

「ゆっくり解説」手法を用いたオンライン授業コンテンツ作成に係る考察

八城年伸¹

概要：COVID-19によるオンライン授業においては、授業をする側、受ける側の双方が不慣れなため、様々な問題が生じた。その中には、授業をする側のちょっとした工夫で、大きく改善できたものもあると考えられる。中でもノイズの低減や講義内容の提示方法については、受講の快適さや理解度に大きく関わることから、YouTube等の解説動画で用いられる「ゆっくり解説」の手法により改善を図った。コンテンツの作成に多大な手間がかかるため、手間に見合う効果が得られたのかについては疑問が残るが、その一方で幾つかの知見が得られた。

キーワード：オンライン授業、合成音声、ゆっくり解説[**]

Study on the Creation of Online Class Content Using the Yukkuri Explanation Method

TOSHINOBU YASHIRO^{†1}

Abstract: In the online class using COVID-19, confusion occurred due to unfamiliarity. We thought that some things could be improved by the ingenuity of Lecturer, so we tried to improve the noise reduction and the presentation of the materials by using the "Yukkuri Explanation" method. Since the creation of the contents was complicated, it is doubtful whether the effect was worth the time and effort, but we found some points that we thought were useful.

Keywords: Online Lecture, Synthetic voice, Yukkuri Explanation[**]

1. はじめに

2020年に大規模な感染が発生した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響で、多くの教育機関において感染拡大防止のため、オンライン講義の実施など様々な試みが行われ、その期間も1年半に及ぼうとしている。安田女子大学においても、Google Classroomを用いたオンライン授業を実施した。限られた準備期間の中で、様々な工夫で実施されたオンライン講義であったが、学生の反応は、教員への同情的な意見がある一方で、手厳しい意見も少なくない。また、学術的な知見を求める時間的な余裕もなく、主としてインターネット上に公開されている資料や手法を参考にせざるを得なかった。

筆者は従前から、e-ラーニングシステムを見聞する中で、日常的な授業においても、板書、配付資料、映像資料の電子化等、オンライン講義において大きな支障となり得ると考えられる問題点を潰していた。事前の電子化により、オンライン授業の準備そのものは、他の教員に比べて時間の余裕があり、なおかつ比較的スムーズに行うことができたと考えている。そのため、授業コンテンツを作成するに際し、従前より問題と感じていたことに対する、実験的な要素を加えてみることを試みた。

その中核となるのが、ニコニコ動画やYouTubeに見られ

る「ゆっくり解説」の手法を用いることである。「ゆっくり解説」の手法でオンライン授業のコンテンツを作成する過程で、様々な問題が明らかになった。これらは情報処理学会第83回全国大会[*1]にて発表したが、ここでは触れることのできなかった問題点と解決方法、および対処方法について論じる。

1.1 元となる問題意識

まず筆者は、e-ラーニングや授業アーカイブについては否定的な立場である。決してそれらの意義や効用を否定するものではなく、アーカイブされる側の立場として、残されたくない、という単純な嫌悪感に基づく。

拒絶の理由は、一般的な収録環境においてはノイズの混入が避けられないこと、受講者の理解度の確認や関心をひくための雑談、社会との関連を意識させるための時事ネタの存在である。これらの拒絶理由を解消していくと、行き着く先はNHK Eテレの教育番組と大差ないコンテンツとなると思われる。

また従前より他の教員の授業を参観した際に、様々なノイズと共に気がかりであったのが、講義の端々に入る「えーと」や「あー」などのフィラーワードである。過去に聴覚障害のある学生を指導した際に耳障りだと嫌っていたた

¹ 安田女子大学
Yasuda Women's University

め、聞きやすさのためには減らすことを考えた。

当初は一過性とも思われた COVID-19 であるが、未だに沈静化の兆しは見えない。過去のスペイン風邪と同じく 3 年はかかるかと仮定すると、作成した授業コンテンツは 3 年間はアーカイブし、場合によっては使い回しも考慮することが必要となる。そのため、コンテンツの作成については、できる限り均一な環境で作成や編集が可能であることも考慮した。

1.2 「ゆっくり解説」の定義

ゆっくり解説の発祥とされるニコニコ動画においては、以下のように述べられている[*2]。

ゆっくりボイスこと softalk 系の音声ソフトを使い、様々な事柄を解説している講座動画に付けられる。元は「ゆっくりしていったね!」のキャラクターが紹介する動画に付けられていたタグであったが、現在では別のキャラが紹介する作品(ゆっくりの大元となった東方 Project のキャラが紹介する作品もある)、更には紹介人物が登場せず、音声とスライドのみで内容の説明を行う作品にも広くこのタグが付けられている。

アバターが喋る形になっている動画が多いが、ライセンスの関係から、アバターなしの動画も少なくない。明確な定義が存在しないだけでなく、動画サイトの流行の移り変わりや、ライセンス規約の変化から、前提条件が変化しているため、本稿において「ゆっくり解説」は以下のように定義する。

