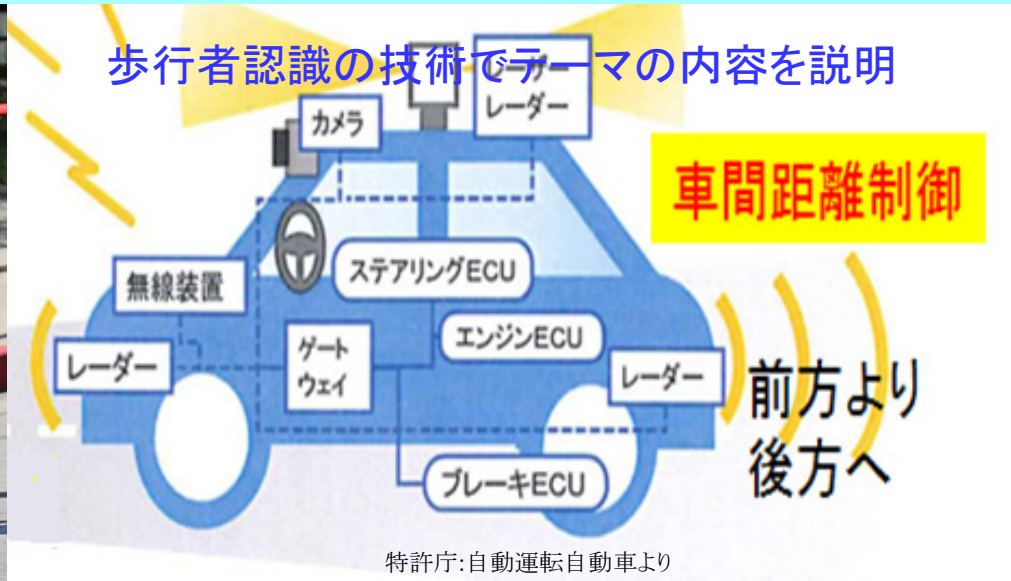


車載認識装置における自転車認識技術の動向 —トピック分析による認識技術の分類—



2017. 11. 30発表
JFEテクノロジー(株)
平川 雅彦

1

目次

1. 調査の目的
2. 概念検索
3. 検索結果
4. 自転車認識技術の特徴
5. トピックモデル
トピック分析と多次元尺度法との対比
トピックKWによるランキング解析
6. 潜在的意味インデキシング
7. まとめ

2

1. 調査の目的

自動ブレーキ特許

テキストマイニング
解決手段 距離マップ
(KHCoder)

