Vol.2021-HCI-193 No.22
Vol.2021-EC-60 No.22
2021/6/2

授業動画視聴中のオフタスク抑制のためのスマートフォンによるうなずき操作

三神 尭之[*1]　小俣 昌樹[*2]

Nodding Responses on a Smartphone to Suppress Off-task behaviors while Watching a Lecture Video

Takayuki Mikami[*1], Masaki Omata[*2]

Abstract - Online classes may increase other off-task behaviors such as social networking and household chores, which may reduce students' concentration. In this study, we first conducted a web-based questionnaire survey of university students regarding their online class environment and learning attitude. As a result of this survey, we found that many students spent a lot of time using their smartphones for purposes other than taking classes, and that they performed off-task behaviors specific to home. To solve this problem, we have developed a system that suppresses off-tasking by requiring students to input their nodding responses to a class content from their smartphones during class, and then the students and teachers can check the degree of responses. From the results of an evaluation experiment, we found that the system significantly suppressed diverse and long off-task behaviors.

Keywords: online class, off-task behavior, smartphone overuse, and nonverbal communication

1. はじめに

オンライン授業の自宅受講では私語などのオフタスク（授業課題から外れた行動[1]）は減少すると考えられるが，スマートフォンの授業目的外使用や家事など，ほかのオフタスクの増加による，授業への集中の低下が懸念される．

本研究では，このようなオンライン授業中のオフタスクの状況を把握するために質問紙調査を実施し，その調査に基づいてオフタスクを抑制するシステムを開発・評価した．質問紙調査の結果，多くの受講生が授業目的外の長時間のスマートフォン操作や自宅特有のオフタスクをとることがわかった．そこで，受講生がスマートフォンから授業中のうなずきを入力し，本人と教員がうなずきを確認することでオフタスクを抑制するシステムを開発した．評価の結果，システムを使用しない場合と比較して並行実行や長時間のオフタスクを有意に抑制した．

2. 研究背景

2.1 関連研究

授業中におけるスマートフォンの使用は対人関係の改善や知識の共有に役立つ[2]が，授業の集中を阻害する要因でもあり[3]，過剰使用を防止する研究がされている．スマートフォンを使用するとマルチタスクが頻繁に発生するが，授業中のマルチタスクは識字能力の低下[4]や成績の低下[5]を引き起こす．スマートフォンの過剰使用に対し，授業中のスマートフォン使用を制限する Let's Focus[3]や GOSEICHO[6]などが開発されている．

一方で，Genç らの研究のように社会的環境でのスマートフォンの使用を制限しないデザインアプローチも提案されている[7]．スマートフォンの使用制限は個人の啓発意識や社会的促進によって成功する手法であるが，ユーザ自身が過剰使用に問題意識をもつ必要がある点と，自己規制を維持する必要がある点が指摘されている．

2.2 本研究の位置づけ

オンライン授業ではスマートフォンの授業目的外使用だけでなく，ほかのオフタスクの抑制も必要と考え，特定の行動の制限に依らない手法を研究する．2.1 節で紹介した使用制限を伴う手法はスマートフォン以外に集中を阻害する要因が少ないことが前提であるが，自宅受講ではスマートフォンを制限しても周囲の環境にオフタスクの要因がある場合が考えられる．そこで，本研究ではデバイスの使用制限に依らない手法でオフタスクの抑制を目指す．

3. オンライン授業の受講環境に関する調査

3.1 調査概要

オンライン授業経験のある大学生・大学院生を対象に，受講環境とオフタスク状況を理解するための匿名質問紙調査を 2020 年 11 月に実施した．質問項目は，学部・学年や性別，オンライン授業の履修科目数，受講デバイスや受講場所，カメラやマイクの使用頻度，オフタスクの時間と内容，5 段階尺度でのオンライン授業に対する意

*1: 山梨大学大学院　医工農学総合教育部修士課程工学専攻コンピュータ理工学コース
*2: 山梨大学大学院　総合研究部工学域
*1: Computer Science and Engineering Course, Integrated Graduate School of Medicine, Engineering, and Agricultural Sciences (master's course), University of Yamanashi
*2: Graduate Faculty of Interdisciplinary Research Faculty of Engineering, University of Yamanashi

ⓒ 2021 Information Processing Society of Japan

見である．標本の選出は雪だるま法を用い，52 サンプル（男性 14 人，女性 38 人）を分析した．

3.2 結果

約 96%の回答者がオンライン授業中にオフタスクを日常的にとっていた．90 分授業中におけるスマートフォンや PC などを使用したオフタスク時間は 10 分～20 分の回答が最も多く，約 50%であった．また，10 分以上の回答は約 83%であった．また，約 84%の回答者が PC やスマートフォンなどを使用しないマルチタスクやオフタスクを日常的にとっていた．その時間は 20 分～40 分の回答が最も多く約 35%であった．

