

加速度センサとAIで 自動車の不正な補償請求を検出

電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻
准教授 木下 雄貴

2026年5月12日

自動車の不正な補償請求

- 自動車の不正な補償請求が問題
 - “顧客不正”：請求金額の水増し，虚偽の請求，複数請求など
 - 米国では，年間400億ドル以上の損失との試算も (Aslam et al. 2022)
- 損保会社では，不正請求調査のために，追加の労力・時間・コストが生じてしまっている
- 国内では，大手中古販売会社による組織的な保険金水増し請求が明らかになった(修理不正).

補償不正を防止するには？

- 検査員依存から脱却
 - データに基づいた合意形成が必要
 - センサデータを活用できないか？
- 故意に損傷を付けるといった補償不正を見分ける
 - 偶発的な事故による損傷と，故意の損傷では
自動車に加わる衝撃（加速度が）異なるのではないか？
 - 異なるデータが得られるならば，**機械学習で見分けられないか？**

従来技術の問題点

- **修理不正を検出できない**
 - 顧客不正のみを対象
 - 契約者の属性，車両情報や，請求額などのみから不正検出
- **不正か否かを判定するものが中心**
 - どんな不正が疑われるかが分からない
 - 不正の証拠を探るために，どんな不正かの特定が必要
 - 顧客に“補償拒絶”の理由説明が必要

新技術の特徴・従来技術との比較

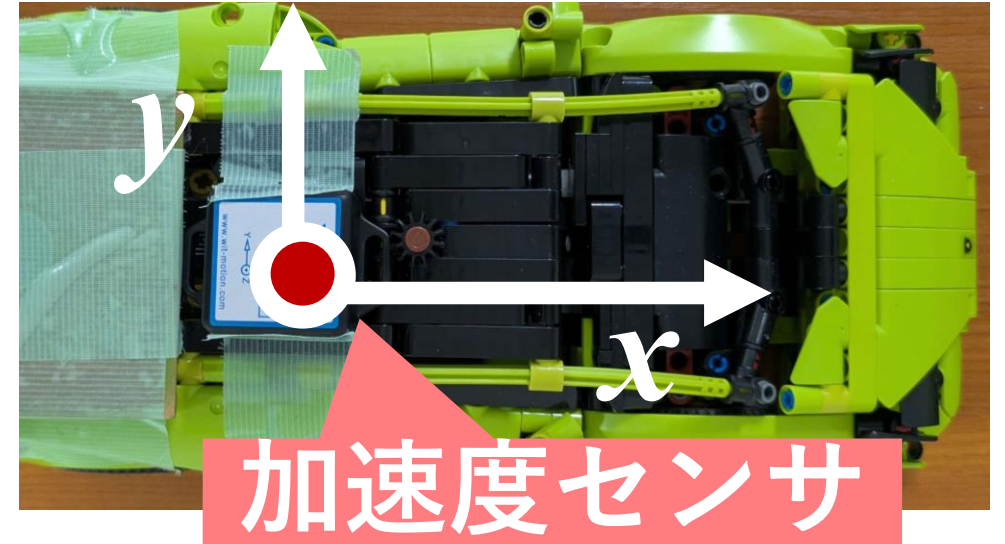
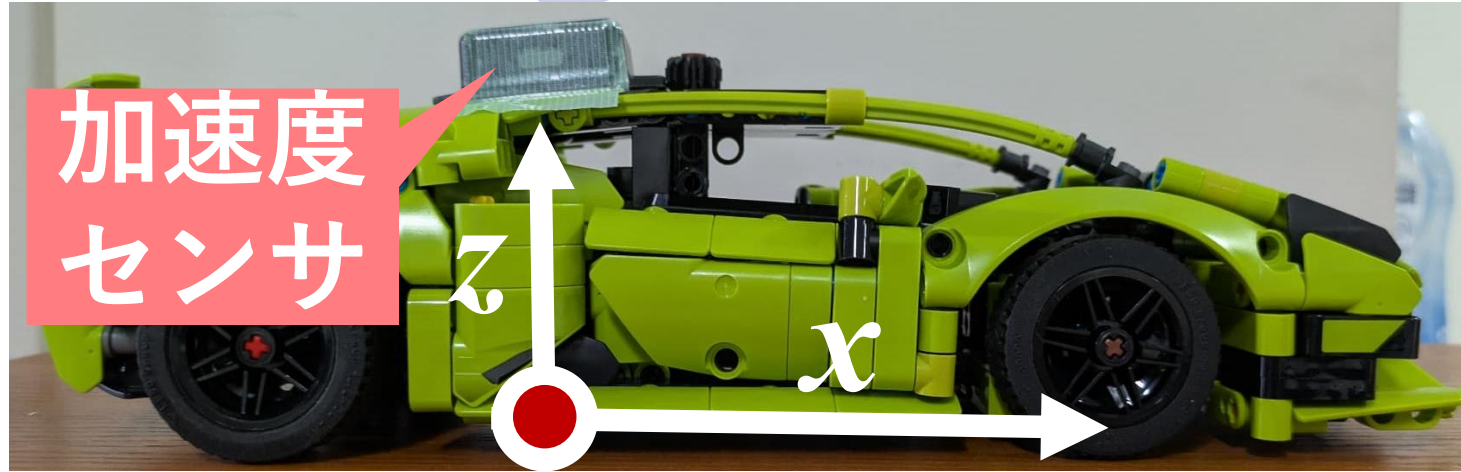
- **ブロック玩具の車**と、**加速度センサ**を用いて、適正な状態での偶発的な事故による損傷といった“**正当原因**”と、故意に付けた損傷や過積載などの不適正な状態での事故といった“**不正原因**”を想定した様々な**加速度測定実験**を行う。
- 加速度データと機械学習で“**不正原因**”と“**正当原因**”を識別する。
- 顧客不正と修理不正の両方を検出する**補償不正検出センサAI**を構築。

