

〈論 文〉

個人適応型メディア講義の受容性検討

斉藤 典明

Abstract

現在、様々な教育現場でインターネットを介したメディア授業の導入が進んでおり、特に、パンデミック対策としてメディア授業は必須となっている。メディア授業では、従来からの教室における授業スタイルに比べ、コンピュータネットワークを活用することにより新たなアプローチが期待できる。そこで本研究では、大人数への講義をしつつ個別対応を可能にする個人適応型メディア講義の提案を行う。個人適応型メディア講義の実現に向けて音声合成技術の活用と、メディア講義の受容性について3つの実験を行った。実験から受動的な講義シーンでは効果は期待できないが、課題を解くなどの能動的なシーンでは効果が期待できることがわかった。これを踏まえて、個人適応型メディア講義の方向性について述べる。

キーワード：メディア講義、パーソナライゼーション、教育支援

1. はじめに

インターネットの普及により、大学教育においても大きな変革が始まっている。近年、MOOC(Massive Open Online Course)に見られるようにインターネットを介したメディア講義を無料で受けられるようになってきているだけでなく[1,2]、2015年度においても1/4以上の大学が多様なメディアを利用した遠隔授業を実施していると言われている[3]。さらには、2020年に発生した新型コロナウイルスの感染拡大によるパンデミックでは、多くの教育現場で急遽メディア授業を導入した[4]。

本稿では、メディア授業が定着してゆくなか、これからのオンデマンド型のメディア授業の在り方の1つとして、学生の理解度に応じて授業を進行することや、学生各自にあわせた説明やインタラクションを可能にする個人適応型メディア講義を提案する。提案にあたって、受講者の好みに合わせて講義内容を自由に構成することを考えて音声合成技術を用いたメディア講義を実施し、受講者にアンケートを行った。しかしながら、音声合成技術の利用では、大きな効果が期待できないことが判明した。そこで、対象とする授業形態を変え、授業において講義を聴くシーンにメディア講義を導入するのではなく、演習課題を解く場合にメディア講義を導入する実験を行った結果、良好な結果が得られた。このことから、講義を聴いて学ぶような受動的なシーンにおいては個人適応型メディア講義の効果は期待できないが、実技を伴うような能動的な学びのシーンにおいては個人適応型メディア講義の有用性が期待できることを確認したので報告する。

2. 大学教育におけるメディア講義の位置づけ

旧来の日本国内の大学教育においては、卒業単位数に対して一定単位数の面接授業が必須であったが、2001年より卒業単位に必要な124単位の全てを、インターネットを介したメディア授業で実施することが可能になった[5]。これにより、通学不要の通信大学も実現できることになった。ここで、メディア授業とは、インターネット等のICTを活用した授業形態であり、面接授業とは、従来からの教室で実施する授業のことである。また講義は、授業を構成する一部分であり、教員から学生へ知識を伝達する活動を指すものとする。

インターネットを介したメディア授業では、従来からの教室で実施している面接授業を

単純に置き換えることや、動画配信サイトの教養ビデオや任意の教材ビデオを視聴すれば良いわけではない。ここでは、大学教育におけるメディア授業としての一定の条件が課せられている[6,7,8]。一定の条件とは、面接授業に相当する教育効果が認められる場合であり、具体的には、複数のメディアによる情報を一体的に扱え、講義動画を配信するだけでなく、情報通信技術を用いて設問解答、添削指導、質疑応答などの指導ができること、授業に関して学生相互が意見を交換できる機会が用意されていることになっている。また講義内容についても「1単位=45時間の学修を要する内容」で構成されている必要がある。

3. 授業スタイルの種類と課題

3.1. 授業スタイルの種類

2020年のパンデミックでは、研究発表会、シンポジウム、様々な会合などのイベントが実際の会場での実施ができなくなり、急遽、多くのイベントがオンライン開催にシフトした。このような場合では、実際に開催されるイベント等のスケジュール時間にあわせて、ネットワーク上のオンラインミーティングスペースにアクセスする方法で実施した。ここで用いられたオンラインミーティングの仕組みとしてはZoom[9]やWebEx[10]、Skype[11]などのWebミーティングツールがある。これらは大人数でオンラインミーティングを実施することが可能である。パンデミック対策によるイベントの自粛の影響は、教育機関の授業においても例外ではなかった。教室での授業ができないなか所定の授業時間を確保するために、オンラインミーティングツールやYouTube[12]などの動画配信基盤、OneDrive[13]などのオンラインストレージを用いることことで大学所定のLMSの機能を補いつつメディア授業を展開した。

そこで、まずメディア授業のスタイルを整理しておく。実際の教室で実施される授業は、面接授業に位置付けられる(表1-a)。これに対して、教室で授業ができない場合や、そもそも遠隔地からの参加で教室に参加できない場合はオンラインミーティング形式のメディア授業が実施されることがある。このようなオンラインミーティングは、場所だけを共有せずに、実際のスケジュールに従って授業が進行する。そのため、リアルタイム型メディア授業と位置付けることができる(表1-b)。

