

環境情報適応型コンピュータエンタテインメントへの センサネットワークの適用

川西 直[†] 木田 信雄[†] 森川 博之[†] 青山 友紀[‡]

[†] 東京大学大学院新領域創成科学研究科

[‡] 東京大学大学院情報理工学系研究科

あらまし 来るべきユビキタスコンピューティング環境では、実空間と仮想空間とが密に相互接続されることにより、実空間の環境情報を利用したコンピュータエンタテインメントがさらに盛んになると考えられる。我々は、実空間中に設置されたセンサから取得される環境情報に応じて、仮想空間中でモンスターを生息させるコンピュータエンタテインメントとして、「ユビキタスモンスター (Ubiquitous Monster) 」を提案し、実装を進めてきた。しかし、ユビキタスモンスターは実空間中のいたるところにセンサなどのハードウェアを設置して遊ぶことを想定しているが、これまでの実装ではハードウェア的な面での分散性に関する検討が不十分であった。本稿では、ユビキタスモンスターのハードウェア的な分散性の問題を解決するために、ユビキタスモンスターにセンサネットワークを適用し、センサネットワークテストベッドモジュールを用いて行った実装について述べる。

Applying Sensor Networks to Environmental Information Adaptive Computer Entertainment

Nao Kawanishi[†] Nobuo Kida[†] Hiroyuki Morikawa[†] Tomonori Aoyama[‡]

[†] Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

[‡] Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

Abstract In the ubiquitous computing environment which integrates real world and virtual world, games using various real world information are considered to become popular. With this vision in mind, we propose a new computer entertainment called “Ubiquitous Monster,” which is adaptive to the environmental information. We have implemented the first version of Ubiquitous Monster, but the system is not enough to deploy within a large area. In this paper, we apply sensor networks to Ubiquitous Monster, and describe the implementation using sensor network testbed module.

1 はじめに

コンピュータテクノロジーの進化に伴って著しい進化を遂げてきたコンピュータゲームは、近年、ネットワーク技術との融合によって、さらなる進化を遂げている。インターネットを介して互いに離れた場所にいるユーザ同士で遊ぶことのできるゲームや、無線 LAN の Ad-hoc ネットワークを利用して遊ぶことのできる携帯ゲーム機が人気を博している。また、従来は物理媒体に限られていたゲームコンテンツの流通形態も、ゲームコンテンツのダウンロード販売、さらには修正パッケージや追加コンテンツの配信など、ビジネスモ

デルそのものに至るまでの変化がもたらされている。今後もネットワーク技術の進化によって、コンピュータゲームに劇的な変化がもたらされることが期待される。

我々を取り巻くネットワーク環境は、高速・広帯域・常時接続のブロードバンド化に留まらず、あらゆるものがネットワーク接続される、いわゆる「ユビキタスコンピューティング (Ubiquitous Computing) [1]」環境へと変化を遂げようとしている。ユビキタスコンピューティング環境では、我々の生活する実空間とコンピュータネットワークの作り出す仮想空間とが密に相互接続されることにより、実空間中で起こるあらゆる事象を仮想

空間中で把握することが可能となり、逆に仮想空間中で処理を施した情報を実空間中へと反映することも可能となる。このような環境では、実空間を利用して「いつでも・どこでも」遊ぶことが可能になると同時に、実空間の「いまだけ・ここだけ」の情報を利用した遊び方が可能になり、コンピュータゲームはさらなる進化を遂げることができると考えられる [2]。

我々は、ユビキタスコンピューティング環境で実現される環境情報適応型エンターテインメントとして、「ユビキタスモンスター (Ubiquitous Monster)」を提案している [6]。ユビキタスモンスターは、実空間中に埋め込まれたセンサから取得される環境情報に反応して仮想空間中で生物学的に動作するモンスターを、実空間を移動するユーザが捕まえるゲームである。これまでに我々は、ユビキタスモンスターの初期的な実装を行い、環境情報適応型エンターテインメントというコンセプトを示してきた。しかし、ユビキタスモンスターは実空間中のいたるところに展開して遊ぶことを想定しているのに対し、初期実装では実空間に設置するハードウェアの分散性に関する検討が不十分であった。今後、家庭内のいろいろな場所などにも気軽にユビキタスモンスターを設置することを考えると、ハードウェア的な面での分散性を解決しなければならない。

