

# 自身のみが聴取可能な音楽によるプレゼンテーション支援手法の提案

徳久 弘樹<sup>†</sup> 大野 直紀<sup>†</sup> 中村 聡史<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 明治大学大学院 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1

E-mail: <sup>†</sup> cs182023@meiji.ac.jp

**あらまし** プレゼンテーションにおいて、緊張を感じた発表者が思い通りに話せなくなるという問題は頻繁に起こりうる。この問題を解決するため、これまで我々はプレゼンテーション中の発表者にのみ音楽を聴かせ、緊張をやわらげる手法を提案し、プレゼンテーション中の音楽聴取が緊張緩和に効果がある一方で、発表の質に関しても影響を及ぼすことを示唆した。そこで本稿では、プレゼンテーション中の音楽聴取による発表の質の向上について、実験による検証を行った。その結果、声の大きさや、プレゼンテーション中に設けられる間の回数が向上する傾向見られ、発表の質の向上が示唆された。

**キーワード** プレゼンテーション, プレゼンテーション支援, 音楽.

## 1. はじめに

プレゼンテーションは現代の社会において何かを伝える手段として重要な役割を果たしている。一般的なプレゼンテーションでは、発表者1人とそれを聴講する人々の一対多の場合が多く、発表者の個性や会場の雰囲気などの要因から、発表者は聴衆を前に強い緊張を覚えながらプレゼンテーションを行うことも珍しくない。そして緊張を感じた発表者は、早口になる、声に覇気がなくなるなど、無意識にプレゼンテーションに悪影響となる行動を取ってしまうことが考えられる。このことから発表者は思い通りにプレゼンテーションを行うことができず、伝えたいことを伝わらないという問題が発生する。たとえ発表の内容が興味深いものであっても、プレゼンテーションが不安定なものであると、聴講者に悪い印象を抱かれかねず、発表者にとっても聴講者にとっても新たな知見を共有する機会の損失となりうる。

そこで我々は、音楽のリラックス効果に着目し、このような発表者の緊張によるプレゼンテーションにもたらす悪影響を軽減できるのではないかと考え、プレゼンテーション中の発表者に音楽を聴かせることで緊張を和らげる手法を提案し、その有用性について研究[1][2]を行ってきた。

具体的には、遮音性の無いイヤフォン（Sony の Xperia Ear Duo[3]）を用いているが、将来的には暦本[4]の提案する骨伝導イヤフォンなどが理想的）を発表者に装着してもらい、プレゼンテーション中に発表者自身のみ音楽を聴かせることで、緊張を緩和することを狙った手法である。提案手法を用いた実験から、プレゼンテーション中の音楽聴取は実際に発表者の緊張の緩和に効果があることや、プレゼンテーションが苦手な発表者に対しては話しやすさを向上させる傾向があることを明らかにしてきた。また、実験協力者から「騒音の中で会話するのと同じ感覚で、声が大きくな

ったような気がした」、「音楽を聴いたことで無音の時間が気にならなくなった」などのフィードバックが得られ、ロンバード効果が見られることや、間の取り方などにも影響を及ぼす可能性が示唆された。このことから、音楽を用いることで、話し声を聞き取りやすいものにする、プレゼンテーションのテンポを適切なものにするといったさらなる支援手法が考えられ、発表の質の向上も期待できるようになる。しかし、これまでの研究では、発表者の緊張状態や話しやすさのようなプレゼンテーションの体験に着目した調査しか行っておらず、実際に発表の質に関するものについては議論を行っていない。また、聴講者の立場として行った客観評価実験も発表者の声のみを用いた実験しか行っておらず、不十分な点があった。ここで、聞き取りやすさに関わる声の大きさや話のテンポといった発表の質の定量的な評価は、指標として重要な要素であると考えられる。実際に栗原ら[5]の文献では、プレゼンテーションの良し悪しを評価する指標として、声に抑揚があるか、適切な間が設けられているかなどが挙げられている。

そこで本稿では、プレゼンテーション中の発表者に音楽を聴かせることで発表を支援する手法について、これまでの研究で得られたフィードバックや、先行研究を参考にプレゼンテーションの質に関する評価指標を作成する。また、各指標について、プレゼンテーション中に聴いた音楽がどのような影響を及ぼすかを実験で調査し、本手法の有効性について考察を行う。

