

Labvanced におけるウェブカメラを使用した眼球運動の計測

黒木 大一郎（九州大学）

1. はじめに

認知心理学の実験では参加者が注視している場所、およびその時間変化に関心があることが多い。眼球運動を計測する装置として、例えば Tobii 社や SR Research 社の製品があり、著者が所属している研究室では Tobii 社のスクリーンベースのアイトラッカーである 4c および Pro ナノを利用している。これらの製品は研究の用途としてはサンプリングレートがやや低め（それぞれ、90Hz と 60Hz）だが、その分、価格が抑えられている。しかしながら、それでも価格は数十万円に及び決して容易に購入できるものではない¹。

できるだけ費用を抑えて眼球運動を計測する方法を考えたとき、ウェブカメラの利用を思いつく研究者も多いのではないだろうか。ウェブカメラの価格は、性能によって多少の違いはあるものの、外付けタイプで数千円であるし、最近のノートパソコンにいたっては多くの機種に元々備わっている。さらにウェブカメラを使って眼球運動を計測するための JavaScript ライブラリとして WebGazer (Papoutsaki et al., 2016) が公開されている。したがって、ウェブカメラでの眼球運動の計測を実施できる環境が、ハードウェアとソフトウェアの両方においてすでに整っていると言える。

ウェブカメラを使った眼球運動の計測は、費用面だけでなく、参加者の数や属性に起因する問題を解消する可能性も秘めている。従来の研究では、

先述の専用機器を使った眼球運動の計測を行うことが一般的であり、この場合、基本的には参加者に研究施設まで赴いてもらうことになる²。その結果、多くの参加者のデータを取得するのに多大な時間を要したり、参加者の属性（例えば大学生や国籍など）に偏りが生じたりしていた。もしウェブカメラを使った眼球運動の計測が可能であるのならば、オンライン実験で多数かつ多様な眼球運動のデータを効率的に取得でき、信頼性の高い研究結果につなげることができるだろう。

このようにウェブカメラを使って眼球運動を計測するインセンティブは存在するものの、果たしてどの程度正確に眼球運動を計測できるのだろうか？ Van der Cruyssen et al. (2024) は WebGazer を使って、（１）魅力的な顔への注視が徐々に増加するカスケード効果 (Shimojo et al., 2003)、（２）新奇的な対象への注視が増加する新奇性効果 (Crutcher et al., 2009)、（３）聴覚刺激によって喚起された対象への注視が増加する視覚世界パラダイム (Huettig & Altmann, 2005) の再現実験を行った。いずれの効果も再現には成功したが、効果量が 20 から 27%ほど減少した。彼らは、WebGazer での計測は市販の装置と比べてノイズが大ききことを指摘する一方で、例えば関心領域が左上・右上・左下・右下の４象限におさまるような研究であれば実施可能であると結論している。同様に、Slim & Hartsuiker (2023) も視覚世界パラダイムの再現に成功しているが、実験室実験と比べ、約 300 ms 程度遅れて眼球運動が計測され

¹ 4c は本来ゲーム用途の製品であるため、研究で利用するには追加の費用が必要であった。また著者は分析ソフトウェアを購入しておらず、これを購入する場合には価格はもっと跳ね上がる。

² 逆に、実験者が機材を持って参加者のもとへ赴くこともある。

ることを報告している。Hutt et al. (2024) は WebGazer を用いて、注視そのものではなく、マインドワンダリングの検出が可能かどうかの確認を行った。彼らはオンライン学習場面を想定し、課題と無関係なことを考えていないかどうか、そして読書内容をどの程度理解できているかを、WebGazer で記録したデータから予測できることを示した。このように、研究目的によってはウェブカメラを用いた眼球運動の計測は十分に高い精度を我々に提供してくれる。

さて、多くの先行研究では WebGazer が使われているが、これよりも（執筆時点において）空間的精度の高い計測が可能なツール、Labvanced を紹介するのが本稿の趣旨である。Labvanced はプログラミングが不要で、Graphical User Interface (GUI) を備えた、心理学実験プログラムの作成を行うためのツール（ウェブアプリ）である。ちなみに GUI を備えたツールとしては、PsychoPy + Pavlovia (Peirce et al., 2019), Gorilla (Anwyl-Irvine et al., 2020), lab.js (Henninger et al., 2022)³ などがある。2024 年に Labvanced での眼球運動計測と SR Research 社の EyeLink 1000 を用いた眼球運動計測を比較した論文が発表され、accuracy として 1.4° , precision として 1.1° という値が報告された (Kaduk et al., 2024)。なお、本稿の著者が簡易的に試した限りではここまでの精度での計測はできなかったが、それでも jsPsych と WebGazer の組み合わせと比べるとかなり精度よく眼球運動を計測することが可能であった⁴。さらに Labvanced には、退屈になりがちなキャリブレーション作業時に参加者の注意を持続させるための工夫も見られる。

