の運動を体験する試みを行ってきた。しかし、プロの選手並に走ることを到底無理である。そこで、個人の運動能力に応じて、その走る速度を変換することにおいて、実際のプロの選手と同じ体験を味わうことができる。この変換には、脈拍を用いて疲労度に変換している。実験例を図6に示す。走行用のベルトは、速度設定をするものではなく、人



図6 マラソン体感実験例

の走る速度を検知して、その速度に応じて走行ベルトが動くしくみになっている。従って、実際の道を走る感覚に近いものである[5]。

他の体感としては振動を取り扱うことの検討を進めている。振動デバイスをマトリックス上に配置し、衣服に装着し、全身で振動を感じることができるようにする。刺激として、直線的、曲線的、時間的変化等を与えることにより、被験者の感じ方のデータをとることにより、振動デバイスを用いた体感への表現方法を明らかにしていく。また、雑踏、コンサートのような環境の中では視覚・聴覚に情報を与えることが困難であるが、背中に文字をなぞるように振動デバイスを駆動していくことによって、情報を提示することが可能となる。これ以外にも、力覚フィードバックに関連する研究を進める。

間接刺激としては、温湿風環境の構築を行い、それ単独の表現ではなく、他の刺激と組み合わせた感覚刺激を試み、有効性の評価を進める。

嗅覚関連では、香りの搬送方法の検討を進める。複数の人がいたとした場合に、各人に同時に異なる香りの提示をできる方法を検討する。味覚に関しては、直接的に味わうということはせず、視覚を中心とした他の刺激と組み合わせて、味として記憶に残っている感覚を想起させる手法をとる。また、逆に、他の刺激と同時に味を記憶させ、複数の味を記憶と

して強制的に持たせることによって、複数の味の想起をさせる試みを行う。

### (3) 五感情報の相互変換技術

体験を体感に変換させる場合、入力されたデータを出力側で忠実に再現することは困難である。入力データと体感出力との整合性を鑑み、単純な変換だけでは本当に伝わったかが分からない場合がある。そのため、双方向の感覚フィードバックを行うことで、本当に伝えたい感覚に近づけることを考える。本研究では、感覚変換への心理的要因の解明、感覚再現間の相関関係の定量的な把握、さらに、双方感覚フィードバック手法等の研究を進める。

## 6. おわりに

メディア研究の立場から、異文化、異分野の多様性(ダイバシティ)を認めあうコミュニケーションを実現するために、Web を介して、人の体験や創造活動に関する情報を相互共有できる「体験 Web」を提案し、その構想について述べた。さらに、五感メディアの取り組みとして、今後の方針を示した。

また、どの体感の表現手法を用いても、体験を完全に再現することは困難である。つまり、本当の体験をすることはできない。しかし、その再現された追体験から、本当に体験したくなるという気持ちが生じれば、それは、成功であると考ええる。

### 謝辞

本研究は通信・放送機構の研究委託により実施したものである。

### 文献

- [1] 萩田紀博：“ダイバシティ・メディアとしての体験 Web 構想” 情報処理学会第 64 回全国大会, pp.4-411-418, 2002
- [2] Ramesh Jain：“Digital Experience”, Communication of the ACM, Vol.44, No.3, pp.38-40, March 2001.
- [3] 内海, 鉄谷：“非同期多視点画像を用いた物体追跡” コンピュータビジョンとイメージメディア 131-3, pp.17-24, 2002
- [4] 川戸, 鉄谷：“目のリアルタイム検出と追跡”、信学会研究会, PRMU2001-153, pp.1-6, 2001
- [5] 野間, 宮里：“体感型スポーツ中継システムにおける疲労の感覚伝達のための運動負荷制御”、日本 VR 学会論文誌, Vol.6, No.4, pp.249-255, 2001