

駿河台大学メディア情報学部における 「聴能形成」を用いた音響教育

金 基 弘

【要約】音響エンジニアやサウンドデザイナーといった「音」に関わる専門家には、音に対する鋭い感性と幅広い知識が必修とされる。本稿は、駿河台大学メディア情報学部における聴能形成(Technical Listening Training)を用いた音響教育に関する授業事例を報告したものである。授業カリキュラムは、映像・音響メディア分野を学習する2年次生を対象に、音に関わるプロフェッショナルが身に付けておくべき音響学の基礎を体系的に養うことを到達目標とした。春学期の授業では、主に聴能形成の訓練と音響学の講義を行い、学習成果を確認するための口述試験を学期末に行った。秋学期の授業では、ムードル(Moodle)を取り入れた聴能形成と関連講義、サウンドエデュケーション(Sound Education)を行い、学期末レポートとして音響教育用の映像制作課題を課した。これらの取り組みの有効性について受講者にアンケート調査を実施した結果、授業に興味を持ってもらったことや満足したことが分かった。また、聴能形成の訓練効果や課題なども確認でき、次年度の授業改善に活かせるものであった。

【キーワード】音響教育 イヤートレーニング 聴能形成 サウンドエデュケーション ムードル

1. はじめに

音響エンジニアやサウンドデザイナーにとって、「音」に対する鋭い感性と幅広い知識は、映画やテレビなどの映像メディアにおける音響制作や図書館や博物館などの公共施設における音環境デザインを行ううえで欠かせないものである。一般に、音に関わる専門家になるためには、音響学の学習とともに、音を聴いて正確に聴き分ける能力を身に付けておく必要がある。とりわけ、音の違いを弁別・識別できる「聴能(聴く能力)」を修得しなければならない。このような能力は、様々な実践の場において何か音に関するトラブルが発生した場合、いち早く異常を察知して問題解決に導くの非常に役に立つものと考えられる。

聴く能力の修得に関する最近の世界的な動向を見ると、2011年にニューヨークで開催されたAESコンベンションでのイヤートレーニング(Ear Training)¹

に関するチュートリアルとワークショップは示唆するところが多い。ワークショップ(「Listen Professionally or Train Your Ear!」)には、日本から3名とアメリカから2名の専門家がパネラーとして参加しており、音響教育や音響機器の開発、音楽教育に関わる人などが、どのように耳を鍛えていけば良いのかについて多角的な視点から情報交換が行われた¹⁾。このワークショップでは、世界のイヤートレーニングの歴史や現状が紹介され、音響学習者のための代表的な訓練方法として、カナダのマギル大学の「Technical Ear Training」と九州大学の「Technical Listening Training(聴能形成)」が話題となった。

聴能形成とは、九州芸術工科大学音響設計学科(現九州大学芸術工学部音響設計学科)で開発された、音響設計技術者に求められる「音の感性」を養成するための教育プログラムである²⁾。聴能形成は、1968年の開学時から50年以上の歴史を持っており、今も改良が続けられている^{3,4)}。現在、1年

¹ 音を聴き分ける訓練の総称として、一般的に使われている用語である。

次の「聴能形成 I」と2年次の「聴能形成 II」という科目でカリキュラムが組まれている⁹⁾。聴能形成 Iを通しては、音響に関する基本的な物理的性質に対応する「勘」を養うことができる。聴能形成 IIを通しては、音を規定する音響特性と音のきこえの対応関係を体得することができる。つまり、音の違いを生じさせる音響特性の違いまでを、正確に表現できる能力を修得できるのである。

聴能形成は、日本の大学や企業のみならず、海外に展開された実績も持つ⁶⁻¹⁰⁾。著者は、以前、韓国の東亜大学で実用音楽を専攻する学生に、聴能形成を用いて行った音響教育の実践事例を報告したことがある⁹⁾。その上、聴能形成の訓練方法や結果について、九州大学で音響学を学んでいる日本人学生と比較した報告も行った¹⁰⁾。本報では、日本の駿河台大学で映像・音響メディア分野を学習する学生を対象に実施した、聴能形成を用いた音響教育の授業事例について報告する。

