

自動車運転技術の乗り心地を採点評価する Android アプリの開発

電気通信大学 情報・通信工学専攻
コンピュータサイエンスコース 成見研究室
1431059 嶋田 貴行

1 はじめに

近年、日本国内の自動車需要は伸び悩んでおり、特に若者を中心に自動車を運転する機会は減っている。しかし自動車の運転経験が不足するドライバーが増加すると、事故へと繋がる恐れがある。また教習を終えて免許を交付されて以降、運転の練習は個人毎に任せられてしまっており、運転技術に対して客観的に評価をしてもらう機会も無いため、自分の運転技術がどのようなものであるかを自覚しにくい上に目標も定めにくい。

一方、運転に慣れている人の中には、自分の運転技術を過信して無謀な運転を繰り返したり、同乗者への気遣いの無い荒い運転をする者も少なからずいる。

そこで本研究では、ドライバーの運転技術に対する客観的な評価の提示を行うことで、ドライバーの技術の向上を支援したり、同乗者への配慮の意識を植え付けられるような Android アプリの開発をおこなった。また Android アプリを採用することによって、誰でも手軽に使えること・継続して使いやすいこと、という 2 つのメリットも得られている。

2 既存研究・技術

2.1 縦 G・ジャークによる乗り心地評価

王らは、参考文献 [1] において、加減速時の進行方向への加速度（縦 G）及びその変化（ジャーク）を利用して、被験者の主観評価との関連を調べて乗り心地指数を定式化した。このとき行われた実験では、直線道路上で急加減速と一般加減速を意図的に行って被験者の主観評価を得ている。またその後、定式化した指数を使った運転支援システムを開発した [2]。

本研究では、左右方向の G 及びそのジャークを評価することで、右左折について評価を行っている。また乗り心地の評価基準となるデータは公道を一般走行する中で収集し、交通の実情を反映させている。

3 開発したアプリの詳細

本研究で開発したアプリの名称は DRiNORi と名づけた。以下ではこの名称を使用して解説を進める。

3.1 仕様

開発対象は AndroidOS 搭載端末（以下 Android 端末）である。これは現行ほぼ全ての Android 端末に加速度センサーなどのセンサー類が搭載されており、開発環境としてもこれらのセンサーを用いるための API が充実していることから選択した。

評価の方法には採点方式を採用した。これにより、ユーザー

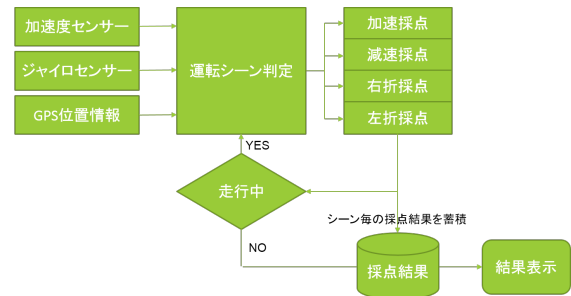


図 1 DRiNORi の動作の流れ

は点数の変化を自分の運転の変化と結びつけ、成長を確認しやすくなるメリットがある。また高得点を取るという目標が娛樂性に繋がり、継続的に使用するモチベーションが生まれると考えた。採点は運転シーン毎に行い、それぞれのシーンの点数についても表示を行う。

評価の対象は乗り心地であり、これはユーザーが一人で DRiNORi を使用するときでも同乗者を意識することができると考えて採用した。またエコドライブと異なり、電気自動車や燃料自動車などの次世代自動車にも共通する指標である。

3.2 動作の流れ

DRiNORi がどのような流れで動作するのかは、図 1 に示した。

4 シーン判定と採点方法

この章では、シーンの判定方法と採点方法について、そしてそれらの設定のために行った事前調査について解説する。

4.1 事前調査

シーンの判定と採点基準を設定するため、公道における実走行データを収集した。データの詳細は以下の通り。

- 総走行距離：約 214km
- 車種：不定
- ルート：不定
- 被験者：男女各 3 名ずつ、年齢は 20 代から 40 代
- 取得データ：加速度（縦横 G）、回転角速度、GPS 情報

4.2 シーンの判定基準設定

事前調査で得られた GPS 情報を元に、正しくシーンが判定される加速度と回転角速度の閾値を設定した。加減速の場合は、GPS の速度情報を図示しながら、減速と加速が正しく判定される加速度の閾値を設定していった。左右方向についても、GPS の経緯座標を元に同様の手続きを行って閾値を定めた。

