

ドライビングシミュレーターに おける生体反応解析

平石研 S17523

CHEN XINGHE



はじめに

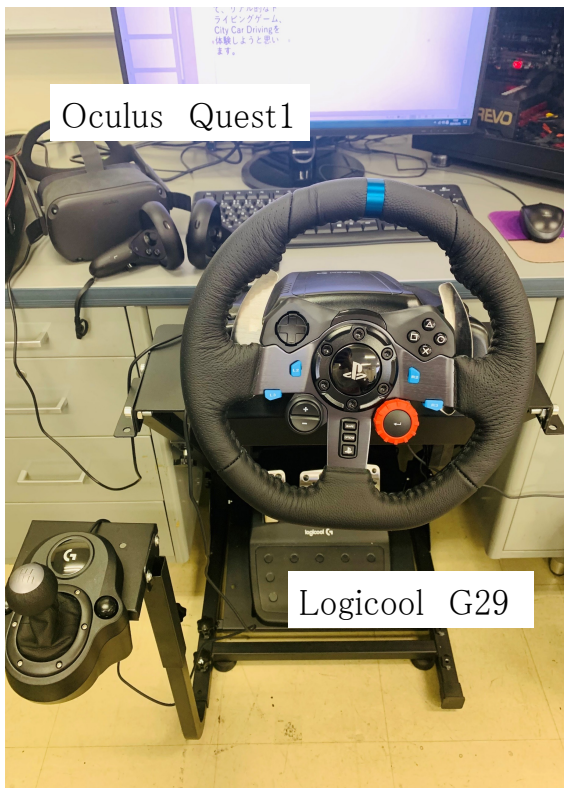
- 現在, 様々なドライビングシミュレータが存在している。そうしたシミュレータは, 例えばトラックのような特別な車両感覚を必要とするような運転に対しての訓練にも利用される。
- 本研究では, リアルなドライビングシミュレータを利用して, 脳波や心拍などの生体反応を計測する。それによって, どのような特徴が現れるかを明らかにすると思う。

City Car Driving

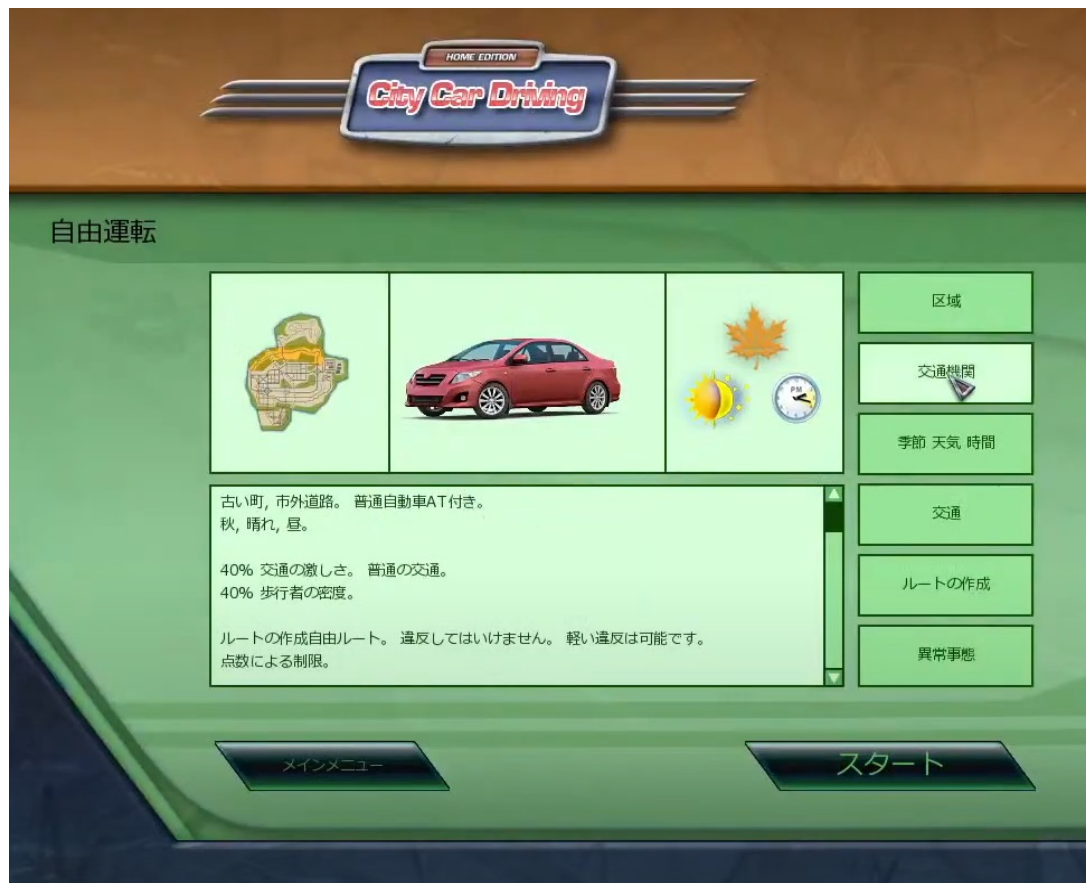
本研究で、いくつかのリアルなドライビングシミュレータと調査し、実際に実行した結果、Forward Development社によって開発されたCity Car Drivingが最適であることが分かった。