2. 駿河台大学の音響教育カリキュラム

駿河台大学メディア情報学部では2年次生を対象に、音の感性と知識を体系的に養うことを目的に、著者が赴任した2014年度から聴能形成の訓練を導入しており、2018年度にはICT(Information & Communication Technology)を駆使した講義支援システム(「Moodle」)を用いて授業を行っている。この科目は、メディア情報学部のディプロマポリシーの「専門的知識・機能を活用する力」と関連しており、獲得した専門知識・機能を3年次の授業(例えば、「サウンドデザイン論」「サウンドデザイン演習」など)や4年次の卒業研究・制作の場面で活用することができる。

受講者は、音の感性を養成する教育プログラムである聴能形成を通して音を聴く態度を培い、①音の違いを聴き分ける「弁別能力」②音の違いを物理的な特徴と関連づける「識別能力」③音の違いをイメージできる「認識能力」を身に付けることができる。同時に、聴能形成に関連した音響学の学習を通して、音の物理現象と音のきこえを対

表1 春学期の「基本編」における主な聴能形成の訓練内容と関連音響キーワード

授業テーマ	訓練内容	音響キーワード
音の3要素	シーショアテスト ①音の高さの弁別 ②音の大きさの弁別 ③音色の弁別	音 粗密波 波動方程式 等ラウドネス曲線 音高の2面性 音色の3因子
純音	純音の周波数識別 (125 Hz ~ 8 kHz)	正弦波 振幅 周波数 位相 周期 波長 ヘルツ [Hz]
雑音	1/3 Oct. バンドノイズ の中心周波数識別 (125 Hz ~ 8 kHz)	ホワイトノイズ ピンクノイズ バンドパスフィルタ 中心周波数 帯域幅 オクターブ
音圧レベル	音楽の音圧レベル 差判定 ① - 10 dB段階 ② - 5 dB段階	音圧 音圧レベル パスカル [Pa] デシベル [dB]
複合音	①調波複合音の成分 数識別 ②調波複合音のスペクトル包絡識別	基音 倍音 基本周波数 調波成分 スペクトル包絡 シャープネス
音色補正	音楽の周波数特性の 山づけ周波数判定 ①低域 (125 Hz ~ 1 kHzを+ 10 dB強調) ②高域 (1 ~ 8 kHz を+ 10 dB強調) ③全域 (125 Hz ~ 8 kHzを+ 10 dB強調)	パラメトリック イコライザ グラフィックイ コライザ

応づけて理解を深める。また、サウンドエデュケーションを通して、音を総合的に吟味する力を育む。さらに、音響キーワード(専門用語)について、口述試験や映像制作課題を通して学習成果を確かめる。

2.1. 春学期のプレゼミナールⅢ

春学期のプレゼミナールⅢでは、音に関わるプロフェッショナルに求められる音に対する感性和音響学の知識を修得することを目的に、基礎的な音響教育の観点から授業を行った。授業の目標は、音を聴く・感じる・知ること、音の感性和知識を対応づけることができ、各種の音のデザインに関わる場面において、正しい専門用語を駆使して円滑なコミュニケーションができることである。

授業は、毎週1回、90分間行われた。授業では、聴能形成を取り入れつつ、訓練に関連する音響学の講義を行った。表1に、春学期の「基本編」における主な聴能形成の訓練内容と関連音響キーワードを示す。

表1と次節の表2にそれぞれ示された春学期と秋学期における駿河台大学の聴能形成は、主に九州大学でのカリキュラムを参考にして組んだものである。なお、一部の訓練は、この授業のために、新たに訓練用の音を開発した。訓練時における音の呈示は、ノートPC(VAIO S11)とオーディオインターフェース(M-Audio Fast Track Pro)を介し、アクティブスピーカ(GENELEC 8030BPM)から行った。ヘッドホンによる呈示を行っていない理由は、受講者の音に対する共通体験を重視したからであった。

すべての訓練は、練習と本番の順に行われた。各訓練の間には、疲労軽減のための休憩を設けた。回答は、訓練用紙を用いて行った。訓練に際しては、まず、回答方法や注意事項などの説明を行った後、音の特徴や訓練内容を把握してもらうための練習課題を行った。訓練参加者(受講者)は、一通り音を聴取した後、練習課題では一問一答形

式による逐次回答を挙手で行った。次に、本番では、各訓練の課題終了後に答え合わせをしており、正答率80%以上の回答者から判定に関する意見(聴き分け方など)を聴取した。

