

オンライン講義中の内職を抑止する 音フィードバックの比較

尹 泰明¹ 今井 廉¹ 木村 悠児² 呉 健朗¹ 宮田 章裕^{2,a)}

概要：世界中の学校や家庭における PC，タブレット端末の普及に伴い，教育現場では，Web 会議システムを用いたオンライン授業が取り入れられるようになった．特に大学では小中高校と比べて学生がオンラインで受講する環境を整えやすいため，ひときわオンライン講義の導入が進んでいる．オンライン講義において，学生の内職を抑止するために，学生にフィードバックを与え，内職を意識させるアプローチが考えられるが，このフィードバックには気づきやすさと快適さが重要であると考えられる．我々は，4つの音によるフィードバック，それぞれ，警告音を鳴らすフィードバック，講義の音が途切れるフィードバック，講義の音量をだんだん小さくするフィードバック，講義の音量をミュートにするフィードバックを選定し，検証実験を行った．その結果，講義の音量をミュートにするフィードバックが内職を抑止するための，気づきやすさと快適さを両立したフィードバックであることが確認された．

Comparison of Sound Feedback Patterns for Detering Unrelated Tasks During Online Lectures

TEAMYOUNG YUN¹ REN IMAI¹ YUJI KIMURA² KENRO GO¹ AKIHIRO MIYATA^{2,a)}

1. はじめに

世界中の学校や家庭における PC，タブレット端末の普及に伴い，教育現場では，Web 会議システムを用いたオンライン授業が取り入れられるようになった．特に大学では小中高校と比べて学生がオンラインで受講する環境を整えやすいため，ひときわオンライン講義の導入が進んでいる．オンラインで講義を行う大学の増加や新型コロナの感染拡大により，多くの大学でオンライン講義が行われている．オンライン講義では学生は，自身の行為が周りに見られていないと感じるため，内職をしやすくなってしまおうと考えられる．学生が内職をすることにより，学生は講義内容をしっかり理解することができないといった問題が発生する．学生の内職を抑止するために，学生にフィードバックを与え，内職を常に意識させるアプローチが考えられるが，このフィードバックには気づきやすさと快適さが重要であると考えられる．ユーザが気付きにくいフィードバ

ックは内職を常に意識させることが困難であるため，内職を抑止するフィードバックは，気づきやすいことが求められる．ユーザを不快にするフィードバックを行うシステムはユーザから使用してもらえなくなるため，内職を抑止するフィードバックは，不快でないことが求められる．

本稿では，内職を抑止するための，気づきやすさと快適さを両立した音によるフィードバックの検討を行う．本稿の貢献は，内職を抑止するための，気づきやすさと快適さを両立した音によるフィードバックを明らかにすることである．

2. 関連研究

本章では，ユーザにタスクからの逸脱行為を意識させる研究事例を紹介する．2.1 節では，音によるフィードバックを利用している研究事例を，2.2 節では，音以外のフィードバックを利用している研究事例を紹介する．

2.1 音によるフィードバックを利用している研究事例

田縁ら [1] は，歩きスマホ注意喚起装置おしゃべりスマ

¹ 日本大学大学院 総合基礎科学研究科

² 日本大学 文理学部

a) miyata.akihiro@acm.org

ホを提案している。提案装置では指向性スピーカにより、注意喚起メッセージの音を、歩きスマホを行うユーザのスマートフォン越しに伝達されるよう射出している。竹川 [2] は、ロンバード効果に着目した、ユーザが聞き取る自身の音量を増幅させる、音声フィードバック手法を提案している。この手法により、公共の場において配慮を忘れて大きい声を出したとしても、場の雰囲気や壊さず音量を抑えられると期待される。石川ら [3] は、議論に参加する学習者の発話の有無から、特定の学習者が発話機会を占有しているかをリアルタイムに判断して通知する議論訓練システムを提案している。提案システムでは、学習者間で発話率に偏りがあるとき、発話率の高い学習者の名前を通知して発話交代を促す音声や自動再生する。Kayukawaら [4] は、視覚障害者が人混みを歩く際に助けとなる、音の衝突警告システムを有した、スーツケース型システム BBeep を提案している。提案システムでは、ユーザと近くの衝突の潜在リスクを持つ歩行者の両方に警告を与える、音による衝突警告システムを利用している。Fagerlönnら [5] は、脅威な状況の早期ステージにおいて、音を利用して運転者に通知する3つの戦略の実用性を調べている。3つの戦略とは、ラジオの音を運転者の位置から一方にパンニングする、ラジオの騒音レベルを減少させる、穏やかな警告音を利用する、である。ラジオの音を操作することは、運転者に通知することに役に立つ方法になれることが分かった。

