

# 教員養成系大学生による音声合成技術を用いた高等学校情報科の授業案

池之上 勇斗

東京学芸大学大学院教育学研究科

m234201w@st.u-gakugei.ac.jp

北澤 武

東京学芸大学大学院教育学研究科

ktakeshi@u-gakugei.ac.jp

本研究では、教員養成系大学の学部1年生を対象に、1)教員の肉声音声、2)教員の合成音声、3)別人の合成音声による動画教材<sup>(1)</sup>を視聴させた後、音声合成技術(音声生成 AI)を活用した高等学校情報科の授業案について検討させ、自由記述にて回答を求めた。結果、「動画教材への活用」「合成音声を作り技術を体感する授業」「合成音声と肉声音声の比較をする授業」に類する学生の回答が得られた。

## 1. はじめに

高等学校学習指導要領(平成30年告示)の「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」では、AIの発展による社会や生活の変化を考えさせる学習活動がある<sup>(2)</sup>。昨今では、音声合成技術が存在するが、フェイクニュースで利用される問題が生じている。そのため、情報科の教材として検討する余地があると考えられる。

そこで本研究では、学生に、1)教員の肉声音声(以下、TN)、2)教員の合成音声(以下、TS)、3)別人の合成音声(以下、DS)が活用された動画教材を視聴させ、音声合成技術を用いた授業案の特徴を明らかにすることを目的とする。

## 2. 合成音声技術の概要

本研究の音声合成技術は、一貫学習による音声生成 AI である。一貫学習とは、専門的な知識を必要とする「言語処理」「音声言語処理」「音声処理」において、与えられたデータに基づいて機械学習を行い、音声を生成する構造を構築する方式である<sup>(3)</sup>。これにより、入力文章から対応する合成音声を生成することができる。

本研究では、教員の合成音声は“CoeFont”を活用し、100文収録したサンプルに基づく音質を利用した。また、別人の合成音声には Microsoft Word にある音声読み上げ機能を採用した。

## 3. 調査概要

2023年6月3日(月)、都内教員養成系大学の学部1学年(35名)を対象とし、池之上・北澤(2023)の調査時に<sup>(4)</sup>、自由記述式で「高等学校「情報Ⅰ」及び「情報Ⅱ」において、あなたが考える「合成音声」を活用した授業案とその内容を具体的に入力して下さい」と問うた。

## 4. 分析方法

自由記述に記述された授業案を分類し、技術的側面や先行研究をもとに実現可能性を考察した。

## 5. 結果

授業案の総数は38件であった。得られた自由記述の一部を表1に示す。詳細は次の通りであった。

「教員の負担軽減・動画教材への活用」に類する授業案は24件であった。具体的には、「(前略)先生が風邪の時や自学自習用の動画を作成したいが肉声でしゃべる時間が取れない場合、合成音声を利用する(後略)」という回答が認められた。

「合成音声を作り技術を体感する授業案」に類する案は8件であった。具体的には、「合成音声を実際に作り、何に活かすことができるか考えながら学ぶことができる。(中略)また、この技術を悪用することで生まれる犯罪についても考える機会になると考える。」という回答が認められた。

「肉声と合成音声を比較する授業案」に類する案は6件であった。具体的には、「(前略)そこで実際の合成音声について学習し、それが本物の声による音声であるのかを見抜くスキルを養成する授業。(後略)」という回答が認められた。

## 6. 考察

### 6.1 教員の負担軽減・動画教材への活用品

動画教材における音声合成は、有用性評価において教材に不適切ではない可能性や<sup>(4)</sup>、TNからDSへの代替可能性が示唆されている<sup>(1)</sup>。そこで、gTTSなどのAPIの合成音声を動画に付与する方法が考えられる。この動画を反転学習や自由進度学習の教材として利用することが考えられるだろう。

### 6.2 合成音声を作り技術を体感する授業案

共通必修科目の「情報Ⅰ」では、内容が広範であるが2単位である<sup>(2)</sup>。生徒が自身の合成音声を作成し、体感するには、時間と費用を抑えることが望ましい。例えば、音声生成 AI の“VALL-E (X)”を用いれば、数秒の音声サンプルをもとに、テキストから合成音声を生成することや、他言語への読み上げが可能になる<sup>(5)</sup>。これにより、外国籍の生徒にも短時間で合成音声を作成し、体験できる授業が可能だろう。

表1 学生からの自由記述(一部抜粋. 回答された文章をそのまま掲載)

