

N-020

インタラクティブアートプログラミング教育プログラム An Education Program of Interactive Art Programming

辻合 秀一
Hidekazu Tsujiai

1. まえがき

富山大学芸術文化学部は、平成 18 年 4 月から開始した。芸術文化学部は、造形芸術コース、デザイン工芸コース、デザイン情報コース、造形建築科学コース、文化マネジメントコースの 5 コースがある。

筆者は、近畿大学生物理工学部のプログラミングと図学教育について報告をおこなっている[1-7]。また、平成 17 年 10 月に富山大学に赴任し、平成 18 年度の高岡短期大学の授業も担当することになった[8]。本研究発表では、MINDSTORMS NXT を使ったインタラクティブアートプログラミングにおける教育について報告する。

2. インタラクティブアートプログラミング

芸術文化学部では、油絵などの平面、彫刻などの立体、メディア教育を行っている。その中でもインタラクティブアートについては、メディアアーティストとデジタルテクノロジーの研究者の 2 名が教育にあたっている。後者の教員が、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）を担当している。この演習では、MINDSTORMS NXT[9-12]を使い 3 次元図形認識教育しながらインタラクティブアートプログラミング教育を行う。

2.1 インタラクティブアートプログラミング基礎

平成 19 年度インタラクティブアートプログラミング基礎演習は、芸術文化学部の一期生の 2 学年 146 名が対象となった。この演習は、前期の週 2 回行うタイムテーブルの前半に組込まれた。受講生は 7 名で、造形芸術コースから 6 名、造形建築科学コースから 1 名であった。

演習の最初にアンケート行った結果、パソコンの保有率は 57%であり、造形芸術コースだけならば 50%であった。また、プログラミングは 1 名だけ BASIC を知っていた。MINDSTORMS については、すべての受講生が触ったこともなかった。この演習の受講生は、表 1 のような科目を 2 年生前期まで受講または受講予定であった。

表 1 2 年生前期までの関連受講科目

科目名	学年	受講人数
情報処理入門	1	5
コンピュータによるデザイン入門	1	5
コンピュータの基礎	1	2
デジタルテクノロジーの世界	1	1
インタラクティブアート入門	1	5
メディアアートの楽しみ	1	3
UNIX とプログラミングの基礎	2	1
メディアアート基礎	2	3

†富山大学, University of Toyama

インタラクティブアートプログラミング基礎の概要は、「インタラクティブアートには、さまざまな素材が用いられる。動きを制御するためにはコンピュータ制御やセンサー類を使うのが有効である。この演習では、インタラクティブアートの素材としてモーター制御、タッチセンサーなどの取り扱いを学び作品を作る。まず、制御用コンピュータの仕組みと動かし方を学び、制御用コンピュータを用いてセンサーは触覚としてモーター制御で動きを表現できるようになる。そして、これらの素材を用いたインタラクティブな作品を提案させる。」である。また、授業の狙いとカリキュラム上の位置付けは、「インタラクティブアートには、さまざまな素材が用いられる。動きを制御するためにはコンピュータ制御やセンサー類を使うのが有効である。この演習では、インタラクティブアートの素材としてモーター制御、タッチセンサーなどの取り扱いを学び作品を作る。まず、制御用コンピュータの仕組みと動かし方を学び、制御用コンピュータを用いてセンサーは触覚としてモーター制御で動きを表現できるようになる。そして、これらの素材を用いたインタラクティブな作品を提案させる。」とした。達成目標は、1)モーター制御やタッチセンサーなどのプログラミングができること、2)モーター制御やタッチセンサーなどを使った作品を作ることとした。機材は、MINDSTORMS NXT (30 台)、拡張セット (30 台)、教育用 NXT ソフトウェア ver1.0 (サイトライセンス)、ロボラボ 2.9 ソフトウェア (サイトライセンス) である。プログラミング環境は、教育用 NXT ソフトウェア ver1.0 とロボラボ 2.9 ソフトウェアの両方を用意したが、アンケートから初心者にわかりやすい前者を選択した。

演習では、附属の説明書[9]、CD-ROM テキスト[10]、開発情報資料[11]、テキスト[12]を用いた。授業の進行は、機材の取り扱いやレポートの作成および提出について指導した後、説明書によるロボットの組み立てを行った。組立時間は、平均 92 分。最短 80 分、最長 130 分であった。



図 1 演習中の風景

次の演習時間から CD-ROM のテキストを用い、NXT 本体だけ行うプログラミングの NXT プログラム、および本体 LCD にセンサー数値の表示方法を説明した。その後、開発情報資料などを使いタッチセンサー、サウンドセンサー、光センサー、超音波センサー、インタラクティブサーボセンサー、ランプの説明を行った。

第1課題は、タッチセンサーについて調べることとした。レポート作成には、動作中の写真(図2)やフリーソフトウェア LDraw[13]を使った3次元 CAD データ(図3)の提出も求めた。LDraw は、LEGO ブロックに特化した CAD であり、LEGO ブロックのパーツはオブジェクトとして用意されている。

