

文科系大学における音響教育の一例

An example of acoustic education in a liberal arts college

西村 明¹

Akira NISHIMURA

¹ 東京情報大学 総合情報学部 情報文化学科

Department of Media and Cultural Studies,

Faculty of Informatics, Tokyo University of Information Sciences

内容梗概: 本稿は、文科系(非理工系)学生が半数以上を占める東京情報大学総合情報学部情報文化学科における音響系のカリキュラムとその内容を簡単に紹介する。なかでも、2007年度より開始した2年前期に開講している「サウンドデザイン論」の主旨と内容、講義の工夫点、問題点、学生の関心分野などを主に紹介する。

1 東京情報大学、情報文化学科とは

1891年創設の東京農業大学を傘下に持つ学校法人が、1988年に千葉市に開設した、総合情報学部だけの単科大学である。大学の教育理念は「現代実学主義」であり、やや具体的には「社会に出てすぐ役に立つ学問としての実学、実用的な応用技術に力を注ぎ、情報を活かして新しい未来を切り拓く人材育成」となる。現在は4学科で構成されるが、情報文化学科は1996年に、教員構成を文系と理系の半分づつとした文理融合型の学科として発足した。こうした教員の専門分野を反映したマルチメディア系(画像、CG、映像、音響)と社会科学系(国際、社会学、マスコミ)の専門科目を揃えている。学科の教育方針は「コミュニケーション能力に優れたメディア人を育成する」である。現在の情報文化学科の定員は135名となっており、4学科合計で1学年約500名、大学在籍学生数は2200名程度の小規模校である。

情報文化学科において2007および2008年度の1年次の前期終了前後の学生に対して行った文理意識調査の結果(回答率は7割程度)によれば、高校時代は29%が理系であるが、大学での勉強を理系だと感じているの学生は11%である。

著者は1996年に当時の情報学科に助手として着任し、2001年より講師として情報文化学科に所属を変えた。着任当時より情報文化学科の演習科

目を担当しており、2001年度および2006年度のカリキュラム改定を経験した。

2 学生の素養と進路

入学試験に数学は必修ではなく、学生に三角関数や対数など数学の知識は全く期待できない。物理を履修した学生については、ほぼ居ないと考えてよいだろう。小規模私立大学のご多分にもれず、本学でも18才人口の減少に伴い志願者数が漸減傾向にある。入学者選抜における推薦入試の比率も上昇を続け、近年では7割程度の学生が、学力試験を経ずに入学してくるようになった。この流れを受けて、近年は情報処理の基礎に必要な単位(8bit = 1 byte, キロ = 1000あるいは1024)を必要とする計算さえ危うい学生も頻繁に見掛ける。

さらに言えば、日常生活で必要とされる具体的な計算はできても(例えば消費税5%を含んだ支払額の計算)、抽象的な考えを具体化する(例えば消費税を $x\%$ とした計算式を立て、それが8%になったときの支払額を計算する)、あるいは具体的な値から論理を抽象化する(例えば、支払額と商品価格から消費税率を求めめる式を立てる)計算が苦手であることが分かってきた。これらの例は極端ではあるが、こういった能力の欠如は、理工系であれば致命的といえるだろう。

工学系の大学では、数学などの補習授業を開講する大学も増えてきているが、本学は必ずしも工学系の専門を修めるわけではないので、補習授業は全く行われていない。仮に数学の補習授業を行うとすれば、最低でも中学程度の数学から始める必要があり悩ましい問題ではある。

近年の求人倍率の増大に伴い、本学の求人および就職内定率は、全国平均を上回る上昇が続いている。情報文化学科卒業生の主な就職職種としては、SE・プログラマーが約4割、営業が約3割を占めている。音響に特化した就職先は、舞台音響会社、輸入プロオーディオ代理店などの実績が挙げられるが、ごく僅かである。音響関連の就職先として最も多いのは、大手家電販売業であろうが、全体の割合から見ると、数パーセントと言って差し支えない。要するに、大学で学んだ音響の知識を職業に生かせる学生はとて少ない。情報文化学科から大学院へ進学する学生は毎年数名程度であり、卒業生で音響系の修士研究を行った/行っている学生は、これまでわずか4名である。