2.2 音以外のフィードバックを利用している研究事例

山本ら [6] は、タスク中の無関係な逸脱行為としてスマートフォンいじりに注目している。スマートフォンいじりを行う者が少数派であるという情報を、実際の状況であるかのようにユーザのスマートフォン上に提示するシステム “DigresSignal” を提案している。梶並ら [7] は、スマートフォン依存症に注目し、スマートフォンで利用するコンテンツの種類に応じた、ユーザのスマートフォン使用意欲減少手法を検討している。コンテンツを使用しているユーザに、既定時間経過後ユーザビリティ面で負荷をかけることによって、ユーザの意思によって継続利用を止めるようにする、といった方法論を提示している。Choiら [8] は、グループ活動中において、メンバがスマートフォンを使用しすぎてしまう問題に注目し、LockDoll という実空間中の情報提示オブジェクトをデザインしている。このオブジェクトは、ユーザが一定時間スマートフォンを使用すると、ランプを点灯したり、自身の腕を動かすことによって、ユーザにスマートフォンの使用を自覚させるフィードバックを与える。Katoら [9] は、歩きスマホ問題に注目している。ユーザがスマートフォンの画面をオンにした状態で歩いたとき、バイブレーションを利用してユーザに警告する手法を提案している。

3. 研究課題

我々は、事前に内職をユーザに意識させるフィードバックがどの条件を満たしているべきか考えた [10]。満たすべき条件は4つあり、それぞれ、用意するコストが低いこと、情報機器を用いるものと、用いないものの両方に効果が発揮できること、気づきやすいこと、不快でないことである。用意するコストが低いことが求められる理由としては、用意するコストが高いフィードバックは利用される可能性が低いことが挙げられる。情報機器を用いるものと、用いないものの両方に効果が発揮できることが求められる理由としては、学生の内職は、情報機器を用いるものもあれば用いないものもあり、どちらにも効果が発揮できることが望ましいことが挙げられる。気づきやすさが求められる理由としては、ユーザが気づきにくいフィードバックは内職を常に意識させることが困難であることが挙げられる。不快でないことが求められる理由としては、ユーザを不快にするフィードバックを行うシステムはユーザから使用してもらえなくなることが挙げられる。

現在、オンライン講義で生じがちな内職を抑止するための、気づきやすさと快適さを両立したフィードバック方法が不明である。そこで我々は、オンライン講義で生じがちな内職を抑止するための、気づきやすさと快適さを両立したフィードバック方法を明らかにすることを研究課題として設定する。

4. 内職を抑止するフィードバック

我々は事前に内職を意識させるフィードバックを検討している [10]。内職を意識させるフィードバックの候補は次の4つである。

- 情報機器上に表示するフィードバック
- 人工物の動きを利用するフィードバック
- バイブレーションを利用するフィードバック
- 音によるフィードバック

前述した4つのフィードバックが内職を意識させるフィードバックに必要な、次の4つの条件を満たしているかどうか議論を行った。

- (1) 用意するコストが低い
- (2) ユーザが気づきやすい
- (3) ユーザを不快にさせない
- (4) 情報機器を用いる内職と用いない内職の両方に効果が発揮できる

議論の結果、音によるフィードバックが、(1)、(2)、(4)の3つの条件を満たしており、(3)は条件によって満たすという結論になった。音によるフィードバックが他のフィードバックより多くの条件を満たしていたことから、内職を意識させることに適すると判断した。

議論内容を踏まえ本稿では、内職を抑止するフィードバックとして、音によるフィードバックを利用する。気づきやすさと快適さを両立可能な音によるフィードバックの候補として次の4つのフィードバックを選定する。

M1 講義中、警告音を鳴らすフィードバック

M2 講義の音が途切れるフィードバック

M3 講義の音量をだんだん小さくするフィードバック

M4 講義の音量をミュートにするフィードバック

5. 検証実験

5.1 実験目的

本実験では、気づきやすさと快さを両立した、内職を抑止するための音によるフィードバックを明らかにすることを目的とし、前章で選定した4つの音によるフィードバックを検証する。

