

# 国際コミュニケーションによるプログラミング活動

## ー海外からの生徒との3Dオブジェクトの作成を通してー

近藤千香（東京工業大学附属科学技術高等学校）・玉田和恵（江戸川大学）

概要：本研究では、高校生が海外から研修に来た高校生と3Dオブジェクトを作成するプログラミング活動を通して、何を学んだかを報告する。POV-Rayという仮想的な3次元空間に光源と物体とカメラを配置し、立体画像を作成できるソフトウェアを活用した。これらを学習済みの2年生が海外の高校生とともに3Dオブジェクトを作成した。マンツーマンでプログラミングを教えることにより本校生徒自身もさらに理解を深め、協働作業により互いに喜びを分かち合うことができた。どのペアも英語やジャスチャーで積極的にコミュニケーションをとることができ、多くの生徒がプログラミングと国際コミュニケーションについて多くのことを学ぶことが出来た。

キーワード：情報活用能力，授業設計，プログラミング，国際交流，コミュニケーション

### 1 はじめに

社会の情報化・グローバル化が進展する中、日本では若者の内向き指向が大きな課題となっている。2004年(平成16年)以降、海外へ留学する日本人学生の数は減少に転じている。海外に行くより、日本にいる方が安全で快適であると考えられる若者が多くなっていると考えられる。人口減少と超高齢化が進む中で、日本社会の経済的な存続あるいはある程度の発展を目指すためには、創造的で活力のある若い世代の育成が急務である。とりわけ、グローバル化が加速する21世紀の世界経済の中で、豊かな語学力・コミュニケーション能力や異文化体験を身につけ、国際的に活躍できる「グローバル人材」を育成することが急務となっている。

また、社会の情報化の進展は目覚ましいものがあり、コンピュータ、スマートフォンなど情報機器を活用することはもちろんであるが、全てのものがインターネットにつながり(IOT)、それらから得られる情報をビッグデータとして解析することが求められ、人工知能の発達により人間の仕事が脅かされる時代を迎えている。今から10年後には今ある仕事の半分はなくなるという時代を迎えようとしているのである。

そこで、新時代の教育に求められているのは、「答えのない問題」を発見しその原因について考え、最善解を導くために必要な専門的知識及び汎用的能力を鍛えることにより、「生涯学び続け、どんな環境でも勝負できる能力」を育むとともに、情報化・グローバル化に対応できる人材を育成することである。そのような人材を育成するために、高校生段階から国際交流をすることが求められている。

本稿では、海外から研修に来た高校生と、日本の高校生がプログラミングを通じて国際コミュニケーションをすることによって、何を学ぶかということを検討する。

### 2 本校における国際交流の課題

本校は、国立の科学技術高校であり、科学・技術科の中に5つの分野を持つ工業科の専門高等学校である。科学・技術科の中に応用化学、情報システム、機械システム、電気・電子、建築デザイン(以上、略称)の5分野を設置している。昨年、科学技術振興機構(JST)の日本・アジア青少年サイエンス交流事業で来日した海外からの高校生(以下、海外生徒)143名が本校で研修をした。情報システム分野では、東ティモール、モルディブ、パプアニューギニアからの

生徒計 15 名を受け入れた。本校では、海外派遣やホームステイの受入等国際交流を進めているが、直接、海外の生徒と触れ合うことが出来る人数は限られていた。そこで、海外の生徒と本校の生徒が 1 対 1 でプログラミン活動を行う授業を設計した。本校生徒が海外生徒を 1 名ずつ担当して、POV-RAY を用い、3D オブジェクトを作成する協働作業を行った。海外生徒にとっての本授業の目的は、3D オブジェクトの作成を通して 3 次元座標系を理解し空間認識能力を高めること、プログラミングを体験すること、本校生徒にとっては、人にプログラミングを説明することで、自らの理解を深めることと得意なプログラミングを通して積極的に国際コミュニケーションをとる機会を得ることである。

### 3 研究の方法

#### (1) 調査対象および調査時期

本研究の対象は、海外からの高校生 15 名(東ティモール, モルディブ, パプアニューギニア)と東京工業大学附属科学技術高等学校 2 年 B 組 24 名(平成 29 年度)である。本校生徒 15 名はパートナーとして協働作業を行い、9 名は助っ人として全体をサポートした。

