

K-023

# 教室における仮想空間上でのプログラミング作品共有環境の基本設計

## A Preliminary Design of a Programming-Project Sharing Environment on Virtual Space Used in Classroom

森本 竜也† Tatsuya Morimoto	大平 愛† Ai Ohira	吉村 学人† Manato Yoshimura
西口 昌志‡ Masashi Nishiguchi	西出 亮† Ryo Nishide	高田 秀志† Hideyuki Takada

### 1. はじめに

近年、初等教育において、児童の創造性や論理的思考力を育むために、Squeak eToysやScratchといったGUIプログラミング環境を用いた授業が行われるようになってきている[1]。このような授業では、授業時間内に児童が創作した作品を見せ合う時間が確保できないことや、授業終了後にコンピュータの電源を切ってしまうと、児童やその保護者が、児童が作成した作品を閲覧しにくいといった問題がある。これより、児童が相互評価や、授業の振り返りなどの学習効果の高い活動を行いにくくなってしまふ。このような問題を解決するためには、児童が創作した作品を展示し、互いの作品を閲覧しあうことができる環境を提供することが、効果的であると考えられる。

本稿では、児童が創作したプログラミング作品を収集して展示するために、仮想空間上へ教室を模した3Dデジタルキャンパスの構築について述べる。また、本システムを構築するにあたり、必要となる機能や構成の基本設計について報告する。

本システムを児童が使用することにより、児童が相互評価や授業の振り返りを行うことや、他の児童が創作した作品を児童が閲覧し興味を持つことで、自ら学ぼうとする意識を向上させることが期待できる。これらの効果を児童が得られたかどうかについて検証するために、初等教育におけるGUIプログラム環境を用いた授業に本システムを適用し、本システムに対する評価方法について考察を行う。

### 2. 初等教育におけるプログラミング学習

#### 2.1 初等教育におけるGUIプログラミング環境を用いた授業の問題点

GUIプログラミング環境であるSqueak eToysでは、“すすめる”、“まわす”といった動作や条件分岐、繰り返しといった機能が、あらかじめめくられる部品として用意されている。これらのタイトルを、児童がペンやマウスを用いて描いた絵に対して付加させることで、コンピュータの操作に慣れていない児童でも、比較的容易にプログラミングを行うことができる。このような特徴から、GUIプログラミング環境を用いたプログラミング学習が初等教育の現場で用いられるようになってきている。

しかし、このような授業では、作品の展示や閲覧といった点において、問題がある。例えば、従来の図画工作の授業では、授業後に児童が創作した作品を展示することで、児童が相互評価や振り返りを行うことができている。一方で、GUIプログラミング環境を用いた授業では、授業中に児童間でお互いの作品を見せ合う時間を確保できないことや、授業終了後にコンピュータの電源を切ってしまうと作品を閲覧することが難しいために、児童が相互評価や授業の振り返りを行うことが困難である。

#### 2.2 仮想空間を用いた作品共有環境

2.1節で述べた、児童が相互評価や授業の振り返りを行うことが困難であるという問題を解決するためには、児童が互いの作品に対して様々なアドバイスやコメントをすることができるように、児童が作成した作品を展示し、他の児童が作成した作品を閲覧できる環境を提供することが必要である。GUIプログラミング環境を用いて作成された作品を仮想空間上に展示し、空間内でアバタを自由に動かし、作品を閲覧することができる環境を提供することによって、相互評価の促進や、授業の振り返りを行うといった、児童にとって有益な効果をもたらすことが期待できる。

#### 2.3 初等教育向けプログラム作品共有環境

作品共有環境として、仮想空間上でレジュメを共有し、ライブチャットで学校外から授業を受けることができる“Dream University”[2]や、仮想空間上に絵画作品を展示するための環境である“Virtual Museum”などがある[3]。しかし、これらの環境は、大学生やコンピュータの扱いに慣れた者を対象としているため、システムを利用するには多少複雑な操作を必要とする。また、学校外からオンラインで授業を受けたり、授業中の出欠確認に用いることなどが主な目的とされていることから、初等教育におけるプログラミングの授業に適しているとは言い難い。そこで、初等教育を対象とした仮想空間上でプログラミング作品を共有できる環境として、3Dデジタルキャンパスを提案する。

### 3. 3D デジタルキャンパスの基本設計

#### 3.1 利用シーン

3D デジタルキャンパスは、授業中に児童が利用する場合と、授業時間外に児童とその保護者が利用する場合の2種類の利用シーンがある。授業時間内には、教室内で児童1人1人がPCを持ち、お互いの作品を見せ合うことを目的として利用し、授業時間外には、家庭で児童と保護者が、一緒に作品を見てコメントを付けることを目的として利用する。

#### 3.2 基本構成

3.1節で述べた通り、本システムでは2種類の利用シーンがあるため、それぞれに適した2種類の通信形態を用いる。図1は、3D デジタルキャンパスの構成と通信形態を示した図である。本システムを授業時間内に使用する場合は、クライアントサーバシステムとP2Pを併用した通信形態を、授業時間外に使用する場合は、クライアントサーバシステムの通信形態をとる。

