

コンピュータグラフィクスに関する研究例

東北工業大学 佐藤仁一朗

要旨：東北工業大学電子工学科 3 年次学生に開講されている授業科目の 1 つに「科学技術論」がある。本論は、当該講義において、平成 14 年 11 月 22 日に講義した「コンピュータグラフィクスに関する研究例」の教育環境・その講義内容・受講学生の授業評価などの報告である。

キーワード：コンピュータグラフィクス・モルフォロジー演算・三角形マッピング・3次元形状測定・CAD・復元図・授業評価

1. はじめに

日本図学会では図学の学問分野の位置づけの明確化と図学教育の充実をはかるための情報を収集することを目的として、教育の実情を調査すべくアンケートを実施¹⁾し現在集計中である。近年、Graphic Science である図的表現法が図学以外の学問で広く利用されるようになった。コンピュータグラフィクスが多くの学問分野で利用され、学問の推進と発展にはコンピュータグラフィクスは有用な手段と認知され、学問の領域をとわずデータの視覚化が広範囲におこなわれ、その利用方法が研究成果を左右するようになった。このような状況から、コンピュータグラフィクスを専門領域と考える情報処理学会はコンピュータグラフィクスの発展に寄与すべく、「情報処理学会グラフィクスと CAD 研究会」で発表された論文のなかから優れた論文に、優秀研究発表賞を授与し顕彰している。上述したように研究推進に多くの貢献が期待できる Graphics Science である図学とその関連科目は大学の教育科目に不可欠であり教育内容が重要な意味を持つ。一方、東北工業大学電子工学科の Graphic Science と考えられる教科の開講科目は「製図」と「図学」のみである。製図は 1 年前期 1 単位必修で、JIS の解説と入門的 manual training であり、一方、「図学」は 1 年後期 1 単位選択で、Monge 図学の解説と Visual Basic を用いた簡単な図形描画方法でこれは図学入門であり、コンピュータグラフィクスを理解し利用できるまでに至っていない。

2. 科学技術論

東北工業大学電子工学科 3 年後期選択 2 単位開講の「科学技術論」Fundamentals of Science and Technology を、「平成 14 年度 シラバス/授業要綱」²⁾は次のように紹介している。

2. 1 授業の進め方

電子工学科に所属する教員が交替で担当し、各自の専門分野について講義する。電子工学という学問の幅と奥行を知る格好の機会である。様々な専門分野での研究生活から得られた貴重な科学技術論が毎週日替わりで聞ける。講義は大学院電子工学専攻の開講講座に沿って第一单元から第四单元まで各单元3週の割合で行う。大学院進学の可能性を模索している学生にとっては指針を見つけるのによい科目であろう。

各单元の題目は次の通り

第一单元 電子物理工学

第二单元 電子デバイス・材料工学

第三单元 電子計測・制御工学

第四单元 電子・光子応用光学

2. 2 授業の達成目標

電子工学はどのようなものかを知ること。そして自らの専門としてどのような分野を選ぶのかヒントとしたい。

2. 3 評価の仕方・基準

各单元1通のレポート合計4通を提出して、総合的に評価する。

3. 関連科目の授業内容

3. 1 製図と図学の達成目標

授業の達成目標はシラバス²⁾につぎのように記載されている。

製図：製図の基礎的な知識について課題を通して修得する。

図学：Gaspard Monge 図学の基礎理論を理解し、Visual Basic を用いた基本作図が描画できるようになる。

3. 2 科学技術論

「科学技術論」の詳細なシラバスは以下のとおり。

9月20日	榎本 幹	イントロダクション
9月27日	庄司忠良	化合物半導体を用いた光電変換素子 －半導体放射線検出器の開発－
10月4日	平舘幸男	放射線計測の技術史
10月11日	中川武美	
10月25日	大羽克彦	結晶成長と評価技術

