

4X-7

音楽の協調的創作活動を支援するタンジブルインタフェース

大橋 裕太郎\* 有沢 誠\*\*

\*慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科 utr@sfc.keio.ac.jp

\*\*慶応義塾大学環境情報学部 arith@sfc.keio.ac.jp

1. はじめに

本研究は、こどもが気軽に音楽に親しみ、能動的に音楽に触れることを支援することを目的としている。こどもと学習の橋渡しをするメディアとして遊具に注目した。ブロックという実世界のオブジェクトをインタフェースに取り入れることでコンピュータとこどもの垣根を取り払い、より直感的で楽しい操作環境を実現する。

2. 研究内容

このインタフェースを開発するにあたり、遊具をインタフェースとして取り入れるというアプローチを取った。遊具はこどもの創造性やコミュニケーションを支援するメディアである。こどもは、遊具を使った遊びの中から社会性や論理思考、想像力などを身につける。遊具の果たす役割には抽象表現と具象表現の二つがある。具象表現とは、建物、電車、人形などの具体的な形態を指す。こどもはこれらミニチュア化された世界を通して世界を再構成する。これは Piaget の主張する記憶の「再構成」にあたり、遊びを繰り返すことで学んだことを身につける。抽象表現とは、抽象的な形態がユーザの想像力を支援し発見を促すことを意味する。この一連の流れの中でこどもはそれぞれの個性を獲得するに至る。遊具を使った遊びという要素をインタフェースに取り入れたプレイフルな操作環境は、こどもの学習支援や創造性支援に有効であるという推論が成り立つ。

遊具を取り入れることは、これからのユビキタスコンピューティング環境におけるインタフェースを考える上でも有効である。ユビキタスコンピューティング環境においては、日常の道具がインタフェースとなり、コンピュータがより身近な存在になる。従来のデスクトップといった概念は不要になり、日常の道具から情報へのアクセスが可能になる。マルチモーダルな情報が入力信号に変換でき、これまでのようなデバイスは必要なくなる。そう考えたとき、コンピュータなどではなく日常的に接する日用品や遊具を用いたほうがユーザにとって自然である。特に、こどもの学習環境においては、こどもが日常的に触れる遊具を使うことで操作性も向上すると期待できる。実体のある物と情報とを関連付け、意味を持たせることで直接的かつ直感的なフィードバックが得られる。そのようなオブジェクト・オリエンテッドな学習環境は学習の動機付けとなりうる。

3. Tangible な音響合成インタフェースの実装

3.1 ハードウェア構成

インタフェースの基本技術として、RF-ID を使っている。RF-ID(Radio Frequency Identification)とは、微小なチップにデータを格納し、電波や電磁波など無線でデータを読み取ることで固体識

別ができる通信方法である。電池不要の Passive 型の RF-ID Tag を使用している。この方法を用いることで実世界指向のインタフェースを比較的簡単に実装でき、様々なアプリケーションと連動させることが可能である。ハードウェアは RF-ID Tag を貼り付けたブロックと、識別番号を認識する RF-ID Reader を内蔵したテーブルで構成されている(Fig.1, Fig.2)。

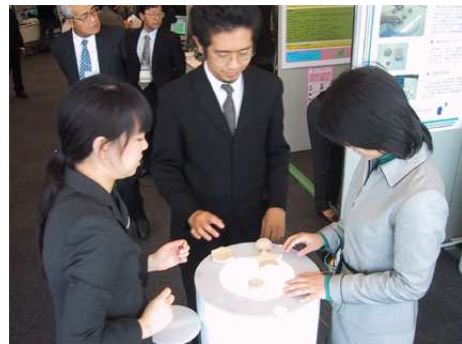


Fig.1, Fig.2 インタフェースの外観

テーブルの中には、RF-ID タグの ID を読み取るための RF-ID Reader と、読み取り範囲を広げるためのアンテナを配している。ブロックの裏面に貼り付けた RF-ID Tag (Fig.3)からそれぞれのブロックの ID を読み取り、その都度置かれたブロックや、その組み合わせによって動的にインタラクションが変化する。

