

データと映像を用いたジムカーナ走行の振り返り

Reflection on gymkhana driving using data and video

時兼隆祐^{1*} 中小路久美代¹
TakahiroTokikane¹ KumiyoNakakoji¹

¹ 公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科

¹ Graduate School of Systems Information Science, Future University Hakodate

Abstract: Gymkhana racing drivers reflect on their own driving by using their own impressions as well as comments by others in order to improve their driving techniques and gain racing skills. This paper reports the result of the first-person observation of a gymkhana driver engaging in two course runs. The studied driver browsed the video data of the automobile, that of the drivers' operations inside of the automobile, and the acceleration data, and verbally reported what problems the driver became aware of, and how the driver could have addressed the problems. We discuss how a gymkhana driver develops embodied knowledge about gymkhana racing, where experiential linguistic expressions play an important role in the reflection process by using video and acceleration data.

1 はじめに

4輪ジムカーナは、モータースポーツの中では比較的参加の敷居が低い競技である。ジムカーナ専用車両で参加できるのはもちろんのこと、自家用車などの車両でも参加することができる。参加者も、プロのレーシングドライバーから学生や一般ドライバーまで幅広い。

本論の第一著者は、これまで4年間にわたり、自動車運転の基礎から始め4輪ジムカーナまで学んできた。自身の車両を使用して月1回開催されている地域のジムカーナ大会や北海道地区大会のミドルクラスに参加している。出場した大会では何度か表彰台に上がるなど、一定の成績を収めている。

車両を自由自在に操作できるようになるように何度も練習を重ねてはいるものの、競技中の車両の挙動を理解することのは難しい。ジムカーナでは、サーキット走行とは異なりベストの走行ラインというもの存在せず、ドライバーの理想の走行ラインと実際の走行ラインのズレの修正や走行の理解に時間がかかることは珍しくない。

本研究では、ジムカーナドライバーは、走行の振り返りをする際に、何に気づき、どのように運転操作を変えるのか、という問いに対し、身体的メタ認知理論[2]に基づいてドライバーの体感を追究するとともにジムカーナにおける身体知の獲得を目指す。メタ認知とは、思考、身体部位の動き、五感的知覚(環境からの知覚)、自

己受容感覚(筋肉や関節を動かした結果としてどんな体感を得ているか)を体感・意識して外化する行為[3]を指す。メタ認知的言語化は、「身体がどう動き、どう体感しているかを言語化することによって、現在の身体では達成できていない身体動作が開拓され、身体知を獲得するための土壌ができる」[2]とされている。

本論では、構築した走行確認データブラウザ(図3参照)を活用し、第一著者自身を観察対象のドライバーとして、自身の走行を振り返る一人称研究の手法[4]を採る。振り返りは言語化により行う。身体知の研究には、味わいの言語化と身体知の学びを研究者自身が行う研究[5]や、第一著者が研究者でありアスリートとして自身のスキルを学ぶ様態を描き出した研究[6]など、一人称研究が多くある。身体知の一人称研究の多くが研究者自身が観察対象となり、言語化を記録している。自身の体験の振り返りの言語化を通して、ドライバーが自身の走行ラインや運転操作に対する理解を深めることを目指す。本研究の目的は、ジムカーナドライバーが、言語化を用いて走行を振り返ることで、どのような気づき生まれるのかを明らかにすることである。身体的メタ認知理論を用いて、ジムカーナの新たな指導方法につながることを期待される。

2 ジムカーナ

ジムカーナとは、舗装路面に設定されたコースを競技車両が1台ずつ走行するタイムトライアルである[1]。

*連絡先：公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科
〒041-0803 北海道函館市亀田中野町1-16-2
E-mail: g2123040@fun.ac.jp

ジムカーナには、2輪ジムカーナと4輪ジムカーナがあり、本研究では、4輪ジムカーナを対象とする。

コースは、駐車場などの広い平面に三角コーンが配置され、コースが決められている(例えば図2)。コースには、スラロームやS字コーナー、360度ターン(サイドターン)など一定の運転技術が必要なセクションがある。これらのセクションをできるだけ短時間で通過するためにはアクセルやブレーキなどのペダル操作とステアリング操作の熟達が必要となる。走行前には必ず、「完熟歩行」と呼ばれるコースを歩く時間が設けられており、各ドライバは完熟歩行でコースを覚え、走行ラインを考える。

