

# プログラミングの壁を避けるエンタテインメント・デザイン手法

長嶋 洋一†

静岡文化芸術大学†

## 1. はじめに

筆者は30年以上にわたってメディアアートの領域で活動し[1]、SUAC(静岡文化芸術大学)で2000年4月の開学以来、デザイン教育を進めてきた[2]。SUACメディアアートフェスティバル等をプロデュースしつつ学生作品の制作を支援してきた「SUACインスタレーション」という記録[3-7]には、約270件ほどのインタラクティブ・インスタレーション作品が記載されている。これはオープンソース文化・スケッチング(物理コンピューティング)文化を背景として、理工系でない芸術系/デザイン系の学生でも高度なエンタテインメント・システムのデザインを実現できる、という時代の証明である。電子工作で一般的になったArduinoやmbedは、初学者にとってC言語での開発という「プログラミングの壁」がある。これを「越える」ことを強いるのではなく、アイデアやコンセプトを重視して上手く「避ける」ようなデザイン支援の手法が存在する。本稿ではその考え方と具体的な事例報告により、エンタテインメントコンピューティングにおけるデザイン教育の重要性について議論してみたい。

日本人にとって苦手な英語のように見えるC言語など(JavaでもPythonでもspinでもJavascriptでもC++でもC#でも同じ)での古典的プログラミングに対して、最近ではMatLabやScratchのように「部品を並べて紐で繋ぐ」というビジュアルプログラミング環境が増えてきたが、その嚆矢となったのは1991年に登場してからもう30年以上にわたって世界のComputer MusicやInteractive Artを支えてきた“Max”[8-26]である。ここではMaxによるデザイン手法については割愛するので参考文献[8-26]を参照されたい。本稿ではArduinoやmbedやPropellerなどのマイコンを活用したインスタレーション作品のための古典的プログラミングにおいて、デザイン初学者が上手く「避ける」ようなデザイン支援の手法についての実例を、記録[3-7]の中から「電子十二影坊」・「万変鏡」・「Revolution-J」・「Hikari」・「窓が光る小さな家」の5作品[27-31]について紹介する。

## 2. 電子十二影坊(Dodeca Propeller)

作品「電子十二影坊(Dodeca Propeller)」[27][32]は、8個の32ビットCPUがハード的に並列処理を行うというユニークなPropellerプロセッサ[33-35]を活用する事例でもある。12画面の大型モニタにPropeller内のCog(CPU)がソフト的に描画してNTSC信号を生成する多種のライヴCGのパターンのデザイン(プログラミング)を、共同制作者である2人の学生(任田沙恵・小畑海香)に任せた。Propellerはspinと呼ばれる高級言語とアセンブラとの組み合わせによってプログラミングするが、筆者はMIDI受信やNTSC信号生成など高速処理のアセンブラとメインのspin

プログラミングまで全てを担当して、spinによる「CG生成」関数をメインから呼び出すという「枠組み」を学生に提供した。学生は「CG生成に関する定数の配列と、それらを時系列として呼び出す簡易なスクリプト」というモジュールの中身だけに集中でき、完成したモジュールを選択してメインから呼び出すだけ、という環境だけでデザインに没頭することが出来た。全体の処理と、CG生成のためのモジュールとの階層構造を切り分けたデザイン手法が成功した事例と言えよう。

## 3. 万変鏡

作品「万変鏡」[28][36]は、万華鏡の内部にマルチカラー有機ELパネル(OLED)を用いた作品であり、OLEDモジュールのコントローラがPropellerプロセッサである点を活用して、2次元加速度センサや音センサや光センサも搭載することで、単に「眺める」だけでなく、本体の傾きや先端方向の明るさや外部の音環境によっても生成されるライヴCGが変化するというものである。ハードウェアの製作やOLED制御/センサ処理などの部分は筆者が支援したものの、生成されるCGのアルゴリズムは作者である学生(大塚理絵)が全てをプログラミングした。モジュールの切り分けは作品「電子十二影坊」と同じような発想で実現したが、卒業制作として大学から離れた自宅で制作して、バグの相談をメールで済ますことで、3回生までは下宿していたのに卒業制作を自宅(リモート)で完遂するという、10年以上も昔としてはかなり先端的な事例となった。

