

## 2005年度学術交流支援資金研究報告書

「ユビキタス環境における実世界を通じた学習支援インタフェースの開発と検証」  
国内外でのインターンシップ、フィールドワーク科目支援、プロジェクトNo.2-2

有澤誠\*1, 大橋裕太郎\*2

\*1 慶應義塾大学環境情報学部

\*2 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程

### Abstract

私たち研究グループは、ユビキタスやネットワーク技術の教育への利用可能性に着目した。実世界で学習者の学習活動をインタラクティブに支援するアプリケーションやインタフェースを開発し、ユビキタス環境における新しい学びを提案する。具体的には、実世界型の音楽製作支援インタフェース、PDAを使った課外型環境学習支援インタフェースを開発した。小学生児童を対象としたワークショップの中でユーザビリティや学習効果など有効性を検証した。

### 1. 研究の概要

モバイルやユビキタス関連技術は、製品やサービスなどの形で私たちの身の回りに広く浸透しつつある。しかし、教育の分野においては、新しい技術に対する実際的なニーズがあるにもかかわらず普及が遅れているのが現状である。

そこで本研究では、次のふたつのアプローチから、ユビキタス環境に適した学習環境を提案した。

- ・ 実世界のモノや道具に情報機器を埋め込むことで、実世界指向の学習支援用 IT 機器を開発し、楽しみながら学習を進めることができる学習環境
- ・ 環境音に着目した自然観察を支援するシステムと、自然の直接体験・間接体験を行き来することで持続的な学習が可能な学習環境

ひとつは、ブロックを積み重ねることで和音やメロディーを簡単に作ることができるブロック型音楽インタフェースである。操作に関する知識を持たない幼い子どもでも、体験的に音に関する知識を学ぶことができる。また、このブロックは、ブロックを通じた学習者間のコミュニケーション支援の役割も果たし、発話やコミュニケーションを誘発する。

もうひとつは、音に着目した環境学習を支援するシステムである。普段私たちは何気なく環境や自然と接しているが、環境音に着目することで普段と違った視点から環境に接し、学習者の気付きや発見を促すことを目的としている。

これらシステムを開発し、ワークショップにおいて有効性の検証を行った。

## 2. 研究内容

今回開発したふたつのシステムについて、順を追って説明を行う。

### 2.1. ブロック型音楽作成インタフェース SOUND BLOCK

Figure1.は、ブロック型の音楽作成インタフェースである。このツールは、重ねることで和音やメロディーを簡単に作り出すことができる。音に関する知識や操作方法を知らない幼い子どもでも簡単に使うことができるよう遊具の形態を採用した。ブロックにはそれぞれの音を割り振っており、ブロックを重ねることで様々な音を出力する仕組みである。複数のブロックを重ねることで音が重なり、和音やメロディーが生成される。



Figure1. SOUND BLOCK

Figure2.は、インタフェースの内部構造である。基本的な構造としては、周波数を制御するIC(ATMEL AVR2313)、9V電源、スピーカ、プッシュスイッチなどで構成している。子どもが遊びの中で使用することを考え、スタンドアロンで動作するよう全ての機能を内部に埋め込むよう設計している。

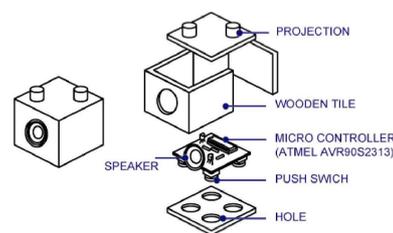


Figure2. システム

### 2.2. 環境音に着目した環境学習支援システム Nature Talk

Figure3.は、環境音を地図上にマッピングすることで音の地図（サウンドマップ）を作成し、自然教育や環境学習を支援するシステムである。このシステムを利用した学習フローは二つの段階を経る。はじめは直接体験のフェーズで、モバイル機器を使って自然探索を行う。次が間接体験のフェーズで、情報を集約し、他者と実世界での情報交換や対話を通して学びあいやコミュニケーションを図る。この二つのフェーズを通して自然や環境への理解を深める。

