

教室における発言促進のための音環境生成システムの開発

関根 凜†

浅井 康貴‡

江木 啓訓‡

†電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科 ‡電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻

1 はじめに

本研究では、教室内に発言を促す音環境を生成するシステムを構築することで、学習者の質問や議論を活性化することを目的とする。

学習者と教授者、または学習者同士で発言が活発に行われることにより、疑問点の解消や思考の深まりが期待できる。しかし、教室内が静かな場合など、学習者が発言しにくい場合がある。例えば、静かな環境で学習者がそれぞれ取り組んでいる時に、質問や疑問を持つ学習者が教授者に対して発言するときである。このとき、学習者が自由に発言できる状況にあるにも関わらず、教室内の音環境を原因として、教え合いや学び合いの機会を失ってしまう、または話し合いに取り掛かるまでの時間が長くなってしまふなどの課題がある。

これに対して、本研究は学習者の発言の敷居を下げることを目的とする。開発するシステムは、過去の教室内で録音した会話雑音をスピーカーで再生し、教室内を発言を促す音環境に維持する。これにより、学習者が発言しやすい状況を作り出すことをねらいとする。

2 関連研究

「環境音の音量」や「環境音の種類」の作業内容への影響に関する研究がある。

横山らによる公共空間における音環境の評価についての研究 [1] は、空港や商店街などの公共空間を測定対象としている。これらの公共空間において、複数の種類の音声が混合した音環境の喧騒感に対する主観的評価を行っている。非作業時の被験者は約 63dB 以上では「喧騒感が感じられる」と判定した。被験者が実験者と対面して会話している時は約 62dB 以上で「じまになる」と判定した。

藤井らによる研究 [2] は、人間の話し声のような有意味外来雑音は、加算演算作業や音声聴取作業などの単純作業者に悪影響を及ぼすとしている。被験者の主観的判断による外来雑音に対するうるささの心理的印

象では、ピンクノイズのような無意味外来雑音よりも有意味外来雑音の方がうるさく感じる傾向がみられた。

辻村ら [3] は、複数人による知的創造活動を行う会議に及ぼす室内音環境の影響について調査した。小会議室内において会話雑音を再生し、被験者による主観的評価を行なった。その結果、会話のしやすさは会議のしやすさに影響しており、静かさの評価が高いと会話のしやすさの評価が低下するという傾向があった。45dB から 50dB の間の音環境では静かな印象を保ちつつ、活気のある雰囲気を生成できるとしている。

3 発言を促す音環境の条件

対面授業における発言を促す音環境の条件として、活気のある雰囲気を生成する音量、過去の会話雑音の再生、発言開始後の雑音再生の停止、現実感のある再生方法、音環境の区分の 5 点について検討する。

まず、活気のある雰囲気を生成する音量について検討する。2 章で述べた辻村らの研究 [3] の結果を適用し、45dB から 50dB を本研究において活気のある雰囲気を生成する音量とする。

次に、過去の会話雑音の再生について検討する。本研究では、その教室の過去の音声を録音して使用する。これは、授業内容に関連のある音声が学習者の発言を促すのではないかと考えたためである。また、無意味外来雑音としてホワイトノイズなどを再生するよりも、会話雑音の方が授業中の環境音としてより自然であると考えたためである。

3 点目に、発言開始後の雑音再生の停止を行う。これは、学習者の発言が活発な状況では、実際の音環境を阻害するためである。

4 点目に、現実感のある再生方法について検討する。発言を活性化させるためには、周囲の人が実際に発言しているように、音声が違和感なく聞こえる必要があると考えられる。音の発生源を一カ所にせず、複数のスピーカーが学習者の周囲にあるようなサラウンド環境を構築する。

最後に、音環境の区分について検討する。教室の音環境は均質ではないため、いくつかの部分ごとに区切って学習者の発言が活発かどうか判断する必要がある。本研究では、一つのマイクの前後左右のテーブルを一つ

Designing a system for generating sound environment to prompt utterance in classroom

