

交通死亡事故に繋がる危険因子の特定 と予防策に対する研究

青山学院大学理工学部
情報テクノロジー学科Dürst 研究室

学籍番号：15822100

原田 裕大

目 次

第 1 章 はじめに	1
第 2 章 基礎・関連	3
2.1 定義	3
2.1.1 誤字小説	3
2.1.2 Web 関連情報	4
2.2 参照	4
第 3 章 実装	5
3.1 ズズズズズ	5
3.1.1 野生の豹と飼育された豹	5
3.1.2 完全実装	7
3.2 ソースコードの裏の裏の裏	7
3.3 文献データベースと BibTeX	8
第 4 章 評価	9
4.1 箇条書きの回避	9
4.1.1 実検実権実験	9
4.1.2 実験	10
4.2 庭での実験	10
第 5 章 まとめ	11
謝辞	12
参考文献	13
付録	15
付録 A	
第 123 回情報処理学会全国大会発表論文	A-1
chapter 付録 B	
質疑応答 B-1	

第1章 はじめに

日本国内における交通事故件数は依然として高い水準にあり、喫緊の社会課題となっている。2024年の統計によれば、交通事故発生件数は約29万件、負傷者数は34万人を超え、死者数は2,663名に達している [1]。この死傷者数は、2024年の日本の総人口（約1億2390万人）[2]を基に換算すると、およそ357人に1人が1年間のうちに交通事故で死亡または負傷している計算となり、極めて高い確率であると言える。また、交通事故による社会的影響は人的被害にとどまらない。内閣府の調査（2022年度推計）によれば、日本における交通事故起因の経済損失は年間約10兆5,540億円に上るとされており [3]、これは国民1人あたり年間約8.5万円の負担に相当する。したがって、交通事故の削減は人命を守るだけでなく、社会的な経済負担を軽減する上でも極めて重要である。

しかしながら、交通事故は単一の要因のみで引き起こされるものではなく、道路環境、気象条件、運転者の属性といった多様な要素が複雑に絡み合って発生する事象である [?]。そのため、真に有効な削減策を導出するためには、これらの多次元的な要因を包括的に捉え、その発生メカニズムを解明することが不可欠となる。こうした分析を可能にするリソースとして、近年、警察庁により「交通事故統計オープンデータ」が公開されている [4]。このデータセットは2019年から2024年までの記録を含み、発生日時、天候、道路線形、車両の種類など、事故状況に関する詳細な変数を網羅している。

このオープンデータの公開に伴い、データ活用の試みは徐々に進められている。例えば、自転車関連事故に特化してアソシエーション分析を行った事例 [5] や、シチズンサイエンスの観点からデータの可視化や市民による分析を推進する試み [6] などが報告されている。また、一部では重大事故の要因探索に関する分析 [7] も行われているが、既存の研究の多くは、特定の車種や対象に限定されているか、あるいは要因の探索的な記述に留まる傾向にある。したがって、全国規模の包括的なデータを用い、機械学習によって事故発生リスクを高精度に予測するモデルの構築や、それに基づいた定量的な予防策の提案に至っている事例は未だ限られたものである。人間が処理可能な範囲を超えた膨大なデータを活用し、多角的な要因が複合する事故メカニズムを解明する余地が残されている。

そこで本研究では、警察庁のオープンデータを用い、機械学習アルゴリズムを活用した死亡事故予測モデルの構築を行う。具体的には、○○や○○（ここに使う具体的な手法名、例：LightGBM やランダムフォレストなど）等の手法を用いて、事故発生時の状況や環境要因から死亡事故に至るリスクを定量的に評価す

る。本研究の目的は、予測モデルの解析を通じて死亡事故の主要な要因（Feature Importance）を特定し、交通事故死者数を減少させるためのデータに基づいた客観的な予防策を提言することにある。

本論文の構成は以下の通りである。第2章では、本研究で使用する交通事故統計オープンデータの概要および前処理の手順について述べる。第3章では、予測モデルの構築に用いる機械学習アルゴリズムの詳細と評価指標について説明する。第4章では、構築したモデルの精度評価結果および、要因分析から得られた知見について考察を行う。最後に第5章で、本研究の結論と今後の課題についてまとめる。

第2章 基礎・関連

アノテーションの定義と、アノテーションの内部データ構造を説明する [8].

