スポーツドライビングにおける RoGbrowserを用いたリフレクションと言語化

Analyzing a Gymkhana Driver's Reflective Verbalization using RoGbrowser

時兼隆祐 [1*]　中小路久美代 [1]
TakahiroTokikane[1]　KumiyoNakakoji[1]

[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: Our research focuses on how four-wheel gymkhana drivers develop proficiency through reflections on their own race driving data. We have developed RoGbrowser, which presents recorded driving data including videos of vehicle footage during races and driving operations, acceleration data, and speech recordings during course familiarization walk-throughs. RoGbrowser encourages drivers to verbalize and record insights derived from these data as text, with the aim of supporting and promoting their reflections. This paper reports how reflections using RoGbrowser may enhance the driver's proficiency over several gymkhana competitions. Employing a first-person methodology, the first author, who has been a gymkhana driver, conducted two reflections on the same driving data: the first immediately after driving, and the second 10 months later. We compared the changes in verbalization, and the results revealed significant changes in the verbalization, particularly that of "braking." The paper concludes by discussing the different effects observed in the two reflective sessions in terms of the driver's proficiency in sports driving.

1　はじめに

本論は，スポーツドライビング時の身体知の獲得における，言語化を通したリフレクション（内省・振り返り）の有効性を論じるものである．スポーツドライビングにおける身体知は，ドライバが車両を自由自在に操る運転操作のための身体技能である．スポーツドライビングとは，日常の運転に比べて高度なサーキットやレースでのドライビングを指す．スポーツドライビングを行うドライバの多くは，何度もスポーツドライビングを繰り返し練習を重ねることで，身体技能の獲得と向上を目指す．車は，走る，止まる，曲がるといった動きをする．ドライバは，ペダル操作とステアリング操作，マニュアル車であればシフトチェンジの操作を組み合わせ，これらの複雑な動きを制御する．

本研究は，身体的メタ認知理論 [1] に基づいた一人称研究というアプローチを採る [2]．ドライバがスポーツドライビングを繰り返す中でコツに気づき，身体技能を獲得，向上させる過程を身体知の獲得とする [3]．本研究では特に四輪ジムカーナに取り組むドライバに焦点を当て，スポーツドライビングにおける身体知の獲得を支える走行データの振り返り支援のための「RoGbrowser (Reflection on Gymkhana Browser)」を構築した [4]．第一著者は 6 年前からジムカーナに取り組んでおり，自身がジムカーナドライバとして，約 1 年前から RoGbrowser を使用し，ジムカーナドライバのリフレクションの結果を記録してきた．

RoGbrowser の効果を分析するにあたり，ジムカーナは，コースや環境が毎回異なるためジムカーナドライバーとしての技能の向上の如何を定量的に計測するのは難しい．そこで、走行データに対してのリフレクションにおける言語化表現の変化を比較することとした．これにより，本稿では，これまでに RoGbrowser を用いて蓄積された走行データのうち，2023 年 10 月の走行データに対して，直後に行ったリフレクション結果（言語化データ）と同じ走行データに対して，2024 年 8 月に行ったリフレクション結果を比較，分析する．これにより，RoGbrowser の有用性を明らかにするとともに，スポーツドライビングにおけるドライバの成長と身体知の獲得に言語化を通したリフレクションが有効であることを示す．

*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１１６－２
E-mail: g2123040@fun.ac.jp

2　四輪ジムカーナ

モータースポーツは四輪車や二輪車でコースを走行しタイムを競い合うスポーツである．中には 0.01 秒というわずかなタイムで勝敗が決まることもある．ドライバは，この 0.01 秒というわずかな時間を削るために身体技能の向上すなわちスポーツドライビングの熟達を目指すために繰り返し反復練習を行う．本研究で対象とするスポーツドライビングは，四輪ジムカーナである．

2.1　競技の概要

ジムカーナのコースは，広い平面にパイロンを複数個配置することで設定される（図 1）．走行会ごとに異なるコースが設定され，多くの場合，走行会の直前にコース図が公開される．

