

品質問題の テキストマイニング

テキストマイニング手法は、人文社会科学分野だけでなく、品質傾向の分析や保守記録を分析して保守を最適化した報告など、工学部門においても注目すべき活用事例がある。本報告では生産実績データのテキストを分析して、品質や生産性の問題点を発見し原因究明した事例を紹介する。

2021年12月17日

東林コンサルティング 細島 章

<https://www.tourinconsulting.com/>

JMPによる開発・生産・品証の業務改革 (Webセミナー オンデマンド)

https://www.jmp.com/ja_jp/events/ondemand/local/jmp-bpr.html

- 第1回 クレーム対応の根拠となる信頼性予測
- 第2回 JMPによる原因究明
- 第3回 実験計画の問題解決
- 第4回 JMPによるマネジメント変革・組織改革
- 第5回 JMPによる業務改革の進め方



東林コンサルティング 代表 細島 章

山武ハネウエル (現Azbil) でFA開発部長、理事 研究開発本部長、理事 品質保証推進本部長、アズビル金門参与、などを歴任したのち東林コンサルティングを設立。

専門領域は生産データ解析による歩留まり改善や品質改善、市場不良予測・ロバスト設計・最適化設計・実験計画などの統計的問題解決全般、デザインレビュー・根本原因分析手法 (RCA) ・ヒューマンエラーの未然防止・工程改善などの現場指導など。

著書:

『ネットビジネスの本質』、『実践ベンチャー企業の成功戦略』、『よくわかる「問題解決」の本』

Discovery Summit Japanでの講演:

「作業ミスを誘発する組織要因を可視化し改善を促進する仕組みの提案」 (2018)

「JMPによる品質問題の解決～製造業の不良解析と信頼性予測～」 (2019)

「JMPによる実験と解析の効率化」 (2020)

2016年10月 「生産ラインのヒヤリハットや違和感に関する気づきの発信・受け止めを促進するワークショップの提案」

(査読付き論文) で品質管理学会 品質技術賞受賞

<http://www.jsqc.org/ja/oshirase/rijikai.html#h281020>

注目すべきテキストマイニングの活用事例

•ソフトウェアの品質傾向分析

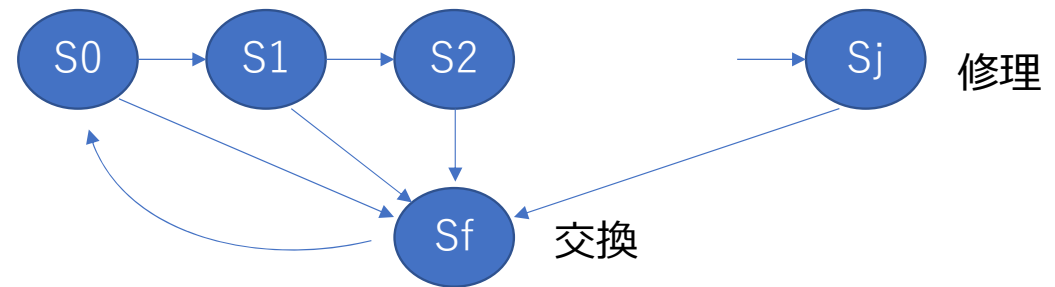
- 「ビッグデータ分析技術を応用したソフトウェア不具合の分析実施事例」（先進的な設計・検証技術の適用事例報告書 2016年度版 独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア高信頼化センター（IPA/SEC）

•保守記録のクラスタリングによる保守最適化

- Zhe Yang, Piero Baraldi, Enrico Zio. A novel method for maintenance record clustering and its application to a case study of maintenance optimization. Reliability Engineering & System Safety 2020

保守記録のクラスタリングによる保守最適化

- 採掘ショベル26台の故障履歴628件をクラスター分析
 - ショベルのバケットは何回かの修理を経て最後に交換される
 - 「バケット保守遷移モデル」にあてはめる
- ⇒修理交換の最適化 = 総メンテコストの最小化が実現



•修理交換のクラスター例

- クラスター1(バケット修理) : バケット 425, Repair 90, pin 66
- クラスター2(バケット交換) : バケット 81, Replace 80, pin 20
- クラスター3 : Replace 40, adaptor 24, broken 10

製造品質問題

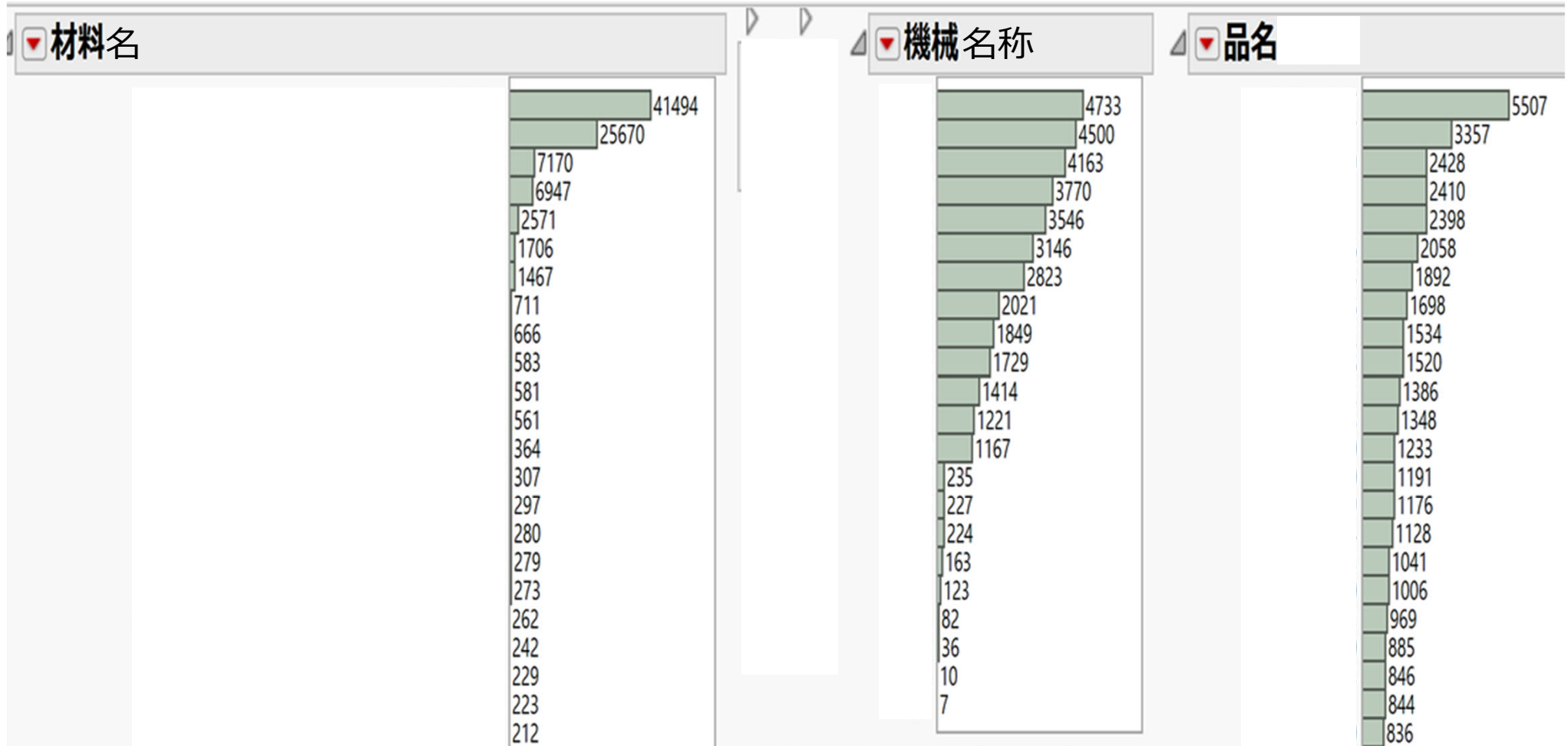
- 問題を根絶できない典型的な原因
 - 4 M原因分析やヒューマンエラー根本原因分析が不十分
 - 結果的にポカヨケや作業教育といった短絡的対策
 - 注意喚起などで当事者の意識変容に頼る
- 問題の実態を把握する方法
 - 不具合報告書をいくつか精読→原因分析の問題抽出
 - 不具合対策報告書をテキストマイニング→対策の傾向分析
 - 現場観察
- 本日のテーマ：生産データのテキストマイニング

素材加工メーカーの事例

- 生産実績データには機械番号、オペレータ番号、材料・加工条件、備考などの加工関連の変量が含まれている
- 備考の内容は品質上重要ではない作業記録が多いがまれにイレギュラー事象（たとえば「ミス」、「間違い」）が含まれている
- テキストマイニングで非重要語をストップワードに登録して除外
- イレギュラー事象の出現有無を列に保存して加工関連の変量との関係进行分析
- 加工条件とイレギュラー事象との相関が明らかになる

