

# 博士学位論文審査要旨

2008年12月02日

論文題目： 連想と常識判断に基づく自然言語会話システム構成法の研究

学位申請者： 吉村 枝里子

審査委員：

主査：	工学研究科	教授	河岡 司
副査：	工学研究科	教授	山本 誠一
副査：	工学研究科	教授	渡部 広一

要 旨：

本研究の目的は、人間と自由に意志疎通をはかれる会話コンピュータの実現である。具体的には、連想や常識に基づく柔軟な応答、表現力に富んだ多様な会話、天候ニュースなど状況を題材に、機械の方からも話しかける雑談会話、違和感のある表現の検出などの人間的な会話処理方式を連想機能、常識判断機能を基盤として開発し、知的な自然会話システムを構築することである。

本研究では会話処理に関する次の4つの技術が新しく開発されている。

第1は、従来の質問応答型の会話処理に概念連想と常識判断を適用することで、応答を多様化すると共に話題の発展性が求められる雑談的な会話にも対応できる連想応答会話方式の開発である。

第2は、機械による挨拶雑談会話の自動合成手法の開発である。少数の発話挨拶文テンプレートから連想により多様な文章を自動的に合成する手法を開発している。この手法を用いることにより、約100のテンプレートから文法的、意味的に矛盾のない約24000の文章を合成し、単調となりがちなテンプレートの会話に多様性と柔軟性をもたせている。

第3は、機械合成した膨大な文章を用い、状況に基づく機械からの発話処理手法を開発し、人間と同じように周囲の状況を把握し、その情報に基づき機械からも発話する会話処理を実現している。センサー（温度、湿度、時間、音、明度）から得た数値情報を人間の感覚的な言語（寒い、むし暑い、夕方、騒がしい、明るいなど）に置き換え天気予報情報と共に状況言語情報として一元化し“会話状態”を定義している。この“会話状態”と機械合成した約24000の挨拶文とを関連付けた挨拶文知識ベースを自動構築し、機械からの発話を実現している。

第4は、非常識な会話を検出する手法の開発である。これは、機械が意味を理解し、常識を持って会話を進めていることを話者に認識させ、話し相手としての信頼を得る上で重要となる。違和感のある表現について文法的、意味的に整理を行い、その特徴に基づいた知識ベースを作成することにより、話者の非常識な会話を検出している。

本研究は、人間に、機械との会話と言う不自然さを感じさせない自然なコンピュータ会話の実現と言う、これまでに見られない新規性の高い課題を対象としており、会話処理研究の新しい発展への足がかりとなる研究である。本研究で開発した連想と常識判断に基づく自然会話処理方式は、利用者がコンピュータを自然言語により、思いのまま使いこなせる一步進んだ情報社会の実現に重要な役割を果たすと考えられる。本論文で提案されている自然会話システム構築技術は新規性、有用性があり学術的にも高く評価できる。

よって、本論文は、博士（工学）（同志社大学）の学位を授与するにふさわしいものであると認められる。

## 総合試験結果の要旨

2008年12月02日

論文題目： 連想と常識判断に基づく自然言語会話システム構成法の研究

学位申請者： 吉村 枝里子

審査委員：

主査：	工学研究科	教授	河岡 司
副査：	工学研究科	教授	山本 誠一
副査：	工学研究科	教授	渡部 広一

要 旨：

本論文提出者は、2006年4月より本学大学院工学研究科博士課程後期課程に在学している。

各年度において優れた研究成果を挙げ、英語の語学試験に合格し、ドイツ語についても十分な能力を有すると認定されている。

本論文の主たる内容は、自然言語処理 Vol.13 No.1 pp.117-141(2006)、自然言語処理 Vol.14 No.3 pp.219-238(2007) および 自然言語処理 Vol.15 No.1 pp.81-102(2008)、等に掲載されており、いずれも十分な評価を受けている。

本年11月22日午前10時30分より約1時間半にわたって提出論文に関する学術講演会（博士論文公聴会）が開催され、種々の質疑応答が行われたが、論文提出者の説明により十分な理解が得られた。