本システムでは、児童の作品やコメントはサーバに保存され、システムを起動するとその都度読み込まれる。授業時間内に本システムを利用するときは、各々の児童に対応したアバタを用意し、空間上を移動することができるようにする。そこで、各アバタの位置を各端末間で共有するために、同期型協調作業支援システム開発基盤CUBE[4]を利用する。アバタのふるまいに対してCUBEを適用することで、各端末間でアバタの位置を共有する。また、授業時間外に本システムを利用する場合は、アバ

†立命館大学 情報理工学部

‡立命館大学大学院 理工学研究科

タのふるまいを共有する必要はなく、3.3節であげる基本機能にある項目のみ実現できればよい。

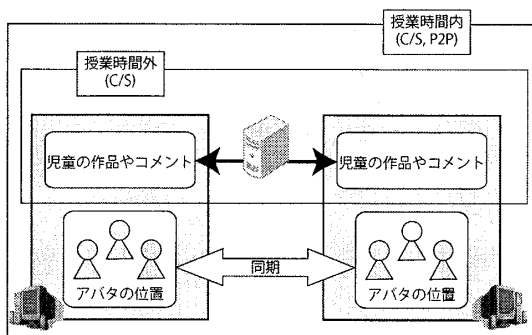


図 1: 3D デジタルキャンパスの構成と通信形態

### 3.3 基本機能

本システムでは、以下の項目を満たす機能を、基本機能として持つ。

- GUI プログラミング環境を用いて作成された作品の実行画面を、動画として保存し、サーバへアップロードすることができる
- サーバに保存されている動画を、空間内の指定された場所に展示することができる
- 展示された動画が自動的に再生され、コンピュータの画面上で複数の作品を閲覧することができる
- キーボードを用い、アバタを動かすことで視点を変更することができる

図2は、これらの機能を実現したシステムの起動画面を示した図である。

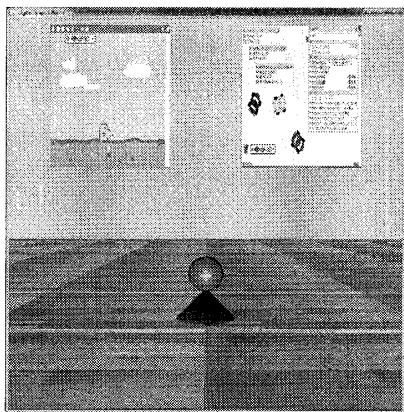


図 2: 基本機能を実現したシステムのイメージ

## 4. 適用例と評価

### 4.1 適用例

本システムを、初等教育における GUI プログラミング環境を用いた授業に適用した場合を考える。本システムを適用する授業は、1回の授業に対して約15個ほどの作品が収集されることを想定している。創作活動が終

了した後、児童が3D デジタルキャンパスを用いて他の児童が創作した作品を各自で閲覧する。このとき、本システムの使用方法について説明した後、児童に本システムを使用してもらい、使用後、児童に対して4.2節であげるアンケートを行い、授業を終了とする。

### 4.2 評価方法

本システムを用いることで、児童が相互評価や振り返りを行えたかどうかを、評価するための方法について述べる。評価するにあたり、児童に2種類の作品を閲覧する機会を与える。

- 児童1人あたり3分程度時間を与え、自身が創作した作品をプロジェクトを用いて発表してもらい
- 本システムを用いて、他の児童が創作した作品を閲覧してもらい

これらの発表が終了した後、児童に対してアンケートを行う。アンケート項目は、以下のようなもの考えている。

- 他の児童が創作した作品の、こういった部分がおもしろいと感じたか
- 他の児童が創作した作品を閲覧し、自分が創作した作品のどこを工夫した点といえるか
- 次に作品を作るときに、参考にしたい動きはあったか、また、それはどのようなものであったか

これらのアンケートを集計し、本システムを使用したときとしないときにおける意見の内容や文章量を比較する。また、本システムが、児童間での相互評価や自ら学ぶとする意識にどのように影響を与えたかを分析する。これらを基に、初等教育における GUI プログラミング環境を用いた授業において、本システムが有用であるかを評価する。

## 5. おわりに

本稿では、初等教育における GUI プログラミング環境を用いた授業において、児童の作品を展示し、閲覧できる環境を用いることを提案した。また、プログラム作品共有環境3D デジタルキャンパスの基本設計について述べた。今後は、3D デジタルキャンパスを構築し、本システムを用いて授業を実践し、児童アンケートより本システムの有用性について、分析と評価を行っていく予定である。

### 参考文献

- [1] 荒木貴之：ロボットが教室にやってくる-知的好奇心はこうして伸ばせ- 立命館小学校のアイデア, 教育出版 (2008)
- [2] Ryo Nishide, Shinichi Ueshima: Digital Campus Project: A "Dream University" over the Internet Web, Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5'04), pp.122-129, 2004.
- [3] Riri Fitri Sari, Patrick Pabeda: Croquet based Virtual Museum Implementation with Grid Computing Connection, e-Science 2007, pp.111-117, 2007.
- [4] Shogo Noguchi, Hideyuki Takada: CUBE: A Synchronous Collaborative Applications Platform Based on Replicated Computation", Proc. of the Fifth International Conference on Collaboration Technologies, pp.19-24, 2009.