最初に実施する訓練は、「シーショアテスト(Seashore Test)」で知られる、最も基本的な音の違い(ピッチ、ラウドネス、音色)の弁別であった。その後、より高度な訓練として、純音の周波数識別、1/3オクターブバンドノイズの中心周波数識別、音楽の音圧レベル差判定、調波複合音の成分数識別とスペクトル包絡識別、音楽の周波数特性の山づけ(イコライゼーション)周波数判定を実施した。各訓練には、難易度の差を設けており、難易度の低いものを遂行してから高いものへと移った。

聴能形成を用いた授業は、訓練だけでなく関連した音響学の講義がセットになっていなければならない。講義では、音の本質を理解するために、表1に示された音響キーワードを中心に、訓練内容に合わせて視聴覚教材を用いて解説を行った。受講者には、専門用語(音響キーワード)について、学期中に文献を調べて内容をまとめるレポートを課した。また、学習成果を確かめるために、期末テスト期間中に個人面接の形式による口述試験を実施した。成績評価基準としては、専門用語を丸暗記するだけでは不十分で、調べた用語の概念をしっかりと理解したうえで、分かりやすく説明できることが重要な点であった。試験の実施は、合格基準に到達するまでに何度も行われた。

2.2. 秋学期のプレゼミナールⅣ

秋学期のプレゼミナールⅣでは、前節のプレゼミナールⅢの授業を土台に、より実際の観点から授業を行った。授業の目標は、聴能形成とサウンドエデュケーション(Sound Education)を通して、音に対する鋭い感性を磨くとともに、音に関する世界観の拡大や音の持つ意味・価値を深く理解することである。

表2に、秋学期の「発展編」における主な聴能形成の訓練内容と関連音響キーワードを示す。訓

金：駿河台大学メディア情報学部における「聴能形成」を用いた音響教育

練は、2.1 節の春学期と同じ装置を用いて同様な方法で実施した。但し、練習時に挙手で行った一問一答形式による逐次回答の代わりにムードルの「E-Voting」が使われ、訓練参加者はスマートフォン端末を用いて回答を行った¹¹⁾。全員の回答は10秒以内に集計され、前方にある大型のテレビ画面上に横棒グラフで表示された。ムードル導入は、訓練参加者の正答数分布をその都度共有することを可能とし、練習の目標達成の把握に非常に役に立った。

秋学期の聴能形成では、主に音響エンジニアやサウンドデザイナーなどの業務内容を想定した実践的な訓練を実施した。春学期に引き続き、音楽の周波数特性の山づけ(イコライゼーション)周波数判定を行った後、音楽の低域・高域遮断周波数判定、ラジオの音声と背景音楽(BGM)のミキシングバランス判定、音楽のボーカルと伴奏のミキシングバランス判定、デジタル信号処理の量子化分解能判定、インパルスと音楽の残響時間判定、振幅変調(AM)音と周波数変調(FM)音の変調周波数識別、純音と雑音の信号対雑音(SN)比を判定する訓練を行った。

講義では、春学期と同様に、訓練の進度に合わせて、表2に示された音響キーワードの解説を行った。併せて、耳を澄まして「音を聴く」ことの重要性を体験してもらうために、サウンドエデュケーションを行った。サウンドエデュケーションの実施目的は、受講者の音に対する世界観が広がり、音の持つ意味や価値を考察できるようになることであった。課題は、R. マリー・シェーファールの『サウンドエデュケーション』を参考に選定した¹²⁾。

学期末には、表1と表2の音響キーワードに関する3分の教育用の映像制作課題をレポートとして課した。なお、期末テスト期間中に完成された映像コンテンツを視聴しながら講評会を行った。成績評価基準は、音と映像で専門用語を正しく、上手に伝えられるかどうかであった。音響教育用の映像制作課題の一例として、「周波数」をテーマとした受講者たちの制作様子を図1に示す。制作

