



# 情報エントロピーを用いた メニュー項目の「曖昧さ」を測る評価手法

**Method to Evaluate Ambiguity of Listed Menu Items with Information Entropy**

株式会社 ユー・アイズ・ノーバス

田平 博嗣

2004. 10.07

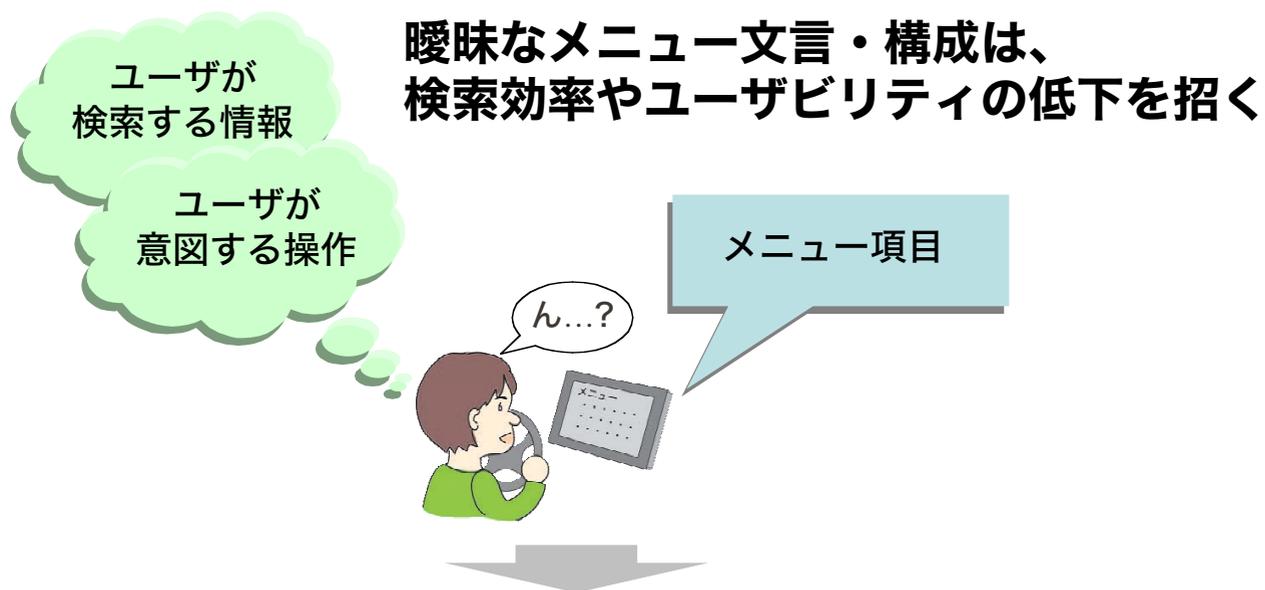
PCアプリケーション

デジタル家電

車載情報機器



**コンテンツの増加、多機能化によるメニューの複雑化**



ギャップを少なくしたい！

- 適切なメニュー文言、情報提示となっているか？
- メニューを幾つの項目で構成するのがベストか？

「メニューの妥当性」を定量的に表す指標、方法論を構築する

## メニュー項目の妥当性

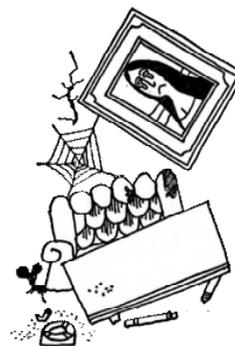
メニュー項目が「曖昧か、曖昧でないか？」を定量化

### 情報エントロピーの概念を応用

灰皿が何処にあるのか  
分かりやすい



エントロピーが低い状態



灰皿が何処にあるのか  
分かりにくい

エントロピーが高い状態

百貨店における購入物品と選択フロアの関係について調査し、  
フロア案内情報が持つ「曖昧さ」の定量化、比較を試みる。

ある購入物品を探すときにフロア案内情報がもたらす効果



選択されるフロアが収束する



選択されるフロアが不確定になる

## アンケート調査の対象と項目

### 購入物品

目覚まし時計、ゴルフウェア、枕カバー、定期入れ、ソフトキャリアバッグ

### フロア案内

某デパート11支店のフロア案内情報\*  
大宮、柏、川口、呉、西神、千葉、徳島、八王子、広島、横浜、台北

\*本来、百貨店のフロア案内情報には、店舗名や詳細品目等の補足的な情報が記載されているが、本評価手法の適用は、画面表示に制限のあるカーナビや携帯電話、各種機器の操作画面を想定している。  
そのため、調査で取り扱うフロア案内の情報はタイトル情報のみとした。