## 2. 関連研究

プレゼンテーションの発表者の支援に関する研究はこれまでも数多く行われている。

趙ら[6]は、プレゼンテーションの練習支援システムである PRESENCE を提案している。ここでは、発表練習中のユーザに対して顔や体の向きや声の大きさなどの情報をリアルタイムでフィードバックすることで、

それらの改善に繋がることを実験により明らかにした。Jie ら[7]は、ユーザがトピックとそれに関する内容を入力することでプレゼンテーションのスライドを自動生成するシステムの提案を行っている。これらの研究はいずれもプレゼンテーションの発表前の発表者に対するアプローチであり、我々の提案手法は本番の発表中に音楽を聴かせることでそのプレゼンテーションの支援をすることを狙っている。

次に、音楽が人に及ぼす影響について調査したものとして、Kipnis ら[8]は、手術前の患者の不安がその後の手術に悪影響を及ぼすことの対策として、待機室で患者に音楽を聴かせることで、不安を和らげる手法を提案している。ここでは、手術前の待機室にいる患者の血圧や脈拍といったバイタルサインの測定を行い、音楽を聴かせた場合にそれらが改善されることを明らかにした。また、Rajesh ら[9]は、運動後に音楽を聴くことによる体の回復状況への影響について調査し、遅いテンポの音楽を聴いたときは通常及び速いテンポの音楽を聴いた時よりバイタルサインの回復時間が短くなることを明らかにした。これらの研究結果より、音楽のリラックス効果は、緊張の対象となる体験の前後のタイミングに聴くことで、緊張や不安を緩和することに有効であることが示されている。

Sandro ら[10]は、筋力トレーニング中に音楽を聴く習慣が一般的なものになっていることに着目し、音楽を聴くことが筋力トレーニングに及ぼす影響について調査した。その結果、筋力トレーニング中に自分で選んだ音楽を聴くことは、トレーニングの強度には影響を与えなかったが、トレーニングを続ける時間の長さを大幅に向上させることが明らかになった。Sandro らはこの結果について、音楽の聴取がトレーニングに対する疲労や不快感からユーザの注意の焦点を背けたことによるものであると報告している。

こうした一連の研究より、音楽を聴かせて人間のパフォーマンスの向上を促す研究は多く行われており、我々の研究もこれらと同様にプレゼンテーション中の発表者に音楽を聴かせてプレゼンテーションの質を向上させることを目的としている。

### 3. 音声データによる評価実験

#### 3.1. 実験目的

我々は、プレゼンテーション中の発表者に音楽を聴かせ、プレゼンテーションの質を向上させることを目的としている。そこで、これまでの研究から得られたフィードバック及び先行研究を参考にし、「声の大きさ」、「抑揚」と「発話と発話の間の回数」の3点を評価指標とし、音楽を聴きながら行ったプレゼンテーションでどのような影響が出るかを実験により調査する。その後、実際に音楽を聴きながらプレゼンテーション

を行い、それら3点の指標に向上の傾向が見られるかを議論する。また、プレゼンテーション中の様子をビデオカメラで録画し、アンケートで感想を尋ね、そのデータを分析することで、提案手法の有効性について検討する。

#### 3.2. 実験手順

実験協力者は明治大学総合数理学部及び同大学大学院先端数理科学研究科に所属し、プレゼンテーションの経験のある学生12名で、年齢は21~25歳、男性8名、女性4名であった。実験場所には大学内の教室を1つ貸し切りで使用し、実験中は実験監督者である著者も教室から退出し、他の雑音が入らないように配慮した。プレゼンテーションには実際に教室内に設置されたプロジェクターを使い、スクリーンにパソコンの画面を投影し、実験協力者はそのスクリーンの横の壇上に立って発表を行った。ビデオカメラは実験協力者の前方360cmの場所に固定して設置し、発表中の声がすべて均一の条件で収録されるようにした。さらに、実験協力者にはビデオカメラに対してプレゼンテーションを行ってもらった。なお、不要な物音を立てないようにするため、プレゼンテーション中は著者も教室から退出し、カメラと実験協力者だけの環境を作った。

