

VBA を用いたアルゴリズム教育のデザインへの導入 Introduction of Algorithm Education Using VBA to Design

○前 稔文^{*1}, 松本 裕司^{*2}
Toshifumi Mae^{*1} and Yuji Matsumoto^{*2}

*1 大分工業高等専門学校 准教授 博士 (工学)

Associate Prof., Department of Civil and Environmental Eng., National Institute of Technology, Oita College, Dr. Eng.

*2 京都工芸繊維大学 助教 博士 (学術)

Assistant Prof., Design Architecture, Kyoto Institute of Technology, Ph. D.

キーワード : VBA 演習; 平面デザイン; 教育; 異分野学科; 共同作業

Keywords: VBA practice; plane design; education; department of different fields; collaboration.

1. はじめに

高等専門学校では、理論だけではなく実験と実習に重点が置かれていることが教育の特徴のひとつであり、理論と実践による早期技術者の養成を目的カリキュラムが構成されている。また、教育の量から質の保証への転換が図られ、平成 23 年度にはモデルコアカリキュラム (試案)¹⁾が策定され、平成 30 年度以降の入学生を対象に各校で作成したカリキュラムを基に教育が実施されている。その中で、「技術者が備えるべき分野横断的能力における到達目標」として挙げられているように、エンジニアリングデザイン教育等の実践的学習は重要であることが分かる。

一方で、初等教育の学習指導要領にプログラミング教育が導入されるなど²⁾、高等専門学校においても情報処理教育は重要な位置づけとなっている。

これまで、ものづくりとプログラミング演習を組み合わせた教育の第一歩として、筆者らは、大分工業高等専門学校専攻科機械・環境システム工学専攻 1 年で「造形デザイン」³⁾という授業を展開してきた。なお、このクラスは、機械工学科を卒業した学生と都市・環境工学科 (建設系) を卒業した学生で構成されている。このような複合領域クラスを対象に、情報処理を用いたデザイン教育の定着を目指し、Excel VBA (以下 VBA) の演習を取り入れた共同作業を授業に組み込んでいる。本稿では、今年度の実践例とこれまでの履修者⁴⁾のプログラミングへの意識調査および成果について報告する。

2. 授業の概要

本稿の対象科目である「造形デザイン」の目的として、コンピュータアルゴリズムによる形状生成について学ぶことを挙げており、それを実施するものとして VBA 演習を取り入れている。なお、その演習は、文献 3 に示すように、授業の後半 (11 回目) から始まる。

この演習においては、情報処理を用いたデザイン教育への導入としてコードと描写が容易に視覚化できる VBA 導入している。VBA は、多くのパソコンにインストールされており、インストールや設定等の準備作業なくして、初心者でも容易にコーディングに取り組むことができるのが、導入した大きな理由である。

その VBA 演習では、コードのサンプルを配布し、履修者らは各マクロのコードを適宜変更しながら実行し、コードの内容と描画の結果を確認することでアルゴリズムの理解を深める。なお、コードサンプルは、リファレンス、初回、応用、加工サンプルと段階ごとに分けられている。演習の流れについては、個人作業からグループ作業へと段階的に共同作業になるようにした。個人作業では、円筒の側面に図形を描くなど平面的にデザインを行っている。グループ作業では、平面的に描かれた図形をプロッターでカットし、加工された用紙を用いた立体的な造形への展開と位置付け、「光を操作」するプロダクト制作としている。

3. 履修者の属性

履修者は、前述のクラス 14 名 (機械系 9 名、建設系 5 名) であるが、マシニングやデジタルファブリケーションの実習は、機械系の学生のみがカリキュラムの一部で体験している。また、両学科ともに力学系科目や実験・実習を中心としたカリキュラムが構成されており、情報処理系の科目は少なく基礎的な内容となっている。

VBA 演習に取り掛かる前に、履修者らにアンケートを実施した。その際、各項目については「思う」・「まあ思う」・「あまり思わない」・「思わない」の 4 段階で回答させた。