#### (2) お出迎え

全体会会場からパソコン室へ移動した海外生徒は国旗と自分の名前のカードを持った生徒を見つけ席へと向かった(図 1)。

#### (3) 指導の流れ

授業の流れは表 1 の通りである。授業では、テキストの英語版を用意し、POV-RAY を用いた 3D オブジェクトの作成を学習した。そもそも、

表 1 授業展開

<p>【導入】・授業の目的の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物が見えるメカニズムを確認する(図 2)</li> </ul> <p>【展開】・3 次元座標系の解説(図 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・POV-RAY 基本手順の説明</li> <li>・各要素の説明(図 4)</li> <li>・作品作成：団子(図 5)</li> </ul> <p>【まとめ】パートナーとの意見交換</p>
--



図 1 出迎えの様子

多くのプログラミング言語は英語がベースになっているものが多く、図形や質感などに関する英単語は本校生徒にとって周知のものであるため、テキストの英語版を用意すれば、生徒が海外からの高校生とパートナーとなって教えあいながらプログラミング学習がすすめられると考えた。海外生徒の授業目的は、3 次元座標軸に要素を配置することで空間認識能力を高めることとプログラミングを体験することとした。座標系に物体等を配置していく手法が POV-RAY と多くの立体画像作成ソフトウェアの最大の相違点である。立体画像作成ソフトウェアには、マウスを用いて視覚的直観的に立体画像を描けるものが多い。一方、POV-RAY は、座標系を用いて位置関係を捉えなければならないため、空間認識力を鍛えることができる。物理的なアプローチとして物がなぜ見えるかについても指導し(図 2)、図 3 のスライドを提示しながら座標系については各自手でまねてもらいながら理解を促した。その後、各要素の作成手順を説明し(図

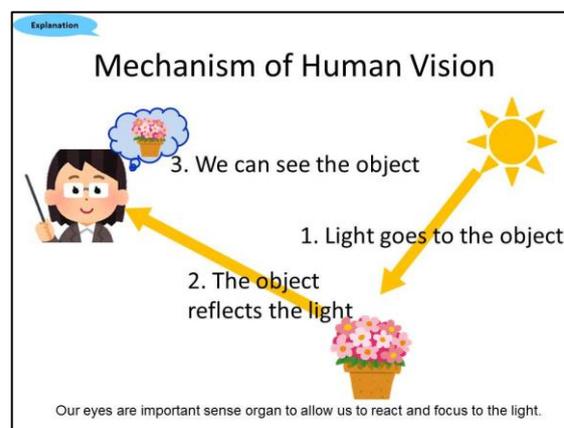


図 2 モノが見えるメカニズム

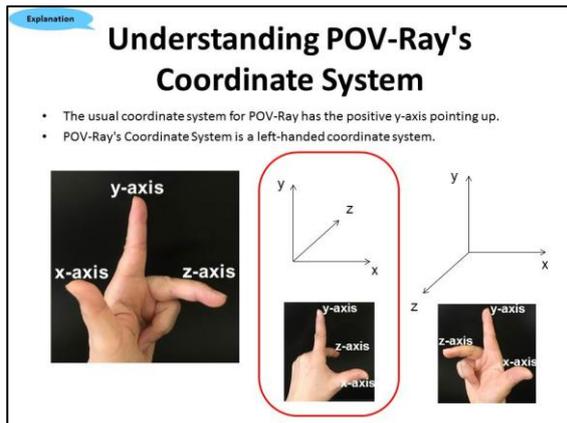


図3 3次元座標系の解説

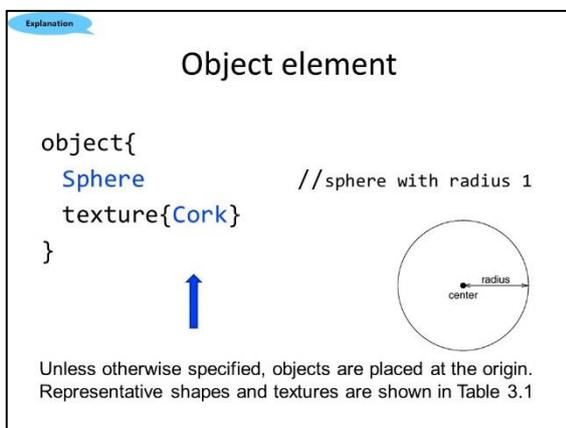


図4 要素の説明例：オブジェクト

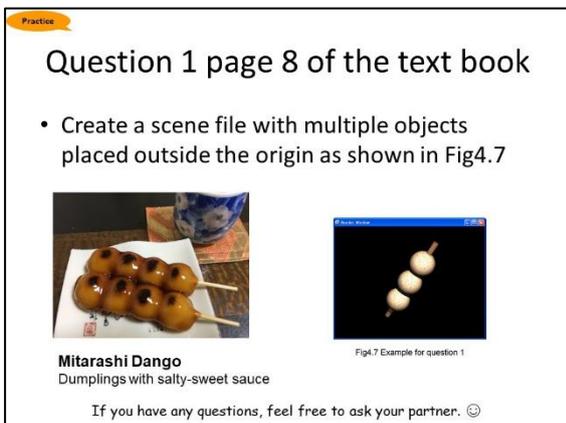


図5 作品作成イメージの説明

4), 作品の制作(図5)に取り組んだ。

#### 4 結果と考察

海外生徒は国も学校も違ったため、日頃どの程度コンピュータに触れているかという点で大きな差異があった。自国でもプログラミングの学習をしている海外生徒は、他の生徒に比べて、短時間に多くの作品を作り、プログラミング言



