



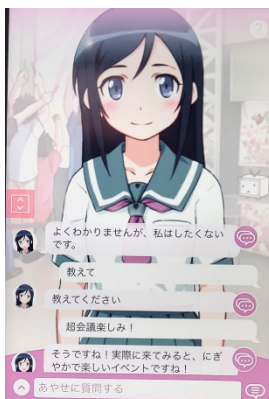
文脈に沿った発話理解・生成を行う ドメイン特化型雑談対話システムの実験的検討

NTT コミュニケーション科学基礎研究所

杉山弘晃 成松宏美 水上雅博 有本庸浩

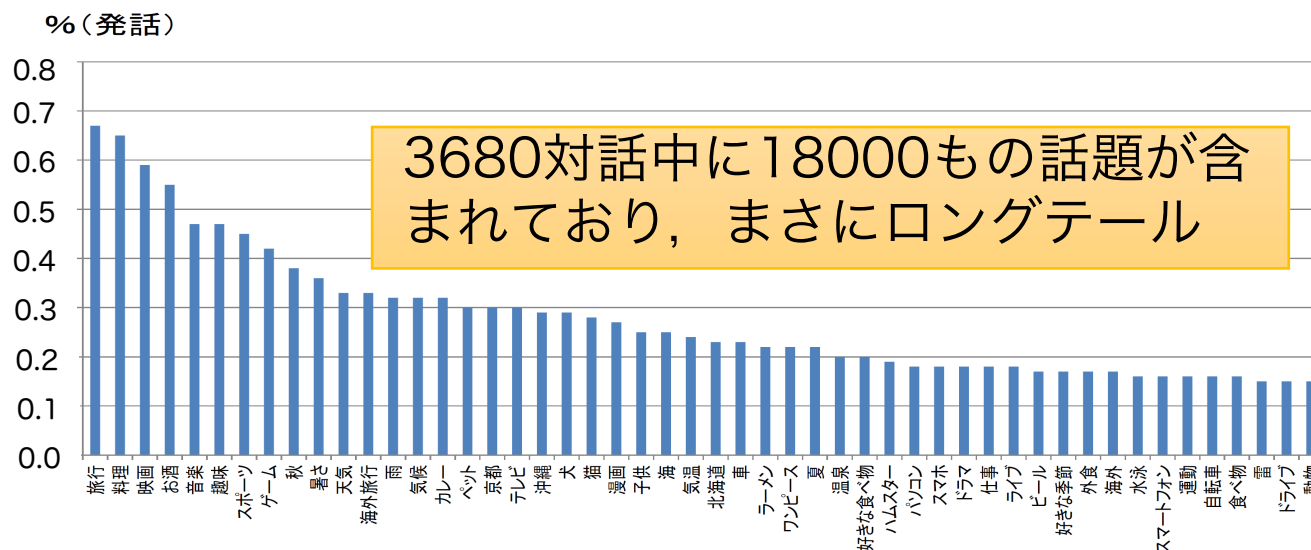
2018/11/21 対話システムシンポジウム

- ここ数年で飛躍的に発展・増加



- 対話自体を通して楽しさや満足を与えるシステム
 - 傾聴・聞き役による承認欲求充足やエンタメ用途に期待
 - 雑談は無目的と捉えられやすいが、本来は局所的・雑多な目的の集合体（暇つぶしや自慢も立派な目的）

- 従来よりの中心課題：ユーザ発話の話題の多様性



- 研究の主流：多様な話題が含まれるユーザ発話に対する一問一答でのシステム発話精度向上
 - 対話の深さよりも継続を優先
(多様な話題に対する応答は一問一答でも困難)