創作やデザインの活動において PC の使用頻度はバラバラで、「よく使う」と回答した履修者は 3 名だった。また、下書きやイメージの段階から PC を使う回答者は少

なかった。CAD や CAM について、面白いと思う者は 9 名と多かった。

学科による差はあるが全員がプログラミングの授業を受けており、全履修者が「将来役に立つか」、「将来の役に立てたいか」、「よりできるようになりたいか」との質問に対して「思う」あるいは「まあ思う」と回答しており、関心の高さをうかがえる。しかし、プログラミングができると思っている学生は 1 名と少なかった。プログラミングの印象として、興味はあるものの、「好き」、「楽しい」、「身近なツール」と捉えている学生は少なく、「難しい」という印象は強いことが分かった。

さらに、プログラミングによる造形については、ほとんどの学生が知らず、プログラミングと関連することから、やや興味はあるものの難しそうな印象をもっていることが分かった。

プログラミングと同様に、論理的な思考が必要な数学については、興味があり身近なものとして捉えているものの、難しい印象を持っていることが分かった。

4. 作品例

Table 1 に、履修者が活用した機能を示し、Figure 1 に個人作品の一部を示す。各作品においては、幾何学図形を配置させたり、フリーフォームの配置により絵を描かせたりするものが見られた。作成コードについては、履修者のほぼ全員が反復処理を用いており、一重または二重ループだった。また、分岐処理を用いている作品は 3 つ、乱数を発生させた作品は 2 つと反復処理を用いた作品の数に比べて少なかったが、分岐処理においては乱数を発生させて case 文により個別の関数を呼び出して文字をフリーフォームで描かせるなど、工夫が見られる作品もあった（同図右下）。

次に、チームによる共同作業について述べる。チーム構成は、複合領域クラスであるため、各チームに機械系と建設系の履修者が必ず 1 人は加わるようして 4 チームとした。課題のテーマは前述の通り「光を操作」するプロダクトである。ここでは、VBA のコードで作成したものを実際にペーパーカッティングプロッタにより出力した。この機器は比較的安価で、通常の教室の中でもデジタルファブリケーションを体験できることから、本演習において用いることとした。出力した紙に曲げ、折り、重ね等の加工を施して電球やロウソクの灯りを操作し、それぞれの画像を記録させた。

Figure 2 に、チーム作品例を 2 つ示す。左側の作品は、フリーフォームで三角形と台形を六角形状に配置し、蜘蛛の巣をイメージさせたものである。内側から強めの光を当てているので作品自体は透けてしまうが、漏れて投影された光と影は、十分に作者の意図を表せていると思われる。

Table 1. List of Processing used by students.

分岐	反復				乱数	関数
	一重	二重	三重	後判別		
3	7	6	0	0	2	1

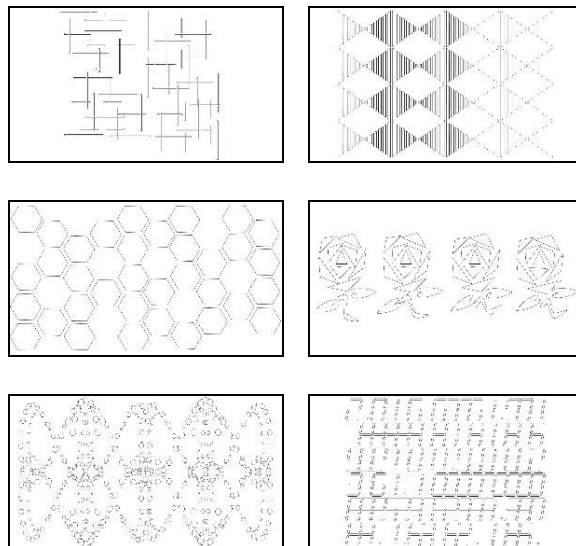


Figure 1. Personal work.



Figure 2. Group work.