本稿では、ユビキタスモンスターのハードウェア的な面での分散性を実現するためにセンサネットワークを適用し、センサノードとシンクノードとユーザとからなるインタラクションモデルを分類し、センサネットワークテストベッドモジュールを用いて行った実装について述べる。

2 環境情報適応型エンターテインメント

我々は、ユビキタスコンピューティング環境で実現されるエンターテインメントとして、環境情報適応型エンターテインメント「ユビキタスモンスター」を提案している。

2.1 ユビキタスモンスター

ユビキタスモンスター (図 1) は、実空間中に埋め込まれたセンサから取得される環境情報に反応して仮想空間中で動作するモンスターを、実空間

を移動してユーザが捕まえる、環境情報適応型エンターテインメントである。

ユビキタスモンスターでは、実空間中の場所をエリア、そのエリアに対応する仮想空間中の場をフィールドと定義する。それぞれのエリアには温度や明るさといった環境情報を取得するためのセンサが設置され、エリアに対応するフィールドへと取り込まれる。フィールド上には、環境情報に対する嗜好特性を持つモンスターが生息しており、取り込まれた環境情報に反応して、自分の好みの場所では活性化・増殖し、自分の苦手な場所では衰弱・死滅する、といった生物学的な動作をする。フィールドは他のフィールドとネットワークを構築しており、各フィールドに取り込まれた環境情報は、フィールド間で伝搬する。他のフィールドからの環境情報を受信したモンスターは、より自分の好みの場所を求めてフィールド間を移動する。

ユーザは実空間中を移動してエリアに接近し、対応するフィールドに生息するモンスターを捕獲し、収集する。またユーザは、別のエリアに移動して、そのエリアに対応するフィールドにモンスターを解放することもできる。

ユビキタスモンスターは、環境情報・モンスター・ユーザの相互作用によってその世界が動的に変化するゲームである。ユビキタスモンスターでは、どのエリア(フィールド)にどのモンスターが登場するか、という対応関係はあらかじめ決められていない。センサから取得される環境情報に応じて、フィールドに存在するモンスターが増減したり、あるいは別のフィールドへと移動したりすることによって、モンスターの分布は動的に変化する。また、モンスターがユーザによって捕獲されたり、別のエリア(フィールド)で解放されることによっても、その分布は変化する。

2.2 初期実装とその問題点

我々はこれまでに、ユビキタスモンスターのコンセプトを示すために、初期的な実装を行ってきた(図 2)。エリアの環境情報は、温度・明るさなど 6 種類のセンサを搭載したセンサアレイ(図 3)で取得され、PIC によるシリアル通信を介して、PC 上で動作するフィールドへと送られる。フィールド上でのモンスターの自律分散動作機構と環境情

