

市場不具合情報に基づく不具合関連性の検討

A Study on Relevance of Defects based on Product Defects information at Market

西浦友子
Yuko Nishiura

倉橋節也
Setsuya Kurahashi

山田秀
Shu Yamada

筑波大学大学院 ビジネス科学研究科
Graduate School of Business Sciences, University of Tsukuba

Recently, the number of recalling cars is increasing along with the increase of the defect factors. By analysing data of cars defects which are reported by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Japan, some features are obtained. In consideration of the cars characteristic, it is important to analyse relevance of defects between parts and phenomena. As a result, recent trends are verified.

1. 緒言

近年、不具合の発生要因の増加に伴い自動車のリコールが増加している。発生要因の代表例としては、電気制御の導入増加及びプログラムのバグ問題、高機能化による複雑化、競争激化による開発期間の短縮等が挙げられる。環境保全やコスト削減の時流により、シャシや部品の共有化が進むことによりリコール一件あたりのリコール台数も増加している。

不具合を発生させない為には潜在的な不具合を早期に発見し製品発売前に対応することが重要である。自動車のメカニズムからの分析のみならず実際に発生した不具合情報の分析も重要であると考えられる。

国土交通省の「自動車のリコール・不具合情報」データを分析することにより近年の不具合傾向を明らかにする。特に自動車という製品の特性を考慮し、不具合の部品間の関連性、部品と現象間の関連性に重点をおき、不具合の関連性分析を行う。

2. 先行研究

リコール分析に関しては国土交通省が毎年度リコール届出データに対して分析(届出・対象件数等)に対する統計分析、不具合の原因と内訳・事例等)を行い公表している[国交省, 2005]。自動車メーカー等では自動車のメカニズムに基づいた不具合分析を行い自動車技術会、機械学会等に発表している。

市場不具合情報のデータ処理の方法としてテキストマイニングの技術を生かすことが出来る。本分野においてはユーザの主張や感性を抽出する研究等がなされており、[大澤, 1999]では共起グラフの分割・統合操作によりキーワードを抽出するKeyGraphの提案等が行われた。不具合情報分析に近い分野においてテキストマイニング技術を利用した研究としては、[磯島, 2004]の宅配の生鮮野菜に対するクレームに関して、野菜の種別毎のクレーム分類を実施した研究等がある。

3. 解析

複数部品が組み立てられた状態で発生する不具合に関しては開発段階では予測し得ない不具合が多いため、実際の市場不具合を分析する必要性が高い。この為、複数部品が組み立てられた状態であるアッセンブリや完成車段階における不具合を対象とし、解析及び分析を行う。

3.1 対象データ

国土交通省のデータベースに登録されている2004年の「不具合情報」(Table 1)の内、販売台数上位三社、1438件を対象として自動車の不具合情報分析を実施する。本データは「車名」「総走行距離」「不具合装置」等で構成されている。本研究では不具合の関連性を分析する為、「申告内容の要約」部を変数対象とする。本項目は文章データである為、変数としての取り扱いが難しい。

Table 1 不具合情報データ
(出典: 国土交通省 Websiteより抜粋)