実験で行うプレゼンテーションには、実験協力者が学会などですでに発表したことがある日本語の研究発表に関するもので、発表時間15分を想定して作られたものを対象とした。また、発表スライドを使用して15分間のプレゼンテーションを行ってもらった。この15分のプレゼンテーションについて、まず初めに音楽を聴かずに練習として1セットを行い、その後に本番として、音楽を聴きながら行うプレゼンテーションと、音楽を聴かないで行うプレゼンテーションの2セットを行い、各実験協力者1人につき合計3回のプレゼンテーションを行ってもらった。ここで、順序効果を考慮し、音楽ありなしを実験協力者によって入れ替えた。また、各セットの間に実験協力者の任意で休憩の時間を設けた。

音楽を聴くセットでは実験協力者は遮音性の無いイヤフォンであるXperia Ear Duoで音楽を聴きながらプレゼンテーションに取り組んでもらった。音楽は、実験協力者の好き嫌いの差が少なく、またプレゼンテーションの尺と同じ15分ちょうどの長さであるクラシック音楽の「ボレロ」を採用した。ボレロは15分間つねに一定のテンポである一方で、終盤になるにつれ曲調がどんどん盛り上がる音楽であり、それに合わせて発表者の声の大きさや抑揚が大きくなると期待される。ここで音量については、序盤の段階で耳を澄ませば聴こえる程度の音量を事前に設定した状態で渡し、実験協力者にも装着した状態で実際に音楽が流れてい

ることがわかるかを尋ねて確認も行った。また、音楽が15分で終わることや曲調が徐々に盛り上がる音楽であることも実験協力者に説明した。なお、後述する他者によるプレゼンテーション評価において音楽聴取をしているかどうかを録画した映像から判断できないようにするため、音楽を聴かないセットにおいても、実験協力者にはイヤフォンを装着したままプレゼンテーションを行ってもらった。

練習と本番の合計3回のプレゼンテーションを終えた後、実験協力者に表1に示すアンケートに回答してもらった。

表1 アンケート内容

	質問内容	回答形式
①	元々のプレゼンテーションの得意度	1~7のリッカート尺度 (高いほど得意, 4が普通)
②	話しやすさ(音楽あり/なしのとき)	1~7のリッカート尺度 (高いほど話しやすい, 4が普通)
③	感想	自由記述

### 3.3. 音響分析

評価指標に関する分析のための、録画したプレゼンテーションの動画ファイルから、その音声部分を音声変換ソフトウェアのFFmpeg[11]を用いてwavファイルの音声データとして抽出した。その後、その音声データについて音声分析ソフトウェアであるWaveSurfer[12]を用いて、声の大きさを表す音圧レベルと、声の高さを表す基本周波数( $f_0$ )のデータを、15分のプレゼンテーションの時系列に合わせて10msごと出力した。なお、WaveSurferで出力された音圧レベルのデータには、声のない時間帯にも一定の音量が観測されていたため、32dB以下の箇所を無音区間と判断した。

### 3.4. 実験結果

声の大きさを分析するため、15分のプレゼンを30秒ごとに1セクションとして区切り、セクションごとに算出した全実験協力者の声のある時間帯の音圧レベルの平均値を音楽ありとなしで比較した。その結果を図1に示す。本分析では32db以下の音量を無音としているため、縦軸の最小値を32としてある。

図1より、12セクションまでは音楽無しの音圧レベルが音楽ありの平均値を上回っていたが、13セクション以降は19~21の3セクションを除き、音楽ありの平均値が上回る結果となった。

次に、抑揚については実験協力者の個人の声質などにより分散が異なるため、WaveSurferにより出力された基本周波数の値に対数変換をして分析を行った。ここで、声の高さの変動の大きさを抑揚と定義し、15分間のプレゼンにおける1分毎の基本周波数の標準偏差の値をとることで抑揚の数値とした。また、音楽ありと音楽無しの全実験協力者の標準偏差の平均を1分毎に計算し、比較したものを図2に示す。この結果より、およそ6分の序盤までは音楽ありの抑揚の大きさが音楽無しの抑揚を僅かに上回る結果となっているが、全体的に大きな差は見られなかった。

最後に、発話と発話の間については、音圧レベルの無音区間が1秒以上2秒以下だった場所をプレゼンテーションにおける適切な間と定義し、1分毎におけるその間の回数をカウントした。全実験協力者の間の回