コースやレギュレーションは大会や主催者によって異なる。ドライバはレギュレーションに合わせて車両の準備を行う。通常、2回の走行をおこない、その中のベストタイムで各ドライバが競い合い、最もタイムの短いドライバが1位となる。レギュレーションがあることで、参加ドライバは幅広く、車両も軽自動車やコンパクトカーから、スポーツカーまでさまざまである。

ジムカーナは30秒程度から2分程度のコースが設定されており、ドライバはその中でタイムを縮めていく。タイムを縮めるために着目するポイントにはいくつかある。例えば、1回目の走行でドライバが理想とした走行ラインを走行できたかどうか、運転操作にミスがなかったかどうかなどである。理想の走行ラインを走行できていない場合には、理想と実際の走りのズレの修正を行う必要がある。運転操作でミスをした場合には、その修正が必要である。実際に、完熟歩行をした後に走行をおこなうと、三角コーンから次の三角コーンまでの距離が思ったよりも短いことや、車両の挙動がコントロールできないといったことがある。理想通りに走行できていたり運転操作ミスがなかったにも関わらず、良いタイムがでない場合は、理想の走行ラインや運転操作の認識が誤っている可能性がある。

修正をする際には、ドライバは直前の走行を振り返る。振り返りには、ドライバが、自身の運転操作や走行ラインに対する車両の挙動変化を感じ取った体感が大きく影響すると思われる。ドライバは、ドライバの体感として上手くいったセクションや失敗しセクションを振り返り、映像やデータから具体的な原因に気づくことが多い。多くのドライバは、コースの各セクションで上手く走れたと感じるセクションや失敗したと感じるセクションを把握している。ドライバの体感と運転操作に対する車両挙動の変化を把握することがタイムを短縮する上で重要であると考えられる。

3 ジムカーナ走行の言語化

3.1 身体知の獲得

本節では、身体知獲得のプロセスを考察する。

まずは、陸上競技を例に考える。ある短距離選手が100mのタイムを縮めるために練習をしていた。自身の走りを振り返り、他の選手に比べ歩幅が小さいことに悩んでいたため、歩幅を大きくする練習をおこなった。その際、自身の走りを振り返り、足を大きく振り出す意識をして走っていたのを、腰から動かす意識に切り替えて走るようにしたところ、タイムが縮んだという経験があったとする。この場合に重要なのは、腰から動かす意識に切り替えたことではなく、その意識に気づいたということである。この気づきが身体知の獲得であると考えられる。

これをジムカーナにおける身体知の獲得に適用してみる。ジムカーナコースの特定のセクションにおいて、セクションを早く通り抜けるために「ブレーキをグッと踏み、小さく旋回する」ことを意識して走っていたところ、「グッと踏むのではなく、もっと手前から減速を開始する」や「そもそも走行ラインを間違っているのではないか」ということに気づき、意識を別の方向に向けることで、タイムが向上するといったことが考えられる。この場合の身体知の獲得を陸上競技の例と照らし合わせて考えてみると以下ようになる(図1)。

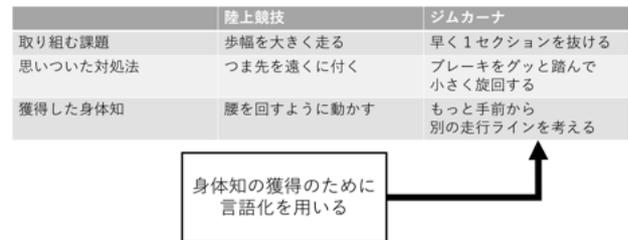


図1: 身体知の獲得の図

図1では、どちらの場合も課題に対して最初に思いついた対処法を何度も試行するうちに、別の視点に気づき、意識をそちらに向けることで課題が解決される。本論では、ジムカーナの走行を、身体の体感はもちろん、車両の挙動やデータを用いて振り返る。振り返りでドライバの体感と車両挙動の変化から誤りやそれに対する対処法などに気づくことを身体知の獲得と捉える。

3.2 体感的言語表現

ドライバは、車両挙動を身体で感じる。車両挙動を身体で感じるというのは、車を運転し、ハンドルを右に切ったときに車がすぐに旋回を始めるのか、ハンドルの操作量に比例し車両が旋回をするのかといった反

応を感じ取ることである。物理学に基づくと、タイヤの摩擦、車速、車重から計算して適切な運転操作が分かるかもしれないが、ドライバは運転中に計算しているわけではなく、車の反応を身体に体感として直感的に受け取る。本論では、ジムカーナ走行中のドライバの体感を言語化した表現を「体感的言語表現」と呼ぶ。

