

小特集—大学における音響教育の現状—

# 音響教育に関するアンケートと大学におけるシラバス調査の結果\*

音響教育調査研究委員会\*\*

48.10.Sv

## 1. はじめに

大学において音響学がどのように扱われているかに関する調査は、当学会において何度か行われており、この四半世紀では、1987年と1999年の学会誌に報告記事がある [1-3]。それぞれのべ 132, 190 の大学について調査が行われている。前者は編集委員会によってアンケート実施と記事執筆がなされている [1, 2]。後者は音響教育調査研究委員会による調査と執筆である。今回、2008年度に再び同様な調査を行ったので、その結果について報告する。ほぼ10年間隔での調査になるが、前回と今回との間には、少子高齢化の進展による社会情勢の変貌と国立大学の法人化をはじめとする大学改革の動き、高校までの指導要領の改訂の影響があり、大学を取り巻く環境が大きく変化した。これが大学での音響学の位置づけにどのような影響を与えたか興味あるところである。一方、この調査結果は「平均値」を与えるので、大学教員の方々の立場からは自大学のカリキュラムとの比較、大学院に他大学から入学してくる学生のバックグラウンドを知る、などの利用方法があるのではないかと思われる。また、企業の方には、新入社員が大学で何を学んでくるのかの典型例をみていただければ幸いである。

今回の報告は、2008年9月(九州大学)の秋季研究発表会における参加者全員に対するアンケート調査、及び音響教育調査研究委員会委員並びにボランティアの協力者による各大学のシラバス調査の二つの調査結果から構成されている。前回までは学部に関する調査であったが、今回は学部に限定せずに調査を行った。これまでとの連続性から、学部重点を置いてまとめるが、大学院に関

する調査内容も示す。一方、アンケート調査では、企業での音響教育に関する設問も設けたのが特徴であるが、本小特集は大学教育に関するものなので省略する。

## 2. アンケート内容と結果

アンケートは2008年秋季研究発表会会場受付にて、参加登録した参加者全員に正非会員、学生会員を問わずA4用紙1枚のアンケート用紙を渡し、会期中に記入、提出を要請した。参加登録者数1,127に対して約7.5%の85の回答を得た。以下に設問とその回答をまとめる。

### Q1. あなたの所属するのは

教育機関 = 80%

公的研究機関・企業及び企業の研究所 = 20%  
90%以上が正会員からの回答であったが、学生会員からの熱心な回答もあった。

### Q2. あなたの専門分野として近いのはどれですか

①超音波 = 15.9%, ②水中音響 = 2.4%, ③音声 A = 7.3%, ④音声 B = 18.3%, ⑤聴覚 = 2.4%, ⑥聴覚・音声 = 6.1%, ⑦音楽音響 = 3.7%, ⑧電気音響 = 15.9%, ⑨建築音響 = 12.2%, ⑩騒音・振動 = 12.2%, ⑪アコースティックイメージング = 1.2%, ⑫音響教育 = 2.4%

### Q3. あなたの所属機関には音響に関する講義・教育プログラムなどがありますか?

大学 はい = 76% いいえ = 24%

企業等 はい = 18% いいえ = 82%

### Q4. Q3が「はい」の場合

- 1) 大学, 大学院などの講義は科目名を記入下さい。
- 2) 研究機関, 企業等の場合はプログラム名などをご記入下さい。
- 3) 可能なら, 得られる知識のキーワードを列挙して下さい。

この質問の回答はスペースの都合で省略するが、次節の「シラバス調査」のキーワードに反映され

\* Report of questionnaires on education in acoustics and survey in syllabus in Japanese universities.

