

言語学の語用論や配慮表現の先端技術への適用に関する一考察

～敬語や待遇表現などの配慮表現は本当に必要か～

一般9:50-10:20



© dak

太田博三(放送大学:学生)

人工知能学会 合同研究会 2019

第23回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会 (SIG-AM)

日時：2019年11月23日（土）

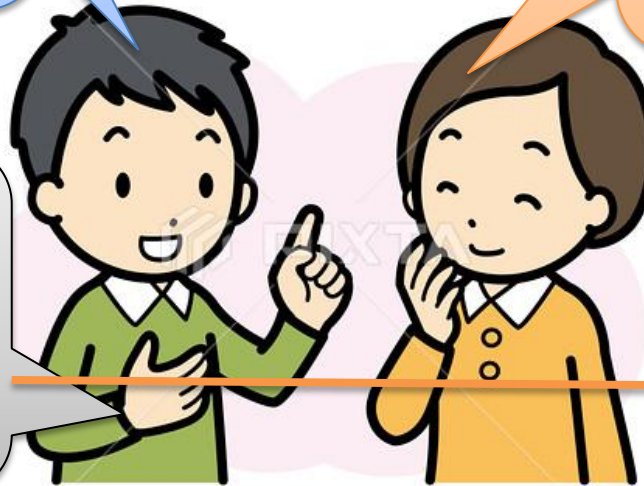
本研究の背景

1/25

ちょっと暑い
ね...

窓を開けよ
うか？

部屋が暑いから
窓を開けて
ほしい



pixta.jp - 28816417

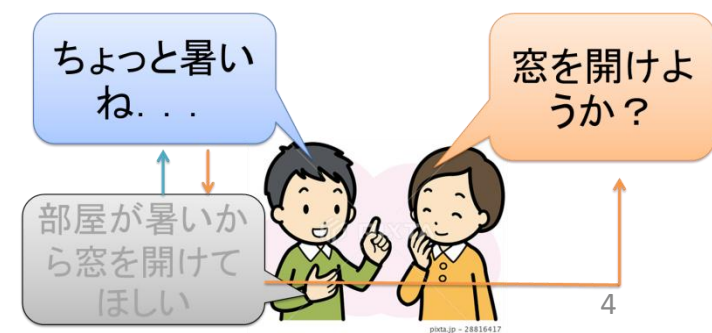
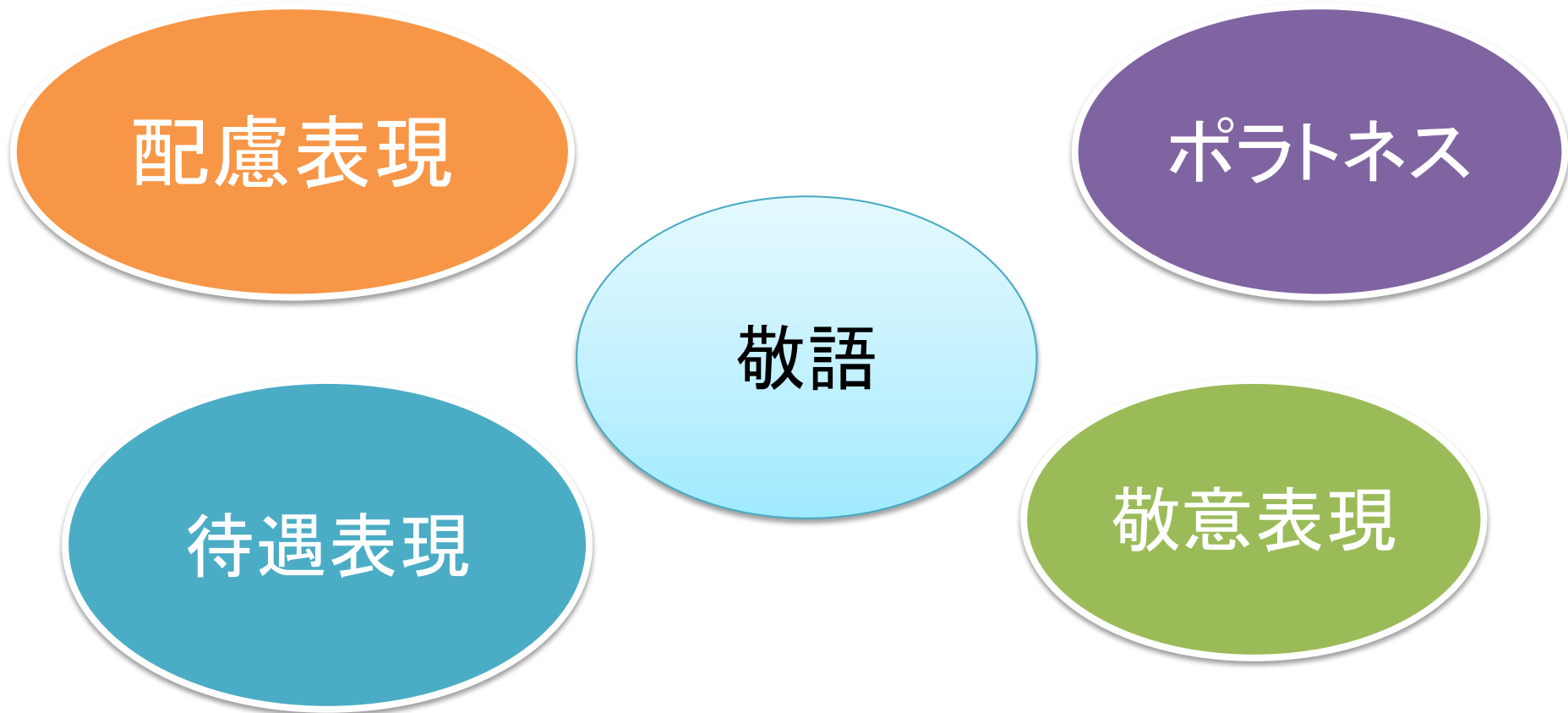
- 敬語などのどこまでを、コーパスの範囲とするか？
 - 会話文の省略だけでなく、比喩表現以外にも含意や推移が存在している。
- 一度、整理する必要がある！

本発表の流れ

1. 研究の背景(前述)
2. 敬語などのコーパスの対象範囲について
 - 2.1 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて
 - 2.2 配慮表現のコーパスの区分のまとめ
 - 2.3 配慮表現のストラテジーの妥当性の分析方法について
3. 配慮表現のコーパスと機械学習に向けた実装について
4. まとめ

※ ここでは, 配慮表現としている. その理由は後のスライドで述べる.