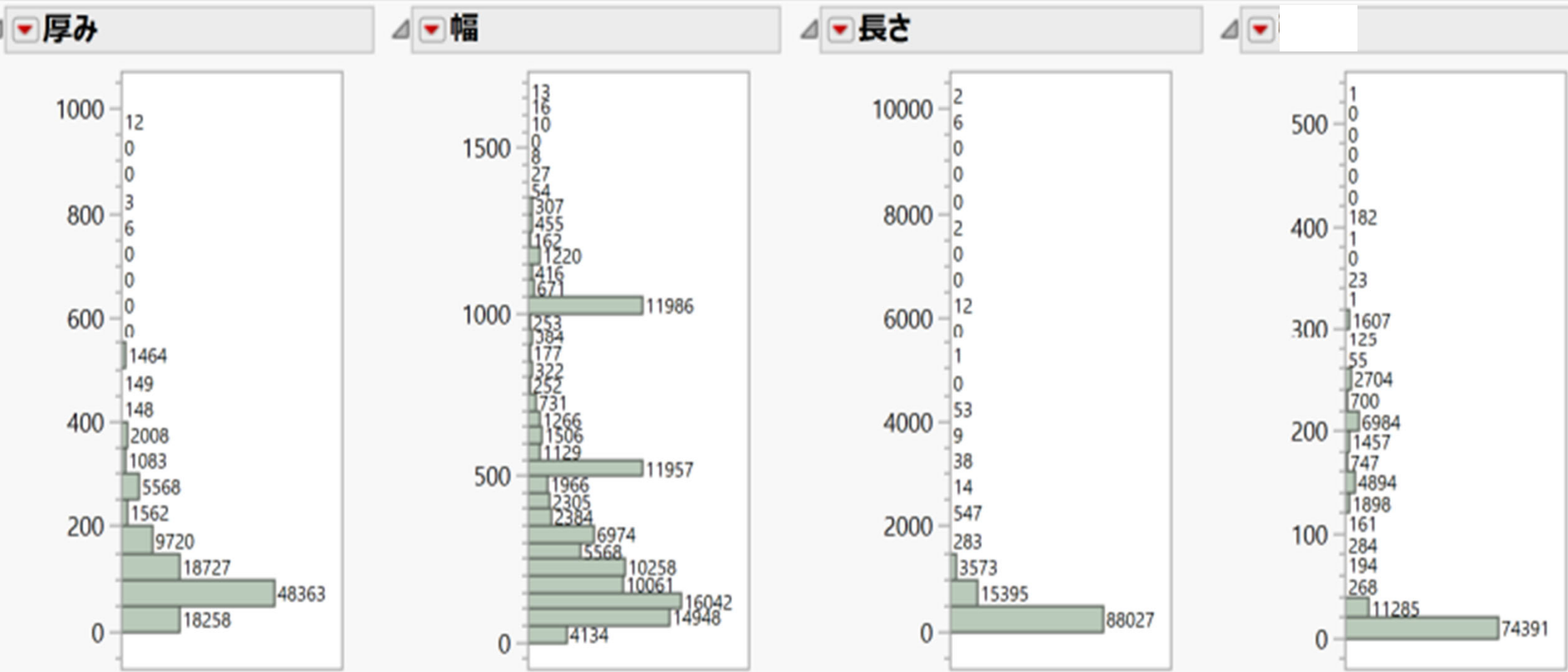
2020~2021年の108,016件の生産データ

- 材料名、機械名称、品名（数字は度数）



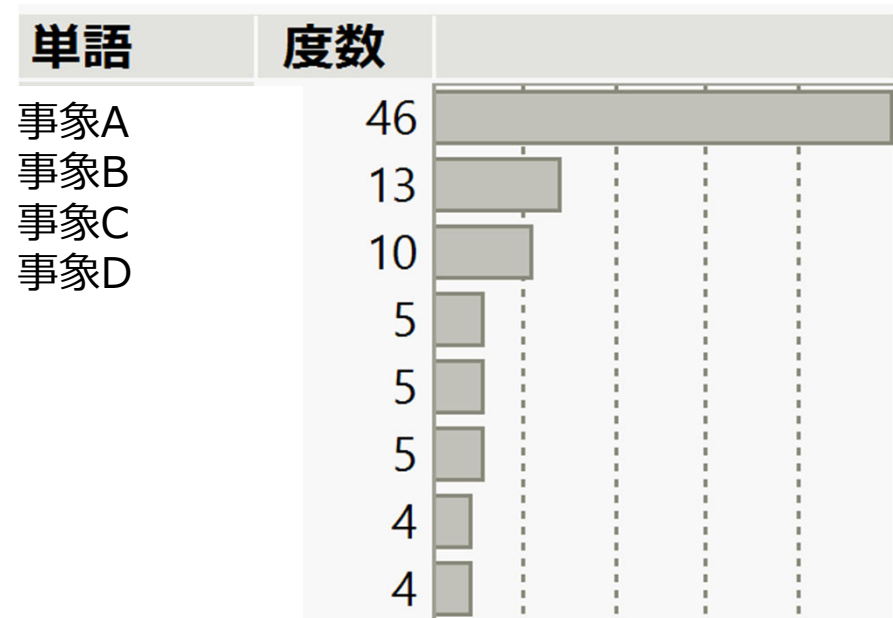
加工パラメータの分布（一部）

- ほかに20ぐらいの加工条件がある



「備考」列に入力されたテキスト情報

- 作業者が記録した作業時のイレギュラー事象（たとえばミス、間違い、など）
- 「備考」のテキストマイニング（前処理）
 - 事象Aの同義語を再コード化する
 - 事象A 2値の列を作成
- 事象Aが46件、事象Bが13件発生
- 事象A 2値と生産変量との相関
 - パティション分析、2変量の関係
 - ローカルデータフィルタによる可視化



事象Aと工数

特定の材料では事象Aが発生した時は作業工数が大きい

ローカルデータフィルタ

クリア お気に入りに追加

表示 含める
該当する行が32617行あります。

逆にする

厚み

材料 (1153)

- 41494
- 25670
- 7170
- 6947
- 2571
- 1706
- 1467
- 1151
- 711
- 666
- 583
- 581
- 561
- 364
- 307

AND OR

事象A 2値 による作業工数/標準作業工数の一元配置分析

作業工数/標準作業工数

事象A 2値

一元配置の分散分析

- あてはめの要約
- プーリングしたt検定

分散分析

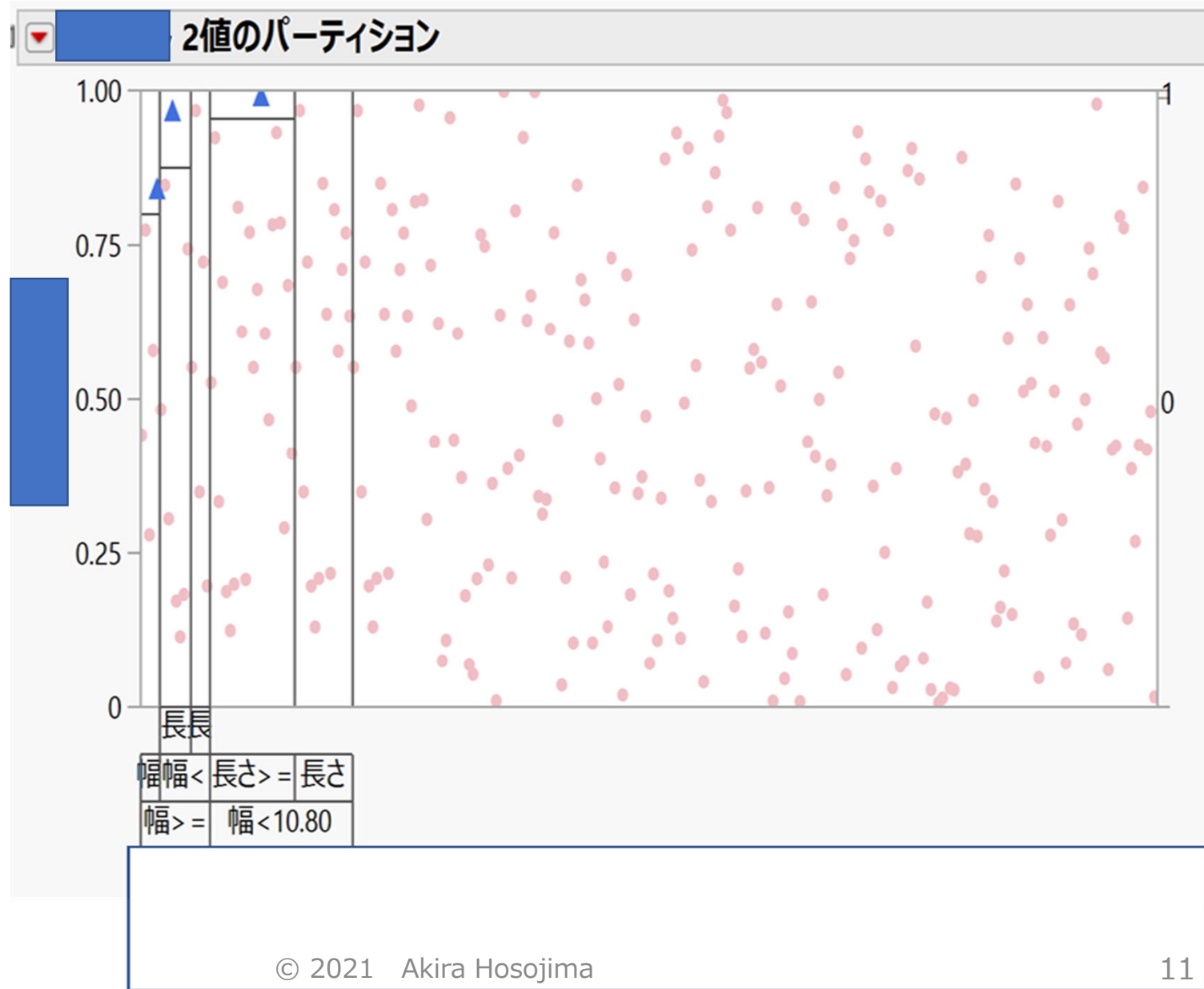
要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値(Prob>F)
事象A 2値	1	625.568	625.568	155.8906	<.0001*
誤差	10893	43712.153	4.013		
全体(修正済み)	10894	44337.721			