図 1: ジムカーナにおけるコースの例

ジムカーナのコースには，様々なセクションが設けられている．直線やカーブはもちろん，パイロン間を蛇行するスラロームやサイドブレーキを使用したサイドターンなど，単純なセクションから技術が必要な複雑なセクションまである．ジムカーナの競技会では，計 2 回の Heat と呼ばれる走行機会が設けられ，2 回の走行のうちベストタイムで競い合う．競技会においてドライバは，まず慣熟歩行 (コースを歩くこと) を行い，その後，Heat1 を走行する (1 回目の走行)．次に 2 回目の慣熟歩行をおこなったのち，Heat2 を走行する．車両が，コースに設置されたパイロンに当たると 1 個あたり 5 秒タイムが加算される．

モータースポーツの中でもジムカーナは，参加の敷居は低いとされているものの，求められる運転操作は複雑に絡みあう．スポーツドライビングの熟達に影響を与える要因には，環境的要因とドライバ自身の要因がある．ドライバは，ドライビングの基礎から高度なスポーツドライビングの身体技能に至るまで，網羅的に習得し，身体技能の向上を目指す．一般に，モータースポーツにおいてはドライバ自身の感覚が重要であるとされるが，特にジムカーナには，2.3 節で述べるように，他のモータースポーツにはみられない特徴があり，ドライバが車両の挙動を読み取る感覚に依るところが大きい．

2.2　環境的要因

スポーツドライビングの熟達に関わる環境的な要因には，走行環境と使用する車両とがある．走行環境とは，どのモータースポーツに取り組むか，どこで取り組むかを指す．モータースポーツには様々な種類がある．例えば，サーキットでは，レコードラインと呼ばれる早いタイムを記録するためにあらかじめ決められた走行ラインがある．ドライバは自身のスポーツドライビングスキルをもって，レコードラインを走行しタイムを残そうとする．一方でダートトライアルやジムカーナなどは，大会ごとにコースが変化する特徴を持つ．大会ごとにコースが毎回異なるため，同じコースを繰り返し走行することはほぼ不可能である．ドライバはこれまでに習得したスポーツドライビング技術を，コースごとやセクションごとに適用する必要がある．

使用する車両に関しては，モータースポーツである以上，車両が重要な要素である．車やバイクは，レースのレギュレーションに応じて改造される．4 輪ジムカーナであれば，市販車がベースとなり，出場クラスに応じて改造できる範囲が制限されている．ドライバは，レギュレーションの改造範囲のなかで，運転席のシートやステアリング，車両のタイヤや外装パーツ，車高を変更させる．スポーツドライビングが熟達することで，改造の効果を最大限活かすことにつながる．こ

れらの環境的要因は，ドライバのスポーツドライビングの未熟な部分を補完することやパフォーマンスを向上させることができる．

2.3 ドライバ自身の要因

次にドライバ自身の要因ついて述べる．タイムを縮めるためにドライバは運転操作を変化させる．ドライバは，これまでのスポーツドライビングの経験に基づいて車両挙動の変化を感じ取り，車両挙動に応じた運転操作を行う．ドライバ自身がその挙動を理解し，対応できることが不可欠である．これがドライバ自身の要因である．熟達を目指すためには反復練習が重要であるが，間違った操作を繰り返しても熟達することは困難であり，理解していないと再現することも難しい．まずは，走行中に変化に気づき，どのように対応するかを考え，運転操作を変化させた際の車両挙動の変化を受け取ることができるかが鍵となる．車両や天候，タイヤの状況が変化した際に迅速に対応できるかどうかは，ドライバがこれまでの練習や競技走行の中で得た経験と理解に依存する．ドライバ自身の経験値と理解は，スポーツドライビングの熟達に不可欠である．