体感的言語表現には、「グッと」や、「じわー」、「いい感じ」などの表現がしばしば用いられる。これらの言葉が指すところは、ドライバによって異なることはもちろん、車両やコースなどの走行環境によっても異なる。

言語化は、正しいかどうかを判断するためではなく、現在自分の身体の振る舞いに生じている問題点を解決すべく、「つぎはこれこれこうするのだ」という未来への目標やゴールを言葉にしているものと考えられる [7]。

体感的言語表現は、ジムカーナでのドライバ同士の会話の中で頻繁に使用されることがある。ドライバ同士で走行後にコースやドライビングについて話し合うときに、「スラロームの進入はじわーと車の向きが変わるのを感じながら進入するのが良い」とか、「タイヤを縦に使うグッと止めてからハンドルをパキッと切ってサイド(ブレーキ)を引いて(サイド)ターンしないと小さく回れない」と自然に用いられる。しかしながら、「じわー」、「グッと」、「パキッと」というような言葉では、操作方法はわかっても、それがどの程度の強さや速さなのか、自分の車両でも同様な操作がタイムにどう影響するのかということについては分からない。他者への運転指導時に用いられる体感的言語表現の理解が難しい理由の1つである。

4 データブラウザを用いた走行の言語化

運転操作映像は、車両挙動の原因を調査するために有効であるとされている [8]。本研究では、ジムカーナ走行の振り返りを、走行映像と運転操作映像を確認した後と、走行映像と運転操作映像に加え簡易的な計測データも同時に確認した後、それぞれ言語化した。最初に映像を確認し言語化したセクションを、簡易的な計測データを加えて再度確認した。

簡易的な計測データは、我々が過去に構築したスマートフォンの加速度センサを計測できる「測定用 WEB アプリケーション」を使用した [9]。このアプリケーションは、神村ら [10] の研究をもとに構築した車両の挙動を測定するための WEB アプリケーションである。このアプリケーションで収集した簡易的な計測データと、走行映像と運転操作の3つを同時に確認することが可能な HTML ページを構築し、それを用いて振り返りの記録をおこなった。

本論で言語化を行うジムカーナ走行は、2023年4月23日にグリーンピア大沼の駐車場で行われた「函館ジムカーナチャレンジカップ.Rd1」である。第一著者自身が走行し記録したデータを使用する。図2はその時のコース図である。走行は2回行われ、それぞれのタイムは45秒程度であった。

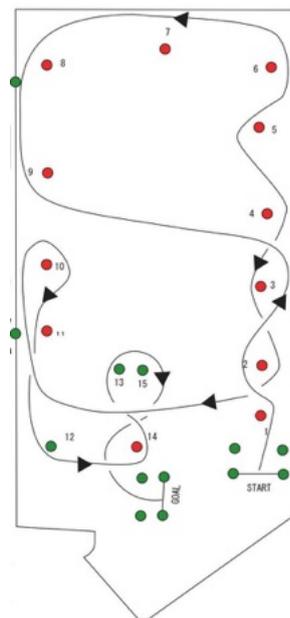


図 2: 「函館ジムカーナチャレンジカップ.Rd1 2023年4月23日」より抜粋

4.1 走行確認データブラウザ

走行映像と計測データを同時に確認する「走行確認データブラウザ」について説明する (図3)。

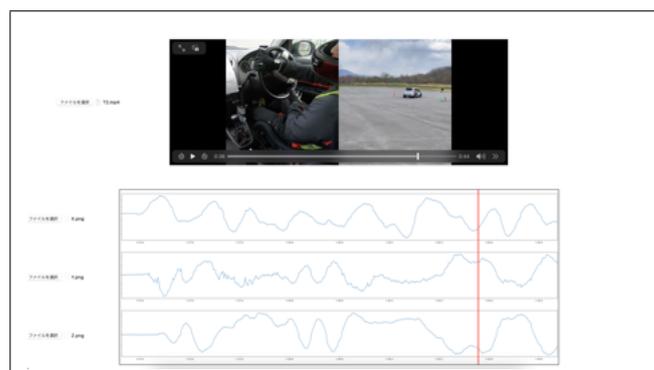


図 3: 走行確認データブラウザ

ページ上部には読み込んだ MP 4 ファイルが表示される。本論では、記録のために撮影した車両の走行映像と運転操作映像を結合した MP 4 ファイルを読み

込む。ページ下部は、計測データから時系列グラフを表示する。計測データは、CSV ファイルで決められたフォーマットに従っており、ヘッダーを選択することで選択したデータのグラフが表示される。本論では、このブラウザを使用して走行の振り返りを行った。