右側の作品は、2 枚の作品を出力して組み合わせたものである。1 枚はブロックをイメージした四角形をカットしたもので、もう 1 枚は植物をイメージした図にセロハンで色を施したもので、これらを重ねあわせて内側からオレンジ系の光が透けたプロダクトとしている。

5. アンケートによる意識調査

以上の取り組みについて、履修者らへの効果を確認するため VBA 演習後にアンケートによる意識調査を行った。それら結果から演習の効果や改善点を考察する。なお、今年度のアンケートにおける有効回答数は 13 である。Table 2 に事後アンケートの項目を示すが、プログラミングの印象、課題を通しての印象、本講義の演習を通じて

の質問について回答させた。以上の質問項目について、「思う」・「まあ思う」・「あまり思わない」・「思わない」の4段階から回答させた。

演習の体験後後のアンケートで、プログラミングについての回答を Figure 3 に示すが、「役立つ」(Q1)、「上達したい」(Q3)との回答は演習の前では9名、演習後では10名と前後に関係なく多く、Q2については「まあできる」との回答が11名、「上達した」との回答が6名と、履修者たちのプログラムへの抵抗感は弱くなったのではないかと考えられる。

また、Q4のプログラミングの印象(Figure 4)については、演習の前後ではあまり変化が見られなかったが、演習の前後で回答を比較すると、「好き」との回答では6名、「興味がある」、「楽しい」との回答では4名がプログラムに対する印象が良くなった。その一方で、「難しい」印象は変わらず、「身近である」といった印象は逆に悪くなった。さらに、プログラミングによる造形について(Q5)の回答を Figure 5 に示すが、各問については「思う」、「まあ思う」の回答は過半数となり、「続けたい」との回答も過半数を超えたものの、「難しい」との回答はQ4と同様にして多かった。デジタルファブ리케이션について(Q6)の回答を Figure 6 に示すが、Q5と同様の傾向が見られたものの、「身近である」の回答が少し良くなった。

課題(演習)の進め方(Q7)については、「早かった」、「難しかった」の意見が多く占めるものの、「親切だった」の回答も多く見られた(Figure 7)。特に、「面白かった」の回答が過半数を超えたことから、履修者の満足度は

Table 2. Questionnaire through VBA exercise.

項目	内容
1	プログラミングの経験は将来役に立つか
2	プログラミングはどの程度できるようになったか
3	プログラミングを(より)できるようになりたいか
4	プログラミングの印象について
5	課題を通してプログラミングによる造形について
6	課題を通してデジタルファブ리케이션について
7	課題(演習)の進め方について
8	成果作品(アウトプット)の満足度について
9	デザインや創作活動にデジタルスキルは有効か
10	プログラミングスキルはどのようなことに役立つか

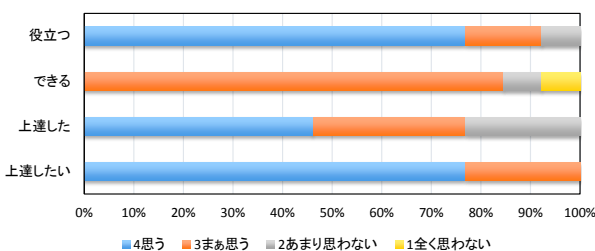


Figure 3. Answer of questionnaire of Q1-3.

高いものと見られる。さらに、作品に対する満足度(Q8)についても同様に、全体的に高いことが分かった(Figure 8)。特に、チーム作品の対する満足度が高かった。同図に創作活動におけるデジタルスキルの有効性(Q9)につ

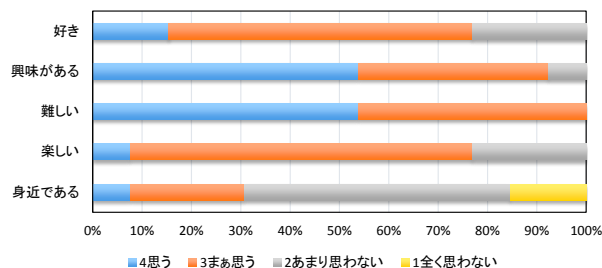


Figure 4. Answer of questionnaire of Q4.

