

高度な専門的知識を有する職業人育成のための サウンドプログラミング教育の実践その 2

研究年度 平成 30 年度
研究代表者名 藤沢望

概要：本研究の目的は、音響関連の開発分野で活躍できる高度な専門的知識を有する職業人を育成するために、効果的なサウンドプログラミング教育の実践方法を確立することである。過去に実施した課外講座において、受講者のプログラミング技能の不足や個人の力量差の問題が見られたため、コーディング作業は自宅で行い、授業内では応用課題に取り組ませる「反転授業」の導入を検討したが、受講者が少なく、その効果を十分に検証することは出来なかった。

I. はじめに

プログラミングによって音の生成やサウンドエフェクトなどの様々な音響処理を行う「サウンドプログラミング」は、音響理論を理解し、OS やデバイス環境ごとに異なったサウンドアーキテクチャに合わせたプログラミング技法を必要とするため、非常に高度で専門性が高い。本研究の目的は、楽器・音響機器・音響関連ソフトウェアメーカー等の音響関連の開発分野で活躍できる高度な専門的知識を有する職業人を育成するために、効果的なサウンドプログラミング教育の実践方法を確立することである。

昨年度[1]は、情報メディア学科学生への課外講座「サウンドプログラミング勉強会」を行い、音響理論やデジタル信号処理の知識修得と同時に実践的なサウンドプログラミング技法の指導を行ったが、受講者のプログラミング技能の不足や個人の理解度・力量差により、基礎的な知識の伝達やプログラミング指導に時間を取られ、目的としていた高度なサウンドプログラミング技能の修得まで達することが出来なかった。

そこで本研究では、教室での授業と自宅での宿題を反転させて授業を行う「反転授業」の形式を一部で取り入れて、受講者のプログラミング技能の力量差を吸収しながら授業を進める方法について検討を行う。

II. 研究内容

II-1. 対象 OS およびプログラミング環境について

昨年度の報告で、対象 OS およびプログラミング環境については学生が導入しやすい「Windows」および「Visual Studio」を選択し、課外講座を実施したことを述べた。今年度も、同様の環境を用いてサウンドプログラミング教育を行っていく。さらに発展させていくとしたら、近年 iOS や Android などのモバイルデバイス向けのアプリケーション開発に大きな需要があること、サウンドプログラミングにおいては異なるサウンドアーキテク

チャに合わせたプログラミング技法が必要であることを考慮し、モバイルデバイスにおけるサウンドプログラミングにも対応できるような開発環境を整えることが望ましい。

II-2. サウンドプログラミング講座の内容

(1). 想定する受講者

サウンドプログラミングでは、一般的なプログラミング技能に加えて、音響理論に関する専門知識、デジタルオーディオに関する知識、サウンドプログラミングの基礎などが必要になるため、受講者はこれらの知識を多少なりとも保有していることが前提となる。

現在の情報システム学科のカリキュラムにおいては、一般的なプログラミング技能は「プログラミング基礎演習（1年次後期）・プログラミング応用演習（2年次前期）」、音響理論やデジタルオーディオに関する知識は「サウンドデザイン（2年次後期）」、サウンドプログラミングの基礎は「サウンドデザイン演習（3年次前期）」で学ぶことになっており、想定する受講者としては、これらを受講したことのある3年次以上の学生ということになる。

(2). 講座内容

昨年度、課外講座として行った「サウンドプログラミング勉強会」の内容を表1に示す。

表1 サウンドプログラミング講座の内容

| | |
|-----|---|
| 第1回 | 開発環境のインストール、バイナリエディタの使い方、C++コンソールアプリの作成 |
| 第2回 | バイナリファイルの解析、WAVファイルの読み書き |
| 第3回 | サウンドエフェクト「ディレイ」の作成 |
| 第4回 | ディレイ機能の拡張 |
| 第5回 | エフェクト機能の関数化、ディストーション、リミッター、コンプレッサーの作成 |
| 第6回 | Windows デスクトップアプリの作成、WAVファイルのオープン |
| 第7回 | WAVファイルの解析、WAVファイルの書き出し |
| 第8回 | GUIの構築、エフェクト（ディストーション）機能の追加 |
| 第9回 | サウンド再生機能の追加 |

講座内容をおおまかに分けると、前半（第1回～第5回）のC++言語を用いたコンソールアプリケーション開発と、後半（第6回～第9回）のVisual Studioを用いた実践的なWindows デスクトップアプリケーション開発となる。

前半では、C++言語によるコンソールアプリとしてWAVファイルの読み書きやサウンドエフェクト機能のプログラミング（青木[2]の書籍およびサンプルプログラムを参考に、Visual Studio環境で動作するように改良を加えている）を行っているが、ここではサウン

ドファイルをバイナリデータとして読み書きし、そのデータを加工する方法を修得することで、OS やサウンドアーキテクチャに依存しない、汎用的なサウンドプログラミング技能を修得することができる。OS によっては、サウンドプログラミング用の API が提供されており、それらを使って音の操作や加工、ミキシングやエフェクト処理を簡単な命令で行うことができるものもあるが、API に用意されていないような独自の処理を行うためには、サウンドデータそのものを加工する技術を修得しておく必要がある。なお、コンソールアプリケーション開発では、UI に関わる部分のコード記述量が少ないため、受講者はサウンドプログラミングの部分に集中して学ぶことができる。