これまでに我々は、運転操作映像の画角や加速度の計測器を車両のどこに取り付ければ良いか調査してきた [9]。その結果を参考に、運転操作映像は助手席のヘッドレストに固定し、計測器は、ノイズが少なく済むようにコンソールにしっかりと取り付けた。

4.2 走行の言語化

言語化を記録した2回の走行のうち、まずは1回目の走行について言語化した(図4)。初めに、走行映像と運転操作映像を確認した後の言語化の過程について説明する。

秒数	走行映像・運転操作の様子	コメント	走行映像・運転操作+データの様子	コメント
14	ハンドルを何度か修正している	ハンドル切る量とアクセルの踏み込みが適切でない	加速の前後と左右が中途半端に振れている	走行ライン(アプローチ)間違いの踏みすぎ、ハンドル切りすぎ
18	車が綺麗に走っている	ペダルとハンドルのタイミングが合っている	綺麗な波形が見られる	操作のタイミングが合っている
26	ブレーキランプを見ている	ブレーキ残しすぎ、(減速しすぎている)	前後が中途半端に触れている	ブレーキ残しすぎ
33	走行ラインがずれている(オーバースピード)	ブレーキをグッと踏む	横方向がタイヤの限界	ブレーキを踏むのが遅いor走行ラインを間違えている(アプローチ間違い)
41	ペダルが踏めていない	ペダル操作に迷いがある	タイヤの横方向に余裕ある	もう少し踏めそう、限界をわかっていない

図4: 1回目の走行の言語化

図4より、映像の14秒あたり(図7参照)の運転操作の映像を確認した第一著者は、「ハンドルを何度か修正している」ことに気づき、「ハンドルを切る量とアクセルの踏み込みが適切でない」と言語化している。この操作が確認されたのは、図2に示すコースの7番から6番を通して5番に向かうポイントで、本来であれば、7番から右にハンドルを少し切った状態で、6番あたりで大きくハンドルを切り、5番に向かうべき地点である。映像では、ハンドルを左に切る操作が見られた。このハンドルを左に切る操作は、車両が右に進みすぎたことから一度外側へ進路を修正したことが原因である。車両が右に進みすぎた原因を、ハンドルを切りすぎた、またはアクセルの踏みすぎで車両が内側に巻きってしまった、と推測し、このような言語化になった。

次に、先ほどまでの映像に計測データも加えて確認した(図7参照)。同じく14秒あたりで、加速度データから「加速度が前後方向と左右方に中途半端に振れている」ことに気づき、「走行ライン(アプローチ)間違いor踏みすぎ、ハンドル切りすぎ」と言語化している。データでは、前後方向では一度小さく沈み込むような波形が見られ、一度減速していることが確認できる。左右方向でも小さな波のような波形が見られ、左右に加速度が小さく変化したことが確認できる。この

ような波形から、仕方なく減速している、走行ラインを修正していると推測し、このような言語化に至った。

さらにブラウザで走行を確認すると、33秒あたり(図8参照)で走行映像を確認し、「走行ラインがずれている(オーバースピード)」ということに気づいた。また「ブレーキをグッと踏む」と言語化している。言語化されたのは、図2に示すコースの12番から14番にアプローチし13番に向かう場面である。14番は小さく旋回するほど早いですが、映像では、三角コーンから大きく離れて旋回している。そのため無駄に走りすぎていると考え、もっと減速するためにグッとブレーキを踏むと言語化した。

次に、計測データを加えて同じく33秒あたりを確認したところ(図8参照)、左右方向の加速度データから「横方向がタイヤの限界」であることに気づき、「ブレーキを踏むのが遅い or 走行ラインを間違えている(アプローチ間違い)」と言語化している。この時、車両は旋回するためにタイヤの摩擦を最大限使用しているため、減速にタイヤを使用できない、つまりこれ以上減速ができなかったのである。そこで、もっと手前から減速を開始するか走行ラインを変える必要があり、ブレーキを踏むのが遅い、または走行ラインを誤ったとした。映像だけでは、もっとブレーキを強く踏めば良いと思われたが、データからそれも誤りであることがわかった。これは第一著者が車両の限界を把握できていないことが原因であると推測できた。

