

マインドワンダリングからの復帰に要する時間の瞑想経験による変化

Meditation Changes the Time Required for Attention Shifting from Mind-Wandering

川島 一朔^{*1,2}

Issaku Kawashima

高橋 徹^{*1,3}

Toru Takahashi

藤野正寛^{*3,4}

Masahiro Fujino

熊野宏昭^{*2}

Hiroaki Kumano

^{*1} 早稲田大学大学院人間科学研究科
Graduate School of Human Sciences, Waseda Univ.

^{*2} 早稲田大学人間科学学術院
Faculty of Human Sciences, Waseda Univ.

^{*3} 日本国際振興会 DC
Japan Society for the Promotion of Science.

^{*4} 京都大学大学院教育学研究科
Graduate School of Education, Kyoto Univ.

Mindfulness-based interventions might improve the flexibility of mind-wandering, that is, the ability to shift attention from mind-wandering, and well-being. Since the mindfulness-based intervention, which instructs participants to be aware of the occurrence of mind-wandering, might change the bias on self-reports of mind wandering, a measurement method that does not rely on subjects' verbal report is needed. Therefore, we estimated mind-wandering intensity using one-second electroencephalogram samples and a machine learning model developed previously. We observed fluctuations in mind-wandering during a 14-minute meditation and classified it into four conscious phases and validated it with subjects' report. Then we defined the time required to shift attention from mind-wandering as an index of mind-wandering flexibility. The experiment revealed that flexibility of mind-wandering was correlated with the extent of meditation experience.

1. 目的

Well-being を考える上で、日常の中で感じる幸福の度合いは重要である。先行研究は、日常生活における経験サンプリングを行うことで、マインドワンダリング (Mind-Wandering: MW) の体験が、後の幸福感を低下させることを示している (Killingsworth et al., 2011)。MW とは、今いる環境や現在取り組んでいることに注意を払わず、別の事について考えている状態のことを指す。日常生活において MW を生じさせる傾向のことは MW 傾向と呼ばれ、質問紙等によって測定される。個人の MW 傾向を低下させることができて示されている唯一の介入法が、Mindfulness-Based Intervention (MBI) である。マインドフルネス (Mindfulness) とは、今この瞬間に對して判断を含まない注意を向ける心的態度を意味する。そして、マインドフルネスを涵養するための瞑想といったトレーニング技法や、それらを主軸としたグループセッションを MBI と呼ぶ。多くの研究により、MBI はうつや不安といった臨床症状を下げるほか、個人の Well-being を向上させることが示されている。

本研究の目的は、MBI が MW の柔軟性に影響を及ぼすという仮説を検討することである。MW の柔軟性とは、MW が生じたときに、必要に応じて意識的に注意を切り替える能力を意味する。MBI は MW 傾向の低減を介してその効果を発揮しているという仮説が提唱されている一方、MBI は MW 傾向を減少させるものではなく、MW の柔軟性を向上させるものであると考えられるようになりつつある (Vago and Zeidan 2016)。しかし、MBI が MW の柔軟性へ影響を与えることを実証する研究は未だない。その理由の一つに、MBI を行う文脈において、柔軟性の変化を測

定するのが難しいことがある。現状、MW の柔軟性の測定は言語報告に依存している。しかし、MW の発生に気がつく訓練を行う MBI は、この主観報告において生じるバイアスに対して影響を及ぼす可能性がある。そのため、MBI による柔軟性の変化を測定するためには、自己報告によらない柔軟性の測定方法が必要である。

本研究は、MBI において主要な訓練であるマインドフルネス瞑想を長期間実践した者を対象とする。これら対象がもつ MW への柔軟性を、近年開発された、脳波とサポートベクターマシン回帰による MW 強度の推定技法 (Kawashima and Kumano, 2017) を用いて数値化する。そして、瞑想実践量と柔軟性の相関分析をすることで仮説を検証する。

本研究はすべて早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理委員会」の承認を受けて実施された。申告すべき利益相反はない。

2. 方法

2.1 手続き

マインドフルネス瞑想に熟達した 17 名 (女性 4 名、平均年齢 = 40.82 ± 10.45 歳) を対象とした。呼吸に伴う身体感覚へ集中する瞑想を行わせ、その 14 分間の脳波を測定した。また、瞑想中、MW に陥っていることに気がついたらボタンを押すように求めた。さらに、継続的に行っている瞑想の頻度、一日の瞑想時間、集中的に瞑想を行った日数、その際の一日前あたりの瞑想時間を尋ねることで、生涯の瞑想経験時間の合計を算出した。

2.2 意識状態フェーズの推定と妥当性の検証

測定した脳波データに対して Kawashima and Kumano (2017) が発表した MW 強度推定モデルを適用した。これにより、どの程度強く MW を起こしていたかを 1 秒ごとに求め、個人ごとに MW の変動を波形として算出した。

Hasenkamp et al. (2012) をもとに、瞑想中の意識状態は、呼吸へ集中している状態と、MW をしている状態が交互に生じると前提づけた。この前提をもとに、MW の波形を 4 つのフェーズに分類した。すなわち、呼吸に集中ができる「集中フェーズ」、注意が呼吸から離れている「MW フェーズ」、集中している状態から MW に陥りつつある「没入フェーズ」、MW に気づき、注意を呼吸に戻している「復帰フェーズ」である。このうち、復帰フェーズの時間的長さが、注意を MW から戻すのにかかる時間であり、柔軟性の指標として使用する時間である。