ここまでは主に技術に関する話をしてきたが、もうひとつ別の観点として、Labvanced を利用す

る際の費用についても言及すべきだろう。厳密な価格は <https://www.Labvanced.com/licenseOverview.html> において最新の情報を確認されたいが、2025 年 12 月現在、個人利用とグループ利用に分かれており、個人利用では年間 799.2 ユーロ（約 15 万円）である。正直なところ高いと思われた読者もいるかと思われるが、先述の市販の眼球運動計測機器を導入する場合のコストに比べれば安価であるだろうし、この価格にはオンライン実験を行うためのすべての環境（例えばプログラムを公開したりデータを保存したりするためのサーバー）の使用料も含まれている。個人利用では Pay Per Recording というプランもあり、こちらは取得したデータ数に応じて課金されるものである。なお、データは 10 件までは無料で保存可能であるが、古いデータを削除しても追加でデータを取得できるわけではないので注意されたい。執筆時点では 119.04 ユーロ（約 2 万 2 千円）を支払うことでデータ保存の上限を 40 件に引き上げることができる。まずはフリーライセンスで眼球運動を計測し、研究の要件を満たせそうだと判断した場合に費用を支払うのがよいと思われるが、2025 年 12 月時点で、眼球運動の計測が近々有料ライセンス所有者に限定されることがアナウンスされている。

本稿では、Labvanced の利用方法のなかでも、眼球運動の計測に焦点をあてる。刺激の作成方法、反応の取得、実験条件の設定などについては公式サイトガイド <https://www.labvanced.com/content/learn/ja/guide/> や、本稿著者のホームページ <https://psycho.hes.kyushu-u.ac.jp/~kurokid/wp/Labvanced/> を参照されたい。

³ lab.js については、最近、大杉尚之先生、小林正法先生、紀ノ定保礼先生による丁寧な解説書が刊行された（オンライン心理学実験・調査入門、ナカニシヤ出版）。

⁴ 詳細は、https://psycho.hes.kyushu-u.ac.jp/~kurokid/wp/labvanced/comp_webgazer_with_labvanced/

2. Labvanced での眼球運動計測

2.1 個人情報の保護

心理学の実験において個人情報の保護を含む倫理的配慮が必要なことは言うまでもないが、眼球運動の計測を行う場合には実験参加者に対してさらに詳細な説明が必要になる。特にウェブカメラを使って顔画像を撮影する場合、無断で撮影することは論外であるし、丁寧に説明をしたとしても顔画像（および自宅などの背景）を撮影されることに否定的な感情を抱く参加者も少なくないだろう。Labvanced では視線の計算は参加者の PC においてリアルタイムに行われており、注視座標のみが外部に送信される。Labvanced の開発者たちは、参加者の顔画像をサーバーに送信して事後的に行う分析は個人情報保護の観点から問題があるとして、リアルタイム処理を採用している (Kaduk et al., 2024)。また Labvanced は、一般データ保護規則 (GDPR: General Data Protection Regulation) にも準拠している。ただし、2.2 節において後述するように、実験の設定によっては Labvanced がキャリブレーションデータや参加者の目のスナップショットを取得する場合があるので注意が必要である。実験者はプログラムの設定内容に細心の注意を払い、取得する情報および利用方法について参加者に十分な説明をする義務を負う。

2.2 実験プログラムの設定

ここからは Labvanced の具体的な利用方法についての説明を行っていくが、まずは既存のプログラ

ムを体験するのがよいだろう。そのためにはまずアカウントの作成が必要となる。詳細は公式サイト <https://www.Labvanced.com/> を見てほしい。執筆時点では画面右上に Login メニューがあり、そこから新規登録が可能である。登録しただけでは費用は発生しない。

ログイン後、<https://www.Labvanced.com/sampleStudies.html> にアクセスする。ここでは様々なサンプルプログラムが公開されている。Fast Filters において、Eye-Tracking Studies にチェックを入れると眼球運動を計測するプログラムのみを表示することができる。執筆時点で DEMOS に 5 つのプログラムが公開されている (Table 1)。

Table 1 で紹介したプログラムのいずれかひとつをクリックすると Figure 1 のような画面が表示される。単純に PARTICIPATE をクリックしてもよいのだが、プログラムの設定内容を変更するためには IMPORT を選択する⁵。IMPORT をクリックすると Figure 2 のような画面に自動的に切り替わる。リストの一番下にインポートしたプログラムが表示されているのでこれを選択し Open をクリックする。