2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について①



補. ポライトネスの説明

- ・生田(1997)によると,「ポライトネスは, 当事者同士の互いの面子の保持, 人間関係の維持を慮って円滑なコミュニケーションを図ろうとする社会言語行動を指す」としている.

ペネロピ・ブラウン・スティーヴン・C・レヴィンソン(1987)が唱え, リーチがグレイスの協調の原理を踏まえて提唱したもの.

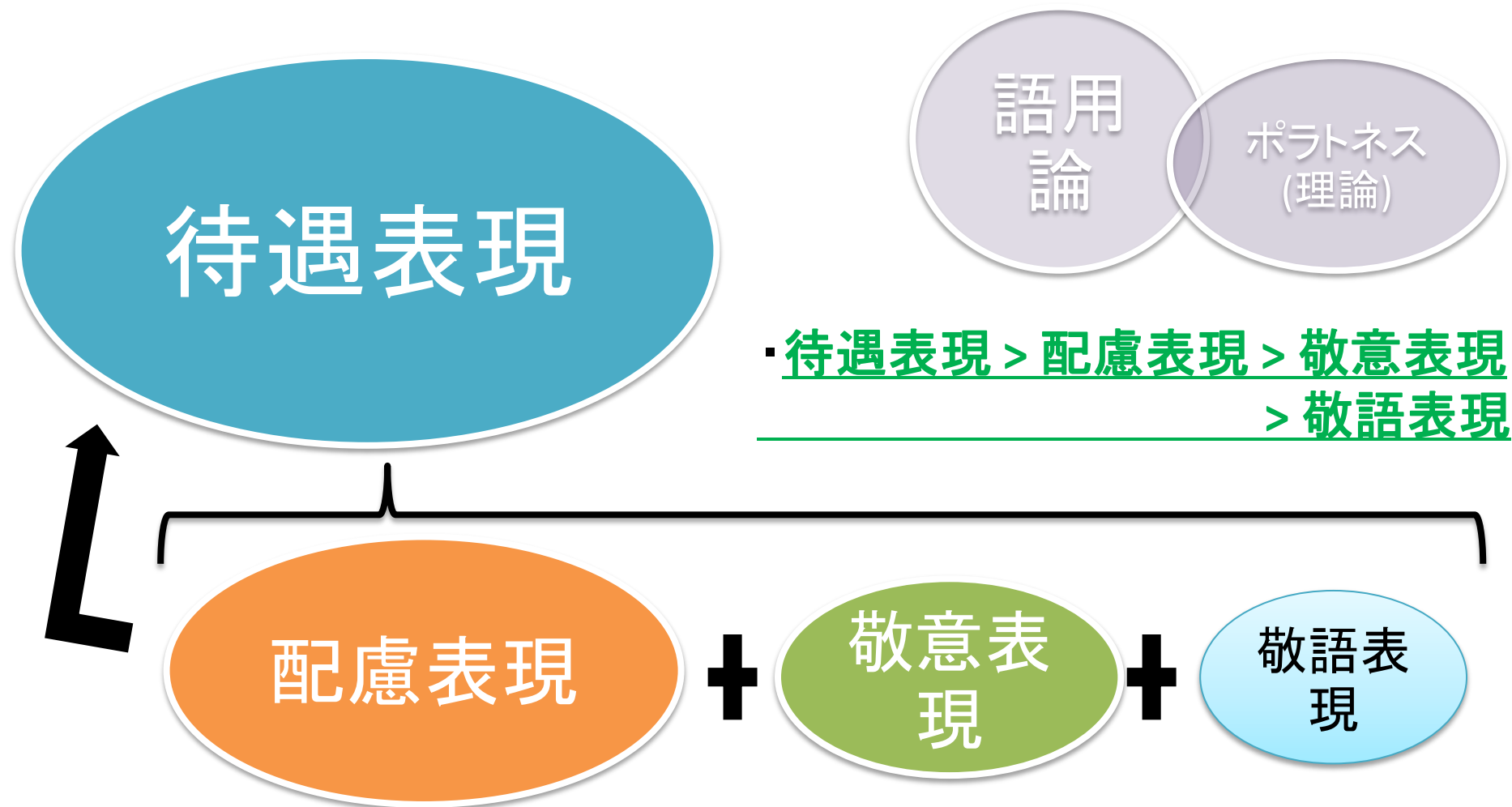
フェイス侵害度の計算式 (Face Threatening Act: FTA) も, ベイズ定理を用いて, 次のように表すことができる.