一問一答への特化による弊害



- 対話例：

- S：好きな食べ物は何ですか？
- U：ラーメンですかね
- S：ラーメンはスープが命です

- 発生する問題

- システム発話の意図をユーザが解釈できずストレス
- システムが自身の発話さえ理解していないように見え対話する能力が欠落していると感じられる

- ユーザの「対話」意欲が減退
- 応答の意外性を楽しむおもちゃ留まり

- 対話そのものによる楽しさをユーザに感じさせる
雑談対話システムの実現
- (前提条件として) ユーザに与えたい印象
 - (A) ユーザ発話を正しく理解できるだけの十分な対話能力を持っている
 - (B) ユーザを楽しませる目的を持って対話している
- 対象とする対話のドメイン
= ユーザ・システムに関わりの深い土地の名所を語りあう対話
 - 楽しさを与える目的においては、オープンドメインは必須ではない
(人の対話も局所的には狭いドメインで進む)
 - ユーザに関わりの深い話題→ユーザ自身に興味があると感じされる
 - 名所・地名：固有名詞で検出・同定が容易

実現した (い) 対話例



Innovative R&D by NTT

S：こんにちは！お名前を伺ってもいいですか？

U：USER といいます。

S：USER さんとおっしゃるんですね。私はリコっていいです。よろしくお願ひします。USER さんは何県にお住まいなんですか？

U：埼玉県に住んでいます。

S：ふむふむ。埼玉県ですか。埼玉いいですね。行ってみたいです。長瀬とか有名ですよ？

U：長瀬は近いので自転車で行くこともあります。

S：いい桜があるのうらやましいなあ。。私はお花見とか好きなんですけど、長瀬の桜ってどうですか？

U：荒川沿いの桜並木が見事で、春には桜のトンネルのような景色になります。

S：桜いいですよ。ところで、私青森県に住んでるんですけど、桜といえば弘前城とかもおすすりめです。USERさんは行かれたことはありますか？

実現した (い) 対話例



S: こんにちは！お名前を伺ってもいいですか？

U: USER といいます。

S: USER さんとおっしゃるんですね。私はリコっていいです。よろしくお願ひします。USER さんは何県にお住まいなんですか？

U: 埼玉県に住んでいます。

S: ふむふむ。埼玉県ですか。埼玉いいですね。行ってみたいです。長瀬とか有名ですよ？

U: 長瀬は近いので自転車で行くこともあります。

S: いい桜があるのうらやましいなあ。。私はお花見とか好きなんですけど、長瀬の桜ってどうですか？

U: 荒川沿いの桜並木が見事で、春には桜のトンネルのような景色になります。

S: 桜いいですよ。ところで、私青森県に住んでるんですけど、桜といえば弘前城とかもおすすりめです。USERさんは行かれたことはありますか？

印象(A) ユーザ発話を正しく理解できるだけの十分な対話能力を持っている

印象(B) ユーザを楽しませる目的を持って対話している

印象(A): ユーザ発話を正しく理解できるだけの十分な対話能力を持っている

- グライスの協調の原理：
会話の中で発言するときには、それがどの段階で行われるものであるかを踏まえ、また自分の携わっている言葉のやり取りに置いて受け入れられている目的あるいは方向性を踏まえた上で、的を射た発言を行うようにすべきである