次に Settings から実験に関する設定を行う。Settings では非常に多くの設定を行うことができるが、眼球運動を計測するためにまずは PHYSIOLOGY 内の Common Settings を開き、Physiology Toolbox Version が 1.0 以上であることを確認する (Figure 3)。Physiology Toolbox Version の v0.2 (legacy) と 1.0 以上とでは眼球運動の計測精度がかなり異なるので留意されたい。Virtual Chinrest (仮想的なあご台) を有効にすると、実験中に参加者の頭部の位置 (観察距離) が大きく変わったときに課題が中断される。眼球運動を正確に記録するためには参加者の頭部の位置が固定されていることが望ましいが、制約が強いと参加者の負担が大きくなるので注意が必要である。

⁵ PARTICIPATE では Labvanced のアカウント登録は不要だが、IMPORT では必要。

子どもを対象とした実験を行う場合は、Infant Friendly Mode を有効にするとよい。これによってキャリブレーション時に子どもの関心を惹きそうなアニメーションが表示されるようになる。Share Data with Labvanced については注意が必要で、これにチェックが入っている場合は視線追跡のアルゴリズムを改善するために Labvanced とキャリブ

レーションのデータが共有され⁶、参加者の眼球のスナップショットが Labvanced 側に保存される⁷。これらのデータは眼球運動の精度向上に大いに貢献すると思われるが、参加者への説明と承諾が必要になるだろう。

⁶ <https://www.labvanced.com/content/learn/en/walkthroughs/2021-06-eyetracking-walkthrough/>に次のように書かれている。"Last but not least, there is also an option to **Share calibration data with Labvanced**. Primarily this is to improve the algorithm of the Labvanced eyetracking for a better user interface, but this is entirely optional based on the researcher's discretion."

⁷ <https://www.labvanced.com/content/learn/en/geninfo/security/> に次のように書かれている。"Snapshots (not full videos) of the participants' eyes (not their full face) will be transferred to our servers and stored pseudonymously to protect the identity of participants."

Table 1

Labvanced で眼球運動を計測するサンプルプログラム

サンプルプログラム名	概要
Eyetracking Accuracy – Dots	<ul style="list-style-type: none"> ● スクリーンキャリブレーション⁸あり ● 横に 8 個，縦に 5 個並んだ合計 40 個のドットをひとつずつクリックして最後に精度を表示
Eye-tracking analysis and live metrics	<ul style="list-style-type: none"> ● スクリーンキャリブレーションあり ● 2 枚の画像が左右に並んで呈示され，各画像を注視している時間（dwell time）や注視回数をカウントする。
EyeTracking Complex AOIs (Fixation Demo)	<ul style="list-style-type: none"> ● 人物の写真が 1 枚表示され，自由に観察 ● 観察後，目や口元など注視したパーツごとに注視回数を表示
Eye Tracking Demo - SVGs as AOIs	<ul style="list-style-type: none"> ● 波止場に立つ 4 人の写真を見る ● 人物の画像が SVG 形式になっていて，画像内のどのあたりを注視したのかが分かる

Note. Eyetracking Accuracy - Moving Circle については結果が分かりにくいので除外した。EyeTracking Complex AOIs を除き，注視位置がリアルタイムに表示される。

⁸ 視覚刺激のサイズを統制するために必要となる作業。

Figure 1

プログラムのインポート

EYE-TRACKING ANALYSIS AND LIVE METRICS



AUTHOR

Labvanced
(Labvanced)

DESCRIPTION

In this demo of a simple looking task, several eyetracking functions are shown for two areas of interest (Aols): dwell time, time to first fixation, number of fixations, and average fixation duration. Import this demo to learn more about the setup of these eyetracking events!

KEYWORDS

Eye Tracking, Analysis

CATEGORY/BRANCH

Feature Demo

NUMBER OF IMPORTS

Imported 21 times

PARTICIPATION TIME

7 minutes

STUDY LANGUAGE

English

PARTICIPATE

SPECIAL FEATURES

Eye Tracking: Yes
Multi User Study: No
Longitudinal Study: No

DEMOGRAPHIC PARTICIPATION REQUIREMENTS

First Language: All Languages
Location: All Locations
Age: All Ages
Gender: All Genders

OTHER REQUIREMENTS

Allowed Devices:

Allowed Browsers:

Required Sensors: Webcam

IMPORT

INSPECT

LIKE

2

Figure 2
My Studies の画面

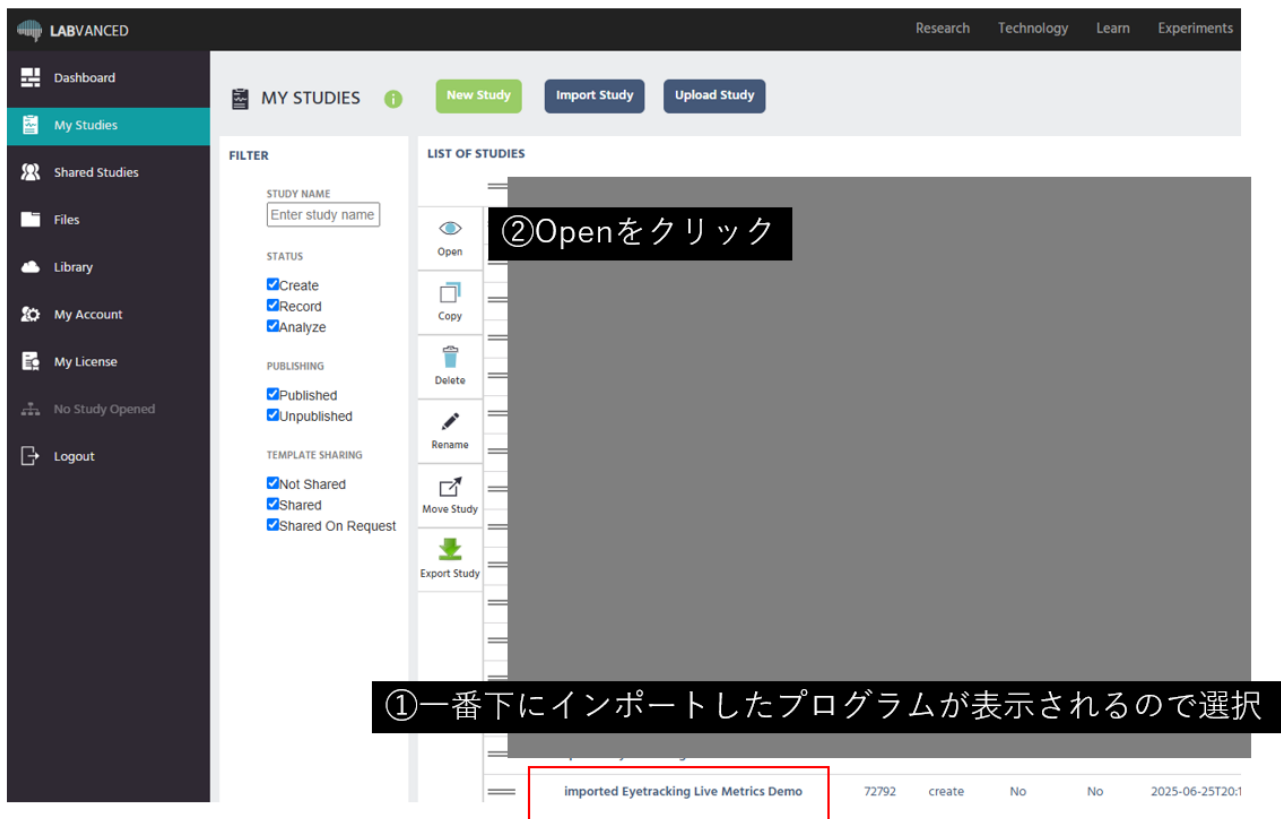
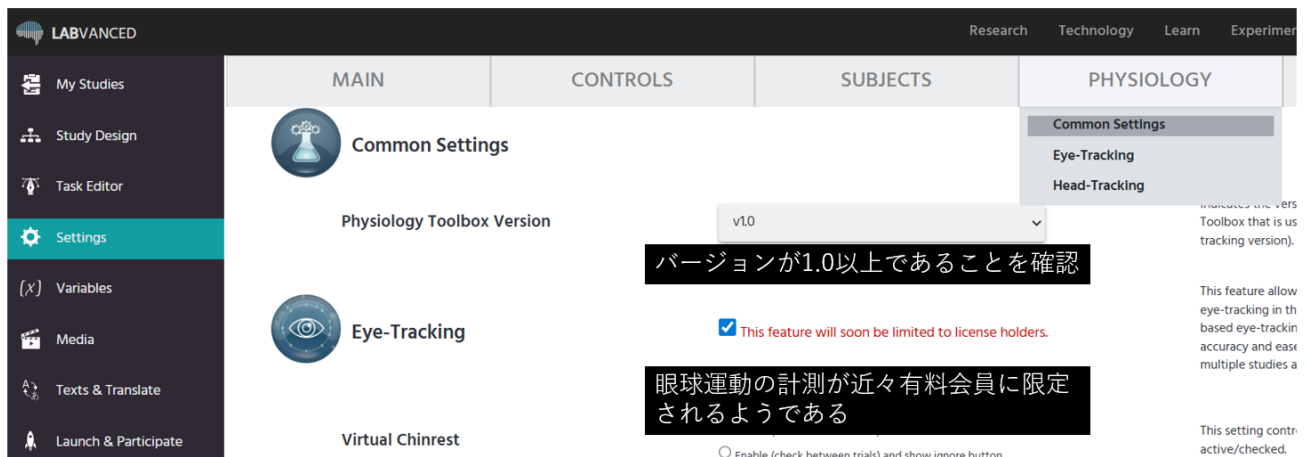
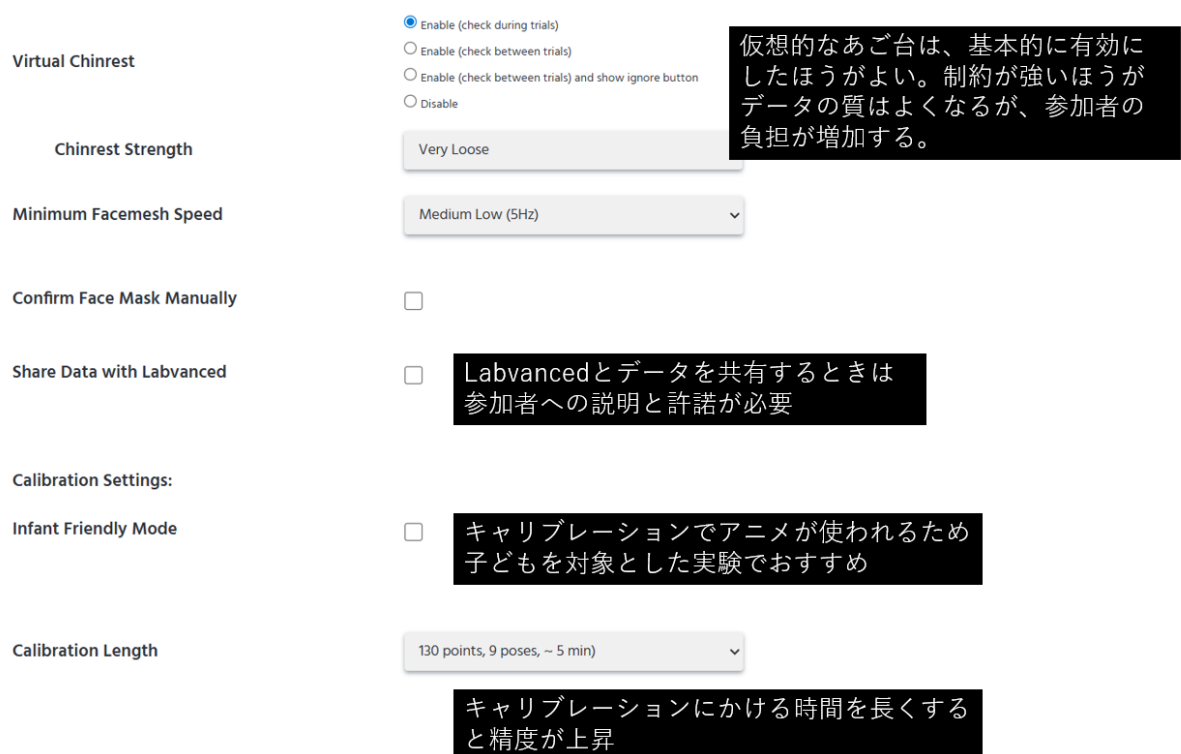