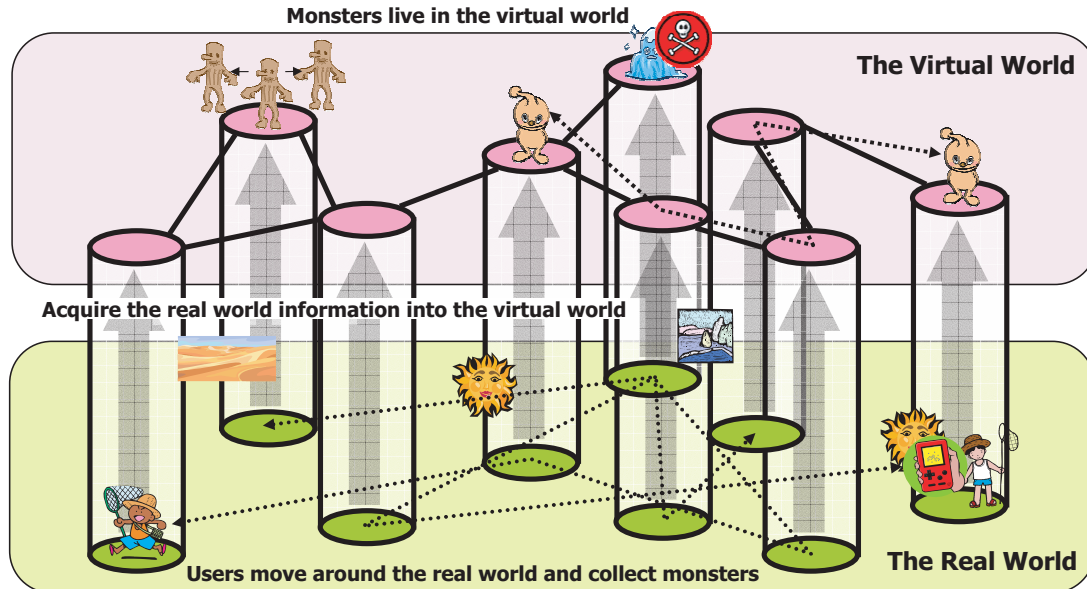


図 1 ユビキタスモンスター



図 2 初期実装



図 3 センサアレイ

報の伝搬機構は、適応型サービスプラットフォーム「Jack-in-the-Net (Ja-Net)」[5]を用いて実現した。また、ユーザがアクティブ型のRFIDタグを所持し、エリアに設置されたRFIDタグリーダーがユーザのRFIDタグを検出することで、ユーザのエリアへの接近とみなした。

初期実装では、エリアとフィールドは一体化しており、PCとセンサアレイとRFIDリーダーから構成される。エリアを設置するためには、複数のハードウェアを設置する必要があり、大きさ、電源などの点を考慮すると、設置する場所に大きな制約が入ってしまう。アプリケーションの処理をするPCと、それに接続されるセンサアレイとRFIDリーダーとは、シリアルケーブルで接続されているので、長いシリアルケーブルを用いることで広範囲に設置可能となるが、シリアルケーブルの配線コストも考慮すると、やはり制約が大きい。しかし、ユビキタスモンスターは実空間中のい

たるところに展開して遊ぶことを想定しており、エリアを設置するコストが大きいと、広範囲に展開することが難しくなり、大きな弊害となると考えられる。ユビキタスモンスターは実空間の環境情報に応じて動的に変化するゲームなので、同じ家の中でも環境情報に差異のある部屋では、異なるモンスターが生息するようになる。家の中の、居間、台所、寝室、お手洗い、浴室などに気軽にエリアを設置して、環境情報を取得し、それぞれの部屋にどのようなモンスターが生息するかを観測するような遊び方も考えられる。このような遊び方を実現するためにも、ハードウェア的な面での分散性を考慮してシステム構成を見直す必要がある。

3 センサネットワークの適用

前述の問題を解決するために、実空間中にばら撒かれたセンサノード間で無線通信を行うことで、広範囲の実空間の情報を取得する技術であるセンサネットワークに注目した。

3.1 センサネットワーク

センサネットワークは、無線通信機能を持った小型で低コストのセンサノードを実空間中に大量

にばら撒き，各センサノードで取得した環境情報を，センサノード同士で構築した Ad-hoc ネットワークを介して情報を収集する技術である．センサネットワークの研究は，センサノードのハードウェアの開発から，センサノード上で動作するオペレーティングシステム，センサノード間の Ad-hoc ネットワークを構築するためのプロトコルなど，多岐にわたって研究が進められている．特に，様々なセンサネットワークのプロトコルやアプリケーションを実装・評価するために，MOTE[3] や U³[4] などのセンサネットワーク用のテストベッドモジュールが開発されている．

3.2 センサネットワークの適用

前述のようにセンサネットワークは，低コストのセンサノードを実空間中の広範囲にわたって大量にばら撒くことで，広範囲の実空間情報を取得することを目的としており，ユビキタスマンスターへと適用することができれば，ハードウェア的な分散性を実現できると考えた．

センサネットワークにおけるセンサノードをユビキタスマンスターにおけるエリアとすることで，実空間中の広範囲にわたってエリアを設置することが容易になる．しかし，センサノードは計算資源が乏しいことから，その上でモンスターの動作などの処理を行うことは困難である．そこで，センサノードは環境情報を取得するのみとし，モンスターの動作などの処理は，センサネットワークの情報を収集するシンクノードとなる PC 上で行うこととした．

センサネットワーク中にセンサノードが追加されると，センサネットワークを介してセンサノードの追加がシンクノードへと伝えられる．シンクノードはセンサノードの追加を受けて，センサノードに対応するフィールドを作成し，同シンクノード上で処理している他のフィールドとの間にネットワークを構築する．他のフィールドは，それぞれ同じセンサネットワークを構築するセンサノードに対応している．フィールド間のネットワークは，センサネットワークと同じトポロジとしてもいいし，全く別のトポロジとしてもよいものとする．各センサノードで取得された環境情報は，センサネットワークを介してシンクノードへと伝えられ，対応するフィールドへ通知され，モ