全体概要図



ブロック玩具の車

Bluetoothで接続し、加速度を約0.1秒間隔で計測できる

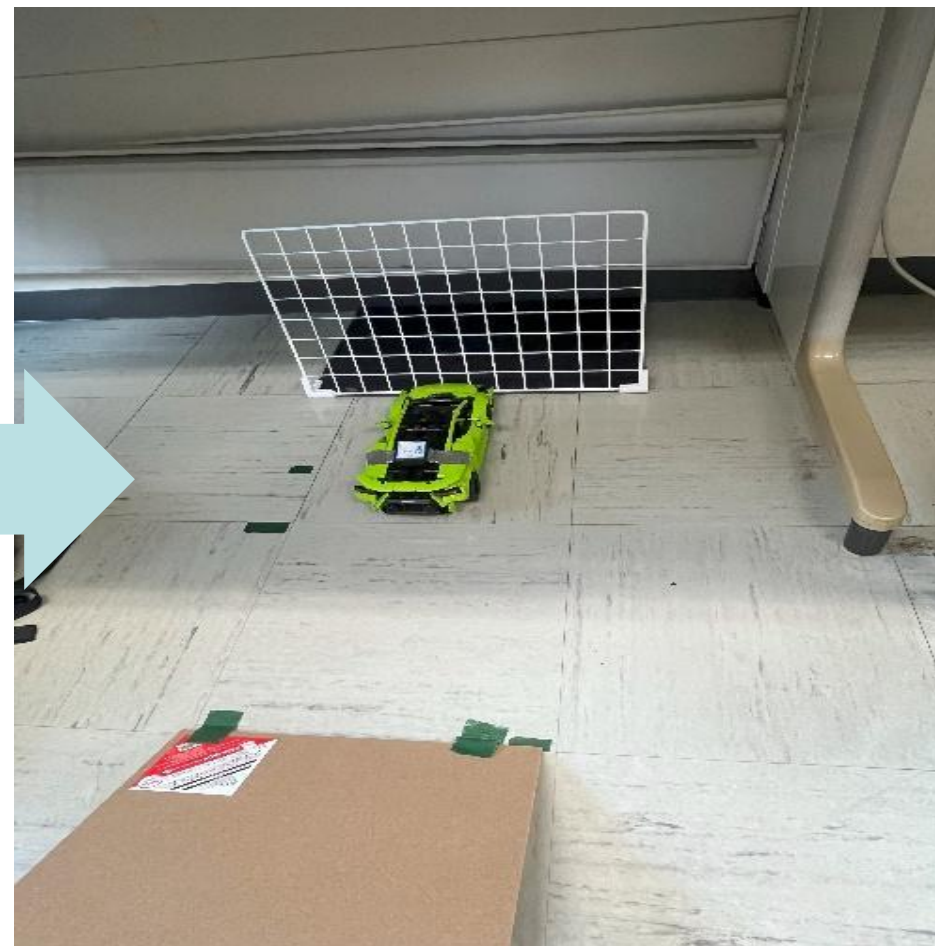


- 高さ8cm×長さ28cm×幅12cm. 重さ約500 g.
- 選定理由
 - センサが搭載できるように, ある程度の大きさがある.
 - 偶発的な事故を再現できるように駆動部分を有する.
 - 非正規品使用の不正などが再現できるように改造が容易である.

正当原因や不正原因を想定した損傷例

	実験名	想定する状態や事故	方法
正当原因	壁衝突	ガードレールなどに衝突するといった単独事故.	ブロック玩具の車を走らせ, 衝突の速度や角度を変えながら, 壁に衝突させる.
不正原因	ビー玉	故意に損傷をつける.	ビー玉 10 個をまとめ, 高さを変えて, 車上に自然落下させる.
	木の棒	故意に損傷をつける.	木の棒を用いて, 力加減や場所を変えて車を叩く.
	重り	重量超過の不適正な状態での事故.	重りを設置し乗員超過や過積載を再現して, 壁に衝突させる.
	糊	メンテナンス不良の状態での走行での事故.	車軸に糊を塗布し, 通常より軸の回転を鈍くした状態で, 壁に衝突させる.

正当原因(壁衝突)



- ブロック玩具の車は，自走できないが下り坂などで走行可能
- 壁に衝突させる「速さ」や「角度」を変えて加速度収集

不正原因(修理不正)



高さを変えてビー玉
10個を落とす

ビー玉



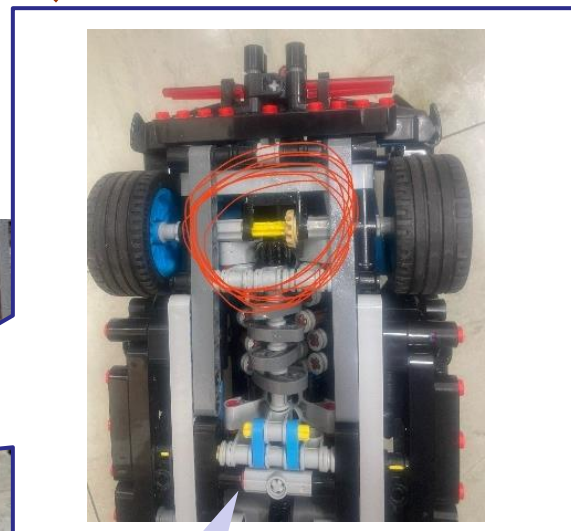
力加減と叩く箇所を
変えて叩く

木の棒

不正原因(顧客不正)