- ・合成音声でアフレコをした動画である
- ・様々な解説をする動画講座である
- ・解説内容が動画内に字幕として表示される

字幕に関してはオプション要件であるようだが、解説に有用であることから、本稿では定義に含めることとした。

2. 実験環境

オンライン授業のコンテンツ作成において「ゆっくり解説」の手法を用いたが、その背景および経緯、実験の内容について述べる。

2.1 オンライン授業への移行スケジュール

2020 年度のオンライン授業については、ゴールデンウィーク明けの開始を目標とした大学が多く、その場合の準備期間は約 1 ヶ月である。対して安田女子大学においては、夏期休業期間中に予定されている各種実習への影響を軽減する目的もあり、早期の開始が求められた。

情報系の教員を中心にオンライン授業の方法を模索し、4 月 5 日に Google Classroom の試行を開始した。試行に際

して考慮されたのは、1)大規模または期間を要する設備投資を伴わないこと、2)不慣れた教員でもあっても対処可能であること、3)多くの科目において実施可能であること、4)学生の負担が軽微であること、5)できるだけ早期の実施ができること、である。安田女子大学においては全学生に対してノート PC を配布しており、ソフトウェアとハードウェア環境がほぼ同一であることから、学生側で問題となるのはネットワーク環境のみである。

試行の結果が良好であったことから、同 14 日には全教員への説明会が開催され、同 20 日にはオンライン授業を開始した。自宅におけるネットワーク接続が困難な学生に対しては、学内で受講する環境を提供した。利用者は時間帯により異なるが、概ね受講生の 1%以下であった。

通常は 90 分授業を 15 回実施するところを、105 分授業を 13 回実施することで、学年歴への影響を最小限度に抑えることとなった。後に緊急事態宣言の解除方針を受け、関係機関との協議の上で、対面授業の再開は全国的にも早い 6 月 1 日で、後期も対面授業を継続している。

2021 年度においては、緊急事態宣言を受けた県からの要請に従い、5 月 19 日よりオンライン授業を開始することとなった。その後、実習や演習科目を主として、部分的に対面授業を再開し、緊急事態宣言の解除を受けて 6 月 23 日より全面的に対面授業となった。

この間、筆者の非常勤先である広島市立大学においては、2020 年 5 月 7 日より Zoom または WebClass を用いたオンライン授業を実施している。2020 年度後期以降も、対面授業が欠かせない科目を除き、原則としてオンライン授業を継続している。

2.2 授業フォーマットと収録環境

オンライン授業に際しては、教員と学生の双方の負担を考慮して、基本的なフォーマットが提示された。初回授業においては、教員の自己紹介、オンライン授業になった経緯、シラバスの変更点、次週以降の流れについて必ず触れることとし、目安の時間が示されている。2 回目以降についても、授業の開始時と終了時に、接続の確認や出席登録の時間を確保すること、中間に資料整理などのバッファ的な時間を確保することが基本パターンとして示された。

オンライン授業の収録については、講義の内容に応じて大まかに 3 つの手法が示されたが、基本的には座学の講義を対象としたものである。

- 1)PowerPoint に音声吹き込み、動画として出力する
- 2)ノート PC のカメラに対して講義を行い、録画する
- 3)板書を含めた講義をビデオカメラで録画する

安田女子大学においては、収録スタジオやピアノ用の防音室を有するものの、数に限りがあり、さらにはネットワーク接続環境に難点があることから、収録には通常の教室または研究室が使われた。以上のことから、ノイズを抑制

するための環境が整っているとは言い難く、さらには音声レベルの適正化に気を配れる余裕はなく、各教員の工夫に委ねられることとなった。

2.3 実験的要素

先に述べた問題意識を元に、学生が授業に集中しやすい環境とするために、実験的な要素を加えることとした。要素は主に、聞き取りやすさの改善と、授業への集中しやすさの改善である。

聞き取りやすさの改善要素は、主には以下の4点である。これらは学生が受講している環境が、教室とは大きく異なることに起因する。学生の日常的な自習環境においては、多くはヘッドホンで音を聞いており、自宅でも同じであると仮定すると、不用意なマイクやPCへの接触は轟音として耳に届くことになる。こうした突発的なノイズを避け、できるだけ均一な音量で聞きやすくすることは必要不可欠と考えた。

- e1)除去可能なノイズは極力低減する
- e2)ぼそぼそと喋って聞き取りにくい、を排除する
- e3)フィルターワードをできるだけ少なくする
- e4)咳払いや呼吸音といった生活ノイズを低減する

オンライン授業においては、学生の理解度や反応をリアルタイムで探ることが難しく、Google Classroomのような蓄積型オンデマンドシステムでは、ほぼ不可能である。教室であれば学生自身が周囲を見回すことで、何をすべきかを判断することもできるが、オンライン環境にあっては教員側がテキストや資料の参照部位を提示するなど、積極的に指示する必要がある。説明している箇所を把握し易くする目的で、以下の3点の改善を図ることとした。