表2 秋学期の「発展編」における主な聴能形成の訓練内容と関連音響キーワード

授業テーマ	訓練内容	音響キーワード
音色補正	音楽の周波数特性の山づけ周波数判定 ①全域 (125 Hz ~ 8 kHzを+6 dB強調)	パラメトリックイコライザ グラフィックイコライザ
フィルタ	フィルタの遮断周波数判定 ①低域 (100 ~ 250 Hz) ②高域 (4 ~ 10 kHz)	ローカットフィルタ ハイカットフィルタ
ミキシング	ミキシングレベル差判定 ①ラジオの音声とBGM (-6 dB段階) ②音楽のボーカルと伴奏 (±3 dB段階)	ミキシングコンソール フェーダ VUメータ ピークメータ
A-D変換	音声の量子化ビット数判定 (6 ~ 16 bits)	標本化 量子化 符号化
残響時間	残響時間判定 ①インパルス (0.71 ~ 3.65秒) ②音楽 (0.71 ~ 3.65秒)	音場 Sabineの式 RT60 (T30) コンサートホール
変調方式	①振幅変調 (AM) 音の変調周波数識別 (2 ~ 140 Hz) ②周波数変調 (FM) 音の変調周波数識別 (2 ~ 140 Hz)	搬送波 変調度 変動強度 ラフネス トレモロ ビブラート
信号対雑音比	純音と雑音のSN比判定 (±5 dB段階)	歪率 マスキング マスカ マスキ

コンセプトは、ラジオ番組のお悩み解決コーナーで、パーソナリティがリスナーからのお便りを紹介する場面でのやりとりであった。

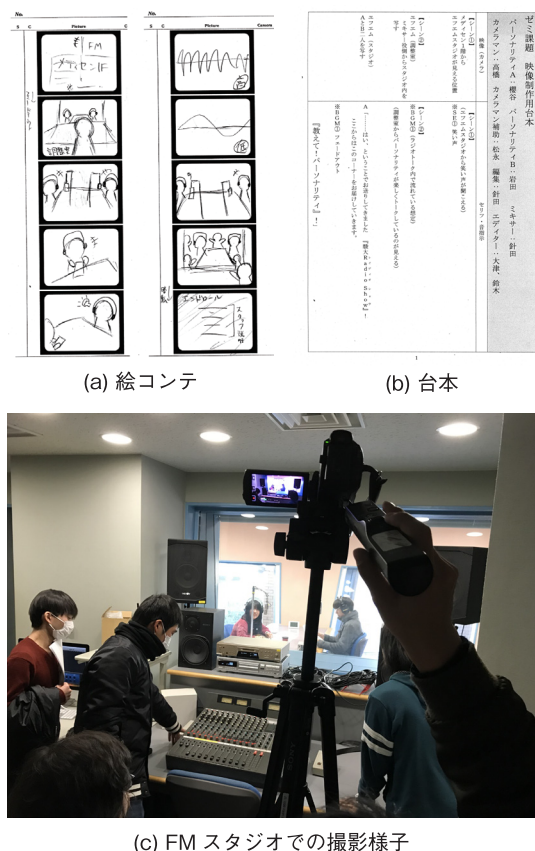


図1 秋学期の音響教育用の映像制作課題の例

3. 音響教育に関するアンケート調査

2章では、駿河台大学メディア情報学部における音響教育について概観した。本章では、駿河台大学で映像・音響メディア分野を学習する人文社会科学系の大学生にアンケート調査を実施し、聴能形成を用いた音響教育の取り組みの有効性について検討する。

3.1 方法

2018年度秋学期に、聴能形成を活用した音響教育全般について、受講者を対象としたアンケート調査を実施した。調査の目的は、現在取り組んでいる授業方法について、映像・音響メディア分野を学習する受講者たちがどのような考えを持っているのかを探り、次年度の授業改善に活かすため

であった。

アンケート調査は、受講者たちのありのままの意見を聞くために、無記名で行った。また、前もって成績評価と無関係であることも伝えた。アンケート内容は、選択式による授業評価と、自由記述式による授業を受けて「良かったと思ったこと」「良くなかったと思ったこと」「実際に何か役に立ったこと」「ぜひやってみたいこと」「ムードルを用いたこと」などに関するものであった。

アンケート用紙は、記入上の注意事項などについて説明を行った後、秋学期の終盤に13名の受講者に配布した。アンケートの回収は、1週間後に行い、10部(回答率:76.9%)が集まった。回答者はすべて男性であり、平均年齢は19.7歳(標準偏差:0.5)であった。これら10名の受講者からの回答はすべて集計され、データ分析にはMicrosoft社のExcel 2013を用いた。

3.2 結果

まず、聴能形成を用いた音響教育全般に対する受講者の授業評価の結果を図2に示す。この授業評価は、5段階のカテゴリー尺度(最小値:1, 最大値:5)を用いて行い、10名の回答から平均値を算出したものである。

