

二輪車の運動センシングによる走行技量の自動評価とコメント生成

Automatic Evaluation and Comment Generation of Driving Skills by Motorcycle Motion Sensing

西田 橙生[†] 南雲 修一[‡] 品川 晃徳[‡] 安間 仁保[‡] 綱川 隆司[†] 西村 雅史^{† §}

Daiki Nishida Shuichi Nagumo Akinori Shinagawa Hitoyasu Anma Takashi Tsunakawa Masafumi Nishimura

1. はじめに

二輪車はライダー自身がバランスをとって乗る乗り物であるため、ライダーのスキルがより要求される。そのため、二輪車業界ではお客様向けに交通安全スキルアップのためのライディングスクールが実施されている。例えば、Yamaha Riding Academy (以下、YRA) でのライディングスクールでは、レッスン前後にシンプルなオーバルのコースで走行測定を行う。測定では、小型 GPS ロガーによって位置と速度のデータを取得しており、この計測データから前後加速度と横加速度を算出している[1]。算出された加速度と実際の運転の様子や走行姿勢の画像に基づいてインストラクターがフィードバックコメントを作成しフィードバックシートを提供している(図 1)。フィードバックコメントはインストラクターがマニュアルに基づいて作成しているが、主観に基づくためインストラクターごとのばらつきや、コメント作成まで時間がかかる問題がある。

そこで、本研究では計測データから走行技量を自動評価することを目的とし、既存コメントから評価箇所を分析する。また、コメントとデータの対応を調べ、走行技量に関する特徴量を抽出する手法を検討する。

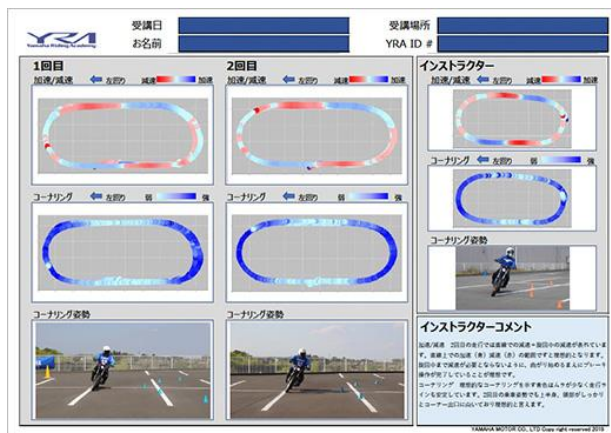


図 1 フィードバックシート [2]

[†] 静岡大学 Shizuoka University[‡] ヤマハ発動機株式会社 Yamaha Motor Co., Ltd.[§] 愛知産業大学 Aichi Sangyo University

2. 提案手法

2.1. コメント分析

過去に行われたライディングスクールで提供した 119 名分のフィードバックシートの走行画像とコメントをもとに、走行の評価箇所を分析する。図 1 の「加速/減速」と「コーナリング」の走行画像はどちらも走行軌跡を示している。軌跡の色は「加速/減速」では前後加速度を表しており、赤は減速、青は加速を示す。また、「コーナリング」では青の濃さが横加速度の大きさを示している。

評価は前後加速度、横加速度、軌跡の 3 項目に分かれており、本研究では前後加速度(加減速)4 箇所、横加速度(コーナリング)2 箇所、軌跡 2 箇所の評価箇所を設定した。表 1 は設定した評価箇所である。

表 1 走行評価項目

項目	番号	特徴
加減速	1	コーナリングに減速が差し掛かっていない
	2	コーナリング中の加速が無い
	3	加速/減速の配分(切り替わり回数)
	4	加速/減速の大小(青/赤の濃淡)
コーナリング	5	コーナリングの青の濃淡(濃い、薄い)
	6	コーナリングの青の濃淡(濃さが一定)
軌跡	7	コースに沿っているか(インストラクターとのズレ)
	8	1,2週間での走行軌跡にばらつきがないか

表内の「赤」「青」は図 1 の走行軌跡の色を示している。

2.2. 特徴量

2.1 で示した走行評価項目に対し、それぞれ特徴量を 1 つ定義し、閾値によって判定を行う。図 2 に計測した軌跡を示す。青山らの従来研究[3]に基づき、スタート地点より半周の地点を角度 0 度とし、360 度分の走行データをもとに特徴量を抽出する。