これに対して、メディア授業中心の通信制大学のように、あらかじめ収録した講義動画を配信し、必要に応じて掲示板などを用いて質疑対応や指導を行う授業方法がある。ここでは時間も場所も共有せずに、学生の好きな時間に授業へ参加する形態であるので、オンデマンド型メディア授業として位置づけることができる(表1-c)。

この3つの授業形態について比較する。教室で実施する普通の授業の場合、学生と教員が同じ時間、同じ教室で実施することで行われる。教員は、学生の反応を見ながら授業を進めることができるとともに、学生もまた教員に質問することや、学生同士で相談することも自由にできる。基本的な授業スタイルであるため、教員と学生が時間と場所を共有しなければならないというデメリット以外は特に大きな問題はない。

リアルタイム型メディア授業は、学生も教員も場所を共有しなければならないという制約がなくなる一方で、オンラインミーティングのシステムで学生のカメラを用いたとしても、学生の様子は教員には十分に伝わらないことや、教員からそれぞれの学生、発言者からそれぞれの参加者へ情報が伝わるだけなので、場の雰囲気のように参加者全体の情報が集約されてそれぞれに伝わるようなことが難しい。また、大人数のオンラインミーティングだと、質問のしにくさや学生同士で相談がしにくいなどのデメリットも考えられる。

オンデマンド型のメディア授業は、学生も教員も時間と場所の制約がなくなるというメリットがある一方で、教員は、学生不在の状態で講義コンテンツを作成するため、学生の反

応が一切つかめない。講義に併設されるインターネット上の掲示板や LMS(Learning Management System)を用いて如何に指導を行うか、学生同士の情報交換を如何に促進するか、授業を成立させるためのポイントになる。

このようにそれぞれの形態には一長一短があるが、このうち面接授業とリアルタイム型メディア授業は機材を工夫することで同時に成立させることができる。そこで、両者を組み合わせ、ハイブリッド型メディア授業(表 1-d)も実施されるようになってきている。この場合は、両者のデメリットを解消できる一方で、授業を実施する教員の負担は増大することが想定される。

3.2. コンピュータネットワークの活用の観点

大学教育において、通常の授業スタイルだけでなく、メディア授業を許容することにより、様々なメリットが出てくると考えられている[14]。この時、インターネット活用の歴史を見てわかる通り、コンピュータネットワークを用いることは、教室で行われる授業を単純にメディア授業に置き換えるだけでなく、さらなるメリットも期待できる。例えば、マーケティングの場合である。リアル店舗での購買活動が単純にオンラインに変わったというだけではなく、コンピュータネットワークの特徴を活かすことにより、大人数を対象にしながら個別対応を満たすことが可能になった **One To One** マーケティングの考え方がある[15]。このようなアプローチをメディア授業に対しても導入すると、コンピュータネットワークを介することにより実際の教室における授業以上のことができる可能性がある。

3.3. 個人適応型メディア講義の提案

そこで、ここではオンデマンド型のメディア授業を対象に、コンピュータネットワーク活用の観点で、今後の発展の可能性を検討する。着想において参考にした **One To One** マーケティングでは、協働型マーケティングとして利用頻度対応、個別特注化、ジャストインタイム、プライバシー保護、顧客を生み出す顧客、顧客への報酬、顧客との対話が挙げられている。このうちメディア授業へ応用できそうな発想として、特に、利用頻度対応、個別特注化、ジャストインタイムが挙げられる。

オンデマンド型のメディア授業では、講義としてすでに録画した動画を大人数に配信する形態で実施している。その意味において、マーケティングにおける同じ製品を大量に販売する形態になぞらえることができる。これに対して、ユーザである学生は、特に社会人学生の多い通信課程においては、学生の背景となる知識や置かれている立場、理解度もそれぞれ異なる。**One To One** マーケティング的な考え方をするのであれば、講義動画の配信において個別対応することが考えられる。実際にマーケティングにおいてはパーソナライズド動画などが実施されている[16]。

オンデマンド型のメディア授業で用いられる一旦収録した講義動画は、全ての受講者に同一のものが配信される。これに対して教室における講義では、教員があらかじめ話す内容を決めていたとしても、学生の反応をみながら教員がその場で表現を変えることや、説明を付け加えるなどの対応を行うことで変化させている。オンデマンド型のメディア授業であっても、教室で実施する教員の対応のように学生の個別事情に合わせて、つまり個別対応のできる講義を生成できれば、学生の参加意識の向上や理解が深まるなどの効果があると考えられる。そこで、大人数を対象にしつつ個別対応をおこなうアプローチを持ったメディア講義を 個人適応型メディア講義(Personalized Online Course) として提案する[17]。