$$W_x = D(S, H) + P(H, S) + R_x$$

D(S, H): 社会的距離, P: 相対的な力, R_x : 文化的差異による負荷



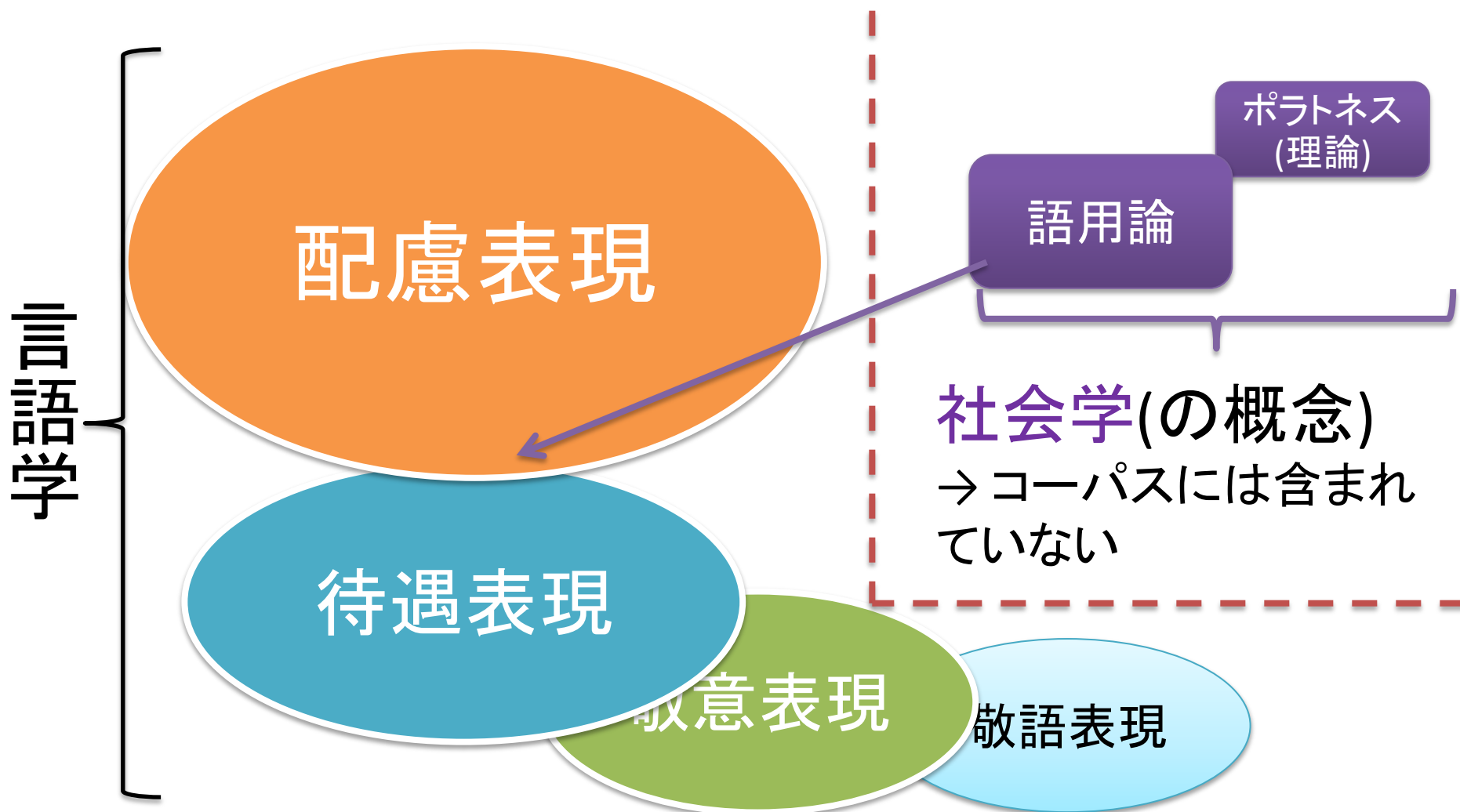
2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について②



※蒲谷(2003)の定性的な捉え方では上の図のようになっている。

・待遇表現 > 配慮表現 > 敬意表現 > 敬語表現

2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について③



- ・言語学: 待遇表現, 配慮表現, 敬意表現, 敬語表現
- ・社会学: ポライトネス (敬語は使われていない)

※ 生田(1997)は、〇〇表現という言い方を嫌い、ポライトネスとした(山岡2019). ⁷

補1. 配慮表現と待遇表現の区分について 19/25

1	副詞	配慮表現
2	副詞句	
3	形容詞・形容詞句	
4	接尾語・補助動詞	
5	文末表現	
6	慣用文	
7	利益表現	
8	利益表現	
9	負担表現	
10	負担表現	
11	緩和表現	
12	緩和表現	
13	賞賛表現	
14	謙遜表現	
15	謙遜表現	
16	賛同表現	
17	共感表現	
18	親疎関係	待遇表現
19	上下関係	
20	尊敬語	
21	謙讓語の謙讓語	
22	謙讓語の丁重語	
23	丁重語の丁重語	
24	丁重語の美化語	

- やはり、ポライトネスをはじめとした語用論は区分されていない。
- 左の表では利益表現や負担表現など、〇〇表現と表されていることが多い
→生田(1997)はこの捉え方には反論している



補2. 機械翻訳における配慮表現とコーパスについて^{19/25}

日本語 ▼	↔	英語 ▼
ご笑納ください ×	Please smile	×
ご高名は伺っております	Your name is asking	×
お疲れ様です。 Go shōnō kudasai go kōmei wa ukagatte orimasu otsukaresamadesu.	Is cheers for good work.	×
Google 翻訳で開く	フィードバック	

左の図は、Google 翻訳(日→英)の一例です。

- 慣用的な表現は対話コーパスには含まれていないようだ(2019年11月13日現在)。



補3. 機械翻訳における配慮表現とコーパスについて^{19/25}

- 羽成(2018)は、原稿では、VOICE TREなどの多言語翻訳会話アプリを基に、ディープラーニングでの機械翻訳では、制御が効かないため、配慮表現などのコーパスをデータ量に応じて、チューニングすることを提案している。

多言語音声翻訳アプリ<ボイストラ>



- 羽成(2018)「機械翻訳とポライトネス——機械翻訳に反映させるべきポライトネスとその手法に関する一考察——」

ALGOS_Special_Issue_Workshop and
Symposium 2016-2017



補3. 機械翻訳における配慮表現とコーパスについて^{19/25}

(続き)