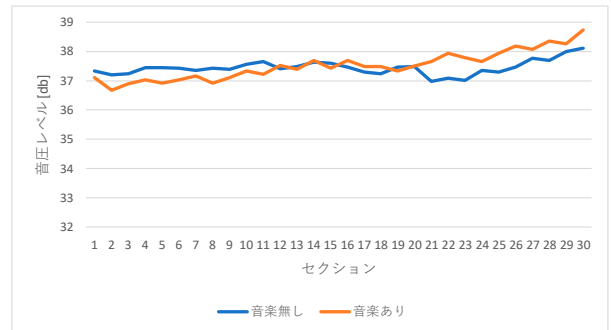


図1 声の大きさの変化

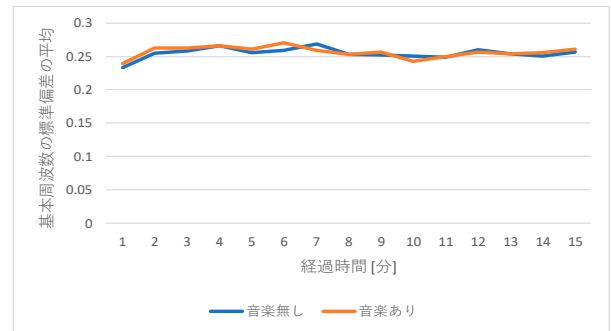


図2 抑揚の変化

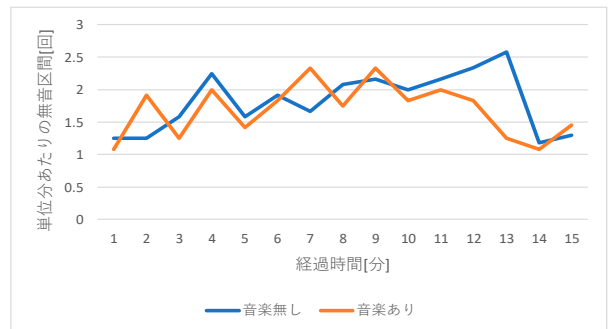


図3 間の回数の変化

数について、音楽ありと音楽無しでそれぞれ平均したものを図3に示す。ここでは、序盤から中盤にかけては大きな差は見られないが、10分目以降には音楽ありの間の回数が音楽無しの時を下回る傾向が見られた。

最後に、表1で尋ねたアンケートの感想以外の結果を表2に示す。今回はここで得られたアンケートの結果をもとに、元々プレゼンテーションは得意であるか不得意であるか、声の大きさや抑揚は普段から意識するか、などの違いとともに実験結果の分析を行う。

表2 アンケート結果

	質問内容	回答	人数
①	プレゼンテーションの得意度合い	4以上(得意, 普通)	8
		3以下(苦手)	4
②	話しやすさ(音楽あり)	4以上(話しやすい, 普通)	5
		3以下(話しにくい)	7
②	話しやすさ(音楽無し)	4以上(話しやすい)	9
		3以下(話しにくい)	3

### 3.5. 考察

声の大きさについては、東京環境測定センター[13]によると普通の会話の音圧レベルは一般的に 60db とされているが、今回は実験協力者から 360cm 離れた位置に固定したカメラの内臓マイクを使い収録しているため、やや小さめの 30 台後半の音量として収録された。中盤から終盤にかけて音楽ありのプレゼンテーションが音楽無しのプレゼンテーションを上回るという結果が得られ、終盤に曲調が盛り上がったことで声の大きさの向上に繋がったと考えられ、提案手法の有効性が示唆される結果となった。最も差が開いたのは 28 セクション(13分30秒~14分)で、およそ 0.77dB の差となった。また、音楽ありのプレゼンテーションの中で最も音圧レベルが低い2セクションと最も高い30セクションの間に約 1.87dB の差が見られ、これは音楽無し音圧レベルの最低と最高の差の 0.88 を 1db 近く上回る結果となった。この結果は雑音の大きい環境の中では人の話し声が自然と大きくなるというロンバード効果が表れたものと考えられる。

次に、声の抑揚の大きさについて、全体に大きな差は見られず、提案手法の有効性は認められないという結果になった。このことに関してアンケートでは「学会のプレゼンでは拍手や笑いのような聴講のリアクションをそこまで求めてないため、音楽による気分の高まりは感じたが、それがプレゼンに表れることはなかった」、「日頃のプレゼンでは意識的に抑揚をつけるので、意識を持っていかれるような音楽だと逆に抑揚が