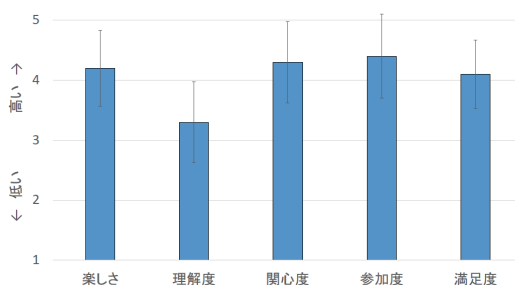


図2 音響教育に関するアンケート調査の結果
(図中のエラーバーは、標準偏差を表す)

図2をみると、すべての評価項目の平均評定値が「3(どちらともいえない)」以上であり、授業の「楽しさ」「理解度」「関心度」「参加度」「満足度」において、全体的に良い評価をしていることが分かる。特に、授業参加度(4.4)が高く、関心度(4.3),

楽しさ (4.2), 満足度 (4.1) がそれに次ぐ。一方, 他の評価項目に比べ, 理解度 (3.3) の評価は低い。その理由としては, 受講者が数式や音の物理量・心理量の計算方法などを完全に理解することが, 少し難しかった可能性が高い。

次に, 聴能形成を用いた授業の取り組みに関するアンケート内容の結果を表3に示す。括弧の中の数字は, 受講者 10 名の回答数を意味する。

訓練の難しさに対する受講者の全体的な傾向としては, 春学期には「音色弁別」の訓練が, 秋学期には「ミキシングレベル差判定」の訓練が良くできなかった。表3に示された聴能形成の取り組みに関する受講者の意見を確認すると, Q1. 受講して良かったと思ったことに関する設問に最も意見(8件)が多かった。Q2.~Q5. の設問については, 回答者の半数以上が無回答を含めて質問に対する答えが特になかった。このように, 受講者たちは授業を受けて良かった点が多く, 訓練と講義を並行して音響の基礎的な学習ができたことがうかがえた。設問 Q3. の授業を受けて実際に何か役に立ったことについては, 楽器のチューニングや演奏音のチェック, 音の感受性の広がり, 音響用語を用いたコミュニケーションに関する肯定的な意見があった。一方, 設問 Q4. の新しい訓練内容に関する意見の場合は, 今回の調査ではそれほど斬新な提案はなかった。最後に, 設問 Q5. の聴能形成でのモードル使用については, 少数ではあるが, 肯定的な意見(回答のやりとりの便利さや回答確認の良さ)のみであった。

以上の結果より, 聴能形成の訓練効果を定性的に示すことができた。今後の課題として, 訓練効果について定量的な手法を用いた検討も必要であろう。

4 結果

本授業研究では, 駿河台大学メディア情報学部の学生に実施した聴能形成を活用した音響教育の事例報告を行った。授業は, 映像・音響メディア分野を学習する2年次生を対象に, 「音」に関わる

表3 音響教育に関するアンケート内容の集計結果

Q1. 受講して良かったと思ったことは？
無回答 (2)
音楽の善し悪しの仕組みが理解できたこと (1)
音の高さ, 大きさ, 音色などを判断することが身に付いたこと (1)
実際に音を聴いて判定する形式が新鮮でいいと思ったこと (1)
音についての知識や仕組みをたくさん学べ, より音について興味が湧いたこと (1)
音について基本的なことが学べたこと (1)
聴能形成を通して細かい音の違いが分かるようになったこと (1)
常に音を意識するようになったため, 自然と音の聴き分けをするようになったこと (1)
音響の基礎知識を実際に聴能形成を通して学べて理解度が深まったこと (1)
Q2. 受講して良くなかったと思ったことは？
無回答 (4), 特になし (3)
分からないところはまったく分からず, どうすれば良いか分からなかった (1)
なかなかしゃみやあくびができないこと (1)
訓練を長時間行くと, 聴き分けが難しくなったこと (1)
Q3. 受講して実際に何か役立ったことは？
無回答 (2), 特になし (3)
PCに音楽を入れるときの形式や音質を調整すること (1)
音響キーワード(専門用語)の説明が多少なりともできるようになったこと (1)
音に対する感性が広がったこと (1)
楽器のチューニングにより気遣えるようになった (1)
聴能形成で耳を鍛えたので, 楽器を弾くときの音量や音質などに対して注意するようになった (1)
Q4. 新たにぜひやってみたいと思う訓練は？
無回答 (4), 特になし (4)
ある純音とハモる和音を判断する訓練 (1)
聴能形成が終わった後に, もう一回答え合わせとしてそれぞれの音を流してほしい (1)
Q5. 「モードル」を用いた聴能形成について思ったことは？
特になし (7)
正解の前後にも, 同じように答えた人がいることが分かるところが良かった (1)
(回答が) 前のテレビに映し出されるので, 分かりやすくてよかった (1)
QRコードを読み取って答えを送られるのは便利だと思った (1)