- しかし、敬語表現を使わない、ポライトネスなどの配慮表現の対策については、記されていない。
- よって、ポライトネスをどう捉え、実装に反映させられるかを検討する必要がある
 - オントロジー分野での意味ネットワークで表現/設定できるかが鍵となる。
 - 筆者は小説内での会話とWikiとを用いて、試行錯誤中である。
- 羽成(2018)「機械翻訳とポライトネス——機械翻訳に反映させるべきポライトネスとその手法に関する一考察——」
ALGOS_Special_Issue_Workshop and Symposium 2016-2017

多言語音声翻訳アプリ<ボイストラ>

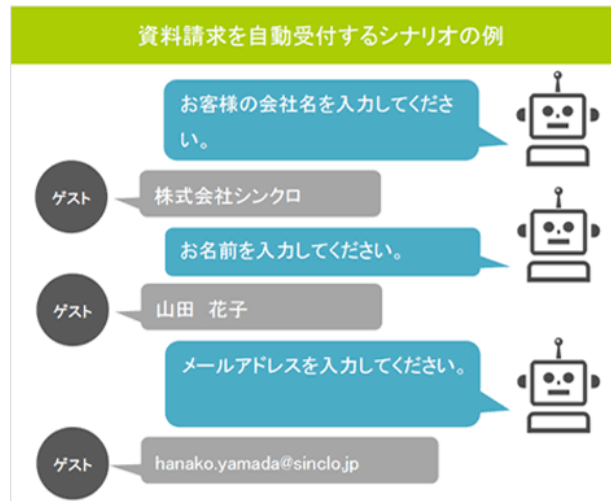


補4. チャットボットにおける配慮表現とコーパスについて^{19/25}

1) 購買時のチャットボットの場合(一部引用)

例えば、20代女性に対して非常に丁寧な敬語で話しても必ずしも購買につながりませんし、逆に60代の顧客に20代には好感がもたれる態度で接すると購買率が下がることが知られている。

→年代毎に、敬語が通じる、必要となることがわかる
⇒60代の女性には、敬語は必要だと言える。



※1 チャットボットとため口/ 敬語について
<https://mag.ok-sky.jp/knowledge/>

補5. チャットボットにおける配慮表現とコーパスについて^{19/25}

2) ヘルプデスクのチャットボットの場合

- よりAIアシスタントにユーザが親しみを感じるようにするためには、あるタイミングでNPS(敬体)からPPS(常体)に発話戦略が変わるよう設計することが効果的である。

→ ため口/敬語の切り替えモードは以前はあったがなくなった...

→ 配慮表現で敬具もまかなえるということを示唆しているとも考えられる。

⇒ 敬語 + ため口(=配慮表現と捉えることもできる！)

※2 「音声システムは敬語を使うべきか：発話の丁寧さと印象の比較調査」
大内ら(2018) HAIシンポジウム 2018

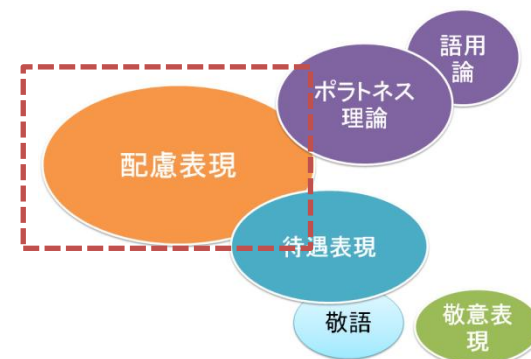
<http://hai-conference.net/symp2018/proceedings/pdf/P-30.pdf>



2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について①

形式分類
① 副詞 ちょっと、ぜひ、ただ、まったく、たしかに、そこそこ、ぜんぜん、なるほど、そろそろ、なんか
② 副詞句 おかげさまで、悪いけど、すみませんが、恐縮ですが、失礼ですが、よろしかったら、ご多忙のところ、つまらないものですが、僭越ながら、どちらかというと
③ 形容詞・形容詞句 大丈夫、さすがですね、お見事、大変ですね、よかったですね
④ 接尾語・補助動詞 のほう、的な、的には、とか、なんか、～っぽい、～てくれる
⑤ 文末表現 ～でしょう、～かもしれない、～と言えなくもない、～のように思う、～ので(言いさし)、～ていただけるとありがたい、～てくれてもいいのに、～させていただきます
⑥ 慣用文 ご笑納ください、ご高名は伺っております、おつかれさまです

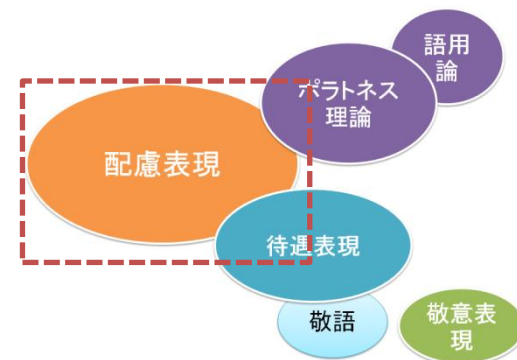
- ・先行研究では山岡(2017)の品詞や語句による形式区分が考えられる.