周辺技術：
歩行者認識
自転車認識

トピック分析 ランキング解析

最適分類

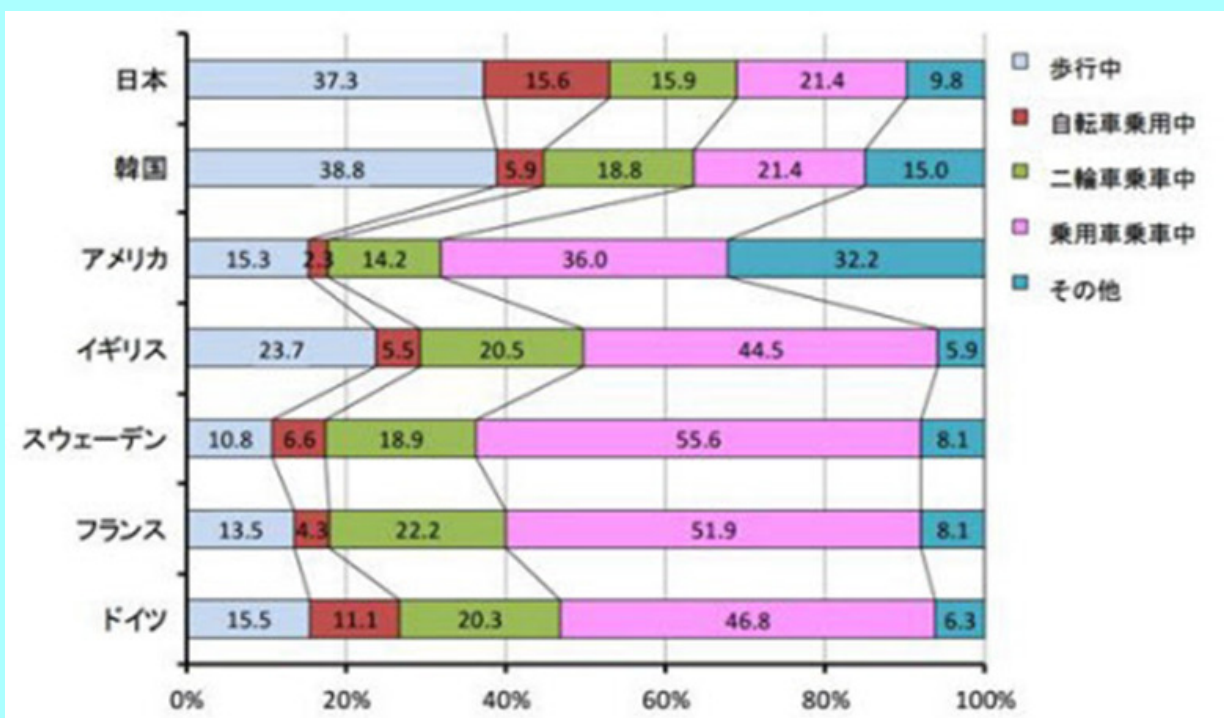
Euro NCAP:
自動車安全評価項目

年	追加評価項目
2014	自動ブレーキ
2016	歩行者認識
2018	自転車認識 夜間の歩行者

3

交通事故死者数

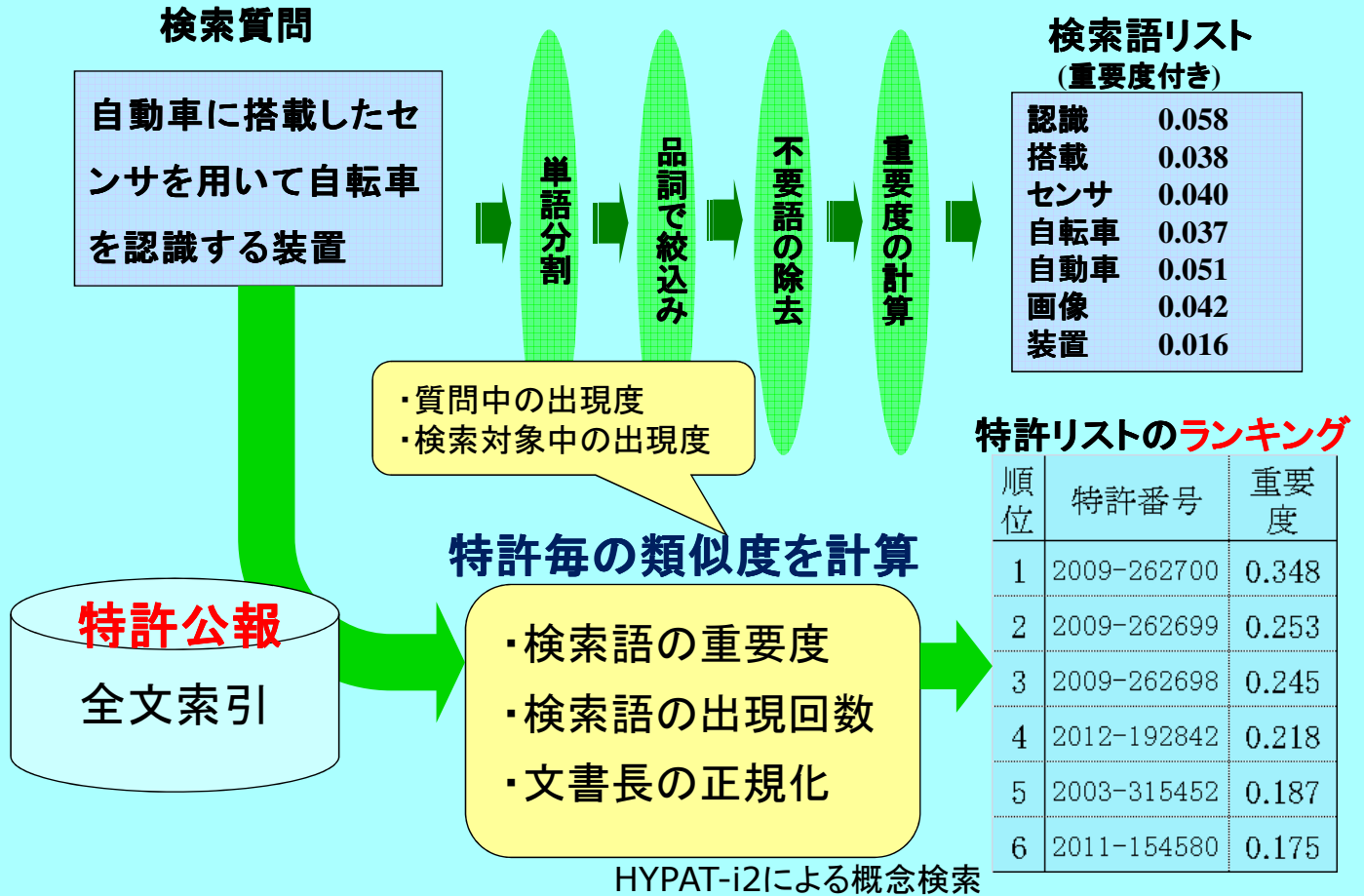
自転車、二輪車の事故死者数は多い



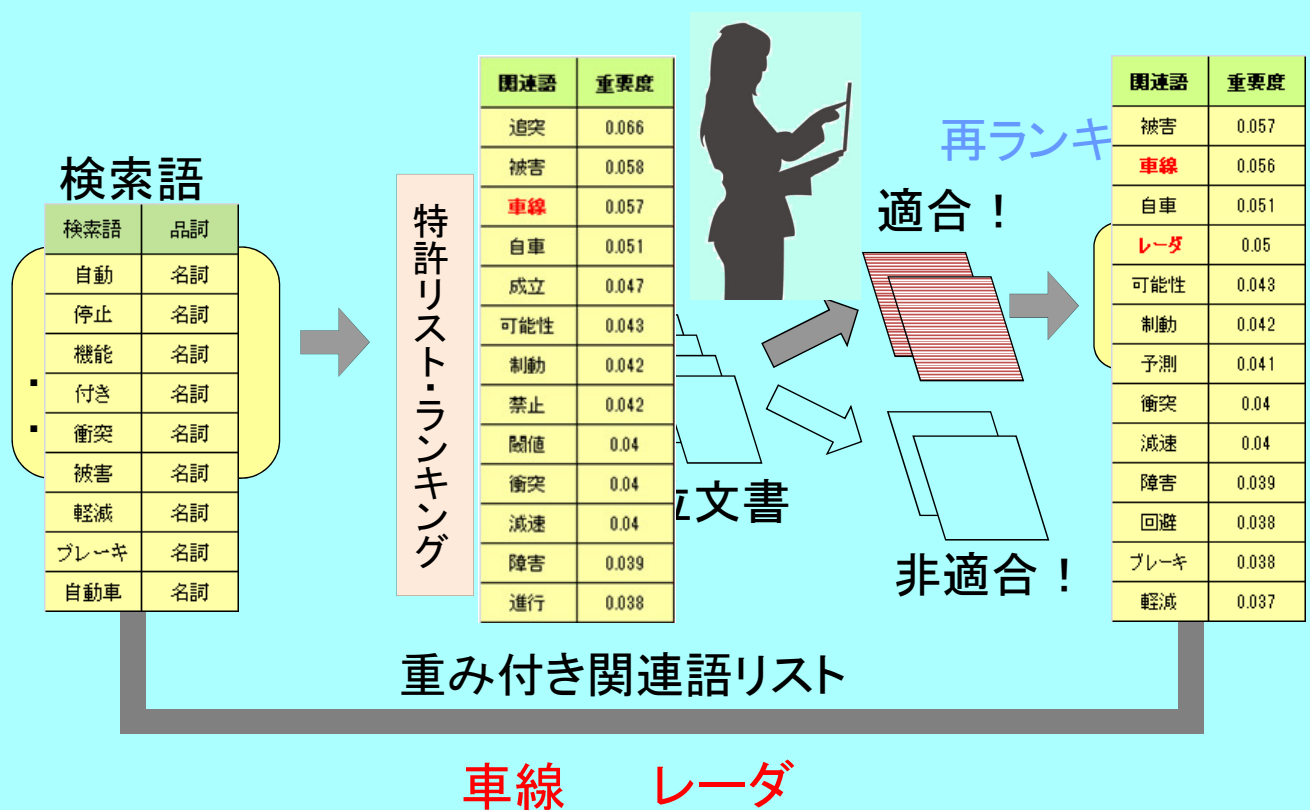
出所: 交通事故総合分析センター、「交通事故の国際比較(2015年)」

4

2. 概念検索



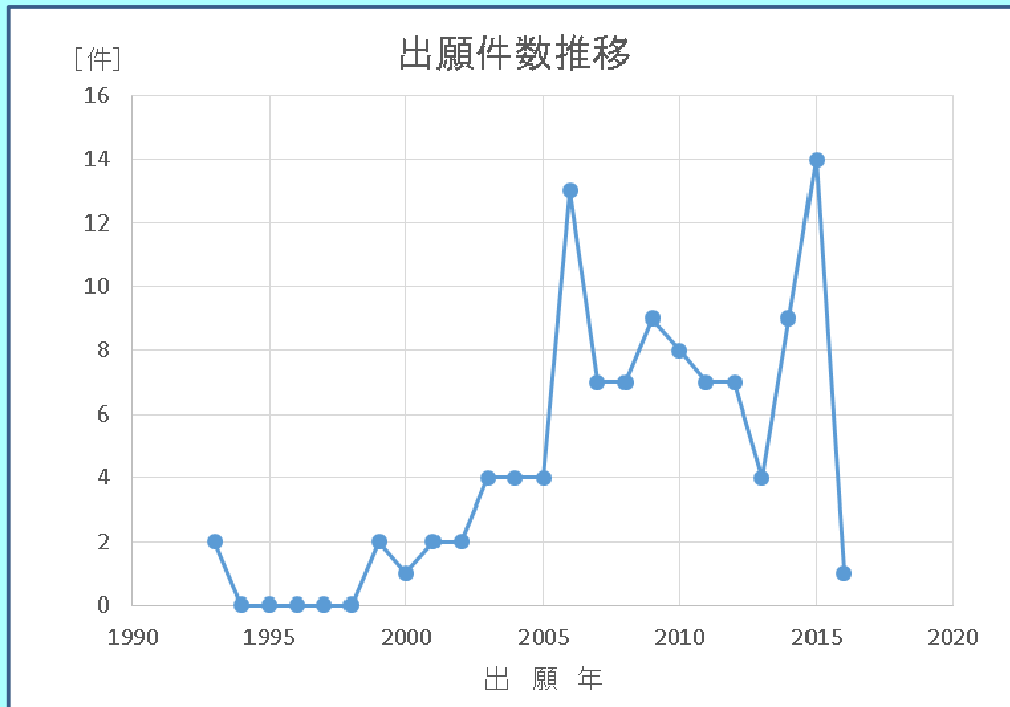
対話型検索 適合性フィードバック



3. 検索結果

自転車走行を認識する自動車に搭載するシステム

概念検索 + 詳細検索 : 対象107件
69件 38件



7

出願人の特徴

自動車メーカーが上位を占めている

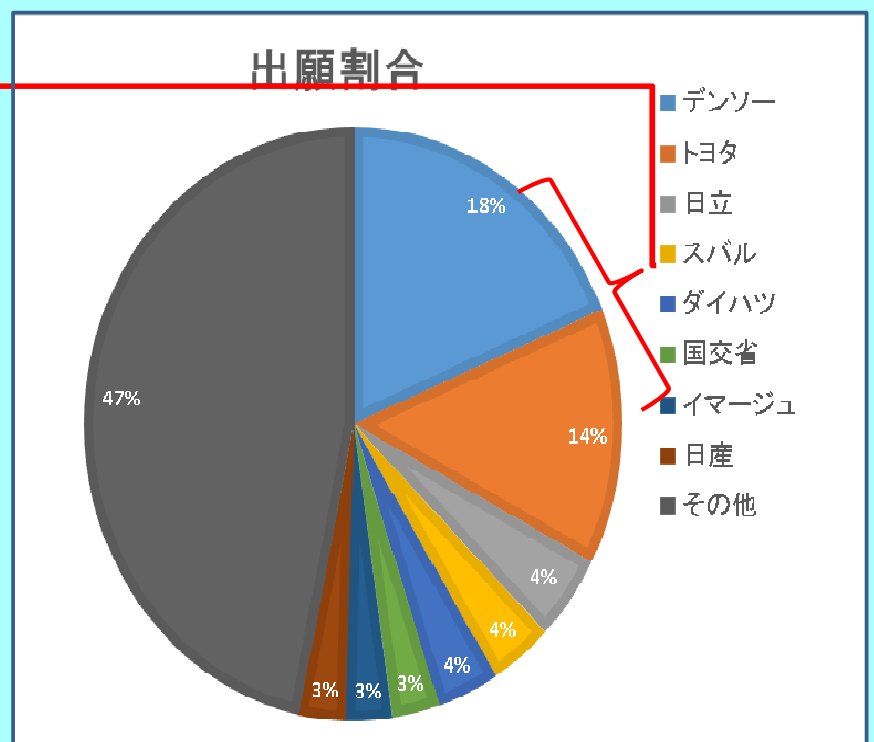
①デンソー、トヨタ
で1/3占める

②電気関連: 日立

③トヨタ以外の
自動車メーカーは
低調



解析: 上位3社



8

上位3社のキーワードと頻度

キーワードだけでは全体象が見えない

No.	Friq.	特許数	KW
1	1398	29	自転車
2	1114	37	情報
3	1107	35	判断
4	942	39	車両
5	910	36	歩行者
6	693	37	検出
7	631	36	ゾーン
8	597	19	物体
9	570	38	存在
10	568	38	自転車
11	531	13	移動体
12	502	16	運転支援
13	492	27	走行
14	449	35	取得
15	421	25	画像
16	417	20	交差点
17	386	21	閾値
18	373	32	設定
19	373	10	対象物
20	364	24	カメラ

No.	Friq.	特許数	KW
21	360	34	位置
22	328	29	出力
23	321	32	認識
24	311	18	衝突
25	311	10	ドライバ
26	310	26	道路
27	308	7	標
28	305	20	対象
29	286	24	受信
30	281	7	危険度
31	279	29	距離
32	267	22	送信
33	265	30	コントロール
34	261	15	ECU
35	255	22	撮像
36	253	12	障害物
37	252	21	接近
38	244	21	変化
39	243	12	警報
40	233	20	運転者