City Car Drivingは、街中での運転を前提として、一般的なレースゲームとは違い、現実のように運転を体験することが可能である。簡単に言えば安全運転に必要なスキルを身につけられるシミュレータである。

シミュレーション環境の構築



- PC: CPU Xeon E5-1620v4 4core/8thread 3.5GHz
- メモリ64GB,
- GPU NVIDIA GeForce GTX 1080Ti 11GB
- Windows10
- ハンドル: Logitech G29



- このシミュレータでは、様々な区域と車の種類、環境、交通状況を選択することができる。左の図はその設定画面である。それに、リアル的な操作感が特徴で、アクセルやブレーキだけでなく、ワイパーやウインカーの操作や、カーオーディオの操作なども車の操作画面に含まれている。



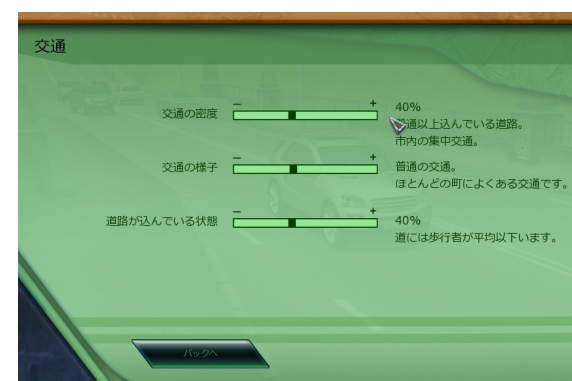
区域選択（市外道路）



交通機関設定

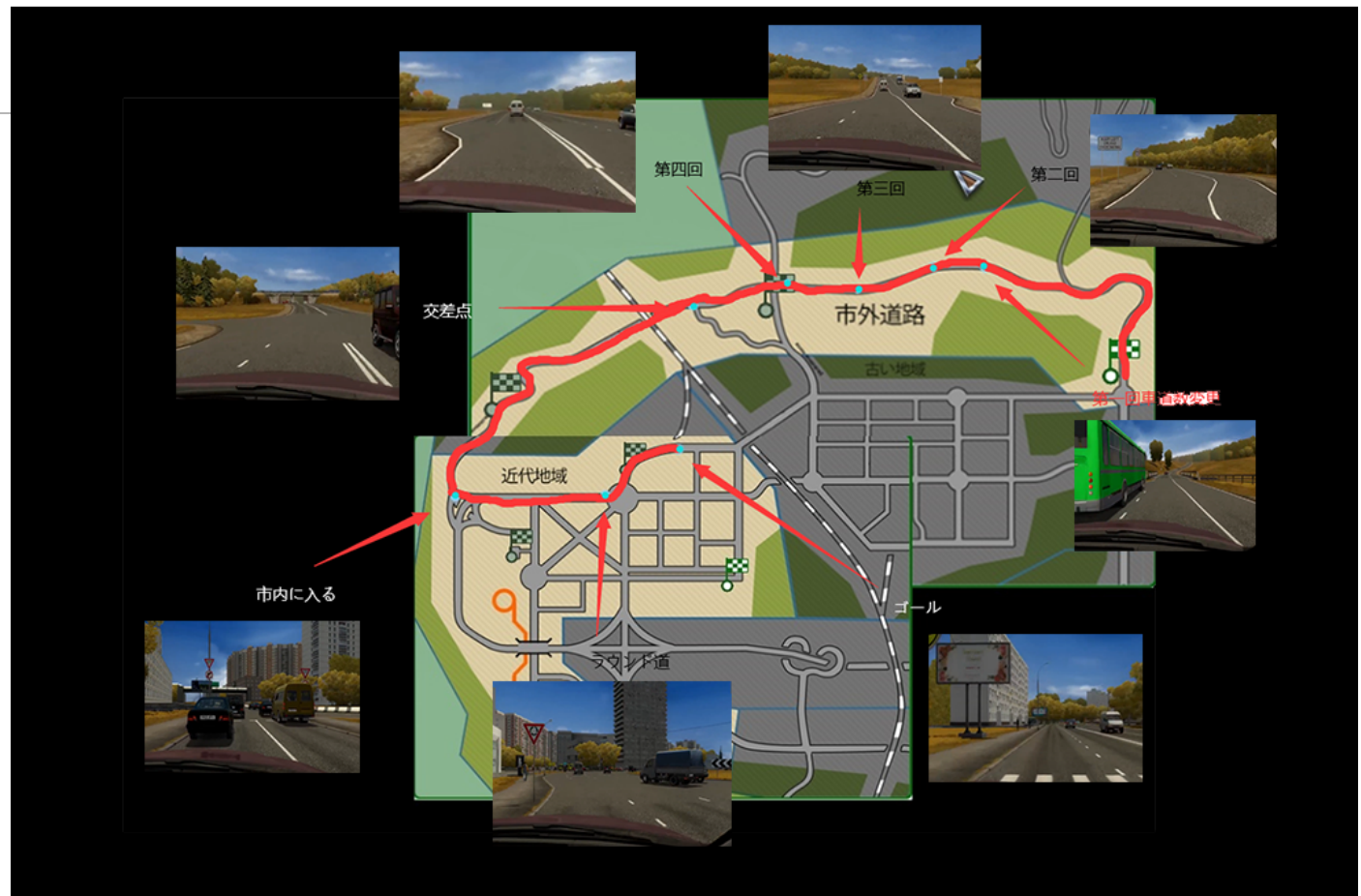


季節、天気と時間の設定



交通状況の設定

コース状況は右のように、車道数変更と交差点やいくつかの脳波データの変化しやすいところに表示されている、主にこちらのデータを注意したいと思う。

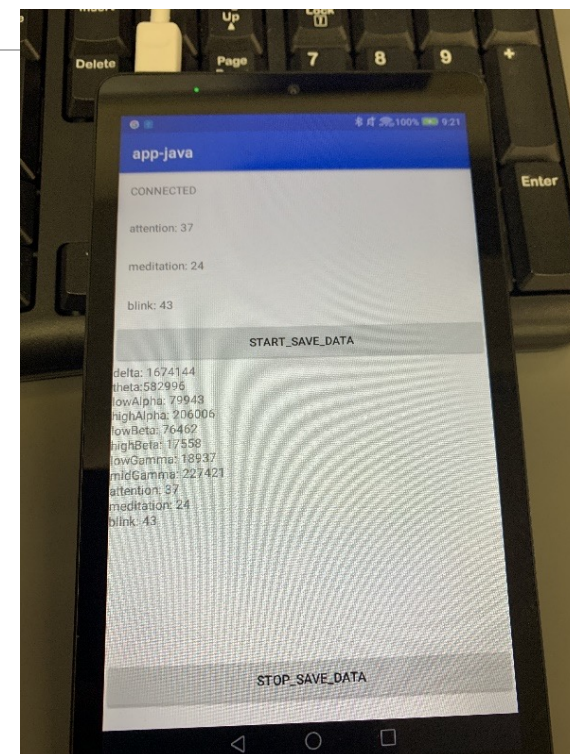
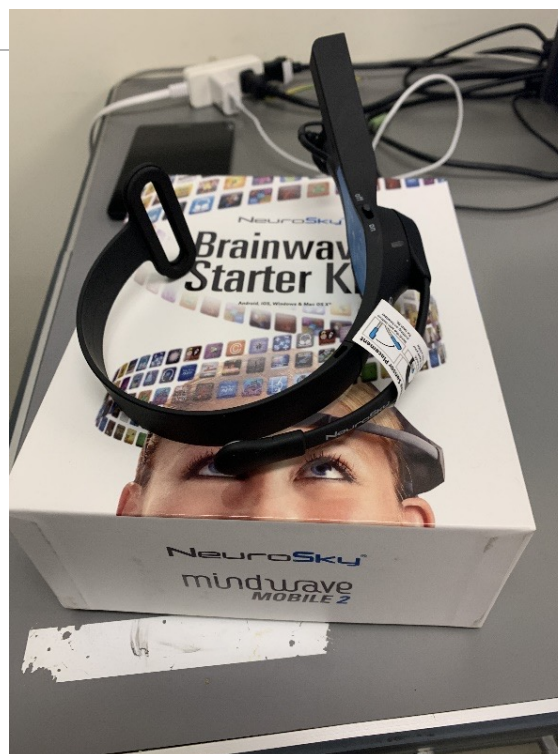