- e5)資料のどこを指し示しているのかわからない
- e6)聞き慣れない専門用語や略語をどのように示すか
- e7)聴覚障害を持つ学生への対処

科目によっては以下の点も考慮が必要であると考えた。

- e8)学生への問いかけによる進行ペースの調整ができない
- e9)ソフトウェアや機器の操作が必要となる演習の構成

2.4 実験的要素の試行

実験的要素のe1およびe2に関しては、暗騒音のレベルが大きく、普通の話し方ではS/N比が30db程しか確保できず、かなり聞き取りづらいものであった。そのため、発声を大きめにした上で、暗騒音の除去ならびに音声のノーマライズ処理を施すことで対処した。

ノイズ低減の試行錯誤を繰り返していた2020年4月20日に、nVIDIAのGPUを用いて環境騒音を除去する「RTX Voice」の紹介記事を知った[*3]。当初は期待した騒音除去効果が得られなかったが、後に再度の実験を行ったところ、救急車のサイレンのような明瞭な音は低減できないものの、

テレビの音声程度であれば、判別できないレベルまで低減することができた。

実験的要素e3およびe4については「気をつける」以外の対処法がなく、他にはアナウンスやナレーションのプロに依頼する、「ゆっくり解説」をはじめとした合成音声を用いるなど、発声方法そのものを変えることが必要となる。

「ゆっくり解説」を用いることで、発声内容を字幕として画面内に表示することが可能なため、実験的要素のe5~e7も同時に解決することが可能である。

また、YouTubeなどの動画サイトにおける各種コンテンツは、スマホやPCなど、各自の環境に合わせて自由なスタイルで視聴することが当たり前となっている。動画を視聴する行為としては同じであることから、まじめなコンテンツの構成や工夫は参考になると考えた。

2.5 合成音声のライセンス体系

合成音声に関しては、2019年にゼミの学生指導において基本的な調査として、発声の自然さ、合成に要する時間、イントネーションなどの変更方法、ライセンス体形、ライセンス料金などを把握していた。SoftTalkが使用する標準的音声ライブラリである(株)アクエストのAquesTalkは、サンプリングベースではない合成音声であり、自然な発声とは言い難いが、ライセンス価格が¥6,380と低廉である。対してサンプリングベースの合成音声は、発声が人の声と変わらない自然さであるものの、システム負荷が大きく、ライセンス料金も高額である。一例として、(株)AHSのVOICEROIDシリーズは法人ライセンスが必要となり、永年ライセンスで¥990,000である。そのため、急を要する状況で使用できるライセンス体系とは言い難いことから、音声ライブラリはAquesTalkを使用することとした。

2.6 試験的なコンテンツ作成

「ゆっくり解説」を含め、合成音声を使用し、字幕を挿入するには、一般的には以下の手順となる。

- ・元となるテキストを入力して合成音声を作成する
- ・ビデオ編集ソフトでオーディオトラックに配置する
- ・字幕をテロップとして入力タイムラインに配置する

自由度が高い反面、入力間違いの可能性があり、作業量が多いことから、週次でのコンテンツ作成が必要となるオンライン授業においては、講義を録画したビデオのノイズ低減を図り、必要なポイントにテロップを入れた方が「はるかに楽」である。

調査を進めていくと、「ゆっくり解説」の作成には「ゆっくりムービーメーカー」というフリーソフトウェアを使用することで、一連の作業を一元的に行うことができることがわかった。「ゆっくりムービーメーカー」の環境構築およびコンテンツの作成方法については、「ゆずゆるぐ。」のサイトを参考にした[*4]。

「ゆっくりムービーメーカー」を用いることで、2.3 で述べた実験的要素を満足できることを期待した。しかしながら「ゆっくり解説」の手法が用いられた動画は、ふざけた内容も少なくなく、加えて AquesTalk 特有の不自然な響きがあるため、実験と称しても学生が受け入れてくれるのか、という危惧があった。それでも実験を継続したのは、1)聴覚障害のある受講生がいるため字幕等の補助的な資料提示が必要と考えたこと、2)受講生が自学科に限られ顔なじみであるため許容されやすいだろうとの期待、3)オタク気質の学生が多く受け入れやすい土壌があると考えた、との見込みからである。

試験的なコンテンツを作成したところ、完成した映像資料は6分足らずであったが、その字幕(セリフ)の入力には2時間を要し。内容の確認や修正に1時間を要している。手間に見合う効果が得られるかは疑問であったが、既にノイズ低減とテロップの挿入手法を確立していたため、コンテンツの作成が追いつかない事態になった時には、ビデオ収録またはアフレコに切り替えればよいと割り切ることにした。

2.7 コンテンツ作成の際に留意したこと

コンテンツ作成の際に留意したのは、大多数の学生がトラブルなく受講できることである。学生から他の先生はこうだと寄せられた苦情には、2.3 で述べた実験的要素の原因の他に、板書の文字が読めない、PowerPoint の文字が読めない、(ビットレートが高すぎて)コマ送りになる、などがあった。