個別対応の具体例としては、受講時に学生の理解度に応じた講義の進行、学生の好みの音声や理解しやすい話速による講義の実現、インタラクティブな個別対応を感じられる機能

などが考えられる。

表 1 授業スタイルの分類

授業スタイル	概要	特徴 (メリット:○、デメリット:×)
a. 通常の授業 =対面授業	教員と学生が、時間と場所を共有する教室にて講義が行われる。教室内で教員が講義し、教員は学生の反応を確認しながら、また学生は必要に応じて質問することや、学生同士で相談などをおこないながら講義が進む。	○： ・教員＝学生の反応を見て内容を補完しながら講義をすることができる。 ・学生＝その場での質問や他の学生との相談により理解を深めることができる。
		×：教員、学生共に時間と場所が制約される。
b. リアルタイム型 メディア授業 =同時双方向型	教員と学生が、ネットワークを介して時間を共有した仮想的な教室内で講義が行われる。教員が講義するとき、学生の反応は制限されるため、学生からの明示的な質問があったときに対応する。また、ネットワークを介して学生同士の相談も並行して行うなどしながら、講義が進む。	○：教員、学生共に場所の制約がなくなる。
		×： ・教員＝学生の反応がつかみにくくなる。 ・学生＝場の雰囲気への把握や、学生同士の相談がしづらくなる。
c. オンデマンド型 メディア授業	教員が講義内容をビデオ映像などで事前に作成、ネットワーク上に蓄積し、学生は教員と時間と場所を共有せずに受講する。ネットワーク上の掲示板などの手段を使って教員への質問や、学生同士の相談もおこなう。	○：教員、学生共に時間と場所の制約がなくなる。
		×： ・教員＝講義が一方向になりがちなので、確認やフォローする必要がある。 ・学生＝質問と回答にタイムラグがある。
	コンピュータを併用することによる可能性：字幕生成、自動翻訳などによりアクセシビリティが向上。	
d. ハイブリッド型 メディア授業	対面授業とリアルタイム型メディア授業を同時に実施する形態。	○：両者のデメリットを解消できる。
		×：教員＝2重の負担になる。
	コンピュータを併用することによる可能性：個々の理解度に合わせた講義進行。	

4. 関連研究

コンピュータネットワークを用いて学生の学びを支援する分野の1つに、ラーニングアナリティクス(LA)があり、その中には、「LAの枠組みとポリシー」、「予習・復習支援」、「授業中の支援」、「インフォーマル学習」、「授業設計支援」、「評価」、「エビデンス共有」などの研究テーマがある[18]。

この中で、「予習・復習支援」には「個人適応型個別学習支援」、「ダッシュボードの設計・

個別適応」,「授業設計支援」には「個人適応型教材・シラバス」の事例が報告されている。他に個人適応型の研究事例として, AI を用いて個人に最適な学習経路を提示する方法[19], レベルに合わせた試験問題をパーソナライズする方法[20], 教材の作成において受講者の理解度などに合わせて作成されるデジタル教材を作るためのツール[21]などがある。また,「授業中の支援」については,「教員の意思決定支援」,「学習者の活動記録の手法」,「学習者の行動予測・ワーニング」,「グループ作成支援」,「ティーチングアナリティクス」などの事例が報告されているが,この領域における個人適応は触れられていない。これに対して,本研究は「授業中の支援」における「個人適応」を目指す [17]。

個人適応の意義として,例えば,通信制大学固有の問題として,通信制は卒業率が低く,学習の継続が困難というのが一つの課題と言われている。MOOC においても脱落者が多いことが指摘されており,脱落防止のためにパーソナライゼーションは必要であるという指摘もある[19]。例えば, Web の Q&A システムにおいてユーザの好みのバーチャルエージェントの導入を可能にすることで,ユーザの回答意欲が高まるという研究事例がある[22]。このことから,講義の話中に学生の好みを取り入れることで,メディア講義の学習意欲を高めるアプローチも考えられる。

5. 実験1: 個別適応可能なメディア講義実験

5.1. 実験の狙い

個人適応型メディア講義を実現するにあたって,まずは個人適応型メディア講義のコンセプトを確認できる簡単なデモシステムを作った。ここでは,個人にあわせてというコンセプトから,学生の理解度に応じて講義を進行させるために,動画が単純に流れるのではなく,資料のページ単位に講義が進行するようにした。また資料の説明では,あらかじめ収録した音声を流すのではなく,学生の好みの音声や話速を調整できるようにするために音声合成技術を用いた。このような音声合成技術を用いることで,講義中に「みなさん」のように一律に話しかけるフレーズについて,学生自身の名前に置き換えて個別に呼びかけたように感じる機能を実現し,講義中の気のゆるみを引き締められるようにした。これらの音声合成技術は Web ブラウザの音声合成 API を用いた音声合成で実施した[23]。これを,実際にメディア講義を受講している学生に対して評価実験を行い,本格的な個人適応型メディア講義を実現するためのポイントの抽出を行うこととした。

5.2. 実験概要

実験は,東京通信大学の一部のメディア講義に併設する形で,教員が動画で実施する講義と同一内容のものを音声合成技術で講義を実施する実験システムを用意した。実験へは,普段からメディア講義を受講している東京通信大学の学生から任意参加で募り,正規の講義と実験システムによる講義の両方を視聴し比較評価アンケートに答えてもらった[24]。

正規の講義画面は,講義名を選択すると各回の講義動画のリストが左側に表示され(図 1-左図①),講義動画のリストを選択するとメイン画面で講義動画が表示され,再生ボタンをクリックすると講義動画が再生される(図 1-左図②)。参考資料は,画面下にリンクとして表示される(図 1-左図③)。講義への質疑は講義動画にあわせて設置された掲示板で実施する(図 1-左図④)。

