

# 幼児の遊戯支援のためのウェアラブルコンピュータの提案

上岡 玲子<sup>\*1</sup> 佐藤 朝美<sup>\*2</sup>

## Proposal of wearable computer supporting children outdoor play

Ryoko Ueoka<sup>\*1</sup>, Tomomi Sato<sup>\*2</sup>

**Abstract** - This paper proposes a children outdoor play which bases on “tag” play using wearable computer. We describe the current problem of children who tend to decrease the total amount of outdoor playing time and claim that attractive play which motivates children outdoor play is necessary for healthy grow up as well as bringing up athletic ability. Then we analyze fundamental elements of play by referring to existing “tag” play. A brand-new play called “Sound Tag” which we propose in this paper is a play based on a normal tag play. We define the rule of the play and propose system configuration which realizes the play.

**Keywords:** tag play, wearable computer, ICT, infant education and sound tag

### 1. はじめに

人の一生において幼児期は、生涯にわたる人間形成の基礎が培われる極めて重要な時期である。幼児は、生活や遊びなどの体験を通して学び、さらに社会環境の中で様々な発達をしていく。

しかし、近年の幼児の育ちについては、いくつかの課題が指摘されている。その一つに、運動能力の低下が挙げられる。文部科学省が昭和 39 年から行っている「体力・運動能力調査」によると、昭和 60 年ごろを境に子どもの走る力、投げる力、握力などは、全年代において長期的に低下の一途をたどっている。これらの原因として、子どもを取り巻く環境が、以下のように悪化しているのではないかと考えられている<sup>[1]</sup>。

- ・少子化、核家族化が進行し、子どもどうしが集団で遊びに熱中し、時には葛藤しながら、互いに影響し合って活動する機会が減少するなど、様々な体験の機会が失われている。
- ・都市化や情報化の進展によって、子どもの生活空間の中に自然や広場などといった遊び場が少なくなる一方で、テレビゲームやインターネット等の室内の遊びが増えるなど、偏った体験を余儀なくされている。

体力は、人間の活動の源であり、健康の維持のほか意欲や気力といった精神面の充実に大きくかかわっており、豊かな人間性や自ら学び自ら考える「生きる力」の重要

な要素となるものである。運動不足や不適切な生活習慣は、単に運動面にとどまらず、肥満や生活習慣病などの健康面、意欲や気力の低下といった精神面など、子どもが「生きる力」を身に付ける上で悪影響を及ぼす。また、体力の低下により、ますます体を動かさなくなり、一層の体力低下を招くといった悪循環に陥ることにもなる<sup>[2]</sup>。

以上のことから、幼児が体を動かす機会や環境を充実させること、子どものころから体を動かし、運動に親しみを感じさせることが重要であると言える。

### 2. 目的

幼児の体力不足という課題を踏まえ、本研究では、身体運動につながる ICT<sup>1</sup> 技術を用いた新たな遊び提案をする。ICT の中でも特にウェアラブルコンピュータを使ったシステムに注目し、上記提案を行う。ウェアラブルコンピュータは身体に情報システムを装着する仕組みであり、身体との親和性が高く、身体を使った遊びの提案には最も適したシステムであると考えられる。

子ども、特に小学校低学年以下の子どもは、体育やスポーツなどの運動にまでは至らない、他者との遊びなどによる身体活動が重要である。そこで、ウェアラブルコンピュータを用いた単純なルール遊びを軽易なシステムで実現することで、遊びを通じた身体活動が可能になる。これは、身体能力を向上させるだけでなく、知力や精神力の向上の基礎を築く可能性が高い。

そして、子どもが継続的に体を動かしていくためには、子どもたち自身が体を動かすことの楽しさや心地よさを実感し、活動の励みになるような動機付けが必要である。

そこで本研究では、幼児を対象に、体を動かす楽しさを子ども自身が体感できるような方法をウェアラブルコンピュータにより実現するインタフェースを追究していく。具体的には、ICT 技術を用いたインタラクションを

\*1: 東京大学インテリジェント・モデリング・ラボラトリー

\*2: 東京大学大学院 学際情報学府

\*1: The University of Tokyo

\*2: Graduate School of Interdisciplinary Information Studies The University of Tokyo