2回目の走行も同様に振り返ってみる。2回目もコースは変わらない。第一著者は2回目の走行を(図5)のように言語化した。1回目の走行の言語化と同様に、初めに映像のみを見た場合の言語化の過程から説明する。その後、計測データを加えた場合の言語化の過程を説明をする。

秒数	走行映像・運転操作の様子	コメント	走行映像・運転操作+データの様子	コメント
7	速度があまり出ていない。ブレーキランプが光っている	低速だからブレーキいらぬかも	綺麗に振れている。タイヤの限界に達していない	減速なしで振られるのでは
16	ハンドル操作が難	走行ライン(アプローチ)間違え	データが中途半端	踏みすぎor走行ライン間違え
20	車が次の三角コーンに詰まっている	ペダルとハンドル操作のタイミングがバラバラ	スラローム特有の波形がバラバラ	ペダルとハンドル操作のタイミングが合っていない
30	車が綺麗に前荷重になっている	ブレーキがいい感じ	前後方向は理想の形(ブレーキング)	ブレーキをグッと踏んでいる、ブレーキをいい感じに残せている
38	減速と車の旋回に無駄がない	ブレーキのタイミングとブレーキの残し方がばっちり		
40	走行ラインが理想ライン	アプローチうまい、ブレーキとハンドルとサイドブレーキのタイミングが良い		

図5: 2回目の走行の言語化

30秒あたり(図9参照)の走行映像を確認した第一著者は、車が綺麗に前荷重になっていることに気づき、「ブレーキがいい感じ」と言語化している。言語化されたのは、図2に示すコースの右カーブから10番に向かうアプローチである。10番でドライブはサイドターンをしたいと考えており、その際のアプローチは強くブレーキを踏んで、できるだけ車両のフロント部分を沈み込ませる必要がある。強くブレーキを踏むために

はタイヤの摩擦を前後方向に利用する必要がある。映像では、車両がまっすぐの向きで強くブレーキを踏んで前荷重になっているのが確認できた。前荷重を確認できたことでブレーキングが成功していると考えこのような言語化に至った。

計測データを加えて、再び30秒あたりを確認すると、ブレーキを踏む直前に左右方向の加速度が一度小さくなる。そのタイミングで前後方向に加速度が大きく変化しており、縦にタイヤの摩擦を利用して強くブレーキを踏めていることが確認できる。これを確認した第一著者は、「前後方向は理想の形(ブレーキング)」と気づきを述べ、「ブレーキをグッと踏めている、ブレーキをいい感じに残せている」と言語化している。

4.3 言語化によって気づいたコースの攻略

第一著者は、言語化を通して、車両が言語化された特定のセクションへ進入してくる時点で既に誤りがある可能性に気づき、言語化した走行データの直前や直後の映像やデータを確認した。セクションの前後やセクション間を確認し、車両がなぜそのような進入になったのかを考え、さらに前のセクションを振り返るなどと車両挙動の変化や、アプローチの修正をゴールからスタートに向かって考えた。そこで、原因の推測と修正方法を考えているうちにゴールからスタートに辿るようにコース攻略方法が見えてきた(図6)。

今回のコースの攻略
外周で前でグッとブレーキで減速。前荷重、小さく早く旋回しきる。
外周はハンドル切りすぎない、アクセルをグッと踏んでじわ〜と戻す。
スラローム入り口外周の勢いを殺しすぎないグッとブレーキ、ハンドルをバキッとすぐ切る。
スラロームは入り口から、ハンドルひたすら早く、ハンドルに合わせてアクセルグッと踏んで離す(離すと前荷重なってハンドル切れる)を繰り返す。ハンドルの切る速さに速度依存。手前サイドターンまでハンドル切りすぎてもいい、アクセルグッと踏んでだら〜と維持(旋回できる程度)。
サイドターンブレーキグッと踏んで、ハンドルバキッと切ってすぐサイドブレーキ、リアタイヤが横に動き出したらすぐサイドブレーキ戻して、アクセルぐわっと踏む、ハンドル選れないようにスバッと戻す。
最後のパイロンセクションはグッと踏んで減速とハンドルバキッと旋回(速度落とさずともいいからハンドルすぐ切れて小さく旋回したい)。その後すぐハンドルを逆に回す、アクセルは旋回の妨げにならない程度にじわ〜と踏み続ける。
最後のパイロンはぐっと踏んで前に荷重がスッと移動するならサイドブレーキで小さくサイドターン、無理なら少しアクセル弱めてハンドル操作の妨げにならない程度に加速アクセルじわ〜と踏む、ゴールまでハンドル切りながらだからタイヤの横と縦のバランスが崩れないようにアクセルで加速。キープ(加速とハンドルを切る量が増加が同時に起こるからどこかで破綻、アンダーステアになる)
アンダーステアになると、曲がらない。
ゴール

