

8

オンラインゲームの課題とその制作支援

Issues and Product Supports of Online-games

松原 仁 | 公立ほこだて未来大学

背景

TVゲームはデジタルメディア作品として非常に有力であり、日本が世界に誇るべきコンテンツである。1970年代にアーケードゲーム（ゲームセンタや喫茶店に設置されたゲーム機用のゲーム）として流行して以来、家庭用の専用ゲーム機の普及に伴って数多くのTVゲームが制作されてきた。TVゲームはそれ自体がすぐれたメディア芸術であると同時に、国際的な競争力を有する有望な産業でもある。知的所有権によるビジネスを志向する日本の国家戦略において欠かすことのできないコンテンツであるといえる。

しかし日本のゲーム業界は最近必ずしもうまくいっているとはいいがたい状況にある。1つは制作費の高騰である。コンピュータハードウェアの進歩により、専用ゲーム機の仕様は非常に進歩している（最近相次いでゲーム機メーカーから発表された次世代のゲーム機はスーパーコンピュータ並みの能力を持っているともいえる）。仕様が進歩すればゲームの描写が緻密になる。端的に言えばCGが非常に精密になる。CGはある程度自動化されているとはいえかなりの部分を人手による作業に頼っているので、ゲーム機のハードウェアが進歩するに従ってTVゲームの制作費がかさむようになっている。1つのTVゲームを作るのに数億円もかかることも珍しくない。TVゲームの販売数が伸び悩んでいる中で制作費を回収して利益を出すことがむずかしくなっている（大ヒットするTVゲームの数も極端に少なくなっている）。そこでゲーム業界はかつてのヒット作の続編を作るという方向に流されがちで冒険がしにくくなっている。

もう1つはTVゲームが反社会的であるという声の高まりである¹⁾。たとえば、犯罪の容疑者が捕まり、その人がTVゲームに熱中していたことが分かると、あたかもそれが罪を犯したことの原因であるかのように報道される風潮がある。ここで言う反社会性には、(1)ゲーム脳という言葉に代表されるようにTVゲームをすると脳に悪い影響があるという主張、(2)暴力、わいせつなど

一部のTVゲームの内容が青少年の心理に悪影響を与えるという主張、(3)TVゲームに熱中するあまりにそればかりにかまけて現実社会とのかかわりが薄れる傾向がある（いわゆる「引きこもり現象」になりがちである）という主張などが存在する。これらの主張に必ずしも科学的な裏づけがあるとは限らない（たとえば、「ゲーム脳」についてはその主張を否定する実験結果が脳科学研究者から多数示されている。だからといってTVゲームをやりにすぎないほうがいいのは、「何事もやりすぎないほうがいい」という経験則からも確かではある）が、これらの主張に影響を受けてTVゲームが悪者扱いされているのは事実である。このこともTVゲーム業界が低迷している原因の1つであろう。

我々は、使い方さえ間違えなければTVゲームは優れた長所を有すると考える。ここではTVゲームの中でも特にオンラインゲーム²⁾を取り上げる。オンラインゲームとは広義にはネットワークでつながった環境でプレイすることを前提としたTVゲームのことである。そのオンラインゲームについて、

- (1) オンラインゲームには有用な良い面が存在することを示す。また、良い面を引き出すようなソフトウェア、デバイスのあり方を追求する（オンラインゲームの悪い面と指摘されている現象が減少するあるいはなくなるようなソフトウェア、デバイスを開発する）。
- (2) オンラインゲームの効率的な制作方法論の確立を目指す（オンラインゲームの制作費を下げるための手法を開発する）。

という目的を掲げて技術的および社会学的な研究を進めている。オンラインゲームに焦点を当てたのは、

- (1) TVゲームの中でも最近はオンラインゲームのシェアが増えており、今後はオンラインゲームが(TVゲームの産業としても)主流になると思われること。
- (2) オンラインゲームは海外（特に韓国、中国など）でも非常に盛んになっており、研究としてもビジネスとしても国際性が期待できること（たとえば海外との共同研究が成立しやすいことや、研究成果が国際的なオン

ラインゲームとして展開できる可能性があること)。

(3) オンラインゲームは高速インターネットの存在を前提としており、オンラインゲームに関する研究成果がネットワーク社会全般に適用できる可能性があること、という理由による。