これに対して,実験システムは正規の動画の画面下の参考資料へのリンク(図 1-左図③)から誘導した。実験システムのメイン画面で学生の名前の入力と講義コンテンツのリスト表示を行う。講義コンテンツを選ぶと個別の講義コンテンツを表示する(図 1-右図①)。講義は,PDF の講義資料の 1 ページ単位クリックすることで音声合成による説明が再生される(図

1-右図②). 講義の進行は再生ボタンで順次進行することも(図 1-右図②), ページ指定で任意のページに飛ぶことも(図 1-右図③)ができる. 説明音声は音声合成であるので学生自らが話速(図 1-右図④)とピッチ(図 1-右図⑤)を調整できる. また, その他の機能として, 音声合成で用いた説明を文字で表示する機能, 追加説明を付与できる機能(図 1-右図⑦)があるが, 今回の論文では評価対象外である.

実験を併設した講義は, 2018年度と2019年度にあわせて約961人が受講し, 任意で実験への参加を呼びかけた結果, 13名が参加し, アンケート結果を得ることができた. アンケート内容は, 回答者に関する質問(所属, 年齢, 性別), 動作確認(正常に動作したか否か), 実験システムの機能に関するもの, 教員による講義動画と音声合成技術による講義動画の比較, 音声合成講義の是非, その他の自由記述で構成される. 実験1の参加者は普段からメディア講義を受講している人たちであるが, 音声合成技術によるメディア講義を受講していない人たちである. 講義の受講者が961名に対して参加者が13名と少ないのは, 実験参加が単位取得や報酬に結び付かないためであると考えられる. 他に, 現在の教員によるメディア講義に特に大きな障害や不満を持っていないため, 音声合成技術によるメディア講義に関心を持たなかったとも考えられる.

5.3. 実験結果

実験データは統計処理するほど多くないため, 回答データを要約した表を用いて説明する(表2). まず, 教員による講義動画と音声合成技術による講義動画の比較については, 聞き取り易さ, 理解易さについて, 現状のものとの比較の他に, もし上手な教員が講義した場合とより高性能は音声合成技術による講義を実施した場合を仮定した比較を行った. 親しみやすさは人間の声と音声合成技術の声ということで比較してもらった. その結果, いずれの場合も, 音声合成技術を「良い」とした人数は少なかった. このことから音声合成技術による講義は不評であることが伺えた(表2-Q1~Q3). 一方で, 音声合成技術を用いた講義の是非への回答結果を見ると, それまでとは反対に, 音声合成技術による講義には好意的であることが伺えた(表2-Q4~Q5).

矛盾するような結果であったが自由記述文を確認すると(表2-Q6), 音声合成技術の機能は好意的に受け入れられるが, 音声合成技術による話し方については技術的に満足できるものではないことが判明した. ただし今回の音声合成エンジンは, Webブラウザ標準の機能を用いたためであり, よりリアルな市販の音声合成エンジンを使用することで異なる傾向がでる可能性がある.

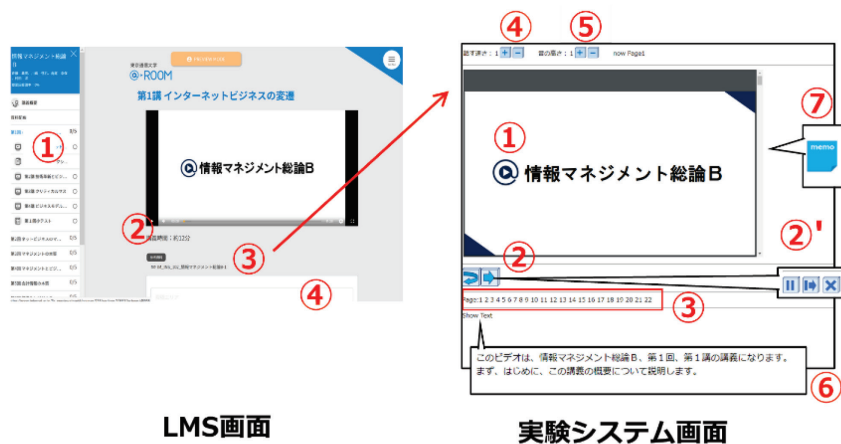


図1 実験1の操作画面

表 2 実験1のアンケート結果

Q1 聞き取り易さについて					
(a)現状	担当教員	7人	(b)仮定	上手な人	6人
	どちらでもない	3人		どちらでもない	4人
	音声合成	3人		高性能な音声合成	3人
Q2 理解しやすさについて					
(a)現状	担当教員	5人	(b)仮定	上手な人	6人
	どちらでもない	6人		どちらでもない	5人
	音声合成	2人		高性能な音声合成	2人
Q3 親しみやすさについて	人間				9人
	どちらともいえない				3人
	音声合成				1人
Q4 大学の講義として適していると思うか？	はい				7人
	どちらとも言えない				4人
	いいえ				2人
Q5 音声合成の講義は(直観的に)好きか・嫌いか？	好き				6人
	どちらとも言えない				3人
	嫌い				4人
Q6 自由記述					
ポジティブコメント					
<ul style="list-style-type: none"> ・聞き取り易さに関して、話速をあげる機能＝良い(話速は1.5倍速がちょうどよい) ・テキスト表示機能＝便利 ・呼びかけ機能＝自分の名前が呼ばれると集中力が切れがちな動画講義でも意識が授業に戻る感覚があった 					
ネガティブコメント					
<ul style="list-style-type: none"> ・機械音なので人の声より頭に入ってこない ・感情が伝わらないのでつまらない(重要なところがわからない) ・間がないのと、聞きなれていないため疲れる 					