図6: コースの攻略を文章化したもの

普段のジムカーナ走行でも、走行を振り返ることはある。その際の振り返りは、失敗したセクションのみに限定され、セクション前後まで考慮していなかった。また、振り返りや修正も、「早くペダルを踏めば良い、もっと車を小さく旋回させたら良い」といったように、

感覚的に運転操作や車両挙動を考えており、具体的な理由がなく曖昧であった。

言語化によって、「ペダルを三角コーンに対してこの位置くらいで踏み始めたい、そのためにその直前ではハンドルを戻し、グッとブレーキで減速して小さく旋回する必要がある」というように、セクション前後のつながりを含めて考えられるようになっていた。これは、データや映像から、車両の限界を把握し、無駄な操作や体感のズレの修正に気づくことに、言語化が役立ったためであると考えられる。ドライバーとして熟達していくほど無駄な操作や体感のズレ修正は少なくなるだろう。しかし現時点では、第一著者の技術に対して、本論で用いた映像や加速度データ、そして体感的言語表現が、ドライビングの指導をしてくれたように第一著者には考えられる。

5 考察

ジムカーナにおける言語化は、自身のドライビングを振り返るだけでなく、体感の修正や車両挙動の感覚の学習につながると考えられる。

本論では、ジムカーナにおける身体知の獲得を目指した。特にドライバーが、映像やデータの何を見ていて何に気づき、運転操作をどのように修正をするのかという問いに対し、体感的言語表現を用いた言語化を記録し、ジムカーナ走行の振り返りを記録した。本章では、記録結果を考察し、ジムカーナにおける身体知の獲得の為のツールとしての言語化の有用性について述べる。

5.1 身体知獲得の為のツールとしての言語化

第一著者は、言語化によってジムカーナ走行の振り返りと同時に、コースの攻略のための運転操作やアプローチを体感や車両挙動の言語化から想像し、具体的な走行イメージができるようになった。言語化することにより、セクションごとに考えていた気づきや運転操作の修正、ドライバーの体感が、セクションの直前を振り返り、セクションの前後のつながりを考え、誤りの本当の原因となっている箇所気づくことにつながった。ジムカーナ走行の振り返りにおける言語化は、身体知の獲得のためのツールとなることが示唆された。

本論では、身体知の獲得のために、車両挙動やデータを用いて言語化をおこなった。第一著者の走行の振り返りでは、映像からは原因が運転操作の誤りであると推測したが、データを確認したところその推測も誤りであることが判明した。映像だけの振り返りでは、本来の誤りに気付けない場合があると考えられる。ジム