以下では上記の目的を目指して我々が進めているオンラインゲームの研究をいくつか紹介する。

オンラインゲームの教育目的利用

今日制作・販売されている多くのTVゲームは、アーケード用か専用ゲーム機用かを問わず、エンタテインメントを主な目的としている。しかし、近年では、エンタテインメントに教育目的を結びつけたエデュテインメント、あるいは医療・リハビリテーション利用を結びつけたリハビリテインメントのゲームが開発され、一部実用化されている。このようなエンタテインメント以外の利用目的あるいは使用効能を有するゲームをシリアスゲームという名称で捉え、その開発技術や効果測定を行う研究が世界的に盛んになりつつある^{3), 4)}。シリアスゲームの研究者・開発者による国際的な交流組織としてシリアスゲーム・イニシアティブが組織され、我が国にもシリアスゲーム・ジャパンが設置されている (<http://anotherway.jp/seriousgamesjapan/>)。

この研究の目的は、最新のゲームタイプであるMMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game, 大規模多人数参加型オンラインロールプレイングゲーム) に注目し、それをプレイすることで、たんにエンタテインメントだけではなく、それに加えて教育効果が存在することを実証して、TVゲームの未知の可能性を科学的に解明し、新たなゲーム開発に結びつけることにある。なお、ロールプレイングゲームとはプレイヤーが物語の登場キャラクタの一部となって役割を果たすタイプのゲームである。また、オンラインゲームを用いた授業法やカリキュラム、ゲームの評価基準の確立に結びつけることも目的である。そしてここで仮定しているオンラインゲームの教育効果は以下の4段階である。

- ①学習に対する学習者のモチベーションの形成
- ②学習者の各分野における新知識の獲得・定着
- ③世界観・歴史観の形成
- ④学習者の協調性やコミュニケーション能力の獲得など社会集団の一員としての自覚と社会的スキルの涵養

2006年7月に実施した第1回実験では、詫間電波高専において、2週間(1クラス100~200分)にわたり、生徒たちに歴史MMORPGである『大航海時代Online』をプレイしてもらい、その前後に、「社会的スキル」や「歴史関心度」などの尺度を含む質問紙調査を実施した(図-1



図-1 授業風景

参照)。実験計画法としては、事前事後テスト・統制群法 (pretest-posttest control group design) を用い、群ごとに授業方法を変えたとき、次のどの群で、最も高い教育効果が得られるかを、t検定(対応あり/対応なし)と分散分析の手法を用いて検証した。(1)通常の歴史授業(統制群)、(2)MMORPGを自由にプレイさせる授業(実験群1)、(3)生徒4名のグループでオンラインゲームを利用した課題を行ってもらった授業(実験群2)。

その結果、i) 授業中にオンラインゲームのプレイだけをした実験群1で、歴史への関心が他の群と比べて有意に増大した。また、ii) オンラインゲームと課題を組み合わせた実験群2で、歴史知識の増大と定着が定期テストにおいて最も顕著にみられた。さらに、iii) 全クラスで定期試験の得点が上昇した。

この結果に基づいて、第2回実験では、オンラインゲームを媒介として学級でのコミュニケーションが活発になると協調学習が起こり、モチベーションの向上や知識の獲得・定着が進むという仮説を立てた。そして1年生においては、教師・生徒間のコミュニケーションの制約条件により4群を設定し、学習意欲や社会的スキルの変化に与える効果を検証した。また2年生においては、『大航海時代Online』をプレイした授業を受けた後に壁新聞を作成する群(実験群)と、教科書を用いた授業を受けた後に壁新聞を作成する群(統制群)を設定し、両者の教育効果の分散分析を行った(図-2参照)。

その結果、i) 1年生において、オンラインゲームを用いたクラスで、社会的スキル、歴史関心、大航海時代関心、歴史学習志向(先生への好感度、内発的動機づけ)、学習効力感が統計的に有意に上昇した。ii) 2年生においても、統制群と比較して、実験群において、学習志向と内発的動機づけにおいて有意に正の方向に変化が見られた。

以上2回の実証実験の結果から、オンラインゲームには、学習に対する学習者のモチベーションの形成という教育効果があるという本グループの仮説①が妥当である



図-2 壁新聞の発表

ことが示された。また、第1回実験のii)の結果は、オンラインゲームを授業に導入する際には、単に自由に遊ばせるよりも、カリキュラムと関連する課題をゲームの中でこなしてもらう方が、学級にまとまりや授業への関心を与え、長期的に歴史知識の定着に役立つことを示唆していると考えられる。