このため、基本的な解像度は1280×720とし、動画としてのビットレートは、248kbps の既定値のままとした。PowerPoint のスライド画面が主であり動画としての帯域が必要でないこと、文字が若干不鮮明にはなるものの、可読性に問題はなかった。ビデオ教材は任意に一時停止と再生、ダウンロードが可能な設定とし、受講人数とサーバーの負荷、ネットワーク帯域を考慮して、1週間を目処に任意の時間の受講を可とした。

低ビットレートの福次効果としては、学生のお財布にやさしいことであるが、体感しにくい部分であり、自己満足に過ぎない。しかしながら、Google Meet の720pにおける標準のビットレートは2.6Mbpsであり、1コマ60分、日に3コマ、月20日の授業を仮定すると、68.4GB/月となり、携帯電話各社の料金プランでは追加料金が必要となる。対して「ゆっくりムービーメーカー」の低ビットレート環境では、6.9GB/月に過ぎない。

3. 実施

ほぼ1週間で準備を済ませ、試行を行った。試行に際しては学生の反応を見ながら行うこととし、毎回、出席を兼

ねた簡単な理解度チェックや、オンライン授業への不安や不満、状況の情報交換ができるようなアンケートを実施した。学生の反応を見て、途中で資料の形態を変更した他、学期末には「ゆっくり解説」の手法を用いた授業資料に対するアンケートを実施した。その一連の試行を検証する。

3.1 試行の実施と学生の反応

初回授業のフォーマットに加え、「ゆっくり解説」の手法を用いることへの説明を加えた。試行は八城の担当する授業のみで行い、その内訳と受講生、作成したビデオ資料の時間(単位:分)を表1に示す。

年度	年次	科目	区分	受講生	1回	2回	3回	4回	5回	平均
2020	1	デザインと知的財産	講義	96	22	53	35	41	35	37
	1	まほろば教養ゼミⅠ	演習	37	31	18	25	29	31	27
	2	平面形状計測	演習	65	6	21	22	15	26	18
	3	製図演習Ⅱ	演習	39	8	10	18	18	17	14
	3	メディア造形演習Ⅰ	演習	66	17	69	25	26	29	33
	3	造形CADⅡ	演習	35	6	15	15	17	19	14
	4	メディア造形演習Ⅱ	演習	16	8	19	11	24	26	18
非	情報社会論	講義	289	28	46	42	37	42	...	39
2021	1	デザインと知的財産	講義	77	51	30	32	28	39	36
	2	製図演習Ⅰ	演習	72	30	20	16			22
	2	まほろば教養ゼミⅡ	演習	35	35	13	7			18
	3	造形CADⅡ	演習	12	15	18	18	29	10	18
	4	生活総合造形Ⅰ	演習	60	4	3				4
4	メディア造形演習Ⅱ	演習	26	17	27	4			16	

表1)受講生数と再生したビデオ資料の時間

試行に際しては「ゆっくり解説」を継続するかの判断材料とするために、アンケートを実施した。「違和感はあるが、ありかなしかで言えばあり」とする回答が最も多く、危惧していた「止めて欲しい」とする回答は科目により異なるが、概ね5%以下である。

もう一つ危惧していた、サポートに回る事務職員および他の教員の反応は、「凝ったことをしますね」「学生は好きでしょうね」という、他に悪影響がなければ気に留めないとするものであった。大学のサポート窓口にも、担当科目に対して苦情や問合せがなかったため、2週目以降は本格的に「ゆっくり解説」を用いることとした。

試行の実施とほぼ同時に、他の教員の授業に対する学生の反応も漏れ伝わってきた。不慣れな教員への同情がある一方で、声が小さい、雑音が大きい、ぼそぼそと喋るので聞こえない、という音声に関する苦情が主である。聴覚障害の学生については、合成音声の不自然さへの拒絶が予想されたが、特に気にはならず、それよりも字幕があることが嬉しいとの反応であった。

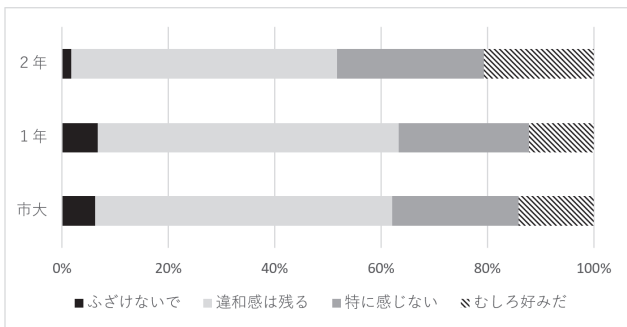
そのため2週目の録画に際しては、教務のサポート部署から、マイクを使用すること、音声音量の変更方法などのアドバイスがなされた。2週目以降の苦情については、ホワイトボードの文字が読めない、資料の参照箇所がわかりにくい、印刷の負荷が大きい等の資料提示に関するものへと変わった。いずれも2.3で述べた実験的要素のポイント

であり、学生の反応は予想の範囲内に収まった。

3.2 アンケートにみる問題点

対面授業に戻った後に、「ゆっくり解説」を用いることに
対するアンケートを実施した。有効回答は科目により異なるが、
総計で 84.2%である。なお、オンライン授業のみである非常勤の
情報社会論においては、比較のために 11 回目の授業において
ビデオ映像およびアフレコ音声の講義資料を作成している。