3.3 考察

多くの受講生においてオフタスクの要因の増加やスマートフォンや PC の長時間の授業目的外使用によって集中が阻害されていると考える．先行研究[3]では授業中のスマートフォンの目的外使用は 1 時間に 5 分程度が適切とされているため，多くの受講生は不必要に長時間使用していると考える．また，オフタスクやマルチタスクを授業時間の約 3 分の 1 以上実行する受講生が約 27%であり，一部の受講生で長時間のマルチタスクが恒常化していると考える．

また，授業中のコミュニケーションが損なわれているためにオフタスク行動が助長されている可能性がある．長時間のオフタスクが実行される背景として，受講生がオフタスクをとって授業を聞いていない状態になると，再度授業に集中するきっかけを失っている可能性がある．また，自身の受講に不利益があっても他者に迷惑をかけることや受講態度を評価されることがないために問題ないと考えている可能性がある．

4. うなずきシステムの開発

4.1 全体設計

質問紙調査を踏まえ，スマートフォンの使用を含む多様なオフタスクを抑制するシステムを設計する．オンライン授業中に授業参加の機会を与えることで明確な目的のないオフタスクの実行や，長時間のオフタスクの抑制を期待する．

授業参加の手段として，“うなずき”に着目したシステムを設計する．本研究ではうなずきを授業内容の理解・納得や傾聴，対面におけるアイコンタクトや会釈に相当するコミュニケーションとして定義する．

本システムは受講生が授業中のうなずきを入力することで授業中の要点を意識させるきっかけを与えるとともに受講態度を啓発する．さらに，望ましい受講態度の促進を狙い，うなずきの様子を教員が確認できる仕様とする．しかし，受講生が受講態度や教員からの監視を意識するあまりに不必要に多い入力を続けることや，授業を聞かずに入力してしまう状況を回避する必要がある．そこで，入力へのフィードバックは長時間入力がない場合を区別できるだけにする．そして，適切なうなずきの入力時期について受講生に直接的な警告を与えない仕様とする．また，ほかの受講者の入力を模倣することで受講に集中することなく入力される可能性があるため，ユーザ間のうなずきを共有しない仕様とする．

4.2 詳細設計

本システムはスマートフォン向けアプリケーション（うなずきアプリケーション）と web ブラウザ（うなずき表示システム）およびクラウド型データベースから構成される．このシステム構成図を図 1 に示す．うなずきアプリケーションは受講生の使用を想定する．そして，web ブラウザは主に教員の使用を想定する．

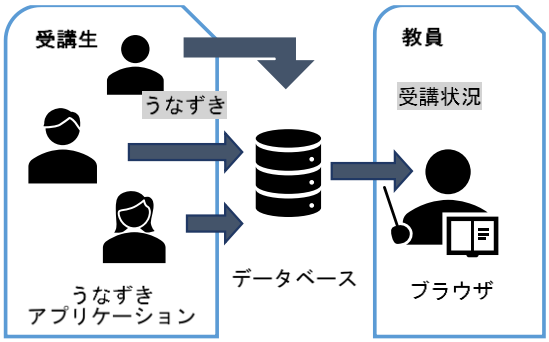

図 1　うなずきシステムの構成図

Fig.1　A Configuration Diagram of the Nodding System.

うなずきアプリケーションの画面を図 2 に示す．アプリケーションを起動すると授業名・ユーザ名の入力画面が表示される(図 2 左)．授業名・ユーザ名を入力すると，うなずき入力画面に遷移する(図 2 右)．そして，画面中央のうなずきボタンをタップしてうなずきを入力する．タップした瞬間にボタンの色が変化し，その後にボタン周囲の円形エフェクトが拡大することで入力をフィードバックする．直近のうなずき数が多いほど 1 回あたりの入力の拡大率は減少する．また，エフェクトはそれぞれの入力から 5 分経過後ごとに入力分ずつ縮小する．

図 2　授業名・ユーザ名入力画面（左），うなずき入力画面（右）

Fig.2　Screenshots of Class Name and User Name Entries (left) and Nodding-Response Entry (right).