\*\* Research Committee on Education in Acoustics

ている。

Q5. Q3が「はい」の場合、それはあなたの研究グループ構成員の教育に十分ですか？（研究テーマを進める上で）

はい = 33%    いいえ = 67%

Q6. Q5が「いいえ」の場合、どのような教育プログラムが望まれますか？

「現場見学・体験ができるもの」、「音の大切さを実感できるもの」、「信号処理などを実際に行う演習プログラム」のような、音に興味を持たせるための導入プログラムと実際に信号処理などを体験させる演習的なものを望む意見が目立った。また、「分野横断的に基礎的知識が得られるもの」という回答もあった。音響関係の独立した講義をたてることは難しくなっているため、信号処理などの講義にうまく音響の内容を織り込む必要があるという意見があった。一方で、音響に関しては特別なプログラムを作らずに個別指導に頼らざるを得ない、あるいは個別指導で行うべきであるという意見も複数あった。外部の講習会などの重要性を指摘する回答もあった。

Q7. あなたの研究組織の構成員に必要とされる数学的な基礎知識は何ですか？（複数回答可）

Q8. 数学以外で必要とされる基礎知識は何ですか？（複数回答可）

必要な数学知識		数学以外の必要な項目	
基礎解析	26	基礎物理	23
複素解析	12	回路理論・電気	16
微分方程式	8	プログラミング	15
フーリエ解析	15	機械	10
フーリエ変換	21	信号処理・DSP	10
統計学	29	制御	5
線形代数	22	材料学・化学	8
幾何学	3	生理学	5
ベクトル解析	6	心理学	10
離散数学	9	英語	4
総回答数	151	総回答数	106

Q9. あなたの組織の外での音響教育プログラム（講習会など）に関する希望があれば自由にご記入下さい。

「実習形式の講義」、「少人数で実技を教える」、「建築士に対する音響教育」、「音と人の生活との関わりを示す講義」などの回答があった。また、遠隔地で講習会に出られないので、Webの活用を進

めて欲しいという意見もあった。

### 3. シラバス調査

10年前の調査報告では用語解説もあった「シラバス」であるが、最近では定着してきたと思われる。講義の計画や概要をまとめたものがシラバスである。前回の調査では各大学の教務課に郵便でシラバス集の送付を依頼した。

今回は、多くの大学でシラバスがWeb公開されていること、あるいはすでに紙版は廃止している場合などを考慮し、音響教育調査研究委員会の委員及びその依頼を受けたボランティア会員がWebなどを通して全国72大学ののべ484科目（学部）、216科目（大学院）について調査した。電気情報系、機械系、建築土木系、音楽芸術系にわけて、音響学にかかわる82のキーワードについてシラバスにどれだけ含まれるかを調べた。この82のキーワードは1987年の報告記事に用いられているキーワードに今回の調査で新たに有効と思われる回数出現するもの等を加えたものである。また、自分の大学の自分の科目など、状況をよく把握しているものに関しては、シラバス上の字面よりもより現実に近い、すなわち実際に「教えている」項目をデータとしてまとめていただいたケースも多い。

前回2回の調査でも問題になったが、どの科目で音響学にかかわることが扱われているかを講義リストだけから判断するのは簡単ではない。「音響学」や「電気音響学」「振動波動論」のような講義名の場合はよいが、例えば、「電気計測」というような講義でも担当教員が音響系であると、音響学が扱われていることがあるからだ。取りこぼしがあることは避けられないが、調査する者の判断で音響学に関連する講義を抽出している。基礎共通科目の「物理学」などで音波の波動方程式が取り扱われていることも多く、このような基礎科目の調査も各自の判断で行っていただいた。シラバスへのキーワードの出現回数を、こうして抽出した音響学関連項目が含まれる各系ごとの講義数で割ったパーセンテージを算出した。図-1に学部の結果を、図-2に大学院の結果をまとめた。大学院の音楽芸術系は、統計とするには講義数が少なかったため省略した。本小特集の音楽芸術系の音響教育に関する解説記事も参照されたい。