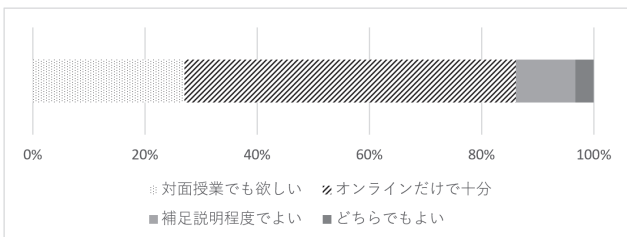
合成音声への抵抗の度合いについて、初音ミクなどの合成
音声の視聴経験がないとの回答は 20%である。「ゆっくり解説」
を用いた授業が始まった際の印象は、低学年ほど「ふざけている」
と感じた割合が高いが、それでも 6%台に過ぎない。違和感
はあるがメリットを考えれば「あり」とする回答は半数を超えて
おり、肯定的な回答が 9 割を越した。その理由として、字幕
があることを 58.1%の学生が、音声が安定していることを
28%の学生が、よかったと評価していることから、2.3 で述べた
実験的要素については、肯定的な評価が得られたと考える。



グラフ 1) ゆっくり解説の印象

字幕に関しては必要とする回答が 86%を越えた。対面授業
でも欲しいとする意見があることから、このような高値になっ
たのは、発声に対する配慮や工夫が乏しい、オンライン授業全
般に対する不満が根底にあるのではないかと推測する。

なお、本年度になり YouTube、Adobe Premiere、Zoom に
相次いで字幕起こし機能が実装されている。これを用いれば、
比較的容易にビデオに字幕を挿入することが可能であるため、
字幕の有用性についての追試を期待したい。



グラフ 2) 字幕の必要性

3.3 ゆっくり解説の問題点

「ゆっくり解説」を用いた授業について気になった点を、
複数回答ありで尋ねた。ネットスラングやイントネーションに
関する不満が多いが、これは入力したセリフを合成音声に
変換する仕組みに起因する。

漢字の読み方にネットスラングが多い	12.7%
イントネーションやアクセントに違和感がある	29.4%
発声の間合いが長い、または短い	4.5%
同じテンポなので聞き飽きる	7.8%
まじめな講義という感じがしない	3.5%
一気に進むのでノードを取る間合いがない	14.4%
字幕とスライドとの視線移動が多いので疲れる	4.0%
不自然な発声で聞き取りにくい	6.1%

表 2) ゆっくり解説で気になった点

入力したセリフは、読みとアクセントやイントネーションを
まとめた辞書に従って音声合成される。辞書は有志により
10 年以上に渡り作成・編集されたもので、用途や得意な
分野がそれぞれ異なり、ニーズに応じて選択し、複数の辞書
の併用はできない。実用的に使用できる辞書のいずれにも
「ゆっくり解説」に即したネットスラングが多用されている。
一例として、「YouTube」が「ようつべ」、「上の方」が「う
えのかた」、「主に」が「ぬしに」になるため、普通の言
葉遣いを入力したつもりでも確認が欠かせない。

合成音声による授業資料が増えても大丈夫かとの設問に
対する意見は様々で、もっと増やして欲しいとする意見が
1/3 を占めたが、もう少し自然な声を求める意見も 1/4 を
越えている。

オンライン授業という緊急用であっても鬱陶しい	1.7%
YouTubeっぽくて好ましくない	1.2%
数が増えてくると鬱陶しく感じそう	13.9%
字幕があれば肉声の方がいい	12.8%
もう少し自然な発声ならありかも	26.2%
もっと増やして欲しい	18.0%
他の先生の講義でも使用して欲しい	15.8%

表 3) 授業資料で気になった点

オンライン授業の開始直後のアンケートと比較すれば、
否定的な意見は減少しているものの、頑とした拒否もある
ため、「ゆっくり解説」の手法を多用することは慎重であ
った方がよいと考える。

4. 追加の検討事項

最初の 2 週は試行が主であったが、オンライン授業コン
テンツの作成が軌道に乗ってくると、予期してなかった小
さな問題が幾つか生じた。それらは実験的要素に影響を与
えるものではないが、今後の試行において参考になると考
える。

4.1 情報密度の差異

作成したコンテンツにおいては、対面授業と同じスライド、同じ内容であるにも関わらず、完成した動画の時間が短くなった。表1にあるように、授業の内容にも依るが、90分授業をビデオ教材にすると、25分程度になったケースが多い。

原因として考えられるのは、対面授業であれば、重要な点を繰り返す、学生のノートの時間を待つ、学生の理解度を確かめるための問いかけなど、意図的な空き時間が生じるためである。他にも人の発声には空き時間が多いことは知られており、通信における時多重分割の形で活用されている。しかしながら単純に資料の時間が1/3になることは、手抜きであると指摘されかねないことから、裏付けとなる試算を行った。