さらに、講演会終了後、審査委員により論文に関連した諸問題につき口頭試問を実施した結果、十分な学力を有することが確認された。

よって、総合試験の結果は合格であると認める。

## 博士學位論文要旨

論文題名：連想と常識判断に基づく自然言語会話システム構成法の研究

氏名：吉村 枝里子

### 要旨：

コンピュータは我々の生活・社会に深く浸透し、大人から子供まで直接的または間接的にコンピュータとコンタクトする機会は増大し、日常生活にもはや欠くことのできない存在となっている。しかし、その機能・用途は多様化・高度化・複雑化の一途をたどり、多くの人々がコンピュータは扱い難く厄介なものだと感じている。コンピュータが人間の良きパートナーとしてその役割を十分に果たすには、人間が違和感をもたない自然な会話でのコミュニケーションが必須になると考える。また、質問に単純に応答するだけでなく、話し相手として一般的な常識をもち、会話が発展するような機知に富んだ応答ができ、さらに、挨拶や雑談にも対応できる知的さが求められる。

近年、コンピュータの処理速度、記憶容量は飛躍的な進歩を遂げてきた。これに伴い、自然言語処理の分野において、知識を大規模データベース化することによりコンピュータの知的化に対応しようとする流れが顕著になってきている。自然な会話を行うために、会話事例パターンの大規模知識ベースを構築したり、シソーラス・類義語・同義語・反対語など語彙知識を大規模知識ベース化する試みが積極的に行われ、文の意図・意味理解に、この大規模知識ベースにおける語の出現頻度などの統計情報を活用する研究が進められている。しかし、人間の会話は目的や状況に応じた意図や意味をもち、知的な思考活動によってダイナミックに生み出されるものであり、言語知識を大規模データベース化するだけでは、その知的な活動を模倣することは難しい。

自然な会話の基盤となる知的な思考活動として、連想や常識的判断があげられる。人間は相手の会話の意図や意味を、生来培った連想能力や常識判断能力によって理解した上で会話を行っている。例えば、「歯医者に行ってきます」という発話に対し、連想や常識に基づいて、「虫歯ですか？」と応答する。このような会話の実現は、たとえ膨大な会話事例知識ベースを構築しても困難と思われる。これを一般的に実現するには、語の意味に関する連想機能や日常生活に関する常識的な判断機能が知的会話処理システムの基盤機能として必須となる。さらに話し相手として十分な能力を持つことを話者に印象付けるには、機械にも人間が無意識に行っている会話における違和感（非常識と思われる発言）を検出する機能も必要となる。

機械が会話中に違和感を検出し、これに適切に対応できれば、話し相手としての信頼感を得ることができる。機械はこの時、人間の話す言葉は原則的には正しいと考え、納

得できない事項についてその理由を説明し、話者に問いかけ、教わり、学ぶことを基本姿勢として発展的な会話を生成する。

本研究の目的は、利用者がコンピュータをごく自然に使いこなせるための自然会話システムの構築である。すなわち、連想や常識に基づく柔軟で幅広い応答、表現力に富んだ多様な応答、気温・騒音・天候・ニュースなどについて機械の方からも話しかける雑談会話、違和感のある発話の検出などができる会話処理方式を新たに開発し、これらと基盤となる連想機能、常識判断機能を融合した知的な自然会話システムを構築することである。

本研究で扱う雑談会話は無機質になりがちな質問応答タイプの会話に人間らしい潤いを与え、会話全体を自然なものにする役割を果たすものである。定型的なパターンやオウム返しの応答は機械との会話であることを強調することになり、人間と機械の会話の自然性を損なう要因となっている。機械の発話内容は話者の発言内容や会話状況に適した違和感の無い常識的なものであることが重要となる。人間が発する違和感のある発話に対しては、それを検出し、その違和感を解消する方向に会話を展開させることが重要となる。

このような考えに基づき、自然言語会話システムの実現に必要な諸技術を開発し、それらを連想と常識判断機能を基盤として融合することにより具体的にシステムを構築している。また、その有効性を評価している。