5.2 実験条件

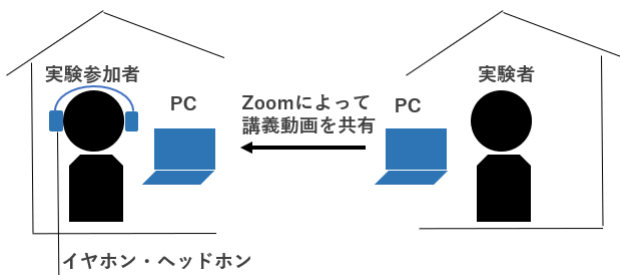


図1 実験環境

本実験の参加者は20代の学生10名(全員男性)である。実験は図1のように遠隔地間で行われた。講義動画の再生時間は5分程度である。講義動画では、実験者が講義を行っており、講義者は映っておらず、講義に利用したスライドが映っている。実験で利用する講義動画は4種類存在する。種類ごとに、4章で選定した4つの音によるフィードバックをそれぞれ付与したものを用意しているため、講義動画は全部で16本となっている。実験はZoomの会議室で行われた。実験中、実験参加者にはカメラをオンしてもらい、Zoomの画面を最大化してもらった。実験参加者には、PCの音量を、普段遠隔授業を受けるときと同様に講師の音量が聞こえる程度に調整してもらった。実験参加者は、実験者が共有した画面を通して、講義動画を4回視聴する。実験中、実験参加者には内職タスクとして、スマートフォンでネットサーフィンをしてもらう。実験参加者には、音の出るコンテンツは視聴しないこと、ネットサーフィンをしている間スマートフォンはZoomのカメラに映らないようにすることを指示した。

実験では、次の3つを評価指標とする。

(1) 実験参加者が音によるフィードバックに

気づきやすかったか

(2) 実験参加者が音によるフィードバックを不快に感じたか

(3) 実験参加者が音によるフィードバックによって内職を止めようと思えたかどうか

評価指標を測定するため、5を“とてもそう思う”，1を“全く思わない”とした、5段階リッカート尺度を採用したアンケートを作成した(表1)。また、評価指標(1)を定量的に測定するため、実験参加者には、実験中自身にフィードバックが与えられたと感じたタイミングで挙手をしてもらい、フィードバックが与えられてからどのくらい経過した後挙手をしたか、その時間を計測した(秒単位で計測)。

5.3 実験手順

実験は7つのStepによって構成されている。

Step1 事前説明

実験者は実験参加者に実験機器・材料や実験環境の確認を行い、実験手順の説明を行う。

Step2 講義動画の視聴

実験参加者は、実験者が共有した画面を介して講義動画を視聴する。

Step3 内職タスクの開始

実験参加者は、講義動画を視聴して2分が経過したとき、スマートフォンでネットサーフィンを始める。

Step4 フィードバックの付与

実験参加者が講義動画を視聴して4分30秒が経過したとき、実験参加者にフィードバックが与えられる。フィードバックは15秒間与え続けられる。実験参加者には、フィードバックが与えられたと感じたタイミングで挙手をしてもらう。

Step5 フィードバックの説明

実験参加者には講義動画視聴後、実験者から自身に与えられたフィードバックを教えてもらう。もし、実験参加者がフィードバックに気づかなかった場合は、実験参加者に、講義動画中のフィードバックが与えられた箇所をもう一度確認してもらう。

Step6 アンケート回答

実験参加者はフィードバックに関するアンケートに答える。

Step7 繰り返し

Step2-Step6を、フィードバックの数だけ繰り返す。

5.4 実験結果

5.4.1 アンケート項目Q1における4つの音によるフィードバックの評価

図2は、各フィードバックの、Q1における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ウィルコクソンの符号順位検定である。M1とM4の間、M2とM3の間で5%水準で有意差がみられた。

表 1 アンケートの内容

評価指標	質問項目
(1)	Q1. あなたは、フィードバックが気づきやすいと思えましたか
(2)	Q2. あなたは、フィードバックが不快でないと思えましたか Q3. あなたは、フィードバックによって内職を止めることを強制されなかったと思えましたか
(3)	Q4. あなたは、フィードバックによって内職を止めようと思えましたか