以下に、各系についての解説を加える。

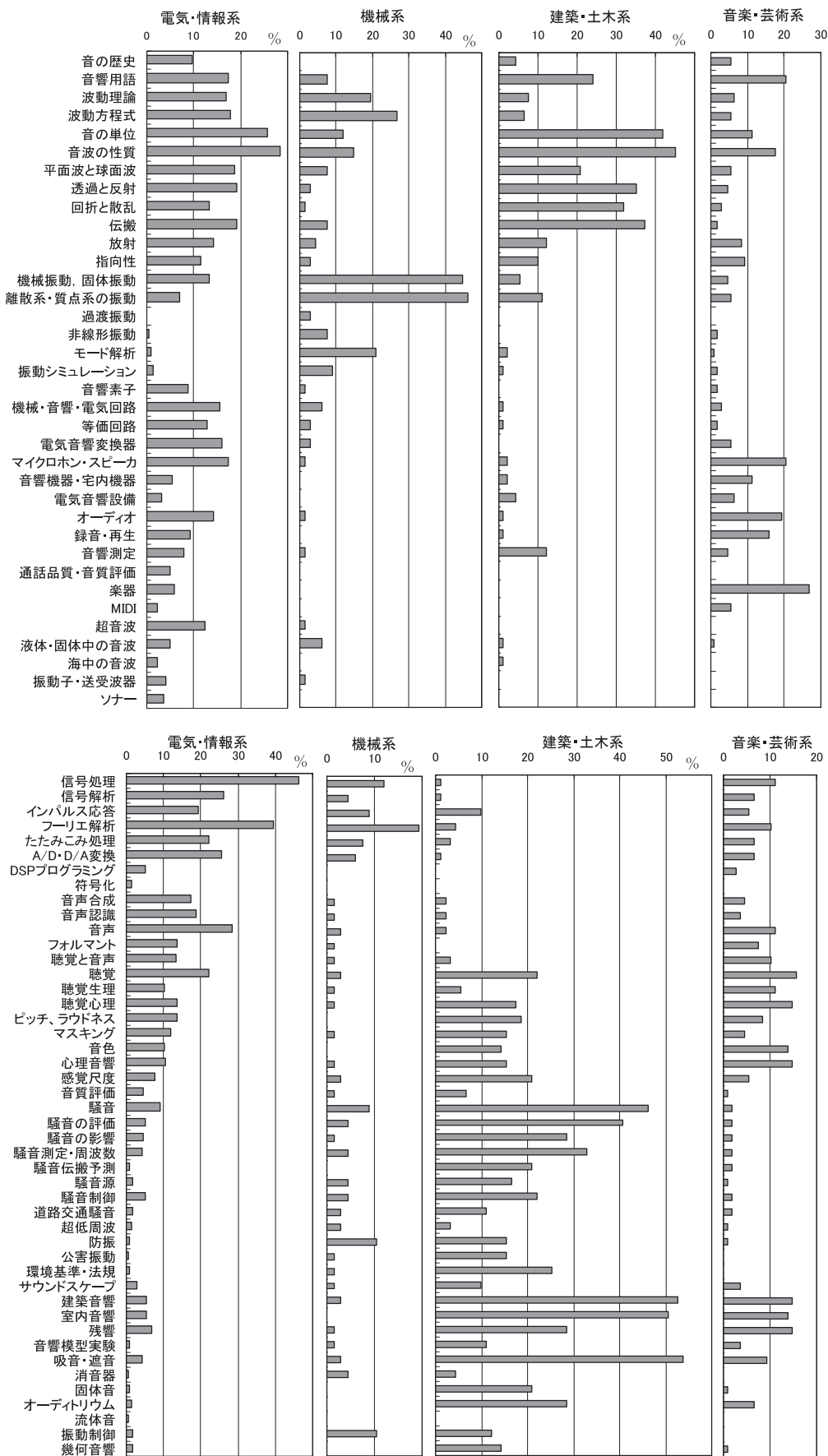


図-1 学部の講義で扱われる音響関係の項目  
シラバスに出現する回数を音響関係の講義数で割ったパーセンテージを各系ごとに表示している。例えば 50%であれば二つに一つの講義で扱われている項目であることを示す。