2.4 ジムカーナの特徴

これまでに，競技走行で 0.01 秒を削るために，スポーツドライビングの熟達を目指す必要があり，運転操作には二つの影響を及ぼす要因があると述べた．次にジムカーナというモータースポーツが持つ特徴と，スポーツドライビングの熟達，いわばドライバの身体知獲得の過程におけるドライバのリフレクションについて述べる．ジムカーナは他のモータースポーツに比べて参加の敷居は低い．市販車がベースであり，改造範囲が狭いため，普段運転している車両と大きな違いはなく速度も低速な場合が多い．スポーツドライビングの熟達とはいえ，自動車の運転の基礎から学び始めることができる．さらに，低速かつ競技走行は 1 台ずつ出走するため，大きな事故のリスクが他のモータースポーツに比べて低い．一方で同じコースを繰り返し走行することは稀で，コースやセクションに応じて運転操作技能をうまく適用する必要がある．

スポーツドライビングの熟達は，アクセルやブレーキ，クラッチなどのペダル操作，ステアリング操作，シフトチェンジの際のシフト操作といった身体技能の熟達であり，これは普段の運転の応用でもある．ジムカーナを始めたばかりのドライバは，まず運転の基本を身につける必要がある．コースを覚えるのが難しいと感じるかもしれないが，慣熟歩行と呼ばれるコースを歩いて確認する時間が設けられており，参加者はこの時間でコースを覚え，セクションごとへのアプローチや走行ラインを考える．スポーツドライビングが熟達しているほど，慣熟歩行で得られる情報は多くなり，精度もより高くなる．例えば，事前に避けるべき走行ラインや，路面状況から最適な走行ラインの想定し，過去の経験に基づいたアプローチを想像することができる．ジムカーナドライバのスポーツドライビングの熟達においてドライバのリフレクションは非常に重要な役割を果たす．

本研究では，身体知の獲得を，ドライバがスポーツドライビングの過程で身体技能と車両挙動の変化から「コツ」と「対処方法」に気づき，それを繰り返す中で，狙うべき車両挙動を再現できるようになる過程と定義する．身体知の獲得とはすなわちスポーツドライビングの熟達である．ここで，ジムカーナにおける身体技能と車両挙動の変化の関係とは，ドライバがどんな意図（「右カーブの出口でココに車両があるようにしたい」）で運転操作（右カーブのところでステアリングを右に切りはじめる）を行い，その結果車両挙動はどう変化（「車両が右に旋回しはじめる」）したのか，その際にドライバ自身がどう感じた（「旋回中に，まだアクセルを踏んでもあの場所に行けると思う」「このままのステアリング操作だといけないからステアリングを戻す」）のか，の関係を指す．ドライバは，スポーツドライビングを繰り返す中で，これらの関係の理解をより精緻化し，洗練していく．

本研究では，このようなスポーツドライビングの熟達のためには，ドライバが自身の走行のリフレクションを行うことが不可欠であると考える．他者に運転操作の違いや車両挙動の感覚を正確に伝えることは難しく，他者から正確なアドバイスや熟達のための情報を得ることも困難である．

第一著者自身もジムカーナに参加する際にベテランドライバにコツを教えてもらおうとしたが，感覚の言語化，共有が難しく，教えてもらったことを走行に応用することができなかった経験がある．四輪ジムカーナは，モータースポーツの中では他のモータースポーツとは違う特徴があり，タイムに影響を与える要因が複数存在する．ジムカーナドライバは，リフレクションを通じてスポーツドライビングの熟達とタイム短縮を目指す．

3 RoGbrowser を用いたジムカーナドライバのリフレクションと言語化

四輪ジムカーナでは，ドライバは自身の走行のリフレクションを経てタイムの短縮を目指す．本研究では，ド

ライバの振り返りを支援，促進するための RoGbrowser を構築した．本章では，RoGbrowser を用いて，同じ走行データに対する違うタイミングでのリフレクション結果から，ドライバの言語化の変化と，それにともなうスポーツドライビングの熟達を明らかにするとともに，RoGbrowser の有用性を示す．

3.1 RoGbrowser の概要

RoGbrowser は，映像データ，加速度データ，慣熟歩行時の音声データといった，収集した複数のデータを同期しながらブラウズできる機能を有する．また，これらのデータから気づいたことを言語化して記録することができる（図 2）．