→機能(a) 共有された文脈・状態に沿った発話理解・生成

印象(B): ユーザを楽しませる目的を持って対話している
= 積極的な共感表出と関連話題展開で実現

- **共感表出**: 以下の3ステップが最低限必要

1. 話題とする事柄の決定
2. その事柄に対するユーザの印象の発話
3. 印象に対する共感（相槌+自己開示）の表出

→ 機能(b) 適切な共感を生むための対話の流れの制御

- **関連話題展開**: 関連性 ≠ 類似度

- 一般的な類似度（w2v等）に基づく遷移では、類似以上の遷移理由が不明で解釈困難
- 注目している特定の観点に紐づく遷移であれば遷移理由が明確

→ 機能(c) 特定の観点に紐づけた話題展開

必要な機能

- (a) 共有された文脈・状態に沿った発話理解・生成
- (b) 適切な共感を生むための対話の流れの制御
- (c) 特定の観点に紐づけた話題展開

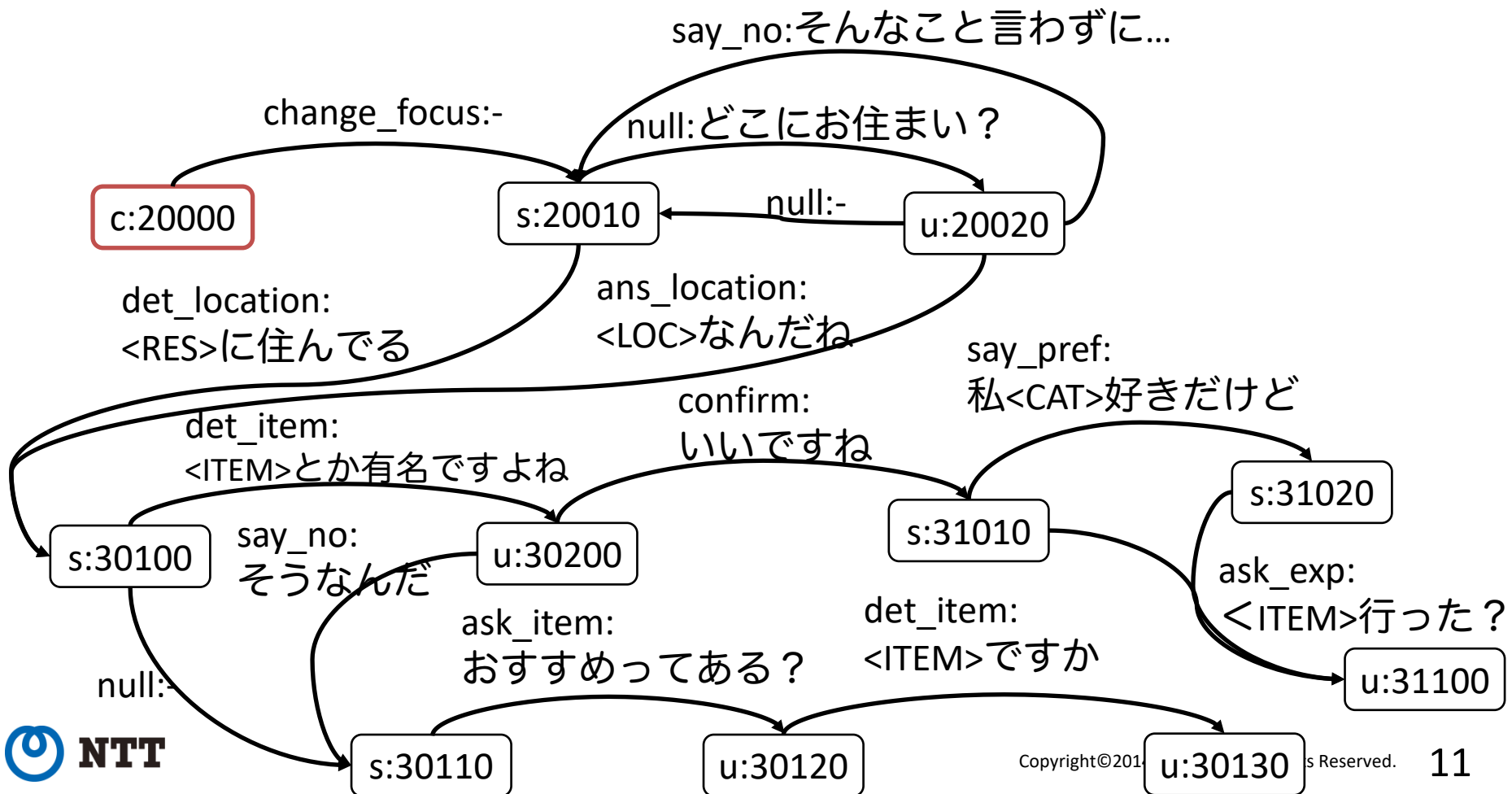
対話を流れと内容に分離して制御し， 組み合わせて発話を生成

- 発話の流れ（発話意図フロー：a, bに関連）
 - a: 予期されるユーザ発話意図に応じた理解， システム発話意図の選択
 - b: 複数ターンに渡る対話の流れを効率的に記述
- 発話の内容（基盤化状態：a, cに関連）
 - a: 共有されている内容の理解・保持および生成への利用
 - c: 共有されている話題の観点を利用した次話題選択