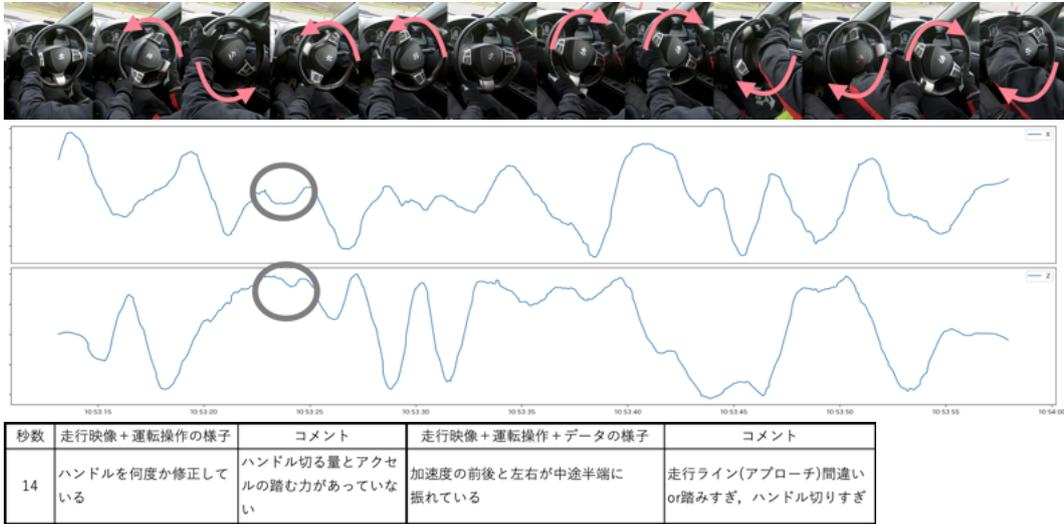


図 7: 1 回目の走行 14 秒前後のデータ

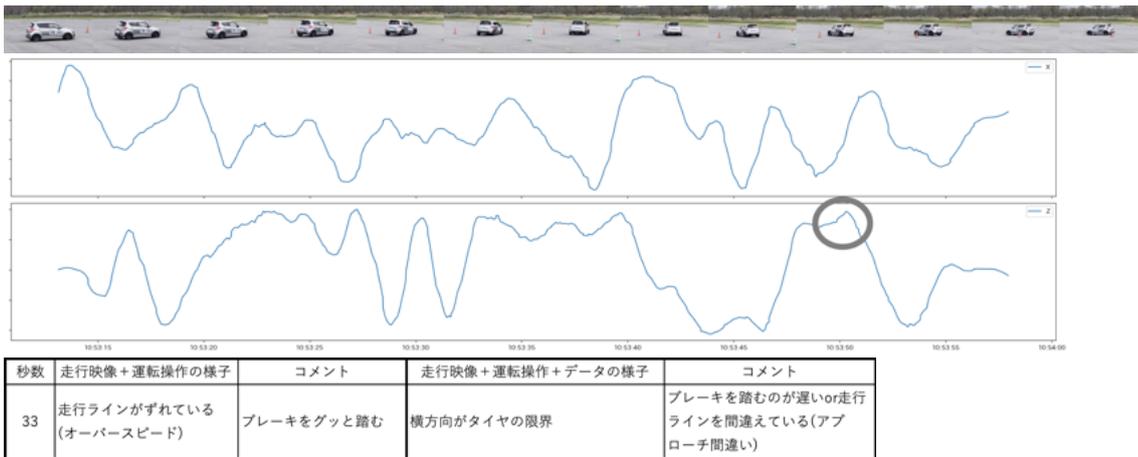


図 8: 1 回目の走行 33 秒前後のデータ

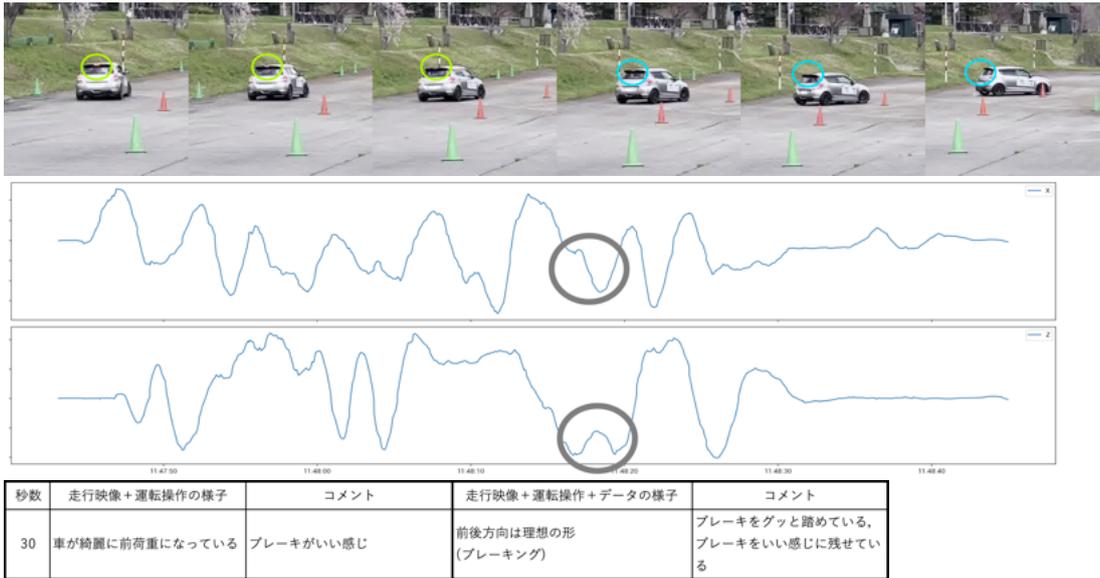


図 9: 2 回目の走行 30 秒前後のデータ

カーナ走行の言語化にはデータを用いることが重要であると考えられる。

ジムカーナにおける身体知の獲得とは、ドライバが体感の誤りに気づき、修正すべき運転操作がわかることであると 3.1 節で述べた。本研究では、ドライバは、映像とデータを確認し体感や車両の挙動を言語化して走行の誤りに気づいた。走行を振り返ることで誤りに気づくことは容易であるが、振り返りのツールとして言語化を用いることで、誤りの原因に思いが至り、よりの確な修正を推測できるようになったことが身体知の獲得につながると考えられる。

5.2 言語化の鮮度

記憶が鮮明であるほど多くの感情情報を言語化できる。鮮明で詳細の多い情報は鮮度が良い情報といえる。この鮮度は、身体知の獲得のための言語化にはとても重要であると考えられる。身体知獲得のためのツールとして言語化を行う場合、言語化するタイミングとしてはジムカーナ走行直後が理想的である。ジムカーナでは、コースが毎回変更されるため、せっかくコースの攻略が見えてきても現在の走行確認データブラウザを使用した言語化のプロセスでは同じコースレイアウトの 2 回目の走行に活かすことは難しい。鮮度の良い言語化を行うためのデータブラウザの改善が本研究の課題の一つである。

6 まとめ

本論では、第一著者が自身のジムカーナ走行のタイム短縮のために走行を記録し、体感的言語表現を用いた言語化ツールを使用して、ジムカーナにおける身体知の獲得の過程を記録した。ジムカーナ走行の言語化のための体感的言語表現は、各ドライバの感覚によって強度が変化する特徴がある。構築した走行確認データブラウザを使用して、実際に記録した 2 回のジムカーナ走行を振り返り言語化した。映像に計測データを加えることで、体感の誤りや、無駄な運転操作に気づいた。言語化することによって、これまで別々に考えていたコース上の各セクションが繋がって 1 つのコースとして捉えられるといったように、これまで気づいていたことよりも深い気づきが得られた。

身体知の獲得は、これまでスポーツなど人間の身体感覚を対象としている。人間が操作する車両であっても、言語化というツールを使用することで、スポーツの指導のように新しい気づきが生まれると考えられる。