## 4. Revolution-J

作品「Revolution-J」[29][37-39]は本稿で紹介する他4作品とちょっと毛色が違うものの、新入生5人と夏休みから年末までかけて進めたプロジェクトであり、筆者がお膳立てしたもののパフォーマンスのコンセプトとして学生たちの意向を支援した事例である。エアー楽器「Jaminator」を改造してArduinoを内蔵したメイキングやインターカレッジの場での発表パフォーマンスは好評だったが、残念ながら本稿では紙面が限られているので、詳細についてはぜひ参考文献[37][39]を参照されたい。

## 5. Hikari

作品「Hikari」[30][40]は、SUAC学園祭(碧風祭)で発表した学生(樺山ひかり)の自主制作作品であり、多数のLEDテープを内蔵した手作りのワンピースである。システムとしてはPropellerプロセッサを活用し、後に筆者が製作した新楽器「GHI2014」[41]の伏線となったものだが、ここでもモジュールの切り分けを作品「電子十二影坊」と同じような発想で実現してあり、学生は

「LEDのPWM点灯に関する定数の配列と、それらを時系列として呼び出す簡易なスクリプト」という枠組みで、発光パターンを全て自分でプログラミングした。

## 6. 窓が光る小さな家

作品「窓が光る小さな家」[31][42]は、建築領域を指向する学生(藤崎帆乃夏)がArduino応用のインストールーションとして制作した。机の上などに置くことができる小さな家であり、計16個の窓を持っている。その内部に向きを換えてすっぽり入るシステム部分には、場所ごとに色の異なるLEDが配置され、生活感のある点灯の演出を行うことを目指した。そのこだわりは、パステルカラーとして10数種類のLEDを調達して比較検討すること、さらにリセットから総計で「7時間以上」というタイムラインを設計して、あるイベントが起きるタイムスタンプと対応したLEDの点灯制御を記述した膨大な「絵巻物」的な設計図を作成して、これをArduinoのスケッチとして、loop()内のタイマ変数に対するswitch文として膨大な「case()」文を並べた「力技」である。実際に正しく稼働している事を確認するには7時間以上、4方向から連続撮影したビデオを同時再生する必要があった。

## 7. おわりに

電子工作で一般的になったArduinoやmbedの「プログラミングの壁」を「越える」のではなく、上手く「避ける」ようなデザイン支援の手法について、その考え方と具体的な事例を報告した。完全な文系として入学しても、本稿で紹介したような手法を契機として、デザイン教育を受ける過程で論理的にプログラミングする資質を成長させて、卒業後はプロフェッショナルのSE・SI・プログラマーとなった事例も少なくない。やみくもに「Hello, World!」を押し付けるのではなく、他報告のようによく学生を支援すること自体も一つのエンタテインメントであり、今後もこの可能性を追求していきたい。

## 参考文献

1. Art & Science Laboratory. <https://nagasm.org/ASL/>
2. SUAC1106長嶋研究室. <https://nagasm.org/1106/>
3. SUACインストールーション(1). <https://nagasm.org/1106/installation/>
4. SUACインストールーション(2). <https://nagasm.org/1106/installation2/>
5. SUACインストールーション(3). <https://nagasm.org/1106/installation3/>
6. SUACインストールーション(4). <https://nagasm.org/1106/installation4/>
7. SUACインストールーション(5). <https://nagasm.org/1106/installation5/>
8. アルゴリズム作曲 <https://nagasm.org/ASL/max01/>
9. Max前夜. <https://nagasm.org/ASL/max02/>
10. インタラクティブ・メディアアート. <https://nagasm.org/ASL/wander/>
11. Max Patch for [Wandering Highlander]. <https://nagasm.org/ASL/wander/patch.html>
12. 生体センサとMax4/MSP2による事例報告. <https://nagasm.org/ASL/SIGMUS0202/>
13. インタラクティブアートの統合的システム・プラットフォームとしてのMax/MSP. <https://nagasm.org/ASL/dspss2002/>
14. Max/MSPとKymaとLabVIEWによる音響処理について.