発話意図フロー



- 発話意図の流れをFST形式で記述
 - 入力=判定関数（基盤化状態に基づく），出力=システム発話テンプレ
 - 理想的な流れに例外を追加していく形で設計



基盤化状態



要素名	説明	例	候補値
話題話者	話題となっている情報をもたらした話者	ユーザ	ユーザ/システム
話題話者との関連	話題話者との関連の仕方	居住地	居住地/出身地/ 旅行先
都道府県	話題となっている都道府県	埼玉県	47都道府県
焦点アイテム	話題になっているアイテム	長瀬	都道府県の名所
話題カテゴリ	話題になっている要素	桜	焦点アイテムごとのカテゴリ
ユーザモデル	ユーザ発話中の情報を格納するモデル	名前, 居住地等	
システムモデル	システム自身の情報を格納するモデル	名前, 居住地等	

- アイテム：ある名所の名称・カテゴリ・場所・顕著性などが含まれる話題の単位。Wikipediaから構築。

システムが認識している基盤化状態は発話の細かな表層からもにじみ出るため、テンプレートを切り替えて調整

例：評価発話の生成

例1：話題話者の違い

- **話題話者 = ユーザ**， 関連 = 居住地， 話題カテゴリ = 桜
→ 「きれいな桜があるってうらやましいです」
- **話題話者 = システム**， 関連 = 居住地， 話題カテゴリ = 桜
→ 「桜もきれいですし， おすすめですよ」

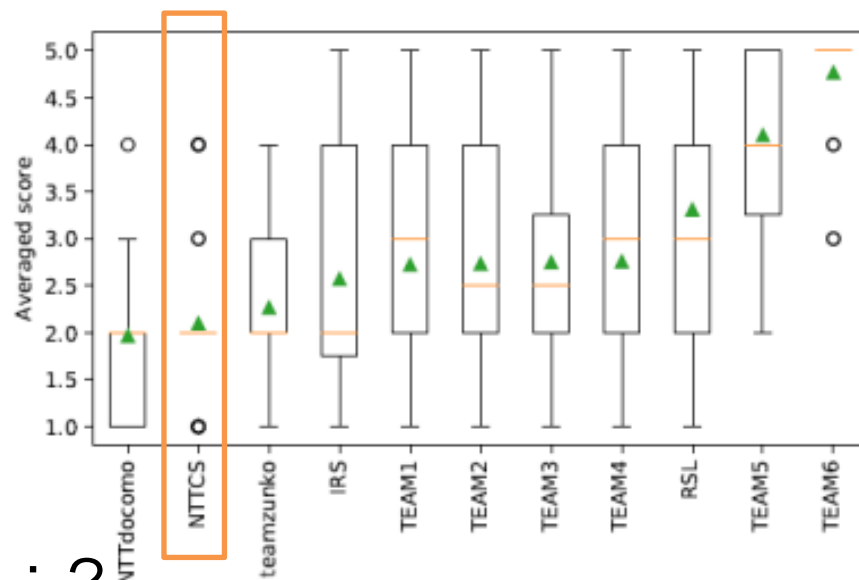
例2：関連話者との関連

- 話題話者 = ユーザ， **関連 = 居住地**， 話題カテゴリ = 桜
→ 「きれいな桜があるってうらやましいです」
- 話題話者 = ユーザ， **関連 = 旅行先**， 話題カテゴリ = 桜
→ 「桜のきれいなところっていいですよ」