1 1 月 8 日	鈴木正宣	半導体薄膜成長技術の発展とデバイス開発
1 1 月 1 5 日	小林正樹	極微弱光計測技術とバイオフoton
1 1 月 2 2 日	佐藤仁一朗	コンピュータグラフィクスに関する研究例
1 1 月 2 9 日	松村吉康	共振法による土、岩石、コンクリートの診断
1 2 月 6 日	山之内和彦	微細加工技術と超音波エレクトロニクス
1 2 月 1 3 日	棟方忠輔	企業における電子工学系の研究開発
1 2 月 2 0 日	杉田 愷	磁気記録技術の革新と今後の展望
1 月 1 0 日	榎本 幹	光計測技術の話

つぎに1 1 月 2 2 日実施した「コンピュータグラフィクスに関する研究例」について述べる。講義は概要を記述した4 ページの資料を配布し、OHP を用い実施した。はじめにテーマ設定の意義として、「これから卒業研修を含め何らかの研究に携わる場合、実験データを視覚化しデータの解析を容易にすることは誰にでも必要なことである。この場合 CG は有効な手段である。CG が研究推進にどのように関わっているかを垣間見ながら、CG の基本的事項の一端が理解できれば、本日のテーマの役割を果たしたものと考える」とした。

つぎに、コンピュータグラフィクスの定義について説明した。「コンピュータで画像を生成することであり、2次元 CG では画面上でのペインティング、写真画像を取りこんでのイメージ処理などがある。3次元の場合はオブジェクトをコンピュータ内に構築しオブジェクトの色や質感、照明やアングルを自由に設定し画像を作成できる。その手法としてレイトレーシングやシェーディングなどが使われる。人間の視覚にわかりやすいグラフィクス表示するビジュアライゼーション或いはシミュレーションによく用いられる」と説明した。

コンピュータグラフィクスの定義の説明で用いた用語、ペイント・ペイントソフト・レイトレーシング・シェーディングは、OHP を用い図例などにより説明したが、さらに配布資料でも解説をしている。更に用語辞典³⁾ ⁴⁾ ⁵⁾ ⁶⁾ を提示した。

はじめの研究事例は神奈川工科大学佐藤尚先生の「視線上の区間を利用したモルフォロジー演算適用物体の可視化」⁷⁾ である。提供していただいた資料をもとに「CG 製作の物体形状を表現するためポリゴンモデルを利用する場合がある。この場合モルフォロジー演算適用物体の可視化を行うが擬似的に表示する手法がある。しかし適応順序や計算時間に欠点がある。本論では物体同士の集合演算を数直線上の区間の両端で集合演算することによりこれら課題解決の提案をしている」と解説した。モルフォロジーとポリゴンを OHP を用い詳述した。

つぎにいわき明星大学高三徳先生の「三角形マッピングのアルゴリズム」⁸⁾について説明した。この研究は提供していただいた資料をもとにつぎのように説明した。「三角形化はCG・CAD・CAE・CAMで3次元物体の表面をポリゴンで表現する方法の1つである。この研究は三角形内の点のマッピングに注目した。二重線分比例法および面積比例法二つのマッピングアルゴリズムを提案した。このアルゴリズムは3Dアニメーションにも応用できる。」マッピングについてOHPを用い説明した。

つぎに大阪電気通信大学西原一嘉先生の「図学的手法を用いた3次元形状測定一義足ソケットへの適用」⁹⁾についてつぎのように解説した。「透視図の消点三角形よりカメラ位置を直接求める方法を開発し、大腿義足のソケットCADのための断端部の3次元形状の計測への適用である。オーバーヘッドプロジェクターの投影線の交点をマーカーとして用いる工夫をしている。」

つぎに著者の「古建築の実測調査とCADによる復元図作成」¹⁰⁾についてつぎのように解説した。「CADシステム導入の有効性を示す1つの事例としてパソコン対応の3次元汎用CADシステムAutoCADを用いた。建物を実測し図面化する作業の場合、模型などによらなければ容易に理解できない部材の複雑な組み立て順序などをビジュアル表現している。」