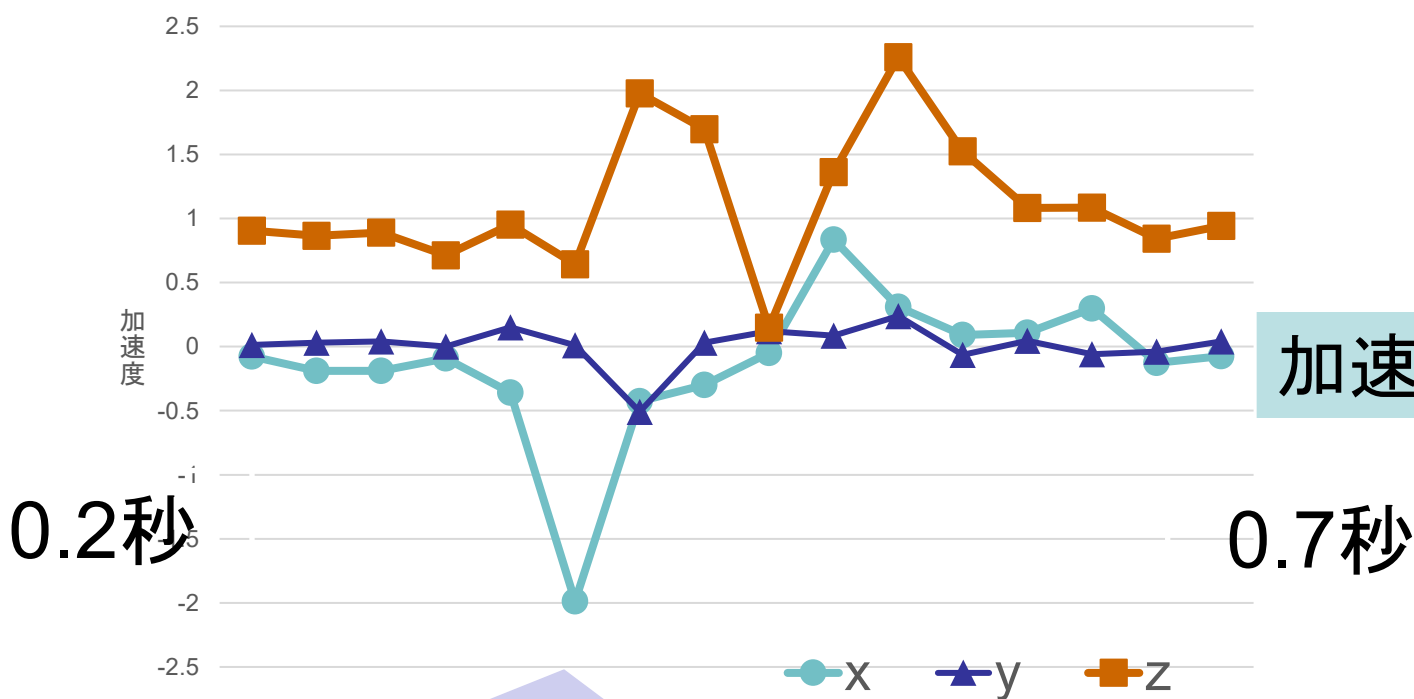


重り



糊

センサーデータの前処理



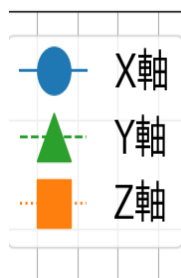
加速度データ

1		Acceleration X(g)	Acceleration Y(g)	Acceleration Z(g)
2	0	-0.091	0.002	0.712
3	0.1	-0.358	0.15	0.954
4	0.2	-1.988	0.01	0.642
	0.3	-0.426	-0.508	1.977
	0.4	-0.298	0.031	1.698
7	0.5	-0.048	0.122	0.148
8	0.6	0.836	0.085	1.362
9	0.7	0.31	0.239	2.259
10	0.8	0.092	-0.063	1.524
11	0.9	0.108	0.046	1.082