うなずき表示システムでは，授業名を入力すると該当する授業名を入力したユーザ一覧，そのうち直近の 10 分間に入力のないユーザ一覧，および該当する授業で入力されたうなずきの一覧が表示される．この画面はうなずきアプリケーションからの入力に応じて即時更新される．

4.3 実装

アプリケーションと web ブラウザの実装には HTML5，JavaScript，CSS を使用した．アプリケーションのビルド・デプロイには Monaca を使用した．データベースには Cloud Firestore を使用した．

データベースは授業名ごとのドキュメントにユーザ名とうなずきを記録するふたつのサブコレクションを含む．ユーザドキュメントはドキュメント名をユーザ名として，ユーザの最終入力日時をフィールドに記録する．うなずきドキュメントは入力ユーザとタイムスタンプをフィールドに記録する．

アプリケーションでは，ユーザの入力に応じてデータを追加・更新し，うなずきエフェクトを定期的に更新する．入室ボタンのタップ時に新規の授業名やユーザ名が入力されたとき，対応するドキュメントがデータベースに追加される．また，うなずきボタンがタップされると，うなずきドキュメントが追加されるとともに，入力日時を変数にうなずきクラスが生成される．あわせて，このボタンがタップされるとユーザドキュメントの最終入力日時も更新される．うなずきエフェクトは入力日時が現在から 5 分以内のクラスの要素数に応じて拡大する．うなずきエフェクトの処理はうなずき入力画面上で 1000 ミリ秒ごとに実行される．

Web ブラウザはデータベースから授業名に対応するドキュメントの情報を取得し，フィルター・並べ替え処理をおこなった結果を表示する．ドキュメントの取得はリアルタイムアップデートで実装した．

5. うなずきアプリケーションの評価

5.1 実験概要

うなずきアプリケーション使用の有無の違いによるオフタスク行動を比較する被験者間実験をおこなった．この実験には，2020 年度在学中の国内（主に関東・中部地方）の大学生・大学院生 30 人が参加した．

参加者は普段のオンライン授業に近い受講環境・受講態度で 45 分の授業動画を視聴し，視聴中のオフタスクと動画の感想を質問紙に回答した．授業動画にはすべての参加者が専攻していない分野の教材（放送大学「博物館情報・メディア論」第一回（無料公開学習コンテンツ））を使用した．この動画は 2 名による対話形式のオンデマンド型講義である．参加者のオフタスク行動を制限しないよう，参加者には動画視聴の感想を調査する実験であり，動画の理解度は測らないと教示した．また，動画再生デバイスには PC・タブレットを指定し，一時停止したり巻き戻したりしないことを指示した．質問項目を表 1 に示す．

表 1　動画に関する質問項目
Table 1　Questions after Watching a Lecture Video.

項目	質問内容
①	動画は興味のある内容だった
②	もしもマルチタスクをおこなわなかったら，より集中して動画を視聴できる

参加者を視聴中にスマートフォンの操作を指示しない 15 人（グループ A）と，うなずきアプリケーションの使用を指示した 15 人（グループ B）の 2 群に分類した．うなずきアプリケーションはそれぞれの参加者が普段使用するスマートフォンにインストールした．グループ B は視聴後にアプリケーションの感想も質問紙に回答した．

実験に際してうなずきアプリケーションに動画視聴時の日時を記録する機能と，アプリケーションのバックグラウンドの遷移を検知して記録する機能を追加した．うなずき入力画面の右上に視聴日時記録ボタンを配置し，動画視聴開始 10 秒後にタップするよう教示した．

5.2 結果

動画の感想についての箱ひげ図を図 3 に，実験中におこなわれたオフタスクの時間を表 2 に，内訳を表 3 に示す．U 検定の結果，グループ B のオフタスクの並行実行数が有意に減少し（$p<0.01$），オフタスク時間の減少に有意傾向が見られた（$p<0.1$）．質問①に否定的な回答（得点 1，2）をした参加者（グループ A に 5 人，グループ B に 7 人）に限定すると，グループ B ではオフタスク時間が有意に減少した（$p<0.05$）．質問②について，グループ間で有意差があり（$p < 0.05$），グループ B は否定的であった．

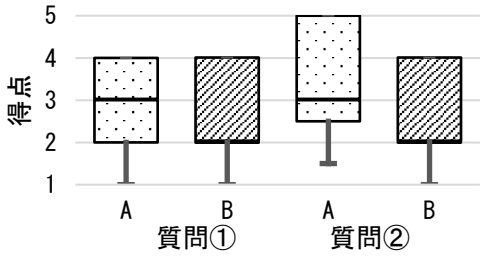

図 3　回答結果
Fig.3　Answers to the Questions.

表 2　オフタスク行動の時間
Table 2　Time Spent on Off-task behaviors.

時間	回答者数（人）	
	グループ A	グループ B
0 分	1	3
1 分～5 分	1	4
5 分～10 分	0	3
10 分～20 分	5	3
20 分以上	8	2
合計	15	15

ⓒ 2021 Information Processing Society of Japan

表３　オフタスクの分類と割合
Table 3　Classification and Rate of Off-task behaviors.