ンスターの動作やフィールド間での環境情報の伝搬処理などが行われる．

3.3 センサノードへのユーザの接近検知

初期実装では，ユーザがアクティブ型の RFID タグを持ち，エリアに RFID タグリーダ設置し，ユーザの RFID タグが発信した ID をエリアの RFID タグリーダが受信することで，ユーザが実空間中でエリアに接近したことを検知していた．しかし，センサネットワークを適用したことによって，センサノード 1 つがエリアに相当することになったため，低コストで実現されるセンサノードに RFID タグリーダを搭載させなければならないことになり，やや現実的ではないと考えた．

そこで，センサネットワークを構築するための無線インタフェースをユーザ端末にも搭載し，センサノードとユーザ端末との間の無線通信によって接近を検知することにする．無線による通信は，電波強度が送信側からの距離に応じて減衰することから，電波を受信できたということは，電波の送信地点の近くにいるとみなすことができ，さらに受信側で電波強度を調べてある閾値を上回った電波のみを接近とみなすことができる．ユーザ端末にセンサネットワーク用の無線インタフェースを新たに搭載する必要があるが，センサノード側は元々センサネットワーク用に無線インタフェースを搭載しているので，コストの追加は生じない．

初期実装の RFID タグを用いる手法も，同じように電波の到達距離を用いた接近検知であるが，前述のようにセンサノードへの RFID タグリーダの搭載が必要であったのに対し，無線を用いる場合はその必要がない．また，RFID タグでは固定的な ID を発信することしかできなかつたが，無線を用いることで発信する情報を動的に変更することが可能となり，フィールドやモンスターやユーザの状態に応じて異なる情報を発信させるようなシナリオも実現可能となる．さらには，初期実装ではエリアがユーザの接近を検知することしかできなかつたが，センサノードとユーザ端末はそれぞれ無線を送受信できるので，ユーザがエリアの存在を検知するといったシナリオも実現可能となる．

4 インタラクシオンモデル

センサネットワークを適用したユビキタスモンスターでは、環境情報を取得するセンサノードと、モンスターの動作などの処理を行うシンクノードと、実空間を移動するユーザの持つ端末との間でインタラクシオンすることで、さまざまなアプリケーションシナリオを実現することができる。我々は、以下の4つのようなインタラクシオンモデルを提案する。

- センサノードが定期的に情報を発信するモデル
- ユーザ端末が定期的に情報を発信するモデル
- フィールドで自律的にイベントが発生するモデル
- ユーザ端末がセンサノードと同じ無線通信機能を搭載しないモデル

以下、それぞれのインタラクシオンモデルについて説明する。

4.1 センサノードが定期的に情報を発信するモデル

センサノードが定期的に情報を発信するインタラクシオンモデルでは、センサノードにアクティブ型のRFIDタグが設置され、ユーザがRFIDタグリーダを持って歩いているのと同じようなモデルになる(図4)。

センサノードが発信する情報としては、そのセンサノードに対応するフィールドにアクセスするための情報が必要なので、そのフィールドの存在するシンクノードのIPアドレスとポート番号、シンクノード上でのフィールドのIDなどが含まれるものとする。これらの情報は、センサノードがセンサネットワークに追加された際に、シンクノードからセンサノードに対して通知されているものとする。

センサノードから発信された情報を受信したユーザは、受信した情報を使用して、そのセンサノードに対応するフィールドの存在するシンクノードへと接続し、ユーザのIDとフィールドのIDを送信し、フィールドの情報を取得する。

このモデルでは、「ユーザがフィールドを発見した」というモデルとなり、ユーザからフィールド

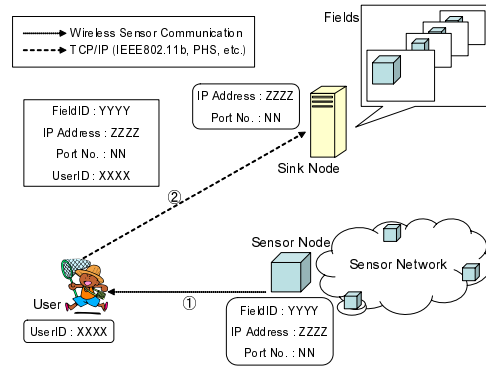


図4 センサノードが定期的に情報を発信するモデル

上のモンスターに対して何らかの働きかけをするシナリオや、ユーザ端末上のモンスターがフィールドへと逃げていくようなシナリオなど、ユーザが中心となるシナリオが実現可能となる。