2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について②

I 利益表現
① 自利大 おかげさまで、ぜひ、～れば幸いです
② 他利小 つまらないものですが、何もありませんが、ご笑納ください
II 負担表現
① 他負大 お忙しいところ、わざわざ、お足元の悪いところ、お手数ですが、ご面倒ですが、可能なら、よろしかったら
② 自負小 ぜんぜん、大丈夫、喜んで、ついでに
III 緩和表現
① 侵害抑制 かもしれない、どちらかと言えば、言えなくもない
② 不一致回避 かもしれない、のほう、的には、とか
IV 賞賛表現
さすが、すごい、お見事、恰幅がいい、健康的、恐れ多くも
V 謙遜表現
① 自賛抑制 まだまだ、そこそこ、一応、自慢じゃないけど
② 自己非難 僭越ながら、若輩者、不束者、出来の悪い、高い所から
VI 賛同表現
なるほど、たしかに、まったく、もの、ごもつとも
VII 共感表現
大変ですね、よかったですね、おつかれさま、それな、ですよー

- ・先行研究では山岡(2017)のクッション言葉の定型的表現として、さらに機能分類が考えられる。



2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について③

配慮表現の定義を山岡(2010)の「対人的コミュニケーションにおいて、相手との対人関係をなるべく良好に保つことに配慮して用いられる言語表現」

塩田(2012)は、さらに、配慮表現を定型的表現と自動詞表現・他動詞表現として分類している,

例) 定型的表現: 「つまらないものですが」, 「おかげさまで」

また松井(2001)は、上記の定型的表現を、記号化されたポライトネスと紹介している。

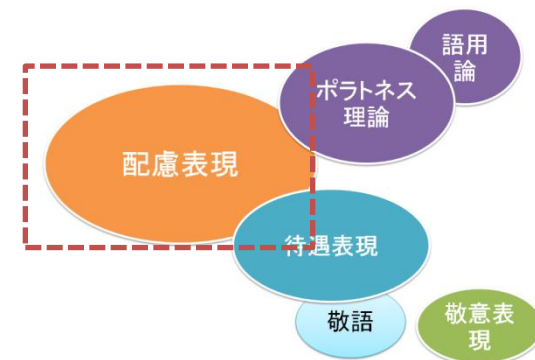
ビジネスでは、一般に、クッション言葉としても周知されている。

例) 自動詞表現・他動詞表現:

「皿が割れてしまいました(自動詞的表現)」

「皿を割ってしまいました(他動詞的表現)」

こちらは責任の主体がどこにあるかを示すものである。



2. 配慮表現のコーパスの対象範囲について④

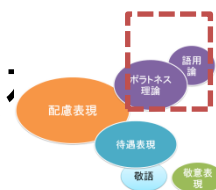
- ・生田(1997)によると,「ポライトネスは,当事者同士の互いの面子の保持,人間関係の維持を慮って円滑なコミュニケーションを図ろうとする社会言語行動を指す」としている.

ペネロピ・ブラウン・スティーヴン・C・レヴィンソン(1987)が唱え,リーチがグレイスの協調の原理を踏まえて提唱したもの.

フェイス侵害度の計算式(Face Threatening Act: FTA)も,ベイズ定理を用いて,次のように表すことができる.

$$Wx = D(S, H) + P(H, S) + Rx$$

D(S, H): 社会的距離, P: 相対的な力, Rx: 文化的差異による負



補)ポライトネス理論のこれまでの経緯について①^{20/25}

一連のポライトネスと敬語または敬意表現とを同じものと見なす議論は、池上・河上(1987)のポライトネス理論を「丁寧さの原理」と訳したことに端を発し、井出(2011)が文化庁の国語審議会で敬語にポライトネス理論を日本語の敬語に応用したことに対する賛否の議論がある。

生田(1997)は初めて、配慮表現という言葉を使ったとされている。

ポライトネス理論の紹介の中で、「ポライトネスは、当事者同士の互いの面子の保持、人間関係の維持を慮って円滑なコミュニケーションを図ろうとする社会言語行動を指す」として、この意味では、ことばのポライトネスは「配慮表現」、言語的「配慮行動」などと呼ぶ方が適切かもしれないと述べている。

・文化庁の国語審議会：現代社会における敬意表現(2000年12月8日)

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_bunka/kokugo_index/toushin/1325322.htm



補)ポライトネスとそれ以外の英語訳の経緯② ^{21/25}

<配慮表現>

山岡政紀(2004) 創価大学紀要論文
日本語における配慮表現研究の現状 [in
Japanese]

Present Status of Studies on Japanese
Considerate Expressions [in Japanese]

<敬語>

Japanese Honorific Expressions : Analysis and
Suggestions for Teaching [in Japanese]
TODA Kazuko , OYAIZU Tomoko

<待遇表現>

Newly Developed Lessons of Keii
Communication [in Japanese]

坂本 恵, 早稲田日本語教育学 (10・11), 21-35,
2012-05

※ 敬意を「Keii」として, 英語訳は当てはめてい
ない.

※ 右の表はgoogle翻訳による.

日本語	英語訳
敬意表現	Respectful expression
敬語	Honorific
待遇表現	Treatment expression
ポライトネス	Politeness
ポライトネス理論	Politeness theory
配慮表現	Consideration expression



2.1.1 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて

状況:

- (i)「Bのペンが何本か目の前の机の上に置いてある」
 (ii)「相手Bが、既にペンを筆入れ、さらに鞆にしまっており、席を立とうとしている」

A1: 急いている?

B2: 別に.

A3: 悪いけど、ペン貸してくれる?

B4: いいよ(承諾の場合)

A5: ごめん. せっかくしまったのに.

OR

A1: 急いている?

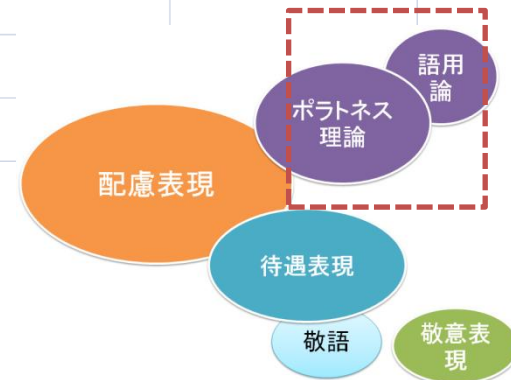
B2: 別に.

A3: 悪いけど、ペン貸してくれる?

B: バイトに遅れそうなんだ. じゃあね(拒否の場合).

A5: ごめん. せっかくしまったのに.

- ・生田(1997)の事例では、敬語や丁寧な表現は一切使われていない.