オフタスクの内容（複数回答）	回答者数（人）	
	グループ A	グループ B
SNS	9 (75%)	2 (17%)
会話・連絡	4 (33%)	2 (17%)
Web ブラウジング	4 (33%)	1 (8%)
他の動画視聴	2 (17%)	0 (0%)
家事	0 (0%)	3 (25%)
食事	4 (33%)	2 (17%)
趣味	2 (17%)	2 (17%)
課題・勉強	2 (17%)	0 (0%)
合計	27	12
平均回答数	2.25	1.00

うなずきアプリケーションには 1 人平均 20.3 回のうなずきが入力された（最大 68 回，最小 2 回）．グループ B の約 58%は視聴中にアプリケーションを中断することがあり，1 回の非アクティブ状態の平均時間は 54 秒であった（最大 5 分）．アプリケーションの感想として，一部の参加者から，うなずき入力のフィードバックや操作方法がわかりにくいという意見を得た．

5.3　考察

うなずきアプリケーションの使用によって授業動画視聴中におけるオフタスクの抑制が期待できることがわかった．グループ B ではグループ A と比較してタスクの並行実行やスマートフォンでのオフタスクが減少したことから，集中の阻害の原因であるマルチタスクの抑制が期待できる．また，グループ B ではオフタスクが視聴の集中を阻害したと考えていない傾向があることから，グループ A と比較して意義のないオフタスクを控えた可能性や，本人にとって認知負荷の少ないタスクを選別した可能性が考えられる．

システムの改善点として，操作方法の表示機能やエフェクトの視認性向上が挙げられる．これは，実験で得た感想から，使用方法の確認や入力へのフィードバックの確認がおこないにくく，アプリケーションの使用が授業の集中を阻害する可能性があると考えられるためである．

本実験はオンデマンド型授業を用いた実験であり，参加者が普段受講している授業と異なる点がある．多くの参加者において動画視聴時刻が一般的な授業の実施時間帯と異なることから，オフタスクの内容や傾向が異なる可能性がある．

6.　まとめ

本研究では，オンライン授業におけるオフタスクの状況を調査し，抑制するシステム開発・評価をおこなった．オンライン授業のオフタスク状況について質問紙調査した結果，8 割程度の受講生がスマートフォンなどのデバイスで 10 分以上のオフタスクをとり，それ以外の手段でもオフタスクをとっていた．その結果からオフタスクの抑制として授業参加を促すシステムを開発した．受講生がスマートフォンで“うなずき”を入力し，教員が確認することで，オフタスクの抑制と授業への意識誘導を目指した．評価実験の結果，うなずきシステムを使用しなかった群と比較して並行実行や長時間のオフタスクを抑制する効果が見られた．

今後の改善として，ほかの条件での実験とシステムの機能拡張が挙げられる．本実験に加えリアルタイム型授業形式での比較実験や同条件の複数回の実験をおこなうことで，多様な授業における効果や長期的な効果を検証する．また，本システムはオフタスクの抑制を主たる目的としたが，オンライン授業中のコミュニケーションの支援や協調意識の向上に介入できる可能性があるので，受講生間で疑問を共有する機能や，うなずきの入力傾向を分析する機能を実装する．

参考文献

[1] 福々迫，スロト，他: 体育授業における「授業の勢い」に関する検討 : 小学校体育授業における学習従事と形成的授業評価との関係を中心に; 体育学研究, **Vol.48**, No.3, pp.281-297 (2003).

[2] Pitichat, T.: Smartphones in the Workplace: Changing Organizational Behavior, Transforming the Future; LUX, A Journal of Transdisciplinary Writing and Research from Claremont Graduate University, **Vol.3**, No.1, pp.1-10 (2013).

[3] Kim, I., Jung, H.: Let’s FOCUS: Mitigating Mobile Phone Use in College Classrooms; IMWUT, **Vol.1**, No.3, pp.1-29 (2017).

[4] Bowman, L. L., Levine, L. E., et al.: Can Students Really Multitask? An Experimental Study of Instant Messaging While Reading; Computers & Education, **Vol.54**, No.4, pp.927-931 (2010).

[5] Gingerich, A. C., Lineweaver, T. T.: OMG! Texting in Class = U Fail :(Empirical Evidence That Text Messaging During Class Disrupts Comprehension; Teaching of psychology, **Vo.41**, No.1, pp.44–51 (2014).

[6] 伊藤: スマートフォンやタブレットの不用意な利用を抑制するシステム GOSEICHO の試作; 情報処理学会研究報告, **Vol.2013-ce-121**, No.16, pp.1-6 (2013).

[7] Genç, H. U., Coskun, A.: Designing for Social Interaction in the Age of Excessive Smartphone Use; CHI’20, pp.1-13 (2020).

ⓒ 2021 Information Processing Society of Japan