

# 演習主体授業における Bluetooth スピーカーシステムを用いた BGM 導入の教育効果

中川 卓也\* 大向 雅人\*\* 津吉 彰\*\*\*

## The Educational Effect of Back Ground Music with a Bluetooth Speaker System

Takuya NAKAGAWA\* Masato OHMUKAI\*\* Akira TSUYOSHI\*\*\*

### ABSTRACT

The education effect of back ground music (BGM) was reported prominent. In this study, the configuration of several speakers in a classroom has been considered experimentally with the help of a Bluetooth system. Questionnaire investigation revealed that the two speakers installed in the front and in the back of the classroom are effective for relaxing the students. In addition, volume of the BGM can be finely controlled with a Bluetooth system, which is a great advantage.

*Keywords* : practice in a class, educational effect, kind of music, bluetooth speaker

### 1. はじめに

高専教育は、5年間という限られた教育課程において、1年次より徐々に専門教育が増えていくといった特徴がある。しかし、専門科目になればなるほど、学生の理解度には個人差が生じ、単に講義を行うだけでは学生全員の習熟度レベルを引き上げることは難しいため低学年から継続して学習を行う環境を作ることが重要であると考えられる。そこで、継続して学習を行う教育効果の工夫の一つとして BGM 導入を行い、

- ・演習を行うとき等、緊張状態にある場合はリラックス効果がある
  - ・学習の導入効果、もしくは学習の持続効果がある
- といった効果から、BGM の導入に関しては大きな教育効果をもたらしている<sup>(1)</sup>という結果が得られた。

次に、導入する BGM は、クラシック音楽、次いで現代音楽も十分効果を発揮している。導入のタイミングは演習のときが良い<sup>(2)</sup>という結果が得られた。

そこで、今回は BGM を導入するにあたり、

- ・スピーカーの位置を変えることができるシステムを導入する
  - ・演習中、解説を行うタイミングで即座に音量を下げることができる環境を構築する
- の 2 点について検討する。

それらがどのように影響を及ぼしているか、どのような教育効果が得られるのか検証を試みた。また、BGM 導入による教育効果に関して、学生にアンケート調査を実施し、その報告を行う。

### 2. BGM の導入方法について

**2.1 BGM の種類と導入のタイミングについて** まず、導入する BGM の種類とタイミングについて考える。中川らの過去の研究<sup>(1)(2)</sup>において、BGM の種類はクラシックが良かったこと。導入のタイミングに関しては演習時の導入が最も効果的であったという結果から、

- ・BGM の種類 : クラシック  
(バッハ:ブランデンブルグ協奏曲(K30Y 12))
  - ・導入のタイミング : 演習時のみ
- の条件で導入を試みることにした。

このように BGM の種類と導入のタイミング条件を絞ることにより、スピーカーの位置による影響や構築したシステムの効果がより顕著に現れるのではないかと考える。

\* 明石工業高等専門学校 技術教育支援センター  
技術専門職員

\*\* 明石工業高等専門学校 電気情報工学科 教授

\*\*\* 神戸市立工業高等専門学校 電気工学科 教授

**2.2 システムの構築** 過去の研究において、同じ音響信号を再生してもスピーカーの位置によって空間的印象が変わることが知られている<sup>(3)</sup>。本研究においても、スピーカーの位置関係やスピーカーからの距離がどのような影響を与えているのか、比較・検討を試みることにする。