### 回答者

26名（男性：19名 女性：7名）

### 設問内容

各支店のフロア案内情報を頼りに、購入物品を探すとき、どのフロアに行くのか1つだけ選んで下さい。

## 調査データ例： ゴルフウェアを探す（広島支店、横浜支店、台北支店）

広島支店	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	反応数	比
レストラン街																											0	0.00
手芸・ペット・ビューティー&ヘルシー・催事場			1				1			1	1			1	1		1	1		1			1	1			11	0.42
宝飾・時計・メガネ、美術・呉服、旅行サロン																						1					1	0.04
インテリア、ギフトサロン、ブライダルサロン					1			1					1							1			1			1	6	0.23
ベビー用品・こども服、おもちゃ							1									1							1				3	0.12
婦人服（ミセス）、エレガンスサロン、サイズ									1																		1	0.04
婦人服（ミッシー・ミセス）、インナーウェア		1	1																								2	0.08
婦人靴、ミッシーカジュアル	1											1															2	0.08
化粧品・洋品小物・ハンドバッグ																											0	0.00

かなりバラバラで「曖昧さ」が高い

横浜支店	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	反応数	比
太陽の広場																											0	0.00
レストラン																											0	0.00
市民フロア																											0	0.00
こども服・玩具・スポーツ・メガネ・催会場							1							1			1	1				1	1		1		7	0.27
インテリア雑貨、美術工芸品・そごう美術館																											0	0.00
紳士服・ゴルフ	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1		1	1	1	18	0.69	
婦人服（ミッシー・ミセス）、呉服		1																									1	0.04
婦人服（キャリア・ヤング）																											0	0.00
インポートブティック、ジュエリー（宝飾・時計）																											0	0.00
化粧品・アクセサリ																											0	0.00
婦人靴・ハンドバッグ・洋品小物・ランジェリー																											0	0.00

だいたい2つに絞れてる

台北支店	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	反応数	比
誠品書店/美容/活動會館																											0	0.00
中日西料理名店街																											0	0.00
運動文玩館	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	0.96	
寢具家具館/貴賓廳																											0	0.00
家庭用品電器館																											0	0.00
紳士精品館																											0	0.00
休牛仔服飾館																											0	0.00
仕女内睡衣/嬰童館			1																								1	0.04
典雅新貴館																											0	0.00
都會時尚館																											0	0.00
摩登流行館																											0	0.00
化粧品/女鞋/名品館																											0	0.00
少女新潮館/品味食尚館																											0	0.00

ほぼ1つに絞れており、「曖昧さ」が低い

赤字・・・選択された項目

■・・・男性

■・・・女性

**STEP 1 : 購入物品別に、各支店のフロア案内情報の「曖昧さ」を算出する。**

- 1)  $n$ 項目で提示されるメニューにおいて、選択された項目の出現確率、 $p_1, p_2, \dots, p_n$  かつ  $\sum p_i = 1$  における各々の自己情報量を下式より求める。

$$\text{自己情報量} \quad : \quad I = -\text{Log}_2 p_i \quad [\text{bit}]$$

- 2) 次に、平均情報量であるエントロピーを下式より求める。

$$\text{エントロピー} \quad : \quad H = -\sum p_i \text{Log}_2 p_i \quad [\text{bit}]$$

- 3) 最後に、求められたエントロピーと最大エントロピーの比から「曖昧さ」を求める。

最大エントロピーは、全てのメニュー項目が  $1/n$  の等確率で選択された場合であるから、

$$: \quad H_{\max} = \text{Log}_2 n \quad [\text{bit}] \quad \text{で示される。}$$

**従って「曖昧さ」は、 $H/H_{\max} \times 100$  (%) で求められる。**

- 1) ~ 3) は、 $I = -\text{Log}_n p_i$   $H = -\sum p_i \text{Log}_n p_i$  の定義でも良い。但し、このとき  $H_{\max} = 1$  となる。

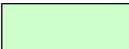
## STEP 1 の結果

○購入物品別にみる、各支店のフロア案内情報の「曖昧さ」

	目覚まし時計	ゴルフウェア	枕カバー	定期入れ	旅行カバン
大宮	44.64%	13.53%	34.56%	48.92%	48.45%
柏	12.65%	6.36%	0.00%	34.38%	30.85%
川口	0.00%	31.54%	0.00%	55.36%	65.74%
呉	0.00%	7.84%	0.00%	59.68%	33.32%
西神	0.00%	18.11%	0.00%	49.21%	45.81%
千葉	16.28%	26.82%	16.28%	63.18%	62.71%
徳島	25.59%	18.72%	21.04%	43.54%	55.82%
八王子	25.44%	18.72%	11.78%	27.98%	23.28%
広島	19.54%	72.67%	7.42%	14.77%	40.18%
横浜	22.53%	30.58%	0.00%	36.77%	45.97%
台北	28.58%	6.36%	0.00%	61.25%	46.49%