3 音響関連カリキュラムと内容

1996～2000年度の音響関連カリキュラムは、表1に示した。なお便宜的に半期週1コマの講義あるいは演習を12コマとして数えている。2001～2005年度のカリキュラムでは、表1の感覚心理学bが、感覚情報基礎・聴覚と名称を変え必修となった。2006年度からは、表2に示すように、新たにサウンドデザイン論が増え科目数とコマ数が増したが、他の科目の内容は以前を踏襲するものとなっている。

マルチメディア論I演習 あるいは情報リテラシーIIは画像処理、Web、CGなどを含んだオムニバス形式の演習である。音響に関しては、コンピュータ上での音の可視化による理解およびアプリケーションソフトを用いた音情報処理(波形編集、加工、知覚符号化、MIDI)を体験する演習を行い、著者が担当している。知覚心理学bあるいは聴覚情報論においては、ピッチ、ラウドネス、マスキングなどのいわゆる古典的心理音響学を学ぶ。音響情報論では、電気音響機器、音響信号処理の実用例などを学ぶ。音響情報処理では、音響信号処理の基礎と応用をOctave(Matlab 互換ソフトウェア)プログラムの実行やアプリケーションソフトウェアの実行を交えながらの実習形式を約半

分のコマで行う科目で著者が担当している。2006年度カリキュラムより始まったサウンドデザイン論については、次節で説明する。

Table 1 1996～2000年度までの音響関連カリキュラム。選択必修は をつけた。

科目名	開講年次	音響関連コマ数
マルチメディア論I演習	2年前期	6
感覚心理学 b	2年後期	12
音響情報論	3年前期	12
音響情報処理	3年後期	12

Table 2 2006年度以降の音響関連カリキュラム。必修には をつけた。

科目名	開講年次	音響関連コマ数
情報リテラシー II	1年後期	8
サウンドデザイン論	2年前期	12
聴覚情報論	2年後期	12
音響情報論	3年前期	12
音響情報処理	3年後期	12

4 サウンドデザイン論

4.1 概要

2006年度カリキュラムに加わったサウンドデザイン論は、2年次開講のため、2007年度より講義が始まった。「サウンドデザイン」という名前からすると、学生は音楽や映像作品における音制作という側面をイメージしそうだ。もとより、学生に限らず一般的には「音響 = 音楽(の制作)」という構図が主流であろう。当然ながら、音と社会との関わりは、音楽に限らず非常に多様であり、それに学生の目を開かせることがこの講義の目的となる。また、現在と将来に渡る学生の音に関わる人生を豊かにするための、デザイナーとしてのサウンドデザインという観点と、ユーザとしてのサウンドデザインの様相を知らしめることも、ねらいである。よって、積木のように積み上げられる専門科目の一つというよりは、少しでも完結する教養的科目であることを意図している。

4.2 講義内容

半期13回分の講義とおおまかなキーワードは、以下となる。

- 音と社会
音デザインとは、講義の概要
- 音の性質
振動、伝搬、減衰、回折
- 高さと周波数
波形、周期、可聴範囲、高さ弁別
- 大きさと音圧レベル
実効値、音圧レベルの計算、騒音計、音圧レベル差識別
- 騒音
騒音の歴史、暴露と聴力損失、騒音規制法規、騒音制御
- 建築音響
防音、遮音、遮音等級、吸音、残響
- サウンドスケープ
イヤークリーニング、音環境の保全と再現、音環境の質改善と創造、サウンドマップ
- 音楽療法
歴史、技法、対象、現場、同質の原理
- 難聴と補聴
聴力レベル、難聴の分類、原因と予防、補聴器の種類、難聴者のための音デザイン
- 音楽再生環境
再生機器の分類、音質決定要因、スピーカ配置、5.1ch
- 音による情報伝達 (報知音、音サイン)
JIS S0013、時間パターンと周波数、実例
- 映像作品における音
セリフ、アフレコ、効果音、マイクの種類と用法、強調/抑制/消去/追加、実例
- 音楽と映像の相互作用
印象/意味の相互作用、知覚相互作用、共鳴現象、協合現象、実例

