

企画番号 2025-07

<未来の事故を未然にブレーキ！>活動報告書

代表者：Y230182 原矢天翔

メンバー：Y230156 木村颯太

Y230177 富田遥功

Y230196 清水裕翔

Y230250 中村柊斗

アドバイザー教員：菅谷至寛 教授

1. 目的

滋賀県内でこれまでに記録された交通事故データを基に、「事故が起こりやすい時間帯」「発生場所」「気象条件」などの複数の特徴量を入力とし、各地点における事故発生リスクを機械学習手法によって推定することを研究の目的とする。

本研究では、特に以下の2点を具体的な到達目標として設定する。

(1) 事故要因を個別ではなく組み合わせとして理解するため

交通事故は、「時間帯だけ」「場所だけ」「天候だけ」といった単独の要因で決まるわけではなく、複数の条件が重なったときに初めてリスクが高まるという特徴がある。

そこで、複数の条件がどのように組み合わせると事故が起こりやすくなるのかを解明し、単一要因では見えないリスク構造を明らかにすること

(2) データを使って客観的な根拠を提供するため

現在の行政や住民の交通安全対策は、主観や経験に頼る部分が多い。

そこで、AI によるデータ分析を導入し、対策箇所の優先順位づけに使える客観的根拠を提供する。

2. 背景

技術が急速に発達する現代社会では、さまざまな社会課題が解決に向かっている。交通事故の発生件数も長期的には減少傾向にあるものの、依然として年間の件数は多く、深刻な問題である。また、現状の交通安全対策は経験や限られた情報に依存しており、危険箇所や危険時間帯を客観的・体系的に把握することが難しいという課題がある。

さらに、身近な友人が交通事故に遭ったことをきっかけに、交通安全の重要性をより強く意識するようになった。そこで、普段の学習で取り組んでいる機械学習などの IT 技術が、社会課題の解決にどのように活用できるのかを体系的に理解したいと考え、本研究に取り組むことにした。

3. 計画

(1) 要件定義

—スコープ—

- ・対象地域：滋賀県
- ・対象データ：警視庁が公開する過去 5 年分(2019~2023)のオープンデータ

—用語定義—

- ・事故発生確率：過去データを基に推定される地点ごとの事故リスク (0~1)
- ・特徴量：(地点、天候、路面状態、道路形状、信号機の有無、平日・休日・祝日か、時間帯)
- ・機械学習モデル：ランダムフォレスト等、分類モデルを指す

—機能要件—

- ・事故データの読み込み：交通事故データを取り込めること
- ・事故発生確率の推定：機械学習モデルにより、事故発生確率を推定
- ・モデルの評価・検証：学習済みモデルの保存・読み込み

—非機能要件—

- ・**性能**：数秒以内に予測を返すこと、地図描画が滑らかであること
- ・**信頼性**：再現性のある学習結果を保持する
- ・**保守性**：新規データが追加されても学習・更新しやすい構造
- ・**ユーザビリティ**：操作が直感的である、色分けや表示が見やすい