各水準の平均

水準	数	平均	標準誤差	下側95%	上側95%
0	10881	1.28741	0.01920	1.2498	1.3251
1	14	7.97628	0.53538	6.9268	9.0257

パーティション分析

- 事象Aは特定の変量条件で発生している



都合により リコールデータで手順を説明します

(某社の小椋様から頂いたデータ)

経産省から入手したリコールデータ

- 社名、不具合部位、リコール内容が書かれた217件(自動車は117件)
- 全体でどんな不具合が多い？ どの会社でどんな不具合が多い？

No.	社名	商品名	対応方法	不具合部位	リコール内容
1		自動車	全車両、集中ロック用ECUのソフトウェアを修正する。		集中ロック用ECUのプログラムが不適切なため、
2		自動車	全車両、インタンクユニット	燃料装置 (燃料ポンプ)	燃料ポンプのインタンクユニットにおいて、樹脂製イ
3		自動車			統合ブレーキシステムの油圧回路制御ユニットに
4		自動車			マイルドハイブリッド車の中電圧バッテリーコントロー
5		自動車	車両、インタンクユニットの	燃料装置 (燃料ポンプ)	燃料ポンプのインタンクユニットにおいて、樹脂製イ
6		自動車	全車両、インタンクユニット	燃料装置 (燃料ポンプ)	燃料ポンプのインタンクユニットにおいて、樹脂製イ
7		自動車	リコール	制動装置	制動装置において、IEBモジュールのプログラムが
8		自動車	全車両、電動コンプレッサ	エアコン (電動コンプレッサ)	エアコンの電動コンプレッサにおいて、カバーの耐
9		自動車	全車両、ISGの故障診断	電動機 (ISG)	ISG (モーター機能付発電機) の故障診断プロ
10		空気清浄機			経年劣化をした製品は熱、湿気、ホコリなどの影
11		自動車	リコール	エアコンのプロアモーター	エアコンのプロアモーターハウジングにおいて形状が
12		自動車	リコール	エアコンのプロアモーター	エアコンのプロアモーターにおいて、配線のコネクタの
13		自動車	全車両、当該燃料ポンプ	燃料装置 (燃料ポンプ)	燃料タンクのポンプモーター配線端子において、当
14		自動車	リコール	電動パワーステアリングを制御するコントロールユニットの	電動パワーステアリングを制御するコントロールユニ
15		自動車	リコール	制動装置 (ブレーキハイドロリックユニット)	ブレーキハイドロリックユニットのECUにおいて、制御
16		自動車	全車両、エアコンコントロー	窓拭き機等 (エアコンコントロールユニット)	エアコンコントロールユニットにおいて、外気導入口
17		自動車	全車両、フロントワイパー	窓ふき器(フロントワイパー)	フロントワイパーにおいて、フロントデッキ部の防水材
18		エアコン	無償点検及び修理		特定の条件下において、ファンモーターのリード線が

リコール内容の例(117件の1件)

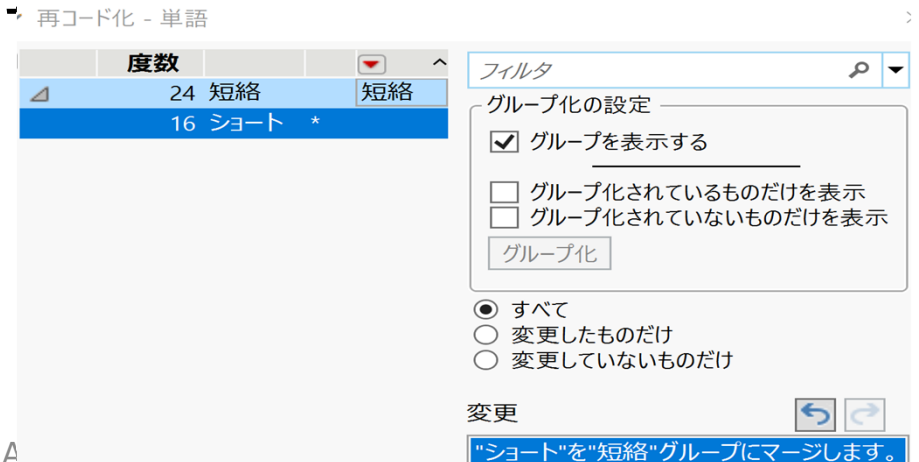
- **燃料**ポンプのインタンクユニットにおいて、樹脂製インペラとカバーのクリアランス設計が不適切なため、**燃料**温度の上昇によって樹脂製インペラが変形し、樹脂製インペラとカバーが**接触**することがある。そのため、燃料ポンプ**モーター**が作動不良となり、最悪の場合、走行中**エンスト**に至るおそれがある[2]
- 117件のリコール内容の最頻語は**モータ**、次に**燃料**だった
- 全体やメーカー毎の①**頻出語**②**共起語**(同時に使われる語)から**リコール傾向**を可視化できる

テキストマイニングの流れ

1. 前処理（時間がかかる地道で大切な作業）
 - 注目しない語を「ストップワード指定」して見通しを良くする
 - 類似語や同義語を代表語で再コード化する
 - 抽出漏れの語を「指定」して対象語に含める
2. 語のリスト（頻度の多い語）を作成
 - 語の2値の列を作成
3. 語の2値で2変数の関係
4. 多変数の相関
5. クラスタ分析
6. その他

前処理

- **ストップワード指定**で見通しを良くする
 - 頻度の多い「コントロール、システム、ユニット、不十分、不良、不適切、最悪の場合、構造、機能、正しくはストップワード
 - 最終的に基板や回路もストップワードとした
- 類似語や同義語を1つの語で代表させる(**再コード化**)
 - 制動灯・前照灯・ヘッドライト・方向指示器→ライト・ランプ
 - ゼネラルモーターズ・ジャパン→GM
 - ビー・エム・ダブリュ→BMW
 - ハンダ・半田→ハンダ
 - インスト・エンジン→エンジン



語が使われる文を確認してストップワードとするか判断する

○「基板」を含む文章（下図）

- 「基板が短絡し」
- 「基板の端子が正しく挿入されない」
- 「メータ基板で結露が発生し電源回路部がショート」
- 「IC基板内の電極が腐食し、電気回路が遮断され・・・走行中エンジンが停止」

→基板自体は問題ではないので「基板」もストップワード化する

→モータが最頻語になる （基板に関心があれば残すこともある）

• **ストップワード化 = 異常語や場所にフォーカスする**

の組み付け時にセラミックコンデンサが損傷しているものがある。そのため、車両振動や熱負荷により基板が短絡し、短絡が複数回検知されるとターンインジケータを含むヘッドライトが不灯となるおそれがある。