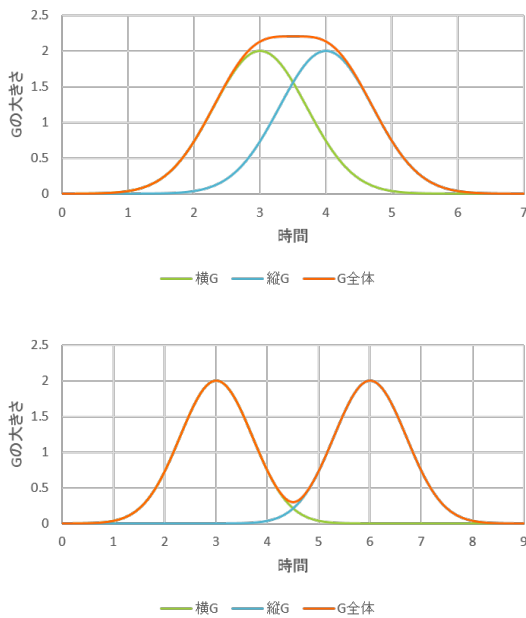


図2 加速のタイミング例（上：適切，下：遅い）

4.3 採点基準の設定

DRiNORiの採点基準には、シーンごとのGの最大値、ジャークの最大値を使用している。Gとジャークの大きさは、乗り心地に深く関係することが既存の研究によって示されている([1],[3]等)。これらの値を評価するに当たっては事前調査で収集したデータを用い、シーン毎の平均値と標準偏差を算出して利用した。

また右左折シーンではブレーキとアクセルのタイミングも評価対象としている。ブレーキはカーブに入る手前で終了しているかを評価する。ブレーキを踏みながらハンドル操作を開始することは後輪を滑らせる原因となることもあり、特に雪道など路面摩擦が低下している場合には大変危険な操作となる。一方アクセルのタイミングでは加重移動の滑らかさを評価する。加重移動が滑らかな運転は、一般に乗り心地がよく、車体に対する負荷も小さいとされている[4]。図2に示すように、アクセルのタイミングが適切で、加重移動が滑らかな場合、G全体の大きさとしては一つの山を描く。一方アクセルのタイミングが遅い場合、横Gと縦Gが分離して2つの山を描く。加重移動が滑らかに行われるアクセル踏み込みのタイミングは横Gがピークに達した付近であり、その差を評価している。

5 実験結果

5.1 カーブの採点

実際に右左折シーンを採点したときに、よい点数と悪い点数だったものを比較した。点数がよかった方では横Gのピークにあわせて加速を開始しており、Gの最大値も平均と比較して小さかった。一方点数が悪かったものは、カーブの進入時点で減速を継続しており、カーブが終了してからアクセルを踏み込んでいた。加速度の最大値も平均を大きく超えていた。これにより、想定した乗り心地の良い・悪い運転を適切に評価できていることが示せた。

5.2 被験者実験

2名の被験者に対して、同一車両で同一のルートを2回続けて走行してもらった。1回目は採点をするということ以外は伝えず、2回目は採点基準を説明した。この実験により、採点基準を知ることによって点数がどのように変化するかを検証した。結果は以下のようになった。

- 被験者1：1回目79点→2回目75点
- 被験者2：1回目76点→2回目68点

2名の被験者に共通する感想として、「2回目は意識をしすぎて逆に運転が荒くなってしまった」というものがあった。一般にある技能を試行するとき、意識をするだけですぐに結果が向上することはあまりない。学習ツールとしては簡単に点数が上げられてしまっても意味が無いため、今回の結果は学習ツールとしての有用性を示唆している。一方で有用性をよりはっきりさせるためには、更に継続的に使用した場合の結果を検証する必要がある。

6 まとめと今後の課題

本研究では実走行データを元に採点基準を定めた運転採点アプリを開発した。またこのアプリで実際にカーブを走行したデータを採点させたとき、意図したケースを正しく採点できた。被験者実験では、1回目より2回目の走行の方が点数が下がった。小手先のテクニックで点数を上げられないことは学習ツールとして有用性はあるが、長期的に使用した時の変化を検証する必要がある。

今後の課題としては、初心者への対応、採点シーンの拡充、結果表示の詳細化など、学習ツールとしての更なる機能の充実がある。また継続的に使用することで点数が上げられ、実際に乗り心地の良い運転を身につけることが出来るかどうかは改めて検証する必要がある。そして消費電力の考慮や過去のデータの記録機能など、実用上の問題を解決した上で、アプリを公開したいと考えている。

参考文献

- [1] 王 峰, 佐川 貢一, 猪岡 光: "自動車の加減速と乗り心地の関係に関する研究", 人間工学 36 巻 4 号 pp.191-200 (2000).
- [2] 王 峰, 佐川 貢一, 石原 正, 猪岡 光: "乗り心地向上を目的とする自動車運転システム", 電気学会論文誌D (産業応用部門誌) 122 巻 7 号 pp.730-735 (2002).
- [3] 岡本 裕司, 中野 公彦, 大堀 真敬, 多加谷 敦, 須田 義大, 堀 重之: "筋電位測定による自動車の乗り心地評価", 生産研究 62 巻 3 号 pp.267-270 (2010).
- [4] BRIDGESTONE: "荷重移動を有効に使おう!", 入手先 (<https://ms.bridgestone.co.jp/hp/bsms-c-contents?coid=279>) (2016.2.9)