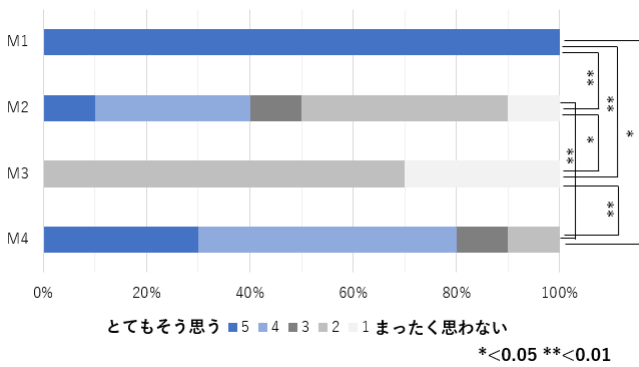


図 2 Q1 に対する回答分布 (N=10)

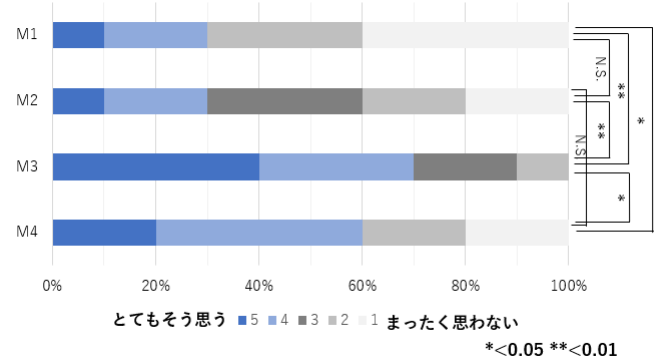


図 4 Q3 に対する回答分布 (N=10)

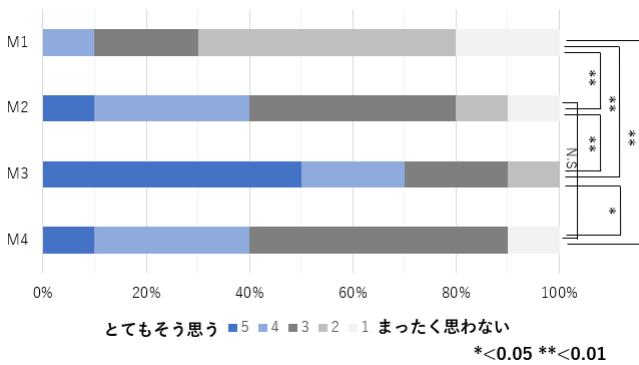


図 3 Q2 に対する回答分布 (N=10)

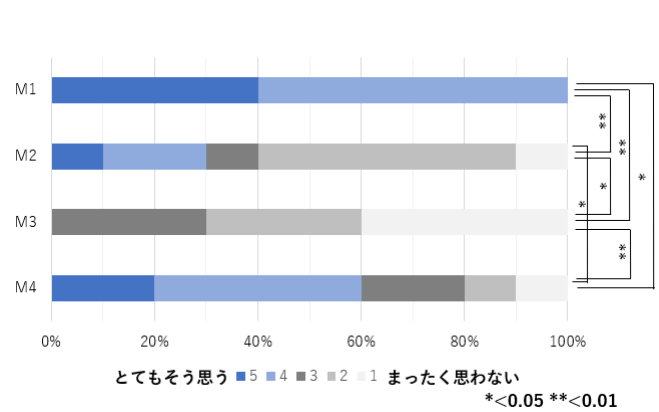


図 5 Q4 に対する回答分布 (N=10)

M1 と M2 の間、M1 と M3 の間、M2 と M4 の間、M3 と M4 の間で 1%水準で有意差がみられた。Q1 の評価が高いフィードバックは M1 と M4 であった。M1 は実験参加者全員が 5 と回答しており、M4 は実験参加者の 80% が 5 あるいは 4 と回答している。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M1 が M4 より気づきやすいフィードバックであると評価されたことが確認できた。Q1 の評価が低いフィードバックは M2 と M3 であった。M2 は実験参加者の 50% が 2 あるいは 1 と回答しており、M3 は実験参加者全員が 2 あるいは 1 と回答している。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M3 が M2 より気づきやすいフィードバックであると評価されたことが確認できた。

5.4.2 アンケート項目 Q2 における 4 つの音によるフィードバックの評価

図 3 は、各フィードバックの、Q2 における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ウィルコクソンの符号順位検定である。M3 と