なくなってしまうような気がした」といったフィードバックが得られ、実験設計が抑揚を煽るには不十分であったことや、音楽の選曲が逆効果になってしまった可能性が示唆された。しかし、栗原ら[5]も述べているように、普通のプレゼンテーションにおいても、抑揚は聴講者に退屈を感じさせないための大きな要素であり、発表者が必要と感じなくても自然と抑揚をつけられるようになることが理想的である。そのため、今後はプレゼンテーションのシチュエーションを問わず抑揚を向上させるための音楽の選定を考える必要がある。

発話と発話の間について、全実験協力者の合計値では大きな差は見られなかった。ここで、表2の質問①で得られた元々のプレゼンテーションの得意度合いに応じて分けた結果を図4と図5に示す。図4のプレゼンテーションが得意な人の結果では6分から10分にかけて音楽ありのときの値が音楽なしの値を上回る傾向が見られ、中盤に対しては提案手法の有効性が示唆された。しかし、終盤の13分~14分にかけては音楽ありの値は下がってしまっている。このことについてアンケートによると「15分で終わる音楽だと知らされていたので、終盤っぽい雰囲気曲調になってきたとき

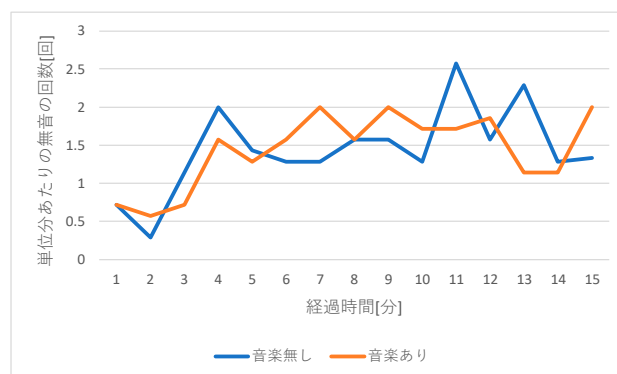


図4 プレゼンの得意度合いが高い人の間の回数の変化

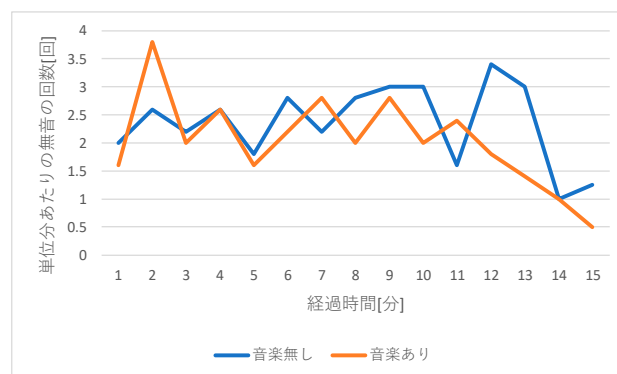


図5 プレゼンの得意度合いが低い人の間の回数の変化

にとっても焦りを感じた」とフィードバックがあり、実験で使用したボレロを知らなかった実験協力者に対しては、終盤の曲調で焦り感じさせてしまったことで、設ける間の回数が少なくなってしまうことがわかった。実際に表2の質問②の結果を見ると、音楽ありで話しやすいと回答していた人は5人で、音楽無しで話しやすいと回答した9人を大きく下回っており、日頃あまり聴かない音楽が話しやすさに悪影響をもたらしてしまったことが考えられる。このことより、実験協力者が聴きなれた馴染みのある楽曲を用いるなど、より発表者にあった音楽を選ぶ必要があることが示唆された。

#### 4. 聴講者による客観評価実験

##### 4.1. 実験目的

4章で行った実験の結果より、プレゼンテーション中に音楽を聴くことで、声の大きさを向上させることやプレゼンテーションが得意な人に対してはプレゼンテーション中盤における間の頻度を向上させるといった効果があることがわかった。しかし、3章で行った分析の内容はすべて音声データのみ結果であり、実際にプレゼンテーションを聴講する第三者視点からの客観評価は行っていない。プレゼンテーション中に発表者の声が大きくなり、設けられる間の回数が増えてもそれが不自然なものであれば、かえって聴講者からは悪い印象を抱かれかねない。そこで、3章の実験で集まったプレゼンテーションの映像データを別の実験協力者に見てもらい、音楽を聴いている時のプレゼンテーションと聴いていない時のプレゼンテーションについて、聞き取りやすさや話の滑らかさを客観的な評価で比較を行うことを実験の目的とする。