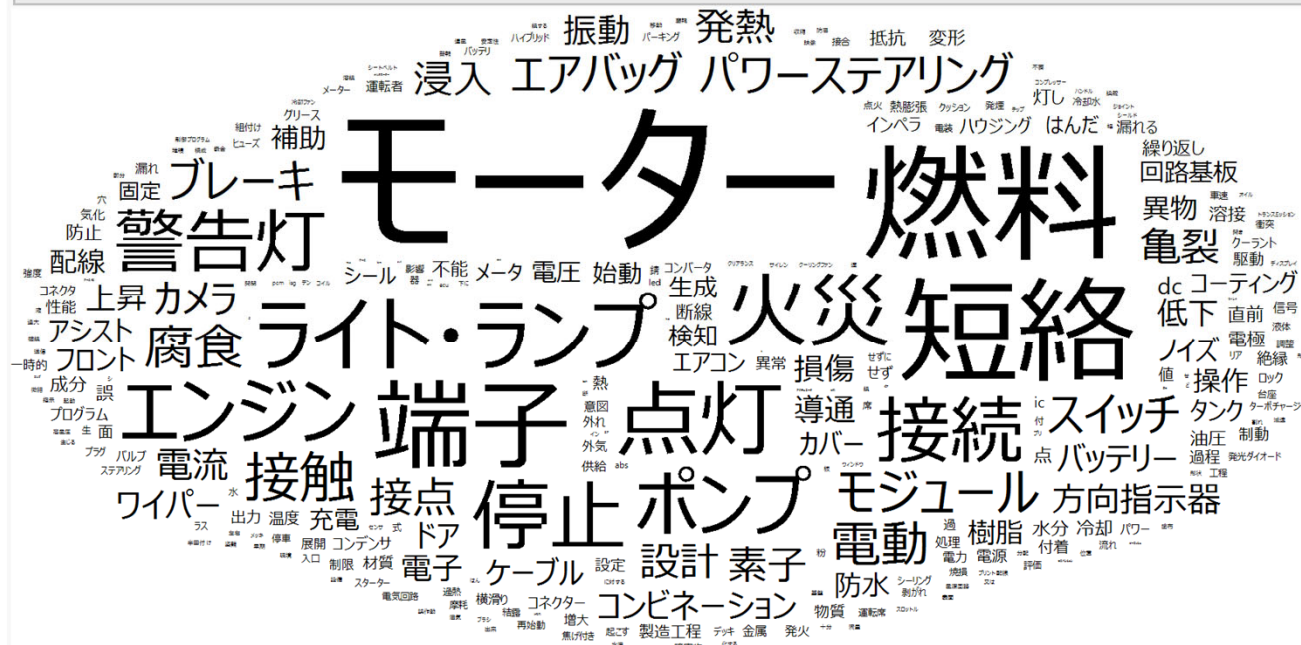
コンビネーションメータにおいて、回路構成が不適切なため、車室内が長い間湿気にさらされると、メータ基板で結露が発生し、電源回路部がショートすることがある。そのため、メータ基板から発煙し、最悪の場合、火災

単語	度数
基板	86
モーター	56
燃料	44
短絡	40
回路	36

語の出現頻度を列にする

- トップ5はモータ、燃料、短絡、端子、ライト
- 文書単語行列の保存
- 最小度数10とした（度数10以上が保存される）

ワークラウド



単語と句のリスト

単語	度数
モーター	56
燃料	44
短絡	40
端子	33
ライト・ランプ	28
火災	28
点灯	28
エンジン	26
停止	26
ポンプ	25
接続	25
警告灯	24
接触	19
モジュール	18
電動	17
腐食	17
エアバッグ	16
スイッチ	16
パワーステアリング	16
ブレーキ	16
接点	15
カメラ	14

会社による頻出語の違い

- ローカルデータフィルタで会社による違いを発見する

ローカルデータフィルタ

クリア お気に入り

表示 含める
該当する行が14行あります。

逆にする

簡易社名 (106)

14
13
11
11
8
8
8
6
6
4
4
4
4
4
3
3

AND OR

「リコール内容」のテキストエクスプローラ

単語の数	ケース数	トークンの総数	ケースあたりのトークン	無記入でないケースの数	無記入でないケースの割合
105	14	826	59	14	1.0000

ストップワード
再コード化
単語と句のリスト
ワードクラウド

A社の出現語

発熱
検出
起こす
嵌合
部分
外
鑄
流量
始動
構造
メンテナンス
発火
雨水
旋回
電動
重
性能
設計
開口
ステアリング
席
指定
取付け
付近
摩擦
可能性
軸
カバ
解除
衝突
着火
火災
停止
液体
ハーステアリング
エアバッグ
附着
防止
防水
運転者
操作
電流
漏れる

Tips1

- 単語オプション→ストップワード管理でファイル出力するとストップワードを再利用できる
- 再コード化や句のリストも同様に再利用可能
- 他のデータで再利用する場合はローカルではなく**ユーザ**に保存する
- 「単語と句のリスト」を**アルファベット順に並べ替える**ことでストップワードや再コード化の対象を発見できることがある
- 句に含まれている重要語は「句の選択」で語のリストに追加される

列

ローカル

んだ→はんだ
ショート→短絡
ヘッドライト→ライト・ランプ
ランプ→ライト・ランプ
制動灯→ライト・ランプ
前照灯→ライト・ランプ
尾灯→ライト・ランプ
水→水分
警告→警告灯

古い値 + 古い値 +
新しい値 + 新しい値 +

単語と句のリスト

単語	度数
基板	86
モーター	
燃料	
短絡	
回路	
端子	
ライト・ランプ	
火災	
点灯	
エンジン	
停止	
ポンプ	
接続	
警告灯	
接触	
モジュール	
電動	

行の選択
テキストの表示
アルファベット順
数値の順序
コピー
色
ラベル
この単語を含む句を選択
指示変数の保存
計算式の保存

Tips2

- 届け出番号から新規列を作成する手順
- リコール・改善対策の「区分」列に下記計算式

Substr (届出番号 , 1 , 4)

- 国内・国外の「国内外」列の計算式
 - 列→ユーティリティ→テキストから列を作成で区切り文字にスペースをセット
 - 先頭語をSubstrで抽出
- 輸入/製作期間から開始日、終了日の列を作成する手順
 - 列→ユーティリティ→テキストから列を作成で区切り文字に～をセット

届出番号
リコール 外-2632-0
リコール 外-2632-1
リコール 国-4358-6
リコール 外-2696-0
リコール 外-2776-1
その他 2,448個
改善対策 外-0622-0
リコール 国-4999-0
リコール 外-3273-0
リコール 国-5000-0
リコール 国-5001-0

輸入/製作期間
2006年10月23日 ～ 2016年11月23日
2015年02月24日 ～ 2016年03月30日
2015年04月13日 ～ 2017年07月10日
2017年11月07日 ～ 2018年05月15日
2012年02月13日 ～ 2017年02月02日
その他 2,256個
2020年02月10日 ～ 2020年11月10日
2017年09月29日 ～ 2021年05月07日
2019年09月27日 ～ 2019年09月27日
2016年06月10日 ～ 2018年12月26日
2017年12月29日 ～ 2021年02月26日
2017年03月29日 ～ 2021年03月05日

文書単語行列の保存

- 語の2値（出現2値）の列が追加される

「リコール内容」のテキストエクスプローラ

単語と句のリスト

単語	度数
モーター	56
燃料	44
短絡	40
端子	33
ライト・ランプ	28
火災	28
点灯	28
エンジン	26
停止	26
ポンプ	25
接続	25
警告灯	24
接触	19
電動	17
腐食	17
エアバッグ	16
スイッチ	16
パワーステアリング	16
ブレーキ	16
接点	15
カメラ	14
亀裂	14
浸入	14



「リコール内容」のテキストエクスプローラ

- 表示オプション
- 単語のオプション
- 解析のオプション
- 文書単語行列の保存**
- 文書単語行列の計算式の保存
- 単語テーブルの保存
- 列による単語のスコア
- ローカルデータフィルタの削除
- やり直し
- スクリプトの保存

文書単語 2値 (45/0)

- ▲ モーター 2値
- ▲ 燃料 2値
- ▲ 短絡 2値
- ▲ 端子 2値
- ▲ ライト・ランプ 2値
- ▲ 火災 2値
- ▲ 点灯 2値
- ▲ エンジン 2値
- ▲ 停止 2値
- ▲ ポンプ 2値
- ▲ 接続 2値
- ▲ 警告灯 2値
- ▲ 接触 2値
- ▲ 電動 2値
- ▲ 腐食 2値
- ▲ エアバッグ 2値
- ▲ スイッチ 2値
- ▲ パワーステアリング 2値
- ▲ ブレーキ 2値
- ▲ 接点 2値
- ▲ カメラ 2値
- ▲ 亀裂 2値
- ▲ 浸入 2値

文書単語2値のクラスター分析

- 狙いは語の出現パターンの発見
- クラスター分析のオプション選択例
 - 階層型、Ward法、通常データ
- クラスター数12で「クラスターの保存」
 - CCC最大値となるクラスター数=12
 - クラスター番号列が追加される
- クラスター番号でローカルデータフィルタ

階層型クラスター分析

- クラスターの色分け
 - クラスターのマーカー分け
 - クラスターの数
- クラスター数の選択規準
- 樹形図の表示
 - 樹形図のスケール ▶
- 距離グラフ
- クラスター数ハンドルの表示
 - 選択した行にズーム
 - ズームの解除
 - 選択したクラスターでピボット
- カラーマップ ▶
 - 変数間クラスター
 - 位置 ▶
 - カラーマップに列の追加
 - 星座樹形図
 - 星座樹形図の保存
- クラスターの保存**
 - 最も近いクラスターの計算式を保存
 - 表示順序の保存
 - クラスター階層の保存