中川らの過去の研究<sup>(1)(2)</sup>においては、教室に既設されている音響設備を使用していた。しかし、スピーカーは教室前方に据付けのため、

- ・BGM 音量が大きくなりがち
- ・教室前方と後方で音量差が出てしまう
- ・音量調節や導入時のタイミング等において、細かい操作がしづらい

といった欠点があった。それら、既設設備の教室のイメージ図を図1に示す。



図1 既設音響設備イメージ図

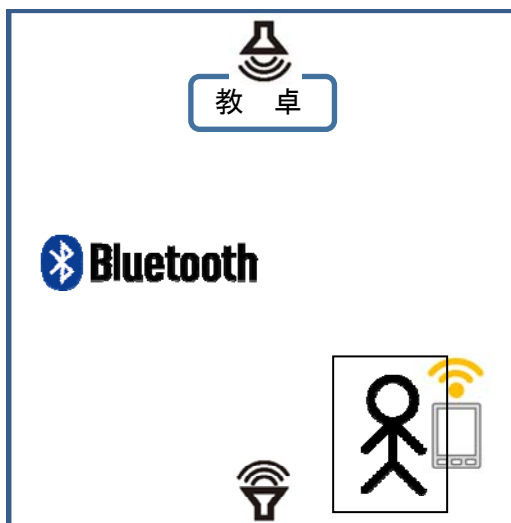


図2 Bluetoothスピーカー導入イメージ図

図1より、スピーカーは教室前方に固定されているため、教室の真ん中あたり（I群）に音量を合わせると教室後方（II群）は音量が小さくなってしまふ。かといって教室後方（II群）に音量を合わせると、今度は教室真ん中あたり（I群）の音量が大きくなってしまふ、どうしても教室内で音量に差が生じてしまふ。

次に、固定されていないスピーカー、つまり、Wirelessタイプのスピーカー（以下、Bluetoothスピーカーと呼ぶ）を導入した場合について考える。Bluetoothスピーカーを導入したイメージ図を図2に示す。

図2のように、スピーカーを教室の前後に配置すると、教室全体にBGMがいきわたると考えられる。すなわち、Bluetoothスピーカーを導入することで、

- ・配置によって、教室全体にBGMをいきわたらせるようにできるため、全体的に音量を抑えることができる

といったメリットが考えられる。

そこで今回は、

- ・音響本体：iPad Pro
- ・スピーカー：Bluetoothスピーカー 2台  
(ONKYO SAS2000)

を導入し、システムの構築を行うこととした。

**2.3 スピーカー配置パターンについて** スピーカーの配置パターンは、図1の既設設備と比較できるようにBluetoothスピーカーを使用して

- ・教室前方（2か所）
- ・教室後方（2か所）
- ・教室前後（2か所、図2参照）

の3パターンでの配置パターンの導入を試みることにした。

### 3. 授業アンケートの実施

BGM導入について“電気回路I（第1学年，通年）”において試みた。なお、この講義を選択したのは、

- ・基本的な講義方法・講義内容が基礎的な内容であり、毎年同じ内容の講義が提供できている。
- ・学生の基礎知識の差にばらつきがない。電気回路Iは1年生（入学直後）において行う講義であるため、学生の基礎知識にはほとんど差がみられない。そのため、Bluetoothスピーカー導入の効果が素直に反映されると考えられる。

という二つの理由が挙げられ、それらが客観的な検討が可能であると考えられるためである。

また、Bluetoothスピーカー導入に関して“学生はスピーカーの位置関係の違いをどのように感じているのか”“スピーカーからの距離による影響をうけているのか”等、アンケート調査を実施した。

アンケートの対象は平成27年度の学生とした。今回アンケート調査の対象となった学生は、図1の既設音響設備を用いてアンケート調査を行った学生と、図2

の Bluetooth スピーカーを導入してアンケート調査を行った学生は同一クラスの学生である。アンケート内容は『参考資料 I』『参考資料 II』の 2 通りとした。参考資料 I・II 共にスピーカーの位置関係について設問を行っているが、アンケートを行った日は異なる。さらに、参考資料 II は回答者の位置（前から何列目か？）についての項目を付け加えている。また、Bluetooth スピーカー導入効果の関連について明確な回答を得るため、参考資料 I・II 共にアンケートは質問に対して記述式ではなく、A 群の質問に対して回答を選択する形式と B 群の複数回答可の選択式とした。なお、A 群・B 群の設問内容は同じとしている。それは、同じ質問を行うことにより、A 群と B 群の回答結果において同じ傾向が出ればデータとしての信頼性が高いと考えられるためである。

#### 4. アンケート結果と考察

**4.1 スピーカーの配置について** スピーカーの配置に関して、それらが学生に対してどのような効果・影響を及ぼしているかについての検討を行う。

まず、参考資料 I より A 群の設問で“BGM を流す時、スピーカーの位置について良いと思うところを選んでください”の問いに関する図を図 3 に示す。

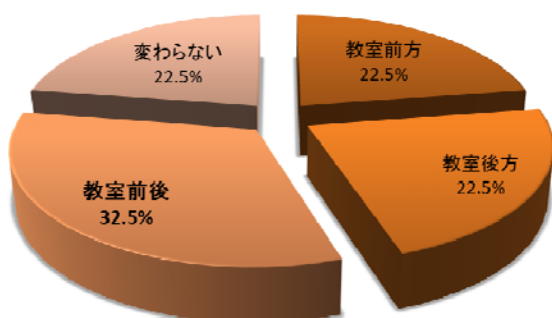


図 3 [参考資料 I] A 群-BGM を流す時、スピーカーの位置について良いと思うところ

図 3 より、スピーカーの位置について教室前方が良いは 40 人中 9 人 (22.5%)、教室後方が良いは 40 人中 9 人 (22.5%)、教室前後が良いは 40 人中 13 人 (32.5%)、変わらないは良いは 40 人中 9 人 (22.5%) という結果となった。