図 2: 構築した RoGbrowser

加速度データの収集には，車内に取り付けたスマートフォンのセンサ機能を用いて簡易的に計測，収集できる WEB アプリケーションを利用した．映像データは，車両が走行している映像，車内でドライバの運転操作の様子を撮影した映像，ヘルメットに取り付けてドライバの視線の画角を撮影した映像がある（現在はヘルメットへの取り付けはレギュレーション上不可能となったため，２種類の映像のみである）．最新の RoGbrowser の主な利用方法は，映像データを見て言語化することである．RoGbrowser は複数の映像の同期再生が可能である．映像データに対する言語化を記録する場合は，複数の映像データのうち，注目している映像データの再生時間と同期して記録できる．慣熟歩行時の音声データは，スマートフォンを持って慣熟歩行を行い，その際にドライバの考えを発話し記録する．

3.2 言語化データの経時的変化の分析

本論では，同じ走行データを対象とした，約 10ヶ月の期間を経た 2 回のリフレクション結果として生成された言語化データを用いることで，同一の走行映像に対する言葉の変化や気づきの違いから，ドライバの熟達度の変化を明らかにすることを目指した．対象としたのは 2023 年 10 月 15 日の走行会で収集した走行データである．リフレクション結果としては，2023 年 10 月に記録した言語化データと，2024 年 8 月に記録した言語化データを用いた．走行データには，Heat1（図 3）と Heat2（図 4）があり，各走行に対して言語化データがある．以下本論では，2023 年 10 月のデータを 2023-Oct，2024 年 8 月のデータを 2024-Aug と記す．

2023-Oct を以下に示す．一部抜粋した言語化データを図 5 および図 6 に示す．

2023-Oct の Heat1 では，

- 「グッとブレーキ踏む」（Heat1 のヘルメット映像データ，スタートから 6 秒時点に対する言及，図 5 の (1)）
- 「立ち上がりが綺麗」（Heat1 の車両走行映像データ，スタートから 17 秒時点に対する言及，図 5 の (2)）
- 「いい感じ」（Heat1 の運転操作映像データ，スタートから 17 秒 ~22 秒時点に対する言及，図 5 の (3)）

といった言語化が見られた．

2023-Oct の Heat2 では，

- 「車が止まっていない」（Heat2 のうち車両走行映像データ, スタートから 13 秒 ~15 秒時点に対する言及，図 6 の (4)）
- 「進んでいない」（Heat2 のうち車両走行映像データ, スタートから 16 秒 ~19 秒時点に対する言及，図 6 の (5)）

といった言語化が見られた．

「グッと」(1) や「いい感じ」(2) はドライバの感覚に基づく抽象的な表現である一方で,「止まっていない」(4)「進んでいない」(5) などは，データに基づく客観的な言語化である．

次に 2024-Aug を以下に示す．言語化データから一部抜粋する (図 7，図 8)．

Heat1 では，

- 「ハンドルを戻すのが遅い」（Heat1 の車両走行映像データ, スタートから 37 秒時点に対する言及，図 7 の (6)）
- 「曲げるブレーキ」（Heat1 運転操作映像データ, スタートから 3 秒時点に対する言及，図 7 の (7)）

といった言語化が見られた．

Heat2 では，

- 「止めるブレーキ」（10 月 15 日収集データのうち Heat2 の車両走行映像データ, スタートから 14 秒時点に対する言及，図 8 の (8)）

図 3: 2023 年 10 月 15 日の走行（heat1）に対する 2 回の振り返り

図 4: 2023 年 10 月 15 日の走行（heat2）に対する 2 回の振り返り

- 「手前のパイロンから次のパイロンへのアプローチが遅い」（Heat2 の車両走行映像データ 22 秒時点に対する言及，図 8 の (9)）
- 「ヨーの姿勢を作るのはうまい」（Heat2 運転操作映像データ, スタートから 25 秒時点に対する言及，図 8 の (10)）
- 「アクセルを強く踏む」（Heat2 運転操作映像データ, スタートから 31~34 秒時点に対する言及，図 8 の (11)）