2.1 定義

メタな記号 \$,

数式

$$\sum_{k=0}^{100} (\lfloor x^k \rfloor + 1)$$

2.1.1 謌字小說

用いる。模倣という構造を用いる。模倣という構造を用いる。模倣という構造を用いる。模倣という構造を用いる。模倣という構造を用いる。模倣という構造を用いる。

模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる [13]。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。

2.1.2 Web 関連情報

模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる [12]。

2.2 参照

?? 節で述べた〇〇は黒い。特に ?? 項のはとても黒い。?? 項のはやや黒い。

第3章 実装

アノテーションの定義と、アノテーションの内部データ構造を説明する [8].

3.1 ズズズズズ

モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる [9]。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる [10]。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる [11]。

モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。図 3.1 の長方形に角は四つである。本文中から必ず参照する。オプションについても調べた。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。

PowerPoint で図を作るときは、スライドサイズを先に指定すると余白が少なくなる。

モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。

3.1.1 野生の豹と飼育された豹

模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる [12]。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。表 3.1 は豹ではなく表である。本文中から必ず参照する。オプションについては解説しない。

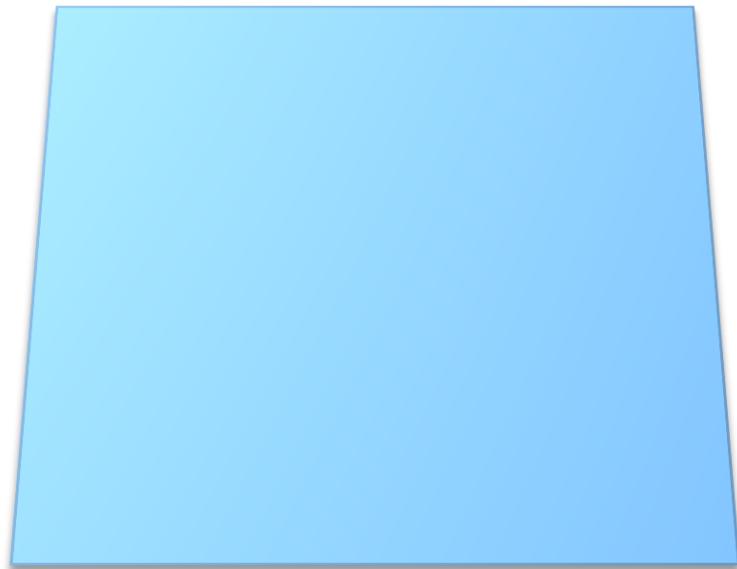


図 3.1: PowerPoint 上での矩形

表 3.1: 情報テクノロジー学科線路側研究室○○情報

研究室	場所	人数
佐久田研	O-YYY	5
原田研	O-XXX	7
Dürst 研	O-527	3
大原研	O-ZZZ	2

模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる [13]。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。

3.1.2 完全実装

模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる [12]。

3.2 ソースコードの裏の裏の裏

この着想のすべてはソースコード 3.1 で示すことができる。

```
1 def bmi (weight_kg, height)
2   if height > 20 # height in cm
3     weight_kg / (height/100.0)**2
4   else # height in m
5     weight_kg / height**2
6   end
7 end
```

ソースコード 3.1: bmi.rb (2011 年度プログラミング基礎 II 第八回)

3.3 文献データベースと BibTeX

文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベースサードベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベース文献データベースファーストベース文献データベース文献データベースセカンドベースホームベース文献データベース文献データベース文献データベースホームベース文献データベースです。

第4章 評価

4.1 簡条書きの回避

モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。

- 1991 年の×△△△△△の AAA は秀逸であると感じた。
- 2001 年の△△△△△△の BBB がよかったです。
- 1997 年の△○×の CCC がややよかったです。