一方、PC やモバイルデバイスで動作するアプリケーション内で実際に音を鳴らすには、OS が提供するサウンド API を用いたプログラミングを行う必要がある。後半の Windows デスクトップアプリケーション開発では、Windows のサウンド API を用いて、アプリ内に読み込んだ WAV ファイルを鳴らす方法を学ぶ。またそれだけではなく、前半で学んだバイナリデータの加工を利用し、WAV ファイルにサウンドエフェクトを施してそれを実際に聴くことが出来るようなプログラムを作成している。ただし、Windows デスクトップアプリケーション開発では、GUI 部分の開発手順やコード記述量が非常に多くなるため、講座の中でこれらに割く時間やコストが大きくなるという問題がある。

(3). 昨年度の問題点と「反転授業」

昨年度の講座実施においては、その時間に必要な知識やプログラミング手順の解説を行い、その後、受講者がプログラミング作業を行うという形式で各回を進めていたが、プログラミング作業の部分で受講者の力量差が大きく出てしまい、授業の進展をプログラミング初心者に合わせてざるをえないという状況になってしまった。例えば、コード例にしたがって同じものを入力して動作を確認するだけでも、プログラミング初心者とある程度慣れている者では作業時間が倍以上も異なってくることもあり、特に時間差の大きいのがコーディング作業の部分であった。

上記の問題を解決するため、今年度の講座では「反転授業」の形式を一部導入する。通常型授業の形式では「教室では教員が講義をして受講者はそれを聴く、自宅では教科書を読み、宿題として課題を行う」というものであったが、反転授業では「ビデオ教材などを用いて受講者は自宅で予習をし、教室では課題やディスカッションなどを行って、教員はそれを補佐したり問題に対処する」というものである。ただし今回は、全ての内容について反転授業を導入するのではなく、講座を進める上で問題となっているコーディング作業の部分を自宅で進められるような方法を採用することとした。これにより、今回の講座の進め方は図 1 のようになる。

今回の講座では、授業の前半は前回内容を踏まえた応用課題を行う時間とし、質問等に対応する。課題が終わったところで次のトピックに移行し、必要な知識や手順の解説を行って授業を終了する。受講生は、授業で説明された手順を踏まえ、自宅学習としてコーデ

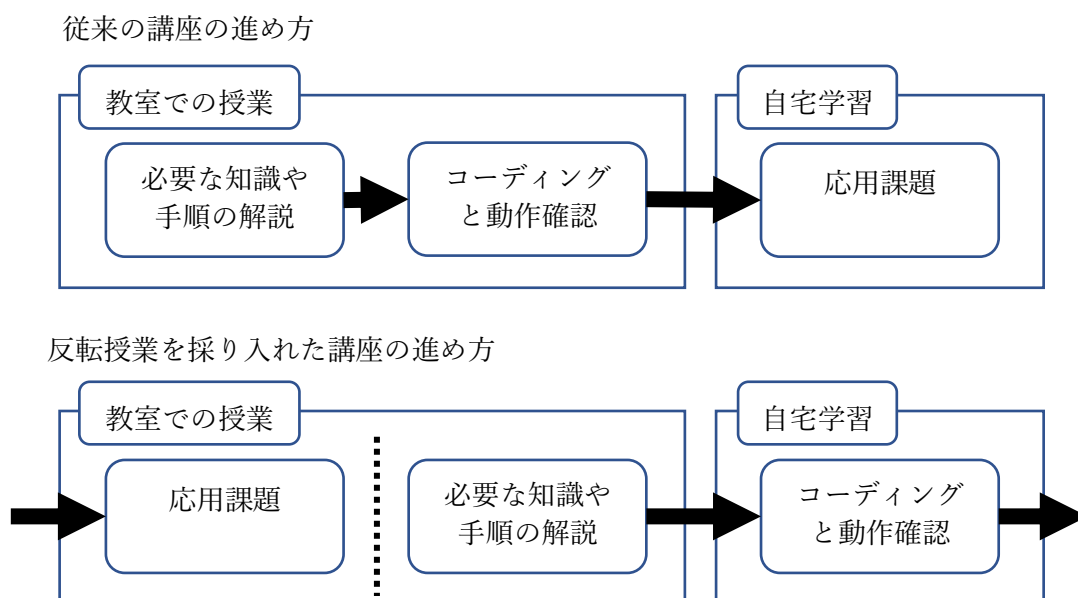


図 1 従来型と反転授業を取り入れた講座の進め方

コーディングと動作確認を行う。自宅学習ではプログラミング初心者でもじっくりと時間をかけて取り組むことが出来るため、個人の力量差はここで吸収されることが期待できる。

II-3. 今年度の課外講座「サウンドプログラミング勉強会」の実施

前述の想定する受講者を考慮し、情報システム学科 3 年のゼミ生 4 人に講座開催を案内したが参加者は 1 名であり、日程調整の結果、授業を実施できたのは 3 回であった（2018 年 12 月中）。内容としては、表 1 の第 1 回～第 5 回を 3 回の講座で行った。反転授業の部分としては、第 1 回・第 2 回終了後に、自宅学習としてコーディング作業と動作確認を行わせた結果、授業の中での作業時間を減らすことができた。今後は、反転授業の効果をより拡大させていくために、自宅学習用教材を充実させていくことが必要と考えられる。

III. 研究成果

これまでのサウンドプログラミング講座で得た知見や作成した講義資料は、正規科目「サウンドデザイン演習」や高校生向け講座「一日大学生」でも利用している。今後は、「サウンドプログラミング」を正規カリキュラムとして導入し、サウンドプログラミング教育を体系的に構築・継続できるように検討していきたい。

参考文献

- [1] 藤沢望, “高度な専門的知識を有する職業人育成のためのサウンドプログラミング教育の実践”, 平成 29 年度長崎県立大学学長裁量研究成果報告 (2018).
<http://hdl.handle.net/10561/1513>
- [2] 青木直史, “C 言語ではじめる音のプログラミング—サウンドエフェクトの信号処理”, オーム社 (2008).