ライブコンペ予選の評価結果



- 評価値：2.10（1位(1.97)と0.13差で2位）
- 評価コメント（重複あり）
 - 😊 話しやすい・面白い：8
 - 😊 博学：2
 - 😊 終わりの挨拶が良い：4
 - 😞 認識性能不足：2
 - 😞 個人情報入力不可で困った：2
- 全体的に自然な対話として高く評価された一方、発話認識性能が不足



- アイテム名の誤認識
- システムへの質問に対して応答しない
- 個人情報の非開示

- アイテム名の誤認識
 - 伊勢神宮-外宮・内宮のような入れ子の認識不可
 - 「冬」一文字で高松冬のまつりにマッチしてしまった
→半数でエラー発生. しかし評価値低下はなし
- システムへの質問に対して応答しない
- 個人情報の非開示

- アイテム名の誤認識
 - 伊勢神宮-外宮・内宮のような入れ子の認識不可
 - 「冬」一文字で高松冬のまつりにマッチしてしまった
→半数でエラー発生. しかし評価値低下はなし
- システムへの質問に対して応答しない
 - 質問として正しく認識できていない（調整不足）
→評価値低下は軽微
- 個人情報情報の非開示

- アイテム名の誤認識
 - 伊勢神宮-外宮・内宮のような入れ子の認識不可
 - 「冬」一文字で高松冬のまつりにマッチしてしまった
→半数でエラー発生. しかし評価値低下はなし
- システムへの質問に対して応答しない
 - 質問として正しく認識できていない (調整不足)
→評価値低下は軽微
- 個人情報の非開示
 - ワーカ指示の「個人情報を入れない」に対する誤解
 - およそ半数が名前・居住地の入力部分でトラブル
→評価値低下要因. このエラーを除くと1.93まで上昇

まとめ

- 対話そのものによる楽しさをユーザに感じさせる
雑談対話システムの実現
 - (A) ユーザ発話を正しく理解できる十分な対話能力を持っている
 - (B) ユーザを楽しませる目的を持って対話している
- 発話理解精度に課題が残るものの高評価
 - 解釈可能なエラーに対してユーザは寛容だが、解釈・理解できないエラーに対しては低評価としている可能性

展望・課題

- システムの詳細な評価
 - 発話意図フロー・基盤化状態の一部を止めて評価・エラー分析
 - 評価尺度の拡充およびコメントの精査
- 食事等, 他のドメインへの遷移
- 人手で作成した各モジュールの大規模自動獲得



Innovative R&D by NTT

意図フロー (対話の流れ)



20000	s	change_focus	20010
20010	s	det_location/null	30100/20020
20020	u	ans_location/say_no/_det_item/ask_residence/ null	30100/20000/30130/- 1/20010
20030	s	confirm_location/null	20020/20020
30100	s	det_item/_ask_exp/null	30200/31100/30110
30110	s	ask_item/null	30120/20000
30120	u	det_item/say_no/ask_residence/null	30130/20000/-1/20000
30130	u	ans_evl/null	20000/32000
30200	u	say_no/null	30110/30210
30210	u	det_item/_rev_det_location/ask_residence/null	31000/30110/-1/30220
30220	u	ans_exp/confirm/ans_evl/null	32000/-1/20000/31000
31000	c	choice_random	31010/31020
31010	s	say_preference/null	-1/31020
31020	s	ask_exp/ask_preference/null	31100/33000/32000
31100	u	say_no/null	20000/31110
31110	u	det_item/ans_exp/ans_evl/null	31000/32000/20000/3 2000
31120	u	ans_exp/ans_evl/null	-1/20000/32000
32000	s	say_preference/null	-1/32010
32010	s	ask_evl/_say_evl/null	-1/20000/32100
32100	u	say_no/null	20000/32110
32110	u	ans_evl/null	20000/32120