「ゆっくりムービーメーカー」は設定にもよるが、1分間の発声文字数は約400字である。筆者が講義の際に発声する250字より速いだけでなく、NHK番組制作の基準である300字よりも速い。これは、いわゆる喋りっぱなしの状況での値であり、講義においては様々な空き時間や待ち時間が生じるため、実効では半分になると仮定すると、27分程度に相当する。これは作成したコンテンツの時間に近い。実際に学生のオンライン受講時の行動も、教材の一時停止と再生の繰り返しであるため、時間配分的には理にかなっていると言えるが根拠が薄い。そのため、時間の試算とは別に、内容が同一であるとの証拠が示せる準備が必要であると考えられる。

逆説的には、オンライン授業で90分を目一杯使うと、学生にとってはノートや理解するための余裕がなく、教員にとっては異様に疲れる、と言うことになりかねない。スタディサプリなどの小中高生向けのビデオ教材は1回あたりが10分前後の単元で構成されていることが多いが、授業の間合い、練習問題を解く時間を考えると、50分の授業1回分に相当すると考えられる。

4.2 発声間隔の調整と掛け合い

「ゆっくり解説」の動画のように、発声間隔なしで一気に喋るのは、10分程度のYouTube動画であればともかく、30分近いオンライン授業の教材となると学生の集中力の低下が予想される。ノートや手技のために数分程度の間合いを取ることも、対面授業やZoomのオンライン授業のようにお互いの姿が見えるのであれば可能であるが、PowerPointのスライドが主となる八城のオンライン授業コンテンツでは、通信の断絶やソフトウェアのトラブルかとの不安材料になりかねない。

「ゆっくり解説」においては、アバターの動きを入れることにより、間合いであることをわかりやすくしている動画もあるが、アバターは商用コンテンツにおいては利用を制限されていることが少なくない。何よりオンライン授業

において、アニメキャラ風のアバターはふさわしくないなど、別の議論に発展する危険性がある。

そのため「ゆっくり解説」としては長めの、2秒程度の発声間隔を取り、一時停止を容易にした。その過程において、発声間隔を揃えた際に、日本語を学習したての外国人が朗読しているように聞こえることが気になったため、人間が喋るときの間隔に近づけるようにしている。

加えて2.3で述べた実験的要素のe8、理解度の確認と進行の調整として、ツッコミ役のキャラを仮定し、それとの掛け合いを行った。主として過去の対面授業において質問があった項目、学生の解釈の裏読みでの補足、意図的に疑問点が生じるような説明をしてからの補足を行うことで、理解の促進を図った。

4.3 1/f ゆらぎにおける差異

こうした工夫が奏効したのか、授業に集中できる、眠くならない等の前の向きの意見が増加した。コンテンツの時間が25分程度と授業時間に比べて短く、YouTube等で見慣れており、単に喋り続けるだけの授業とは違うからだろうと気に留めなかったが、発声間隔を調整する試みの中で、間隔の差異が1/f ゆらぎに大きく影響することを発見した。

一例として、YouTubeにある「ゆっくり解説」動画から、BGMのないセリフだけの部分の147文字を、発声間隔と発声方法を変えながら比較した。1/f ゆらぎの測定には「Art Studio まほろば」の「ゆらぎアナライザー v1.16」を用い、各パラメータはデフォルト値とした。

元の動画は $\lambda=0.661$ であり、「ゆっくり解説」に多い一気に発声するタイプの動画であるが、テンポが不均一で、人があまり好ましいと感じない音声である。これを2秒間隔の発声にすると $\lambda=0.834$ となり、かなり改善される。さらに4.2で述べた掛け合いに変更し、より人の会話に近づけたところ、 $\lambda=0.839$ が得られている。また筆者の声では、単純に朗読した際は $\lambda=0.633$ であったのに対し、講義の際のような間合いを混ぜた発声にすると $\lambda=0.850$ という高値が得られている。

以上のことから、発声間隔の調整およびメリハリをつけることにより、人が心地よいと感じるか否かが変化した。間隔の調整を会話に近いものとすることで、より心地よいと感じる度合いが高まる傾向が見られる。このことは、ナレーションのように、聞き取りやすい声であったとしても、一方的に喋るだけの内容は心地よいとは言えず、弾んだ会話の調子に近づけることで聞き心地のよさが増すと考えられる。

1/f ゆらぎを持つことが眠気にどのように作用するのかについての知見は持ち合わせてないが、オンライン授業にありがちな、単調な声で延々としゃべり続けるのは、眠気を誘い、好感度が下がるだけでなく、期待した学習効果が得られない危険性があると言えるのではないだろうか。

4.4 演習を伴う科目における工夫

2.3 で述べた実験的要素の e9 においては、ソフトウェアや機器の操作を録画し、「ゆっくり解説」の音声のアフレコで挿入した。これは演習においてソフトウェアの操作を修得する過程において、YouTube にあるソフトウェアの操作過程を参考にする学生いることにヒントを得たものである。しかしながら顕著な効果は得られなかった。