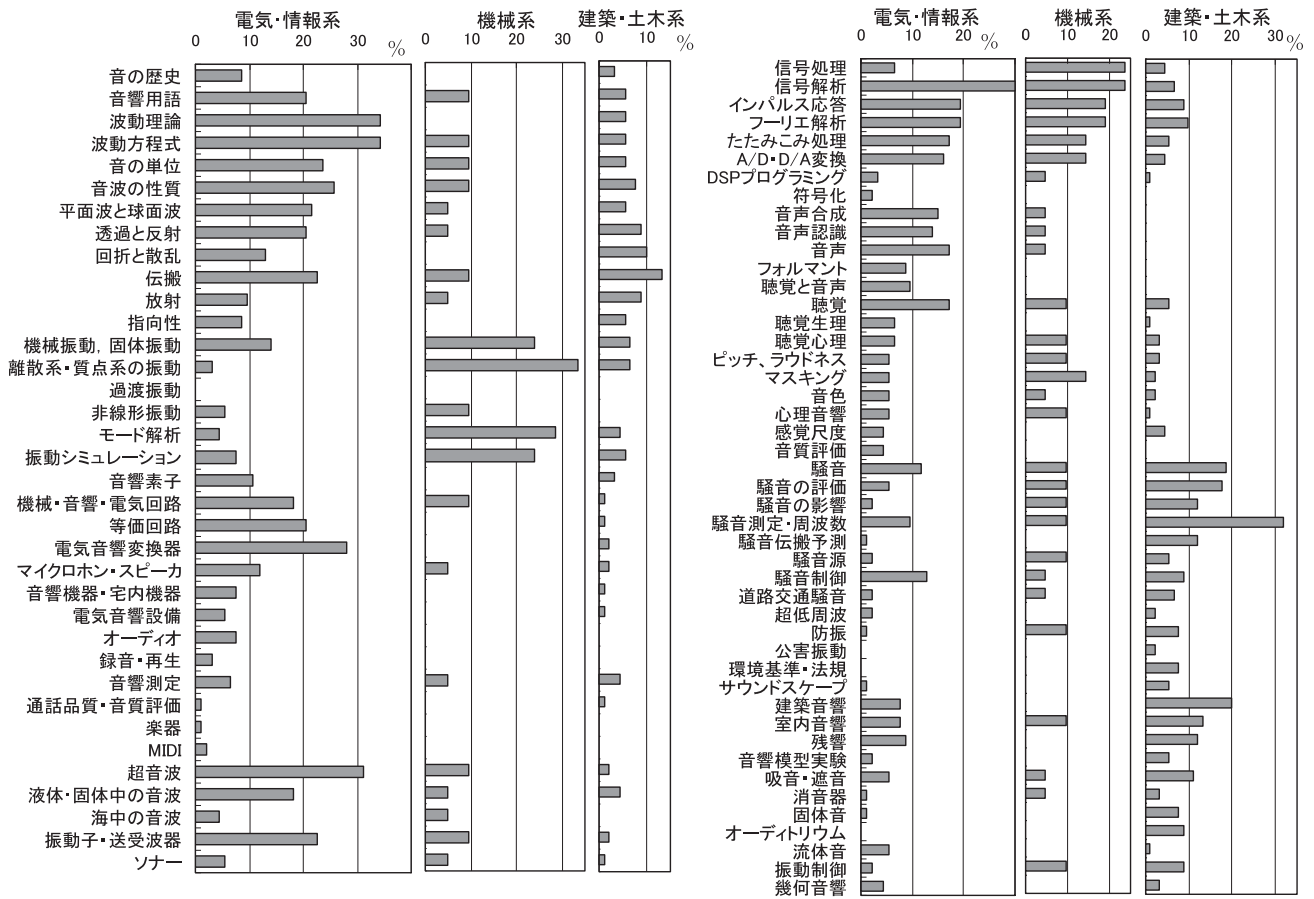


図-2 大学院における音響関係の項目  
算出方法は図-1と同じ。

### 3.1 学部・電気情報系

過去の調査では“電気系”というカテゴリの中で、電気、電子、通信、情報などの分野をカバーしてきた。そういう意味では、もともとの調査にも情報系は対象に入っていたが、昨今の情報系分野の拡充に伴いそれを明確にするため、今回は“電気情報系”と名称自身も広げ、広く調査を行った。伝統的には“音響工学”あるいは“電気音響（工学）”といった講義が中心であったが [4]、10年前の調査では信号処理、通信方式、電子計測、情報理論、電子回路、音声、線形システムなどの科目も加わり、信号処理や情報通信系の科目に音響に関する講義が広がっていた [3]。その傾向は更に強まり、情報系、あるいはメディア系の科目の増加傾向は強まっていると感じられる。表-1に、今回の調査で見られた電気情報系における科目名の例を示す。