損傷時刻

⇒ 静止時($x=0, y=0, z=1$)との差が一番大きな時刻

加速度の変化が一番大きい時刻を“損傷時刻”とする。
 損傷時刻を中心に、**衝突前0.2秒**から**衝突後0.7秒**までの
合計1.0秒間を抽出する。

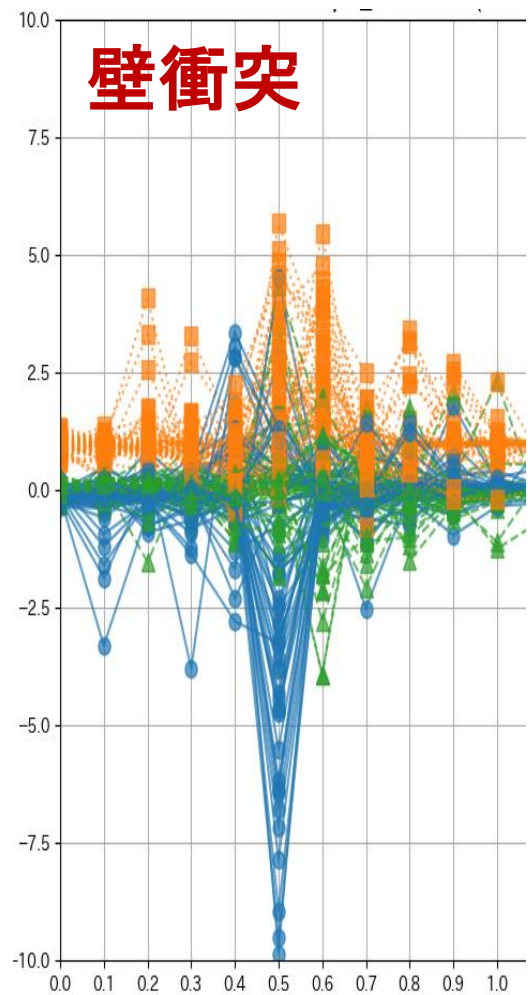


測定した加速度データ

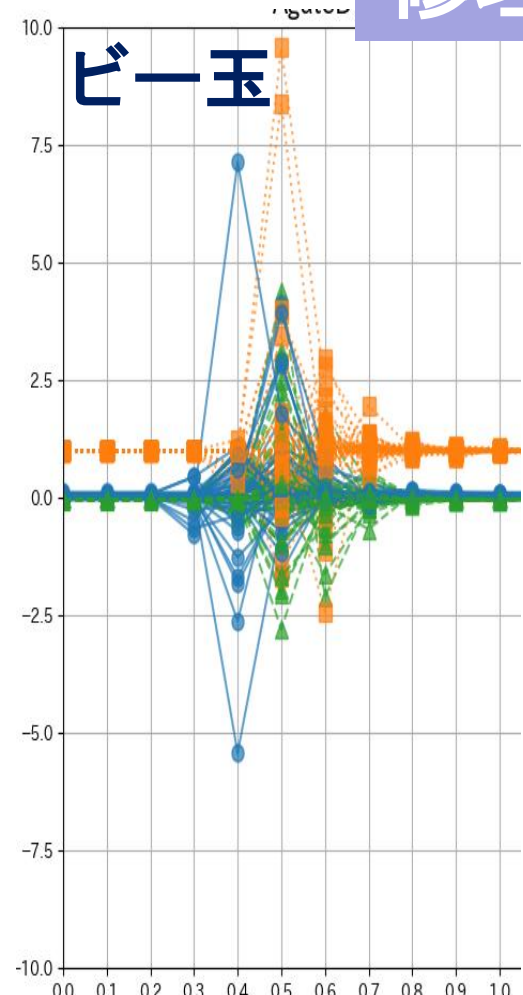
修理不正

顧客不正

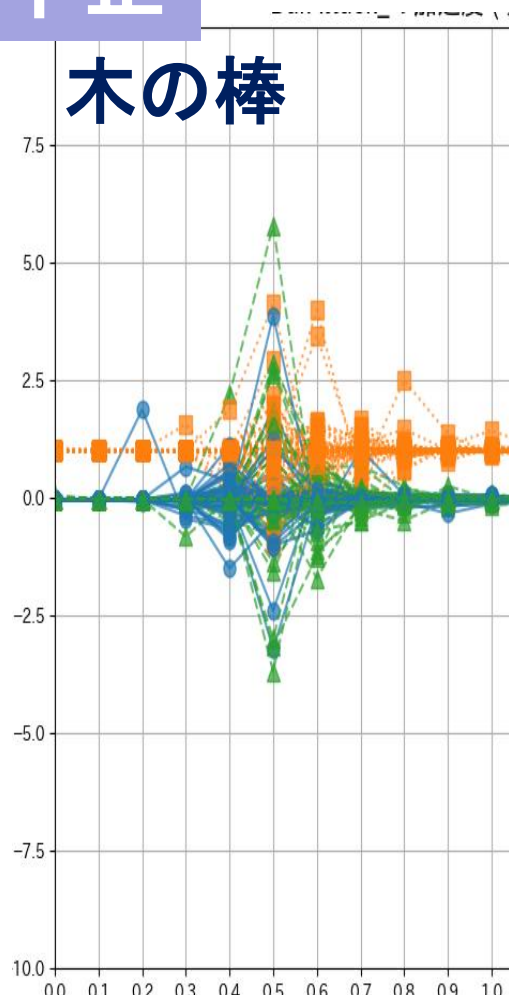
壁衝突



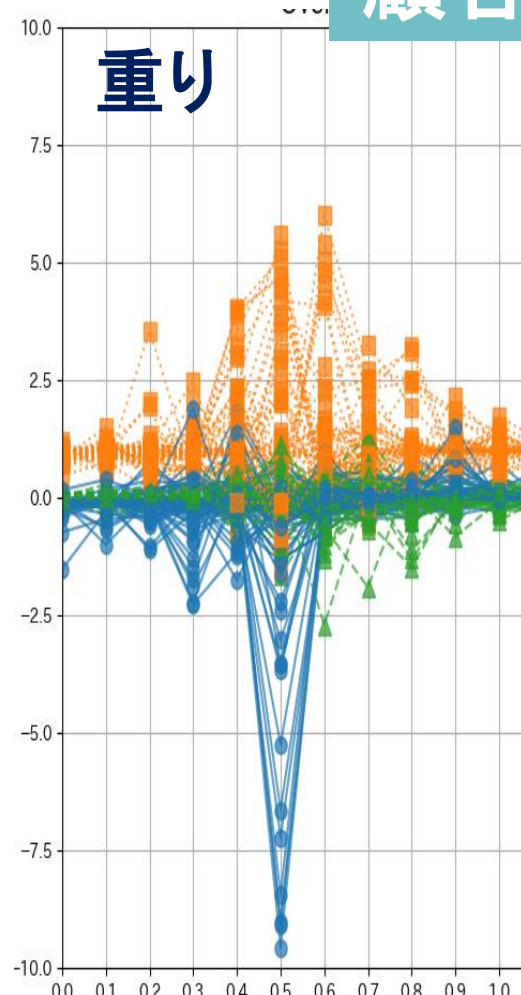
ビー玉



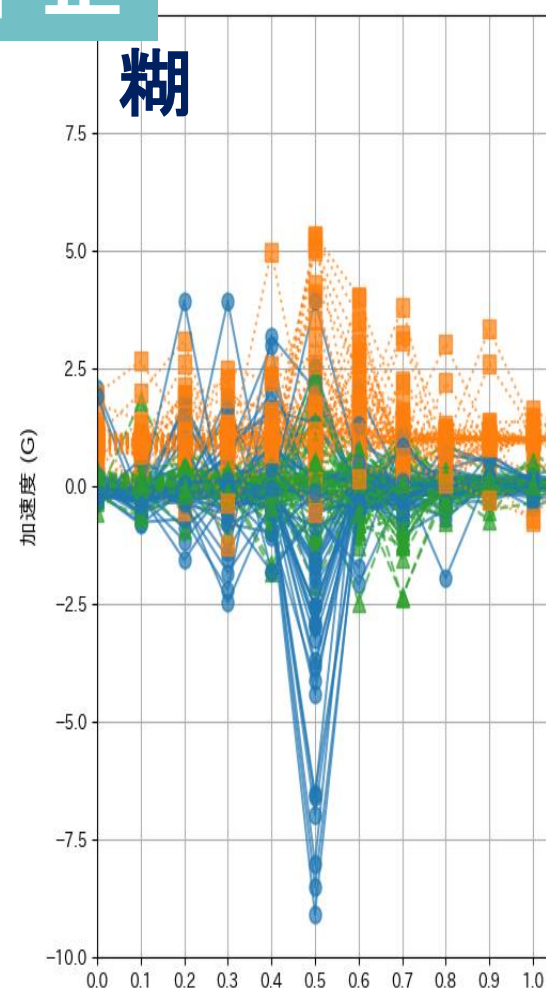
木の棒



重り



糊



- 壁に衝突後（壁衝突・重り・糊）に，車体後方への加速度
- 修理不正では加速度の変化時間が短い

補償不正センサAIの性能評価指標

- **正解率**

- 全ての予測の中で正しい予測の割合

- **適合率**

- 正と予測した中で実際に正だった割合

- **再現率**

- 実際に正の中で正と予測できた割合

- **F1スコア（F値）**

- 適合率と再現率の調和平均

修理不正の検出結果

壁衝突vs.ビー玉

手法名	正解率	適合率	再現率	F値
KNN	0.78	0.72	0.95	0.82
Random Forest	0.98	0.96	1.00	0.98
LightGBM	0.89	0.86	0.97	0.90
SVM	0.79	0.76	0.87	0.81