†Riri SEKINE ‡Yasutaka ASAI ‡Hironori EGI

†Department of Informatics, The University of Electro-Communications

‡Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

の区分として考える。区分ごとに、スピーカーからの音声の再生と停止を制御する。

4 システム設計

教室の音環境をセンシングし、発言を促すと予測される一定の音量を維持する。このシステムはマイク、スピーカー、シングルボードコンピュータ (Raspberry Pi)、サーバからなる。システム概要を図1に示す。マイクによって周辺の音量を計測し、単位時間あたりの平均音量が下限値未満の音環境では録音された音声をスピーカーで再生し、上限値を超える音環境では再生を停止する。音量には会話のほか、実習授業であれば作業音などを含めて判定する。使用する音声はその教室の過去の授業の音声とした。

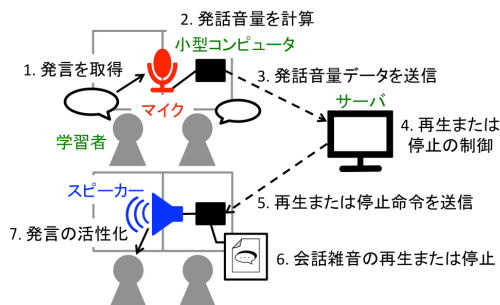


図1: システム概要

5 実験方法

教室の音環境について、区分ごとに音量のばらつきがあるかを検証する。理工系大学の1年生を対象としたプログラミング演習の授業において、本システムの録音機器を、教室の四隅と中央に5台配置して録音を行った(図2)。学生による演習の時間を対象として、区分ごとの音量の変動を調べた。

6 実験結果

配置した機器の録音音声を音圧レベル (dB) に変換した結果を図3に示す。なお、図3の網かけ部は教師による説明音声部分である。教員による説明の音声を含む部分であり、マイクおよび図2に示した教室前方のスピーカーを用いている。

図3より、計測する教室内の位置や時間によって音圧レベルが変動することがわかった。学生の発言の他に、スピーカーを通じた教員の説明、タイピングや作業などの実習に関する音が音圧レベルに影響すると考えられる。また、教室において、活気のある雰囲気

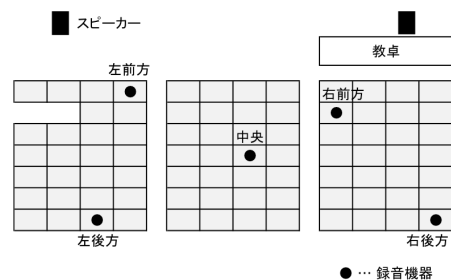


図2: 録音機器配置図

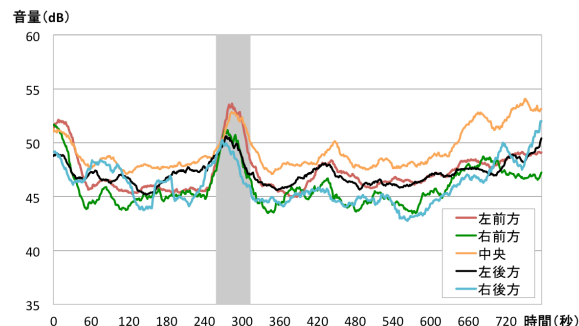


図3: 授業中の音圧レベルの推移

を生成する音量である45dBから50dBを下回る1または時間があることがわかった。このことから、教室内の音環境は一樣ではないため、本システムで会話雑音を細かく制御して再生する必要があることが明らかになった。

7 おわりに

教室をいくつかの区分に分けてシステムによる会話雑音の再生を行い、システムを授業と同様の条件で運用する。また、今回の実験では録音を行ったのは一例のみのため、複数の授業で同様の実験を行い、教室内の位置によって学生の発言のしやすさが変わることを検証する。

参考文献

- [1] 横山栄, 橘秀樹. 公共空間における音環境の評価. 騒音制御, Vol. 30, No. 6, pp. 477–481, 2006.
- [2] 藤井健生, 山口静雄, 佐伯徹郎. 有意味・無意味外来雑音が単純精神作業者に及ぼす影響. 人間工学, Vol. 38, No. 1, pp. 63–68, 2002.
- [3] 辻村壮平, 秋田剛, 小島隆矢, 佐野奈緒子. 複数人による知識創造活動を行う会議に及ぼす室内音環境の影響. 日本建築学会環境系論文集, Vol. 80, No. 711, pp. 397–405, 2015.