講義の内容も、従来からの傾向、そして新しい傾向の両方が見られる。図-1や図-2を見ると、科目名こそ多様化したものの従来の“音響工学”に

表-1 電気情報系分野における音響関連の科目名の例

音響工学	マルチメディア工学
音響科学	デジタルコンテンツ
音声・音響工学	サウンド基礎
音響・超音波	音声情報工学
電気音響工学	音声音響情報処理
(デジタル) 信号処理	音声音響メディア処理
信号解析	聴覚と音響処理
メディア物理	音楽情報処理

代表される講義内容として、波動理論・波動方程式、音波の性質、伝搬など、音の基礎にかかわる部分は（少なくともシラバス上から見ると）今まで通り取り扱われているようである。また、“電気音響工学”に代表される内容として、電気音響変換器、機械・音響・電気回路や等価回路、マイクロホン・スピーカなども同様に取り扱われていることが分かる。しかし、それらの時間数については、今回の調査からは分からない。恐らく、減少傾向にあるのではないかと想像される。

一方、デジタル信号処理分野の重要性の高ま

りに伴い、信号解析、インパルス応答、フーリエ解析、たたみこみ処理など、信号処理の基礎が“音”と絡めながら講義されている様子が垣間見られる。更に、メディア情報処理等の分野の拡充に伴い、音声や聴覚、更には映像と音楽、心理学や言語学の分野にまで触れながら講義がされているのが最近の新しい傾向であろう。

情報系分野が進み、デジタル的な音の扱いが増えていく傾向は今後もますます強まると予想される。しかし、アナログ的な音の扱いについても、その基礎をしっかりと教育することも改めて忘れないようにしたいものである。(荒井隆行)

### 3.2 学部・機械系

機械系では1自由度、2自由度などの質点系の振動、固体振動を中心に教育がなされていることが分かる。学年が進行すると、1自由度から多自由度、更に連続体の振動へと進む。このことは以前の調査とあまり変化がない。機械の不要振動の抑圧を主眼にした教育で、必ずしも音響のためのものではないものが多いが、基礎的内容のため固体伝搬音やトランスデューサの理論などへの応用が可能である知識が得られると考えられる。

過去の調査との差分はシミュレーションに関するものが増えた点である。騒音振動関連の教員が担当していると思われる講義では、空中伝搬音、騒音制御や騒音測定にも触れられている。そうでない場合には空気中の音波はあまり専門教育科目では扱われていない。基礎教育の物理科目の中で音波の波動方程式が登場することは多い。しかし、基本的な波の性質は学習されるが、透過・反射や回折はあまり詳しく触れられていない傾向にある。信号処理の講義を受けている確率は高い。

(中村健太郎)

### 3.3 学部・建築土木系

1999年の調査が建築系でまとめられているのに対して今回は建築土木系でまとめているが、これは近年の学科再編の傾向(建築系と土木系学科の合併等)によるものであり、純土木系の学科において音響関連の講義が取り入れられ始めたか否かは今回の調査範囲では定かでない。

さて調査結果についてだが、まず他の系と同様に音響の基礎に関連する語群に回答のまとまりが見られる。細かく見ると、“波動理論”、“波動方程式”の回答頻度が、電気・情報系や機械系と比較し

て少ないのが特徴的である。建築の実務においては、音のエネルギー的扱いが主流であるので、それが教育の現場にも反映されているようである。

続いて“聴覚”から“感覚尺度”までの語群にやや少数ではあるが回答のまとまりが見られる。これらは、ホール等の室内音響の主観評価や騒音の主観評価のために必要な知識である。

更に、騒音に関連する語群と室内音響学に関連する語群が、それぞれ回答頻度の多いまとまりとして見て取れる。騒音や騒音制御に関する知識は、日常生活の快適性向上のためのみならず、ホール等で良質な音楽を楽しむために第一に必要な室の静粛性の確保のためにも重要であり、建築音響系の授業において、室内音響学とならんで大きく取り扱われている。“吸音・遮音”の出現回数が最も多い結果となったのは、これらの知識が、騒音制御のためにも室内音響学のためにも必要であることによると考えられる。(佐藤史明)

