

輝度と音量コントロールによるオンライン講義視聴の 集中力維持支援の検討

廣田 雄亮^{1,a)} 山本 祐輔^{1,b)}

概要：

本稿では、オンラインによる講義の視聴時に、集中していない視聴者に対して不快感を与えずに集中させる手法を提案する。提案手法は、視聴者が集中していない場合に画面の輝度を一時的に上げ元の輝度に戻すという介入と音量を一時的に下げ元の音量に戻す。提案手法により、オンライン講義、ミーティングの視聴者は不快感を覚えることなく、自然に講義、ミーティングに集中することが期待される。

1. はじめに

オンラインでの講義やミーティングは従来の対面による方法とは異なり、移動時間や交通費が不要であるというメリットがある。一方、話者や他の聴衆に自分が見られているという感覚がとぼしくなる。そのため、スマートフォンを使用してSNSを見たり、周囲の人や物に意識が向いたりするなど、動画視聴への集中力が散漫になることがしばしばある。

本論文では、オンライン講義で集中していない視聴者に対して不快感を与えず、自然に集中させる手法を提案する。

既存のオンライン学習の支援システムとしては、ユーザーに対して集中させるための警告音やポップアップによる通知を提示し、集中させる手法がある。しかし、このような明示的な介入は不快感を与えかねない。不快感を与えないために、集中していない学習者の視覚と聴覚に僅かな違和感を与える介入を提案する。この介入により意識をPCの画面に注意を誘導し、動画や講義、ミーティング自体に意識を向けさせることで集中させる。

具体的には動画の輝度、あるいは音量を調整することで集中させる。輝度の調整による介入では、ある学習者が集中していない場合、その学習者が視聴動画の輝度を少し下げ、数秒後にもとの輝度に戻す。音量の調整による介入では、ある学習者が集中していない場合、その学習者が視聴している動画の音量を少し下げ、数秒後にもとの音量に戻す。この介入によって、不快感を与えずに、オンライン講義、ミーティング視聴者の集中力を維持できる。

2. 関連研究

2.1 オンライン学習支援技術

D'Mello ら [1] は、オンライン学習者の視線で集中力を測定し、口頭による介入が学習効果、モチベーション、集中に与える影響を分析した。介入により学習者の集中させられたが、効果には個人差があり、注意喚起に従わない参加者もいた。Sharma ら [2] は、オンライン学習者の視線により集中力を測定した。視線が画面外にある場合に集中させるために、画面上に図形が提示された。この介入により、学習者の集中力を向上させることができた。Xiao ら [3] は、オンライン学習者の学習意欲の低下と離席を予測・検知すると、学習者に今後の出現する動画内の重要な箇所を事前に通知した。その結果学習効果を向上させ、特に成績下位者に有効だった。

従来の介入による効果は学習者のモチベーションに依存しているため個人差があり、全体に対して集中させることはできてきない。本研究では、上記の研究と同様にオンラインでの学習やミーティングを支援する研究であるが、個人のモチベーションに依存しない手法を提案する。

2.2 人間の注意を引き、行動を変える

Wansink ら [4] によると人が食べる分量を減らすような行動に変容させるには栄養についての教育を行うよりも容器の大きさや配置、パッケージといった環境を変える方が有効だった。ユーザーが介入の背後にあるバイアスを意識していても、そのバイアスを利用した介入は長期的な効果を持つこともわかった。Adams [5] らによると、既存の説得工学の多くはユーザーのモチベーションや能力に依存し、

¹ 静岡大学

^{a)} hirota@design.inf.shizuoka.ac.jp

^{b)} yamamoto@inf.shizuoka.ac.jp

説得に限界がある。人間の自動的で無意識的なプロセスに着目し、知覚バイアスなどの理論と振動や音といった他のモダリティを取り入れた設計・開発が有効となりうる。人間のコミュニケーションに関しては、Xu[6]によると聞き手の注意を引くために意図的に声のトーンを変えることがよくあると述べている。本研究では、集中させるために環境を変化させることで、話や画面に意識を向けさせる手法を提案する。

2.3 不快感を与えないフィードバック

Zhou ら [7] は、ユーザが機械学習に対して不確実性と認知的負荷を感じた場合に性格特性がユーザの信頼に与える影響を調査した。その結果、認知的負荷が高い人は、機械学習とのインタラクションに対する信頼度が低くなることが示唆された。Dietvorst ら [8] によると、機械学習システムは様々なセンシングシナリオを可能にするが、人間はそのようなシステムのミス人間よりも厳しく評価する傾向がある。Arakawa ら [9] は、ビデオによる学習時の集中を維持するため、ビデオ音声のピッチを変化する介入を行った。その結果、ユーザは介入に気づくことなくビデオの視聴に復帰し、システムの偽陽性による介入に対しても、不快感を与えなかった。

機械学習による誤判断はより大きな不快感をユーザに与える。これに対し、人間の知覚やバイアスを利用したフィードバックは不快感を与えることを避けられる。既存のフィードバックとしては音声のピッチを変化させるというものがある。本研究では、聴覚だけではなく、視覚に対しても僅かな変化を与えることで、不快感を与えない介入手法も提案する。