各テーマとその内容の選定にあたっては、なるだけ技術的および科学的な内容 (計算、原理、仕組み) といった内容は避け、日常の生活や体験と結び付いた現象や事例について理解できるように配慮した。音に関わる科学的な事実を理解させるには数学や物理の知識が必須だが、原理や仕組

みを理解していなくても日常生活には困らず、むしろ今まで気づかなかった現象や問題点の存在を知ることで十分だろうという観点からである。参考書は「音のデザイン」¹⁾を指定しているが、購入の義務はないし、講義の際にページを指定したり参照することもない。

4.3 講義の工夫

この講義では、ネットワーク型学習管理システムのひとつである、WebClass²⁾を用いて、出席をとることを兼ねて講義内容についての復習小テストを毎回行っている。つまり、1回の講義の時間配分は次のようになる。

- 前回の小テストの復習: 15・20分
- 講義内容: 60分
- 当日講義内容の小テスト (×式20問): 10～15分

前回の復習の時間では、WebClassの教師画面で前回の小テストの成績集計を行いつつ、重要であるが、出来の悪かった問題を中心に解説する。講義内容は動画や音を交えたパワーポイント資料でスクリーンに呈示し、このスライドのPDFファイルは講義の前の週からWeb経由でダウンロードできるようにしている。

小テストは、学生が入学時に購入した大学モデルのノートPCを持参し、教室内LANに接続して行う。小テスト実施時は、安易に回答することを避けるため他人と相談せずに、講義資料やノートを十分見るようにと指示している。また、この小テストに出した問題のなかで重要あるいは正解率の悪かったものから、期末定期試験に出す問題を選ぶ、と事前に伝えている。

例えば、5.1チャンネル再生の話題について問う小テストの問題は、

- 5つのスピーカは前に3つ後ろに2つ置くが、好みによっては前2つ後ろ3つでもよい。
- 聴取位置から5つのスピーカまでの距離が等距離でない場合は、スピーカ距離補正を行う必要がある。

などについて、×で答える。この問題の作成はかなり大変で、苦し紛れに作った問題は、分かりにくいと一部の学生に不評を買うこともある。また、専門家による厳密な解釈を適用すると、(上記もそうであるが)正解が無い問題も実際ある。問題文に冗長性を無くして正確かつ厳格な問題文とするには、文章が長くなったり教えていない条件を加筆する必要があるため、そういう意味でも、教えた知識だけで解ける問題文の作成は難しい。

こうした WebClass を用いた問題による、理解度確認と復習を繰り返す形式の講義について、最終回の前日に WebClass の機能を用いて記名アンケート(データを解析すれば回答と氏名の対応づけが可能ではあるが、実際に名前を記入したり対応づけたりはしない)を行った。よいと思う点と悪いと思う点、ともに選択肢を用意し複数選択回答を可とした。

よいと思う点の結果を図1に、悪いと思う点の結果を図2に示した。回答者数は85名であり、よいと思う点については、ほぼこちらの意図どおりの回答が約半数以上の学生から得られた。悪いと思う点で最も多かったのが、「ノートPCの持参が面倒」という点である。コンピュータ実習室で講義を行えば、この欠点は克服できそうだが、授業時間中に学外あるいは学内の学習に関係のないネットワークコンテンツの閲覧を行うなどの弊害もある。なお、WebClass を使用しない講義中は基本的にノートPCを使用しないように指示している。「答えてすぐに解答が分からない」とは、回答結果の集計上の都合で、正解とその解説の公開を翌日以降にしているためである。これは、回答終了学生が、未回答学生に安易に正解を教えることを防ぐためにしかたないと考えている。

また、悪い点に挙げられた「ノートパソコンのトラブル」とは、教室LANに接続するソフトウェア設定の不備や、ブラウザのトラブル、ハードウェアのトラブルが含まれる。ただし、この問題はその場で解決できなくとも、次回までにサポートセンター(学生ノートPCを主な対象にトラブル解消を受け持つ学生主体の学内部署)で問題解決してくるようにとアドバイスし、あらかじめコピーした問題用紙によって小テストを行うようにしている。ノートPCを持参しない、トラブルでうまく利用できない、などの学生数は講義開始当初には1割強居るが、次第に減っていき最後の3回はほぼゼロとなったので、ノートパソコンの不持参やト