図2は、後進した NXT のタッチセンサーが壁にあたり前進する場面の学生レポートである。これは、NXT 本体上でプログラムされていた。図3は、図2のタッチセンサーから先部分の3次元データであり、CAD 上でセンサー、心棒、ギアの3つのパーツからなっていることが確認できた。



図2 タッチセンサーの課題レポートに使われた写真の例

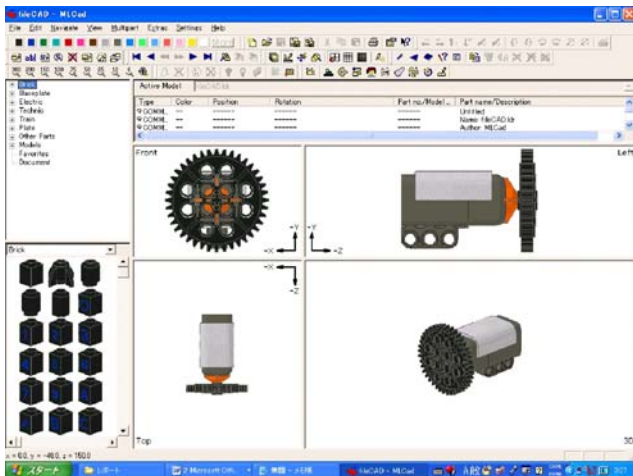


図3 図2のタッチセンサー周りの LDraw 3次元データ

2.2 今後行う演習科目について

インタラクティブアートプログラミング基礎以降に行う科目は、インタラクティブアートプログラミング応用とインタラクティブアートプログラミング総合である。2科目とも、来年度開講予定であり概要だけ挙げる。

インタラクティブアートプログラミング応用演習の概要は、「インタラクティブアートプログラミング基礎演習では制御用コンピュータを用いたが、応用演習ではコンピュータに備わっているキーボード、マウス、マイクなどの入力装置やディスプレイ、スピーカなどの出力装置の構造を

理解し、それらを使ったインタラクティブアートのための基礎的なプログラミングを学ぶ。また、画像や音などの原理や分析方法などに対してプログラミングを通じて学ぶ。入力と出力の組み合わせからインタラクティブなプログラム作りを説明する。」とした。具体的には、音や超音波センサーを使った演習を行う。

また、インタラクティブアートプログラミング総合演習の概要は、「インタラクティブアートプログラミング応用演習では、コンピュータ周辺機器の理解とそれらに関わるプログラミングを学習した。この演習では、応用演習などで学んだことを組み合わせ発展させ、インタラクティブに視点を置いたプログラミングを学ぶ。また、ネットワークを経由しクライアント&サーバやグループコミュニケーションの為にプログラミングについても説明する。そして、インタラクティブアートのためのプログラミングテクニックも解説する。」とした。具体的には、Bluetooth を使った協調プログラミングを行う予定である。

3. あとがき

5月から NXT ソフトウェアでループや分岐を学び、最後に作品を提出させる予定である。

参考文献

1. 辻合秀一, 広永美喜也: ワークステーションを使った情報処理教育ツール開発, 日本図学会 1993 年度大会(本部) 学術講演論文集, pp.98-100(1993).
2. 辻合秀一: Unix で何が教育できるのか?, 私立大学情報教育協会第 9 回電算機センタ等部門研修会資料, pp.33-35(1993).
3. 辻合秀一, 高島修直: 情報処理基礎における図形処理, 日本図学会関西支部第 55 回支部例会, pp.C1-C4(1994).
4. H. TSUJIAI, Y. TAKASHIMA: Computer Graphics Education Using Workstation, Proc. of 6th International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry, pp.458-462(1994).
5. 辻合秀一: 近畿大学生物理工学部における CG 教育, 図学研究, Vol.35, No.3, pp.37-38(2001).
6. H. TSUJIAI: Consideration of programming education and finding employment analyzed from Graduation Thesis, Proc. 7th China-Japan Joint Conference on Graphics Education, pp.142-145(2005).
7. 辻合秀一: インタラクティブ系の研究室におけるグラフィックスライブラリの安定性を求めた C 言語から Java への移行と利用について, JavaOne Tokyo(2005).
8. 辻合秀一: プログラミングにおける図学教育, 日本図学会 2007 年度・創立 40 周年記念大会(2007).
9. LEGO: MINDSTORMS education 9797
10. LEGO: 教育用レゴ® マインドストーム® NXT ユーザーガイド
11. LEGO: LEGO® MINDSTORMS® NXT Hardware Developer Kit
12. 大庭慎一郎: 入門 LEGO MINDSTORMS NXT, ソフトバンク クリエイティブ(2006).
13. T.Courtney: VIRTUAL LEGO, NO STARCH PRESS(2003).