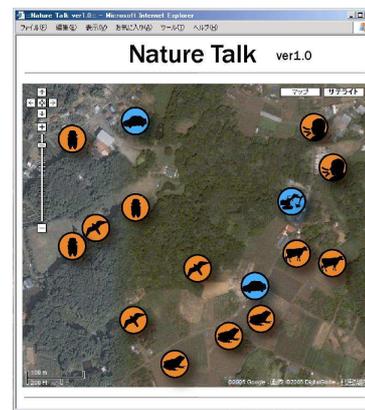


Figure3. Nature Talk

直接体験のフェーズでは、ユーザはGPSを内蔵したPDAを使って自然を探索し、気になった音（環境音、自然音、声や鳴き声、騒音など）を録音していく。PDA上のアプリケーションは、録音する際にその場所の位置情報を付加し、データとして記録する。その後、間接体験のフェーズにおいて、ユーザ同士の情報を一箇所に集約し、情報共有用の音の地図（サウンドマップ）を作成する。地図の描画は、Google Maps APIを利用している。共有端末上でデータを共有することで、実世界においてFace to Faceのコミュニケーションを支援し、学習者の気付きや学び合いを支援することができる。

### 3. 評価

上記ツールの有効性を検証するため、検証を行った。2006年1月7・8日、湘南台文化センターこども館において、小学生児童を対象としたワークショップを開催した。検証の方法として、アンケートとユーザの行動観察を行った。

アンケートの項目を教育性、娯楽性、協調性、操作性、機能性、信頼性の6つに分け、それぞれに対して質問項目を設定した。



Figure4.ワークショップの様子

#### 3.1. SOUND BLOCKの結果

SOUND BLOCKに対する質問項目を、以下のように設定した。

Table1. SOUND BLOCKのアンケート項目

大分類	質問番号	質問項目
教育性	Q1	音のでるブロックをつかってみてほかのがつきや音楽をやってみたいとおもいましたか？
娯楽性	Q2	ブロックを使って音であそぶことはおもしろかったですか？
協調性	Q3	ほかの人といっしょにあそぶことでなにかちがった発見がありましたか？
操作性	Q4	ブロックはかんたんにつかえましたか？
機能性	Q5	ブロックから音のでることでとくべつな発見がありましたか？
信頼性	Q6	ブロックはちゃんと動きましたか？

その結果、以下のような結果を得られた。

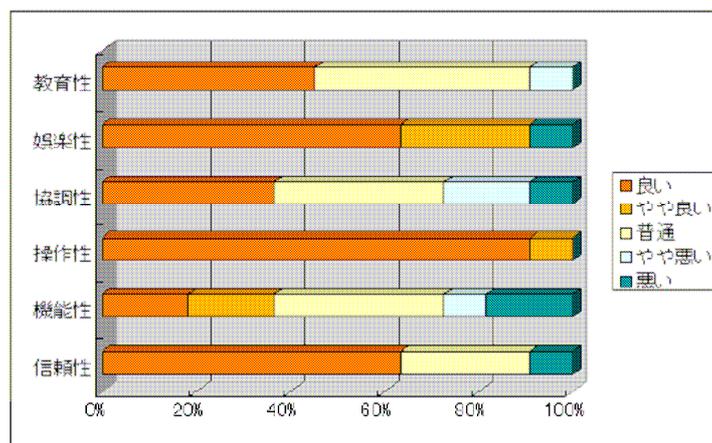


Figure5. SOUND BLOCKのアンケート結果

娯楽性、操作性において、特に高い結果を得ることができた。これは、ブロックと音という組み合わせに対してユーザである子どもたちが面白さを抱いたからであると考えられる。

続いて教育性、協調性、信頼性において高い評価を得られた。アンケートでの自由記述欄には、面白い、楽しいなどのコメントが寄せられた。

ユーザの行動観察からは、ブロックを媒介とした言葉によるコミュニケーションの発生を確認することができた。自分のブロックと他の人のブロックを交換したり、音について話し合ったりすることでコミュニケーションの発生を観察することができた。