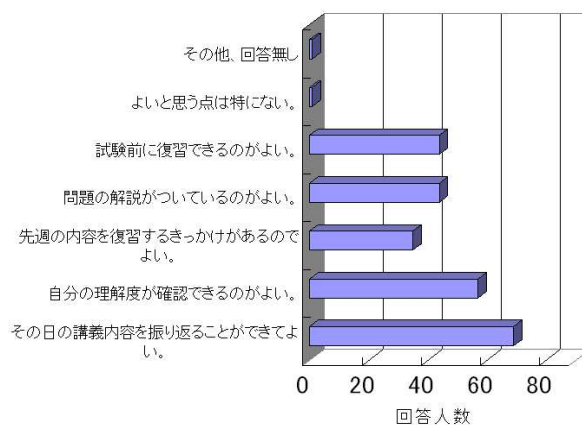


Fig. 1 WebClass を用いた講義の良い点

ラブルの問題は、学生がノートPCを利用する講義形態に慣れていないのが原因だと考えている。

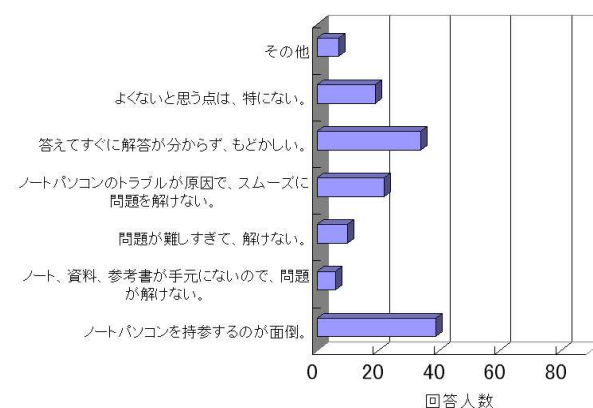


Fig. 2 WebClass を用いた講義の悪い点

4.4 講義の問題点: 基本概念理解の困難性

講義内容と小テスト成績の関連について補足する。第2~4回は、まさに音響学の基本となる内容であるが、平均的な学生にとって、音の波形表現を理解し、周波数や音圧レベルの計算ができるようになることは困難である。もちろん、1年次必修の情報リテラシーIIでは、自分の声をマイクでPCに入力し、波形やスペクトル、スペクトログラム表現について実習は行ってはいる。講義中にいくつかの例題を解かせるが、小テストで出題する数値のみを変えた計算結果に対する×4問題を全て正解するのは半数程度である。期末定期試験時にはこの範囲の問題に対する計算結果の正解率は2割を切る。

また彼らは、波形や振幅といった彼らにとって新しい(中学1年次の理科で習っているはずではあるが)用語やその概念を、自らの経験、イメージとを結び付けて「記憶」することが苦手である。1年次に波形エディタソフトを使って、録音波形から不要なノイズ部分を切り取る作業はできて、波形のグラフの横軸や縦軸がなにか、という問に対して講義資料の参照が可能にも関わらず講義直後の小テストでは7割程度の正解、講義資料の参照が不可能な定期試験時には正解率は5割を切る。実際に4回目以降の講義の理解に、必ずしも毎回波形や音圧レベルが必要とされる訳ではないため、音響学に必要な知識の理解が不十分なまま進めざるをえない。これを少しでも改善するためには、テーマを1つ削り、最終回付近で再度基本事項の復習を行う必要があると感じている。

4.5 学生の関心分野

2008年度の期末試験では、×選択問題に加えて、つぎのような問題を出題した。「講義の中で、自分にとって今後最も役立つと思ったテーマ、内容、その理由を簡潔に各1文程度で述べよ。またそれ以外で、最も印象に残ったテーマ、内容、その理由についても同様に説明せよ。」