4. 自転車認識技術の特徴

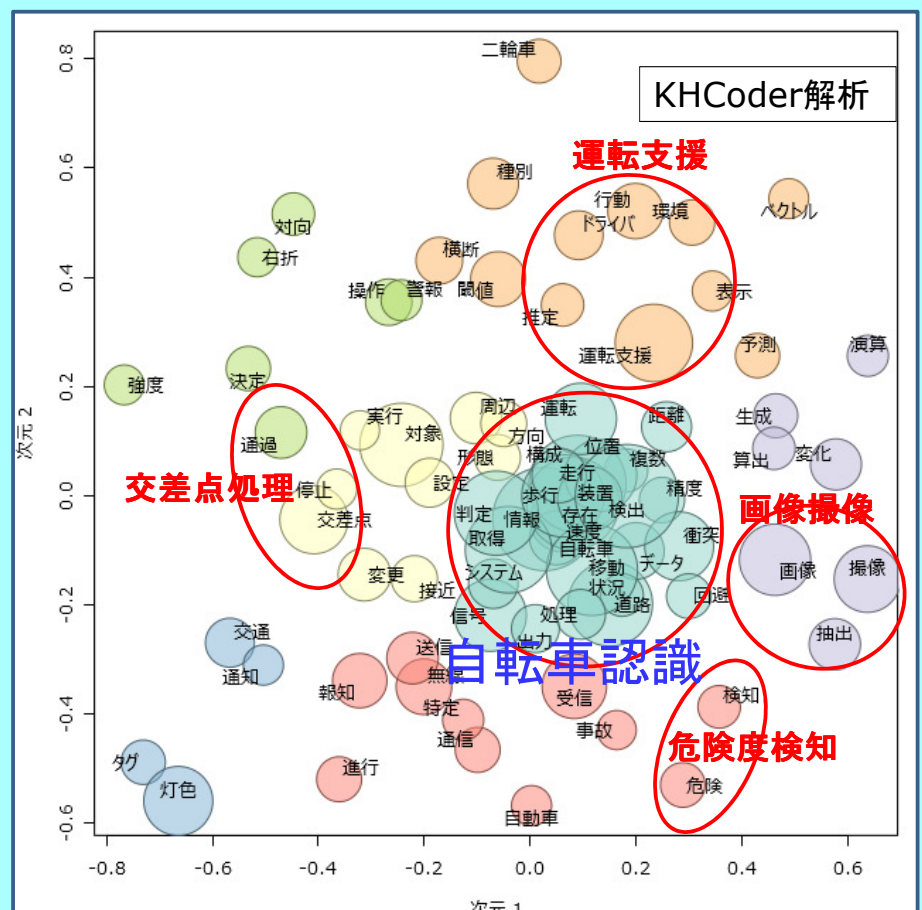
自転車認識の主要技術の周りに以下の技術が存在

運転支援

画像撮像

危険度検知

交差点処理

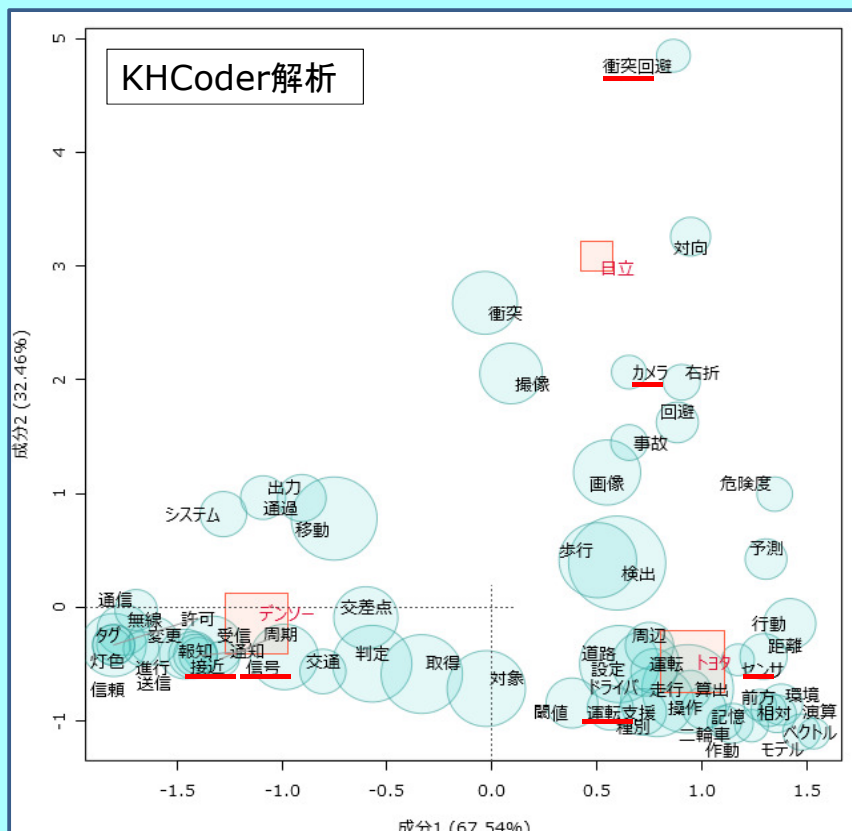


出願人の特徴

日立は歩行者認識技術と良く似ている。

デンソーはビーコン技術の応用
トヨタは自動ブレーキの延長。

- デンソー:** 接近報知
交通信号
- トヨタ:** 運転支援
センサ
- 日立:** 衝突回避
カメラ



発明の傾向

1993年から始まり
2015年に基に回
帰した状態になって
いる。

移動の受信



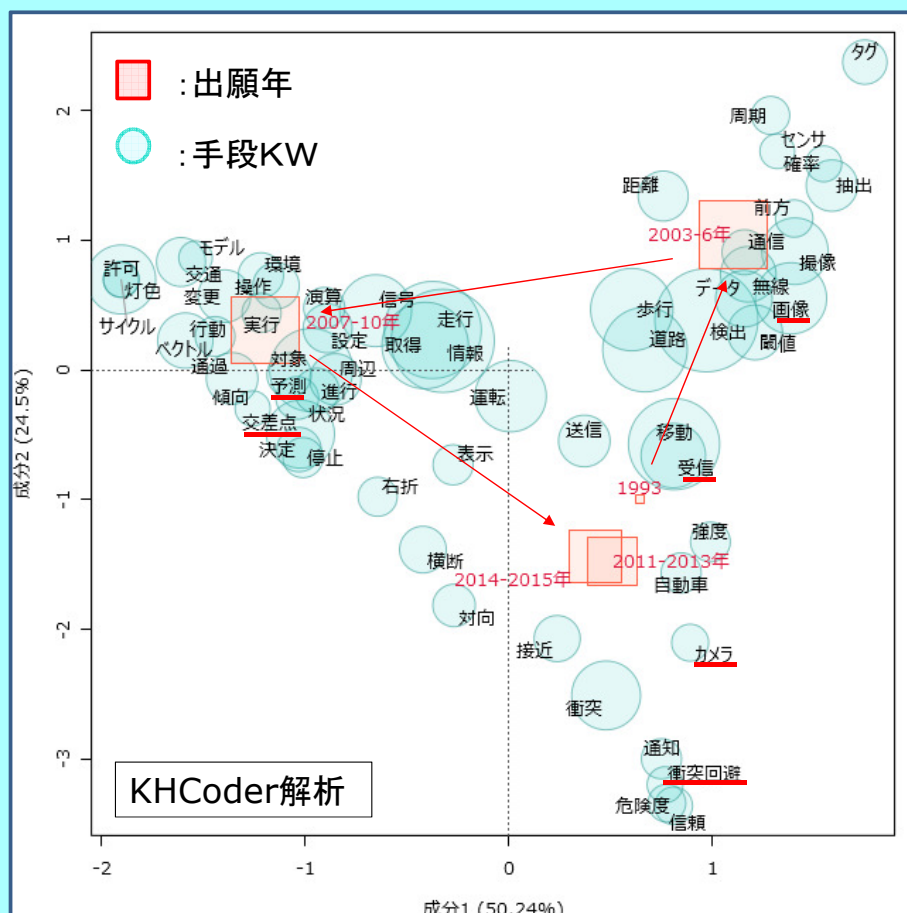
画像処理



交差点処理
周辺予測



カメラを用いた
衝突回避



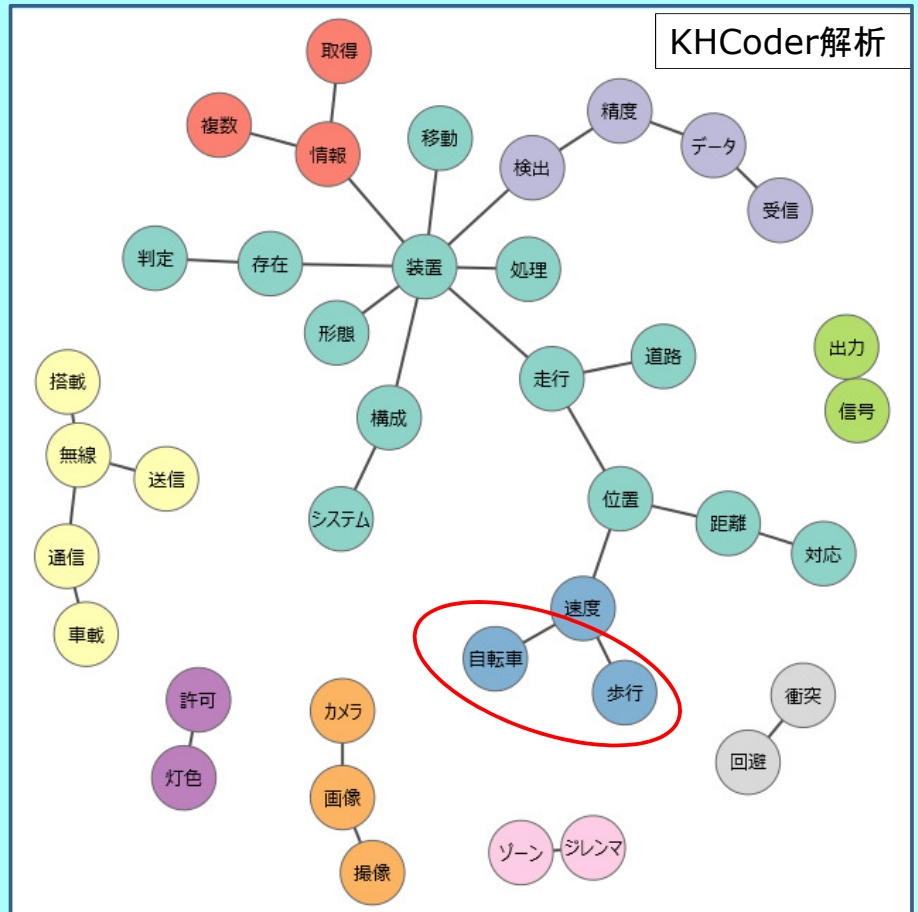
ネットワーク図

自転車認識は歩行者認識と同じアナロジー



歩行者認識に基づいて自転車を認識

歩行者認識と異なる技術は交差点内の情報処理

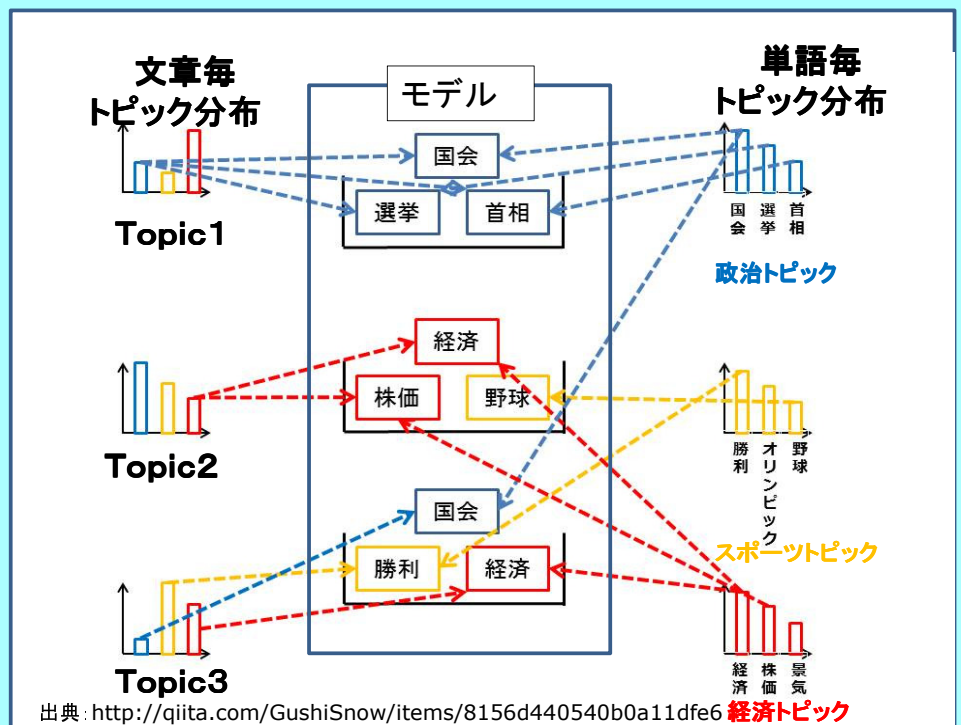


5. トピックモデル

文章毎のキーワードと頻度から複数のトピックを含むモデルを推定する。

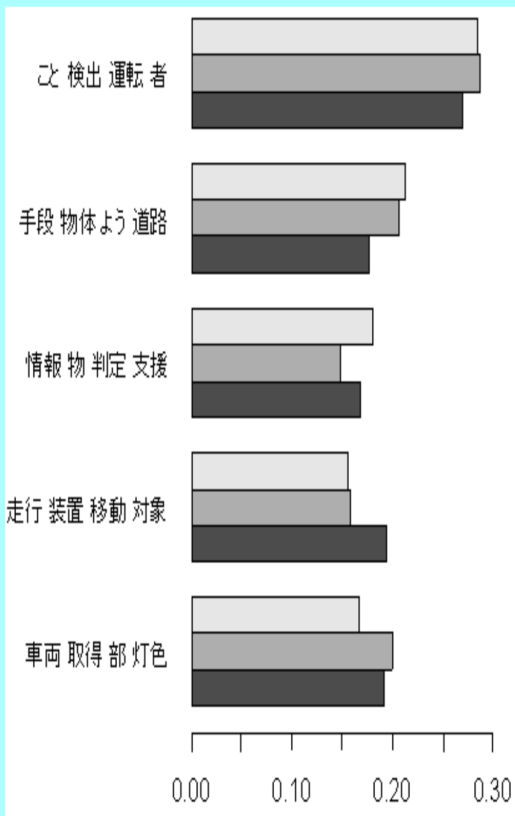