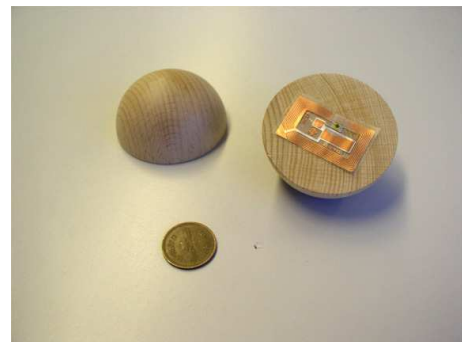


Fig.3 ブロックと RF-ID Tag

以下はシステムの構成図である(Fig4)。受け取ったIDにより出力する音が変わり、プロジェクタから円柱上部の亚克力製の天板にそれに応じた映像を投影する。

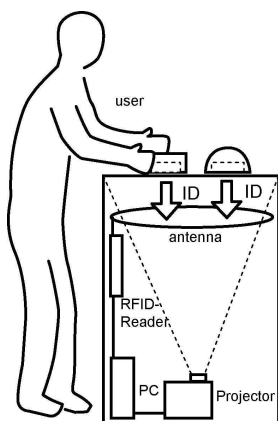


Fig4 システム構成図

### 3.2 インタラクション

ブロックは星型、半球型、円柱型、六角形型の4種類あり、それぞれ固有のIDを割り振っている。ブロックを単体で置くと、それぞれにあらかじめ割り振ってある音を出力する。複数のブロックを組み合わせると、音を統合しひとつのメロディーとして出力する。(Fig.5)。



Fig.5 ブロックの組み合わせの例

音だけではなく、テーブルの中心に円の映像も投影される。これは、どの音が出力されているかを視覚情報として提示するためのものである。ブロックと対応付けした円が回転しながら現れる。左上の図は1つ、右側の図は2つ、左下の図は3つの音が統合されていることを示している。

### 3.3 インストラクショナルデザイン

この作品は、子どもが他のユーザとのコミュニケーションを通して気軽に音楽に親しみ、能動的に音楽に触れることを教育工学(Instructional Technology)的なアプローチから支援することを目的としている。これまで、コンピュータを使った学習の場では

ネットワークを介したコミュニケーションは実現しても顔と顔を合わせた物理的な協調作業はなかなか実現しなかった。このシステムを取り入れることで、この問題を解決することができる。実世界において個人作業と全体作業の統合という相互作用的な働きを通じ、参加者は適応的な技能を身につけられる。これは実世界でなくては得られないものである。ユーザが初心者同士の場合、あるいは初心者と熟達者などの場合において、他のユーザのやり方を真似たり、応用したりすることで作業に発展性が生まれやすい。また、作業の蓄積や意見交換を経ることでフィードバックが得られやすい。その結果、理解の深化と技能の熟達化が期待できる。また、円形のテーブルを共有の作業エリアとして設け、ユーザ同士が自然に顔と顔を向かい合わせるよう設計することで物理的なコミュニケーションの促進を図っている。

### 3.4 遊びと学びの支援

学びにおいて、作業のプロセスを再構成することが不可欠である。こどもは学習の軌跡を何度もたどることで学習を身につけようとする。ここではブロックの組み合わせや順序を試行錯誤することが学習の再構成にあたる。遊びという一種の学習行動の中で気づき、発見し、振り返るといった一連のプロセスを楽しみながら経験することで多くのことを学ぶことができる。ブロックはこどもなら誰でも遊んだことがあるメタファであり操作が分かりやすいので、学習という意識を持たずに遊ぶ。また、コンピュータのわずらわしい操作や楽器を演奏するスキルの習得をしなくても操作することが可能である。

### 4. さいごに

本稿を執筆するにあたり、ご協力くださった有澤研究室コンテンツ工学プロジェクトグループの皆様、安村研究室マルチモーダルインタラクショングループの皆様、RF-IDに関して貴重な情報をいただいた安村研究室の塚田浩二、システム設計にご協力いただいた石山琢子の諸氏に感謝申し上げます。

### 参考文献

- [1] Ishii, H., Ullmer, B. (1997) 「Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms」 Proceedings of CHI '97, March 22-27, 1997
- [2] 間瀬健二 (2001) 「Toy インタフェース」, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.3, No.1, pp.41-48, Mar. 2001.
- [3] Papert, Seymour. MINDSTORM Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, Inc. 1980. (邦訳: 「マインドストーム」 奥村喜世子訳, 1982)
- [4] Rave, G, Wenger, E. (1993) 『状況に埋め込まれた学習—正統的周辺参加』 邦訳: 佐伯胖 産業図書株式会社
- [5] 伊藤雄一, 他 (2002) 「ActiveCubeによる認知能力評価のためのユーザインタフェース」, 情報処理学会 HI 研究会, pp.55-64, (May. 2002).