この回答から、最も役立つと思ったテーマと、最も印象に残ったテーマの回答数をグラフ化したものを図3に示した。試験を受けた学生の総数は95名であったが、全員が上記の質問に回答した訳ではなく、テーマを挙げてその理由を挙げなかった学生も多い。回答の集計にあたって、「音の性質」は第2・4回分、「映像と音」は最後の2回分の講義内容を指している。

図3の結果を見ると、「映像と音」が最も印象に残ったという回答が得られた。この原因は、最後に行った2回分の講義であることが挙げられる。さらに印象に残った理由を概観すると、もともと学生の関心が高いということに加えて、分かり易い実験用映像作品やエンターテインメントを指向した実際のTV番組、映画などを呈示しながら説明したことが大きいようだ。これらの素材の一部は、九州大学の岩宮先生より心よくご提供を頂いている。次に印象に残ったものは「難聴と補聴」であるが、最近是有名女性歌手が難聴になったことを告白した事件もあり、難聴がどういうものか印象に残ったと思われる。また、音楽を大音量で

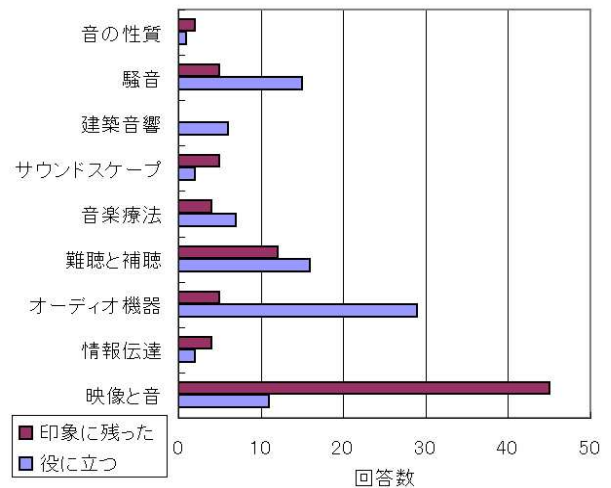


Fig. 3 役立つテーマと印象に残ったテーマ

聞くと難聴になる場合がある、ということは今まで知らずにいたため、印象に残ったという意見もあった。

「難聴と補聴」のテーマは、祖父母など身近に難聴の人がいる学生にとって役立つという意見が目立った。最も役立つという回答が多かったのが、「オーディオ機器」であった。講義中に行ったアンケートにて、ミニコンポは半数程度の学生が日常利用可能なことが分かったが、その配置は本体の両脇にスピーカを並べる状態、いわゆる店頭展示状態で使用していることが多いようだ。実際にスピーカの配置を広げたり、スピーカの高さを耳の高さに合わせてみることで、自分の耳でも違いをはっきり感じる事ができ、良い音が楽しめるようになったため、役立つという意見が目立った。余談ではあるが、なぜオーディオ装置のスピーカやイヤホンは左右2つ対になっているか、について「音が大きくなるから」「耳が2つあるから」といったピントのずれた理解をしている学生も居る。また、「騒音」については、一人暮らしの部屋で騒音に悩まされている、自分が騒音源になっている可能性を考えた、将来マンションの購入時には遮音性能も重要だということを知った、などの理由から役に立ったという意見があった。

以上、役立つテーマ、印象に残ったテーマとその理由を概観すると、その分野の専門家にとっては基本以前の当たり前といえるようなことに関して、意外と学生は経験や知識が足りておらず(特に、騒音、聴覚、電気音響分野)、ちょっとした知識や経験を与えることによって、学生の音との関わりかたを良い方向に指向させられる感触を得た。

4.6 授業評価アンケート結果

本学では 2003 年度より学生による授業評価アンケートを行い、その結果を学内公表している。アンケートの概要は年度毎に変遷があったが、近年は、5 段階 10 設問、無記名で回収は学生が行い、ゼミを除く全開講科目が対象となっている。