15. <https://nagasm.org/ASL/paper/IPSJ0303.pdf>
16. Max6の作者自身が作るMaxパッチを見てみよう. <https://nagasm.org/1106/Sketch2013/video.html>
17. Maxでブラウザを作ろう. <https://nagasm.org/1106/news4/docs/jweb.jpg>
18. マルチメディアアートツールMaxを用いたバイオフィードバックシステムの開発入門. <https://nagasm.org/ASL/BFseminar20151012/>
19. <https://nagasm.org/ASL/BFseminar20160228/>
20. USBコントローラ用Maxパッチを作る. <https://nagasm.org/1106/news5/20170419/>
21. Bio-sensing demo with Max7 (DoubleMyo, MuseOSC, PAW-eight and VPP-SUAC). <https://nagasm.org/ASL/MSS2018.html>
22. 基礎心理学実験プロトタイプングツールとしてのMax7とウェルネスエンタテインメントプラットフォームとしてのMax7. <https://nagasm.org/ASL/paper/SIGMUS201808.pdf>
23. 音楽情報科学ツール“Max”を用いたメディアデザイン - RFIDの活用例を中心として. <https://nagasm.org/ASL/paper/sigmus201908-1.pdf>
24. Max8について. <http://www.youtube.com/watch?v=6LD7mHV-50Q>
25. <http://www.youtube.com/watch?v=6GAr075fURY>
26. <http://www.youtube.com/watch?v=cM59p2CLu00>
27. [http://www.youtube.com/watch?v=tVd\\_84q4ZY](http://www.youtube.com/watch?v=tVd_84q4ZY)
28. [http://www.youtube.com/watch?v=p7\\_fauIjkhE](http://www.youtube.com/watch?v=p7_fauIjkhE)
29. <http://www.youtube.com/watch?v=VtuCuCxnuc>
30. <http://www.youtube.com/watch?v=Wu-gDlCN8bw>
31. [http://www.youtube.com/watch?v=ytN\\_xOK6mMI](http://www.youtube.com/watch?v=ytN_xOK6mMI)
32. Max6日記. <https://nagasm.org/ASL/max03/>
33. Max7日記. [https://nagasm.org/ASL/Max7\\_1/](https://nagasm.org/ASL/Max7_1/)
34. 続・Max7日記. [https://nagasm.org/ASL/Max7\\_part2\\_1/](https://nagasm.org/ASL/Max7_part2_1/)
35. Sketching日記(Max8日記). <https://nagasm.org/ASL/Sketch01/>
36. 電子十二影坊(Dodeca Propeller). <https://nagasm.org/1106/installation2/index.html#IPSJ202203-1>
37. 万変鏡. <https://nagasm.org/1106/installation3/index.html#IPSJ202203-2>
38. Revolution-J. <https://nagasm.org/1106/installation3/index.html#IPSJ202203-3>
39. Hikari. <https://nagasm.org/1106/installation3/index.html#IPSJ202203-4>
40. 窓が光る小さな家. <https://nagasm.org/1106/installation5/index.html#IPSJ202203-5>
41. 電子十二影坊(Dodeca Propeller). <https://nagasm.org/ASL/12Propeller/>
42. 並列処理プロセッサを活用したメディアアートのための汎用インターフェース. <https://nagasm.org/ASL/paper/sigmus0808.pdf>
43. Parallel Processing System Design with “Propeller” Processor. [https://nagasm.org/ASL/paper/NIME09\\_2.pdf](https://nagasm.org/ASL/paper/NIME09_2.pdf)
44. 並列処理プロセッサ“Propeller”によるプラットフォームの検討. <https://nagasm.org/ASL/paper/sigmus0912.pdf>
45. <http://www.youtube.com/watch?v=SuSXA-5HpHg>
46. ジャミネータと遊ぼう. <https://nagasm.org/ASL/Jaminator/>
47. Revolution-J. <https://www.youtube.com/watch?v=aXv-NAnt6iw>
48. <http://www.youtube.com/watch?v=Midqvqej-hw>
49. 改造による新楽器の創造. <https://nagasm.org/ASL/paper/sigmus201112.pdf>
50. Hikari. <https://nagasm.org/1106/installation3/kabayama.mp4>
51. 新楽器「GHI2014」. <https://nagasm.org/ASL/GHI2014/>
52. 窓が光る小さな家. [http://www.youtube.com/watch?v=ThF\\_pexqjxo](http://www.youtube.com/watch?v=ThF_pexqjxo)