R言語にあるLD Aギブスサンプリングを利用

事前処理はR言語にあるRMeCabを利用して形態素解析を実施

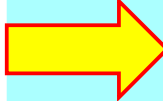


5.1 潜在トピック分析: LDA

(1) 潜在トピック分析

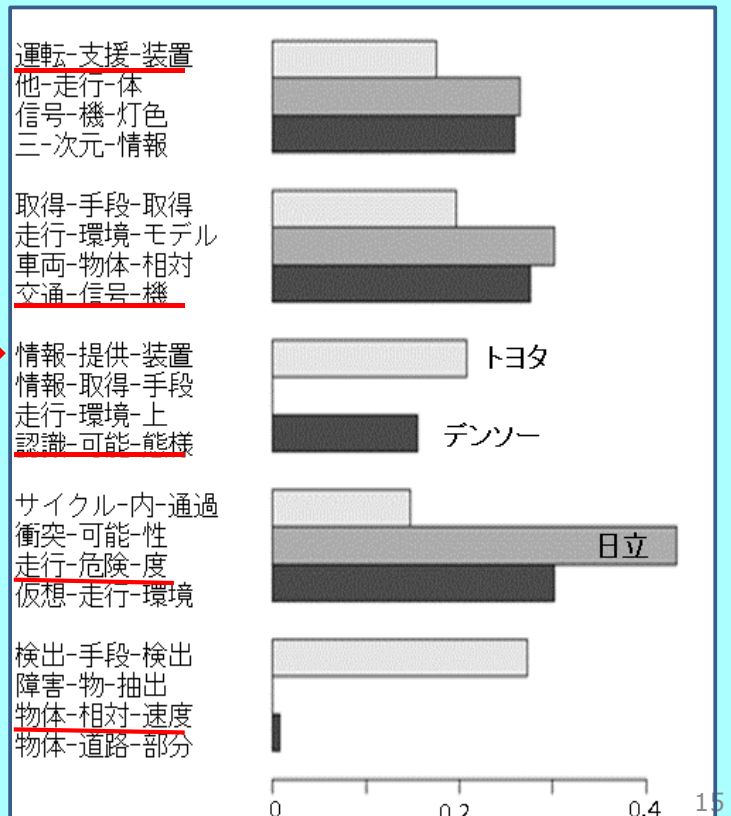


kW群の
意味: 不明



3-gram
を採用

(2) N-gram・トピック分析



RStudioによるトピック分析

トピック数Nを5~7で変化させ、企業間の差異が明確なN=7を選定

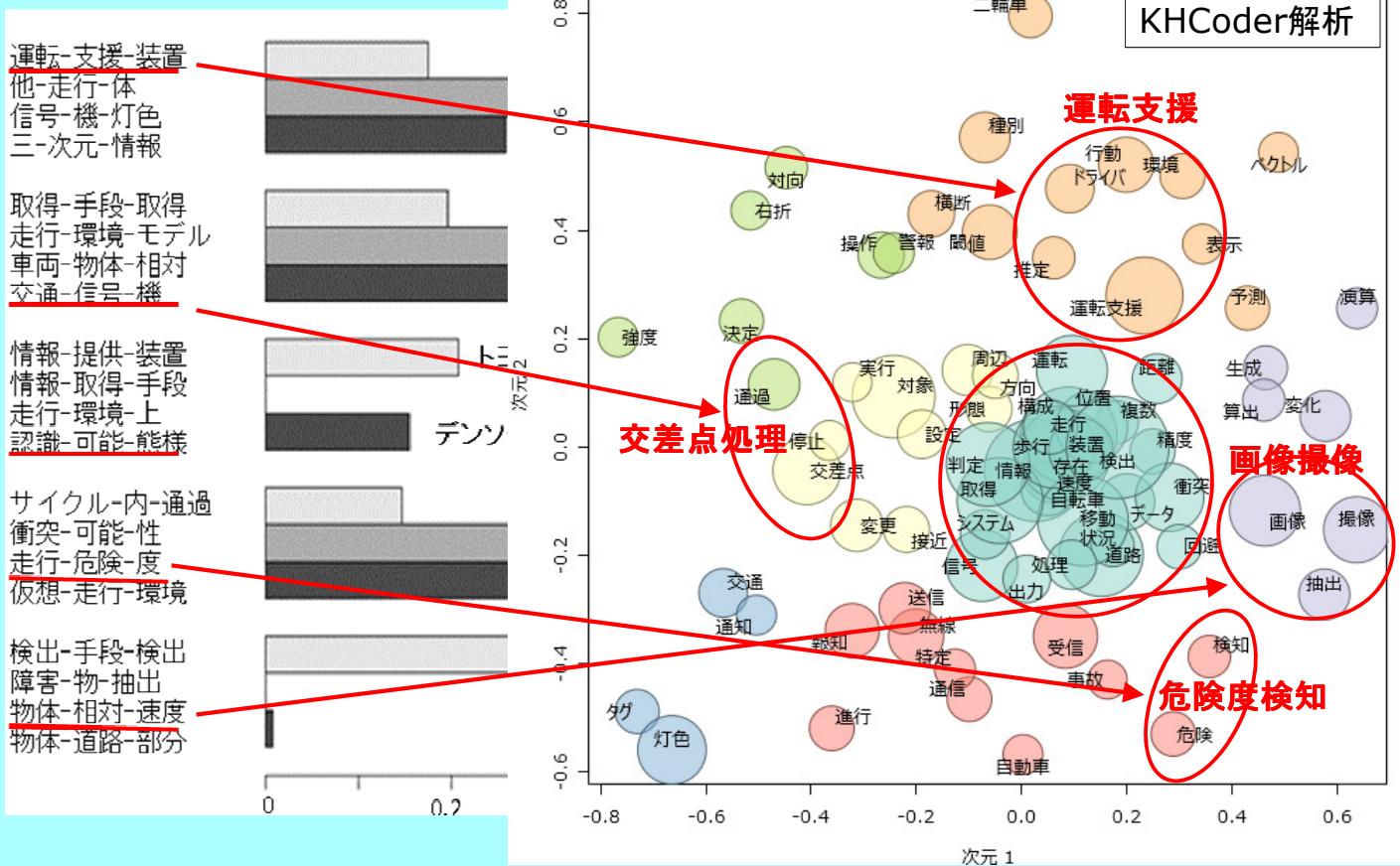
```

10 doc <- list()
11 for (i in c(4:ncol(c2))) {
12   d <- c2[, i]
13   doc[[i]] <- rbind(as.integer(1:length(d))[d>0], as.integer(d[d==0]))
14 }
15 vcab <- c2[, 1]
16
17 # --- トピック数:n=7 トピック内kw数:k=4 -----
18 n <- 5
19 result <- lda.collapsed.gibbs.sampler(doc, n, vcab, 1000, 0.1, 0.001)
20 summary(result)
21
22 # 各トピックにおける上位3位の単語の行列。
23
24 k <- 4
25 top.words <- top.topic.words(result$topics, k, by.score = TRUE)
26 print(top.words)
27
28 N <- 3
29 topic.proportions <- t(result$document_sums)/colSums(result$document_sums)
30 topic.proportions <- topic.proportions[1:N, ]
31
32 topic.proportions[is.na(topic.proportions)] <- 1/k
33
34 # 余日の設定:下:3 左:23 上:2 右:2 => mar = c(3, 23, 2, 2)
35
36 # 各トピック内の上位7位までの出現単語を(トピック毎の)ラベルに設定
37 colnames(topic.proportions) <- apply(top.words, 2, paste, collapse = " ")
38 par(mar = c(3, 23, 2, 2))
39 barplot(topic.proportions, beside = TRUE, horiz = TRUE, col=c(2,3,4), las = 1, xlab = "proportion")
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