以上の知見に基づき、今後の研究ではこれまでの成果を活かしながら、②、③、④の教育効果仮説について引き続き検証を行っていくことにしたい。また、オンラインゲームの教育効果の評価法を確立し、その効果を統計的に評価した分析結果を蓄積していくとともに、オンラインゲームを用いた授業における談話が、学級のまとまりや生徒たちのその後の歴史への関心や知識定着にどのような影響を与えるかについて、談話分析等の手法を用いて解明していくことを目指している。そして、各回の教育評価のフィードバックと、学習科学（認知科学やシリアスゲーム研究）の知見と現場教師の知識を総合して、

より教育効果の高いオンラインゲームとそれを用いた授業やカリキュラムを開発することを、今後の課題としていきたい。

オンラインゲームの表現技術

オンラインゲームを制作するためには、ゲームの世界観やイベントをプレーヤーに示し、複数プレーヤー間のコミュニケーションを支援するためのさまざまな表現技術が必要となる。ここでは質の高いオンラインゲームを低価格で制作するための表現技術を紹介する。

● 自由度の高いイベント表現

オンラインゲームにおいては多数のプレーヤーが自由な行動を行うため、従来のRPG (Role Playing Game) のようにイベントやストーリーを作り込むことは難しい。そのため、多様な状況に対応できるような自由度の高いイベント表現法が必要となる。ここでは多数のAND/OR ツリーによってイベント群を表現して、ゲーム状況やプライオリティを参照してランク付けを行い適切なイベントを動的に選択する手法を紹介する(図-3参照)。AND/OR ツリーの最下部にはイベントを配置する。イベントはトリガとアクションを持つ構造であり、トリガの条件が満たされた場合に、指定されたアクションを行う。ツリーの右方向はストーリーの進行方向を表し、奥行き方向はイベントの優先度を表す。このようなイベント記述法によって、オンラインゲームの多様なイベントやキャラクターの行動を統一的に表現することができる。また複数のゲームで同じ記述法を利用することで、ゲームイベントや行動系列のデータベース化や再利用も容易になり

