

K-022

# 制約のある仮想空間上での共同創作機能を備えた協調学習システム A Collaborative Learning System with Collaborative Creation on Constrained Virtual Spaces

柿内 達真<sup>†</sup>  
Tatsuma Kakiuchi

高田 秀志<sup>‡</sup>  
Hideyuki Takada

## 1. はじめに

近年、初等教育におけるコンピュータ上でのプログラミングを通して、児童らの創造性や論理的思考力を育むための学習活動が行われている [1]。しかし、このような学習活動では、児童らの協調的な学習が十分に支援できていないと考えられる。例えば、児童らは他の児童とほとんど会話をすることなく個人作業に没頭しがちとなり、学習に行き詰まりが発生しても1人では解決できないなど、児童らの学習に対する参加意識の向上がなされていないという問題がある。

そこで、児童らの参加意識を高めていると考えられる図画工作のグループ創作に着目し、このグループ創作をコンピュータ上での学習活動に取り入れたシステムを構築している。このシステムでは、児童らが他の児童と作品を共同創作することで、コンピュータ上で図画工作のグループ創作を再現している [2]。このシステムを用いて小学生を対象にワークショップを実施した結果、児童らの学習に対する参加意識が向上していると思われる行動が確認できた。しかし、児童の間で意思疎通が図られず、意味もなく刺激を求めて単独創作する児童もおり、協調学習が積極的に行われていない状況も発生した。

そこで、本研究では創作仮想空間に制約を与えることが協調学習を促進させることに繋がるのではないかと仮説を立て、制約をこのシステムに導入することで制約が協調学習に及ぼす影響を考察する。

## 2. 3Dグラフィックスの共同創作機能を備えた協調学習システム

本章では、3Dグラフィックスの共同創作機能を備えた協調学習システムのモデルと3Dオブジェクト創作、またこのシステムを用いて実施したワークショップについて述べる。

### 2.1 共同創作モデル

児童らは、それぞれが1台ずつ個人用PCを持っており、教室内で数人からなるグループに分かれる。また、教室内には1台の共有用PCを設ける。

まず、図1下部のように児童らはグループ内で共同して3Dオブジェクトを創作する。次に、図1上部左のようにそのオブジェクトに対して動きを与えるためにプログラミングをする。そして、図1上部右のようにグループでの作品を共有用PCに集めることで教室内での共同創作物を完成させる。このような作品創作を通して、教室内で一つのものを作り上げる達成感を得ることで児童らの参加意識が向上すると考えられる。

### 2.2 3Dオブジェクト創作

このシステムでは、3Dオブジェクト創作空間において複数人での3Dオブジェクト共同創作が可能である。児童らは、あらかじめ用意された基本図形を選択し、大きさ、色、形を変更する。それらの図形を積み木のように組み合わせることによって3Dオブジェクトを創作する。

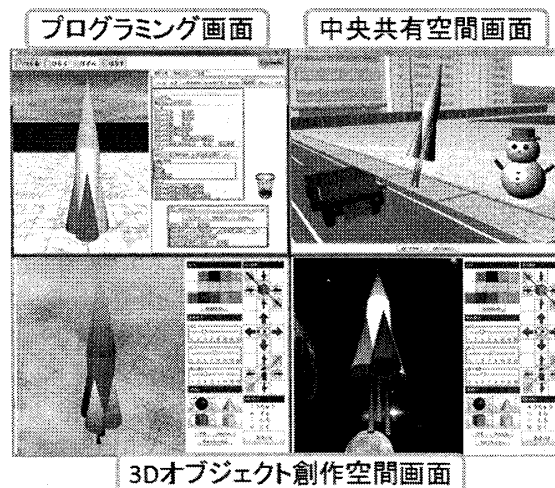


図1: 3Dグラフィックスの共同創作機能を備えた協調学習システムの各画面

そのとき、各児童で3Dオブジェクトそのものを共有しているが、視点は独立している。そのため、グループでさまざまな視点から3Dオブジェクトを見ることができ、3次元空間を活かしたグループ創作が望める。

### 2.3 ワークショップ

このシステムの有用性を評価するために、平成21年10月31日に小学生3年生から6年生の児童8人を対象としたワークショップを実施した。

ワークショップでは、児童らは2人で1グループとした。児童らには、「乗り物を創ろう」という課題を与え、グループで3Dオブジェクトとプログラムの共同創作を行い、適宜共有用PCに作品を集めた。そのとき、創作に取り掛かり易いように図1に示すロケットや車のサンプルを提示した。また、共有用PCには道路や建物などをあらかじめ配置し、児童らは創作した乗り物を集めることで全体で街を創作した。

#### 2.3.1 結果

児童らはグループ内の他の児童と会話を通して協力してオブジェクトを創作しようとしていた。また、児童らはグループで創作したオブジェクトを積極的に共有用PCに集め、自分の作品を多くの人に見てもらおうとしていた。さらに、共有用PCに集められた他のグループの作品を見て、自分の作品創作により力を入れて取り組もうとしたりする姿も見受けられた。

しかし、オブジェクト創作のとき、グループ内の他の児童が勝手に図形を動かしたり削除してしまい、「一人でもやりたい」という児童も見受けられた。また、「乗り物を創ろう」と課題を与えたものの、図2に示すように図形を多数複製し、無造作に重ねられただけのオブジェクトも多くあった。