箇条書きは便利ですが、○○なので控える。論理的なごまかしや妥協につながる可能性があるかもしれないかもしれないと思うのかもしれない。表や地の文で書く。

モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。モゲという概念を用いる。

4.1.1 実検実権実験

模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。

模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模氣という構造を用いる。模

4.1.2 実験

模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。
模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模
気という構造を用いる。模気という構造を用いる。模気という構造を用いる [12]。

4.2 庭での実験

結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。
結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。
結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。
結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。
結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。結果は 100 である。

第5章 まとめ

謝辞

本論文を執筆するにあたり、多くの方々から多大なる御指導及び御助言を賜りました。このような研究の契機と環境を与えてくださり暖かくご指導して頂いた Martin J. Dürst 教授に心から感謝致します。温かい研究室の仲間たちに感謝します。みんなのおかげでここまでたどりつくことができました。ありがとう。

2022年 1月

参考文献

- [1] 警察庁. 交通事故統計. https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00130002&tstat=000001027457&cycle=7&year=20240&month=0&stat_infid=000040249644&tclass1val=0, 2024. e-Stat 政府統計の総合窓口 (閲覧日: 2024 年 X 月 X 日).
- [2] 総務省統計局. 人口推計 (2024 年 10 月 1 日現在確定値) . <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2024np/index.html#a05k01-a>, 2024. 統計データ: 2024 年 10 月 1 日時点 (閲覧日: 2025 年 12 月 13 日).
- [3] 内閣府. 令和 4 年度交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究 (要旨) . <https://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/r04/pdf/youshi.pdf>, 2023. 閲覧日: 2025 年 12 月 13 日.
- [4] 警察庁. 交通事故統計情報のオープンデータ, 2024. (2019 年から 2024 年のデータを収録) .
- [5] 坪井 志郎, 三村 康広, and 嶋田 善昭. アソシエーション分析を用いた自転車関連事故の特性分析. In 第 44 回交通工学研究発表会論文集 (研究論文) , volume 44, pages 364–369, 2024. (自転車事故という特定の車種・形態に焦点を当てた研究) .
- [6] 青木 和人. シチズンサイエンスによる交通事故統計情報オープンデータ分析. In 2022 年度社会情報学会 (SSI) 学会大会予稿集: 連携報告 2 「オープンデータ・オープンガバメント」, volume 2022, pages 1–6, 2022. (オープンデータの可視化や市民参加型活用に関する研究) .
- [7] 野口 直樹, 乾口 雅弘, 林 直樹, 関 宏理, 須山 崇仁, and 長谷川 潤. 交通事故データの解析による重大事故の要因探索. In 第 37 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集 (FSS2021 オンライン), volume 37, pages 675–678, 2021. (ファジィ理論等を用いた要因探索的研究) .
- [8] David Flanagan and Yukihiro Matsumoto. *The ruby programming language*. O'Reilly Media, Inc., 2008.

- [9] Naohisa Goto, Pjotr Prins, Mitsuteru Nakao, Raoul Bonnal, Jan Aerts, and Toshiaki Katayama. Bioruby: bioinformatics software for the ruby programming language. *Bioinformatics*, 26(20):2617–2619, 2010.
- [10] Yukio Matsumoto and K Ishituka. Ruby programming language, 2002.
- [11] Hal Fulton. *The ruby way: solutions and techniques in ruby programming*. Addison-Wesley Professional, 2006.
- [12] Leonard Richardson and Sam Ruby. *RESTful web services*. O'Reilly Media, Inc., 2008.
- [13] Koichi Sasada. Yarv: yet another rubyvm: innovating the ruby interpreter. In *Companion to the 20th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications*, pages 158–159. ACM, 2005.

付録

- A. 第123回情報処理学会全国大会発表論文
- B. 質疑応答

付録 A

第123回情報処理学会全国大会発表
論文

付録 B

質疑応答

発表後の質疑応答

X 先生の質問（要約）

ZZZ は他のものと比べてどのような違いは何か？

解答

Y 先生の質問（要約）

FFF はどのようなものでそのメリットは？

解答