各購入物品について

 . . . 「曖昧さ」が高いフロア案内（最大値）

 . . . 「曖昧さ」が低いフロア案内（最小値）

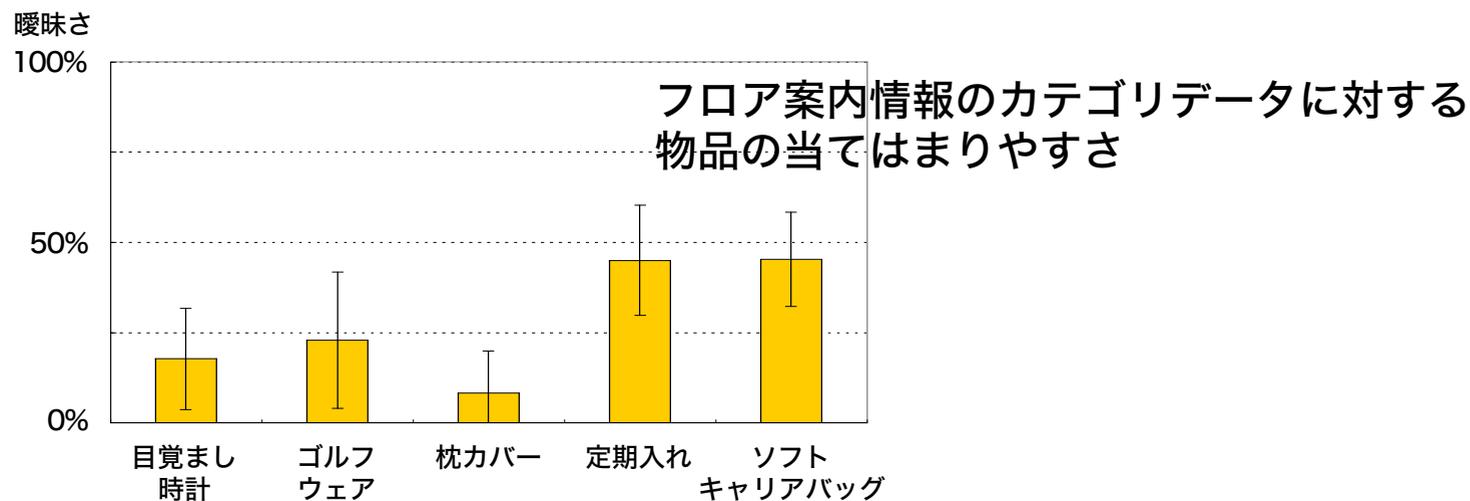
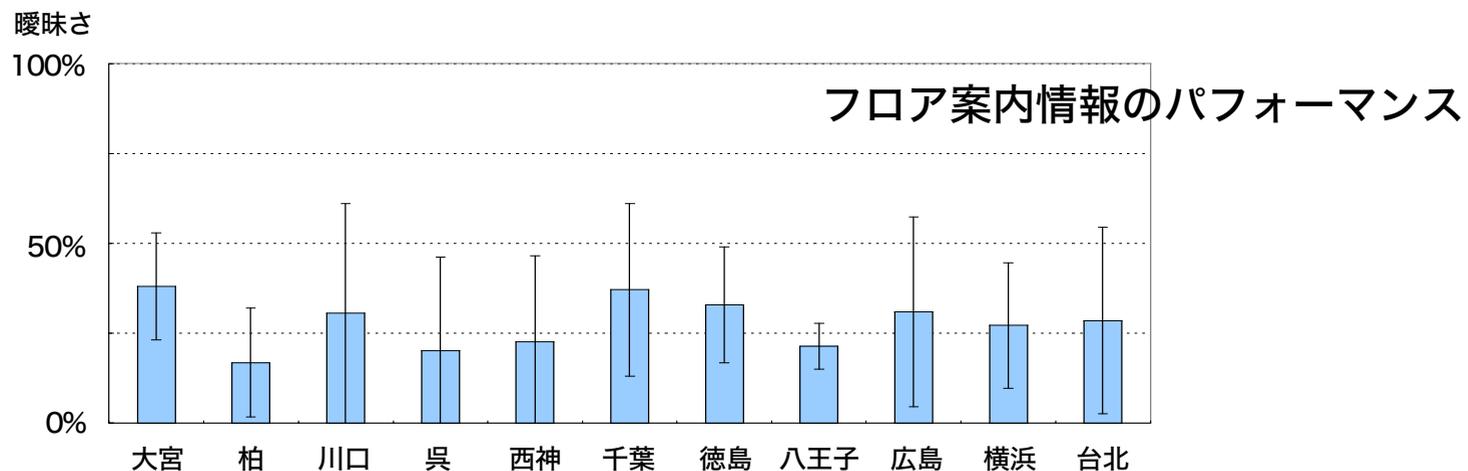
**STEP 2 : 各購入物品、各フロア案内情報における「曖昧さ」の平均値を算出する。**