クラスターによる出現語の違い-1

•左からクラスター11、6、10

パワーステアリング

方向指示器

溶接 端子

電動アシスト
ステアリング

方向指示器
ライト・ランプ
コンビネーション
導通

モーター

短絡

ハウジング
コーティング
電極
電流
火災
電源
電極
亀裂
冷却ファン
環境過不要
発熱成分
導通
器
亀裂
冷却

クラスターによる出現語の違い-2

- 左からクラスター 3、4、8

異物

では 堆積 エンジン 素子 短絡 燃料 端子 警告灯 流量 点灯 附着 断 燃料 端子 警告灯 流量 点灯 附着 加速 断 燃料 端子 警告灯 流量 点灯 附着 保護 オーディオアンプ 開口部 可燃性 減速 過電流 ルームミラー 行政 配置 展開 番号 冷却用

端子

起こす ポンプ 漏れる 電子制御 接触 燃料 停止 開き 油圧 断線 穴 接触 燃料 停止 開き エンジン コネクター 火災 警告灯 点灯 緩み 不能 はんだ 発熱 端子 警告灯 流量 点灯 附着 加速 断 燃料 端子 警告灯 流量 点灯 附着 保護 オーディオアンプ 開口部 可燃性 減速 過電流 ルームミラー 行政 配置 展開 番号 冷却用

スイッチ

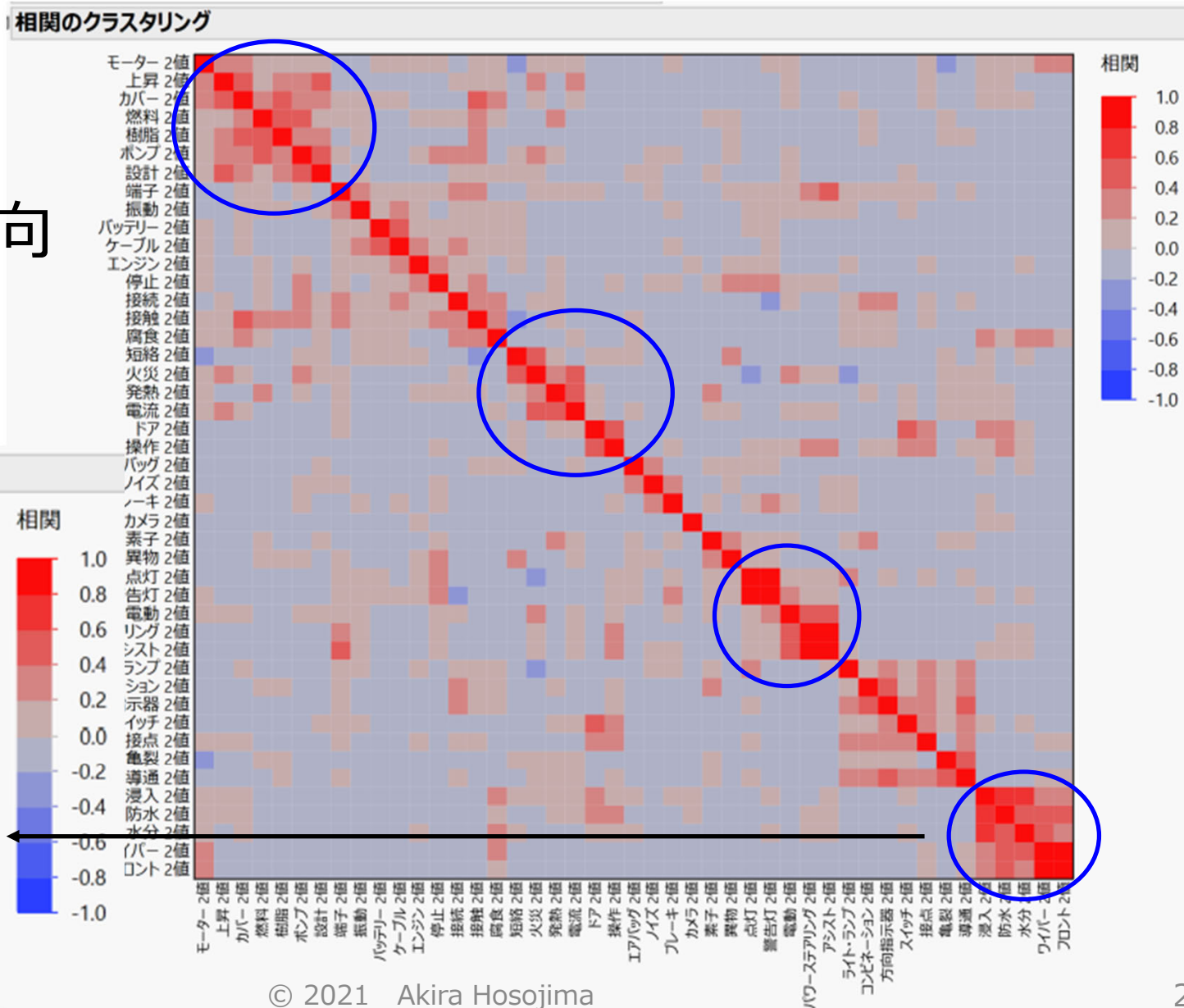
端子 防水 錆 浸入 運転席 潤滑 接点 塗布 発火 ウィンドウ 端子 防水 錆 浸入 運転席 潤滑 接点 塗布 発火 ウィンドウ 端子 防水 錆 浸入 運転席 潤滑 接点 塗布 発火 ウィンドウ

ドア

グリース

多変量の相関

- 相関のクラスタリング
- クラスタ分析とは傾向が異なる



まとめ

- テキストマイニングの前処理、抽出語の可視化、重要語の2値による分析例を紹介した
- 語の出現頻度は重要であるが、語と語のつながり(共起性)の可視化も重要
- クラスタ分析で共起性を可視化したが、可視性の点で共起ネットワークが優れている。今後JMPでサポートされることを期待する
- 解析手順を素材加工メーカーの事例で示したかったが、機密保持上の問題があり、公開リコールデータを使用した
- 今後2000件のリコールデータも解析する予定。JMPの消費者調査分析も試してみたい

共起ネットワークによる品質傾向分析の例

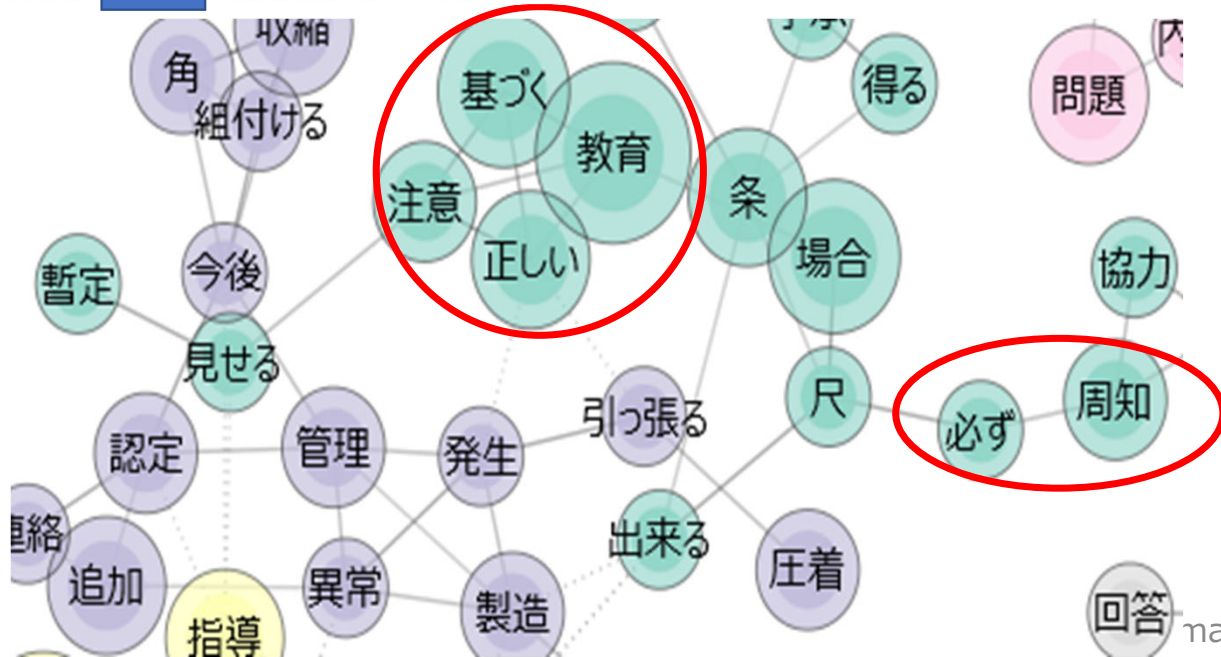
手順書に基づく正しい加工方法と注意点の教育の実施
 手順書に基づき、正しい加工方法と注意点の教育を実施し
 、外観検査の目的と重要性について嚴重に教育説明しま
 (作業者の指示で処置する)を遵守するように再教育した。⇨
 再加工し、 を行わないように再教育した。◇
 検査結果と対策を口頭説明した。⇨・作業教育を徹底す
 の場合は、必ず を使用することを再教育した。⇨

