

## 制作を含むプログラミング教育の一考察

辻合秀一<sup>†</sup>

平成 18 年に富山大学芸術文化学部が開始し、筆者は、芸術系の学生にプログラミング教育を行なうことになった。芸術系の演習では、最終課題に作品を提出する科目が多くあり、筆者もそれに倣いプログラミング教育に最終課題に作品制作を組み込むこととした。

インタラクティブアートプログラミング教育では、作品の製作、プログラミング、機構学、制作費、作品作業スペースなどを考え Mindstorms NXT を導入した。本発表は、平成 19 年度から平成 22 年度までの制作を含むプログラミング教育において制作について考察した。

## Programming education including production

Hidekazu Tsujiai<sup>†</sup>

In University of Toyama, art and design faculty began in 2006, and I teach the programming to the student of the art. In the seminar of the art, work might be submitted to the final problem. I also similarly built the work production into the final problem of the programming education.

In the interactive art programming education, Mindstorms NXT was introduced by thinking about production, the programming, the mechanism study, the production cost, and the work work space etc. of the work. When the programming was educated including production from 2007 to 2010, this announcement considered producing.

### 1. はじめに

平成 18 年に富山大学芸術文化学部が開始し、筆者は、芸術系の学生にプログラミング教育を行なうことになった。芸術系の演習では、最終課題に作品を提出する科目が多くあり、筆者もそれに倣いプログラミング教育に最終課題に作品制作を組み込むこととした。

インタラクティブアートプログラミング教育では、作品の製作、プログラミング、機構学、制作費、作品作業スペースなどを考え Mindstorms NXT を導入した。初年度（平成 19 年）は、図 1 のような環境で 7 名の受講者があった。本発表は、平成 19 年度から平成 22 年度までの制作を含むプログラミング教育において制作について考察した。



図 1 授業風景

<sup>†</sup> 富山大学  
University of Toyama

## 2. インタラクティブアートプログラミング教育

富山大学芸術文化学部のインタラクティブアートプログラミング教育科目は、インタラクティブアートプログラミング基礎(2年前期)、インタラクティブアートプログラミング応用(3年前期)、インタラクティブアートプログラミング総合(3年後期)の3科目の演習で行う。ここでは、作品の制作、プログラミング、機構学を学べるように設定した。

これらの演習に使う機材の選定を行った。演習は、他の授業でプログラミングを習っていない学生も対象にしなければならいたため、プログラミング言語教育も含むことになった。また、学生に機材購入の負担をできるだけさせないように考えた。そこで、インタラクティブアートのエンジンとして MINDSTORMS NXT を選んだ。MINDSTORMS NXT は、レゴのパーツを利用しており、再利用に最適だと考えた。また、プログラミング言語は、ビジュアルプログラミング言語 NXT-G を使うことができ、プログラミング言語教育時間を短縮できる。もちろん、C 言語や Java 言語などで動かすこともできる。MINDSTORMS NXT を 30 台購入し一人 1 台での演習を行えるように準備を行った。

平成 19 年よりインタラクティブアートプログラミング基礎を開始した。初年度は、クォータ制に組み込み前期の前半 2 コマで実施した。平成 20 年度は、受講しやすいように科目の重なりが少ない前期科目としたが、逆に受講制限を行うことになった。平成 21 年度、平成 22 年度は、制作に CAD を使うことにより二人 1 台で演習を行なった。また、インタラクティブアートプログラミング応用と総合は、平成 20 年度から開始した。

表 1 インタラクティブアートプログラミング科目の受講人数  
( \* は受講制限を行なった, # は CAD 利用で二人で 1 台 )

	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
基礎 ( 2 年後期 )	7	26*	35*#	33*#
応用 ( 3 年前期 )		6	5	12
総合 ( 3 年後期 )		1	0	2

平成 18 年度の授業は、

1. 授業についての説明, NXT 取扱説明書, ロボットの組み立て
2. NXT メインメニューによるプログラミング, レポートの書き方, LDraw, Pov-Ray
3. view 機能によるタッチセンサー, 課題 1
4. サウンドセンサーによる測定
5. 光センサーによる測定, 課題 2, 超音波センサー, インタラクティブサーボモーター

タヤランプのテスト

- 6, 7. NXT-G と ROBOLAB の説明, NXT とパソコンの接続, NXT-G 言語のプログラミング環境の説明, チュートリアル, プログラミングパレットの説明, 移動ブロックカスタマイズ, 課題 3
8. ループ, 課題 4
- 9, 10. マイブロック
11. センサーを使った分岐ループ, 課題 5, 記憶 + 再生
12. 課題 6
- 13~15. 最終課題作成と提出