	目覚まし時計	ゴルフウェア	枕カバー	定期入れ	旅行カバン	算術平均	標準偏差
大宮	44.64%	13.53%	34.56%	48.92%	48.45%	38.02%	14.86%
柏	12.65%	6.36%	0.00%	34.38%	30.85%	16.85%	15.12%
川口	0.00%	31.54%	0.00%	55.36%	65.74%	30.53%	30.50%
呉	0.00%	7.84%	0.00%	59.68%	33.32%	20.17%	25.98%
西神	0.00%	18.11%	0.00%	49.21%	45.81%	22.63%	23.92%
千葉	16.28%	26.82%	16.28%	63.18%	62.71%	37.05%	24.03%
徳島	25.59%	18.72%	21.04%	43.54%	55.82%	32.94%	16.08%
八王子	25.44%	18.72%	11.78%	27.98%	23.28%	21.44%	6.38%
広島	19.54%	72.67%	7.42%	14.77%	40.18%	30.92%	26.32%
横浜	22.53%	30.58%	0.00%	36.77%	45.97%	27.17%	17.44%
台北	28.58%	6.36%	0.00%	61.25%	46.49%	28.53%	25.97%
算術平均	17.75%	22.84%	8.28%	45.00%	45.33%		
標準偏差	14.00%	18.83%	11.58%	15.29%	13.07%		

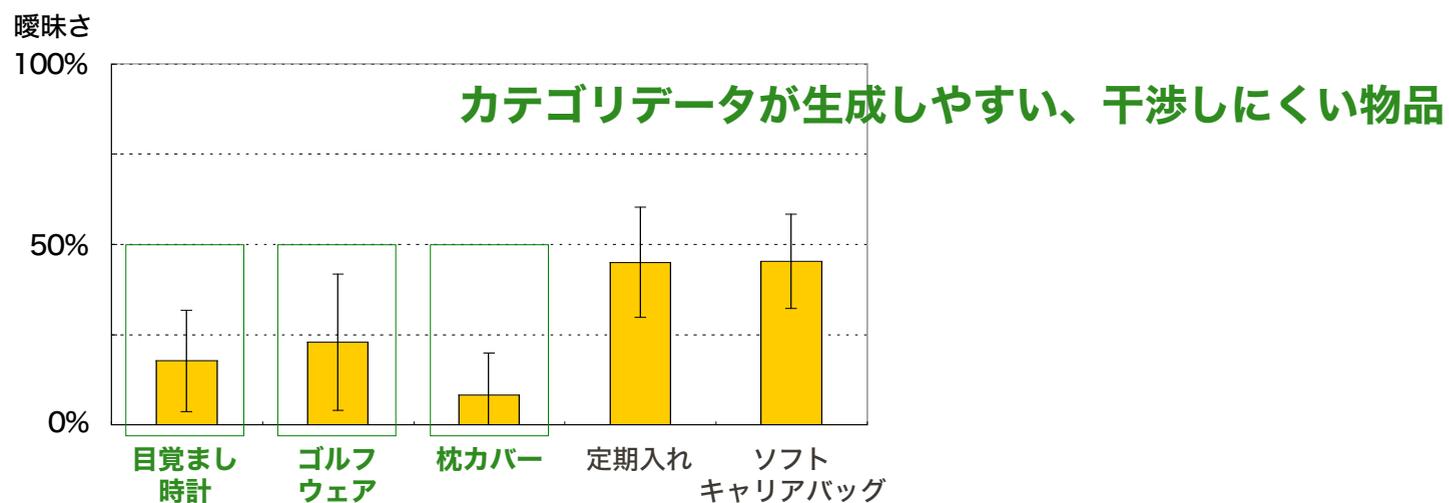
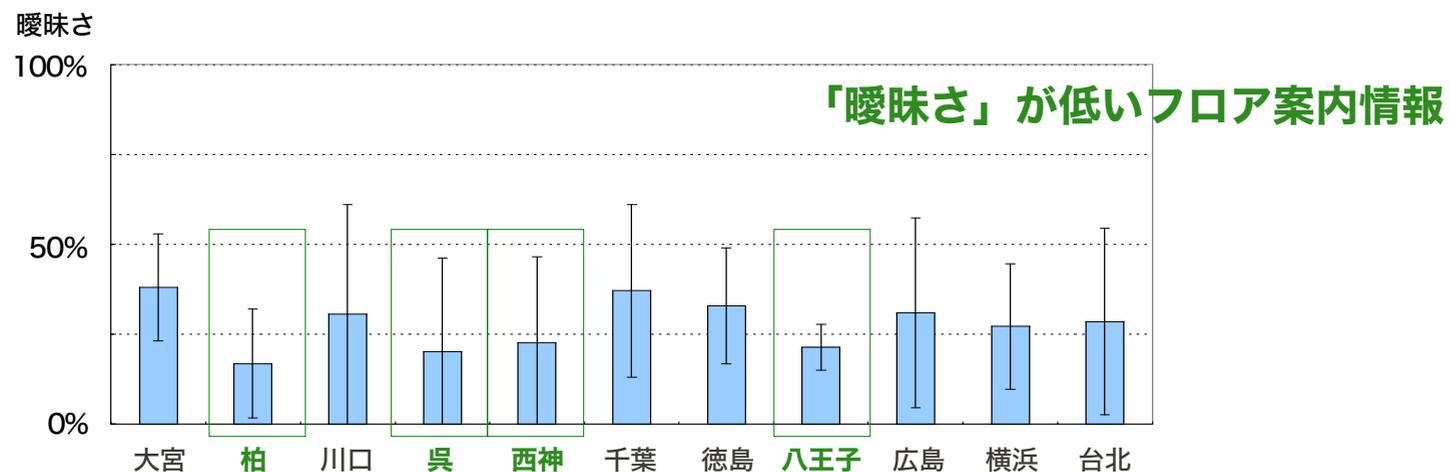
グラフ化