データ収集

本研究では、脳波や身体データを取るために、脳波検査装置が必要となっている。脳波データは主にAttention(集中度)とMeditation(リラックス度)この二つのデータをシミュレーションで取りたいと思っている。

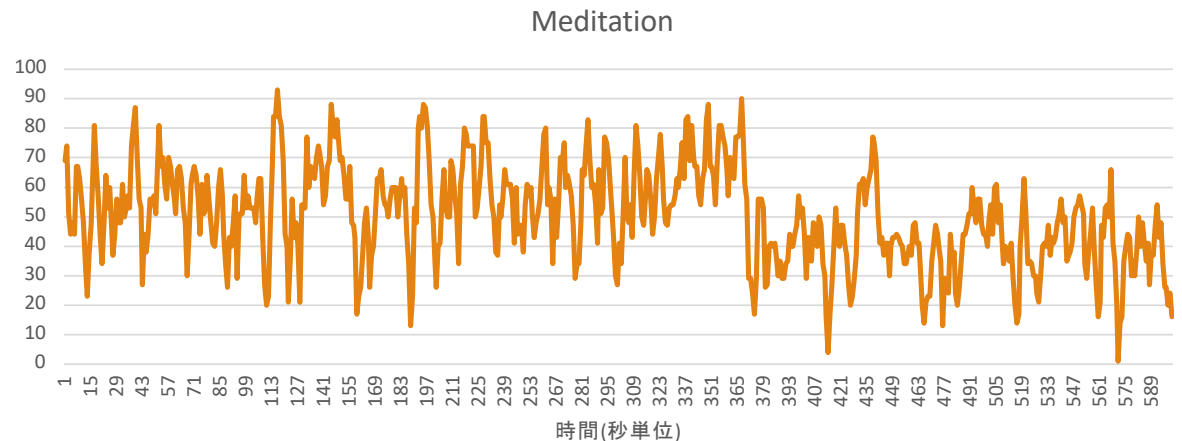
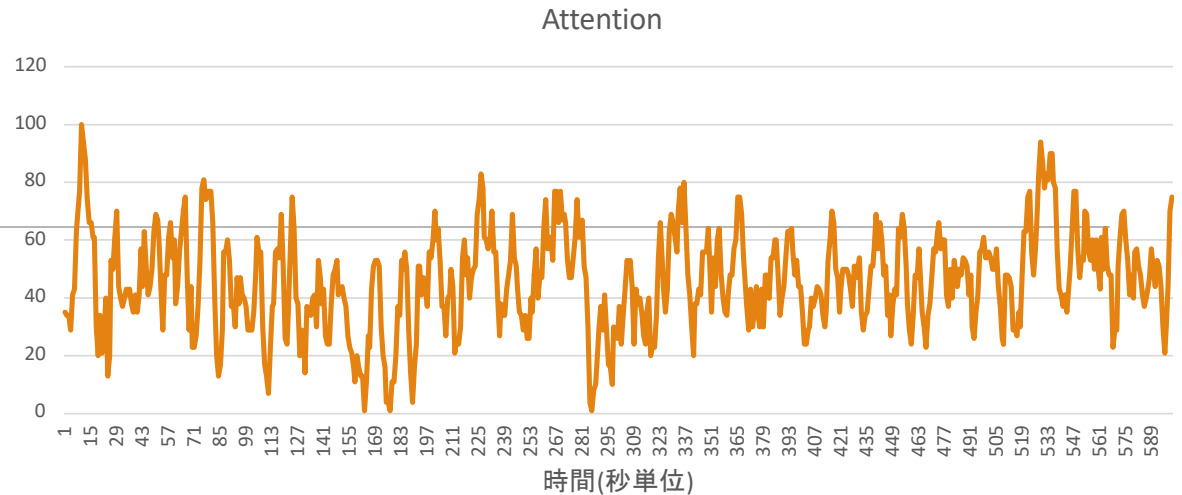
脳波計

本研究では脳波探知装置、Brainwave Starter Kitを使うことにする。この脳波装置はBluetoothを使って、タブレットと接続して、データを瞬時的に送ることができる。それに、データ1秒ごとに一回のデータを送っているから、全コースが終わった後、大抵600回のデータを記録されている。