フェーズ分類のために、まず MW 波形に 3 ポイントの移動平均を適用し、スムージングを行った。加えて、1/60Hz のハイパスフィルタを適用した。続いて、MW をしている状態あるいは集中している状態で安定しているフェーズを抽出するために、fused lasso を適用した。これにより MW 波形は、複数の安定した(数値が一定時間変わらない)フェーズにまとまった。集中状態と MW 状態が交互に現れるという前提に基づき、この波形におけるピークを抽出した。まず、正方向でのピークを抽出し、ピークに属するフェーズを MW フェーズとした。続いて負方向でも同様にピーク解析を行い、ピークとなったフェーズを集中フェーズとした。MW フェーズまたは集中フェーズに属さない箇所を除外し、線形補間した。さらに、小さい変動の影響を除くため、連続する 2 点の差の絶対値が閾値を下回る場合、後の点の値を前の点の値に置換する処理を採用した。閾値には、その波形において連続する 2 点の差(ただし差が 0 のものは除く)の絶対値の平均値を用いた。この処理を各波形の 1 点目から順に適用した後、再度正負方向のピークを抽出した。以上の処理により、MW の波形から、意識状態フェーズが推定された。

意識状態フェーズ推定の妥当性を示すため、ボタン押し(MW に陥っていると気がついたら押すように求めたもの)のタイミングを解析した。マインドフルネス瞑想では、MW が生じていていることできるだけ早く気がつく練習を行う。そのため、瞑想経験量が多いほど、MW へ気がつくまでにかかる時間が短くなると考えられている (Siegel, 2002)。そこで、被験者がボタンを押した際、その直前の MW フェーズ開始時点から何秒が経過しているのかを算出し、個人内で平均値を求めた。これは、MW が開始してからそれに気がつくまでに平均してどの程度の時間がかかったかを意味している。この値と瞑想経験時間との相関関係をスピアマンの順位相関分析により求め、有意な負の相関があることを確認することで妥当性を検討した。

2.3 MW への柔軟性指標の算出と統計解析

各被験者の MW 波形において、MW フェーズから集中フェーズへ移っているフェーズについて時間的長さを算出した。そしてその平均値を被験者の復帰時間とし、MW への柔軟性の指標とした。算出された柔軟性の得点と瞑想経験時間について、スピアマンの順位相関検定を行なった。

3. 結果

各 MW フェーズの開始時点からボタン押しをするまでにかかる時間の平均と、瞑想経験時間との相関を確認した。その結果、

有意な負の相関 ($\rho = -.56, p < .05$) が得られた。復帰時間と瞑想経験時間との間に、有意な負の相関 ($\rho = -.50, p < .05$) が見られた。

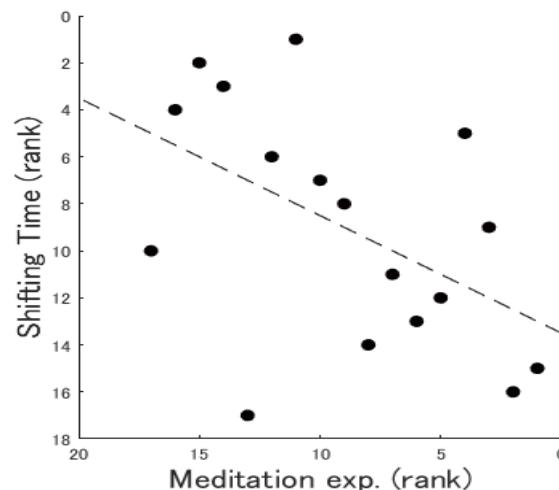


Figure. Scatter plot and regression line for meditation experience and Shifting Time

4. 考察

本研究は脳波による MW 強度の推定を用いて、瞑想中における MW の推移を描出し、さらにそれを複数の意識フェーズに分類した。意識フェーズ分類の妥当性を示すため、MW フェーズ開始から、MW に気がつきボタンを押すまでの平均時間と瞑想経験時間の間に相関があることを確認した。MW フェーズから集中フェーズへ移行するのにかかる時間の平均を柔軟性の指標とし、瞑想経験時間との相関関係を確かめた。

MW に気がつきボタンを押すまでの時間と瞑想経験時間との間に相関関係が見られたことから、本研究で用いた意識フェーズの分類法について、妥当性が一部示された。また、瞑想経験時間と復帰時間に有意な負の相関が示された。瞑想への熟達が進むほど MW から注意を戻すのに時間がかかるないことを示しており、マインドフルネス瞑想が MW の柔軟性を高めるという仮説を支持した。

参考文献

- [Hasenkamp 12] Hasenkamp, W., Wilson-Mendenhall, C. D., Duncan, E., & Barsalou, L. W.: Mind wandering and attention during focused meditation: a fine-grained temporal analysis of fluctuating cognitive states. NeuroImage, 59(1), 750–760. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.008> (2012)
- [Kawashima 17] Kawashima, I., & Kumano, H.: Prediction of Mind-Wandering with Electroencephalogram and Non-linear Regression Modeling. Frontiers in Human Neuroscience, 11, 365. (2017)
- [Killingsworth 10] Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T.: A Wandering Mind Is an Unhappy Mind. Science (New York, N.Y.), 330(6006), 932–932. (2010)
- [Vago 16] Vago, D. R., & Zeidan, F.: The brain on silent: mind wandering, mindful awareness, and states of mental tranquility.

Annals of the New York Academy of Sciences, 1373(1), 96–
113. <http://doi.org/10.1111/nyas.13171> (2016)