グラフ化

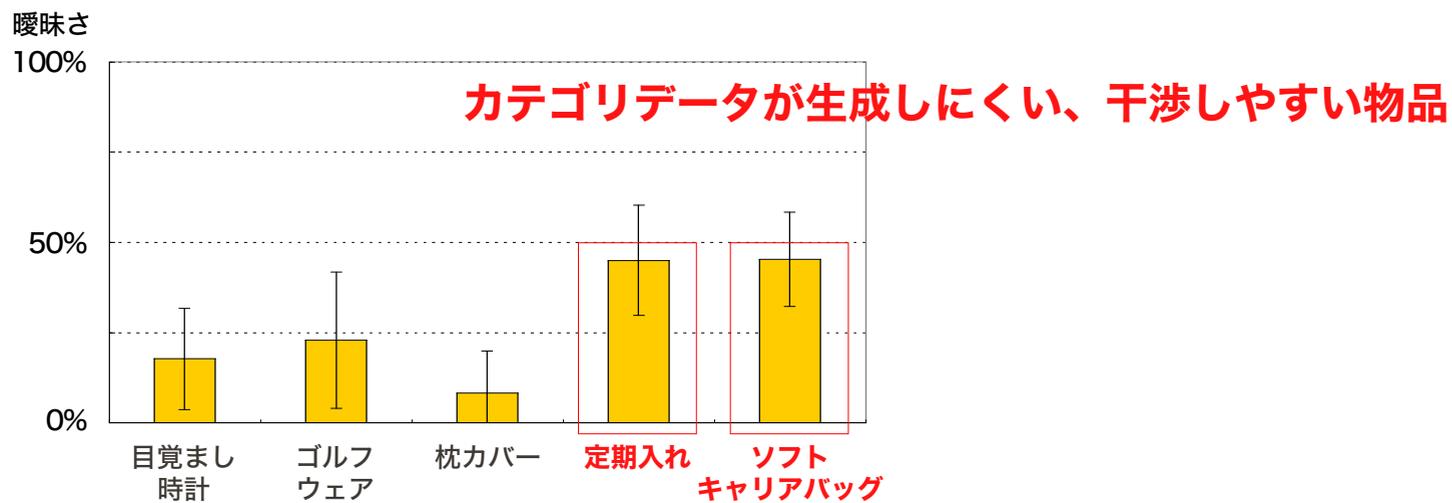
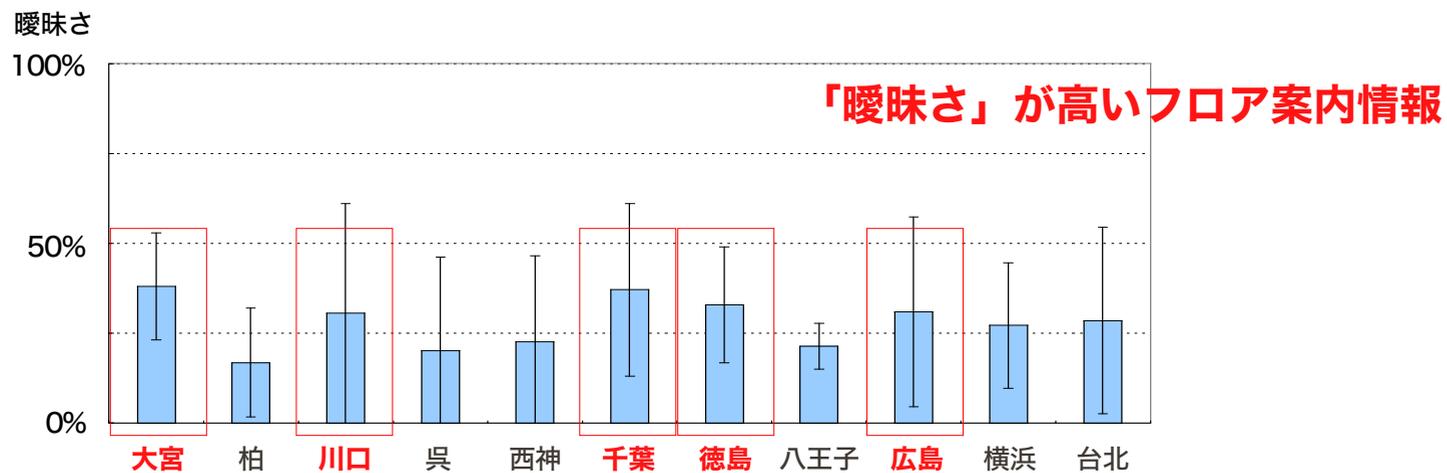
## STEP 2の結果