プロフェッショナルに求められる音に対する感性と知識を体系的に身に付けてもらうことを目的とした。受講者は、この授業を通して獲得した専門的知識・機能を、各種の音のデザインに関わる実践の場面で活用できると考えられる。春学期の授業では、主に聴能形成の訓練と音響学の講義を行い、学習成果を確かめるための口述試験を学期末に実施した。秋学期の授業では、モデルを取り入れた聴能形成と関連講義、サウンドエデュケーションを行い、音響教育用の映像制作課題を学期末レポートとして課した。秋学期に受講者を対象に音響教育全般についてアンケート調査を実施した結果、授業に興味を持ってもらったことや満足したことが分かった。さらに、聴能形成の取り組みに関する調査内容をまとめた結果、訓練の有効性や課題が確認できた。これらの結果は、次年度の授業改善に活かせるものといえる。

謝 辞

平成30年度秋学期に行われた公開授業に参加された方々に感謝の意を表する。

参考文献

- [1] <http://www.aes.org/events/131/workshops/?ID=2890> (2019. 1. 16 参照).
- [2] 岩宮眞一郎, 聴能形成: 音に対する感性を育てるトレーニング, 日本音響学会誌, 69, 197-203, 2013.
- [3] 北村音壺, 佐々木實 (監修), 岩宮眞一郎, 大橋心耳 (編), 音の感性を育てる聴能形成の理論と実際, 音楽之友社, 1996.
- [4] 河原一彦, 高田正幸, 岩宮眞一郎, 音響設計学科の教育における最初の専門科目としての「聴能形成」の導入, 芸術工学研究, 22, 1-9, 2015.
- [5] 河原一彦, 聴能形成のカリキュラムや運営について, 日本音響学会音響教育研究会資料, 6, 19-22, 2011.
- [6] 西村明, 非理工系大学生に対する音響の授業における聴能形成とその効果, 日本音響学会誌, 70, 252-259, 2014.
- [7] 丸井淳史, 亀川徹, 東京藝術大学音楽環境創造科における聴能形成について, 日本音響学会音響教育研究会資料, 6, 7-12, 2011.
- [8] 伊藤寿, 小林哲, ヤマハにおける聴能形成の社内展開, 日本音響学会音響教育研究会資料, 6, 27-32, 2011.
- [9] Kim, K. H., Kawahara, K., & Iwamiya, S., Case study of acoustic education for Korean music majors," Acoustical Science & Technology, 35, 62-65, 2014.
- [10] Kim, K. H., Kawahara, K., & Iwamiya, S., Case study of Technical Listening Training for Korean students of music major, Proc. of the Kyushu-Youngnam Joint Conference on Acoustics 2011, 173-176, 2011.
- [11] <https://edu.surugadai.ac.jp/course/view.php?id=113> (2019.1.16 参照).
- [12] R. マリー シューファー, サウンド・エデュケーション, 春秋社, 1992.

金：駿河台大学メディア情報学部における「聴能形成」を用いた音響教育

**Acoustic Education Using Technical Listening Training in the Faculty of
Media and Information Resources, Surugadai University**

By Ki-Hong Kim

[Abstract] For audio engineers and sound designers, ear training and acquirement of sound knowledge is especially required. In this case study, the author reported on the Technical Listening Training method of acoustic education in the faculty of Media and Information Resources at Surugadai University. The educational content was designed for second-year university students in the audiovisual media course, to improve students' sensitivity to and strengthen their understanding of sounds. In the spring semester class, as a basic course, ear training and training-related lectures on acoustics were mainly conducted. Also, similar ear training using Moodle and acoustics lectures, including Shafer's sound education exercises with a listening focus, was carried out in the autumn semester class, as an advanced course. To confirm the learning effects of this acoustic education method, a questionnaire survey was performed with the students at the end of the semester. The results showed that the method had positive effects on their learning about basic acoustics. In addition, the students were interested in and satisfied with the class.

[Keywords] Acoustic Education, Ear Training, Technical Listening Training, Sound Education, Moodle