```


トピックの抽出

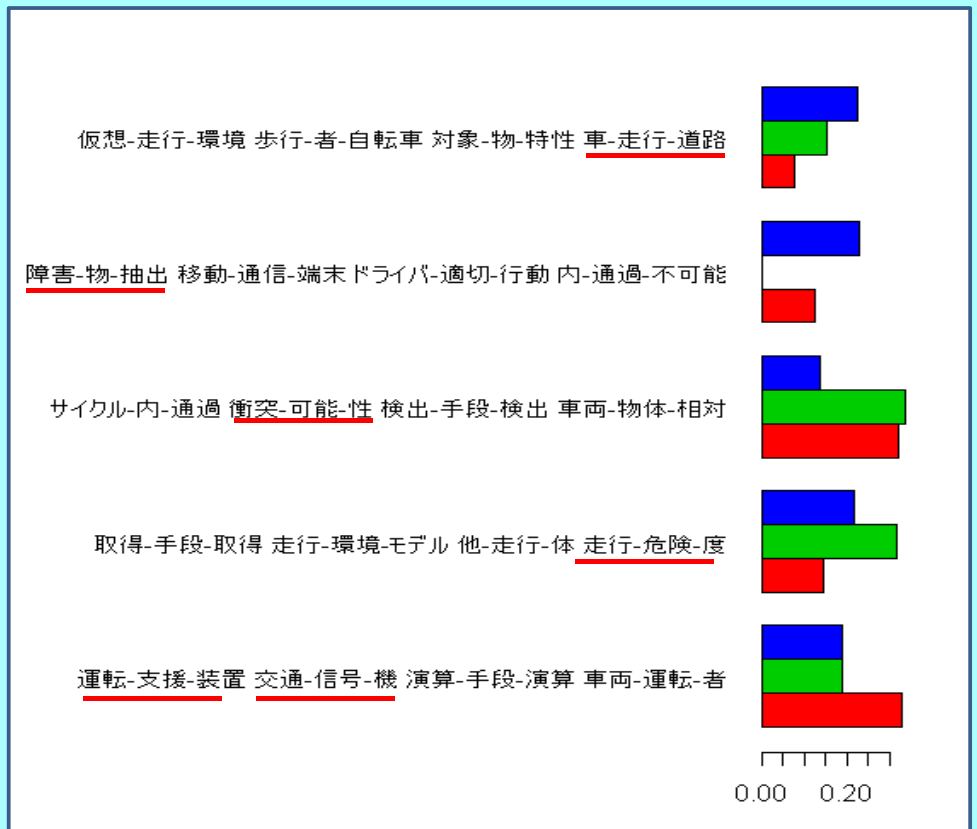
トピックは手段KWの距離表示より抽出できる



特許単位 vs 文章単位

特許単位の特ピック分析

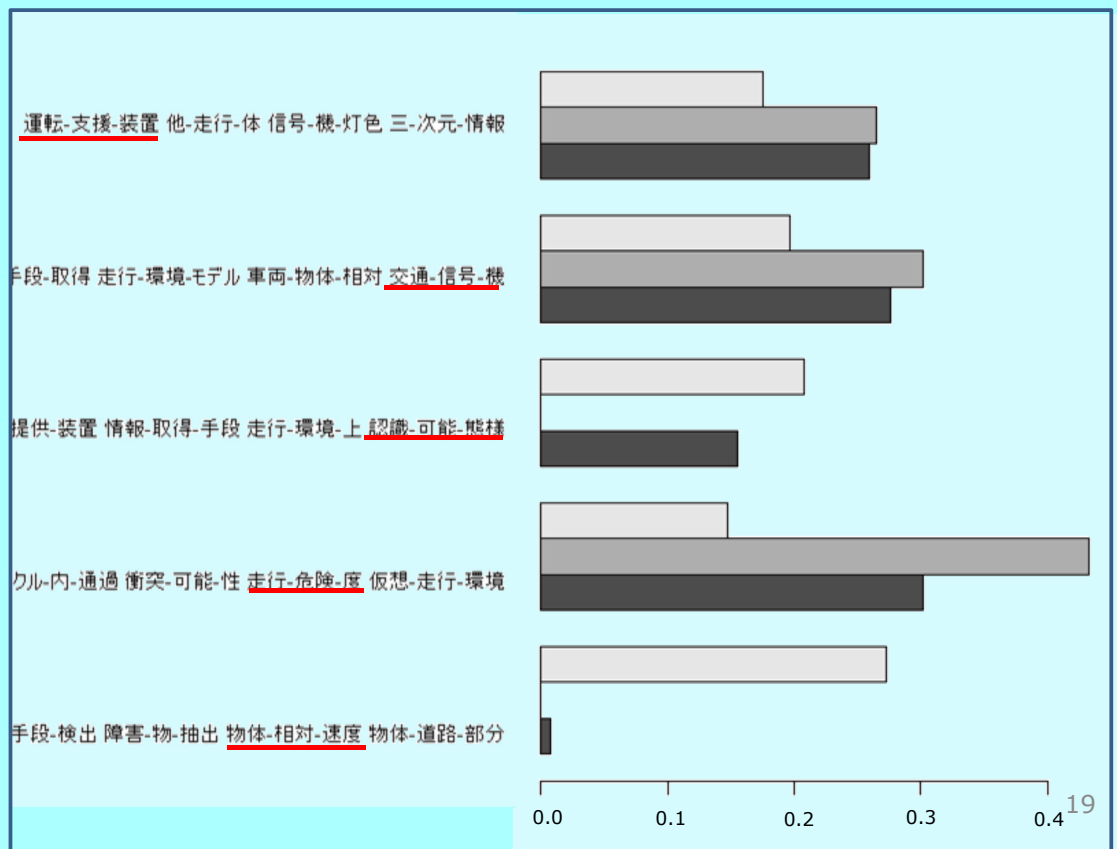
危険度の検知/交差点処理/運転支援などが記載されており全体象が明確



文章単位のトピック分析

文章単位でもトピックkwは大きく変わらない

危険度の
検知/交差
点処理/運
転支援など
が記載され
ており全体
象が明確



5.2 トピックによるランキング解析

分類の概念をトピックを用いると分類が容易
日立の特許が代表的な位置にある。

No	KW1	KW2	KW3	KW4	頻度	Gr化	出願人
1	移動体	位置	自車両	接近	108	センサー	デンソー
2	移動体	自車	検出	カメラ	71		日立
3	移動体	交差	軌道	対向車線	48		日立
4	検出	車両	距離データ	移動体	45		トヨタ
5	画像	立体物	移動	撮像	36		日立
10	運転支援	自車両	障害物	可能性	29	運転支援	トヨタ
11	運転支援	依存度	運転者	プログラム	28		トヨタ
12	衝突回避	対象物	支援装置	ブレーキ制	26		トヨタ
13	障害物	運転支援	歩行者	検出	16		デンソー
19	色	灯	変更	交差点	121	交差点	デンソー
20	交差点	右折	運転者	横断	22		トヨタ
24	物体	三次元情報	情報	二次元	26	認識装置	トヨタ
25	接近物体	車両	運転者	検出検知セ	23		デンソー
26	物体	二輪車	物体検出	検出	17		デンソー
27	衝突	検出検知	物体	ドライバー	14		日立
33	運転	注意	ドライバ	プログラム	5		その他
34	標	ドライバ	提示	情報	4	デンソー	

タイトル vs ランキング頻度

特許の内容を反映した精度良い分類ができる

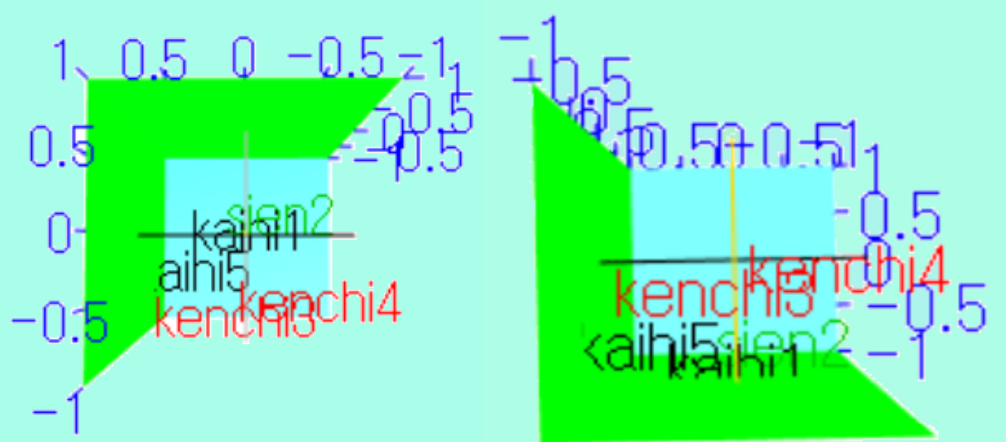
	KW1	KW2	KW3	KW4	名称
センサー	移動体	位置	自車両	接近	移動体位置推定システム
	移動体	自車	検出	カメラ	車両制御装置、車両制御装置を搭載した車両、及び、移動体検出方法
	移動体	交差	軌道	対向車線	車両制御装置
	検出	車両	距離データ	移動体	車両運動推定装置及び移動体検出装置
	画像	立体物	移動	撮像	立体物検知装置
運転支援	運転支援	自車両	障害物	可能性	運転支援装置
	運転支援	依存度	運転者	プログラム	運転者依存度判定装置及びプログラム並びに運転支援装置
	衝突回避	対象物	支援装置	ブレーキ制御	衝突回避支援装置
	障害物	運転支援	歩行者	検出	運転支援システム及び車載用運転支援装置
交差	色	灯	変更	交差点	情報提供装置、及び走行支援システム
	交差点	右折	運転者	横断	走行支援装置
認識	物体	三次元情報	情報	二次元	物体検出装置
	接近物体	車両	運転者	検出検知セン	車両用運転支援装置
他	運転	注意	ドライバ	プログラム	運転支援装置、及びプログラム
	標	ドライバ	提示	情報	認知支援システム