## STEP 2の結果



## STEP 2の結果



## 本評価手法の適用と期待される結果

### ○ デパートの結果から

例えば、今回調査で使用した購入物品が売れ筋商品ならば・・・

柏、呉、西神、八王子支店	→→→	大勢の買い物客にとって分かりやすい案内
大宮、川口、千葉、徳島、広島支店	→→→	改善の余地があり

### ○ カーナビ、携帯電話のメニュー等への応用

購入物品	→→→	重要な操作、頻度の高い操作、重要な検索対象となる情報
フロア案内	→→→	GUIのメニュー、Webのカテゴリーメニュー、 機能群を表すアイコンやイメージ



いくつかのメニュー案で比較検討

最適なメニュー構成、適切な文言・アイコンが明らかに

## 本評価手法の利点

- 「曖昧さ」を数値で一元化できる。

- 単純に選択された項目の反応数やその割合に着目すると、1つのメニュー案の評価につき、複数のデータ（例えば、最高選択率、選択された項目数、メニュー項目数など）を取り扱うことになり、比較が困難になる。

- 意味空間で「曖昧さ」が評価できる。

- 各メニュー項目と各コンテンツの一对の類似度ではない。メニュー項目が構成する意味空間の中で「曖昧さ」が評価されるため、実際の検索認知過程に沿った結果が得られる。

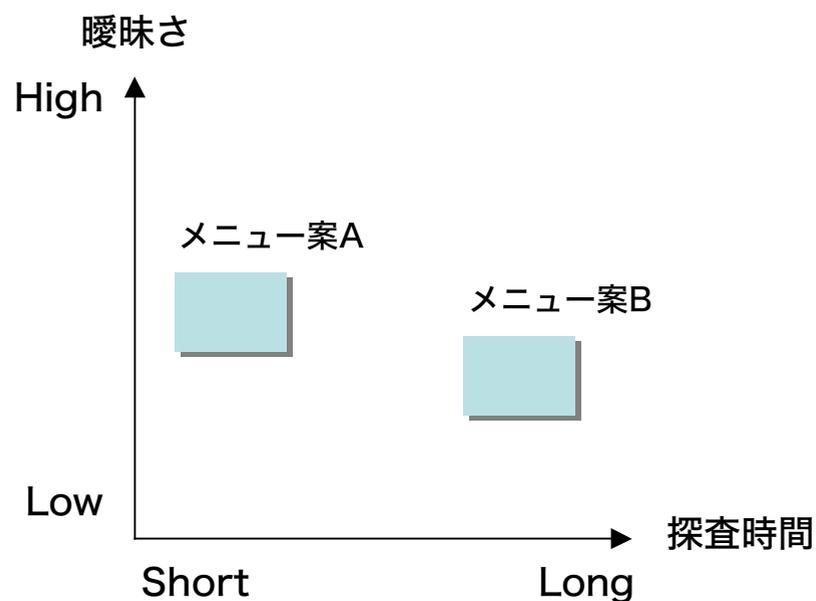
- 文言以外の「曖昧さ」も評価できる。

- 評価対象は機能群を表すアイコンでもよい。また、メニュー項目を統一し、画面背景、メニュー配置、見せ方を変化させながら検証すれば、画面デザインがユーザの選択行動に与える影響を評価することができる。