3. 提案手法

本稿では、オンラインでの講義の参加時に集中していない学習者が視聴している動画の輝度、音量を変化させて僅かな変化させることで画面に意識を向けさせ、自然と集中させる介入手法を提案する。本稿における明示的な介入とは、学習者を集中させようとする意図が学習者に分かる介入、また、自然な介入手法とは、介入の意図を学習者に気づかれない手法と定義する。本研究では、学習者が画面を見ていない場合に、輝度の調整による介入、音量の調整による介入を提案する。

3.1 輝度調整による介入

画面の輝度の変化は、学習者の視線が画面外にある場合に行われることを想定している。これは、人間が五感から得る情報は視覚によるものが約 8 割を占めており、視覚へのアプローチが効果的だと考えたためである。また、人間の注視してはいないが視界の一部に画面が含まれてる際に、画面の輝度の僅かな変化に気付きやすいという認知特

性に着目する [10][11] 周辺視野は、わずかな動きや明るさの知覚に優れているという特性があり、この特性を活用した運転支援システムも提案されている [12]。学習者が画面外を注視しているが、周辺視野に画面が含まれている場合、この介入は学習者の視線を画面に移し、集中させることが期待できる。

輝度調整による介入時の輝度の変化のイメージを図 1 に示す。輝度はパーセントで表わされ、本来の画面の輝度は百パーセントとしている。また、介入は集中力が低下したタイミングで 5 秒間行う。介入が行われると、開始 2 秒後までは百十五パーセント、その後 2 秒間は百二十五パーセント、残り 1 秒間は百十五パーセントにする。介入が終わると、再び百パーセントに戻す。図 1 では、動画が開始して 12 分 54 秒後に視聴者の集中力が弱まったとし、そのタイミングで 5 秒間介入を行っている。

3.2 音量調整による介入

音量の変化は、学習者が完全に画面を見ていない場合においてもアプローチできることを想定した介入方法である。2 章で述べたとおり、音量の変化は実際の人間のコミュニケーションにおいて意識を引きつけるため再度集中させられることが期待できる。

音量調整による介入時の輝度の変化のイメージを図 2 に示す。音量はパーセントで表わされ、本来の音量は百パーセントとしている。また、介入は集中力が低下したタイミングで 5 秒間行う。介入が行われると、開始 2 秒後までは五十パーセント、その後 3 秒間は、三十パーセントにする。介入が終わると、再び百パーセントに戻す。図 2 では、動画が開始して 12 分 54 秒後に視聴者の集中力が弱まったとし、そのタイミングで 5 秒間介入を行っている。

4. まとめ

本稿では、オンラインによる講義の視聴時に、集中していない視聴者に対して不快感を与えずに集中させる手法を提案した。今後は提案した介入によって、オンライン講義の視聴者を集中させられるのか、既存の介入と比較して不快感が少ないかどうかを調査するため、実験を行う。実験では、実験協力者にオンライン形式で動画を視聴してもらい、実験協力者の集中力が低いタイミングで介入を行う。提案した介入を行った実験群が介入を行わなかった統制群と比較して集中して動画を視聴し、動画内の情報を聞き逃さないことを期待する。また、提案した介入を行った実験群が既存の介入を行った統制群と比較して、介入に対する不快感が少ないことを期待する。

参考文献

- [1] Sidney D'Mello, Andrew Olney, Claire Williams, and Patrick Hays. Gaze tutor: A gaze-reactive intelli-