4.2 ユーザ端末が定期的に情報を発信するモデル

逆に、ユーザ端末が定期的に情報を発信するインタラクシオンモデルでは、ユーザがRFIDタグを持ち、センサノードがRFIDタグリーダを搭載しているのと同じようなモデルになり、初期実装と同じような機構が実現できる(図5)。

ユーザ端末が発信する情報としては、ユーザのIDが含まれるものとする。また、ユーザの接近方法や状況に応じてイベントを発生させるシナリオ[7]を実現するために、ユーザのコンテキスト情報を同時に発信することも考えられる。

ユーザから発信された情報を受け取った近隣のセンサノードは、センサネットワークを介してシンクノードへと情報を送信する。ユーザの情報を受け取ったシンクノードでは、ユーザの情報を最初に受け取ったセンサノードに対応するフィールド上で、このユーザに対してイベントが発生するか否かの処理を行う。イベントが発生した場合は、イベントのIDとユーザのIDとを対応付けて記録し、イベントのIDとユーザのIDを、センサネットワークを介してユーザの情報を受信したセンサノードへと送信する。シンクノードからイベントのIDなどを受信したセンサノードは、イベントのIDとユーザのIDを、そのセンサノードに対応するフィールドにアクセスするための情報とともに発信する。

センサノードから自分のIDを含んだ情報を受

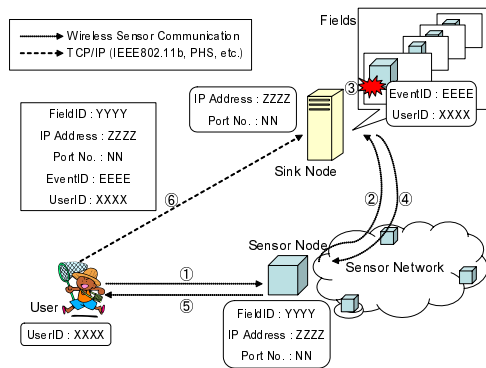


図 5 ユーザ端末が定期的に情報を発信するモデル

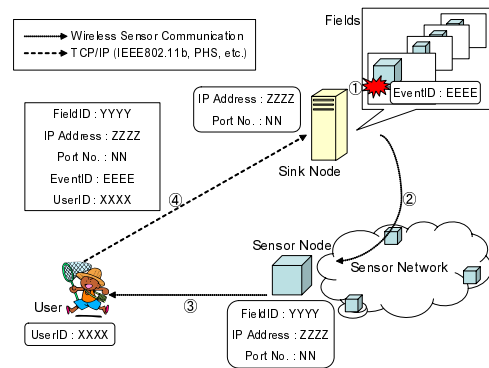


図 6 シンクノード上のフィールドで自律的にイベントが発生するモデル

け取ったユーザは、シンクノードへ接続し、ユーザの ID とフィールドの ID とイベントの ID を送信し、自分用に発生したイベントを受け取る。

このモデルでは、「フィールドがユーザの接近を検知した」というモデルとなり、接近した特定のユーザに対してイベントを発生させるシナリオが実現可能となる。

4.3 シンクノード上のフィールドで自律的にイベントが発生するモデル

シンクノード上では、ユーザの接近の有無に関わらず、センサノードから収集された環境情報に応じてモンスターが自律的に動作しており、モンスターの動作に応じて何かしらのイベントを発生させることができる。このイベントがユーザに通知されるインタラクションモデルの流れを図 6 に示す。

シンクノード上のあるフィールドでイベントが発生すると、センサネットワークを介してそのフィールドに対応するセンサノードへとイベントの ID が通知される。シンクノードからイベントの ID を受信したセンサノードは、イベントの ID を、シンクノード上のフィールドにアクセスするために必要な情報とともに発信する。

センサノードからイベントの情報を受け取ったユーザは、シンクノードへ接続し、ユーザの ID とフィールドの ID とイベントの ID を送信し、自律的に発生したイベントを受け取る。