2.1.2 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて

状況:

- | | | | |
|--|--|--|--|
| (i)「Bのペンが何本か目の前の机の上に置いてある」 | | | |
| (ii)「相手Bが、既にペンを筆入れ、さらに鞆にしまっており、席を立とうとしている」 | | | |

A1: 急いている?					
------------	--	--	--	--	--

B2: 別に.					
---------	--	--	--	--	--

A3': あのを、恐れ入りますが、ちょっとペンをお借りできますでしょうか. 」					
---	--	--	--	--	--

B4: いいよ(承諾の場合)					
----------------	--	--	--	--	--

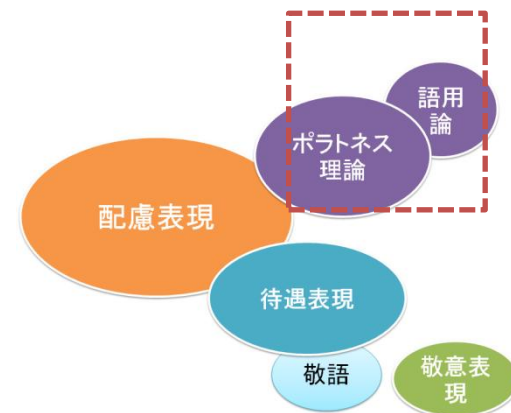
A5: ごめん. せっかくしまったのに.					
----------------------	--	--	--	--	--

・生田(1997)の事例では、敬語にすると不自然になる.

A3': 「あのを、恐れ入りますが、ちょっとペンをお借りできますでしょうか. 」

⇒ポライトネス(語用論)と敬語は異なるものと言える.

⇒ポライトネスをコーパスに取り入れる必要がある.



2.1.3 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて

真理 「お母さん、私が明日泊まりにゆくの知ってるの？」

美佐 「ふとんを干してたわ」

(力) 美佐の母親が今日自宅のベランダにふとんを干していた。(表意)

(キ) 美佐は美佐の母親が今日自宅のベランダにふとんを干していたと言った。(表意)

(ク) ふとんを干すのは、宿泊する客が来る前の準備である。(推意)

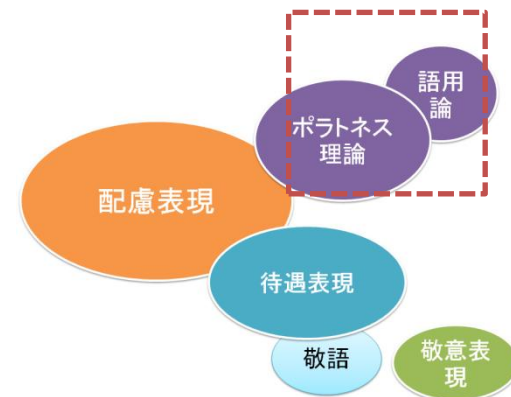
(ケ) 美佐の母親は真理のためにふとんを干していた。(推意)

(コ) 美佐の母親は真理が明日泊まりに来るのを知っている(推意)

- ・松井(2001)の例文では、**表意**と**推意**とに分けて捉えている。

また、発話の言語情報はとそこで意図して伝達する命題は変わらないとしている。

さらに、敬語や丁寧な表現は一切使われていない。



2.1.4 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて

タスク1

あなたが借りたいと思っている『環境学入門』という本が図書館にはなく、面識のない田中先生の研究室にあることがわかりました。レポートを書くためにはどうしてもその本が必要です。田中先生にそのことをメールでお願いしてください。

タスクの評価基準

1. タスクの達成 先生から本を借りられる
2. タスクの詳細さ・正確さ 適切な表現を使って、きちんと事情が説明されていること
3. 読み手配慮 特定の目上で面識のない人に対する言葉遣いがなされていること
 - 3.1 不快感を与えない表現になっていること
 - 3.2 敬語や終助詞を適切に使えること

- ・金澤編(2014)では、書き言葉コーパスとして用いられている。12個のタスクの評価基準を設けている。



2.1.5 ポライトネス(語用論)と敬語表現の違いについて

Jo16: 日本語母語話者の例

田中先生

- ① 突然のメール, 失礼致します.
- ② 教育人間科学部〇年の【Jo16】と申します.
- ③ 本日は, 田中先生にお願いがありまして, メールさせて頂きました.

現在課されているレポート作成のために、『環境学入門』という書籍を必要としています. しかし, 図書館には本が置かれておらず, 田中先生の研究室に置いてあるということを伺いました.

- ④ 大変唐突なお願いではありますが, ぜひ貸していただけないでしょうか.
1週間ぐらいでご返信いただければありがたいです.
- ⑤ どうぞよろしくお願い致します.

- ・金澤編(2014)では, 読み手配慮があり, 「不快感を与えない表現」であるかなどの, 読み手を配慮した表現か, また「敬語や終助詞の使用」が親しい間柄ならくだけた表現であるべきなどとなっている.



01 R: えと私がお持ちできるかちょっと他の担当者(あの:になるか)が
分からないんですが(.)あの::まず商品の在庫のほうだけ私のほう
から御連絡入れさせていただきますので::=
02 C: =はい
03 R: え(.)え(.)であの::また別にちょっと担当者のほうからはC様へお
電話入れさせていただくようにはしますので=大変申し訳ございま
せん. ご迷惑おかけいたしました=
04 C: =いえ. あ(.)あので(.)できるだ
け早くお願いします=
05 R: =じゃああの:在庫のほうの確認だけして先に
お電話させていただきます. よろしいです[か. 私JB01と申します
ので
06 C: [あ(.)はい. はいR様で
07 R: 何かありましたらまた御連絡くださいませ
08 C: あ(.)はい. よろしく願いい[たします。
09 R: [申し訳ございません. よろしく願
いいたします. はい[失礼いたします
10 C: [はい=では失礼いたします。