M4 の間で 5%水準で有意差がみられた。M1 と M2 の間、M1 と M3 の間、M1 と M4 の間、M2 と M3 の間で 1%水準で有意差がみられた。M2 と M4 の間で有意差はみられなかった。Q2 の評価が高いフィードバックは M2, M3, M4 であった。M2 は、実験参加者の 40% が 5 あるいは 4 と回答しており、M3 は実験参加者の 70% が 5 あるいは 4 と回答、M4 は実験参加者の 40% が 5 あるいは 4 と回答している。これら 3 手法間で有意差検定を行ったところ、M2 と M3 の間で 1%水準で有意差がみられ、M3 と M4 の間で 5%水準で有意差がみられ、M2 と M4 で有意差は見られなかった。このことから、M3 は M2, M4 より不快でないフィードバックと評価されたことが分かる。また、M2 と M4 の間では不快さの評価に意味のある違いがみられなかったことも確認できた。Q2 の評価が低いフィードバックは M1 であった。M1 は、実験参加者の 70% が 2 あるいは 1 と回答している。

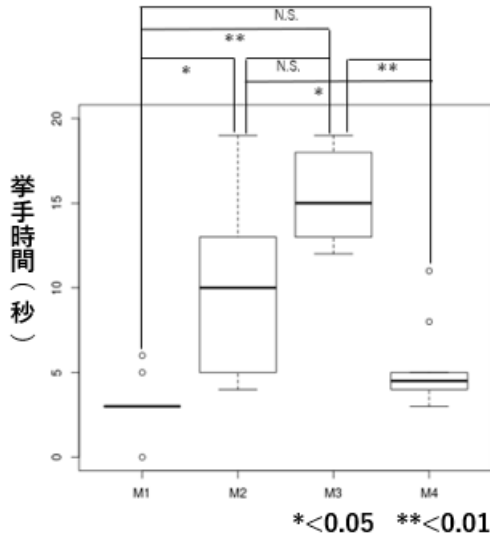


図 6 各フィードバックの、実験参加者が挙手した時間と有意差検定 (M1, M4:N=10, M2:N=9, M3:N=5)

5.4.3 アンケート項目 Q3 における 4 つの音によるフィードバックの評価

図 4 は、各フィードバックの、Q3 における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ウィルコクソンの符号順位検定である。M1 と M4 の間、M3 と M4 の間で 5%水準で有意差がみられた M1 と M3 の間、M2 と M3 の間で 1%水準で有意差がみられた。M1 と M2 の間、M2 と M4 の間で有意差はみられなかった。Q3 の評価が高いフィードバックは M3, M4 であった。M3 は実験参加者の 70%が 5 あるいは 4 と回答しており、M4 は実験参加者の 60%が 5 あるいは 4 と回答している。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M3 が M4 より実験参加者に、内職を止めることを強制されなかったと思わせることができたことが確認できた。Q3 の評価が低いフィードバックは M1, M2 であった。M1 は実験参加者の 70%が 2 あるいは 1 と回答しており、M2 は実験参加者の 40%が 2 あるいは 1 と回答した。この 2 手法間では、有意差がみられなかったことから、M1 と M2 の間では、内職を止めることを強制されたかと思っただかの評価に意味の有る違いは見られなかったことが分かった。

5.4.4 アンケート項目 Q4 における 4 つの音によるフィードバックの評価

図 5 は、各フィードバックの、Q4 における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ウィルコクソンの符号順位検定である。M1 と M4 の間、M2 と M3 の間、M2 と M4 の間で 5%水準で有意差がみられた M1 と M2 の間、M1 と M3 の間、M3 と M4 の間で 1%水準で有意差がみられた。Q4 の評価が高いフィードバックは M1, M4 であった。M1 は実験参加者全

表 2 実験参加者が挙手した時間の平均と不偏分散 (M1, M4:N=10, M2:N=9, M3:N=5)

フィードバック	平均	不偏分散
M1	3.2	2.4
M2	9.666667	31
M3	15.4	9.3
M4	5.2	6.177778

員が 5 あるいは 4 と回答し、M4 は実験参加者の 60%が 5 あるいは 4 と回答した。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M1 が M4 より実験参加者に内職を止めようと思わせることができたことが確認できた。Q4 の評価が低いフィードバックは M2, M3 であった。M2 は実験参加者の 60%が 2 あるいは 1 と回答し、M3 は実験参加者の 70%が 2 あるいは 1 と回答した。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M3 が M2 より実験参加者に内職を止めようと思わせることができなかったことが確認できた。