先の「ユーザ端末が定期的に情報を発信するモデル」が特定のユーザに対するイベントの発生を可能にするモデルだったのに対し、このモデルは「自律的に発生したイベントが不特定のユーザに

対して広告されている」モデルとなっている。

4.4 ユーザ端末がセンサノードと同じ無線通信機能を搭載しないモデル

前述の 3 つのインタラクションモデルは、ユーザ端末がセンサノードと同じ無線を受信して処理できることが前提となっていた。しかし、ユーザ端末として現在市販されている携帯電話などを想定した場合、特殊なアタッチメントを装着した場合を除いて、センサノードと同じ無線通信機能を搭載することができないため、前述のモデルを適用することができない。現在の携帯電話を用いてより多くの人にサービスを提供するには不向きである。

そこで、ユーザがユーザ端末とは別にユーザの ID を定期的に発信するだけのデバイスを持ち歩くモデルを導入する(図 7)。ユーザの ID は、「ユーザ端末が定期的に情報を発信するモデル」と同じようにシンクノードへと通知される。シンクノードは、ユーザの ID とユーザ端末の情報が記録されたデータベースを参照し、ユーザ端末に通知する手段を取得し、フィールドの ID やイベントの ID を通知する。ユーザ端末が携帯電話の場合は、メールで通知する方法が考えられる。

5 実装

センサネットワークを適用することで、ハードウェア的な面での分散性を実現してエリアの設置を容易にするとともに、センサノード、シンクノード

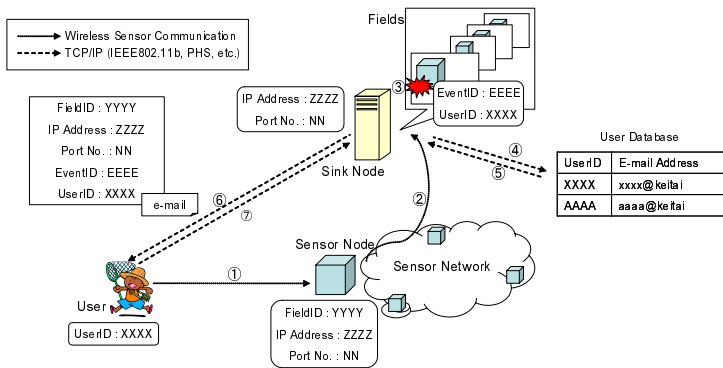


図7 ユーザ端末がセンサノードと同じ無線通信機能を搭載しないモデル



図8 センサノードに近づくユーザ

ド，ユーザ端末とからなるインタラクションモデルを実現するユビキタスモンスターを実装した．

今回の実装では，環境情報を取得するセンサノードや，ユーザ端末周りの無線通信機能を持つデバイスとして，センサネットワークテストベッドモジュールである MOTE MICA2[3] を用いて実装を行った．ユーザ端末は，無線通信機能を搭載できる端末として，持ち運びが容易な VAIO type U を用い，無線通信機能を搭載できない端末として携帯電話を用いた．

また，モンスターの動作などを処理するアプリケーション部分は，初期実装では Ja-Net を用いて実装されていたが，今回の実装では Web アプリケーションとして再実装した．Web アプリケーションとして実装することで，携帯電話から直接接続することが可能となった．Web サーバとして Apache 2.0.55，Web アプリケーション環境として PHP 5.1.1 を採用した．

5.1 エリアの設置

ユビキタスモンスターのエリアを設置するためには，まずシンクノードを設置する．

次に，センサノードをシンクノードと通信可能な範囲に設置する．初期状態のセンサノードは，搭載されたセンサから定期的に環境情報を取得してシンクノードへと送信する機能のみが動作している．今回の実装では，MOTE MICA2 用のセンサノードに搭載された明るさ，温度などのセンサから環境情報を取得している．

新しいセンサノードからのパケットを受信したシンクノードは，アプリケーション部分でセ

ンサノードの追加を処理する．追加されたセンサノードに対応するフィールドを作成し，初期モンスターをランダムに生成し，さらに既存の他のフィールドとの間に論理的なトポロジを形成し，最後にフィールドにアクセスするために必要な情報として，Web サーバの IP アドレス，ポート番号，フィールドの ID を，追加されたセンサノードへ送信する．