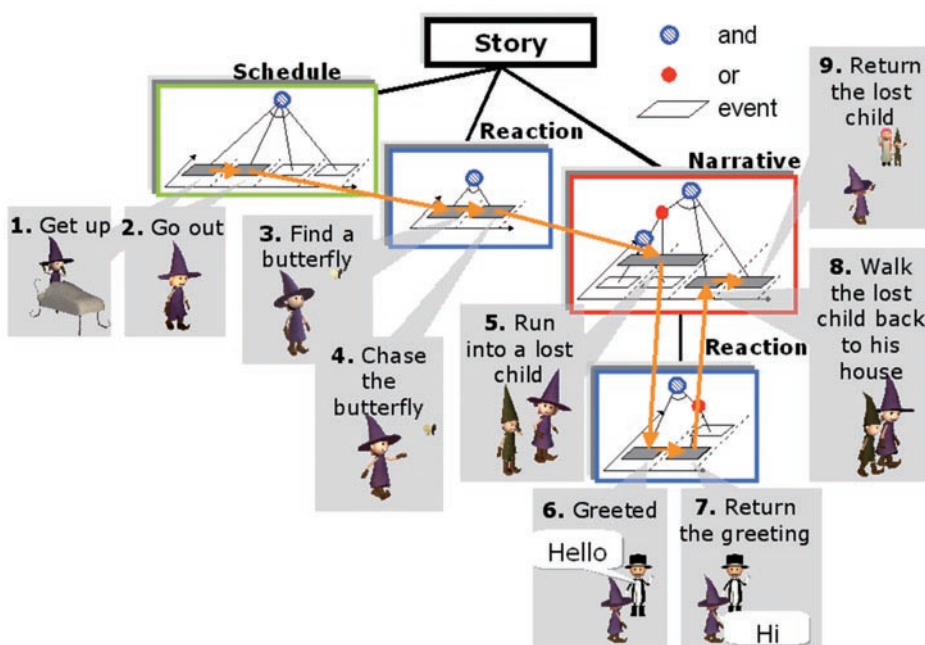


図-3 AND/OR ツリーの動的な構成による自由度の高いイベント表現



図-4 NPCの自然な対話への適用例

制作コストの低減につながると考えられる。

●心理的な印象を与える会話ジェスチャ表現

オンラインゲームにおいてはプレーヤ同士やプレーヤとNPC (Non Player Character: 人間ではなくコンピュータが制御しているキャラクタのこと) 間のコミュニケーションが重要な役割を果たす。ムービーのように固定された場面ではモーションを作り込むことができるが、オンラインゲーム環境では会話内容やキャラクタの心理状態が自由に変化するため、ゲーム状況に合わせてジェスチャを自動的に生成することが必要となる。ここでは、ゲームキャラクタの対人感情などの心理状態をより上手くプレーヤに伝えるための手法として、「姿勢」、「しぐさ」を合成する会話動作の生成法を紹介する(図-4参照)。まず、数十パターンの姿勢を用意し、それらに、見た目から受ける印象、たとえば「興味を持っているか/退屈か」、「リラックスしているか/緊張しているか」などの評価値を設定し、キャラクタの心理状態や人格に対応させて割り振る。また「姿勢」に対し、短期的な「しぐさ」も評価値や「姿勢」との関連によって割り振り、「姿勢」の上に「しぐさ」を合成する。このようにプレーヤに与える心理効果を考慮に入れることで、より生き生きとした会話表現を生成することができる。

●視線と頭部動作の協調表現

人間同士が会話するときには目の表情が重要な役割を果たす。ところが、眼球動作や頭部動作などのモーション作成は、発話内容や会話状態など多くの要素を考慮する必要があるため、多くの時間や手間がかかるといった問題がある。そのため、現在はゲームキャラクタによる会話シーンで視線は静止したままである。ここでは、会話に連動したゲームキャラクタの複合的な視線・頭部動作を簡易に生成する手法を紹介する(図-5参照)。視線角度を頭部と眼球の回転角の和とし、視線方向によって眼球と頭部の回転の割合を動的に変更する動的分担機構を考え、頭部と眼球の複合的な動作を生成する。また、



図-5 ゲームキャラクタの視線・頭部動作の協調表現

ゲームキャラクタの頭部・眼球動作を生成する2つのモジュールが同一の会話状態を共有することによって、会話状態に連動した動作を生成する。

実空間を指向した オンラインゲーム用デバイス

従来のオンラインゲームには、コンピュータディスプレイの前にかじりつき自室に閉じこもってプレイする「引きこもり現象」、偏った年齢・性別比率に起因する「ネカマ」(男性がインターネット上で女性を装うこと。ネットのオカマから来た用語)などの現象など、さまざまな批判もつきまとう。これらの問題の解消を、ゲームをプレイするデバイスの観点から支援できないかという研究開発が進められている。具体的には、ゲームを現実空間と結びつけるためのセンシング技術、自室以外の街中や公共空間などでの情報提示に適合するマルチモーダルディスプレイ技術、および女性ユーザの獲得を促進する見かけと機能を持つインタフェース技術などである。

●マルチモーダルディスプレイ技術

移動中の場合や街中を歩行中の場合を想定し、有効な

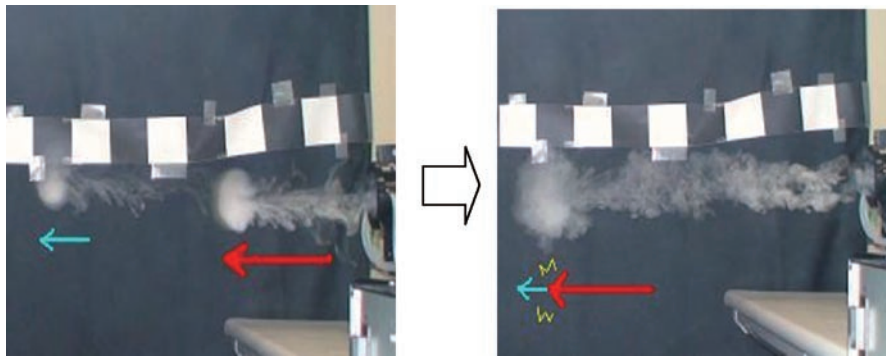


図-6 渦輪衝突による香り場生成

情報提示手段について探求する。車での移動中や街中での歩行中は、モバイル端末を使ったとしても視覚による情報提示は危険であり、視覚のみに頼らない情報提示が望ましい。人間はいわゆる五感を備えており、移動のタスクに利用されない残りの感覚の有効活用が期待できる。聴覚の利用も考えられなくはないが、人は環境音を人や障害物の接近検出などに使用しており、歩行中にヘッドホンなどで耳を塞ぐことは望ましくないため、他の感覚の活用を目指す。そこで、歩行動作とは比較的關係の薄い、触覚(皮膚感覚)と嗅覚の利用を考える。