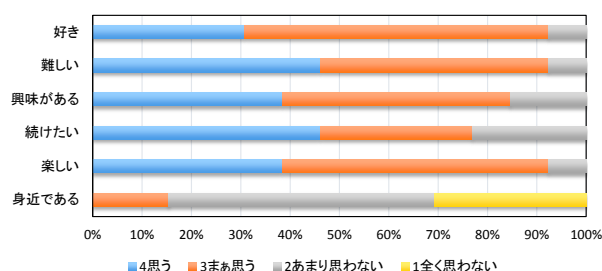


Figure 5. Answer of questionnaire of Q5.

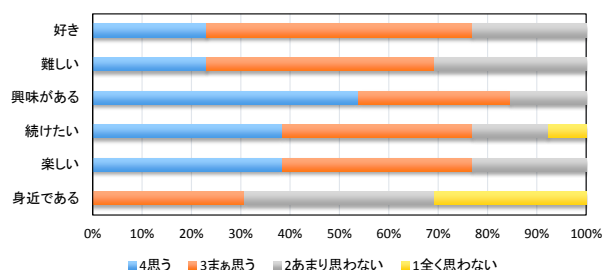


Figure 6. Answer of questionnaire of Q6

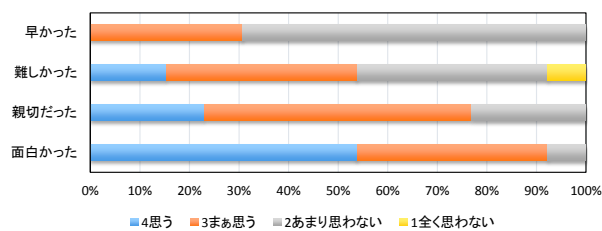


Figure 7. Answer of questionnaire of Q7.

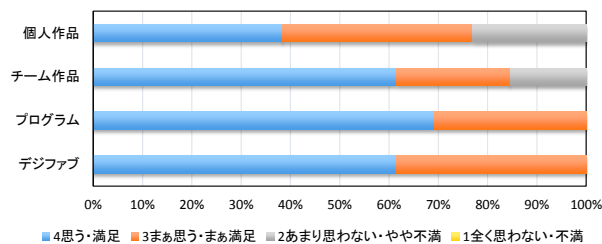


Figure 8. Answer of questionnaire of Q8-9.

いて示すが、プログラミングもデジタルファブリケーションも有効だと思われることが分かった。このようなプログラミングスキルの活用 (Q10) については、趣味が8名と多く、研究や学習への活用は、それぞれ5名および4名と少なかった。最後に、履修者自身がどのような成果を得られか回答させたところ、「新たなデザインやかたちの世界を知った」、「新しい制作手法を知った」と13名中12名が回答した。

6. 研究への展開

前述のアンケート結果において、「研究への活用」との回答が多かったが、実際に専攻科における特別研究で活用されている事例を挙げる。

コッホ曲線の構造物への適用について研究した例を Figure 9 に示す⁵⁾。コッホ曲線は、反復関数を用いて描かれ、パラメータによって形状が変化することから、VBAを用いることでコードの変更や形状の確認を行うことができた。さらに、骨組解析データの作成と解析ソフトのアドインにより構造物としての特性を示すことができた。

また、正多面体の頂点と線分を射影した図を構造物として扱う研究にも VBA を用いられた⁶⁾。この図形処理においてもアフィン変換を用いることで、回転角度をパラメータとした多様な射影図を示すことができた (Figure 10)。Figure 11 は、その射影図を建築骨組と見なして立体的にさせたときのものである。

さらに、これらの研究に取り組んでいる学生にヒアリングを実施したところ、「演習を通じて、少しはプログラミングができるようになった」と自己分析しているが、「プログラミングに対する印象に変化はなかった」と回答した。また、「もともとデザインが好きなので、今回の演習でプログラムに実際に触れて視覚的に確認できたことがよかった。」と回答が得られた。さらに、「もっと思い通りに描こうとするなら勉強が必要だと感じた。」とも回答している。