KH-coderで作成

<https://khcoder.net/>

立命館大 樋口先生が開発したフリーソフト

合事例、作業が品質性能に与える影響について 周知
 細は別紙参照) ⇨2.加工手順書は、関係者に 周知
 送り状と仮納品書は必ずセットで取り扱うこと」を 周知



ご清聴ありがとうございます

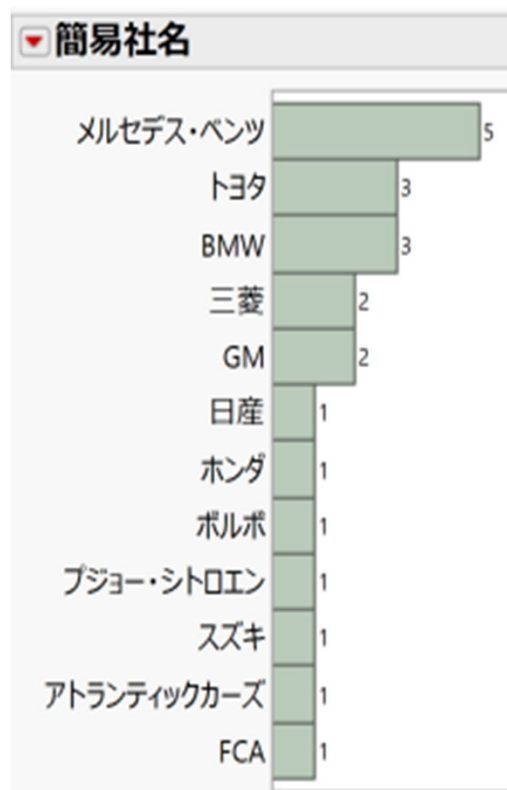
カテゴリー分析

- 分析→消費者調査→カテゴリカル
- 応答の役割で表の構成を選択
- 横側に簡易社名、上側に文書単位2語
- ▼からセルのカイ2乗を選ぶと特異点が赤でハッチングされる

カテゴリカル		表の構成																		
簡易社名	セルのカイ2乗p値	基板 2値		モーター 2値		燃料 2値		回路 2値		不良 2値		火災 2値		制御 2値		端子 2値		点検		
		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
フォード	3.6%	3.2%	2.4%	6.1%	3.9%	0.0%	4.3%	0.0%	4.4%	0.0%	4.5%	0.0%	4.2%	0.0%	3.8%	0.0%	2.2%			
	0.93046	0.9345	0.60694	0.41178	0.79867	0.48904	0.62986	0.35523	0.59873	0.33667	0.58315	0.32788	0.67642	0.3858	0.81366	0.50499	0.54999			
ブジョー・シトロエン	1.8%	0.0%	0.0%	3.0%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	4.5%	1.0%	0.0%	1.1%			
	0.43959	0.46664	0.39682	0.17642	0.89852	0.72941	0.80958	0.6439	0.79246	0.63095	0.38311	0.11996	0.36754	0.06114	0.90619	0.73888	0.78378			
ボルシェ	0.0%	1.6%	1.2%	0.0%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	3.6%	1.1%	0.0%	1.0%	0.0%	1.1%			
	0.49295	0.51843	0.73923	0.59536	0.89852	0.72941	0.80958	0.6439	0.79246	0.63095	0.38311	0.11996	0.8347	0.66456	0.90619	0.73888	0.78378			
ボルボ	3.6%	1.6%	2.4%	3.0%	2.9%	0.0%	3.3%	0.0%	3.3%	0.0%	3.4%	0.0%	2.1%	4.5%	2.9%	0.0%	3.4%			
	0.61947	0.63997	0.91651	0.86717	0.82518	0.54908	0.67641	0.42334	0.64858	0.40538	0.6346	0.39682	0.78002	0.56166	0.83826	0.5637	0.6346			
ホンダ	1.8%	3.2%	3.6%	0.0%	1.9%	7.1%	3.3%	0.0%	3.3%	0.0%	3.4%	0.0%	2.1%	4.5%	1.9%	7.7%	2.2%			
	0.72974	0.74489	0.56424	0.35764	0.69325	0.28466	0.67641	0.42334	0.64858	0.40538	0.6346	0.39682	0.78002	0.56166	0.68309	0.24821	0.85189			
マセラティ	3.6%	1.6%	1.2%	6.1%	2.9%	0.0%	3.3%	0.0%	2.2%	3.7%	2.2%	3.6%	3.2%	0.0%	1.9%	7.7%	1.1%			
	0.61947	0.63997	0.43174	0.20971	0.82518	0.54908	0.67641	0.42334	0.83949	0.71153	0.85189	0.73923	0.71778	0.45261	0.68309	0.24821	0.39606			
マツダ	7.3%	6.5%	4.8%	12.1%	4.9%	21.4%	8.7%	0.0%	3.3%	18.5%	6.7%	7.1%	8.4%	0.0%	7.7%	0.0%	7.9%			
	0.90179	0.90747	0.4669	0.24575	0.44146	0.03681	0.49552	0.19106	0.2036	0.02028	0.97236	0.95075	0.55504	0.22001	0.73888	0.34578	0.71084			
メルセデス・ベンツ	0.0%	9.7%	7.1%	0.0%	5.8%	0.0%	6.5%	0.0%	5.6%	3.7%	4.5%	7.1%	1.1%	22.7%	4.8%	7.7%	4.5%			
	0.09307	0.1137	0.41486	0.1933	0.75475	0.39682	0.55503	0.25752	0.85792	0.74377	0.79174	0.63781	0.0794	0.00027	0.88523	0.68309	0.79174			
ランドローバー	1.8%	0.0%	0.0%	3.0%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.0%	0.0%	1.1%			
	0.43959	0.46664	0.39682	0.17642	0.89852	0.72941	0.80958	0.6439	0.79246	0.63095	0.78378	0.6247	0.8347	0.66456	0.90619	0.73888	0.78378			
ルノー	1.8%	0.0%	0.0%	3.0%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.0%	0.0%	1.1%			
	0.43959	0.46664	0.39682	0.17642	0.89852	0.72941	0.80958	0.6439	0.79246	0.63095	0.78378	0.6247	0.8347	0.66456	0.90619	0.73888	0.78378			
ロールス・ロイス	3.6%	0.0%	2.4%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%	8.0%	2.2%	0.0%	0.0%	7.1%	2.1%	0.0%	1.9%	0.0%	2.2%			
	0.27438	0.30325	0.63781	0.45261	0.85687	0.6247	0.20982	0.01614	0.70982	0.49691	0.21741	0.02788	0.76791	0.53971	0.86763	0.63735	0.69798			
現代	1.8%	0.0%	0.0%	3.0%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	1.0%	0.0%	1.1%			
	0.43959	0.46664	0.39682	0.17642	0.89852	0.72941	0.80958	0.6439	0.79246	0.63095	0.78378	0.6247	0.8347	0.66456	0.90619	0.73888	0.78378			
三菱	7.3%	6.5%	3.6%	15.2%	6.8%	7.1%	6.5%	8.0%	5.6%	11.1%	9.0%	0.0%	6.3%	9.1%	7.7%	0.0%	6.7%			
	0.90179	0.90747	0.25229	0.06778	0.98715	0.96516	0.90776	0.82411	0.64184	0.39577	0.43769	0.16646	0.84578	0.68608	0.73888	0.34578	0.97236			
日産	5.5%	12.9%	13.1%	0.0%	7.8%	21.4%	6.5%	20.0%	10.0%	7.4%	7.9%	14.3%	10.5%	4.5%	8.7%	15.4%	7.9%			
	0.33973	0.36855	0.26958	0.07817	0.58846	0.14221	0.36764	0.08395	0.85314	0.73539	0.63639	0.39931	0.72073	0.45756	0.80357	0.48173	0.63639			
応答の合計数	55	62	84	33	103	14	92	25	90	27	89	28	95	22	104	13	85			