といった言語化が見られた．

2024-Aug では，ブレーキの種類やミスの原因，修正方法を含んでおり，ドライバの感覚というよりも，データを客観的に観察している表現となっている．また，2023-Oct には見られなかった語句が増えている．

2023-Oct と 2024-Aug を比較すると，2023-Oct には感覚に基づいた抽象的な言語化が多く見られる一方で，2024-Aug ではより具体的で客観的な表現が多くなっている．例えば，2023-Oct において「グッと」(1) や「いい感じ」(3) といった抽象的な表現が見られたが，2024-Aug では「曲げるブレーキ」(7),「止めるブレーキ」(8) といった具体的な操作の違いが指摘されている．この表現の変化は，ドライバが感覚的な言語化から，具体的な操作やその違いに焦点を当てるようになったことを示している．過去の感覚的な言語化は再現性が低く，現在の具体的な言語化はより実践的である．

4　考察

2023-Oct と 2024-Aug を用いてリフレクションの比較を行った．2023-Oct はドライバの感覚に基づく抽象的な言語化が多く，2024-Aug には客観的で具体的な言語化が多く見られた．本節では，ドライバのリフレクションとスポーツドライビング熟達の関係を言語化データから論じる．

4.1　リフレクションのタイミング

2023-Oct で抽象的な言語化が多い理由は，ドライバのスポーツドライビングの熟達度合いだけでなく，リフレクションのタイミングが走行直後であるがことが影響していると考えられる．走行直後にリフレクションする場合は，走行データに加えてドライバの感覚が強く残っており，そのため感覚に基づく言語化が優先

時間	コメント
1	スタート成功(音で判断)
4	シフトアップのタイミング良い
6	(1) もっとグッとブレーキ踏む
7	ハンドルが遅く見える(直前のブレーキ遅いせいかも)
9~14	一回でハンドル終わらせたい
16~18	止めるための動作していない(ハンドルまっすぐ)
34	ハンドルタイミング遅い，目線次を見ていない
47	目線ゴール見てない

(a) ヘルメットに取り付けたカメラの映像

時間	コメント
1	スタート成功綺麗
6~8	車の荷重移動綺麗
10~12	外周もう少し小さいラインでふめるようにしたい，ハンドル操作早めに終わらせる必要あるかもしれない
15~17	ブレーキ弱い(パイロンから離れてしまっている)
18	(2) 立ち上がりが綺麗
46	アプローチミスかも，パイロンから離れている右リアタイヤ
43~47	ゴールは踏めないけど，減速はダメ，なぁなぁにすべき

(b) 車両の走行映像

時間	コメント
7	ブレーキグッと
16~18	タイミングは良いけどブレーキ弱い
20~25	(3) アクセルコントロールで走っているいい感じ

(c) 運転操作の映像

図 5: 2023-OctHeat1 の言語化データ

時間	コメント
16~17	(4) 車が止まっていない(ブレーキ遅い，弱い)
18~21	(5) 車が進んでいない，回し切れていない
40~43	パイロンから遠い？
44~47	無理くりまとめられている，これが早くないのはわかる
7~9	できるなら早めの操作

図 6: 2023-Oct-Heat2 の言語化データ
車両の走行映像

されがちだ．例えば,「ミスをしてしまった」と感じた箇所では，データを確認する際にも「何が原因で失敗しているのか」と失敗している理由，改善する方法を模索する姿勢が見られる．また，走行直後に得られる感覚的な情報は，ドライバがその瞬間に捉えた細かなミスやコースの状況など，データからは得られない微妙な情報を含んでいる可能性がある．そのため,「グッと」(1) や「いい感じ」(3) といった抽象的な表現も，感覚が新鮮なうちに捉えた豊かな情報を反映している．

一方で 2024-Aug では，リフレクションのタイミングが走行から時間をおいて行われたため，ドライバの感覚よりもデータ自体に基づいた客観的な言語化が進んでいると考えられる．この段階では，2023-Oct で抽象的に表現されていたものが,「曲げるブレーキ」(7),「止めるブレーキ」(8) というようにブレーキの種類やミスの原因，修正方法など，具体的な操作や結果に結