6. 実験2：音声合成によるメディア講義実験

6.1. 実験の狙い

実験1では、音声合成技術を用いた講義形式には理解があるものの、音声合成技術を用いて講義を実施するには実用上の問題があることが分かった。これらは言葉の抑揚や言い回しなどに起因すると考えられた。そこで、音声合成技術でより親しみやすく講義できる仕組みを検討した。これは、音声合成エンジンをより高性能なものに置き換えるだけで良いのか、あるいは説明原稿の表現を変えることで改善できないのかについても検討することとした。

6.2. 実験概要

実験2では、実験1で評価の低かった音声合成エンジンから、よりリアルに音声合成のできる有料のものを用いた[25,26]。ただし、ネットワーク上でオンデマンドに音声合成をするにはライセンス価格の問題があったため、あらかじめ音声合成を実施した講義動画を

使用することとした。

また、説明原稿の表現を変えることでより親しみやすい音声合成講義動画になるのかを確認するための予備実験において、男性話者が前提の比較的硬い表現の説明原稿を女性の声で読み上げたところ違和感が生じた。この意味において、音声合成技術による講義を、言葉の表現を変更することでより親しみやすくなるのが類推された。一般に、崩れた言葉表現を、品格のある硬い表現にする方法は市販の書籍などで散見される。一方、硬い表現を適度に柔らかい表現にする方法については、今回の試行で適応可能な適切な研究事例が見つからなかったことから、今後の検討課題とすることとした。以上を踏まえて、本実験では、説明原稿の表現を変えることで音声合成技術による講義動画が親しみやすくなるのか否かについて、比較的硬い表現の原稿を男性の声と女性の声の両方で講義動画を作成し、もし視聴時に違和感があれば説明原稿の表現の変更による親しみやすさ向上の効果が期待でき、違和感がなければ表現の変更はあまり効果がないと考えた。

実験2の画面は、単純なWebページ上に講義コンテンツへのリンクを貼り、リンクからはそれぞれの動画コンテンツへ遷移し視聴する形態である。講義コンテンツは具体的には、10分程度の講義資料をページめくりする動画に、市販の音声合成エンジンで生成した女性の声による講義を合成したものと、音声合成の女性の声を男性の声に変化[27]させた2種類を作成し、自宅などからオンラインで視聴してもらった[28]。

実験にあたって、今回は受容性の観点でメディア講義に対する先入観のない一般の大学生に対して実施した。普段、教室において通常の講義を受講している142人に対して簡単なメディア講義を実施し、任意でアンケートに回答してもらった。その結果、22名(文系14名、理系8名・男性17名、女性5名)から回答を得ることができた。実験2の参加者は、普段からメディア講義も、音声合成の講義も受講していない人たちである。アンケート内容は、回答者に関する質問(所属、年齢、性別)、動作確認(正常に動作したか否か)、講義コンテンツに関するもの、その他の自由記述で構成される。

6.3. 実験結果

実験2も同様に、実験データは統計処理するほど多くないため、回答データを要約した表を用いて説明する(表3)。まず、男性話者が前提の比較的硬い表現の説明原稿を女性の声による音声合成動画に対する違和感については、感じなかった人が多数となった(表3-Q1)。このことから言葉の表現を操作することで親しみやすさを向上させることは効果がないと想定される。次に、音声合成による講義の是非は、「適している」とは言えない結果となった(表3-Q2)。このことから音声合成エンジンを高機能にしたところで現在の技術レベルでは受容性は向上しないことがわかった。

また、対象の授業は休日に補講を実施していたが、休日の補講に参加するのとメディア講義で受講するのではどちらが良いかについて質問した結果、休日の補講よりはメディア講義の方がやや多かった(表3-Q3)。このことからメディア講義はなんらかの実利がないと受け入れられにくいことが考えられる。

なお、補講が良いとしたグループと、メディア講義が良いとしたグループで、音声合成技術を用いた講義に対する是非の評価点をクロス集計したところ(表3-Q4)、補講が良いとしたグループは音声合成技術を用いた講義に対する評価点は低く、メディア講義が良いとしたグループは音声合成技術を用いた講義に対する評価点が高かった(表3-Q4-集計1)。同様に理系文系でクロス集計した結果は、どちらも同点であり(表3-Q4-集計2)、このことからメディア講義に対する受容性はリテラシ以外の要素であると考えられる。この点についてのさらなる解明と受容性向上の仕組みは今後の課題である。