第1章では、序論として、常識判断に基づく自然言語会話システム構成法の研究に至った背景、目的を述べ、各章の要旨を述べる。

第2章では、コンピュータが常識に基づいた会話処理を行う上で基本となる概念連想と常識判断について解説する。概念連想は概念ベースと関連度計算方式によって実現され、双方とも、基本技術としてすでに開発されている。概念ベースの構造、すなわち、語とその意味を表す属性集合の構成と、それを用いた概念間の関連性の定量化手法（関連度計算方式）について述べる。また、これら二つの技術を用い、人間のように常識的で柔軟な連想を実現した常識判断について述べる。

第3章では、常識的な連想に基づいた会話処理手法を提案する。タスクや議題、具体的な質問の存在する会話(例：徳川幕府が開かれたのはいつか？「運命」を作曲したのは誰か?)には、それに対応した応答を行わねばならない。このような応答方法（タスク指向、質問応答）に関しては多くの研究が散見され、技術が確立されてきているが、人間が会話を楽しむような雑談会話では、様々な条件が発生し、応答には応用力が必要となるため、未だ多くの部分が未開発である。そこでタスクや質問のない会話において、応答を行うための一般的な応答処理方法を提案する。会話内容からの常識的な連想により人間らしい多様で柔軟な応答を行うことができる。

第4章では、機械による挨拶雑談会話の自動合成手法を提案する。従来、ある一定の状況下における制約条件の下、一定の条件に基づいてテンプレートを用意し、テンプレ

ート内の変数を予約語に変換する研究は多数報告されている。しかし、これらは出現する文章数がテンプレートの文章数及び予約語数に依存してしまう。会話文の中でも特に挨拶文は設計者の作成した文章がそのまま使われることが多い。発話挨拶文について、設計者が用意した知識ベースに存在しない新たな文章を自動的に合成する手法の開発を行った。この手法を用いることにより、少数のテンプレートを連想により拡張し、約24000の膨大な数の文章から会話を選択することが可能となり、単調となりがちなテンプレートの会話に人間らしい多様性と柔軟性をもたせることができた。

第5章では、第4章で機械合成した膨大な文章を用い、状況に基づく機械からの発話処理手法を提案する。従来、この種のシステムでは、人間の発話に対し機械はこれに回答する形式の会話処理であった。人間と同じように周囲の状況を把握しその情報に基づき場合によっては機械からも発話する会話処理を実現している。

会話状況は温度、湿度、時間、音、明度のセンサー数値情報と天気予報（言語情報）で定義する。センサーの数値情報は人間の感覚的な言語（寒い、むし暑い、夕方、騒がしい、明るいなど）に置き換え天気予報情報と共に言語情報として一元化され、会話状況はこれらの語の重み付き集合により“会話状態”として形式表現される。この“会話状態”と機械合成した文法的・意味的に誤りのない約24000の挨拶文とを関連付けた挨拶知識ベースを自動構築している。機械は会話時にセンサーやWEBの天気予報から得られる“会話状態”を挨拶知識ベースと照合し適合する挨拶会話文を選択する。

第6章では、非常識な会話を検出する手法を提案する。機械が意味を理解し、常識をもって会話を進めていることを話者に認識させ、話し相手としての適切な能力をもつことを話者に印象づける。違和感のある表現について文法的、意味的に整理を行い、その特徴に基づいた知識ベースを作成し、これを参照する会話合成方式の開発で、話者の非常識な会話を検出し、また、機械自身が非常識な会話を合成しないシステムを構築した。

第7章では、論文全体の要点をまとめ、今後の展望について述べる。

本研究で対象とした自然言語会話システムの開発は、人間に機械との会話という違和感を与えることなく、あたかも、人間同士のような会話を行わせようとするを目的としたこれまで殆ど手のつけられていない課題である。本研究で開発した連想と常識判断に基づく自然言語会話処理方式は、情報社会におけるマン・マシン・インターフェイスを飛躍的に改善し、利用者がコンピュータを自然言語により、思いのままに使いこなせる一歩進んだ情報社会の実現に向けて重要な役割を果たすものである。