2008 年度前期におけるサウンドデザイン論の授業評価結果は、2 つずつの設問結果を平均した「知識、技術の習得度」、「明瞭性」、「授業の計画性、進度」、「教員の熱意」、「満足度」のいずれにおいても、全学科全科目の平均値より 0.1~ 0.4 ポイント高かった。一般に受講（回答）者数が多い科目は評価が低くなる傾向にあり、一学年の約 6 割にあたる 85 名が回答したこの選択科目は受講者が多い部類であるが、その割には良好な評価が得られたと自負している。

5 まとめと今後の課題

大学における音響教育は、理工系における専門分野として「何を教えるか」から始まり^{3, 4, 5, 6)}、教育の質向上という観点から、「いかに教えるか」の重要性が着目されてきた^{7, 8)}。一方では、音響教育として、文科系を含む幅広い素養の学生を対象とした、普遍的・基礎的な能力の育成という観点から、「何を教えるか」の重要性も強調したい。著者のその回答のひとつが、本稿で紹介した「サウンドデザイン論」である。このような科目が、より多くの大学で開講されれば、音の科学的理解や音響技術の工学的な理解は困難であっても、よりよい音環境・音デザインに対するユーザとしての理解をもった人材を広く輩出することができる。このことは、「音・音響 = 音楽」という構図を越えた、社会における音の重要性の認知、音響関連分野全体の底上げに繋がるとも考えている。

しかし、本学における音響教育体系という観点からすると、問題点はある。それは、入学志願者の志望動機、学生の素養（文科系）、教育内容、卒業後の進路、という四者の乖離である。推薦入学志願者の志望動機は比較的明確に把握できるが、音響に興味を持って志願する学生（ここでも「音響 = 音・音楽（の制作）」という構図がほとんどである）は一定数存在する。しかし、入学後彼らに数学や物理、ましてや音楽の素養を求めるのは、無

理である。そして、波形の理解もおぼつかない状態でなんとか音に関する教育を行ったところで、就職できる業種は求人の多い、SE・プログラマ、営業職が大半を占め、技術職以外の音響関連就職口（特に学生が志望するのは、制作/管理部門であり営業ではない）は元々求人が少ない。本学の教育理念である「現代実学主義」に照し合せて、「役に立つ」という観点から、こういった内容で専門科目の講義や演習を実施するか、まだ著者自身納得がいかないのが実状である。

専門ゼミ（研究室）のように、個人指導ができる環境では、将来音の仕事に就かないにしても、科学的思考や問題解決、論理的文章執筆を学ぶ題材として音や音楽を用いた研究を行うことに教育の意義を見出せる。「聴能形成」⁹⁾のように音に対する感性を高めつつ音の物理量や聴覚の性質を学ぶ、という教育が、学生の興味も満ちし、実用的な知識や経験を深め、理工学的素養の無い人間が音に関わる仕事についての場合でも役に立つ能力を育成することになるかとは考えているが、履修人数やカリキュラム上での教育内容の接続という問題から、まだ実現に至っていない。こうした問題を克服するのが、今後の課題である。

参考文献

- 1) 岩宮眞一郎, 音のデザイン - 感性に訴える音をつくる - (九州大学出版会, 福岡, 2007).
- 2) 株式会社ウェブクラス, “WebClass [Linux ベースのインターネット教育システム],” <http://www.webclass.jp/>.
- 3) 北村音彦, “音響学の教育の現状,” 日本音響学会誌, 39, 294—298 (1983).
- 4) 前川純一, “「音響の教育」特集に寄せて,” 日本音響学会誌, 43, 18—19 (1987).
- 5) 前川純一, “「音響の教育」特集 (その 2 展望と課題) に寄せて,” 日本音響学会誌, 43, 868—869 (1987).
- 6) 音響教育調査研究委員会, “大学における音響教育の現状,” 日本音響学会誌, 55, 211—218 (1999).
- 7) 子安勝, “音響教育に関するシンポジウム「音響教育ツールを考える」報告,” 日本音響学会誌, 55, 207—210 (1999).
- 8) 須田宇宙, 三井田惇郎, “大学生に対する音響教育,” 日本音響学会誌, 64, 41—46 (2008).
- 9) 北村音彦, 佐々木實, 岩宮眞一郎, 他, 音の感性を育てる 聴能形成の理論と実際 (音楽之友社, 東京, 1996).