次に、参考資料 I より B 群の設問で“スピーカーを教室前方におき、BGM を聞く方が良いと思う”“スピーカーを教室後方におき、BGM を聞く方が良いと思う”“スピーカーを教室前後におき、立体的に BGM を聞く方が良いと思う”“スピーカーの置き方は関係ないと思う”の問いに関する図を図 4 に示す。

図 4 より、“スピーカーを教室前方におき、BGM を

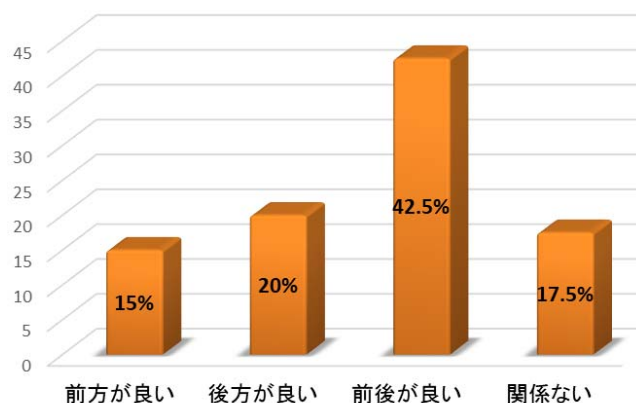


図 4 [参考資料 I] B 群-BGM を流す時、スピーカーの位置について良いと思うところ

聞く方が良いと思う”は 40 人中 6 人 (15%)、“スピーカーを教室後方におき、BGM を聞く方が良いと思う”は 40 人中 8 人 (20%)、“スピーカーを教室前後におき、立体的に BGM を聞く方が良いと思う”は 40 人中 17 人 (42.5%)、“スピーカーの置き方は関係ないと思う”は 40 人中 7 (17.5%) という結果となった。

図 3・図 4 を比較すると、各項目ごとに多少の数値の差がみられる。これは、設問形式の異なるアンケートに答えた学生の揺らぎ（誤差）ではないかと考えられる。しかし、図 3・図 4 共に

- ・教室前後が良い

という項目が突出しており、他の項目に関してもほぼ同じ数値結果となっていることを考えると、A 群と B 群のアンケート結果から同じ傾向が得られたと考えられる。

ここで、参考資料 II より A 群の設問で“BGM を流す時、スピーカーの位置について良いと思うところを選んでください”の問いに関する図を図 5 に示す。

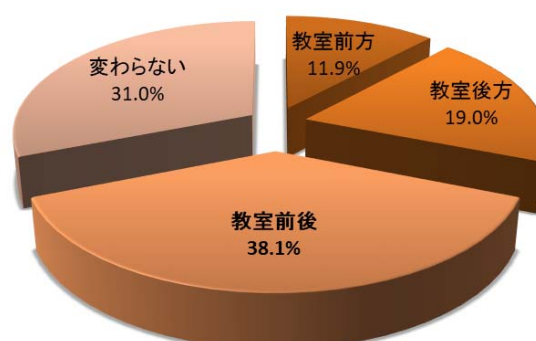


図 5 [参考資料 II] A 群-BGM を流す時、スピーカーの位置について良いと思うところ

図 5 より、“スピーカーを教室前方におき、BGM を聞く方が良いと思う”は 42 人中 5 人 (11.9%)、“スピ

一カーを教室後方におき、BGMを聞く方が良いと思う”は42人中8人(19.0%)，“スピーカーを教室前後におき、立体的にBGMを聞く方が良いと思う”は42人中16人(38.1%)，“スピーカーの置き方は関係ないと思う”は42人中13人(31.0%)という結果となった。

次に、参考資料ⅡよりB群の設問で“スピーカーを教室前方におき、BGMを聞く方が良いと思う”“スピーカーを教室後方におき、BGMを聞く方が良いと思う”“スピーカーを教室前後におき、立体的にBGMを聞く方が良いと思う”“スピーカーの置き方は関係ないと思う”の問いに関する図を図6に示す。