##### 4.2. 実験手順

評価対象とするプレゼンテーションの映像について、3章で行った実験の実験協力者12名の中から3名のプレゼンテーションを選定し、採用した。採用したプレゼンテーションは音楽を聴いた時の声の大きさ、抑揚の大きさ、発話と発話の間の回数がそれぞれ音楽無しの時を上回っている時間帯が全体の半分を超えており、提案手法が最も有効に働いていたと思われる3名のものを採用した。

プレゼンテーション評価の実験協力者は、プレゼンテーションの聴講経験が豊富で、自身も学会の発表経験のある大学院生および社会人12名で、3つのプレゼンテーションにそれぞれ4人ずつ割り当てて映像を見もらった。実験協力者は1人の15分プレゼンテーションについて音楽あり映像と音楽無しの映像をそれぞれ1回ずつ見てもらい、1つのプレゼンテーションを見終わるたびに表3に示すアンケートに回答してもらった。なお、音楽ありと音楽無しのプレゼンテーシ

ョンの見てもらう順番は実験協力者ごとに入れ替えて均等になるようにし、どちらが音楽を聴いている状態かは実験協力者からはわからないようにした。

以上の流れで、提案手法を適用した状態のプレゼン

表3 客観評価実験アンケート

	質問内容	回答形式
①	声は聞き取りやすいか	1～7のリッカート尺度 (高いほど聞き取りやすい, 4が普通)
②	話すスピードはどう感じたか	1～7のリッカート尺度 (高いほど速い, 4が適切)
③	話の滑らかさはどう感じたか	1～7のリッカート尺度 (高いほど滑らか, 4が普通)
④	プレゼンターから熱意は感じたか	1～7のリッカート尺度 (高いほど感じた, 4が普通)
⑤	プレゼンの総合評価	1～7のリッカート尺度 (高いほど良い, 4が普通)

テーションとそうでないプレゼンテーションについて聴講者としての客観的視点からの実験を行う。

##### 4.3. 実験結果と考察

図6は実験協力者から得られたアンケートの回答結果を、音楽ありと音楽無しのプレゼンテーションで分けて平均したものである。この図においてエラーバーは標準誤差を表している。

実験結果より、アンケートで尋ねた全5項目において、大きな差は見られなかった。また、すべての項目において音楽ありの結果と音楽無しの結果で対応のあるt検定にかけたところ、いずれも有意な差は見られなかった。これより、音楽を聴いたことで発表者の声が大きくなることや、設ける間の回数が増えることがあっても聴講者から不自然に見られる懸念は少ない

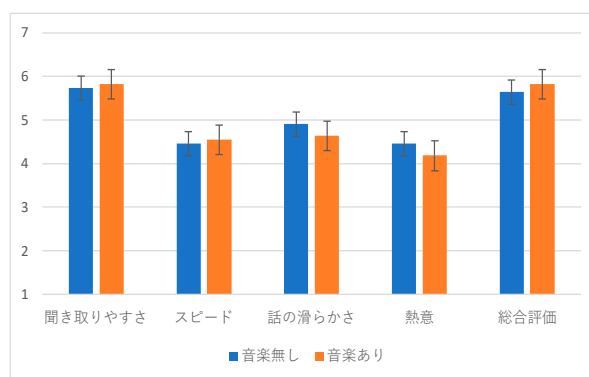


図6 客観評価実験アンケートの回答

ということがわかった。また、我々のこれまでの研究では、音楽を聴きながらプレゼンテーションを行うことで発表者の緊張を緩和できることを明らかにしている。ここでの実験結果は、音楽で緊張を緩和したことで声が聞き取りづらくなる、不真面目な印象を抱かれるといった聴衆に対して悪影響を与えてしまう可能性も少ないことも示唆している。

その他、聞き取りやすさと総合評価の項目では音楽ありの値が音楽無しの数値をわずかに上回っており、音楽を聴いたことで向上した声の大きさ、抑揚や間の回数がそれらの項目に良い影響をもたらす可能性が示唆された。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、これまでの研究[1][2]より得られた知見をもとに、プレゼンテーション中の発表者に音楽を聴かせることで、そのプレゼンテーションを支援する手法を提案し、この有効性について2つの実験を行い検討した。