表 3 実験2のアンケート結果

Q1 説明原稿と声の違和感	男性用原稿に女性の声の講義に違和感なし		8人
	男性用原稿に女性の声の講義で違和感あり		2人
	どちらの声の講義にも違和感あり		3人
	どちらの声の講義にも違和感なし		9人
Q2 音声合成の講義は大学の講義として適しているか?	全く適していない(評価点 1)	1人	評価点 平均 2.82
	適していない(評価点 2)	9人	
	どちらとも言えない(評価点 3)	6人	
	適している(評価点 4)	5人	
	大変適している(評価点 5)	1人	
Q3 休日に開催される補講とオンライン講義のどちらが良いか?	メディア講義が良い		12人
	休日でも補講が良い		10人
Q4 音声合成の講義は大学の講義として適しているか?(クロス集計)	集計 1	メディア講義を是とするグループ	評価点 3.3
		補講を是とするグループ	評価点 2.2
	集計 2	理系(理工学部 3 年生)	評価点 2.8
		文系(経済学部 1 年生)	評価点 2.8

7. 実験3：演習課題によるメディア講義実験

7.1. 実験の狙い

これまでの実験1と実験2を合わせると、現時点では音声合成技術による講義では、音声合成技術に対するデメリットが目立ち、本来の目的であった個人適応型メディア講義の実現ポイントが抽出できないこととなった。そこで、今回は、音声合成技術によるメディア講義の評価を一旦中断し、教員の肉声によるメディア講義を用いて、個人適応型メディア講義を実現するためのポイントを探ることとした。

7.2. 実験概要

実験1, 実験2から、教室における講義をメディア講義で実現するシーンではメディア講義のメリットを模索することには限界があることから、教室での講義で不十分と思われるシーンについてメディア講義を適応することを検討した。

経験的に、教室における授業において、PC操作を伴う演習を行うシーンでは口頭による説明や静止画による資料だけでは学生にうまく伝わらないことが多い。また、授業において実演をおこなっても見逃すなど、ついてこられない学生も多い。結局、ついてこられない学生に対しては、教員またはTAが手順を一つ一つ教えることになり、自力で課題解決のスキルは身につかないことになる。

そこで、このような経験を踏まえてPC操作を伴う課題に対して、メディア講義を実施することとした。具体的には、PC操作を伴う課題を出し、PC操作の実演を教員の肉声による説明を行う講義動画をYouTubeの限定公開の動画として準備した。講義動画へは、課題の提示資料からのリンクで誘導し、自宅などからオンラインで講義を視聴し、課題を実施してもらった。動画を準備した意図は、正解となる操作方法について、教員が学生の目の前で1つ1つの操作方法を指示したのでは訓練にはならないと判断し、お手本の操作方法を見て自らが操作方法を理解し、独力で課題を解くことを目指すものである。

実験にあたって、実際の講義との比較も行うため一般の大学生に対して実施した。普段、教室において通常の講義を受講している156人に対して試行でメディア講義を実施し、任意でアンケートに回答してもらった。その結果、16名から回答を得ることができた。実験3の参加者もまた、普段からメディア講義も、音声合成の講義も受講していない人たちである。アンケート内容は、回答者に関する質問(所属、年齢、性別)、動作確認(正常に動作したか否か)、講義コンテンツに関するもの、その他の自由記述で構成される。

7.3. 実験結果

実験3も同様に、実験データは統計処理するほど多くないため、回答データを要約した表を用いて説明する(表4)。まず、実験結果を見ると、特徴的な部分として、16人中2人を除いた14人の87.5%の学生がメディア講義は課題を解く上で有益だったとしている(表4-Q1)。このことから、課題を解く上ではメディア講義は有益であったことがわかる。一方で、教室の講義にとって代わるものかという点、そうではないこともわかった(表4-Q2,Q3)。以上を踏まえると、面接授業だけでは不足する部分についてメディア講義が有益であるが、面接授業に置き換わるものではなく相補的であると言える。補足的に質問した、説明が教員の肉声と音声合成のどちらが良いかについては、やはり音声合成による講義は受け入れにくいという結果になった(表4-Q4)。

表4 メディア講義の有用性

Q1 メディア講義は課題解決に役立ったか?	全く役に立たなかった(評価点1)	1人	評価点 平均 4.44
	役に立たなかった(評価点2)	1人	
	どちらも言えない(評価点3)	0人	
	役に立った(評価点4)	2人	
	大変役に立った(評価点5)	12人	
Q2 課題を解くのにどちらが有益か	教室での実演講義		3人
	どちらも言えない		7人
	メディア講義		6人
Q3 メディア講義があれば教室の講義は不要か?	全くそう思わない(評価点1)	1人	評価点 平均 2.5
	そう思わない(評価点2)	8人	
	どちらも言えない(評価点3)	2人	
	そう思う(評価点4)	3人	
	全くその通りと思う(評価点5)	1人	
Q4 教員の肉声と音声合成のどちらが良いと思うか?	教員の肉声		9人
	どちらも言えない		0人
	音声合成		7人