以上から、実際にプログラミングに取り組んでみることで、処理結果が視覚的に把握できることが、プログラミング学習への理解において重要であることが確認できた。特に、図形を描画する演習内容が自身の研究テーマに沿っていることが、学習面で効果的だったと思われる。

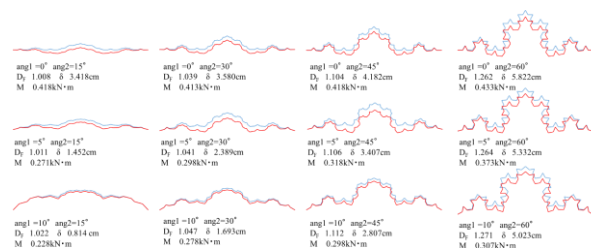


Figure 9. Koch curves generated by VBA.

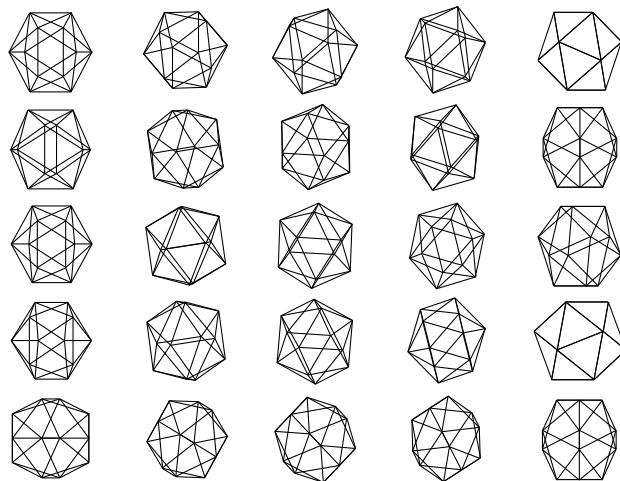


Figure 10. Lists of projection diagram based on group theory.

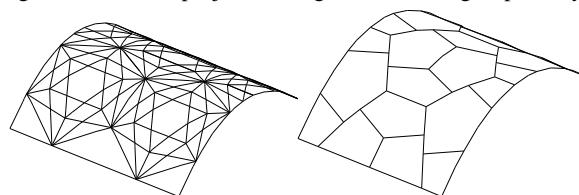


Figure 11. Study of structure based on group theory.

7. まとめ

本稿は、複合領域クラスの共同作業教育に VBA 演習を導入したものである。その結果、プログラミングが演習前よりできるようになったとの回答が多く、演習の効果はあったと言える。また、研究でも取り入れる例も増えたことも演習の成果と思われる。

一方で、「難しい」といった意識は強いことが分かった。今後、演習の内容等の向上を図りたい。

【参考文献】

- 1) モデルコアカリキュラム改訂版 (2019. 10. 4 参照)
https://www.kosen-k.go.jp/about/profile/main_super_kosen.html
- 2) プログラミング教育：文部科学省
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1375607.htm
- 3) 大分工業高等専門学校シラバス「造形デザイン」
https://syllabus.kosen-k.go.jp/Pages/PublicSyllabus?school_id=48&department_id=23&subject_code=31AMC114&year=2014&lang=ja
- 4) 前 稔文, 松本裕司, 小林竜一: 複合領域クラスの共同作業教育における VBA 演習の活用, 日本建築学会・情報システム技術委員会第 40 回情報システム利用技術シンポジウム論文集 pp. 275-278, 2017 年 12 月
- 5) 内田樹, 前稔文: コッホ曲線に基づく自己相似的形状とアフィン変換による形状操作, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2 分冊 pp. 35-36, 2018 年 9 月
- 6) 前 稔文, 小林竜一, 藤本教寛: 群論由来の多面体構造を基にした射影形状の構造への適用, 日本建築学会・情報システム技術委員会第 40 回情報システム利用技術シンポジウム論文集 pp. 196-199, 2018 年 12 月