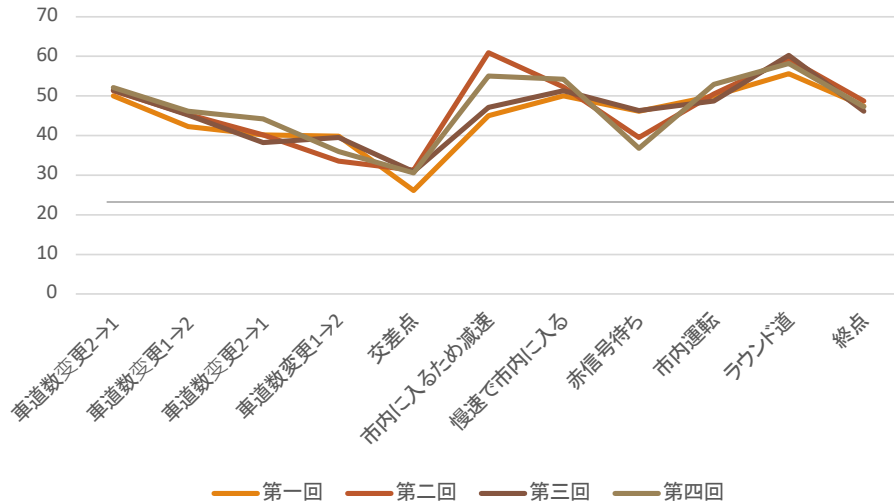
データ解析

本研究では、1人の被験者(24歳男子学生)に対して4回の実験を実施した収集したデータはAttention(集中度)とMediation(リラクセス度)二つあります。シミュレーションは10分前後の車運転で、赤信号や、向きに車が来ることなどの状況で変化します。例えば、緊急の実態が発生したら集中度が上がって、リラクセス度が下がる。

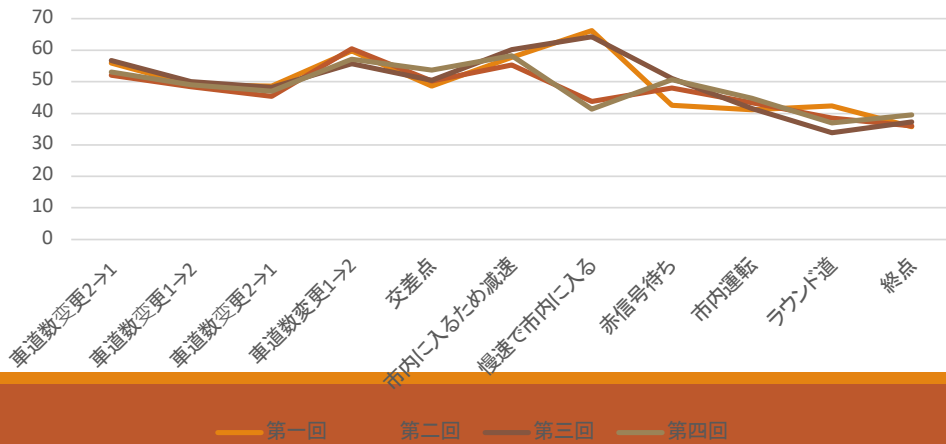


データ値の平均化

Attention



Meditation



4回のAttentionのデータとMeditationのデータを、それぞれ左の図に示した。横軸は表1で示したコースの特徴点であり、グラフはその間の平均値を示している。AttentionとMeditationにおいて、全ての回数の結果から見ると、同じような傾向が示されているが、市街地では、若干違いは見られる。市街地では周りの交通状況の変化があるため、違いが生じたものと考えられる。

相関値

	1	2	3	4
1	1			
2	0.78806094	1		
3	0.95558561	0.83697219	1	
4	0.83122083	0.95709419	0.84589099	1

Attentionの相関

	1	2	3	4
1	1			
2	0.63532445	1		
3	0.89921839	0.69281977	1	
4	0.45265655	0.94250461	0.62236942	1

Meditationの相関

また、左の表では、それぞれの回数間のAttentionの相関値とMeditationの相関値をまとめたものである。Attentionについては全てにおいて高い相関が得られている。しかし、Meditationにおいては、低い相関値も見られる。これは市街地における交通状況に変化によるものと考えられる。

解析結果

このコースにより、前半の道は信号なしで、そして車も少ない道です。後半になると、信号も増えて、交通状況もだんだん雑になっている道です。だから、集中度Attentionはコースに進んでいる上で、少しずつ増えている一方で、それに対してリラックス度Meditationは少しずつ減っている。

そして、データを相関解析した後から見ると、4回ともにデータの値が大体同じく、相関値は1に近いから、このドライビングシミュレーターは使いやすく、シミュレーションに対して使用する価値があると思っている。

おわりに

本研究では、ドライビングシミュレータにおける脳波データの計測を行なった。その結果、集中度においては回数ごとの違いは見られず、安定して、実験が可能であることがわかった。また、リラックス度においては、周りの交通状況に影響され、より現実に近い実験が可能であることが示された。