4. 受講学生の授業評価

受講学生の授業評価は授業終了直後に試みた。その結果は以下のとおり。なおアンケートは記名で出欠確認も兼ねた。

4. 1 授業全体について

説明の方法	よい	2.9%	普通	7.8%	悪い	0.4%
授業のペース	よい	3.1	普通	5.9	早すぎる	2.1
授業者の熱意	ある	4.5	普通	6.4	ない	0.2
学習意欲	わいた	2.4	普通	7.8	わからない	0.9
OHP	役立った	4.3	普通	5.2	役立たない	1.6
配布物	役立った	4.3	普通	6.4	役立たない	0.4
将来役立つか	役立つ	2.1	普通	8.2	役立たない	0.8
興味の程度	興味を持った	3.8	普通	6.6	もたない	0.7
授業の程度	難しい	2.2	普通	8.9	やさしすぎ	0

4. 2 テーマについて

テーマ A	興味	ある	6.1%	普通	17.5%	ない	1.4%
テーマ B	興味	ある	7.3	普通	16.7	ない	1.0
テーマ C	興味	ある	7.8	普通	15.8	ない	1.4
テーマ D	興味	ある	8.3	普通	13.2	ない	3.5

4. 3 その他自由記述

OHPに関するもの : OHPが多すぎる、見えにくい、理解しやすかった、
 テーマにかんするもの : 早期に知りたい、多くのテーマを紹介して欲しい、
 最近の話題を、習えたらよい、
 そのほか : 時間をかけ詳しく説明をして欲しい、
 コンピュータグラフィクスの説明を詳しくして欲しい、

5. 今後の展望

今年度より「科学技術論」を担当した授業者の当日の講義テーマは受講学生に知らされてなく、これは事務的なミスであり反省すべき改善点である。コンピュータグラフィクスの研究例として4テーマについて紹介したが、さらに多くのテーマを紹介したい。そのためには多くの先生方にご協力をお願いするとともに授業方法にも一層の工夫を必要とする。授業方法の改善はOHPの使い方にも改善を要する。授業で紹介した4つのテーマは受講者により興味の度合いの違いは見られたが、学生全体としては4つのテーマには優劣はないものと考えられる。授業全体としては、OHP並びに配布物は授業内容理解に役立ち授業者の熱意を感じ、コンピュータグラフィクスに興味をもったものと考えられる。これらは授業方法の工夫と改善により向上させなければならない。

6. 謝辞

本報告の講義「コンピュータグラフィクスの研究例」は下記の先生方による研究資料の提供により行うことができました。授業教材のため貴重な研究資料を提供くださいました神奈川工科大学 佐藤尚先生、いわき明星大学 高三徳先生、五十嵐三武郎先生、桜井俊明先生、大阪電気通信大学 西原一嘉先生、西原小百合先生、関西大学 大西道一先生に、感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 面出和子 ; 図学および図的表現法の教育に関する実情調査 (アンケート) へのご協力お願い、日本図学会図学調査委員会、2002.10.30.
- 2) 東北工業大学教務委員会 ; 平成 14 年度 シラバス/授業要綱、東北工業大学、平成 14 年 4 月.

- 3) 日経パソコン編集；日経パソコン用語辞典、日経 BP 社、2001.9.19.
- 4) 秀和システム第一出版編集部；標準パソコン用語辞典、株式会社秀和システム、2001.8.6.
- 5) 武藤一夫；実用 CAD/CAM 用語辞典、日刊工業新聞社、1998.6.19
- 6) エクスメディア；2003・2004 超図解パソコン用語辞典、株式会社エクスメディア、2002.9.26.
- 7) 佐藤尚；視線上の区間を利用したモルフォロジー演算適用物体の可視化、2002 年度大会（中部）学術講演論文集 pp49-54、日本図学会、2002.5.
- 8) 高三徳、五十嵐三武郎、桜井俊明；三角形マッピングのアルゴリズム、2002 年度大会（中部）学術講演論文集 pp85-90、日本図学会、2002.5.
- 9) 西原一嘉、大西道一、西原小百合；図学的手法を用いた 3 次元形状測定—義足ソケットへの適用、2002 年度大会（中部）学術講演論文集、pp139-142、日本図学会、2002.5.
- 10) 井野智、佐藤仁一朗、川田孝之、植松武是；古建築の実測調査と CAD による復元図作成、1996 年度大会（九州）学術講演論文集、pp24-29、日本図学会、1996.5.