また、課題は、

- 課題 1. タッチセンサーについて調べよ。
  - 課題 2. 光センサーについて調べよ。また、光センサーは色をどのように識別するのかを調べよ。
  - 課題 3. NXT-G 言語を使って S 字の走行するプログラムを作れ。提出物には NXT-G 言語ファイルも添付せよ。センサーを使った場合は、その部分の LDraw ファイルを添付せよ。ただし、記録 / 再生ブロックを使わないこと。動作確認をビデオ撮影すること。
  - 課題 4. NXT-G 言語のループを使ったときと使わなかったときの違いをレポートせよ。
  - 課題 5. NXT-G 言語の条件付ループを使ったプログラムを作れ。
  - 課題 6. NXT-G 言語のデータを使ったプログラムを作れ。
- 最終課題. タッチセンサーの構造を利用した作品を作れ。
- とした。平成 18 年度の最終課題で作られた図 2 と図 3 は、花鳥風月の未来展・IFIP Working Group 14.7(Art & Entertainment)、(東映太秦映画村、平成 19 年 11 月 11 日)で展示し好評を得た。同学年が次のインタラクティブアートプログラミング応用を受講した学生の作品図 4 は、石川コンテンツマーケット 2009 で優秀賞を獲得した。これらの実績から、制作を含むプログラミング教育のアート面での評価を得た形となった。



図 2 平成 19 年度基礎演習の最終作品 (LEGO GAME)

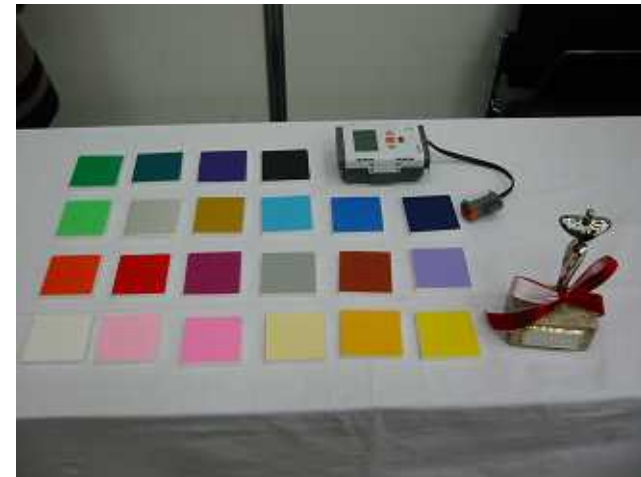


図 4 平成 20 年度応用演習の最終作品 (色の音のピアノ) と優秀賞のトロフィー



図 3 平成 19 年度基礎演習の最終作品 (帽子屋.COM)

平成 21 年度よりインタラクティブアートプログラミング基礎は、LEGO 専用ソフト LDraw を使用することにより二人 1 台体制とした。また、最終課題は、LEGO のパーツのみで作り上げることを条件とした。そのことにより、制作時間を数回で行なうことができ、プレゼンテーションと好評会行なうことができた。

課題内容は、「MINDSTORMS NXT のブロックを使って、動物を作成せよ。」とした。提出物は、作品、タイトル、概要、CAD データ、プログラム、フローチャートである。

作例「飛べない鳥さん」の作品を図 5 に示す。この概要は、「超音波センサーを用いたあいさつをする鳥型ロボットです。近距離で手を振ってあげると「Good morning!」とあいさつし、遠距離で手をふってあげると「Good bye!」とあいさつをする。鳥自体に nxt を組み込まないかたちにしたので、羽の部分や足の部分を身軽に動かすことができる。」である。図 6 に CAD による 3 次元データおよび図 7 に NXT-G 言語で作成したプログラムを示す。



図 5 平成 21 年度基礎演習の最終作品 (飛べない鳥さん)



図 6 平成 21 年度基礎演習の最終作品 (飛べない鳥さん) の CAD データ



図 7 平成 21 年度基礎演習の最終作品 (飛べない鳥さん) の NXT-G プログラム

### 3. おわりに

制作を含むプログラミング教育は、教えることも多く、学生の制作時間も取らなければいけないが、結果が成果に結びつくので受講生のモチベーションを維持することが容易であった。問題点は、一年前に似たような課題を出すと、一年前の作品を参考に同じようなものが出来上がる傾向があった。このことから、今後、課題の作り方の検討も行なって行く予定である。

最後に、当初 MINDSTORMS を導入予定であったが、MINDSTORMS NXT が発売されることがわかり、新しい機種を選定した。MINDSTORMS を選定するときに、インタラクティブアートやロボット教育[1~3]を参考にした。ロボット教育では、プログラミングと機構学の教育に留まり、作品に対する考察が無かったので選定には苦労した。

### 参考文献

- 1) 宮崎和光: MINDSTORMS と高等教育 特集総説 人工知能学会誌, Vol.21, No.5, pp.517-521, 2006.
- 2) 浪花智英, 仲田純人: 福井大学工学部知能システム工学科における MINDSTORMS を用いた創造性教育, 人工知能学会誌, Vol.21, No.5, pp.532-536, 2006.
- 3) 神垣太持: 広島国際学院大学情報学部での実践例 MINDSTORMS を使用した情報技術の基礎を体験するための実習カリキュラムの作成 人工知能学会誌, Vol.21, No.5, pp.537-542, 2006.