## 今後の展開

### 1) メニュー選択時の時間軸を取り入れる。

→ある条件下では項目数が多いメニューほど、計算上では「曖昧さ」が減少する算法上の欠点がある。そこで、メニューの探索時間を評価軸に取り入れる。

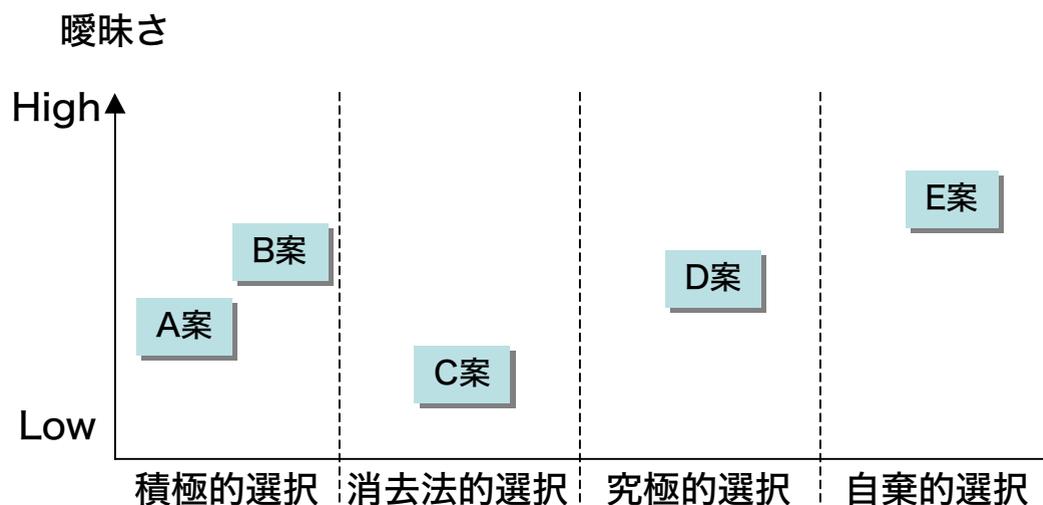


**算出された値が「曖昧さ」が低くても、  
探索時間が長い場合には「問題あり」と評価できる。**

## 今後の展開

### 2) メニュー選択時の主観評価を取り入れる。

→積極的選択、消去法的選択、究極的選択、自棄的選択などの主観評価データを取り入れ、メニュー選択の確率事象的な「曖昧さ」にこれらの要素を性格づけとして与える。



**曖昧さの具体的な根拠が分かれば、改善の方向性がより明確になる。**

## 今後の展開

## 3) シナリオベースの設問を取り入れる。



よりコンテキストに沿ったメニューの評価が行える。

## 今後の展開

4) ページスクロールなどの画面表示制約を取り入れる。

**シミュレータでメニュー項目案を提示すれば、  
より実機に近い環境で調査が可能。**

- 一画面にどのくらいの項目を表示すべきか
- ページスクロールによって「曖昧さ」が増減するか

**などの検討ができる。**

おわり

## 回答者の「変わり者度？」を求める。

1) 購入物品別に、各フロア案内における回答者の自己情報量の幾何平均を下式より求める。

$$G = \left[ \prod_{i=1}^n X_i \right]^{1/n}$$

ここで、Xは自己情報量、nは回答者数

■ …… 男性    ■ …… 女性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
目覚まし時計	0.40	0.55	0.69	0.76	0.41	0.30	0.40	0.69	0.35	0.30	0.93	0.76	0.30	0.33	0.46	0.77	0.41	0.33	0.30	0.33	0.30	0.39	0.35	0.41	0.33	0.82
ゴルフウェア	0.23	0.20	4.60	0.18	0.26	0.25	0.36	0.21	0.20	0.18	0.23	0.20	0.19	0.18	0.20	0.19	0.23	0.20	0.24	0.20	0.30	0.27	0.29	0.18	0.20	0.21
枕カバー	0.19	0.79	0.18	0.37	0.18	0.36	0.18	0.32	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18	0.35	0.36	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.25	0.19	0.18	0.19	0.19	0.65
定期入れ	0.95	1.14	1.42	1.03	0.94	1.27	0.88	1.12	0.81	0.76	0.95	1.03	0.83	1.12	2.11	1.02	0.91	0.87	1.06	0.74	1.11	0.98	1.27	0.88	1.21	0.86
旅行カバン	0.96	0.70	1.11	0.79	0.95	0.97	1.64	0.67	0.67	1.24	1.88	0.78	0.75	0.67	0.70	2.26	3.21	2.09	0.79	1.28	1.02	1.16	1.32	1.32	1.26	0.72