壁衝突vs.木の棒

手法名	正解率	適合率	再現率	F値
KNN	0.77	0.72	0.93	0.81
Random Forest	0.98	0.97	1.00	0.98
LightGBM	0.94	0.91	0.98	0.95
SVM	0.79	0.75	0.92	0.82

- ビー玉と木の棒のどちらにおいても，Random Forestが全指標で高いスコア
- **修理不正**は，加速度を用いれば比較的検出しやすい可能性

顧客不正の検出結果

壁衝突vs.重り

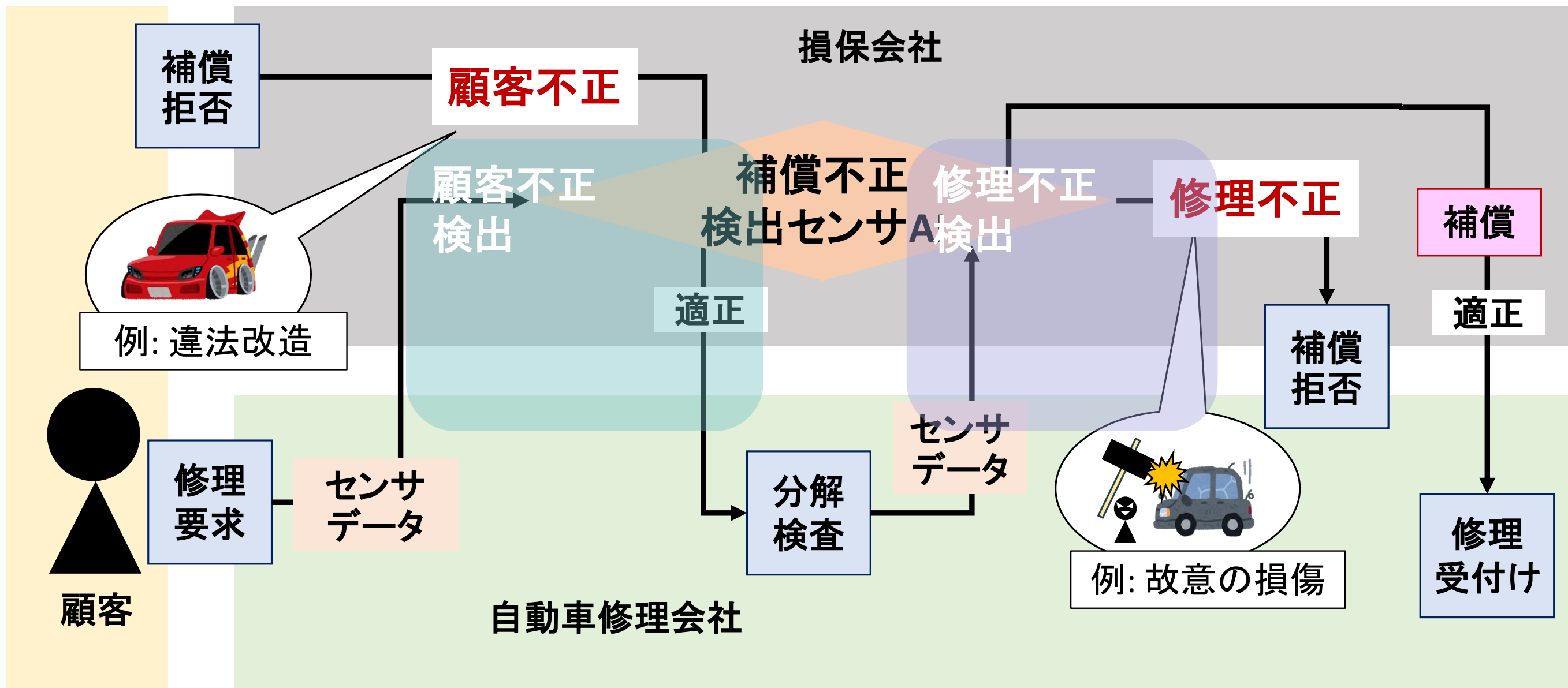
手法名	正解率	適合率	再現率	F値
KNN	0.75	0.70	0.88	0.78
Random Forest	0.79	0.79	0.78	0.78
LightGBM	0.67	0.66	0.67	0.66
SVM	0.74	0.69	0.88	0.77