会話の終結

主導的な働きかけ

- 対応を再度確認する
- 対応の提案を続ける

主導権を持って会話を進めるため、段階的に相手の反応を確認する

終結の各段階の円滑な移行を実現するために、会話の主導権を握る

かけ手の終結の意向をうかがう

- かけ手の発話に「それでは」「では」などの終結のマーカが見られた
- かけ手から新たな話題が出ない

かけ手の終結のメタメッセージ

かけ手のメタメッセージに対して隣接ペアとなる発話で応じる

(例)「それではよろしくお願いします」「はい、かしこまりました」

「前置き発話」を挿入、いったん会話を主要部に差し戻す

【人間関係の再確認】の前に連絡先や名前の確認など、受け手が業務上行うべきタスクは達成したか

【人間関係の再確認】のやりとり

- 【人間関係の再確認】として「謝罪」の表現を用いる
- 【人間関係の再確認】の構成要素から複数を組み合わせて用いる

【別れの挨拶】を交わす

- 相手が先に【別れの挨拶】を述べた場合、隣接ペアとなる発話で応じる
- 相手がまだ【別れの挨拶】を述べていない場合、先に【別れの挨拶】を述べる
- 相手との発話が重なった場合、発話を中断せず、【別れの挨拶】を続けて行う

再人確認関係

【人間関係の再確認】を適切に行うことで人間関係の維持をはかる

別れの挨拶

会話の終結

・出典：服部(2009)のビジネス場面でのクレーム対応のSCRIPT (JB01).



2.3 配慮表現のストラテジーの妥当性の分析方法

配慮表現に該当する語句や品詞の組み合わせの出現確率を計算し、語句とストラテジーの流れの語句がその通りかについて、検討したもの。

<手順>

1. 水準を次の3つに定めて、モデル化する。

1) ポジティブ, 2) ニュートラル(ゼロ), 3) ネガティブ

2. 尤度を算出し事前確率を設定する。ここでは、理由不十分の原理から事前確率を等しく設定する。

※ 配慮表現のストラテジーはラベリングとしての利用することを想定している。

「ちょっと」とく申し訳ございません>とをベイズで推定

(1) 「ちょっと」とく申し訳ございません>のモデル化

	ポジティブ(H ₁)	ゼロ(H ₂)	ネガティブ(H ₃)
憎因子の数	3	3	3
愛因子の数	4	2	3

(2) 尤度の算出

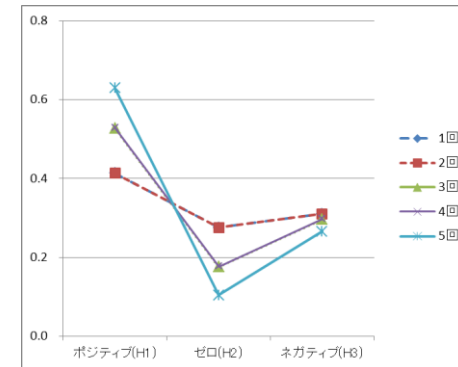
データ(D)	$P(D H_1)$	$P(D H_2)$	$P(D H_3)$
悪印象(憎因子選択)	0.429	0.600	0.500
良印象(愛因子選択)	0.571	0.400	0.500

(3) 事前確率の設定

	ポジティブ(H ₁)	ゼロ(H ₂)	ネガティブ(H ₃)
最初の事前確率	0.3	0.4	0.3

(4) データ入力と事後確率の算出

データ回数	データ(D)	ポジティブ(H ₁)	ゼロ(H ₂)	ネガティブ(H ₃)
		0.300	0.400	0.300
1回	良	0.414	0.276	0.310
2回	悪	0.414	0.276	0.310
3回	良	0.527	0.176	0.297
4回	悪	0.527	0.176	0.297
5回	良	0.630	0.105	0.266
6回				
7回				
8回				
9回				
10回				



4. 実装に向けたまとめ

1)配慮表現を主としたコーパスを作ることによって、対話システムや機械翻訳にも適用できるとした上で、

- ・敬語を主とした待遇表現も、大半は決まり文句で分類し、特定できそうです。

- ・ポライトネス理論などの語用論は、上記以外として分類した後、場面やキーワードで特定できるか検討中です。推論ができるかは別途、検討中です。

2) ルールベースで、ロジックを用いて、実装しようとしたが、かなり複雑なルールの設定が必要になり、汎用性がないことで、上手くゆかなかった。



ご清聴、ありが
とうございました！

はい。
(ポジティブであっ
てほしいです！)



pixta.jp - 28816417



© dak

ベイズの定理

尤度(ゆうど)

事前確率

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

事後確率

※ $P(B) > 0$

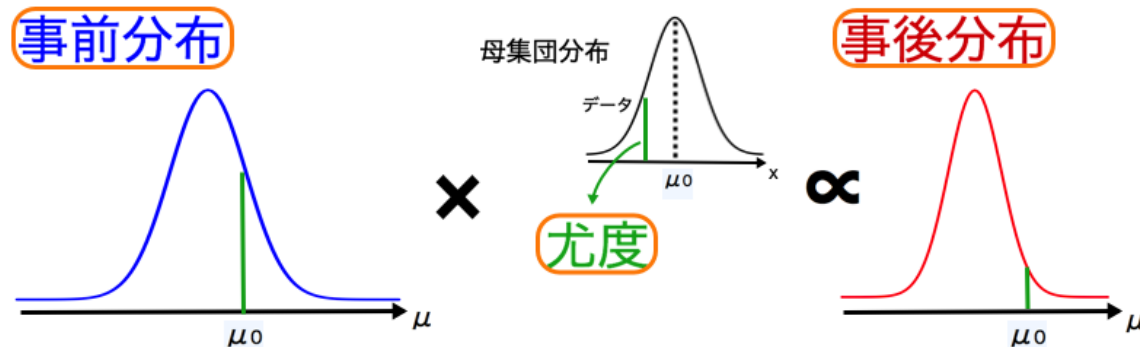
EMCAでのベイズ論的
考え方:

例)

1回目のOPIインタ
ビュー

↓

2回目のOPIインタ
ビュー



・2回目のOPIインタ
ビューを受ける直前の
段階では...