Figure 3
Settings の PHYSIOLOGY

a)



b)



Note. a と b の分割には意味はなく，原稿作成上の都合上，分割を行った。

2.3 実験プログラムの実行

必要な設定が終わったら、左端のメニューの Launch & Participate をクリックする (Figure 4)。プログラムの動作を確認するためだけであれば、Start study without data recordings をクリックする。こちらは無料で何回でも実行することができる反面、データを記録することができない。データを記録するには Data Recordings を Activate する必要があるが、無料で記録できるのは 10 件までであり、古いデータを削除したからといって追加で記録できるわけではないので注意が必要である。Table 1 に示したプログラムを体験することが目的の場合は、Start study without data recordings で十分である。

2.4 眼球運動データの記録

ここでは、すでに Labvanced で何らかの実験プログラムが完成していて、そのプログラムに眼球運動の計測を追加する方法を解説する。先述の通り、本稿では Labvanced での実験プログラム作成方法そのものについては解説を行わないため、公式サイトなどを参照されたい。

まずは実験プログラムの Settings から眼球運動の設定を行う (Figure 3)。一般的に眼球運動を計測したいのは実験の課題に取り組んでいるあいだのみで、例えば実験開始前の参加同意を得る段階などでは不要だろう。Labvanced ではひとつの実験内に複数のタスクを設け、特定のタスクでのみ眼球運動を計測することが可能である。Task editor で眼球運動を計測したいタスクを開き (Figure 5)、Head & Face Tracking と Eye-Tracking を有効にする (Figure 6)。その後、注視位置を記録するためのイベントを追加するための

確認画面が表示されるので、Add Events をクリックする (Figure 7)。イベントとは、眼球運動の計測をはじめ、マウスのクリックやキーボードからの入力のことを指し、Labvanced ではイベントが発生したときに変数の値を変更したり、画面を切り替えたりすることができる。イベントに応じたアクションについては、自動で設定することを促す案内が表示されるので、基本的にはそれに従えばよい。Figure 7 では、gaze(注視/視線)と fixation(停留)のデータを保存ようになっており、X と Y が座標、T がタイムスタンプ、C がどの程度正確に記録できたか (1 に近いほどよい) を示している⁹。