受付日 性別 / 住所 申告方法	車名 / 通称名 初度登録年月 / 総走行距離 型式 / 原動機型式	不具合装置 / 発生時期 申告内容の要約
2004年12月31日 1 男性 神奈川県 HP	BMW R1200GS 2004年11月 1,300 Km R1200GS 122ED	保安灯火 2004年12月4日 「ブレーキライトスイッチの故障あるいは調整不良」の警告が頻発するようになった
2004年12月31日 2 男性 愛知県 HP	ボルボ 850R 1996年6月 61,000 Km E-8B5234W B5234	制動装置 購入後3年経過後くらいから現在まで 走行中、ABS警告ランプとトラクションコントロール警告ランプが点灯し、機能しなくなった
2004年12月28日 3 男性 北海道 電話	三菱 テリカスペース7 1994年6月 不明 不明 不明	エンジン 平成12年の冬 スターターケーブルが折損し、始動不能となった
2004年12月28日 4 男性 北海道 HP	ニッサン ステージア 2000年2月 180,000 Km WGNC34 RB25DET	エンジン 2000年10月 アクセルペダルの溶接が取れたため、踏み込めなくなった
2004年12月28日 5 男性 東京都 フリーダイヤル	ブジョー 406 2002年7月 15,174 Km GF-D9BRL4 不明	エンジン 不明 エンジン始動時にドーンという音と黒煙が出て、始動できなくなった
2004年12月28日 6 女性 三重県 フリーダイヤル	BMW 525 2002年3月 20,000 Km GH-DT25 不明	エンジン 不明 走行中にエンストした。再始動すると、常にエンジン回転が2千回転ぐらいしか上がらなかった
2004年12月28日 7 男性 福岡県 電話	三菱 テリカスペース7 1996年12月 68,000 Km PE8W 4M40	燃料装置 65000キロ走行時 燃料ポンプのシールが変化したため、燃料にエンジンオイルが混ってしまった
...		

3.2 類型化

文章データを変数化するために形態素解析を実施し、文章中から分析対象である部品と現象のみを変数対象として抽出する(Table 2)。データ解析を行う為には異なる単語で記述された同様の内容の不具合を同一不具合として分類する必要がある。この為、抽出した単語に対して類義語、複合語、置換語の設定を行う。例えば「エンスト」という単語は「エンジン」+「停止」と置換する。

頻度解析結果より、例えば車輪に関する不具合は「左」「前」が多いことが判明した。このように左側通行や前輪駆動車が多いといった日本の環境に依存する不具合等、自動車のメカニズム以外に基づく不具合の関連性も導出できた。

変数のうち、高頻度の単語を分析対象として不具合の関連性を確認する為、KeyGraphにて可視化を行う(Fig.1)。結果より、

連絡先: 西浦友子, 筑波大学大学院ビジネス科学研究科
経営システム科学専攻 山田秀研究室
〒112-0012 東京都文京区大塚 3-29-1

エンジンに関連する不具合が多く、「停止」「走行」「突然」といった現象との関連性が高いこと等を確認できる。

Table 2 不具合に関する部品と現象の頻度(抜粋)

部品	現象	
エンジン	387	停止 231
ブレーキ	186	音 163
ハンドル	95	発生 160
アクセル	69	効く 134
ドア	67	漏れる 92
窓	54	燃料 79
警告灯	46	振動 69
レンジ	44	オイル 65
ミッション	43	回転 64
車体	39	発進 59
...		...