教員の負担軽減・動画教材への活用案	
1 大学のオンデマンドのように個人で好きな時間に支給されているタブレットで受講できるようにする。その授業は先生が作ったスライドを合成音声で説明する形にする。一回作れば来年度以降も使えるため、それによって先生への負担軽減が見込める。	3 授業で行う課題などの補助教材や解説動画を作成する際に合成音声を活用する。
2 活用した授業案では、先生が風邪の時や自学自習用の動画を作成したいが肉声でしゃべる時間が取れない場合、合成音声を利用することができると感じた。	4 座学範囲において、特に教科書の内容を教える際には事前に準備しておいた合成音声を活用して教える。そうすることで何度も授業、また授業準備をする教員の負担軽減につながると考えられる。また、実習範囲においても全生徒共通の説明に関しては合成音声を用いた説明動画を活用し、個別の質問対応のみ各教師が対応する。
合成音声を作り技術を体感する授業案	肉声と合成音声を比較する授業案
1 合成音声の作成に関する授業をすることで、よりわかりやすく利用しやすい合成音声を普及させることにつなげる。障がい者の方向けの合成音声などもあるため、社会のためになると思う。	1 合成音声によってあたかもその音声の人が言ったような音声や動画がYouTubeなどに多くアップされている。そのためその音声と実際の声の主が言った物かを判断するリテラシーが要求されると考える。そこで実際の合成音声について学習し、それが本物の声による音声であるのかを見抜くスキルを養成する授業。また、実際に利用する際のモラル的な側面からの指導。
2 合成音声を実際に作り、何に活かすことができるか考えながら学ぶことができる。音の波長が人間にどのような効果を生むか、という技術面からエレベーターや信号など日ごろから音、そしてそれを頼りに生きる人々を意識するきっかけになると考える。また、この技術を悪用することで生まれる犯罪についても考える機会になると考える。	2 合成音声は、イントネーションを修正しないと自然な日本語に聞こえないので、そうした点を事前に修正し政治家等の音声を作成し、現実の記者会見の音声とフェイクの記者会見の音声を用意し視聴することで、ディープフェイクの蔓延する可能性を秘めた情報社会を実感する。また、インターネットを活用しどちらが本物かを精査する情報処理能力を鍛える。
3 まず「合成音声」がどのように作られるのかを、システムの作り方を含めて学んで、その上で自分でそれを実践して実際に自分の声で「合成音声」を作ってもらい、その上で自分の肉声と比べてどう感じるかを考えて、さらに良い音声にするにはどう改善したり、修正したりすれば良いかを考えて、より良いものを作るような演習をすると思う。	

### 6.3 肉声と合成音声を比較する授業案

TN と TS を比較すると、TN と DS の比較時よりも学生らは違和感を抱く<sup>(4)</sup>。そこで、生徒がよく知る授業者特有の話し癖やフィラーなどの非流暢性<sup>(6)</sup>、音声をもつ「言語情報・パラ言語情報・非言語情報」<sup>(7)</sup>に着目させた後、TN と TS を比較することを重点においた授業が考えられるだろう。

また、5.2 節における授業案の過程上において、生徒自身の合成音声を作成し、友人らとともに肉声音声と合成音声を比較しあい、お互いに気づきを議論する協働的な学びの授業が考えられる。

## 7. まとめ

本研究では、教員養成系大学の学部1年生を対象に、音声合成技術を活用した授業案を検討させ、その特徴を分類した。その結果、「教員の負担軽減・動画教材への活用」「合成音声を作り技術を体感する授業案」「肉声と合成音声を比較する授業案」の3つが抽出された。

今後の課題として、得られた授業案について、最新の公開技術を活用しながら、限られた授業時間内で実現できる授業を考案、実践し、評価することが求められる。

## 謝辞

東京学芸大学令和5年度「大学院教育改善に関する研究プロジェクト：情報科教員養成に求めら

れる資質・能力に着目した高度化プログラムの開発」, JSPS 科研費 JP24H00169 の助成を受けた。

## 参考文献

- (1) 池之上勇斗ほか：“動画教材における教員の合成音声と別人の合成音声の比較—動画教材における肉声から合成音声への代替可能性の調査結果—”, 日本情報科教育学会学会誌, 16(1), pp. 75-83 (2023).
- (2) 文部科学省：“高等学校学習指導要領(平成30年告示)”. 東山書房(2019).
- (3) 山本龍一ほか：“Python で学ぶ音声合成 機械学習実践シリーズ”, インプレス(2021).
- (4) 斉藤雄路ほか：“動画教材における音声合成の有用性評価に関する基礎的研究”, 教育システム情報学会 2021 年度全国大会, P1-01, pp. 1-2(2021).
- (5) Zhang, Z. et al.: “Speak Foreign Languages with Your Own Voice: Cross-Lingual-Neural Codec Language Modeling”, arXiv:2303.03926v1 [cs.CL], (2023).
- (6) 伝康晴ほか：“音声コミュニケーションにおける非流暢性の機能”, 音声研究, 13(1), pp. 53-64 (2009).
- (7) 藤崎博也：“韻律研究の諸側面とその課題”, 日本音響学会平成6年秋季研究発表会講演論文集, pp. 287-290(1994).