7 謝辞

本研究の走行確認データブラウザの構築にあたり、渡部丈氏に助けていただきました。感謝します。研究のデータ計測を手伝っていただいた菊村苑香氏に感謝します。

参考文献

- [1] JAF, ジムカーナ
<https://motorsports.jaf.or.jp/enjoy/begin/gymkhana/>,
2023/6/15 閲覧.
- [2] 諏訪正樹, 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的
言語化, 人工知能学会誌, 20(5), pp525-532, 2005.
- [3] 諏訪正樹, 身体性としてのシンボル創発, 48 巻 1
号, pp.76-82, 2009.
- [4] 藤井晴行, 創造という行為の研究について, 人工知
能学会誌, 28 巻 5 号, pp.720-725, 2013.
- [5] 大塚裕子, 諏訪正樹, 味わい言語化にあらあわれる
身体知の学び, 人工知能学会全国大会 (第 30 回),
pp1-5 2016.
- [6] 堀内隆仁, 諏訪正樹, 「アスリートとして生きる」と
いうこと: 競技・生活が一体となり身体スキルを学
ぶ様を描く物語, 認知科学, 27 巻 4 号, pp.443-460,
2020.
- [7] 諏訪正樹, 赤石智哉, 身体スキル探求というデザイ
ンの術, 認知科学, 17(3), pp.417-429, 2010.
- [8] Michelle M. Porter, Michael J. Whitton, Assess-
ment of Driving With the Global Po- sitioning
System and Video Technology in Young, Middle-
Aged, and Older Drivers, Gerontological Society
of America, Journal of Gerontology: MEDICAL
SCIENCES, Vol. 57A, No. 9, M578 – M582, 2002.
- [9] 時兼隆祐, 中小路久美代, 情報処理学会, 第 85 回
全国大会, 5ZF-05, pp.4-201-4-202, 2022.
- [10] 神村吏, 木谷友哉, スマートフォン搭載の加速度
センサジャイロセンサを使用した二輪 車の挙動収
集, 情報処理学会研究報告, Vol2012-ITS-48 No2,
pp1-8.