⇒ $P(A)$: 事前確率

$P(B)$: 周辺確率

として設定します。

予備：ベイズ更新による考察

30/33

手順：

OPI試験2回目で、

①[7分目]フィラー応答詞の「はい」が出た。



②[10分目]笑い(<笑>)が出た。



③[13分目]「はい はい」が出た。

⇒③ポジティブか？またはネガティブか？推測してみよう！

⇒推意されることは、、、

まず「はい」が出た上で、その後に、「笑い」が出て、「はい はい」

⇒⇒おそらく、ポジティブだろう！（少なくとも、ニュートラル）

予備：ベイズ更新による考察

30/33

手順：

OPI試験2回目で、

①[7分目]フィラー応答詞の「はい」が出た。



②[10分目]笑い(<笑>)が出た。



③[13分目]「はいはい」が出た。



「はい」と<笑>とをベイズで推定				
(1)「はいはいはい」と<笑>のモデル化				
		ポジティブ(H_1)	ゼロ(H_2)	ネガティブ(H_3)
憎因子の数		3	3	3
愛因子の数		4	2	3
(2) 尤度の算出				
データ(D)		$P(D H_1)$	$P(D H_2)$	$P(D H_3)$
悪印象(憎因子選択)		0.429	0.600	0.500
良印象(愛因子選択)		0.571	0.400	0.500
(3) 事前確率の設定				
		嫌い	普通	好き
最初の事前確率		0.3	0.4	0.3
(4) データ入力と事後確率の算出				
デート回数	データ(D)	嫌い(H_1)	普通(H_2)	好き(H_3)
		0.300	0.400	0.300
1回	良	0.414	0.276	0.310
2回	悪	0.414	0.276	0.310
3回	良	0.527	0.176	0.297
4回	悪	0.527	0.176	0.297
5回	良	0.630	0.105	0.266
6回				
7回				
8回				
9回				
10回				

予備：ベイズ更新による考察

30/33

手順：

①応答詞(「はい」や「はいはいはい」と笑い(<笑>))の出現数を1回目から5回目まで、別々にカウント。



②「笑い」が出て「はい」が出ている場合のポライトネス理論の水準を次の3つに定めて、モデル化. 1)ポジティブ, 2)ゼロ, 3)ネガティブ



「はい」と<笑>とをベイズで推定				
(1)「はいはいはい」と<笑>のモデル化				
		ポジティブ(H ₁)	ゼロ(H ₂)	ネガティブ(H ₃)
憎因子の数		3	3	3
愛因子の数		4	2	3
(2) 尤度の算出				
データ(D)		$P(D H_1)$	$P(D H_2)$	$P(D H_3)$
悪印象(憎因子選択)		0.429	0.600	0.500
良印象(愛因子選択)		0.571	0.400	0.500
(3) 事前確率の設定				
		嫌い	普通	好き
最初の事前確率		0.3	0.4	0.3
(4) データ入力と事後確率の算出				
データ回数	データ(D)	嫌い(H1)	普通(H2)	好き(H3)
		0.300	0.400	0.300
1回	良	0.414	0.276	0.310
2回	悪	0.414	0.276	0.310
3回	良	0.527	0.176	0.297
4回	悪	0.527	0.176	0.297
5回	良	0.630	0.105	0.266
6回				
7回				
8回				
9回				
10回				

図「はい」と「笑い」のポライトネス的ベイズ更新

(続き) 手順:

③尤度を算出



④事前確率を設定. ここでは,
理由不十分の原理から事前確
率を等しく設定.



⑤カウントしたデータを入力し,
事後確率を計算しプロットしたも
の.

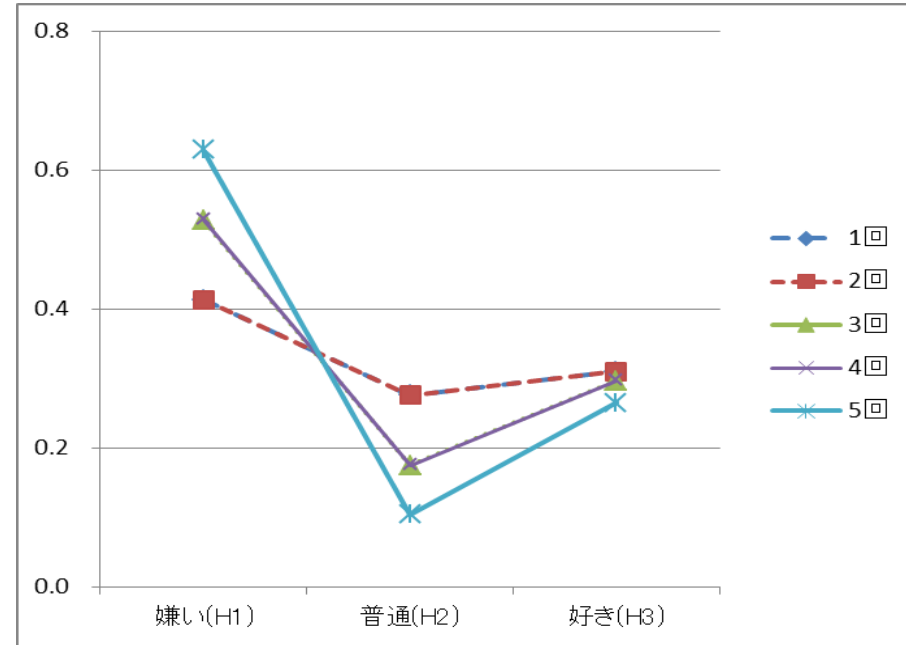


図 1回目から5回目にあたる「はい」と「笑い」のポライトネス的ベイズ更新