全身型振動触覚の利用

振動触覚の利用は、携帯電話の着信通知などの利用法に見られるように、公共空間においても周囲の人に迷惑を及ぼすことなく本人のみに情報を提示できるという点で優れている。しかし、通知できる情報の種類がきわめて限定されること(たとえば、携帯電話の着信の場合は単純なオン・オフ)が問題であった。そこで、複数の振動子を利用し、全身を活用する方法を考える。触覚は一般感覚、すなわち感覚器が全身に分布している感覚である。刺激を指先に限定せず全身を利用することにより、身体性を利用した空間的な情報提示が可能になる。

これまでに、(1)複数の点を順次刺激することによりあたかも刺激が動いたように感じる「仮現運動」の利用により、比較的少ない点数で豊富な種類の情報が提示可能であることを確認し、(2)全身へと展開するにあたって脚部においても仮現運動の利用が可能であること、(3)静的な刺激よりも、仮現運動を利用してモゾモゾとした感触を与えた方が、弱い刺激強度でもはっきり刺激を検出できることを実験的に示した。

嗅覚の利用

嗅覚は、過去の記憶の想起に役立つとともに、危険の察知などに有効であるといわれる。公共空間におけるマーカとして香りを利用することを目指し、非装着で特定の人へ局所的に香りを提示する手法の研究を進めている。子ども向け理科実験教室の題材として有名な「空気砲」の原理を応用し、空気砲から射出される渦輪の中に香りを

閉じこめることにより、自由空間を通した香りの搬送が可能になる(図-6参照)。

これまでに、この原理を利用した局所的な香り搬送の実現性を確認するとともに、渦輪が直接当たることによる不自然な「突風感」の解消を行うため、渦輪の安定飛行中に複数の渦輪を衝突・崩壊させて香りをその位置に漂わせ、自由空間中に香りのスポットを生成する手法を提案、実装した。技術的な難易度は上がるが、複数台の空気砲を使用せず単発の空気砲の連射によっても同様の効果を実現した。

● オンラインゲームのためのジェスチャおよび位置認識技術

オンラインゲームが我々の社会において急速に浸透する一方、実世界からの逃避を増長し、長時間引きこもってゲームにのめりこんでしまう等、いくつかの問題が指摘されている。その解決策の1つとして、ゲーム空間という仮想世界での活動と実世界とを結び付けるというアプローチが考えられる。具体的には、(1)仮想世界でのプレイが実世界にフィードバックされる、(2)実世界でのイベントが仮想世界でのプレイのコンテキストに影響を与える、という双方向性の実現が挙げられる。本研究では上記の(2)に着目し、プレイヤー同士のゲーム空間での出会いのみならず、実世界での遭遇によりプレイヤー相互、あるいはゲーム内のスポットとのインタラクションを可能にすることを目指す。

実世界でのプレイヤー同士の遭遇とゲーム空間とを融合させる技術として、ここでは

- (1)実世界でのプレイヤーのジェスチャ認識
- (2)実世界でのプレイヤー間の相対位置認識

に関して研究を進めている。これらを携帯端末に実装することで、各プレイヤーの実世界でのアクションやプレイヤー同士のインタラクションをゲーム空間に結び付けることを試みる。