制御2値

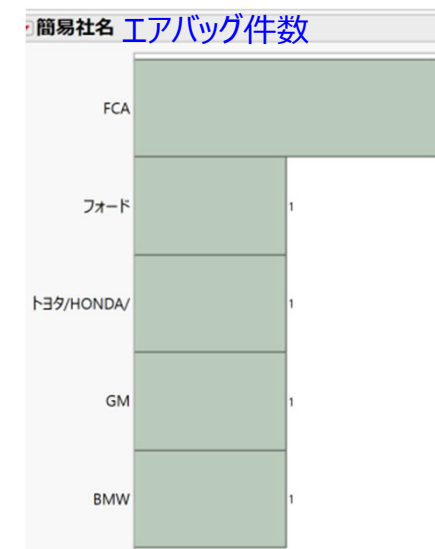
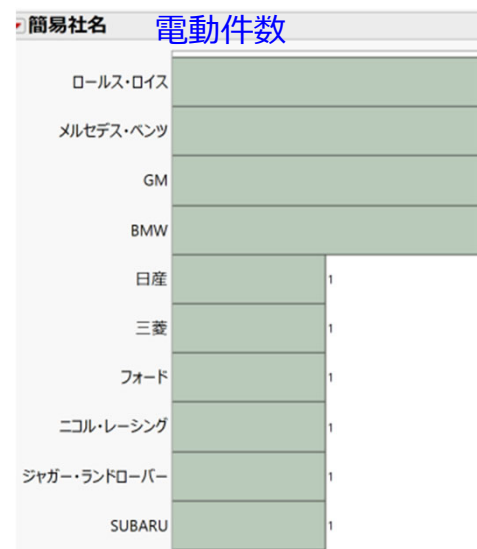
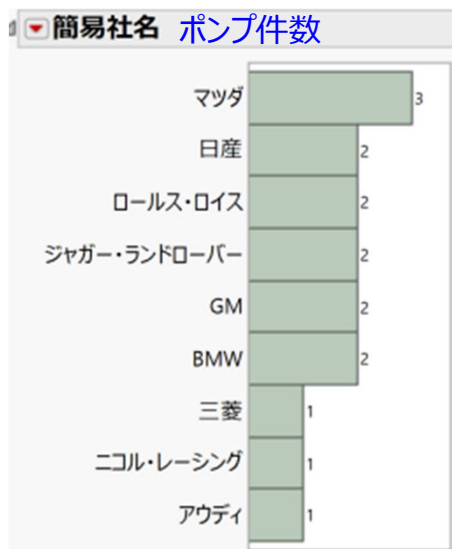
- メルセデス・ベンツの件数が有意に多い（5件/22件）
- 制御2値の1変量から1を選択してサブセットデータセット作成
- 簡易社名の1変量の分布（下図）



- 電動パワーステアリングにおいて、制御ユニットの製造が不適切なため、ユニット内の基板の端子部が、適切に溶接されていないものがある。そのため、そのままの状態で使用を続けると、走行振動により端子部の溶接が剥がれ、警告等が点灯し、最悪の場合、パワーステアリングのアシスト機能が失われ、操舵力が増大するおそれがある。
- エンジンの点火コイルの製造が不適切な為、点火制御をしている内部基板のはんだ付けが正しく行われていないものがある。そのため、走行振動等によりはんだが剥がれ、点火制御が出来ず警告灯が点灯するとともに、該当するシリンダの燃焼を休止し、最悪の場合、排出ガスが基準値を超えるおそれがある。
- 電動パワーステアリングにおいて、制御ユニット内の基板の製造工程が不適切なため、端子部の溶接が確実に行われていないものがある。そのため、端子部の溶接が外れてしまいパワーステアリングのアシストが失われ、最悪の場合、基板内に過大な電流が流れて過熱し、車両火災に至るおそれがある。
- ヒーターへの冷却水の流入を制御しているヒーターシャットオフバルブにおいて、当該バルブ内部の設計が不適切なため、冷却水が内部で漏れるものがある。そのため、漏れた冷却水が気化して電子基板へ結露することでショートが発生して当該バルブが作動不良となり、最悪の場合、電子基板が過熱して火災に至るおそれがある。
- 油圧制御式フロント・サスペンションの作動を検知する加速度センサにおいて、基板の半田処理が不適切なものがあるため、正確に車高変化を測定できない場合がある。そのため、制御装置に誤った信号が送られ、車高及びサスペンションの硬さが路面に関係なく変化するおそれがある。

カテゴリー分析でわかること-1

- ポンプ件数はロールスロイスが有意に多い
- マツダの方が多くは有意ではない
- 電動件数はロールスロイスが有意に多い
- エアバッグ件数はFCAが有意に多い
- 「トヨタ・ホンダ」は無視する

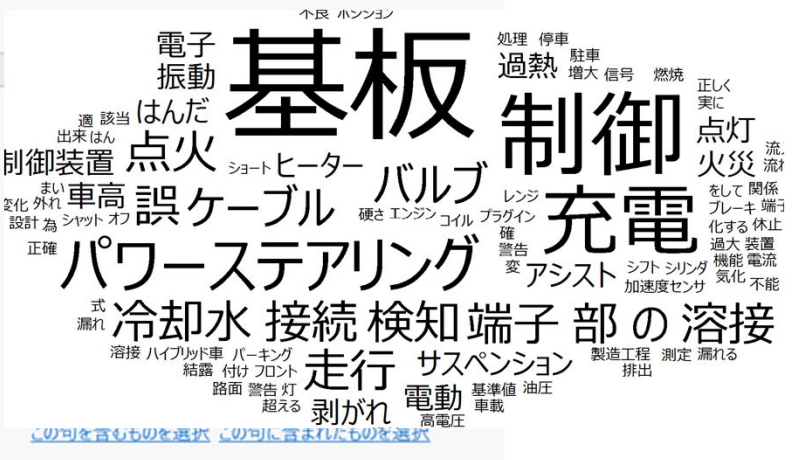
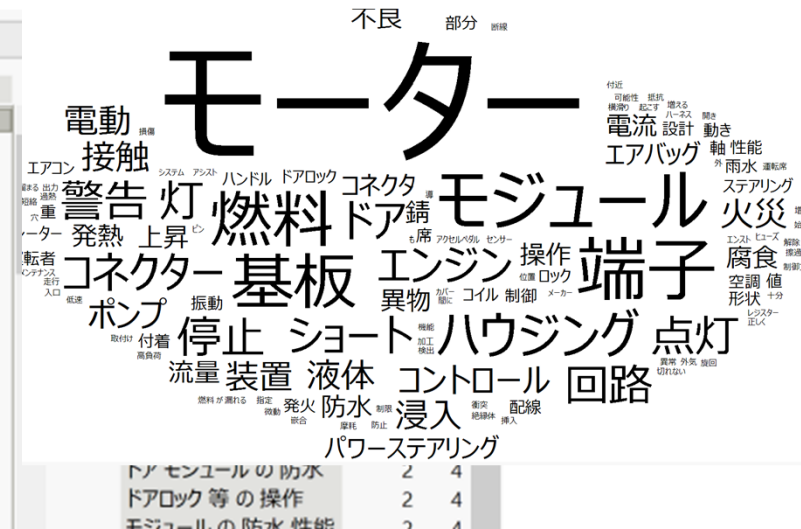


カテゴリー分析でわかること-2

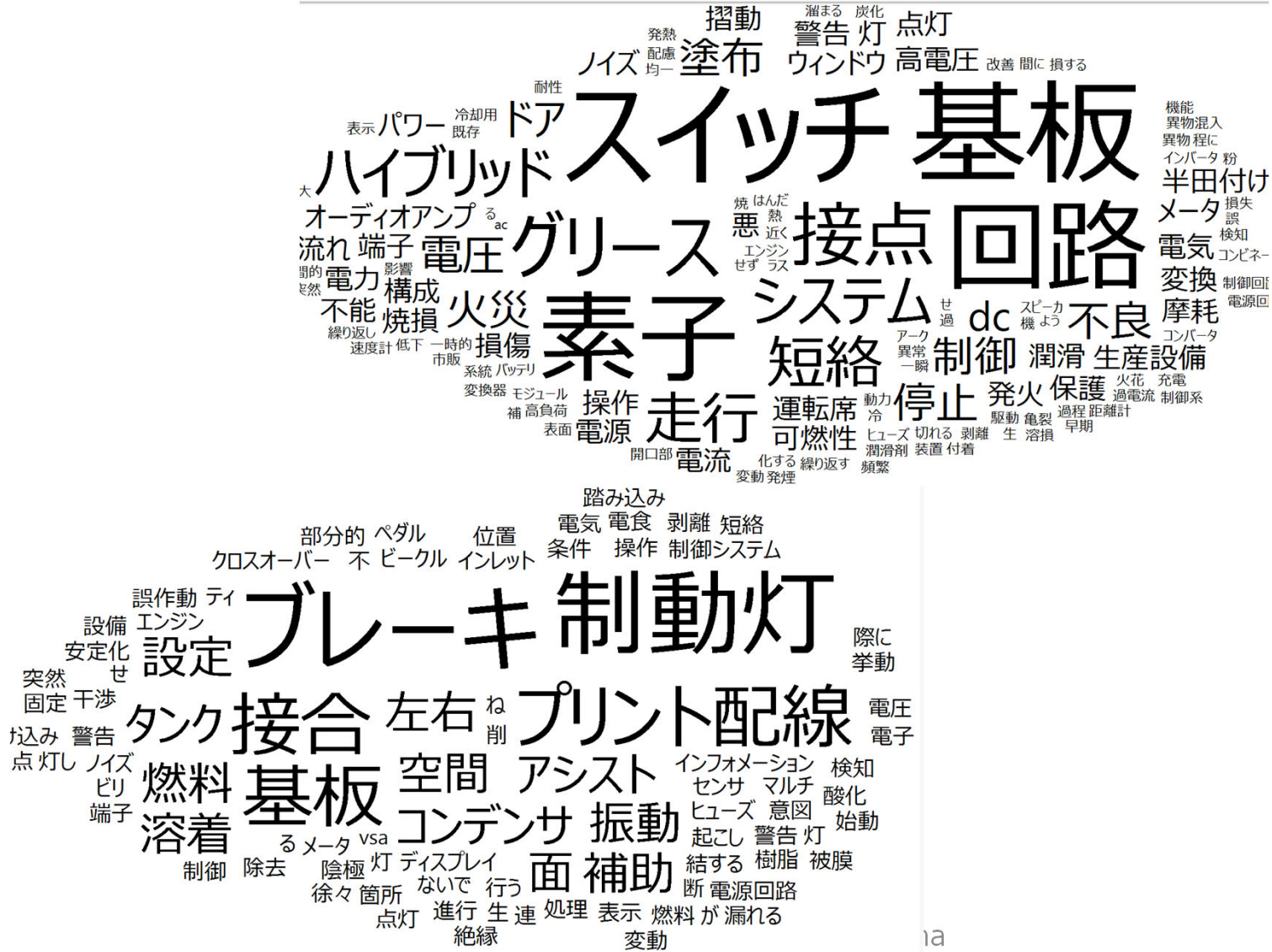
- ショート件数はロールスロイスが有意に多い
- スイッチ件数はアトランティックカーズが有意に多い
- ブレーキ件数はホンダ・現代が有意に多い