まず1つ目の実験では発表者の声の大きさ、抑揚、発話と発話の間の回数といった発話特性に着目し、音楽を聴きながら行った時と音楽を聴かなかった時のプレゼンテーションでどのような差が生じるかを実際に行ってもらったプレゼンテーションの音声データを用いて比較した。その結果、プレゼンテーション中に音楽を聴くことで、音楽の盛り上がりにつれて声が大きくなる傾向や、プレゼンテーションが得意な人はプレゼンテーション中盤の間の回数が増える傾向が見られ、提案手法の有効性が示唆される結果となった。2つ目の実験では、実際に音楽を聴きながら行ったプレゼンテーションと聴いていないプレゼンテーションの映像を他の実験協力者に見てもらい、印象の比較を行った。その結果、音楽アリの条件においてわずかに聞き取りやすさやプレゼンテーション全体の評価にはいい影響を与えるが、大きな差は見られなかった。

今回の実験では定量的な評価は発表者の声に関してしか行っておらず、プレゼンテーションの印象を左右する様々な要素を網羅できていない。特に多くの場合、プレゼンテーションでは発表者の身振り手振りや聴衆とのアイコンタクトの頻度なども重要な要素である。そのため今後はこれらの指標に対してもプレゼンテーション中に聴く音楽が及ぼす影響についても明らかにしていく予定である。

また、実際のプレゼンテーションのシチュエーションは多種多様であり、それらを支援していくためにも、より多くの音楽の種類でそのテンポや曲調に応じたプレゼンテーションへの影響を調査する必要がある。

今後の研究では、プレゼンテーションの内容や制限時間に応じてプレゼンテーションをよりよくするため

の、音楽のプレイリストを自動生成する手法などの実現を目指していく。

**謝辞** この研究は JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602) からご支援を賜りました。また、分析に関してアドバイス頂いた森勢将雅准教授 (明治大学) に感謝いたします。

## 文 献

- [1] 徳久弘樹, 大野直紀, 中村聡史, “プレゼンテーション中の発表者のみが聴取可能な音楽による緊張緩和手法の提案” 研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC), vol.22, pp.1-7, January 2019.
- [2] 大野直紀, 徳久弘樹, 中村聡史, “自身のみ聴取可能な音楽を用いたコミュニケーション円滑化手法の提案” 研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC), vol.46, pp.1-8, January 2019.
- [3] “Xperia Ear Duo (Sony 公式 サイト)”. <https://www.sonymobile.co.jp/product/smartproducts/xea20/>. (参照 2019-04-07).
- [4] 暦本純一, “分割磁界供給型骨伝導による常時装着音響デバイス” 情報処理学会 インタラクシオン. 2018.
- [5] 栗原一貴, 後藤真孝, 緒方淳, 松阪要佐, 五十嵐健夫, “プレゼン先生: 音声情報処理と画像情報処理を用いたプレゼンテーションのトレーニングシステム” WISS 第 14 回 インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ論文集, pp.59-64, 2006.
- [6] 趙新博, 由井菌隆也, 宗森純, “プレゼンテーション練習支援システム PRESENCE の音声フィードバックと画像フィードバック効果の比較” 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), vol.14, pp.1-6, March 2017.
- [7] Jie, Z., Chuan, X., Watanabe, T. “A Framework for Presentation Slide Design Support” ICCDA '17 Proceedings of the International Conference on Compute and Data Analysis, p.191-196, March 2017.
- [8] Kipnis, G., Tabak, N., Koton, S. “Background Music Playback in the Preoperative Setting: Does it Reduce the Level of Preoperative Anxiety Among Candidates for Elective Surgery?” Journal of PeriAnesthesia Nursing, vol.31, pp.209-216, January 2016.
- [9] Rajesh, M.D., Ravi, B.T., Jitendra, R.P., Jasmin, P. “Effect of music on post-exercise recovery rate in young healthy individuals” International Journal of Research in Medical Sciences, pp.896-898, April 2015.
- [10] Sandro, B., Rocco, D.M., Franco, M. “Effects of Self-Selected Music on Maximal bench press strength and strength endurance” Perceptual and Motor Skills, pp.1934-1938, January 2015.
- [11] FFmpeg. <https://ffmpeg.org/>. (参照 2019-04-07).
- [12] WaveSurfer. <http://www.speech.kth.se/wavesurfer/man.html>, (参照 2019-04-07)
- [13] (株) 東京環境測定センター公式サイト. <http://www.toukansoku.co.jp/products/souonn7.html>, (参照 2019-04-07).