⁹ <https://www.labvanced.com/content/technology/ja/labvanced-eye-tracking/>の「収集データ」を参照のこと。著者も fixation については十分に確認ができていない。

Figure 4
プログラムの実行

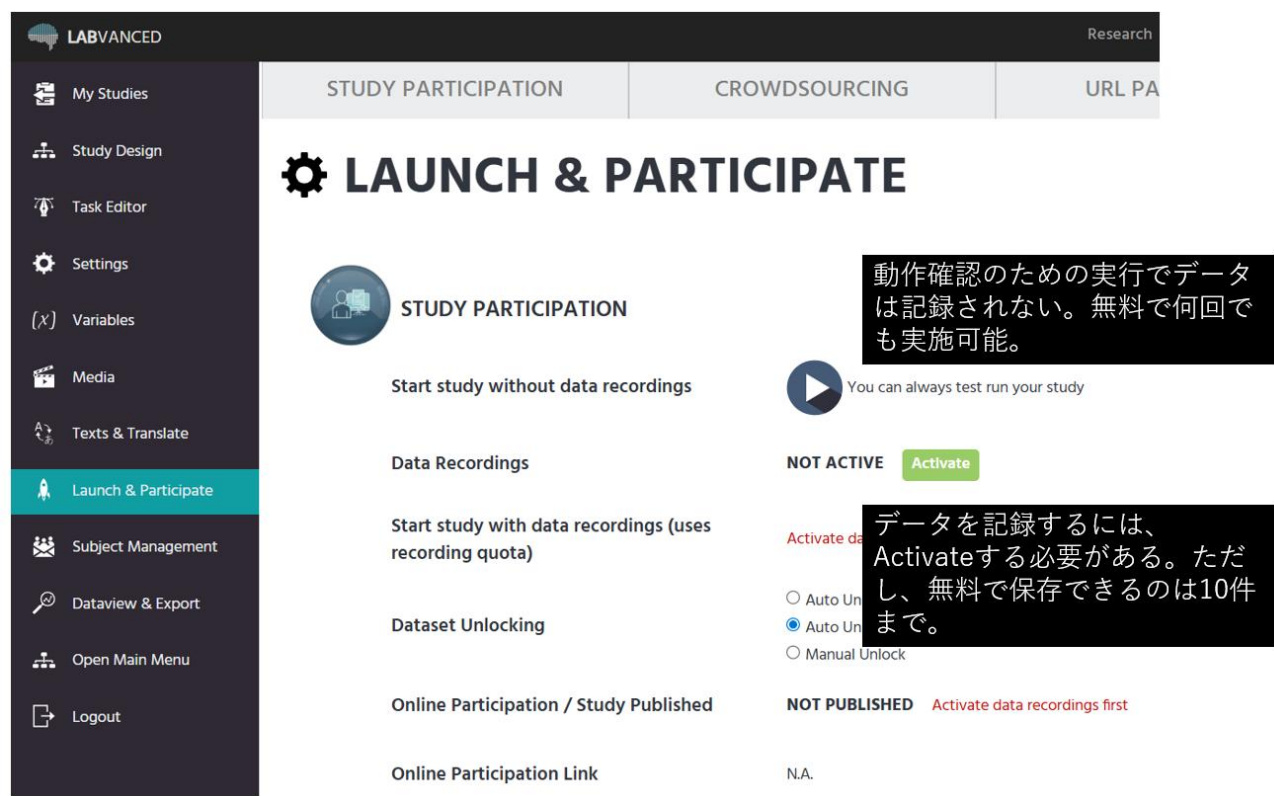


Figure 5
Task editor の Settings



Figure 6

Eyetracking/Headtracking の設定画面

TASK SETTINGS

Main Task Settings	Randomization	Eyetracking / Headtracking
--------------------	---------------	-----------------------------------

Enable Head & Face Tracking: ☒

Enable Eye-Tracking: ☒ **両方にチェックを入れる**

Note: The main eyetracking calibration will automatically happen before the start of the first task with eyetracking enabled.

Recalibration / Drift Correction: ENABLED

Number of points shown (enter 0 to disable): **数値を大きくするほど精度が高くなるが、基本的に変更不要**

Show recalibration before every: trial(s).