2) 同様に、全購入物品における回答者毎の自己情報量の幾何平均を求める。

■ …… 男性    ■ …… 女性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
幾何平均	0.43	0.58	0.98	0.53	0.44	0.51	0.52	0.51	0.37	0.39	0.59	0.46	0.36	0.43	0.55	0.58	0.55	0.47	0.41	0.41	0.48	0.47	0.50	0.44	0.45	0.59

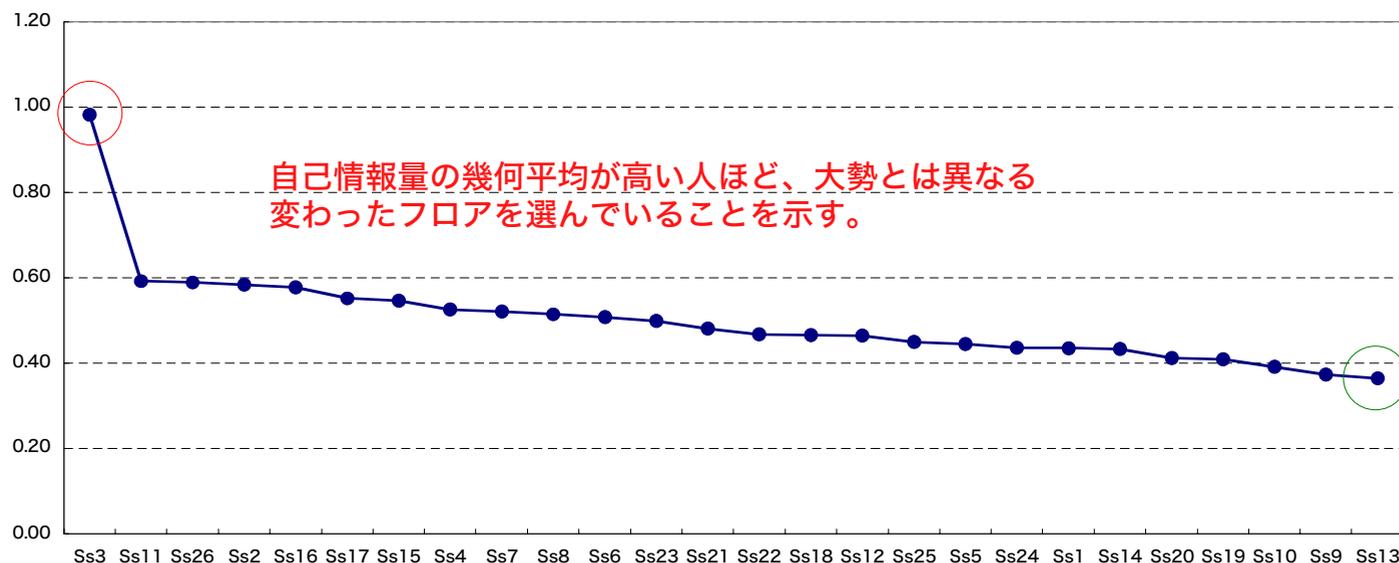
3) 最後に、降順に並べ変えたグラフを作成する。

## 変わり者？ランキング

	幾何平均
Ss3	0.98
Ss11	0.59
Ss26	0.59
Ss2	0.58
Ss16	0.58
Ss17	0.55
Ss15	0.55
Ss4	0.53
Ss7	0.52
Ss8	0.51
Ss6	0.51
Ss23	0.50
Ss21	0.48
Ss22	0.47
Ss18	0.47
Ss12	0.46
Ss25	0.45
Ss5	0.44
Ss24	0.44
Ss1	0.43
Ss14	0.43
Ss20	0.41
Ss19	0.41
Ss10	0.39
Ss9	0.37
Ss13	0.36

■・・・男性  
■・・・女性

自己情報量の幾何平均



- Ss3 (女性) は、かなり変わった意味空間でフロアを選んでいることがわかる。各パートで買い物させると、うろうろ迷う可能性が高い。良く言えば、着想が斬新な人。
- Ss13 (男性) は多勢を占める常識に沿ってフロアを選んでいる。各パートで買い物させると、効率の良い人かもしれない。悪く言えば、ありきたりな人。