1: Information and Communication Technology

通じ、様々な身体の動きを誘発していくルールのある集団遊びを考える。他者とのやりとりの中に ICT 技術を用いることで、面白さを倍増させ、型にとらわれない自由な動きを促すことを目的とする。ここでは、現状行われている幼児期のルールのある集団遊びから、遊びの要素を抽出し、現状の ICT 技術で実現できる仕組みを考察し、ICT を利用した新たな遊びを提案する。

### 3. 関連研究

#### 3.1 幼児の身体運動“鬼ごっこ”遊びの分析

幼児の遊びの中に見られる運動は、「場や物とのかかわり」「イメージの表現」「人とのかかわり」「既成の遊び」が背景となって生み出される。場や物とのかかわりの過程で、イメージが付加されたり、ルールが取り入れられたり、応答してくれる友達や教師がいたりすると遊びが楽しくなる。これにより、遊びが継続して繰り返されることから、運動も多様に生み出されるようになるという<sup>[3]</sup>。

複数の仲間が一定の決まりに基づいて行う、ルール遊びの代表的なものとしては鬼ごっこが挙げられる。幼稚園年長児の段階で遊びが盛んになってくる。そこで、本研究では、鬼ごっこ研究の分析から新たな遊びの提案に引き継ぐ要素を抽出する。

##### ・スリルと動き

鬼ごっこ遊びの活動的に動き回り、スリルを楽しむといった側面は、機敏性、判断力、活動意欲を養う集団遊びとして保育の中でも重視されている<sup>[4]</sup>。

本研究で提案する遊びでは、相手をタッチすることで達成感を得、スリルを楽しみながら活動的に動き回るといった鬼ごっこの要素を引き継ぐこととする。

##### ・役割の交渉

鬼ごっこは、追いかけるオニ役割と、逃げるコ役割といった基本的役割によって構成され、この役割には様々なルールが付加される。そのルールにより様々な種類の鬼ごっこが存在し、それらは、オニの交代形式により分類することが出来る<sup>[5,6]</sup>。

まず、オニとコが 1 対 1 の形態、つまり、オニは誰か一人を捕まえようとし、一人がオニとなり次々と交代していくものがある(ex.たかオニ)。コは自分がオニに捕まらないようにし、誰がオニに変わるか注意する必要がある。

次に、オニとコが 1 対多の形態、オニはコの全員を捕まえようとし、オニは次第に増していくものがある (ex. 手つなぎオニ)。コは自分が最後まで捕まらないようにする。

三つ目は、オニとコが集団対集団の形態である(ex.たす

けオニ)。この場合、オニは複数でコの全員を捕まえようとする。オニとコはチームに分かれ、コの全員がつかまらないようにする。

このように鬼ごっこという遊びでも、ルール設定の仕方次第で集団への意識、目標への意識が異なってくるという。

本研究では、鬼ごっこ遊びのうち、複数の敵を意識すると同時に仲間と助け合いながら遊びを達成していくという、三つ目の集団対集団の関係に着目する。

##### ・役割の交代

鬼ごっこでは、オニ役割がコ役割にタッチした時点で役割が交代することになる。そのルール理解が確立するのは 5 歳に入ってからだという<sup>[7]</sup>。3 歳児では、タッチしたにも関わらず、役割交代の反応が見られないことが多々ある。4 歳では、捕まえるために追うというつながりが 3 歳児にくらべてより明確になってくるが、追いかける前に 10 秒ほど立ったまま動かなくなったり、屈むといった役割不明行動が多く見られることから、コに対して自分がオニの役割をとることが理解される過渡的段階であるとされた。つかまえたら逃げ、つかまったら追いかけるという認識の発達は 5 歳に達せられるようである。

本研究では、タッチした時のインタラクションを音声により設けることで、タッチした側とされた側がその行為の認識を共通に受け取るような仕掛けを設けることとする。タッチインタラクションの明確化により、通常の鬼ごっこでは認知があやふやであった接触の瞬間を明確化することを目指す。