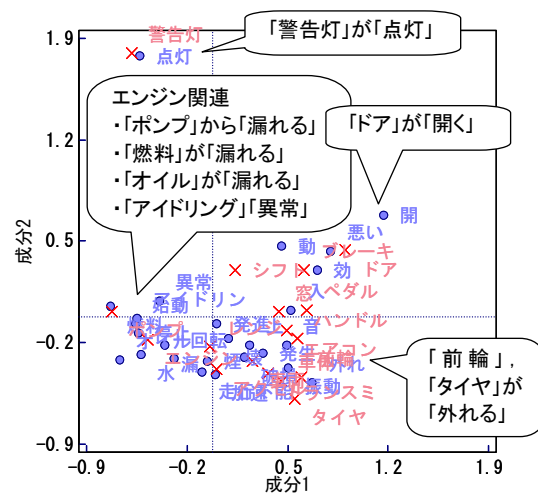


Fig.2 数量化Ⅲ類結果

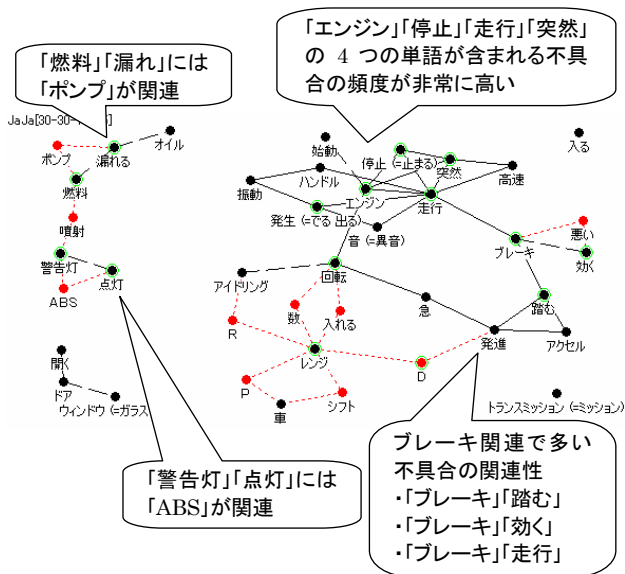


Fig.1 KeyGraph 結果

3.3 不具合の関連性分析

部品と現象間の関連性を数量化Ⅲ類, 部品間の関連性を, アソシエーションルールを適用することにより分析する。

数量化Ⅲ類からは, 部品と現象の結果を同軸配置することにより, 部品と現象間の関係性をグラフ内の距離から導出することが出来る(Fig.2)。例えばエンジンに関する不具合として, 「ポンプから漏れる」「燃料が漏れる」「オイルが漏れる」「アイドリング異常」等, 部品と現象間の関連性が導出できた。

アソシエーションルールからは, 不具合部品として警告灯とポンプが存在する場合には必ずエンジンが関連すること等が導出された(Table 3)。部品が多くなるほど不具合の関連性をメカニズムから分析することは難しくなる為, 3 部品間以上の関連性も導出できる本手法の活用性は高い。

以上, 類型化, 不具合の関連性分析により, 市場不具合情報から不具合の頻度, 及び部品間, 部品と現象間の関連性を明確に示すことが出来た。

Table 3 アソシエーションルール結果(抜粋)

No.	部品1	部品2	yes	部品	yes	support	confidence
1	警告灯	ポンプ	4	エンジン	4	0.003	1.000
2	エンジン	シフト	6	レンジ	5	0.003	0.833
3	ペダル	-	30	ブレーキ	24	0.017	0.800
4	ブレーキ	アクセル	8	ペダル	4	0.003	0.500
...			

4. まとめ

市場不具合情報を解析・分析することにより, 近年の自動車の不具合の傾向を明らかにすることが出来た。本アプローチ方法を用いることにより大量の文章データに対して系統だったデータ整理が可能になり, 解析・分析によって市場不具合傾向, 特に不具合の関連性について明確化することが出来る。これにより自動車のメカニズムに基づいたアプローチに加え本方法でも不具合の関連性を導出出来ることを示した。従来の自動車のメカニズムからの分析のみならず, 実際の市場不具合情報からの分析を加えることにより, チェック漏れ防止や予期せぬ不具合の防止等に役立てることが出来る。

本研究の拡張性としては, 対象に関しては自動車会社各社保有の市場不具合情報データや自動車以外で同様な特性を持った製品等への拡張が見込まれる。関連性分析に関しては部品間, 部品と現象間のみならずドライバの操作行動に拡張することにより, 更に不具合の関連性を明らかにすることが出来る。初期不具合, 耐久劣化等も検討する場合には, 初度登録年数と報告日, 総走行距離のデータを加えた解析・分析を行うと良い。今後分析を進める予定である。

参考文献

[磯島, 2004] 磯島他, テキストマイニングによるクレームデータの分析, 農業経営研究, 日本農業経営学会, 2004。
 [大澤, 1999] 大澤他, KeyGraph: 語の共起グラフの分割・統合に関するキーワード抽出, 電子情報通信学会論文誌, 電子情報通信学会, 1999。
 [国交省, 2005] 国土交通省, 平成 16 年度 リコール届出内容の分析結果, 国土交通省 Website, 国土交通省自動車交通局, 2005(毎年度報告)。
 [増田, 2000] 増田他, クレーム及び事故情報を活用した安全品質保証システム構築の一提案, 日本経営工学会論文誌, 日本経営工学会, 2000。
 [吉村, 2003] 吉村, 問題発見に着目した信頼性問題未然防止手法について, 日本機械学会論文集 C 編, 日本機械学会, 2004。