Number of points used (can be higher than points shown):

Directly apply/subtract drift values from gaze data: ☒

Adaptive Mode: Apply drift correction or not based on cross validation result ☒

Figure 7

眼球運動の計測に関するイベントを追加

EYETRACKING SETUP**Add These Events:**

- ☒ Record gaze timeseries [X,Y,T,C]
- ☒ Record fixation timeseries [X,Y,Dur,Start,End,Disp]

Select Frames for Eye-Tracking:On all frames ☒Select a frame ☐

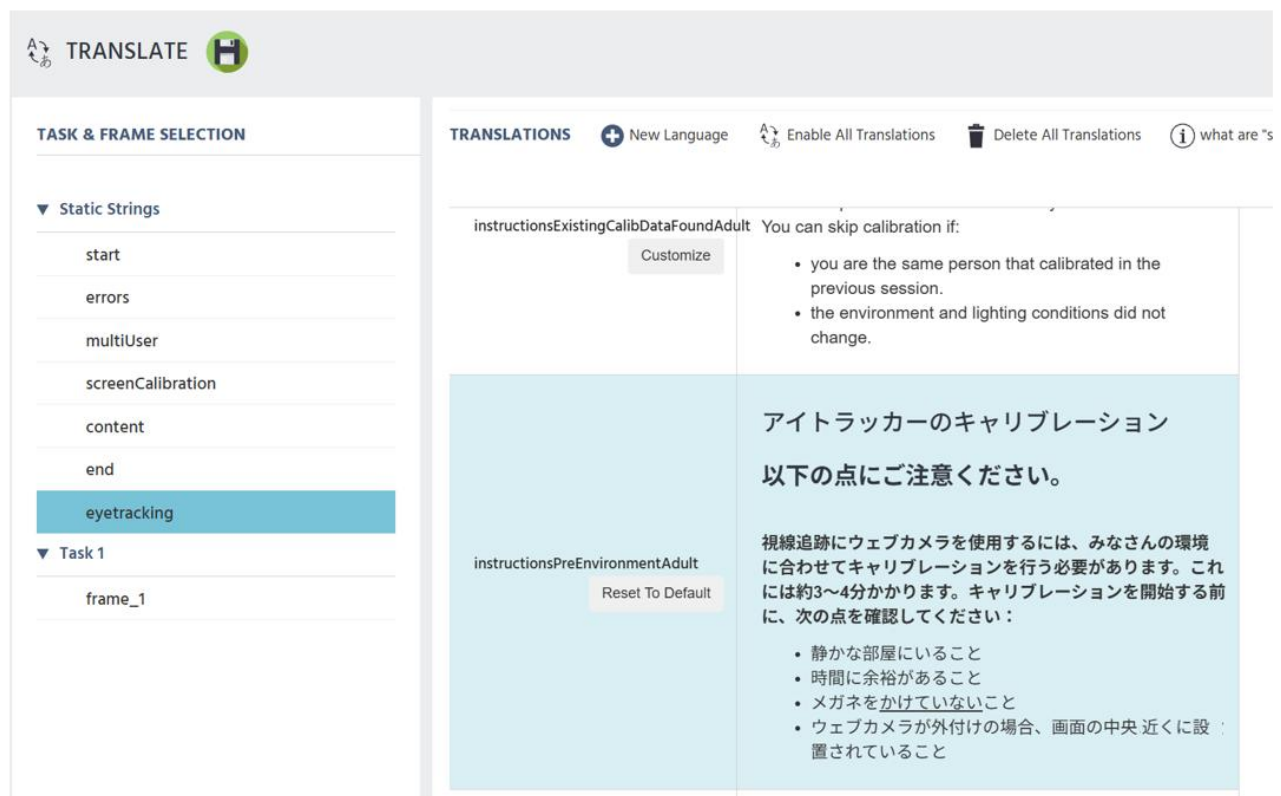
Skip	Add Events
------	-------------------

2.5 翻訳（多言語対応）

Labvanced では自動的に表示される教示文章があり、特に設定を行わない限り、それらは英語で表示される。ただし、簡単に日本語を含む多言語に翻訳することができる。Texts & Translate メニュー (Figure 4 の Launch & Participate の 1 つ上) から設定を行う。教示の文章はカテゴリー別に分

かれているので、該当する文章を選択して日本語を入力する (Figure 8)。細かい注意点だが、執筆時点で既存の（英語の）教示文章を削除すると Copy From Japanese と表示されて文字の入力ができなかった。削除ではなく、英語の文章を選択した状態で、そのまま日本語を入力すると設定に反映できた。