出現頻度を簡易社名でフィルタする

• GMはモータ、メルセデスは基板がトップ



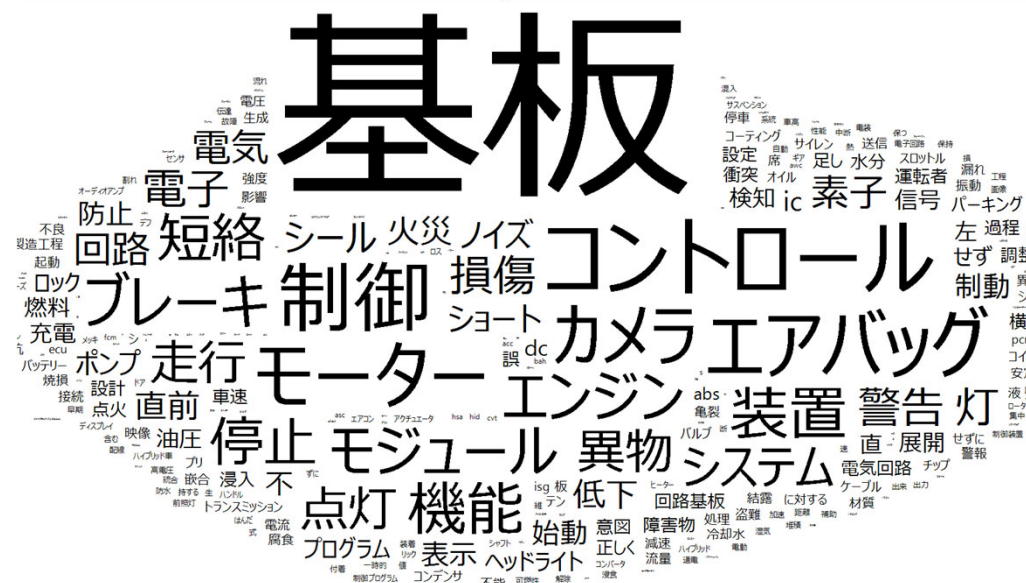
上：トヨタ 下：ホンダ



la

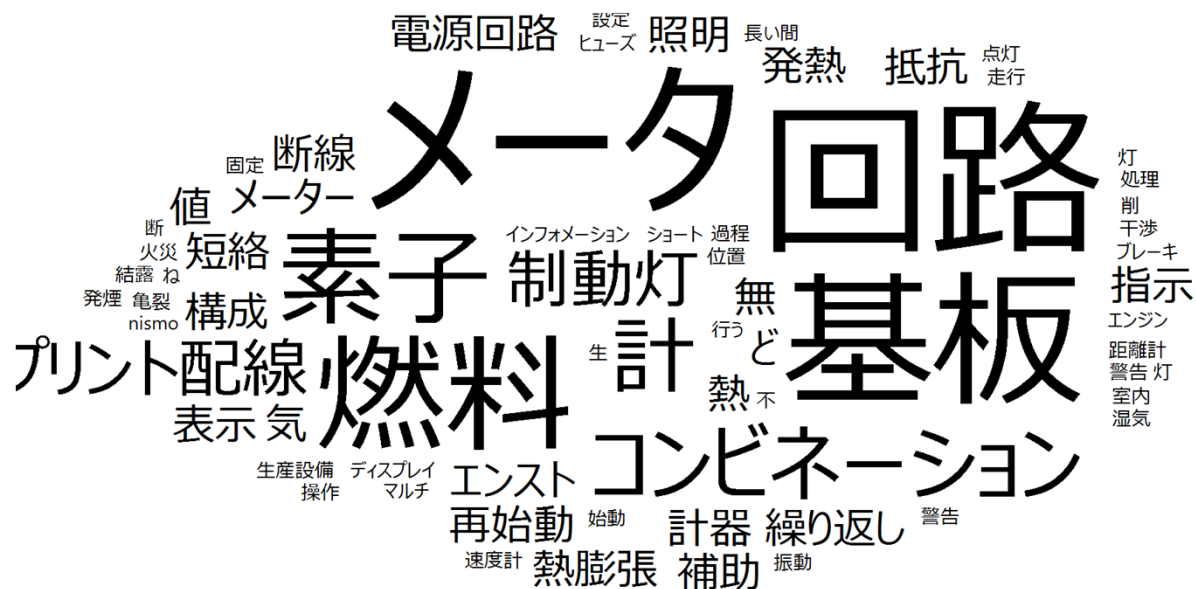
クラスター分析

- クラスター数12とする（CCC最大）
- クラスターの保存
- クラスター数でフィルタする
- クラスター 1

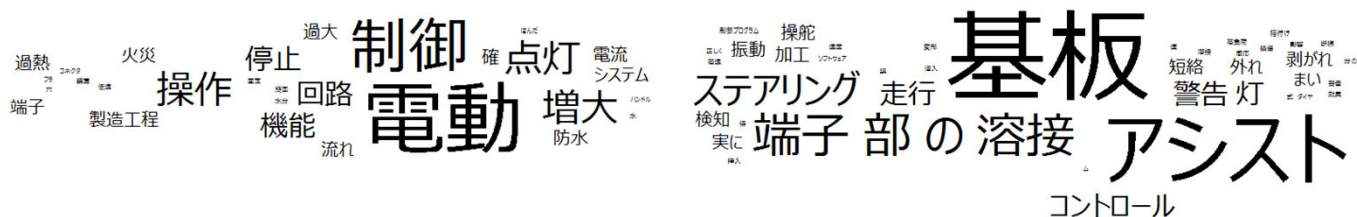


クラスター2,クラスター4

- 上のクラスターはメータ・基板・燃料関連
- 下のクラスターはステアリング関連



パワーステアリング



結果事象に関連しそうな語を選んでテキスト表示

•「最悪の場合」

- 75行：操舵力増大
- 77行：車両火災
- 80行：車両火災
- 87行：操舵力増大
- 上記事象を結果事象に入力
- 行の選択→行にジャンプで結果事象書込

テキストに含まれる単語：最悪の場合

電動パワーステアリングにおいて、制御ユニットの製造が不適切なため、ユニット内の基板の端子部が、適切に溶接されていないものがある。そのため、そのままの状態で使用続けると、走行振動により端子部の溶接が剥がれ、警告等が点灯し、**最悪の場合**、パワーステアリングのアシスト機能が失われ、操舵力が増大するおそれがある。

[75]

電動パワーステアリングにおいて、制御ユニット内の基板の製造工程が不適切なため、端子部の溶接が確実に行われていないものがある。そのため、端子部の溶接が外れてしまいパワーステアリングのアシストが失われ、**最悪の場合**、基板内に過大な電流が流れて過熱し、車両火災に至るおそれがある。

[77]

電動パワーステアリングにおいて、制御ユニット内の基板の製造工程が不適切なため、端子部の溶接が確実に行われていないものがある。そのため、端子部の溶接が外れてしまいパワーステアリングのアシストが失われ、**最悪の場合**、基板内に過大な電流が流れて過熱し、車両火災に至るおそれがある。

[80]

パワーステアリングコントロールユニットにおいて、防水用のダイヤフラムが不適切なため、防水効果が得られないものがある。そのため、そのままの状態で使用続けると、当該ユニット内部に水分が浸入し、電子基板が水分の影響から損傷して、パワーステアリング警告灯が点灯、**最悪の場合**、パワーステアリングのアシスト機能が停止し、ステアリングの操作力が増大するおそれがある。

[87]