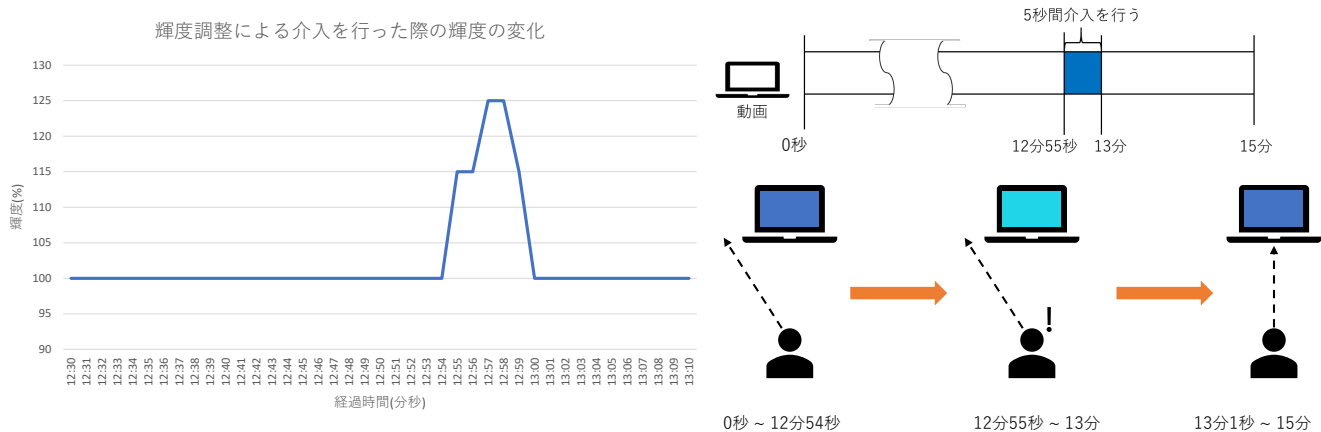


図 1 輝度調整による介入時の輝度の変化

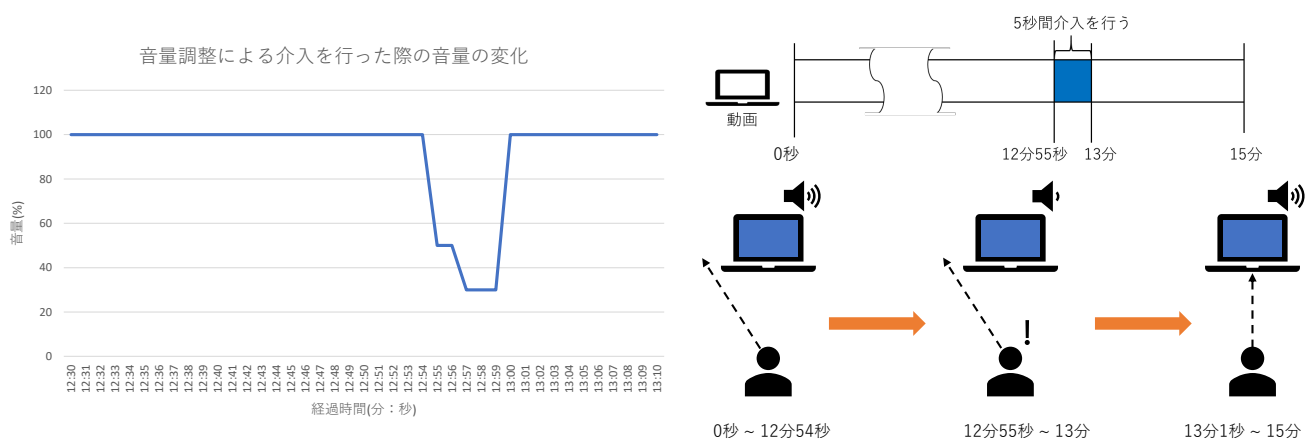


図 2 音量調整による介入時の輝度の変化

- gent tutoring system. *International Journal of human-computer studies*, Vol. 70, No. 5, pp. 377–398, 2012.
- [2] Kshitij Sharma, Hamed S Alavi, Patrick Jermann, and Pierre Dillenbourg. A gaze-based learning analytics model: in-video visual feedback to improve learner’s attention in moocs. In *Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge*, pp. 417–421, 2016.
- [3] Xiang Xiao and Jingtao Wang. Context and cognitive state triggered interventions for mobile mooc learning. In *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, pp. 378–385, 2016.
- [4] Brian Wansink and Koert Van Ittersum. Portion size me: downsizing our consumption norms. *Journal of the American Dietetic Association*, Vol. 107, No. 7, pp. 1103–1106, 2007.
- [5] Alexander T Adams, Jean Costa, Malte F Jung, and Tanzeem Choudhury. Mindless computing: designing technologies to subtly influence behavior. In *Proceedings of the 2015 ACM international joint conference on pervasive and ubiquitous computing*, pp. 719–730, 2015.
- [6] Yi Xu. Speech melody as articulatorily implemented communicative functions. *Speech communication*, Vol. 46, No. 3-4, pp. 220–251, 2005.
- [7] Jianlong Zhou, Syed Z. Arshad, Simon Luo, and Fang Chen. Effects of uncertainty and cognitive load on user trust in predictive decision making. In *16th IFIP TC 13 International Conference on Human-Computer Interaction — INTERACT 2017 - Volume 10516*, pp. 23–39, Berlin, Heidelberg, 2017.
- [8] Berkeley J Dietvorst, Joseph P Simmons, and Cade Massey. Algorithm aversion: People erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol. 144, No. 1, p. 114, 2015.
- [9] Riku Arakawa and Hiromu Yakura. Mindless attractor: A false-positive resistant intervention for drawing attention using auditory perturbation. pp. 1–15, 2021.
- [10] Christine A. Curcio, Kenneth R. Sloan, Robert E. Kalina, and Anita E. Hendrickson. Human photoreceptor topography. *The Journal of Comparative Neurology*, Vol. 292, No. 4, pp. 497–523, 1990.
- [11] Haruhisa Okawa and Alapakkam P. Sampath. Optimization of single-photon response transmission at the rod-to-rod bipolar synapse. *Physiology*, Vol. 22, No. 4, pp. 279–286, 2007.
- [12] Sabine Langlois. Adas hmi using peripheral vision. In *Proceedings of the 5th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI ’13, p. 74–81, New York, NY, USA, 2013.