5.4.5 実験参加者の挙手時間

図 6 は、各フィードバックにおいて、実験参加者が挙手をした時間とフィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、対応のある t 検定である。M2 と M3 の場合、挙手をしなかった実験参加者がいた。M2 で挙手した実験参加者の人数は 9 人、M3 で挙手した実験参加者の人数は 5 人であった。各フィードバックの、実験参加者が挙手した時間の平均と不偏分散は表 3 のとおりである。M1 と M2, M2 と M4 の間で 5%水準で有意差がみられた。M1 と M3, M3 と M4 の間で 1%水準で有意差がみられた。M1 と M4, M2 と M3 の間で有意差はみられなかった。実験参加者の挙手時間の平均が短いフィードバックは、M1 と M4 であった。この 2 手法間では有意差はみられなかったことから、挙手時間に意味の有る違いはないことが分かった。実験参加者の挙手時間の平均が長いフィードバックは、M2 と M3 であった。この 2 手法間では有意差はみられなかったことから、挙手時間に意味の有る違いはないことが分かった。M2 と M3 でフィードバックが与えられなかったと感じ挙手をしなかった実験参加者にインタビューを行った。M2 で挙手をしなかった理由として、フィードバックに気づかなかったことが挙げられた。M3 で挙手をしなかった理由として、フィードバックに気づかなかった、フィードバックであると感じられなかった、または思えなかったことが挙げられた。

5.4.6 フィードバック M1-M4 に対する実験参加者の意見

M1 については、肯定的な意見として、“内職を止める”や“気づきやすい”といった意見が挙げられた。否定的な意見としては、“不安な気持ちになる”、“意識が講義に向くとは思えない”、“警告音の時間が長くて早く止まってほしかった”という意見が挙げられた。M2 については、肯

定的な意見として“ある程度の時間、音が途切れていたの
で気のせいかと思うことはなかった”という意見が挙げら
れた。否定的な意見としては、“通信エラーのように感じ
て結構な不快感があった”、“音が途切れても回線の問題と
勘違いしそう、そのため気づきにくそう”という意見が挙
げられた。M3については、否定的な意見が多く挙げられ
た。否定的な意見として具体的には、“気づきにくい”、“
内職を止める気のない人は内職を止めなさそう”、“フィー
ドバックとして感じられなかった”という意見が挙げられ
た。M4については、肯定的な意見として、“意識がPCの
方に向かった”が挙げられ、否定的な意見としては、“音が
ブツ切りされると通信の問題なのか戸惑ってしまう”が挙
げられた。

5.5 考察・議論

フィードバック M1-M4のうち、気づきやすさと快適さ
を両立した内職を抑制するフィードバックを選定する。

M1は、他のフィードバックよりアンケートのQ1の評
価が高く、実験参加者がフィードバックが与えられたと感
じ挙手した時間の平均も早い方であった。実験参加者の意
見でも気づきやすいフィードバックであることが窺える。
これらのことからM1は、気づきやすさの評価が高いと考
えられる。しかし、M1は、アンケートのQ2とQ3の評価
が低く、不安な気持ちになるという実験参加者の意見も考
慮すると、快適さの評価は低いと考えられる。そのため、
M1は気づきやすさと快適さの両立ができていないと考
えられる。M1は、実験参加者が内職を止めようと思ったか
の評価では、高い評価をもらっており、内職を止めさせる
には1つの手段になりうるということが分かった。

M2は、アンケートのQ1の評価が低く、実験参加者が
フィードバックが与えられたと感じ挙手した時間の平均が
遅い方であったことから、気づきやすさの評価は低いと考
えられる。M2は、アンケートのQ2とQ3の評価が分か
れており、Q2の評価は高いものの、Q3の評価は低い方
であった。このことから、M2は実験参加者に不快さを感じ
させにくかったものの、内職を止めないといけないという
強制感を感じさせていたと考えられる。そのため、M2は
快適さの評価は高い方ではないと考えられる。M2は、気
づきやすさと快適さの両立ができていないと考えられる。
M2は、実験参加者が内職を止めようと思ったかの評価で
は、低い評価をもらっており、内職を止めさせる手段には
なりにくいことが分かった。