#### 3.2 ウェアラブルコンピュータを用いた遊びのシステム

ウェアラブルコンピュータのシステムに遊びの要素を取り入れた取り組みは、筆者の領域型展示の研究<sup>[8]</sup>やユビキタスゲーミング<sup>[9]</sup>の研究等が挙げられる。領域型展示の研究では、2000 年から 2003 年の間、屋外での展示手法の提案を目的に実証実験を行った。特に 2001 年の実証実験では、小学生高学年を対象に、屋外で遊びながらクイズを楽しむゲームの実施を行い、位置情報に基づくゲームコンテンツの作成を行った。(図 1)



図1 領域型展示のためのウェアラブルコンピュータの実証実験

2004年7月から9月にかけて実施された上野科学博物館でのユビキタスゲームの実証実験では、ポータブルな石型コンピュータを使い、博物館の展示内容にあわせたロールプレイングゲームを実現している。



図2 ユビキタスゲーム実証実験

イギリス政府が設立した教育研究所“nesta future lab”の“savannah”という実践事例<sup>[10]</sup>では、屋外をアフリカのサバンナにみだてて歩き回り、ライオンなどの動物になりきりながら、適切な戦略を使って生存競争を繰り広げるといったロールプレイングゲームを、PDAを使った装着型システムで実践している。

ここで挙げたウェアラブルコンピュータの関連研究の特色は、ゲームやクイズなどのコンテンツを重視したアプリケーションであることや、コンテンツの中に教育的要素を含むことが挙げられる。これまでのウェアラブルコンピュータを使った子ども向けのシステムは、主に小学生を対象にしたものが多く、小学校低学年以下の子どもを対象にした遊びのコンテンツは見られない。よって、身体を動かすことを目的としたシステム自体まだ現存していない。

#### 4. “Sound Tag”の提案

##### 4.1 “Sound Tag”の提案

本研究では、遊びの基本的要素として鬼ごっこの持つ、

「スリルと動き」、「役割交渉」、「役割交代」を満たす遊び方を提案し、さらに ICT ならではの機能を付加することで、遊びの質の向上を目指す。本研究で提案する遊びのシステムは、音を使ったタッチインタラクションシステムを基本とするので、システムを総称して、“Sound Tag”と呼ぶ。

##### 4.2 タッチインタラクション

どの鬼ごっこ遊びにおいても、交互にタッチすることで成立する相互関係は共通であり、タッチをする場所は通常どこでも良いことになっている。

本研究で提案する遊びでは、タッチできる的を設け、その的は複数とする。そして、タッチすると効果音が流れる仕組みとする。これにより、自らの行為（相手にタッチした）ことを認識しやすくすると同時に、効果音の再生により、飽きずに遊びを継続させる効果を持たせる。また、タッチする場所により流れる音を変え、点数もタッチする場所の難易度により変える。

これらの要素から、子どもは、タッチする場所により異なる音や点数を取得できる為、意欲的に相手のタッチ場所へタッチすることが出来るようになる。いろいろな場所へタッチすることで、無意識のうちに多様な動きが促進される。点数の高い難しい場所へのタッチをトライすることで、幼児の身体的な動きが誘発される。

このようなシステムを通じ、自発的に参加し、身体を動かす心地良さを体感しながら、他者とのインタラクションを楽しむことができると考える。

##### 4.3 ルール

遊びの開始時に、オニ役割とコ役割のチームに半数ずつに分ける。遊びを前半と後半に区切り、前半でオニ役割を行ったチームは後半、コ役割を行う。

遊びが開始したら、オニ役割の子たちは、コ役割の身体に付いている的をタッチしていく。タッチしていくと点数が加算される。場所の難易度と点数は比例し、タッチするのが難しい場所をタッチできた場合、高い点数が取得できる。時間終了後、時間内にタッチした点数の合計を計算し、チームの勝敗を決定する。その際、チームでの合計得点だけでなく、各個人ごとのタッチした点数も判定する。



図3 Sound Tag イメージ

## 5. 実現方法

Sound Tag の実現のために必要な要項は以下の通りである。

1. 幼児が装着できる重さを実現した衣服である
2. 耐久性があり、どんな動きにも頑強に対応する
3. タッチする場所に個別の ID が付加でき、点数や効果音などのルールを設定できる
4. それぞれのプレイヤーの点数を記録できる
5. タッチする場所が身体のどこにあるのか容易にわかるインタフェースをもつ