(6)
6秒, Text: ハンドル戻すの遅い
18秒, Text: ターン成功 ちゃんと減速できている
8秒, Text: 外周飛び出すアプローチが，もう少し外からが理想，外周を踏めるように
15秒, Text: シフトチェンジのタイミング良い， 立てて止めれればもう少し突っ込めそう
24秒, Text: 不規則なスラロームだけど，アクセル踏むタイミング作らないとなぁなぁになる
33秒, Text: シフトチェンジしないほうが早い レブらないようにパーシャル用いる
38秒, Text: 小さく回る際に，始めに曲げるブレーキで姿勢作って，あとはアクセル踏みっぱなしが理想

(a) Heat1 の言語化-運転操作の映像

(7)
38秒, Text: 小さく回る際に，始めに曲げるブレーキで姿勢作って，あとはアクセル踏みっぱなしが理想
45秒, Text: 最後が詰まって，アクセル踏むタイミングなくなっているから，もっと手前orハンドル早く操作したい

(b) Heat1 の言語化-車両の走行映像

図 7: 2024-Aug-Heat1 の言語化データ

13秒, Text: 外周遅い，走行ラインが悪いかも (8)
17秒, Text: 止めきれていない，止めるブレーキ&ヨーを作る曲げるブレーキ
25秒, Text: 手前のパイロンから次のパイロンへのアプローチが遅い， アプローチミスorアクセル踏んでない
29秒, Text: 止めるブレード足りない，止まってない (9)
41秒, Text: ターン後ハンドル戻すの遅い
28秒, Text: ヨー姿勢のタイミングとサイドブレーキを引くタイミングがあっている

(a) Heat2 の言語化-車両の走行映像

7秒, Text: 外周に向けてハンドル戻すタイミングが良い
48秒, Text: ゴールまでのハンドル操作早くて良い
4秒, Text: スタートはハンドルまっすぐ
15秒, Text: シフトチェンジ遅い,
18秒, Text: ターン失敗後のリカバリーでアクセル早めに踏むor強く踏む
21秒, Text: ハンドル切り始め遅い
28秒, Text: ヨーの姿勢作るのはうまい (10)
33秒, Text: シフトチェンジいらない
36秒, Text: 右回りの初めの切り初めをもっと深く切る，姿勢作ったらアクセル強く踏む (11)
39秒, Text: 操作のタイミングは良い，ブレーキングをもっと止めるブレーキ強く

(b) Heat2 の言語化-運転操作の走行映像

図 8: 2024-Aug-Heat2 の言語化データ

びついた言語化表現として現れている．走行後のリフレクションのタイミングや状況によって，言語化の内容や表現が変化し，それがスポーツドライビングの熟達に影響を与えることが示唆される．

4.2 スポーツドライビングの熟達

今回の言語化の比較において，特に「ブレーキ」に関する言語化の変化が顕著である一方で，アクセルやステアリング，シフト操作に関しては，2023-Oct と 2024-Aug の間に大きな差は見られない．特に「ブレーキング」に関する言語表現に着目すると，2023-Oct では抽象的な表現が多かったのに対し，2024-Aug ではブレーキの種類やその役割に基づいた細かな言語化が見られる．これには，語彙力の増加やブレーキ操作の微妙な違いを認識し，それを運転操作で再現する能力の向上に依るものであると考えられる．このことから，ドライバの意識がブレーキングに特に集中しており，その結果として熟達度が大きく向上したのではないかと推察される．

一方で，その他の運転操作，例えばアクセルやステアリング操作については，2023-Oct と 2024-Aug で大きな表現の違いが見られず，主に強弱や良し悪しといった抽象的な表現が続いている．これは，ドライバがこ

れらの操作に関して無意識に行っている部分が多いため，気づきにくく，リフレクションの際にも言語化が進んでいない可能性を示唆している．つまり，ドライバが意識している部分はより詳細に言語化され，熟達が進む一方で，無意識に行われている部分は言語化が難しく，熟達にも影響を与えにくいことがわかる．