シンクノードからフィールドに関する情報を受け取ったセンサノードは，定期的にセンサからの情報を取得する処理とは別に，受け取った情報を定期的に発信するようになる．

5.2 インタラクションモデルの実現

実空間中を移動するユーザがセンサノードに接近すると，センサノードとユーザ端末との間で無線通信が行われ，インタラクションが開始する(図8)．センサノードとユーザとの接近は，受信側で受信時の電波強度を調べ，ある閾値以上であれば接近とみなした．

センサノードからは，定期的にフィールドの情報が発信されるほかに，イベントの発生に応じてイベントの情報が発信される．イベントはユーザの接近や他のフィールドとの通信に応じてフィールド上で発生しており，イベントの情報はシンクノードからセンサノードへと通知される．センサノードから発信される情報を受信したユーザ端末は，受信した情報を参照してシンクノードへ接続し，フィールドの状態を見たり，イベントを受け取ったりする．

ユーザ端末から発信される情報がある閾値以

上の電波強度で受信したセンサノードは、シンクノードへとユーザの接近を通知する。シンクノード上のアプリケーション部分では、ユーザに対してイベントを発生させ、ユーザデータベースに登録されたユーザ端末の情報に応じた方法で、イベントの情報をユーザへと通知する。ユーザ端末が携帯電話の場合は、Web サーバの IP アドレス、ポート番号、フィールドの ID、イベントの ID などから構成される URL を記載したメールを、ユーザのメールアドレス宛に送信する。ユーザ端末が VAIO type U の場合は、ユーザ端末の情報を受信したセンサノードを介してユーザへと送信する。メールやセンサノードを介して情報を受信したユーザは、Web サーバへ接続し、自分向けのイベントを受け取る。

6 おわりに

本稿では、環境情報適応型エンターテインメントとして我々の提案しているユビキタスモンスターにおいて、初期実装の問題点であるハードウェア的な面での分散性の欠如を解決するために、センサネットワークを適用した。また、センサノードとシンクノードとユーザ端末の間のインタラクションモデルを 4 つに分類し、それぞれのモデルで実現されるアプリケーションシナリオを述べ、最後に MOTE MICA2 を用いて行った実装について述べた。

今回の実装では、センサネットワークにおける通信プロトコルに関する検討はしなかったが、今後はユビキタスモンスターに適したプロトコルを吟味して、センサノードやユーザ端末の数に対する性能評価などを進めていきたい。また、センサネットワークテストベッドである PAVENET モジュールを用いた実装も進めてゆく。

ユビキタスモンスターは環境情報を用いたエンターテインメントであるが、現段階でのモンスターの動作ロジックが、環境情報の持つエンターテインメント性を十分に引き出せているとは限らない。今回の実装を経て、エリアを設置することが容易となったので、さまざまな場所にエリアを設置して実際の環境情報を取得し、環境情報からエンターテインメント性を引き出すための効果的な手法を考えてゆく。また、エンターテインメ

ントに限らず、自然観察的な教育プログラムへの適応なども含めた多角的な利用方法も検討していきたい。

参考文献

- [1] Mark Weiser: “The Computer for the Twenty-First Century,” *Scientific American*, pp. 94-104, September 1991.
- [2] Staffan Björk, Jussi Holopainen, Peter Ljungstrand and Regan Mandryk: “Special Issue on Ubiquitous Games,” *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 6 , No. 5-6, December 2002, pp. 358-361.
- [3] TinyOS
<http://www.tinyos.net/>
- [4] 永原 崇範, 鹿島 拓也, 猿渡 俊介, 川原 圭博, 南 正輝, 森川 博之, 青山 友紀, 篠田 庄司: “ユビキタス環境に向けたセンサネットワークアプリケーション構築支援のための開発用モジュール U³ (U-cube) の設計と実装,” 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-43, March 2003.
- [5] 須田達也, 板生知子, 中村哲也, 松尾真人: “サービス創発のための適応型ネットワークアーキテクチャ,” 電子通信学会論文誌, vol. J84-B No.3, pp.310-320, March 2001.
- [6] 川西 直, 川原 圭博, 板生 知子, 森川 博之, 青山 友紀: “実空間指向エンターテインメントアプリケーションの自律分散動作機構,” 情報処理学会研究報告, UBI-2-13, November 2003.
- [7] 川西 直, 川原 圭博, 森川 博之, 青山 友紀: “実空間指向ネットワークゲームへのユーザアクションの適用機構,” *エンターテインメントコンピューティング* 2004, August 2004.