Figure 8
翻訳の設定



展望

本稿では Labvanced を用いて眼球運動を計測する方法についてチュートリアル形式で解説を行った。眼球運動計測の精度は画面を四分割してどの領域を見ているかを計測するような視覚世界パラダイムを実施できる域に達している。一方でサッカーのような高速な眼球運動については、少なくとも現状のハードウェアおよびソフトウェアでは計測することができない。さらにオンライン実験で眼球運動を計測した場合、キャリブレーションが高頻度で必要となること、離脱率が比較的高いことなども指摘されている (Patterson et al., 2025)。また参加者の PC に備え付けられたウェブカメラ (特にサンプリングレート) のばらつきは実験結果に影響を及ぼす可能性があるため、オンライン実験の長所を犠牲にする形とはなるが、特定の PC (ウェブカメラ) 1 台を用いて実験を行ったほうがよいことも考えられる (例えば, Özsoy et al., 2023)。さらに細かな注意点として、Labvanced で眼球運動の計測を行う場合に現状では「眼鏡をつけないように」と警告が表示される。この理由は眼鏡を装着している場合、光が眼鏡に反射してデータの質を下げてしまうためである (Kaduk et al., 2024)。一方で、Tobii のウェブサイト (<https://www.tobii.com/ja/products/eye-trackers/screen-based/tobii-pro-spark>) を見ると「メガネの有無に関わらず、確実にトラッキング可能」と明記されているため、ウェブカメラを用いた眼球運動の計測においても眼鏡をかけたまま計測ができるようになることが望まれる。そのほかにも、実験中に頭を動かさないことなども重要な点だ。個人的には、頬杖をついて実験を受けてもらい観察距離を固定するというのも有用ではないかと感じている。以上を踏まえると、当面は実験室実験の環境で、比較的安価に眼球運動を計測できる装置として Labvanced を導入するのがよい

のではないかとと思われる。そして近い将来に、オンライン実験で安定的に利用できるようになることを願っている。

引用文献

- Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K. (2020). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52, 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>
- Crutcher, M. D., Calhoun-Haney, R., Manzanares, C. M., Lah, J. J., Levey, A. I., & Zola, S. M. (2009). Eye tracking during a visual paired comparison task as a predictor of early dementia. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 24(3), 258–266. <https://doi.org/10.1177/1533317509332093>
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2022). lab.js: A free, open, online study builder. *Behavior Research Methods*, 54, 556–573. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01283-5>
- Huetig, F., & Altmann, G. T. M. (2005). Word meaning and the control of eye fixation: semantic competitor effects and the visual world paradigm. *Cognition*, 96(1), B23–B32. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.10.003>
- Hutt, S., Wong, A., Papoutsaki, A., Baker, R. S., Gold, J. I., & Mills, C. (2024). Webcam-based eye tracking to detect mind wandering and comprehension errors. *Behavior Research Methods*, 56, 1–17.

<https://doi.org/10.3758/s13428-022-02040-x>

Kaduk, T., Goeke, C., Finger, H., & König, P. (2024). Webcam eye tracking close to laboratory standards: Comparing a new webcam-based system and the EyeLink 1000. *Behavior Research Methods*, 56, 5002–5022. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02237-8>

Özsoy, O., Çiçek, B., Özal, Z., Gagarina, N., & Sekerina, I. A. (2023). Turkish-German heritage speakers' predictive use of case: webcam-based vs. in-lab eye-tracking. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1155585>

Papoutsaki, A., Sangkloy, P., Laskey, J., Daskalova, N., Huang, J., & Hays, J. (2016). WebGazer: Scalable webcam eye tracking using user interactions. *Proceedings of the 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, 3839–3845.

Patterson, A. S., Nicklin, C., & Vitta, J. P. (2025). Methodological recommendations for webcam-based eye tracking: A scoping review. *Research Methods in Applied Linguistics*, 4(3). <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2025.100244>

Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51, 195–203. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>

Shimojo, S., Simion, C., Shimojo, E., & Scheier, C. (2003). Gaze bias both reflects and influences preference. *Nature Neuroscience*, 6, 1317–1322. <https://doi.org/10.1038/nn1150>

Slim, M. S., & Hartsuiker, R. J. (2023). Moving visual world experiments online? A web-based replication of Dijkgraaf, Hartsuiker, and Duyck (2017) using PCIBex and WebGazer.js. *Behavior Research Methods*, 55, 3786–3804. <https://doi.org/10.3758/s13428-022-01989-z>

Van der Cruyssen, I., Ben-Shakhar, G., Pertzov, Y., Guy, N., Cabooter, Q., Gunschera, L. J., & Verschuere, B. (2024). The validation of online webcam-based eye-tracking: The replication of the cascade effect, the novelty preference, and the visual world paradigm. *Behavior Research Methods*, 56, 4836–4849. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02221-2>

謝辞

本稿を執筆するなかで不明な点があり、Labvanced の公式サポートに問い合わせをしたところ非常に親身にご対応をいただきました。執筆時点では存在しなかった公式サイトの日本語ページも、著者からの問い合わせをきっかけにすぐにご準備いただきました。公式ページが英語で表示されて、かつその URL に”en”が含まれる場合、”ja”に置き換えることで日本語のページが表示されます。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

利益相反

本稿に書かれた内容について、著者が開示すべき利益相反は存在しません。

付記

本稿は、日本認知心理学会 研究法研究部会 第7回研究会での発表を元に書かれました。