システムを衣服に実装する際、デバイスを分散して実装することで、加重を軽減することができる。また、腰部に比較的重量のあるデバイスを設置することで、身体に負荷をかけずに比較的長時間装着することができる。<sup>[11]</sup> また、個別の ID をタッチする場所に付加するために、本システムでは日立のミューチップを使用する。これは、個別の ID を持つ小型のパッシブ型 RFID タグで、衣服に実装しやすいことと、タグを読み込むリーダーが小型であるので、ウェアラブルコンピュータと親和性があると考え採用した。ボード CPU には日立製の H8 を使用し、メモリ拡張を行い、SD カードを外部メモリとして実装する。

また、インタラクション動作として、タッチすると効果音を発生させる。これ以外に LED などの高輝度な光素材を使用し、子どもの興味を持続させる方式も検討したが、屋外での遊びを想定した場合、十分な明るさを軽量のウェアラブルコンピュータで実現するのは難しいと判断したため、本システムでは効果音のみ実装する。また、子どもが、タッチする場所がわかり易く、また、触ることを誘発させるよう、大きなボタンなどを装飾として用いた衣服のデザインを検討している。図 4 にシステム概略を示す。

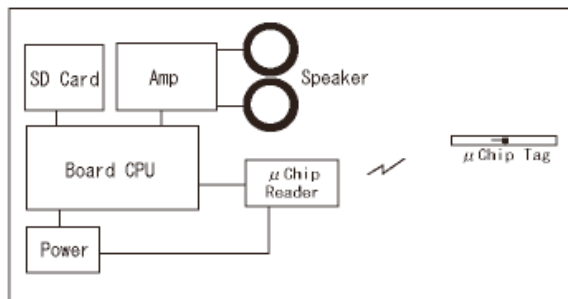


図 4 システム概略図

## 6. 今後の課題

本論文では、子どもの遊びを通して身体運動を促進させるための“Sound Tag”の提案を行った。今後、システムの

実装を行い、実証実験を行う。実証実験を通して、子どもが楽しく身体を動かせる新しい遊びの提案ができたかどうかを評価検討する。

## 参考文献

- [1] 子どもを取り巻く環境の変化を踏まえた今後の幼児教育の在り方について;中央教育審議会 答申,(2005.1.28).
- [2] 子どもの体力向上のための総合的な方策について中央教育審議会 答申,(2002.9.30).
- [3] 井上:「幼児の遊びと運動」の視点から(低下する幼児の運動能力と保育の課題:1997 年度調査より);日本保育学会大会発表論文抄録,(52),S60,(1999).
- [4] 田中: 幼児の鬼ごっこ場面における仲間意識の発達;発達心理学研究,16(2),pp.185-192,(2005).
- [5] 河崎,前田,張間,村野井: 幼児におけるルール遊びの発達: その1 仮説構成の試み;心理科学,2(1),pp.39-46,(1979).
- [6] 河崎:ルール遊び研究への一視点:「目標水準」仮説の再検討と今後の課題(<特集>遊び);心理科学,8(1),pp.1-8,(1984).
- [7] 田丸: 幼児の遊びにおける役割関係の理解: おにごっこ場面の発達の検討;教育心理学研究,39(3),pp.341-347,(1991)
- [8] 上岡,領域型展示のためのウェアラブルコンピュータと複合現実感、計測と制御、Vol.4, No9, pp.659-662,(2002)
- [9] A. Hiyama, J. Yamashita, Y. Nishiimura, T. Nishioka, K. Hirota, H. Kuzuoka and M. Hirose, "A Real World Role-Playing Game as an Application of the Guide System in a Museum", The 14<sup>th</sup> Int' l Conference on Artificial Reality and Telexistence(ICAT), pp29-34, (2004)
- [10] K Facer, R Joiner, D Stanton, J Reid, R Hull, D Kirk, "Savannah: mobile gaming and learning", JCAL, Vol 20, pp399-409, (2004)
- [11] 廣瀬、隈、曾根、八谷、廣戸、上岡、領域型展示のためのウェアラブルコンピュータ、日本バーチャリアリティ学会論文誌、Vol.5, No. 1, pp20-22, (2000)