携帯端末間での情報移動を直感的な操作で行うために、Toss-It と呼ばれるシステムを構築した。Toss-It では、ユ

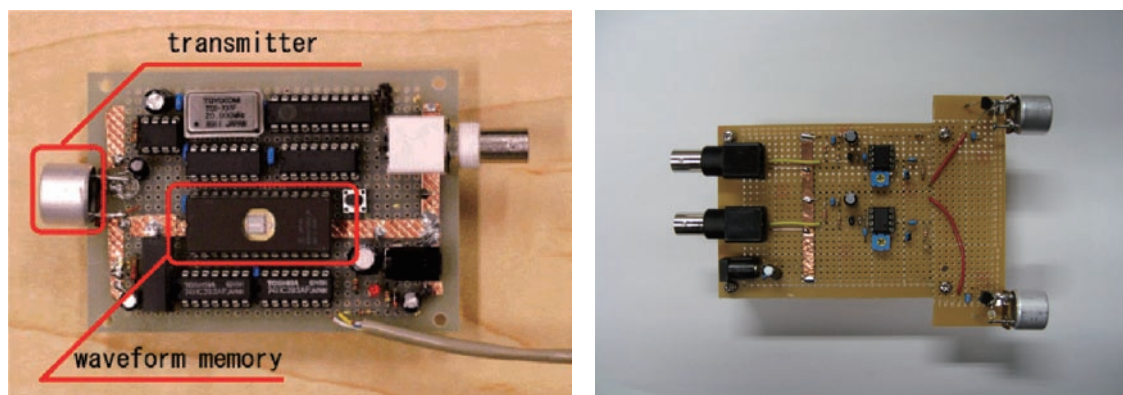


図-7 位置認識のための超音波信号送信(上)および受信(下)基板

一ザは、携帯端末上で、相手に送りたいファイルを選択し、携帯端末そのものを相手に向けて Toss する感覚でジェスチャを行う。携帯端末に装着された加速度センサ、ジャイロセンサによって、“Toss”されるファイルの軌跡を計算し、送信対象となる相手を決定する。したがって、携帯端末を持つユーザのジェスチャ認識を、いつでもどこでも行うことができる。

我々は、超音波通信により、ユーザの相対的な位置と方向を高精度で認識できる手法の構築を進めている(図-7参照)。位相一致法と呼ばれる手法では、周波数の異なる2つの超音波信号を重畳させ、その周波数が一致する時間原点を送信側、受信側で正確に特定する。この手法により、距離3メートルでの誤差が0.3ミリ、角度20度までの誤差が0.1度と、従来手法より2桁程度高い精度での位置認識が可能となった。超音波信号の受信機、送信機は、携帯端末に搭載される。したがって、携帯端末を持つユーザ同士の実世界での相対的な位置、方向を高精度で認識することができる。

ここで述べた基盤技術に基づき、我々はゲーム空間と実空間を融合するオンラインゲームの実現に向けての研究を進めている。実空間において、どのプレーヤと遭遇し、どのようなアクションをしたのかを、ゲーム空間に反映させる方法について、現在検討を行っている。また、実証実験を通して、評価を行いたいと考えている。

● KAWAII インタフェース

現在、プロダクトデザインやコンテンツ分野において“KAWAII”が世界的なキーワードとなっている。英語では、かっこよさやかわいさを表現する言葉として“cool”“cute”などの言葉が用いられてきた。“KAWAII”はこれらに並ぶ新たな言葉として用いられるもので日本語の「かわいい(可愛い)」にその語源を持つ。

日本においては、かわいいという言葉は対象の大きさやデザインなどの形状に関する事柄だけではなく、動作や反応などさまざまな要素に対して用いられる。また単

に1つの事柄が満たされればよいというだけではなく、さまざまな要素が関連し総合された結果がそう呼ばれることもある。加えて対象とユーザ間の関係性や心理状態も影響する場合がある。この“KAWAII”に対してHCIおよびインタラクション科学技術という観点から着目すると、デバイス開発においては(技術的に)難しいと感じさせない形状や動作の自然さ、操作方法の簡便さ、デバイスの実現する機能などが研究課題となる。そこで我々はこの“KAWAII”をデバイス開発におけるターゲットイメージとして新たに“Stickable Bear”の開発を行った。

これまで我々は、ロボットをインタフェースとして用い、現実世界に対してインタラクションが可能である Robotic User Interface (RUI) 実世界指向インタフェースの1つとして提案してきた。ロボットをインタフェースとして活用する方法としては、レイグジスタンスがこれまで提案されている。レイグジスタンスではユーザへの情報提示に用いられるロボットは、人型で全身に自由度を多く持つため本体サイズや重量が大きくなり、安易に持ち運びどこでも使用することが難しかった。そのため主に屋内でPCの前など固定された環境で使用されてきた。一方で固定された環境ではなく、屋外などに携帯しやすく、かつ手のひらに収まり、人型ロボットの持つ身体的なインタラクションを行うことができるデバイスの開発が期待されてきた。