### 3.2. Nature Talkの結果

Nature Talkのアンケート項目を、次のように設定した。

Table2. Nature Talkのアンケート項目

大分類	質問番号	質問項目
教育性	Q1	地図から音ができることで地図のぼしょのことがよくわかりましたか？
娯楽性	Q2	地図から音ができるのはおもしろかったですか？
協調性	Q3	ほかの人といっしょにあそぶことでなにかちがった発見がありましたか？
操作性	Q4	地図はかんたんにつかえましたか？
機能性	Q5	地図から音ができることでとくべつな発見がありましたか？
信頼性	Q6	地図はちゃんと動きましたか？

アンケート結果は次のようになった。

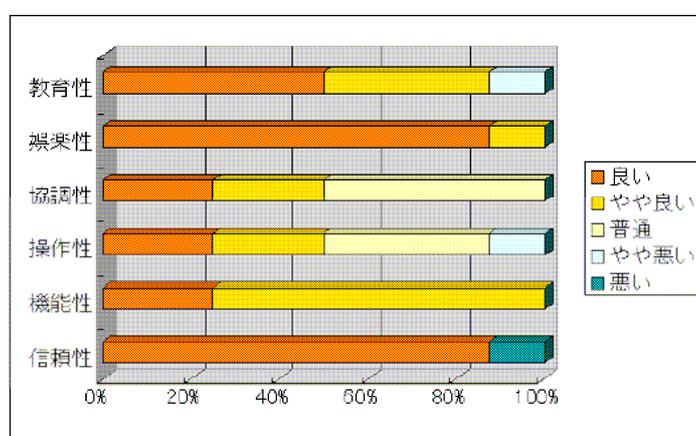


Figure6. Nature Talkのアンケート結果

Nature Talkは、娯楽性と信頼性において特に高い結果を得ることができた。次に教育性と機能性の項目で高い評価を得た。アンケートのコメントには、地図から音が出る意外性と楽しさ、興味が沸いたことなどが記されており、地図と音を組み合わせることがユーザに効果的に働いたことが分かった。ユーザの行動観察から、地図を媒介としたコミュニケーションの発生を確認した。また、音について複数のユーザ間で話し合いが起これ、その輪の中に他のユーザが加わり、会話がより発展的な内容になることを確認できた。

#### 4. 研究のまとめ

本研究では、実世界指向の学習支援ツールとして、ブロック型音楽作成支援インタフェースSOUND BLOCK、環境音に着目した環境学習支援システムNature Talkを開発し、それらを利用した学習手法の提案と検証を行った。検証実験での結果では、操作性や娯楽性、教育性において高い評価を得ることができた。

#### 5. 研究成果

今年度は、以下の学会において学会発表を行った。

①は、European CSCW という国際学会における発表論文である。CSCW とは、Computer Supported Collaborative Work を意味し、コンピュータによる協調作業などと訳される。本学会では、私が開発した音楽作成インタフェース SOUND BLOCK と、それを利用した協調的な音楽製作、ならびにユーザへの学習効果について論じた。

②・③・④では、Nature Talkに関する研究を発表した。②は2006年4月に開催予定の国際学会である。通信、教育、ヒューマンインタフェースという多分野において研究成果報告を行った。

- ① Yutaro Ohashi, Makoto Arisawa, "SOUND BLOCK; A Tangible Toy Interface for Cooperative Musical Expression in Playful Environment", Extended Abstract of ECSCW2005, pp.129-131, 2005
- ② Yutaro Ohashi, Makoto Arisawa, "A Proposed Data Sharing System for Environmental Learning by Using PDAs", proceedings of Mobile Communication and Learning 2006, (2006年4月発表予定)
- ③ 大橋裕太郎, 有澤誠, 『環境学習を支援するサウンドマップ作成支援インタフェースの提案と実装』, 教育工学会第21回全国大会論文集, pp.125-129, 2005.
- ④ 大橋裕太郎, 有澤誠, 『環境学習を支援するサウンドマップ作成支援インタフェースの案と実装』, ヒューマンインタフェースシンポジウム2005 論文集2, pp.589-592, 2005.