表 2 は特徴量を取り出す範囲と値の説明であり、表 1 と表 2 の番号が対応している。表内の説明で示した値を計測データから取り出し、閾値で判定し、コメントを出力する。閾値はすでに提供したフィードバックシートの計測データから設定した。出力するコメントは、119 名分のフィードバックシートに記載されているコメントから選定した

1 文をそのまま用いる。

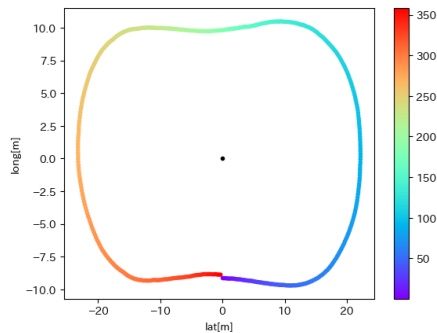


図 2 走行軌跡と角度

表 2 判定範囲

番号	判定範囲[度]	説明
1	50-90, 230-270	範囲内で前後加速度が正から負へ変化した角度
2	100-150, 280-330	範囲内で前後加速度が一定の値を超えた角度
3	120-240, 300-60 (420)	範囲内で前後加速度の正負が変化した回数
4	120-240, 300-60 (420)	範囲内の前後加速度の正負それぞれの値の合計
5	50-130, 230-310	範囲内の横加速度の値の合計
6	50-130, 230-310	範囲内の横加速度の変化量の合計
7	50-130, 230-310	範囲内の走行軌跡のインストラクターとのズレ
8	50-130, 230-310	範囲内の走行軌跡の1, 2周間のズレ

3. 評価実験

3.1. 実験設定

上記の手法で出力した 3 会場 25 名分のデータのコメントを実際のインストラクターである著者の 2 名が人手で評価する。1 名は出力されたコメントとフィードバックシートのグラフをもとにコメントの妥当性を評価する。もう 1 名はフィードバックシートのコメントと出力されたコメントを比較しそれらの一致度合い等を評価する。

3.2. 評価結果

以下に提案手法により出力されたコメントについての評価者による考察を示す。

- ・今回のコメント出力は、帳票データからの特徴をほぼ表せている
- ・コメント出力の元となるデータは周回数をトリミングし有効範囲から導きだしているが、実際のフィードバックコメントはトリミングしていない（ためにコメントに差異がある）
- ・メリハリ等で物理データから導き出されるコメントとしては“ファジー”な文言等、テンプレート内の言葉の修正が必要である

・走行技量のどの部分についてのコメントか分かるレイアウトまたは表示（直線加減速のコメントか、コーナリングのコメントか、軌跡のコメントか）が必要である

上記から、コメント出力の精度はほぼ妥当であったことが示された。しかし、現在の帳票では走行測定で計測された 2 周分のすべてのデータを表示しているため、検出された特徴量がグラフから伝わりづらい問題点がある。また、コメントは現在の提供されているコメントから選定した 1 文をそのまま用いているため、実際の状況とは相違点があるという問題がある。評価を行ったインストラクターへ、実際の物理データ検知位置と帳票表示の相関性を十分に示していなかった点も問題であった。

4. おわりに

コメントペーパーの分析を行い、走行の評価箇所の設定、データから特徴量を抽出、コメントの出力を行った。提案システムによって生成されたコメントは概ねインストラクターが期待する水準に達していたが、コメントが現状のフィードバックシートではどこのことを示しているのか伝わりづらいため改善の余地がある。また、コメントは各評価について 1 文のみであり、表現もそれぞれの走行測定や会場に合わせたものではないため、表現が適切でない点や曖昧である点が課題であった。

今後は、より細かな精度を確かめ適切な評価が確かめていき、またコメントの生成手法も検討しより適切な表現のコメントを出力することができるようにしていく。

参考文献

- [1] 品川晃徳, 小林寛, 小島儀隆, “二輪車・車両運動の簡易的な計測・解析技術の活用と開発”, ヤマハ発動機技報, No56 (2021), pp. 131-136.
- [2] ”ライディングスクール YRA”. ヤマハ発動機株式会社. <https://www.yamaha-motor.co.jp/mc/yra/>
- [3] “小型 GPS ロガーによる二輪車の運動センシングと走行技量の自動評価”. 青山桃奈, 南雲修一, 品川晃徳, 間仁保, 綱川隆司, 西村雅史. 情報処理学会第 85 回全国大会, 6ZA-07, (2023).