

2017 年度 森基金研究成果報告書  
生体信号によるラリードライバの熟達化の検証  
修士課程 1 年 CB 加藤研究室  
針山朋泰

### 背景

これまで自動車の視覚研究において、グラベル路面（未舗装路面）走行における計測はされていない。これは、計測機器が高価であること、未舗装路を走行時に強い揺れや衝撃があるため、それらに対応する機器がなかった。しかし、技術進歩に伴い、それらを考慮した計測が可能になる。また、自動車の車両技術の成長に伴い、車体の揺れや車体運動変化が最小限にと止めることが可能になってきた。

### 目的

競技歴 10 年以上のグラベル路面走行の経験ドライバの視覚探索活動を計測し、既存研究の共通点と相違点を導き出す。さらに、世界初の未舗装路における視線計測を実現することである。

### 手法

日本国内にあるグラベル路面走行が可能なサーキットを占有して行った。さらに、被験者は 13 名参加してもらい、グラベル路面走行 10 年以上の経験者 13 名、過去に世界選手権を優勝したことがある日本人唯一の熟達者 1 名を計測した。計測車両は安全を考慮するために、各被験者の競技車両で実施した。排気量や車両セッティングが異なるため、タイムや車両のスピード、加速度などは考慮しないものとする。実験機材には眼球運動計測機として Tobii glass Pro 2 (50Hz, Tobii 社製) を使用した。また、分析方法として、解析ソフト Tobii Lab (Tobii 社製) を使用し、FBF 分析を行う。



Figure1:計測機器装着時の様子



Figure2:実験時の走行様子

## 結果

### 1) 注視範囲割合

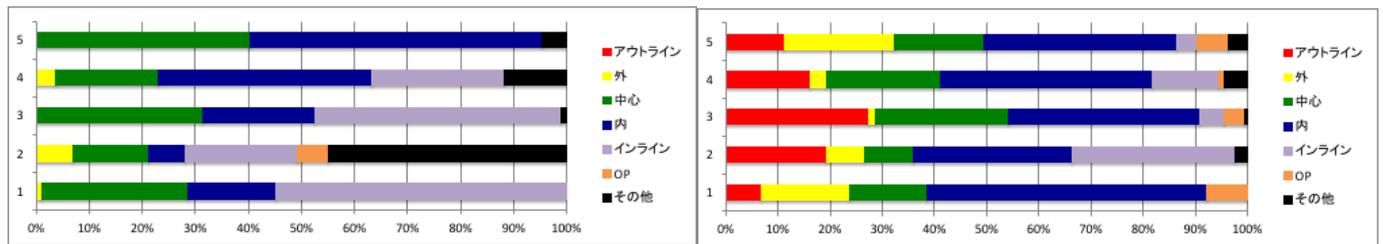


Figure3:注視範囲割合 (左：経験者 右：熟達者)

Figure3 より熟達者はアウトラインと外側のラインを経験者よりも多く見ている。また、経験者は土手などのイン側のライン注視している時間が長い。熟達者はコーナーの出口の OP も経験者よりも中止している時間が長く、コーナー脱出の意識がある。

### 2) 視線移動方向

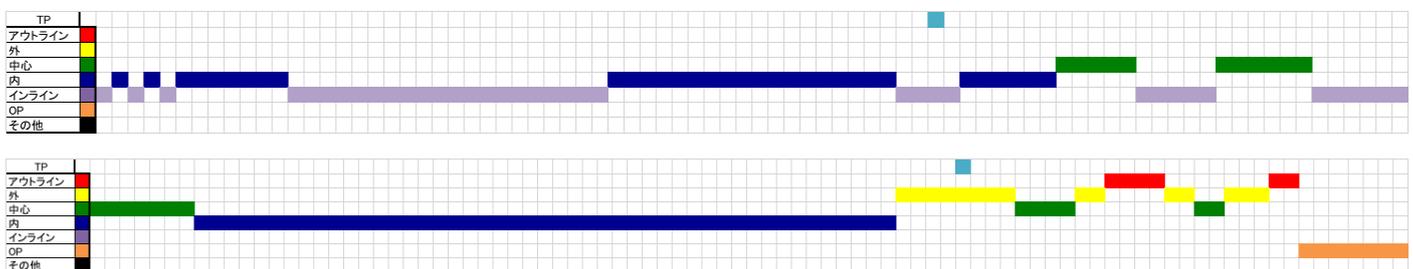


Figure4:視線移動分布表(上段：経験者 下段：熟達者)

Figure4 より熟達者はイン側のラインをほとんど見てないことがわかる。内側のラインぎりぎりを注視し、TP を通過する直前に、外側への注視に切り替え、コーナー脱出をし始めている。また、熟達者は TP の延長線上の外側のラインを注視していることもわかった。この結果、中心の路面を見ることなく、出口をダイレクトで注視することができる。他方、経験者は TP を通過する前から通過する後まで内側・イン側のラインを注視しており、コーナー出口の意識がないことがわかる。

## 考察

熟達者は視線の使い方を通じて、コーナーの進入の時から脱出への意識があることがわかる。これは熟達者のいう「一歩先の準備」ということに相当し、コーナー進入前の直線走行時は、コーナーの入り口のことを考え、コーナー進入時には出口のことをすでに考えて走行をしている。従って、先々のことを予測しながら運転をしていることがわかる。この結果、ドライバは想定範囲外の制御不能な挙動変化（スリップ現象）が発生したときにも慌てずに対応する余力があるのだ。一方、経験者は最短のルートを通ることに頭があり、イン川のラインを外してはいけないということにとらわれ、コーナー出口のことを考えられていないのだ。

## 今後の予定

グラベル路面における実車での計測がうまくいったが、身体制御（運転動作）を計測することが難しいと予想される。そこで、本研究室に備わるドライビングシミュレーターにおいて、競技歴が10年以上のグラベル走行ドライバーと競技歴2年から3年程度のドライバーの比較実験を行うことを考えている。ドライビングシミュレーターによる実験の意義として、実験環境を全被験者統一することが出来、被験者にとってもリスクが少ない環境だと言える。

## 参考文献

Hartman, E., (1970), Driver vision requirements, SAE Technical Paper Series, Hillsdale, pp629-630

Land, Michael F. and Benjamin W. Tatler. 2001. "Steering with the Head: The Visual Strategy of a Racing Driver." *Current Biology* 11(15): 1215–20.

Lappi Otto. 2013. "Eyes on the Road - Eye Movements and the Visual Control of Locomotion in Curve Driving." *Journal of Vision* 14: 1–22.

Lappi Otto, and Esko Lehtonen. 2012. "Tangent Point Orientation and Anticipated Trajectory Curvature - A Field Study on the Visual Control of High Speed Steering." *CogSci* 2012: 1846–51.

Lappi Otto, and Esko Lehtonen. 2013. "Eye-Movements in Real Curve Driving: Pursuit-like Optokinesis in Vehicle Frame of Reference, Stability in an Allocentric Reference Coordinate System." *Journal of Eye Movement Research* 6(1): 1–13

## 発表

- ・ 第 26 回 運動学習研究会(JMLS) 2017 年 8 月 7-8 日 スライド発表
- ・ 第 9 回 日本スポーツ視覚研究会 2017 年 8 月 26 日 スライド発表