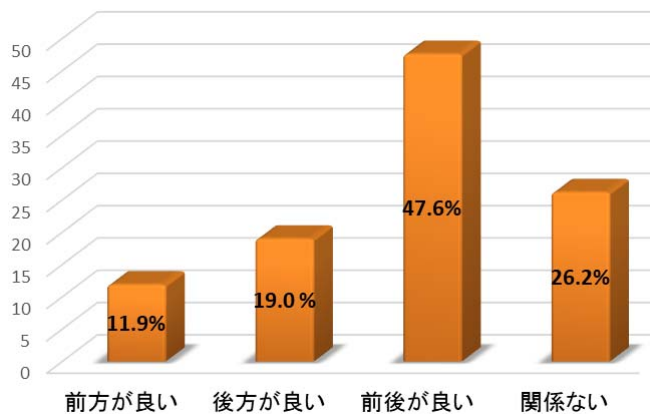


図6 [参考資料Ⅱ] B群-BGMを流す時、スピーカーの位置について良いと思うところ

図6より、“スピーカーを教室前方におき、BGMを聞く方が良いと思う”は40人中5人(11.9%)，“スピーカーを教室後方におき、BGMを聞く方が良いと思う”は40人中8人(19%)，“スピーカーを教室前後におき、立体的にBGMを聞く方が良いと思う”は40人中20人(47.6%)，“スピーカーの置き方は関係ないと思う”は40人中11(26.2%)という結果となった。

図5・図6を比較すると、各項目ごとに多少の数値の差がみられる。これは、設問形式の異なるアンケートに答えた学生の揺らぎ(誤差)ではないかと考えられる。しかし、図5・図6共に

- ・教室前後が良い

という項目が突出しており、他の項目に関してもほぼ同じ数値結果となっていることを考えると、A群とB群のアンケート結果から同じ傾向が得られたと考えられる。

さらに、参考資料Ⅰのアンケート結果である図3・4と参考資料Ⅱのアンケート結果である図5・6の傾向に着目する。

先にも述べた通り、“教室前後が良い”という項目が突出している。その“教室前後が良い”という項目について比較すると、参考資料Ⅰ・Ⅱ共にA群よりもB

群のアンケート結果の数値が大きくなっている。これは、A群の質問に対して回答を選択する形式よりもB群の複数回答可の選択式の方が学生の本音が顕著に表れたためではないかと考えられる。

以上、図4~図6の傾向からアンケート結果の信頼性はかなり高いと考えられ、

- ・スピーカーの配置は教室前後が良いということがいえる

4.2 スピーカーの距離について 導入するスピーカーからの距離がどのように影響を及ぼしているかについての検討を行う。

まず、参考資料ⅡよりA群の設問で“BGMを聞く時、スピーカーとの距離について良いと思うところを選んでください”の問いに関する図を図7に示す。

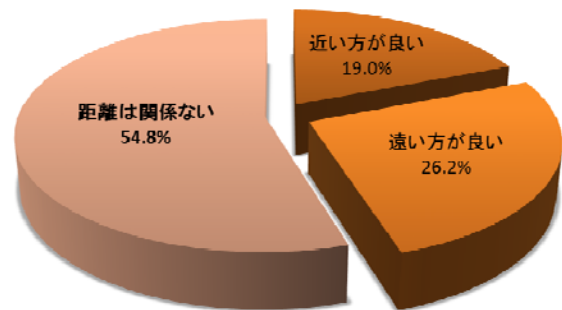


図7 [参考資料Ⅱ] A群-BGMを聞く時、スピーカーのとの距離について良いと思うところ

図7より、“近い方が良い”42人中8人(19.0%)，“遠い方が良い”は42人中11人(26.2%)，“距離は関係ない”は42人中23人(54.8%)という結果となった。

次に、参考資料ⅡよりB群の設問で“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は近い方が良いと思う”、“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は遠い方が良いと思う”、“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は関係ないと思う”の問いに関する図を図8に示す。

図8より、“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は近い方が良いと思う”は42人中8人(19.0%)，“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は遠い方が良いと思う”は42人中11人(26.2%)，“BGMを聞く時、スピーカーとの距離は関係ないと思う”は42人中21人(50.0%)という結果となった。

図7と図8を比較すると、“距離は関係ない”については若干異なる結果となっているが、(B群の結果)図8は複数回答可ということ considering すると学生の揺らぎ(誤差)と考えられ、ほぼ同じ結果が得られたと考えられる。