21

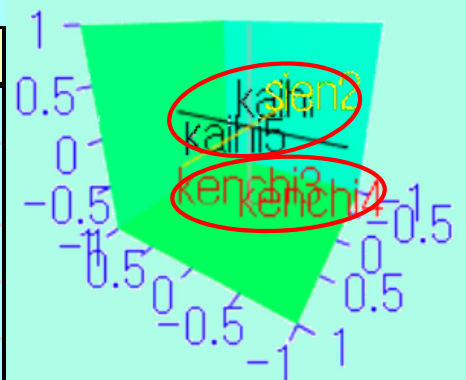
6. 潜在的意味インデキシングSDI

日立の特許でSDIを実施。回避と検知の2グループに

5件の特許を
特異値解析
により次元を
三次元に落
とす。



No.	名称	公開番号	略称
1	車両制御装置	特開2015-170233	kaihi1
2	車両制御装置、車両制御装置を搭載した車両、及び、移動体検出方法	特開2015-125669	sien2
3	立体物検知装置	特開2008-048196	kenchi3
4	道路状況認識システム	特開平07-073400	kenchi4
5	車両用衝突危険回避システム	特開2013-156793	kaihi5



非計量多次元尺度法による距離分析

重要度を加味するとSDI
と同じ結果となる。

名詞の頻度

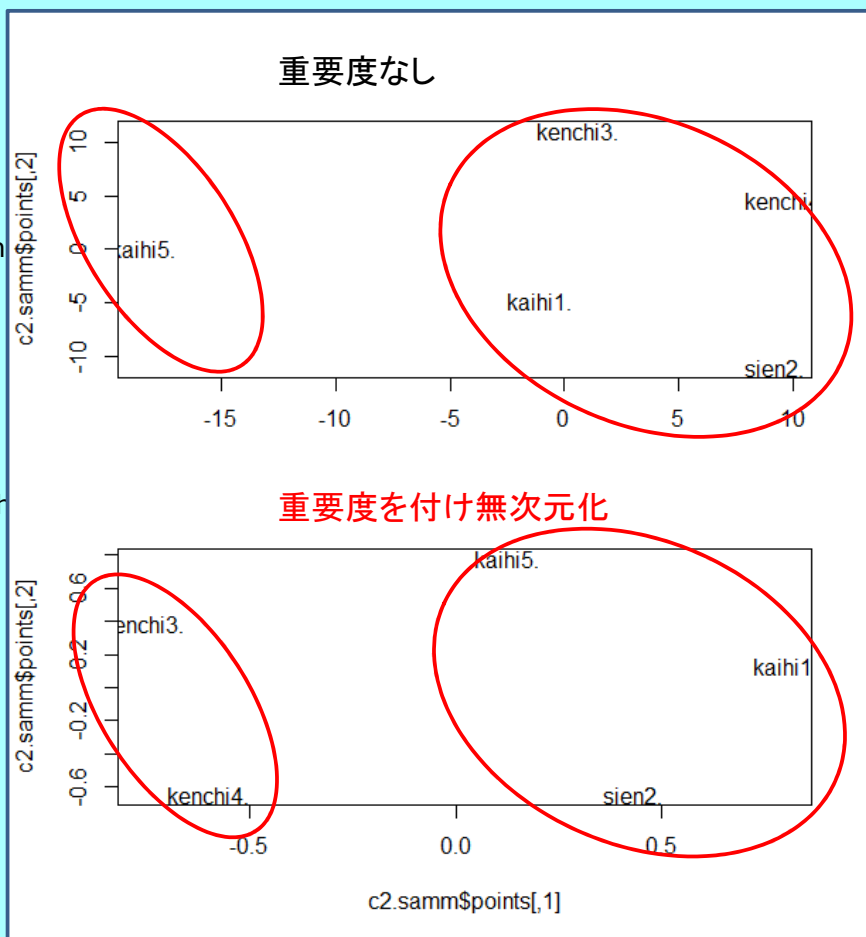
terms	kaihi1.txt	kaihi5.txt	kenchi
移動	5	0	1
右	2	0	0
横断	1	0	0
回避	5	5	0

特許間の距離

	kaihi1.txt	kaihi5.txt	kenchi
kaihi5.txt	22		
kenchi3.txt	16	23	
kenchi4.txt	14	24	13
sien2.txt	14	27	19

重要度: $tf * idf * Norm$

非計量多次元尺度法
SAMMONによる



手段KWの距離分析

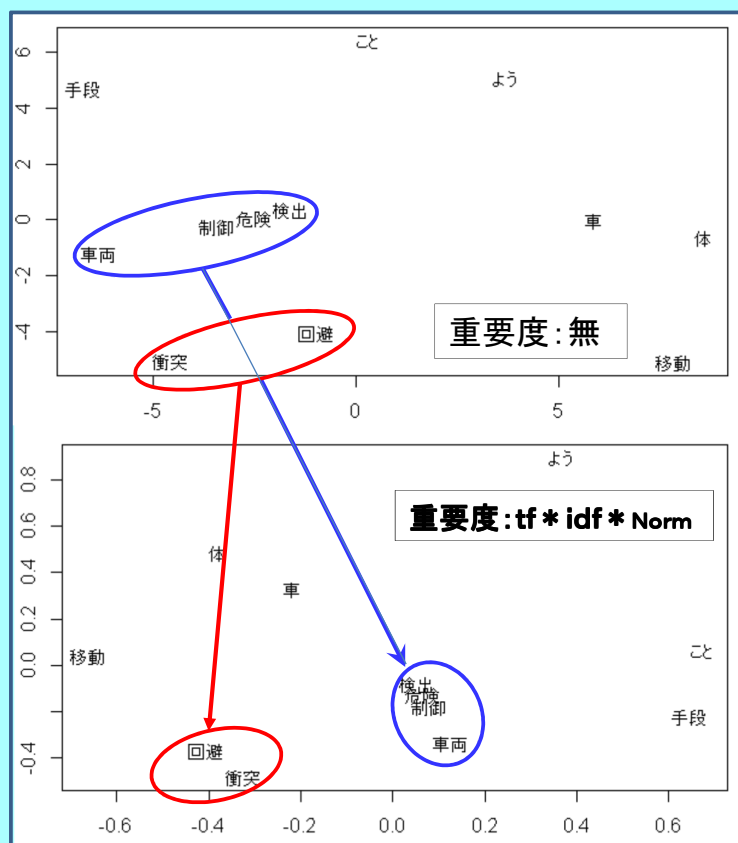
重要度を考慮することにより距離精度は向上

重要度: 無し

	回避	衝突	危険	検出
回避				
衝突	4.0			
危険	5.1	5.8		
検出	5.0	6.4	1.0	
車両	7.1	5.1	4.0	5.0
手段	9.1	8.7	7.3	7.6
制御	5.4	5.4	1.0	2.0

重要度: $tf * idf * Norm$

	回避	衝突	危険
回避		1	
衝突	0.15		1
危険	0.59	0.58	
検出	0.58	0.58	0.06
車両	0.68	0.61	0.22
手段	0.91	0.91	0.70
制御	0.61	0.58	0.06



7. まとめ

自転車認識技術に関してでトピックkwを抽出できた。トピック内のkwの関連性はKHCoderなどの非計量多次元尺度法の図化で明確になり、トピックの抽出も可能。

ランキング解析における分類もトピック分析のトピックが概念の分類より効率的であった。

潜在的意味インデキシングは3次元的に距離を表現でき、正確な位置関係を見いだすことができた。非計量多次元尺度法と比較し、2次元でも位置関係が正確に表現できていた。

今後、トピック分析の活用方法を検討したい。

多次元尺度法 和蕪

分かち書きの影響 茶釜