図6 授業の様子 1



図7 説明している様子 2

語が違って学んでいた知識は応用できるという自信を持ったようである。自国でありコンピュータに慣れ親しんでいない生徒も、本校生徒のサポートによって基本の3Dオブジェクトを作ることができ、もっと勉強すれば得意になれるかもしれないというやる気と達成感を持ったようである。本校生徒にとっては、海外生徒のプログラミングに関する事前知識が様々であるため臨機応変な対応を迫られることとなったが、これは、一般の方々に専門的な内容を説明するときと似ていると感じたようである。コミュニケーションをとり、相手の理解を確認しながら、説明する態度を育てるよい機会となった。また、マンツーマンのみならずグループでサポートする体制も整えていたため本校生徒は安心して授業に臨むことができた(図6)。授業の過程では、常に海外生徒と本校生徒が協力しながらコミュニケーションをとろうとする態度がみられた(図7)。基本形の団子の3Dオブジェクトは、全員作成することができた(図8)。他の3Dオブジェクトを作成しているペアも見られた

表 2 授業後の生徒からの感想

- ・想像以上に楽しめた。
- ・一緒に 3D オブジェクトを作り、盛り上がった。
- ・喜んでくれるので、嬉しくなり、3D オブジェクトの作成がはかどった。
- ・お互いの言うことを理解しようと協力し、分かり合えた度に感動し合った。
- ・始める前は自分にできるのか不安だったが、非日常の思い出深い体験になった。
- ・文章にならない英語でも通じた。
- ・ジェスチャーは世界共通だと実感した。

(図 9)。授業後に本校生徒からの感想は、表 2 通りである。第一の感想は楽しかったということである。なぜ楽しかったのかという理由は、協働作業により 3D オブジェクトを作って盛り上がったことだったり、一緒に喜び合ったことだったり、多岐にわたっていた。今回授業に参加した本校生徒のほとんどは当初英語に苦手意識を持っていたようである。しかし、本校生徒は本授業で、自分たちの英語が不十分でも相手はわかろうと努力し、お互いが一つの目的に向かってコミュニケーションをとろうと歩み寄ることによって、国際コミュニケーションは成立することを学んだようである。特に、英語が不十分でも、ジェスチャーや英単語でコミュニケーションをとることができるということを学んだ。

## 5 まとめと今後の課題

本研究では、海外から研修に来た高校生と、日本の高校生がプログラミングを通じて国際コミュニケーションをすることによって、何を学ぶかということを検討した。

本校生徒は、海外生徒とプログラミング活動を通じて英単語やジェスチャーでコミュニケーションを取りながら、お互いに分かりあう体験ができた。多くの生徒は英語に対する苦手意識を持ち、コミュニケーションをとることに不安を感じていたが、授業後は、海外生徒のパートナーとして役割を果たせたという達成感から、



図 8 海外生徒の作品 1



図 9 海外生徒の作品 2

お互いに喜び合い、たたえ合うことができた。英語ができないからコミュニケーションできないと臆するのは誤りであり、お互いが一つの目的に向かってコミュニケーションすることで、国際コミュニケーションができることを学んだ。今後は、授業の前後で日本の生徒、海外の生徒にどのような意識の変容がみられるかがわかるような授業実践を行いたいと思う。

また、プログラミングには、英語だけではなく数学的なアプローチも考えられる。本研究では図形の動作確認にとどまったが、座標変換を数式で表すなど数学的アプローチを加えることも可能である。今後は、プログラミングを学びながら、英語も数学も学ぶことも検討したい。

## 参考文献

POV-Ray - The Persistence of Vision Raytracer (オンライン), 入手先 <[www.povray.org](http://www.povray.org)> (参照 2018.8.9)

松田稔樹 (2018) 育成すべき資質・能力に応じたプログラミングの扱い. 日本情報科教育学会第 11 回全国大会, 日本情報科教育学会第 11 回全国大会講演論文集, 日本情報科教育学会, pp. 13-14