M3は、他のフィードバックよりアンケートのQ1の評
価が低く、実験参加者がフィードバックが与えられたと感
じ挙手した時間の平均が遅い方であった。また、実験参加
者の意見でも気づきにくいフィードバックであることが窺
える。これらのことから、気づきやすさの評価は低いと考
えられるが、アンケートのQ2とQ3の評価が高く、快適

さの評価は高いと考えられる。そのため、M3は気づきや
すさと快適さの両立ができていないと考えられる。M3は、
実験参加者が内職を止めようと思ったかの評価では、他の
フィードバックより低い評価をもらっており、内職を止め
させる手段にはなりにくいことが分かった。

M4は、Q1の評価が高く、実験参加者がフィードバック
が与えられたと感じ挙手した時間の平均が早いほうであっ
たことから、気づきやすさの評価は高いと考えられ、Q2
とQ3の評価は高く、快適さの評価は高いと考えられる。
そのため、M3は気づきやすさと快適さの両立ができてい
ると考えられる。M3は、実験参加者が内職を止めよう
と思ったかの評価では、高い評価をもらっており、内職を止
めさせるには1つの手段になりうるということが分かった。

M4が気づきやすさと快適さを両立した、内職を抑制す
るフィードバックであると考えられる。

6. おわりに

本稿では、オンライン講義で生じがちな内職を抑制する
ための、気づきやすさと快適さを両立したフィードバック
方法が不明であるという問題に注目した。問題解決のため、
我々は、4つの音によるフィードバック、それぞれ、講
義中警告音を鳴らすフィードバック、講義の音が途切れる
フィードバック、講義の音量をだんだん小さくするフィー
ドバック、講義の音量をミュートにするフィードバックを
選定し、検証実験を行った。その結果、講義の音量をミュ
ートにするフィードバックが内職を抑制するための、気づき
やすさと快適さを両立したフィードバックであることが確
認できた。今後は、内職を抑制するフィードバックの提示
タイミングの検証をしていく予定である。

参考文献

- [1] 田縁正明, 松村真宏: 指向性スピーカーを用いた歩きスマ
ホ防止策「おしゃべりスマホ」, エンタテインメントコ
ンピューティングシンポジウム 2016 論文集, Vol.2016,
pp.208-213 (2016).
- [2] 竹川佳成, 原 史也, 平田圭二: 音量制御のためのホワ
イトノイズ手法と音声フィードバック手法, 情報処理学
会論文誌, Vol.61, No.6, pp.1210-1215 (2020).
- [3] 石川 誠彬, 岡澤 大志, 江木 啓訓: 発話の占有を通知する
議論訓練システムの提案, 情報処理学会論文誌, Vol.62,
No.1, pp.64-77 (2021).
- [4] Kayukawa, S., Higuchi, K., Guerreiro, J., et al.: BBeep:
A Sonic Collision Avoidance System for Blind Travellers
and Nearby Pedestrians., Proc. CHI '19, No.52, pp.1-
12, ACM (2019).
- [5] Fagerlönn, J., Lindberg, S. and Sirkka, A.: Graded au
ditory warnings during in-vehicle use: using sound to
guide drivers without additional noise, Proc. Automot
iveUI '12, pp.85-91, ACM (2012).
- [6] 山本航平, 高島健太郎, 西本一志: 「ついスマホをいじっ
てしまう」逸脱状況アウェアネスの共有による作業復帰
支援, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクショ
ン (HCI), Vol.2020-HCI-187, pp.1-5 (2020).

- [7] 梶並知記, 平田優人, 辻 裕之: 文字入力や閲覧待機を強制することによるスマートフォンの使用意欲減少手法に関する基礎的検討, 情報処理学会論文誌, Vol.57, No.12, pp.2811-2818 (2016).
- [8] Choi, S., Jeong, H., Ko, M. and Lee, U.: LockDoll: Providing Ambient Feedback of Smartphone Usage within Social Interaction, Proc. CHI EA ' 16, pp.1165-1172, ACM (2016).
- [9] Kato, H. and Uda, R.: Texting while Walking Deterrence System by Vibration of Smartphone, Proc . IM-COM ' 18, No.69, pp.1-5, ACM (2018).
- [10] 尹 泰明, 富永詩音, 今井 廉, 呉 健朗, 宮田章裕: オンライン講義において学生の内職行為を抑制するフィードバック手法の基礎検討, 情報処理学会インタラクシオン 2021 論文集, pp.694-697 (2021).