# 実世界知識を扱う音声対話技術 -言葉と能力の壁を超える技術の実現に向けて-

杉浦孔明,岡本拓磨,廣江厚夫,河井恒(情報通信研究機構)

## 概要

コンピュータが発明されて間もない 1950 年頃から,世界中の言語を扱える音声翻訳機や,会話ができるロボットは夢のシステムであった.今日,音声認識・合成技術の性能は大きく進歩したものの,限定的なタスク以外は人間の能力を超えておらず,認知・表現能力の高度化に向けた研究開発が強く求められている.本講演では,ロボットの音声コミュニケーション技術に関して我々が行ってきた取り組みについて紹介する.

# ビッグデータの利活用による音声コミュニケーション 基盤構築

スマートフォンへの音声インタフェース機能の導入は,音声言語処理機能を広く一般に認知させた.2013年の音声認識分野の市場規模は世界全体で約880億円であり,2018年には1700億円程度へと増加すると予測されている[1].このような伸びの背景には,機械学習手法の進展とその大規模データへの適用とともに,音声認識機能がクラウドサービス化され,非力な端末でも高品質なサービスを利用できるようになったことがある.

一方,クラウド基盤のログとして収集される大規模なデータを用いてサービスの品質を向上することは,音声認識分野に限らず情報検索・推薦の分野で一般的に行われてきた[2].我々も音声翻訳サービスの提供と大規模ログコーパスを用いた精度改善を行っている[3].このようにして改善された音響モデルや言語モデルは,京都観光案内対話システムや,ニュース動画への字幕付与システムにおいて利用されている.

今後,ネットワークに接続されるロボットやデバイスが増加するに従い,それらの機器を対象としたクラウドサービスも増加すると考えられる.この背景から,音声対話向けクラウドロボティクス基盤 rospeex を我々は構築し,2013年9月から運用してきた[4].2016年

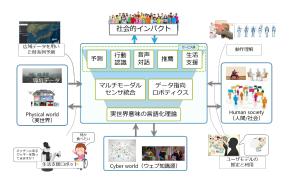


図1 言葉と能力の壁を超える技術に向けた取り組みの 全体像





図 2 左:rospeex 利用者の IP アドレスの分布.右:ロボカップ@ホーム [5] におけるヒューマンロボットインタラクション

6月までに 35,000 ユニークユーザを達成している.現在,4か国語(日英中韓)の音声認識・合成に対応しており,学術研究目的に限り無償・登録不要で公開している.図2に,rospeexのユニークユーザの分布を示す.

#### 実世界知識を扱うロボット対話

人と自然なコミュニケーションを行い,自立した生活を支援するロボット技術は,高齢化社会において重要性を増している.一方,現状のロボットにとって「コップ片付けて」という命令を実行するためには「どのコップを」「どうやって」「どの場所に」片付けるのかについて,曖昧性を解消しなければならない.このような問題意識のもと,人とのマルチモーダル対話から学習した知識を用いて発話を解釈する手法 LCore を開発してきた.

LCore ではマルチモーダル入力に対し,ベイズロジスティック回帰を用いて,ユーザ発話に含まれる曖昧性を学習することができる[6].ユーザ発話は,音声・画像・動作などを表す確率モデルにより解釈される.曖昧性が大きい発話に対しては,画像情報から確認発話を生成してユーザに確認を求めることで,不適切な動作を実行前に中止させることが可能である.

本講演では,世界最大の生活支援ロボットのコンペティションであるロボカップ@ホーム(図2右図)における LCore の実証と,性能評価方法および尺度の標準化についても紹介する.

## 参 考 文 献

- [1] NEDO 技術戦略研究センター, "Tsc foresight vol. 8," 2015.
- [2] D. Jannach , M. Zanker , A. Felfernig, and G. Friedrich, 情報推薦 システム入門 -理論と実践- , 共立出版 , 2012
- [3] 松田繁樹, 林輝昭, 葦苅豊, 志賀芳則, 柏岡秀紀, 安田圭志, 大熊英男, 内山将夫, 隅田英一郎, 河井恒, 中村哲, "多言語音声翻訳システム" VoiceTra "の構築と実運用による大規模実証実験、電子情報通信学会論文誌, vol.J96-D, no.10, pp.2549-2561, 2013.
  [4] 杉浦孔明, "ビッグデータの利活用によるロボットの音声コミュニ
- [4] 杉浦孔明, "ビッグデータの利活用によるロボットの音声コミュニケーション基盤構築"電子情報通信学会誌, vol.99, no.6, pp.500–504, 2016.
- [5] 杉浦孔明, "人と共存するロボットのベンチマークテスト"人工知能, vol.31, no.2, pp.230-236, 2016.[6] 杉浦孔明,岩橋直人,柏岡秀紀,中村哲, "言語獲得ロボット"
- [6] 杉浦孔明,岩橋直人,柏岡秀紀,中村 哲,"言語獲得ロボットによる発話理解確率の推定に基づく物体操作対話,"日本ロボット学会誌,vol.28,no.8,pp.978-988,2010.