また、参考資料ⅡよりA群の設問で“BGMを流す



時、スピーカーの位置について良いと思うところを選んでください”の問いに関する図5の列ごとに分けた詳細図を図9に示す。

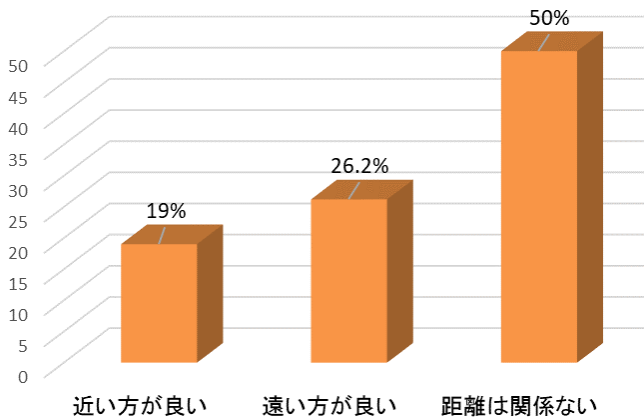


図8 [参考資料Ⅱ] B群-BGMを聞く時、スピーカーのとの距離について良いと思うところ

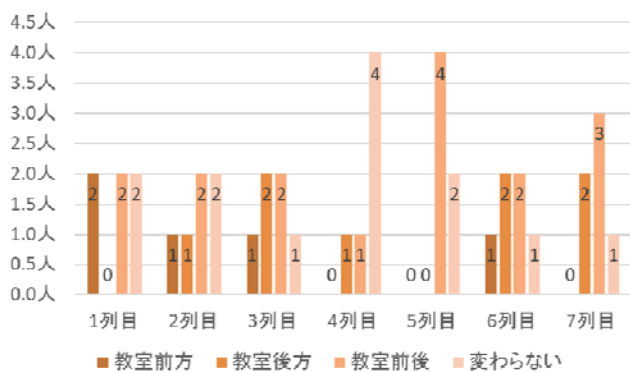


図9 [参考資料Ⅱ] A群-BGMを流す時、スピーカーの位置について良いと思うところ一列ごとの内訳

図9より、1・2列であっても“教室後方が良い”，6・7列であっても“教室前方が良い”との回答があり、必ずしも“スピーカーから近い方が良い”という結果になっていないことがうかがえる。つまり，“スピーカーとの距離は関係ない”ということがいえる。

以上、図7～図9の結果とスピーカーの位置によって空間的印象が変わるという過去の研究<sup>3)</sup>から、

- ・スピーカーとの距離ではなく、スピーカーの空間的な位置関係における心地よさが影響を及ぼしている

ということが考えられる。

**4.3 既存設備との比較** ここで、Bluetoothスピーカー導入のメリットについて検討を行う。

Bluetoothスピーカーの最大の特徴は、配線工事等が不要なため、場所を選ぶことなく導入することが可能な点である。つまり、教室に限らずどこでも導入できるということである。次に、配線工事等が不要なため、

設置型の設備よりも安価に導入できるという点である。さらに、Bluetoothに対応した機器(iPadやノートPC)が増えてきたため、導入の際に専門的な知識を必要としないのも大きな特徴である。そのため、誰でも手軽に導入できるといったことも大きなメリットと考えられる。つまり、

- ・場所を選ばず、どこにでも導入できる
- ・安価に導入できる
- ・専門的な知識を必要としない

といったメリットが挙げられる。

次に、中川らの過去の研究(図1の既設音響設備を使って調査を行った学生を対象とした研究)<sup>2)</sup>において、頑なに“BGMを流さない方が良い”という学生が42人中1人(2.4%)という結果があったが、Bluetoothスピーカーを導入すると“BGMを流さない方が良い”という学生はいなくなった。さらに、Bluetoothスピーカーを導入後の自由記述においても、

- ・雑音が気にならない人で、微かに聞こえる程度の音量でとの意見が寄せられた。

これは、Bluetoothスピーカーを導入したことで、

- ・音量が全体的に抑えられた
  - ・演習中に解説を行うとき、BGMの音量をなくすといったような、状況に応じて細かな音量操作を行うことによって学生の不快感がなくなった
- といったことが考えられる。