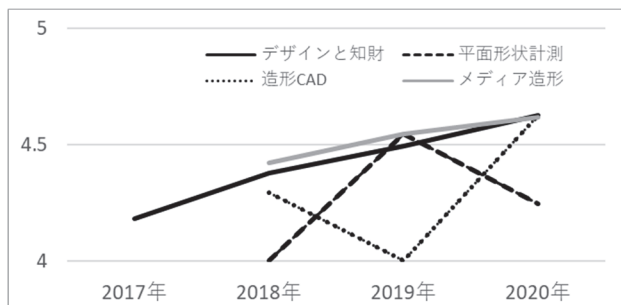
反面、ノギスやマイクロメーターを用いる計測の演習においては、ノギスによる内径の測定の前年の 2% から 28% に改善し、マイクロメーターによる紙の厚みの測定の前年の 27% から 56% へと改善した。この 2 問は、他の計測とは異なる測定手技が必要であるため、従前もカメラとプロジェクターを用いて、実際に操作させながら説明をしていた。しかしながら、納得するまで繰り返しの視聴ができること、手法と手技を切り分けることで改善が得られたのではないかと考える。他の計測点においては、元の正答率が高いこともあり、誤差の範囲内であった。

4.5 作成時間の増大と授業評価

当初のコンテンツの作成には、6 分の動画に 3 時間を要したのは既に述べた。作成に慣れてくると時間の短縮が図れるようになったが、4 週目に入った頃から工夫のポイントが増えた分だけ、加速度的に作成時間が増大するようになった。要は「凝らなければいけない」なのだが、オンライン授業の最終週の頃には、寝食の時間と通勤時間以外はコンテンツ作成に費やす状況となった。

これは学生の反応が予想以上に好評であり、高校生の弟が楽しみにしています、高校の時の先生にも見てもらいました、等の甘言にブレーキが効かなくなったためと思う。最終レポートに添えてキャラクターの似顔絵を描いた学生がいるなど、達成感があったが、大学の授業として正当であったかは微妙である。

学生の反応が悪くないことから、講義をする側として期待するのは、学生の授業評価である。過去の授業評価と比較できる 4 科目において、授業への満足度に特異な変化は見られなかった。このことは、仮に授業改善の手法の一つとしてゆっくり解説を用いたとしても、要する手間の割に評価には結びつかない可能性を示唆している。



グラフ 3) 授業評価の変化

4.6 使い回しの難しさ

コンテンツの使い回しができることを前提としていたが、2 年目になって再利用の難しさに直面した。カットは比較的簡単に行えるが、挿入が極めて困難であることで、ゆっくりムービーメーカーの編集機能の弱さと捉えることもできる。しかしながら、動画のノンリニア編集が、基本的にカットとつなぎ合わせで成り立っていることを考えると、動画そのものの制約と考えた方が妥当であろう。

テレビ番組や映画においても、短縮したダイジェスト版は一般的であるのに対し、未公開シーンを組み込んだ延長版が少ないことから、一度できあがったものを壊さないように延長または差し替えることの難しさが表れている。

すなわち、ビデオ教材は毎年の改変が必要な分野には向かず、改訂の頻度の低い分野向けと言える。教育内容が明確に規定されており、年度による改変が少ない、厚生労働省関連の科目などには向いており、逆に社会の動きに密接に関係する社会化学系の科目には不向きであるとも言える。実際に担当科目においては、著作権法や意匠法の改定が続いたこともあり、最終的には作り直した方が早かった。使い回しを前提とするのであれば、年次により変化の少ない概念的な部分と、変化が多くなりがちな応用面や操作手順とは別動画に分けておく必要がある。

変化が少ない分野向けを想定するのであれば、大学の講義よりは、むしろ小中高等学校の教材に向いていると言える。特に合成音声を用いれば、先生の違いを隠蔽することができるため、学年や学校を越えて作成を分担することで、学習レベルに合わせたきめ細かな教材作成が容易になると考える。

5. まとめ

「ゆっくり解説」の手法を用いたオンライン授業コンテンツの作成については、YouTube 等の視聴で慣れている学生が多く、大きな抵抗はないと予想しての試行であった。想定したほどに視聴し慣れている訳ではなく、作成にも多大な手間がかかるため、手間に見合う効果が得られたのかについては疑問が残るが、その一方で幾つかの知見が得られた。それらをまとめる。

5.1 誰でも対処と工夫が可能なこと

今回の試行に際しては、聴覚に障害のある複数の人から、意見を聞く機会があった。試行で想定していたのが軽度の難聴であったため、字幕があれば対処可能としか考えていたが、想定外のことも多かった。特に聴覚過敏の人からは、オンライン授業に入る「ざわざわ」としたノイズのため、聴講そのものが困難な時があると聞かされた。

対面授業であればノイズキャンセリングヘッドホンで低

減可能とアドバイスをし、実際に幾つかのヘッドホンを試用してもらったが、購入を検討したいとのことであった。ノイズキャンセリングヘッドホンは視聴側の周辺騒音を軽減するものであり、オンライン授業に対しては効果がなく、送出側におけるノイズ軽減が必要不可欠である。