### 3.4 学部・音楽芸術系

1987年のシラバス調査では、音楽系の学科を分類した調査は行われていない。1999年の調査では、音楽学部関連の学科について調査が行われている。今回は、音楽及び芸術系学部関連学科17大学108科目のシラバスについてのキーワード調査の結果が、図-1に集計されている。キーワードの出現頻度から分かることは、オーディオ及び電気音響、聴覚、建築音響関連の出現頻度が高いことである。音楽は基本的に建物の中で演奏され、オーディオ機器によって録音加工されて再生され、その音を知覚する感覚は聴覚であるため、これら三分野は音楽の専門家にとっても重要であると認識されていることが分かる。

シラバスは入手できなかった大学で、履修科目一覧の入手できる大学を追加して、演奏及び作曲関連学科のある大学12校についても調査した。科目名としては、音響学や音楽心理学、楽器音響など、音響、音楽、楽器を含む音響系科目が多く見られ、1999年の調査と大きな違いはない。そうした科目は多くの大学にて、一般・共通教育といった分類での選択科目として開講されている。しかしコンピュータ音楽や音楽マネジメント系の学科では、オーディオや電子楽器の操作が重要になるため、機器の操作実習や信号処理分野の内容を含んだ科目が、専門科目の中に用意されていること

が目立った。

また、1999年の調査とは異なる点は、今回は音楽を冠しない芸術系学部における総合芸術系（メディアアートなど）学科にて開講されている専門科目も調査対象とした点である。その結果、音楽情報処理やサウンドデザイン、信号処理といった内容を含む専門科目が開講されており、演奏や作曲を専門とする学科の一般教育科目とは明らかに異なる音響系の専門科目が見てとれる。こういったここ10年の動向を見ると、今後は音楽を冠しない芸術系又は理工系以外の学科において、音響教育のニーズが高まっていくものと思われる。

（西村 明）

### 3.5 大学院

大学院では、どの系も学部と重点項目は大きく変わることはないが、当然のことながらよりレベルの高い項目まで教えられていることが分かる。例えば電気系では学部ではほとんど扱われない非線形振動が扱われる数が増えている。また、学部比べて項目が広い分野に分布している。このことは学際領域の専攻が増えていることにも対応していると思われる。大学院に関しては今回が初めての調査なので、今後データを積み重ねる必要がある。

## 4. ま と め

今回約10年ぶりで大学における音響教育に関する調査を行った結果をまとめた。使われている教

科書など、調査内容のうちで本稿には盛り込めなかった興味深いデータも残っている。また、アンケートの自由記述欄にはユニークで有用なご意見も頂戴している。これらは今後、音響教育調査研究委員会で吟味し、何等かの形で公表できればと考えている。さらなる考察を加えて咀嚼する必要があるが、調査の結果が会員各位の活動や音響学会の講習会テーマの決定などに少しでも役立てば幸いである。

学際分野の発展などで、旧来とは異なった新しい学科名、専攻名が生まれ、音響分野の教育内容はいろいろな科目に分散している。このような調査は以前より難しくなったと思われるが、Webにより誰でもすぐにシラバスにアクセスできるようになった。今回の報告は平均値を示しているが、実際の個別のシラバスを見ていただくことをお勧めする。

学会会期中にアンケートにご協力いただいた方、シラバス調査にご協力をいただいた関係各位に紙面をお借りして御礼申し上げます。

## 文 献

- [1] 日本音響学会編集委員会, “音響の教育についてのアンケート調査結果,” 音響学会誌, 43, 39–43 (1987).
- [2] 日本音響学会編集委員会, “音響の教育についてのアンケート調査結果 (その2),” 音響学会誌, 43, 903–906 (1987).
- [3] 音響教育調査研究委員会, “大学における音響教育の現状,” 音響学会誌, 55, 211–218 (1999).
- [4] 奥田襄介, “大学電気系における音響の教育,” 音響学会誌, 43, 870 (1987).