4.3 内省と振り返り

2023年度から2シーズンを通して，各走行会ごとに異なるコースや環境での走行データを計測しRoGbrowserを用いてリフレクションをおこなってきた．本年度では競技会で初優勝するなど，身体技能が向上しているとの体感はあるものの，ジムカーナでは毎回走行コースが異なることもあり，ドライバ自身のスポーツドライビングの熟達の変化を定量的に把握することは困難である．そこで本論では，同じ走行データに対するリフレクションの記録を用いて，言語化の変化を観察し，特にドライバの「ブレーキ」に関するスポーツドライビングの熟達度の変化を確認することができた．走行直後のリフレクションでは，ドライバの感覚が強く言語化に影響を与えており，この段階を「内省」と呼ぶことが適切であると考えられる．しばらく時間が経つとドライバの感覚が言語化に与える影響が減少し客観的な視点でデータを見直す．この段階は「振り返り」として「内省」とは区別することが適切であろう．

内省と振り返りにおいて，RoGbrowserを用いたリフレクションに異なる点が見られる．内省では，走行直後にデータを確認して次の走行でタイムを削ることを目指すため，即時的なフィードバックが主な目的である．言語化データもドライバの感覚を表現する抽象的な言語化が多い．また一つの文章の分量もすくない．この過程で，データの確認と言語化を通して新たな気づきが生まれることもあるかもしれないが，多くの場合，ドライバが現在持っている身体技能で修正できるセクションに焦点が向くだろう．ドライバの感覚が強く残っているため，スポーツドライビングの成功と失敗の判断はドライバの感覚に依ることが多い．内省によって，ドライバの感覚という車両の挙動変化を感じ取るセンサの精度は高まる．これはスポーツドライビングの熟達における，気づく過程において有用である．

一方で，振り返りでは，走行データを確認し，ドライバの癖や修正箇所を把握するといった，スポーツドライビングの熟達が目的になる．具体的な修正方法を言語化し，スポーツドライビングの理解を深めるプロセスが進む．時間が限られておらずデータをより「ひとごと」として（客観的に）見るようになることから，文章量の増加や，新たな語彙の習得が見られる．

このように，走行後のリフレクションのタイミングによって異なる効果が期待できる，いずれのタイミングにおいても，ブラウザを用いた言語化を行うことは，スポーツドライビングの熟達に効果的であると考えられる．

5 まとめ

本論では，これまでにRoGbrowserを用いたリフレクションが，スポーツドライビングの熟達に有効であることを示した．本研究では，身体知の獲得の手法として言語化が有効であるという観点から，スポーツドライビングの熟達にも言語化の手法を取り入れるため，RoGbrowserを構築しリフレクションを行ってきた．2023-Octと2024-Augという同じ走行データに対する記録では，異なる言語化がいくつもみられ，リフレクションのタイミングによってスポーツドライビングの熟達に与える影響が変化することが推察された．また，2024-Augには，2023-Octには見られない語彙が現れており，ジムカーナの環境に長くいるほどジムカーナに関する語彙力が増加し，リフレクションによってスポーツドライビングの熟達が期待できると考えられる．．RoGbrowserは，四輪ジムカーナに参加するドライバがスポーツドライビングを熟達するためのリフレクションにおいて有効なブラウザであることが示唆された．今後もドライバから気づきを引き出すようブラウザのリ・デザインとリフレクションを記録していきたい，

参考文献

[1] 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), pp.525-532, 2005.

[2] 藤井晴行, 想像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.

[3] 時兼隆祐, 中小路久美代, データと映像を用いたジムカーナ走行の振り返り, 人工知能学会, 第40回身体知研究会, pp.7-14, 2023.

[4] 時兼隆祐, 渡部丈, 中小路久美代, ジムカーナ走行におけるHeat間での振り返りを支援するRoGツールの構築, 第38回人工知能学会全国大会，1N3-GS-9-02, pp.1-4, 2024.