以上から、

- ・状況に応じて細かな音量調整が可能なBluetoothスピーカーを導入するメリットは大きいと考えられる。

**4.4 まとめ** 以上、これまでの考察をまとめると、I) スピーカーの(空間的な位置関係の)配置は、教室前後が良い

II) スピーカーとの距離ではなく、スピーカーの空間的な位置関係における心地よさが影響を及ぼしている

III) 状況に応じて細かな音量調整が可能なBluetoothスピーカーを導入するメリットは大きいということが考えられる。

本研究では、音響本体(iPad)とBluetoothスピーカー2台(ONKYO SAS2000)を導入し、状況に応じて細かな音量操作を行うシステムの構築を行った。その結果、BGM導入に否定的な学生の意見に変化が表れたことは大きいと考える。そういった意味でも、Bluetoothスピーカーを導入するメリットは非常に大きいと考えられる。

## 5. おわりに

本論文では、演習主体授業において教育効果を上げる工夫の一つとしてBGMとBluetoothスピーカーを導入

入し、スピーカーの空間的な配置や距離との関係について論じた。アンケート結果からも“スピーカーを教室前後に配置すると良い”という結果が得られた。また、BGMを導入するにあたっては個人差があるが、Bluetoothスピーカーを導入し、状況に応じて細かな音量操作を行うシステムの構築を行った。その結果、BGM導入に否定的だった学生に変化が表れたことは大きいと考えられる。今後、少しでも多くの授業にBGMとBluetoothスピーカーを導入することが望まれる。

#### 参考文献

- (1) 中川卓也, 大向雅人, 津吉 彰:「演習主体とする授業における BGM 導入による教育効果」, 神戸高専紀要, 第 55 号, pp. 1-6, 2017.
- (2) 中川卓也, 大向雅人, 津吉 彰:「演習主体とする授業における BGM 導入による教育効果 2」, 神戸高専紀要, 第 55 号, pp. 41-48, 2018.
- (3) 澤谷郁子, 入江健介, 杉本岳大, 安藤彰男:「22.2 マルチチャンネル音響再生システムにおけるスピーカー位置の違いが空間的印象に与える影響」, NHK 技研, No.148, pp. 33-44, 2014.11.

《参考資料 I》

## 電気回路 I 授業アンケート (2016.1.29)

### A.下記問いについて、最も近いものを選んでください

Q1.BGMが流れていて良かったと思う

そう思う                      思わない                      どちらでもない

Q2.BGMが流れていても流れていなくても、変わらないと思う

そう思う                      思わない                      どちらでもない

Q3.演習を解くときにBGMが流れていたほうが良いと思う

そう思う                      思わない                      どちらでもない

Q4.BGMを流す時、スピーカーの位置について良いと思うところを選んでください

教室前方                      教室後方                      教室前後                      変わらない

### B.下記項目に当てはまると思うものにチェック☑をしてください（複数回答可）

- BGMが流れていると授業に集中できると思う
- BGMは流れていても流れていなくても授業には関係無いと思う
- BGMが流れているとリラックスしながら授業を受けれると思う
- 演習問題を解くとき、BGMが流れていたほうが良いと思う
- 演習問題を解くとき、BGMが流れていても流れていなくてもかわらないと思う
- BGMが流れているとリラックスしながら演習問題を解けると思う
- スピーカーを教室前方におき、BGMを聞く方が良いと思う
- スピーカーを教室後方におき、BGMを聞く方が良いと思う
- スピーカーを教室前後におき、立体的にBGMを聞く方が良いと思う
- スピーカーの置き方は関係ないと思う

### C.その他、気付いたことなどを自由に記述してください

## 《参考資料Ⅱ》

## 電気回路Ⅰ 授業アンケート (2016.2.05)

A.下記問いについて、最も近いものを選んでください

Q1.あなたの座席は前から何列目ですか？

前から \_\_\_\_\_ 列目

Q2.BGMを流す時、スピーカーの位置について良いと思うところを選んでください

教室前方          教室後方          教室前後          変わらない

Q3.BGMを聞く時、スピーカーとの距離について良いと思うところを選んでください

近い方がよい          遠い方がよい          距離は関係ない

B.下記項目に当てはまると思うものにチェック☑をしてください（複数回答可）

- スピーカーを教室前方におき、BGMを聞く方がよいと思う
- スピーカーを教室後方におき、BGMを聞く方がよいと思う
- スピーカーを教室前後におき、立体的にBGMを聞く方がよいと思う
- スピーカーの置き方は関係ないと思う
- BGMを聞くとき、スピーカーとの距離は近い方がよいと思う
- BGMを聞くとき、スピーカーとの距離遠い方がよいと思う
- BGMを聞くとき、スピーカーとの距離は関係ないと思う

C.その他、気付いたことなどを自由に記述してください