—制約条件—

- ・使用データは公開されている事故データに限る
- ・個人情報扱わない
- ・使用する技術は学内でも再現可能な範囲

(2) 基本設計

—入力—

1. 地図上から地点の選択
2. 入力項目(天候・路面状態・道路形状・地形・信号機の有無など)の選択

—出力—

1. 画面下部に事故発生確率を百分率で表示

(3) 詳細設計

—入力処理の内部実装—

ユーザーが地図上でピンを移動させると、JavaScript のイベントにより緯度・経度を取得する。

内部ではこれを リアルタイムで変数に保持し、次の処理へ渡せる形式に整形する。

—特徴量生成の内部実現—

基本設計で定義した入力項目（天候・路面状態・道路形状・地形・信号機の有無など）を

そのままモデルに渡すことはできないため、内部では 特徴量生成モジュールを用いてモデルが扱え

る数値ベクトルへ変換する。

—モデル推論の内部処理—

整形済み特徴量は、内部の推論モジュールへ渡される。

ここでは、学習済みの機械学習モデルを読み込み、事故発生の確率値（0～1）を取得する。

内部処理の構造は以下のとおりである。

1. モデルファイルのロード（初回のみ）

2. 特徴量ベクトルの整形チェック

3. 予測処理の実行

4. 結果（確率）の取得

—結果の整形とユーザー表示—

推論モジュールから得た確率値を、小数点 2 桁の百分率へ変換。

また、エラー時は内部でキャッチし、ユーザーが理解できる文言に変換して表示することで、外部設

計における「ユーザビリティ」を内部で担保する。

(4) 開発

—フロントエンド—

•開発環境：VScode

•開発言語：Javascript

—バックエンド—

•開発環境：GoogleColab

•開発言語：Python

•モデル：二値分類

・アルゴリズム：ランダムフォレスト分類器

(5) 単体テスト

外部設計・内部設計で定義した各機能が、個々のモジュール単位で正しく動作するかを検証。

特に本アプリは、地図操作・入力フォーム・特徴量生成・機械学習モデル推論といった複数の処

理が連携して動作するため、それぞれの処理を独立して確認することで、全体の信頼性を確保す

ることを目的とする。

(6) 結合テスト

単体テストで動作確認した各モジュールを組み合わせ、一連の処理が正しく連携して動作するか

を検証する。

本アプリは「地図での地点指定 → 入力フォーム処理 → 特徴量生成 → モデル推論 →

結果表示」という複数工程を順に実行するため、それぞれの処理が途切れなく接続されているか

が重要となる。

(7) システムテスト

結合テストによって機能単位の連携が確認されたアプリケーションについて、

ユーザー視点での一連の操作が問題なく実行できるか、そして 外部設計で定義した要件がすべ

で満たされているかを最終的に検証する。

本アプリは「地図による地点選択」「事故条件の入力」「機械学習モデルによる推論」「結果の可視化」といった複数機能をまとめて提供するため、システム全体としての操作性・整合性・信頼性が確保されていることが重要となる。

4. 活動経過

おおむね上記の「計画」通り進んだ。

また、プログラムについては中村を中心として取り組んだ。

その他の作業は、1人が決まった役割をこなすのではなく、分担して行った。

6月：活動の計画や、必要な学習などの準備期間

7月：バックエンド部分の実装、デバッグ

8月：バックエンド部分の実装、デバッグ

9月：フロントエンドとバックエンドの結合(結合テスト)

5. 成果

成果については、上記の「計画」で示した機能要件・非機能要件、さらにそれらを踏まえて作成した詳細設計に沿って開発を進めることができた。具体的には、地図上で任意の地点を指定し、日時・

天候・道路状況などの条件を入力すると、学習済みモデルを用いて事故発生確率を算出するという主要機能を仕様通りに実装できた。また、入力値のバリデーション、特徴量の生成、推論処理、結果表示といった内部処理の流れについても、詳細設計に基づいて正確に構築されている。さらに、非機能要件として設定していた「直感的に操作できる UI の実現」「数秒以内の応答」「入力誤りに対する適切なエラーメッセージ表示」についても、実際の動作を通じて満たされていることを確認できた。これにより、本システムは当初計画した通りの性能と操作性を備えた、安定した事故発生確率予測アプリとして完成したといえる。

6. 今後の展望

本研究は、今回の報告をもって終わりとするものではなく、今後も制度や社会のニーズに応じて機能の拡張を図っていきたいと考えている。精度面では、今年以降も公開される交通事故データを随時取り込み、モデルの精度向上につなげる予定である。

さらに、機能面では、現在の天候や交通状況を反映したリアルタイムの危険度ヒートマップの生成や、現在地から目的地までの安全性を考慮した経路提案機能の実装を検討している。これにより、より実用性の高い交通安全支援システムを目指す。