壁衝突vs.糊

手法名	正解率	適合率	再現率	F値
KNN	0.52	0.52	0.62	0.56
Random Forest	0.84	0.87	0.82	0.84
LightGBM	0.88	0.88	0.88	0.88
SVM	0.56	0.56	0.65	0.60

- 修理不正に比べ、どの手法においても顧客不正のスコアは全体的に低い傾向。
- 糊のKNNとSVMは6割を下回り、不正検出できていない。
- Random Forestがどの不正でも比較的高いスコア。

想定される用途



想定される用途

- 損保会社による**補償不正検出**
 - － **顧客不正**
 - 事故時のセンサデータをセンサAIに入力し，損傷原因を推定
 - － **修理不正**
 - 分解検査時のセンサデータをセンサAIに入力し，故意の損傷を検出
- 故障部品の見当立てによる修理作業支援

実用化に向けた課題

- ブロック玩具の車を用いて、一部の“**不正原因**”と“**正当原因**”は加速度データで識別できる可能性を示唆したが、多種多様なケースでの更なる検証が必要。
- 通常、不正データは少ないため、データの偏りに対応できる処理や手法の検討が求められる。
- 将来的には、実車を用いてのセンサデータ収集や、実際の事故や不正データを用いての検証が必要。

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装への取り組みについて
現在	ブロック玩具の車を用いて、加速度データによる補償不正検出の可能性を示唆	
2年後	大型玩具を用いて、スケールアップしつつ、引き続き概念実証を継続	デモンストレーション実施
4年後	センサデータからどの不正やどの部位の損傷が疑われるかの識別を目指す	識別サンプルの提供
6年後	実車のセンサデータ分析による実現可能性の検討	損保会社や、自動車メーカーなどとの共同研究を目指す

企業への期待

- 収集したブロック玩具のセンサデータを、疑似的に実車用に変換するために、損保会社や自動車メーカーなどに**事故時のデータ提供や共同研究**を希望。
- **補償不正請求データ提供**があれば、ブロック玩具などを用いて、実例に即した不正データ収集の可能性。
- **センサデータと修理データを多数収集**できれば、故障箇所の見当立てに役立てる可能性があり、修理作業支援への展開が期待。

企業への貢献、PRポイント

- 補償不正検出センサAI開発により、損保会社の
補償不正調査の労力・時間・コスト削減に貢献。
- 顧客・修理会社・保険会社の三者がデータに基づいて、
修理事項と補償内容を決定するホワイトボックス化に貢献。
- 補償不正を防止するために、自動車メーカーに、
どんなセンサを、どこに付け、どんなデータを
収集すべきかの検討材料を提供。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 推定装置、推定方法及びプログラム
- 出願番号 : 特願2025-179339
- 出願人 : 電気通信大学
- 発明者 : 木下雄貴

産学連携の経歴

- 2025年8月- 公益財団法人 損害保険事業総合研究所
損害保険研究費助成制度
「中古車修理の補償不正検出センサAI
プロトタイプ開発とシミュレーション評価」

その他の研究テーマ

- サステナブル（**環境配慮型**）生産に関する幅広い研究
 - **グローバル低炭素型サプライチェーン設計**
 - LCIデータベースを用いてCO2を算出し、カーボンポリシー、CO2排出量や、コストを同時に考慮したサプライチェーン設計
 - **分解生産計画**
 - 不確実性と、セキュリティ考慮した環境性とコストの多目的分解生産計画

お問い合わせ先

国立大学法人 電気通信大学大学
産学官連携センター
産学官連携ワンストップサービス

TEL: 042-443-5725

FAX: 042-443-5937

e-mail: onestop@sangaku.uec.ac.jp