Stickable Bear は小型のロボットとディスプレイを用いることで、画像情報によって実世界のロボットの動作を制御する。ディスプレイ上に提示する画像情報を変化させるだけでロボットを操作可能なため、HTML や Adobe Flash など簡単にコンテンツを作成、配信することができる。専門家だけでなく誰もが簡単にロボットを操作できるようになることが期待される。

アプリケーションとしては Stickable Bear を PC のチャットソフトや携帯電話と組み合わせることで、ロボットの動作を用いたコミュニケーションを可能とすることや、ネットワークを通じて、世界中の人たちの中で各自



図-8 Stickable Bear

のロボットの動作データの配布や共有するといったことを想定している。

実際に製作したロボットである Stickable Bear を図-8 に示す。本体重量は 34.5 (g)、各関節の自由度と可動範囲は手 1 自由度 (上下約 20 度)、足 1 自由度 (前後約 50 度)、首 2 自由度 (上下約 15 度・左右約 30 度) である。また、アクチュエータには、外力による破壊の防止とすばやい動作を考慮し電磁石を用いた。

背面には動作情報を得るための受光部として 2 つのフォトトランジスタを設けた。このフォトトランジスタはロボットの貼り付けられたディスプレイ上の輝度の変化をそれぞれ読み取ることができる。そのためディスプレイ上でそれぞれのフォトトランジスタに輝度の変化パターンを提示することでロボットを制御することができる。

これらにより我々は小さくかつ操作の容易なロボット型ユーザインターフェースを実現した。

今後のオンラインゲーム

ここではオンラインゲームの抱える問題点を指摘し、その問題点の解決を目指した研究のいくつかを紹介した。オンラインゲームの抱える問題の多くは、少数のプレー

ヤが長時間プレイすることに起因していると思われる (実際問題として、多くのオンラインゲームは長時間プレイするプレーヤを前提として成立している)。多数のプレーヤが短時間プレイするようなオンラインゲームができれば、健全かつ面白いという非常に両立がむずかしい目標を達成できる可能性があると考えている。

また、オンラインゲームを含めた TV ゲーム全般の問題はゲーム空間の中で話が完結していることにもその原因があると考えられる。何事もそうであるように、1 つのものの中だけで話が完結するとその中毒に陥りやすい。ゲーム自体あるいはゲームのデバイスが実空間とのインタラクションを前提としていけば、ゲームをしていてゲーム空間だけに閉じこもることはないはずである。大多数の人間も実世界とのインタラクションを前提とした、すなわち体を使うことを前提としたゲームを好む傾向がある (最近の Wii のヒットはその傾向の表れと思われる)。ゲーム空間と実空間との融合を念頭においてオンラインゲーム (とその環境) の将来を考えるべきである。

謝辞 ここで紹介した研究は CREST 「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」の中の「オンラインゲームの制作支援と評価」プロジェクトで実施されているものである。領域代表である原島博先生 (東京大学) に深く感謝する。また、本稿で取り上げた研究を実施している馬場章 (東京大学)、星野准一 (筑波大学)、柳田康幸 (名城大学)、杉本雅則 (東京大学)、稲見昌彦 (電気通信大学) 他のメンバに感謝する。

参考文献

- 1) 坂元 章：テレビゲームと子どもの心、メタモル出版 (2004)。
- 2) 2007 オンラインゲーム白書、メディアクリエイト (2007)。
- 3) 藤本 徹：シリアスゲームー教育・社会に役立つデジタルゲーム、東京電機大学出版局 (2007)。
- 4) マーク・ブレンスキー著、藤本 徹 訳：テレビゲーム教育論ーママ！ジャマしないでよ勉強しているんだからー、東京電機大学出版局 (2007)。

(平成 19 年 11 月 19 日受付)

■ 松原 仁 (正会員) matsubar@fun.ac.jp

1981 年東京大学理学部情報科学科卒業。1986 年同工学系大学院情報工学専攻博士課程修了。同年電子技術総合研究所 (現産業技術総合研究所) 入所。2000 年公立はこだて未来大学システム情報科学部教授。TV ゲーム歴はスペースインベーダーから。