音声の収録に関しては、ノート PC の内蔵マイクやハンドマイクを使用するケースが多いように見受けられるが、試行した範囲内では Logicool の WebCam など外付け製品においては、2000 円程度のエントリー価格の製品においても、後工程のノイズ低減をせずとも、気にならないレベルまでノイズ低減がなされている。ほんの少しの出費で、誰にもやさしい講義になり得ると言える。

さらなるノイズ低減は、ソフトウェアやハードウェアの追加が不可欠となる。nVIDIA RTX Voice のノイズ低減は非常に強力であるが、同社の GPU を必要とするため、対象がゲーミングパソコンなどに限定されるものの、再生側に対してもノイズ低減を働かせることが可能であるため、自宅におけるオンライン授業の受講環境として一考の価値があると考えられる。問題は 2021 年度上半期において GPU 価格が高騰し、全世界的に品薄状況になったことである。沈静化の兆しがあるとは言え、ノイズ低減のためだけに投資できる金額とは言い難い。

5.2 掛け合いについて

「ゆっくり解説」で標準で使用する音声ライブラリは、アクエストの AquesTalk である。やや金属的な響きがあるため、もう少し自然な声であればとの意見も多く、AHS の VOICEROID など、他の音声ライブラリとの比較検討も必要であると考えられる。

1/f ゆらぎに表れた、単体では聞き取りやすい声であっても、一方的に喋るだけの内容は心地よいとは感じにくい傾向が見られることを考慮すると、掛け合いを成り立たせるためには、より高額なライセンス料が必要となる。そのため気軽な実験はできないが、将来的には何らかの補助金を得ることで、比較検討を行いたい。

オンライン授業にありがちな、単調な声で延々としゃべり続けるのは、眠気を誘い、好感度が下がるだけでなく、期待した学習効果が得られない危険性があると考えられる。掛け合いを面白いがる声は少なくないことから、人の声を用いたオンライン授業であっても、環境が許すのであれば、サクラというか仮想的な受講生を用意し、それとの掛け合いを試行してみる価値はあると思われる。しかしながら掛け合いを重視すると、NHK E テレの教育番組に近づく形になるのは、E テレがそれだけ完成された形態にあるとも言えるのかも知れない。

5.3 字幕の有効性

字幕は今回の試行の中で、最も重要かつ効果のあるもの

であった。通常の授業であっても欲しいとする意見が少なくなく、オンライン授業であれば工夫の一つとして検討をするに値すると思われる。YouTube、Adobe Premiere、Zoom 等に実装された「字幕起こし機能」を用いれば、比較的容易にビデオに字幕を挿入することが可能であるため、多くの人の追試や試行を期待したい。しかしながら喋った内容を単純に字幕にしたのであれば「えーと」などのフィラーワードが画面を埋めることになりかねない。そうしないためには、安易に喋るのではなく、「どのように見えるのか」を意識した展開が必要になってくると考える。

他方、「ゆっくり解説」に関しては、その手間の多さを考えると、安易に勧められるものではない。現状においては、実験的な実施に留め、その際もシラバス等に明記することが必要と考える。大学の講義よりは、むしろ小中高等学校の教材作成に向いていると言え、作成を分担することで、きめ細かな教材作成が容易になると考える。

5.4 最後に

COVID-19 については、ワクチンの接種で収束に向かうのか否かは予断を許さない状況にある。短期の収束が可能であれば、Zoom 等のオンライン会議システムに分があるが、長期化の可能性を考えれば、作成に時間はかかるものの、資料提示方法、字幕、音声、ノイズ低減に凝ったコンテンツの作成の意味もあるのではないだろうか。オンライン授業のプラットフォームを授業担当者が選択できる大学は多くないと思われるが、プラットフォームの向き不向きの検討が必要ではないかと考える。

オンライン授業に限らず、動画や資料の共有で済む内容であるにも関わらずオンライン会議システムを使い、リアルタイムで拘束することが当たり前になってしまっている。せっかく、時間と場所の制約なしに情報と知見が交換できる環境が得られているのであるから、それを活用し、役割を分担する時代が来ることを願って結びに代える。

謝辞 コンテンツの作成ならびに分析に使用したソフトウェアの作者の皆さま、本稿の査読をして頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 八城年伸、『ボイスロイドを用いたオンライン講義コンテンツ作成の現状と課題』、情報処理学会 第 83 回全国大会講演論文集(4)、pp381~382.
- [2] ゆっくり解説とは、<https://dic.nicovideo.jp/a/ゆっくり解説>、(参照 2021-8-1)
- [3] 中村真司『NVIDIA、GPU で打鍵音や環境騒音を除去する「RTX Voice」』、<https://pc.watch.impress.co.jp/docs/news/1248195.html>、(参照 2020-4-20)
- [4] ゆずゆるぐ。『ゆっくり実況の作り方』、<https://yuzuyu3.com/yukkuri-start/>、(参照 2020-4-8)