8. 考察と今後の課題

東京通信大学のメディア講義では、当初から教員の肉声による説明では、聞き取りにくい場合や言い間違いに対する不満があった。これらのことは、音声合成により解決できると考えていた。また、リアルタイムに音声合成をすることで、言い間違いの修正が迅速にできることや、学生のその場の状況に合わせた説明や言い回しができることから、音声合成技術を用いて個人適応型の講義を実現することで解決できる課題であると考えていた(表5-メリット)。しかしながら、実験1のアンケート結果を見る限り、これらへの不満は解消するものの、音声合成では抑揚が不十分なため講義への適応は不適切と考えられる。これは実験2か

らもわかるように、東京通信大学の学生に限らず、他の一般の大学生においても同様の傾向である。メディア講義においては、趣味嗜好的な要素よりも講義内容を各自が適切に聞き取れるようにすることの方が適切であると考えられる。ただし、現在の音声合成技術では難があることがわかった。ただし、本研究は音声合成技術の研究ではないため、これ以上の追及はおこなわないこととする。

次に、当初の提案である個人適応型メディア講義について議論する。これまでの実験 1～実験 3 を振り返ると図 2 のようにまとめることができる。当初は既に作成済のコンテンツで実施されるメディア講義を個人適応することでより学びやすくすることを狙った。そして、実験 1 と実験 2 では、メディア講義は面接授業の代用の位置づけで導入したため大きなメリットは得られないという結果になった(図 2-(a))。しかしながら、実験 3 では教室における授業ではうまく対応できないシーンにおいてメディア講義を適用したところ、メディア講義が有効であった。このことから通常の授業においてもメディア講義が有効に働く領域があることが明らかになった(図 2-(b))。よって個人適応型メディア講義は、面接授業の代用となる領域ではなく、思考を深めるために実施される能動的に授業に参加するシーンに導入することが望ましいと結論できた。

具体的には、このようなシーンでは、そもそも教員による説明は、課題に対して要点しか説明していないため、実技をする際には様々な情報が不足している。そのため、このような状況で導入したメディア講義における実演シーンが有効に働いていたと考えられる。実技は、個々人の進行ペースや理解度が異なるため、教員または TA による適切なインタラクションを含む個々のサポートが必要になる。ところが、面接授業では学生が大人数になると実演は一人一人のタイミングでは実演できない。TA によるサポートも有効ではあるが、TA も人数と時間が限られるので質問が多くなると対応できなくなる。このようなシーンであれば各自のタイミングで実演と説明を視聴し自分で理解と工夫をしながら課題を進めることのできる個人適応型メディア講義が十分に有益になることが想定される。そのためには、現状不足している学生の思考が止まった適切なタイミングで、インタラクティブに支援できる仕組みが実現できると、個人適応型メディア講義の効果が大きく期待できると考えられる。

今後は、今回の実験データを参考にしつつ、オンデマンド型のメディア講義についてより多くの実験データを収集し講義における受動的な説明シーンと能動的な実技シーンを分析し、個別にインタラクティブな支援を必要とする能動的なシーンの特徴を洗い出す。次に個人適応型メディア講義として、学生の思考状態を的確に把握し、インタラクティブに支援できる仕組みを検討してゆく。具体的には、講義内容と質問対応との連携強化や課題へのフィードバックにおいて間違えた場所から講義資料へ誘導するなどのメディア講義の仕組みを利用した実現方法などが考えられる。

表 5 オンデマンド講義における肉声と音声合成の適用可能性の比較

	教員の肉声による講義	リアルタイムな音声合成による講義
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 説明に抑揚があり理解しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> はっきりと発音される 言い間違い等は簡単に修正可能 話中にその時の状況を反映可能
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 発音が聞き取りにくい場合がある 言い間違い等を簡単に修正できない 話中にその時の状況を反映できない 	<ul style="list-style-type: none"> 現在の技術では説明に十分な抑揚がつけられない

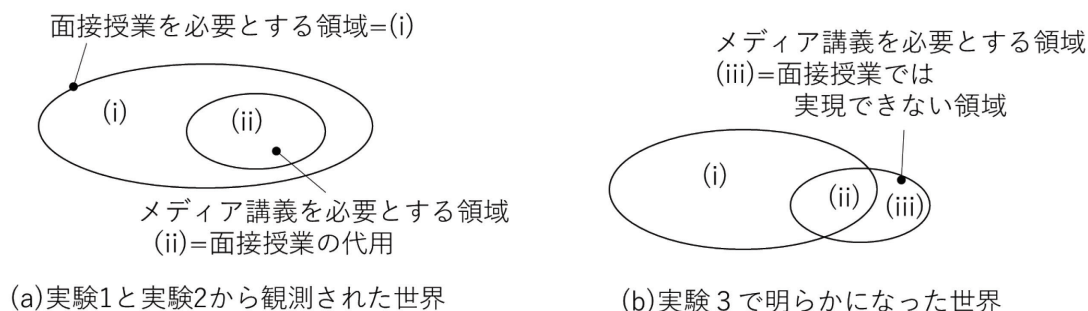


図 2 実験で確認された領域と個人適応型アプローチの方向性

9. おわりに

様々な教育現場でインターネットを介したメディア講義の導入が進んでいるが、従来型の教室における授業に比べ、コンピュータネットワークを活用することにより新たなアプローチが期待できる。本研究では、コンピュータネットワークを活用することで大人数への講義であっても個別対応を可能にする個人適応型メディア講義の提案を行った。その上で、個人適応型メディア講義の実現に向けて、音声合成技術の活用およびメディア講義受容性に関して3つの実験を行い、実現すべき課題を抽出した。実験からは、現在の音声合成技術では抑揚などが十分に再現されないことから、受講者には不評であることが分かった。また、メディア講義は授業における講義を聴くなどの受動的なシーンでは大きな効果は期待できないが、課題を解くなどの能動的なシーンでは効果が期待できることがわかった。これを踏まえて、個人適応型メディア講義の方向性について述べた。