<sup>†</sup>立命館大学大学院 理工学研究所

<sup>‡</sup>立命館大学 情報理工学部

表 1: 制約による効果

観点	制約	効果
創造性	図形	無駄に図形を複製した創作物がなくなり、各図形の使い方を考えて創作する。
	視点	これまでと違った視点から創作するため、新たなひらめきが生まれる。
	物理	無駄に図形を積み上げた創作物がなくなり、物理法則を考慮した創作物ができる。
協調作業	図形	各図形をどう使うか話し合いが起こるが、限られた図形の取り合いが発生する恐れがある。
	視点	各自担当部分に集中したり、他の児童と画面を見て確認する話し合いが起こる。
	物理	1人ではできないことをグループで行おうとするため、グループでの話し合いが起こる。

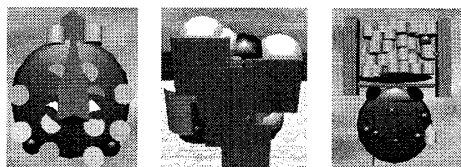


図 2: ワークショップで創作された無造作なオブジェクトの例

### 2.3.2 考察

グループ内で創作したオブジェクトを積極的に共有用 PC に集めるなど、このシステムを用いることで児童らの学習に対する参加意識の向上がされていたと思われる。しかし、オブジェクト創作の自由度が高く児童の間で意思疎通がうまく行われていないためアイデアが共有されず、協調学習が起こりにくかった恐れがある。

そこで、本研究では創作仮想空間に制約を与えることが協調学習を促進させることに繋がるのではないかと仮説を立て、このシステムに導入する。

## 3. 導入する制約

創作仮想空間に与える制約を以下に述べる。

### 図形制約

現在、使用できる図形の数は無制限であり、4種類の図形が使用できる。制約として、児童が使用できる図形の数を制限したり、児童によって使用できる図形の種類を限定する。

### 視点制約

現在、児童は 3D オブジェクト創作空間上でどの角度からでもオブジェクトを見ることができる。制約として、児童によってオブジェクトを見ることができる視野角度を制限する。

### 物理制約

現在、3D オブジェクト創作空間は無重力状態であり、また、図形同士の衝突判定がないため、図形同士を埋め込んだり、図形を好きな場所に配置することができる。制約として、3D オブジェクト創作空間上に現実世界にある重力や物理現象である衝突判定を取り入れる。これにより、図3に示すように図形同士を重ねたいとき、1人では衝突により図形が離れてしまうため、ある児童が図形を支え他の児童が図形を移動するようにしないと埋め込むことができなくなる。

これらの制約は創作活動において不自由さやストレスを与えることになるかもしれない。しかし、与える制約によって生まれる新たな発想や、この制約の問題を解決しようとするための協調作業が発生すると考えられる。

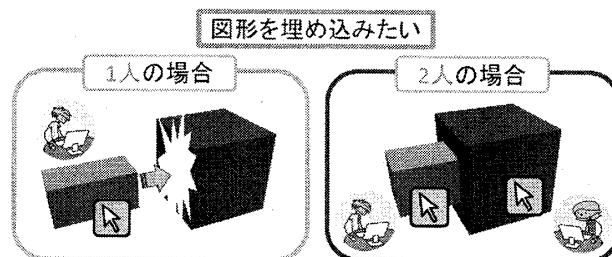


図 3: 物理制約を与えた 3D オブジェクト創作

## 4. 制約による効果

前述した制約による創作活動に与える効果を、創造性と協調作業の観点から考察する。

創造性とは、児童が意味もなく刺激を求めてオブジェクトを創作することなく、創作活動により試行錯誤や新しい発想が生まれることである。また、協調作業とは、グループでアイデアを共有し、協力してオブジェクトを創作することと考える。

創造性と協調作業の観点から、創作仮想空間に与える制約によって表1に示す効果があると考えられる。

## 5. おわりに

本稿ではまず、児童らが他の児童と協力して 3D オブジェクトやそれに動きを与えるプログラムを共同創作することで、コンピュータ上で図画工作のグループ創作を再現する協調学習システムについて述べた。

このシステムを用いて、ワークショップを実施した結果、児童らの参加意識が向上していると思われる行動が確認できたが、協調学習が積極的に行われていない状況も発生した。そこで、創作仮想空間に図形・視点・物理制約を与えることで創造性や協調作業にどのような影響を及ぼすのかを考察した。

今後は、このシステムの 3D オブジェクト創作空間に制約を導入し、ワークショップに適用する。そして、創作活動中の会話内容、創作過程、創作物を評価指標として、創造性と協調作業の観点から制約が協調学習に及ぼす影響を評価する。

## 参考文献

- [1] 兼宗進, 阿部和広, 原田康徳: プログラミングが好きになる言語環境, 情報処理学会誌, Vol.50, No.10, pp.986-995, 2009.
- [2] 柿内達真, 取越翔太郎, 桜打彬夫, 大東和忠幸, 野口尚吾, 高田秀志: “SnowBoy: 教室内でのプログラミング作品共有による共同創作が可能な初等教育向け協調学習支援システム”, 情報処理学会研究報告, Vol.2009-GN-72, No.2, 2009.