謝辞

実験に参加していただいた学生のみなさん、並びに研究を進めるにあたって有意義なコメントを頂いた先生方に深く感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 JP19K12279 の助成を受けたものです。

文献

- [1]平成 29 年度 文部科学白書 第 2 部 第 11 章 6, https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201801/1407992_018.pdf (2020/12/25)
- [2]平成 30 年度 情報通信白書 第 1 部 第 4 章 第 5 節 (3), <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd145330.html> (2020/12/25)
- [3]平成 27 年度の大学における教育内容等の改革状況について(概要),文部科学省高等教育局, https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/_icsFiles/afieldfile/2017/12/13/1398426_1.pdf (2020/12/25)
- [4]大学等における後期等の授業の実施状況に関する調査,文部科学省, https://www.mext.go.jp/content/20201223-mxt_kouhou01-000004520_01.pdf (2020/12/25)
- [5]大学通信教育等に係る今後の検討について(ICT を活用した教育に係る課題等),文部科学省, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/siryu/attach/1318704.htm (2020/12/25)
- [6]大学設置基準 第二十五条 2,法令検索, https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=331M50000080028&openerCode=1 (2020/12/25)
- [7]グローバル化時代に求められる高等教育の在り方について,文部科学省 平成 12 年 11 月 22 日 大学審議会答申(抜粋), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/siryu/attach/1318742.htm (2020/12/25)
- [8]大学等における新型コロナウイルス感染症対策の徹底と学生の学修機会の確保について(周知),文部科学省, https://www.mext.go.jp/content/20201223-mxt_kouhou01-000004520_03.pdf(2020/12/25)
- [9]Zoom, <https://zoom.us> (2020/12/25)

- [10]WebEx, <https://www.webex.com> (2020/12/25)
- [11]Skype, <https://www.skype.com> (2020/12/25)
- [12]YouTube, <https://www.youtube.com> (2020/12/25)
- [13]OneDrive, <https://onedrive.live.com> (2020/12/25)
- [14]文部科学省 制度・教育改革ワーキンググループ(第18回)配布資料 資料6 大学における多様なメディアを高度に利用した授業について平成30年9月7日,
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/043/siryu/_icsFiles/afldfile/2018/09/10/1409011_6.pdf (2020/12/25)
- [15]ONE to ONE マーケティング,D.ペーパーズ,M.ロジャーズ,ダイヤモンド社,1995.
- [16]パーソナライズド動画は簡単に作成できる? 作成・配信サービスの選び方, 大日本印刷株式会社,
<https://www.dnp.co.jp/biz/st/digital-marketing/column/detail/018video.html> (2020/12/25)
- [17]齊藤, ”個人適応型メディア講義の提案”, GN ワークショップ 2018No.8,2018.
- [18]緒方広明, ”ラーニングアナリティスクの研究動向”, 情報処理 pp.796-799, Vol.59 No.9,2018.
- [19]Han Yu, Chunyan Miao, Cyril Leung and Timothy John White, Towards AI-powered personalization in MOOC learning, npj Science of Learning 2017,
<https://www.nature.com/articles/s41539-017-0016-3> (2020/12/25)
- [20]Pushkar Kolhe, Micheaek L. Littman and Charles I. Isabell, Personalized Exam and Learning in Massive Open Online Courses, ICML2015, <http://crowdml.cc/icml2015/papers/CrowdML-Paper20.pdf> (2020/12/25)
- [21]渡邊、石丸、荒川, ”インタラクティブなデジタル教科書の作成用ツール Hyper Mind Builder の開発および評価”, インタラクション 2019 3B-20,2019.
- [22]尹,山本,倉本,辻野, ”Q&A システムにおける回答意欲を向上させるためのバーチャルエージェントデザインツール”, 情報処理学会論文誌 Vol.61 No.3 pp.618-627,2020.
- [23]Speech Synthesis API, <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/SpeechSynthesisUtterance> (2020/12/25)
- [24]齊藤, ”個人適応型メディア講義の実現に向けて”, 情報処理学会研究報告,2019-GN-108(12),2019.
- [25]AITalk, <https://www.ai-j.jp/products/> (2020/12/25)
- [26]VOICEROID2, 継星あかり,
<https://www.ah-soft.com/vocaloid/akari/top.html> (2020/12/25)
- [27]恋声, <http://koigoemoe.g2.xrea.com/koigoe/koigoe.html> (2020/12/25)
- [28]齊藤, ”メディア講義の受容度向上に対する一考察”, GN ワークショップ 2019 No.9,2019.

齊藤 典明 (さいとう のりあき) 東京通信大学 情報マネジメント学部 教授

