

学位論文題名

# Self-Organization in Human-Human Conversation Applied to the Generation of Phrases for Human-Machine Dialogue

(対話中の自己組織性に基づく人間・コンピュータの対話における  
フレーズの自動生成)

## 学位論文内容の要旨

人間と機械の間の対話システムの開発はこの 10 年間で急速な進歩を遂げている。人間と機械の間のコミュニケーションの方法は現在すでに形式的なユーザインタフェースやコマンドなどによって制約を受けるという状態ではない。最近の傾向としてはそれらに代わって、対話を用いることにより、より人間的で自然な人間と機械のコミュニケーションを実現するという方向に向かっている。

その理由としては、人間にとって言語は情報を伝達するためのもっとも容易でもっとも一般的な手段だからである。記号セットとしての言語は、考えや見解を表すためだけにではなく、知識を伝達するためにも重要な手段である。人間は、人類の歴史全体を通して言語という慣習を身につけてきた。そのことにより、知識は世代を経るごとに過去のものとして保存された。やがてコンピュータの発明に伴い、人間と言語との関係が新しく重要な時代に入った。デジタル時代の到来である。コンピュータの開発が迅速に進歩したことで、人間の言語的慣習は急速な発展を見せた。そのことで人間は通信しあうための新しい方法を利用することができるようになった。いわゆるマシンを媒体としたコミュニケーションを行う必要が生じてきたのである。

コンピュータは大量の数値演算を行う機械として使われ始めたが、現在では人間のコミュニケーションを媒介するのに欠かせないツールへと進化している。しかしながら、マシンの適用可能性を高めたいという人間の欲求はコンピュータを単にツールとして用いることだけでは満たされず、そうした発展と並行してもう一つ別の方向に展開した。つまり、言語を用いる方法をマシンに教えるということである。

しかしながら、マシンを知的なパートナーとして振る舞わせるとき、たとえ特定のドメインの会話でも依然として多くの問題が存在する。特に、雑談のような人間特有の会話のシ

ミュレーションを行うことになると、問題は劇的に増大する。この原因は、雑談には解決すべき特定のタスクがないからである。このことは、この分野でこれまで盛んに研究されてきたタスク指向の対話管理技術は雑談に対して使用することができない。

本論文では人間同士のカジュアルな会話の振舞いの分析を行うことにより、システムの雑談における発話の問題点を明らかにしている。また、本論文では自己組織化を人間同士の対話分析に適用した。その結果、話題シフトを用いることにより複雑さが加わること、及びマシン対話と比較して人間の対話で発見された特有の言語現象を示す。

自己組織化臨界性とは、巨大な相互システムが、些細なことでも大きな異変が起こりうるような著しく均衡を失った臨界状態へと容易に陥るといった側面を示すものである。本論文では、有用かつ有意なチャンスを発見するという視点から観測された人間の対話における臨界状態についての基礎的な考察を述べる。人間同士のカジュアルな対話を自己組織化臨界性を有するシステムとして捉えるという類推においては、話題が完成する場合や話題が変化し始めるときをチャンスとして捉えることができることから、チャンス発見のツールを用いた実験的な応用とその結果を挙げた上で、この類推を提示する。

本論文では人間同士のカジュアルな会話に表れる自己組織化による基礎メカニズムを記述した後、マシンのための雑談フレーズの自動生成と自動評価について述べる。どのような言語でも同一のアルゴリズムで処理することができる言語非依存のシステムを実現するために、遺伝的アルゴリズムに基づいた手法と知識源としてのウェブとを結合した新たなアプローチの提案を行った。雑談におけるフレーズがシステムによって自動的に生成され、評価される。性能評価実験では、英語、スペイン語、日本語の三つの言語でシステムの性能評価を行った結果を示す。

さらに、本論文では対話相手としてのシステムへの応用として自動的に生成された雑談フレーズの評価方法について述べている。さらに、**Semantic Differential (SD)** 法がユーザ態度を特定するために適用され、自動生成されたフレーズの適用可能性と提案された手法の低コストな運用可能性を確認した結果について述べる。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 山 本 強  
副 査 教 授 長 谷 山 美 紀  
副 査 准 教 授 伊 藤 敏 彦

学 位 論 文 題 名

## Self-Organization in Human-Human Conversation Applied to the Generation of Phrases for Human-Machine Dialogue

(対話中の自己組織性に基づく人間・コンピュータの対話における  
フレーズの自動生成)

人間と機械の間の対話システムの開発はこの 10 年間で急速な進歩を遂げている。人間と機械の間のコミュニケーションの方法は現在すでに形式的なユーザインタフェースやコマンドなどによって制約を受けるという状態ではない。最近の傾向としてはそれらに代わって、対話を用いることにより、より人間的で自然な人間と機械のコミュニケーションを実現するという方向に向かっている。

その理由としては、人間にとって言語は情報を伝達するためのもっとも容易でもっとも一般的な手段だからである。記号セットとしての言語は、考えや見解を表すためだけでなく、知識を伝達するためにも重要な手段である。人間は、人類の歴史全体を通して言語という慣習を身につけてきた。そのことにより、知識は世代を経るごとに過去のものとして保存された。やがてコンピュータの発明に伴い、人間と言語との関係が新しく重要な時代に入った。デジタル時代の到来である。コンピュータの開発が迅速に進歩したことで、人間の言語的慣習は急速な発展を見せた。そのことで人間は通信しあうための新しい方法を利用することができるようになった。いわゆるマシンを媒体としたコミュニケーションを行う必要が生じてきたのである。

コンピュータは大量の数値演算を行う機械として使われ始めたが、現在では人間のコミュニケーションを媒介するのに欠かせないツールへと進化している。しかしながら、マシンの適用可能性を高めたいという人間の欲求はコンピュータを単にツールとして用いることだけでは満たされず、そうした発展と並行してもう一つ別の方向に展開した。つまり、言語を用いる方法をマシンに教えるということである。

しかしながら、マシンを知的なパートナーとして振る舞わせるとき、たとえ特定のドメインの会話でも依然として多くの問題が存在する。特に、雑談のような人間特有の会話のシミュレーションを行うことになると、問題は劇的に増大する。この原因は、雑談には解決すべき特定のタスクがないからである。このことは、この分野でこれまで盛んに研究されてきたタスク指向の対話管理技術は雑談に対して使用することができない。

本論文では人間同士のカジュアルな会話の振舞いの分析を行うことにより、システムの雑談における発話の問題点を明らかにしている。また、本論文では自己組織化を人間同士の対話分析に適用した。その結果、話題シフトを用いることにより複雑さが加わること、及びマシン対話と比較して人間の対話で発見された特有の言語現象を示す。

自己組織化臨界性とは、巨大な相互システムが、些細なことでも大きな異変が起こりうるような著しく均衡を失った臨界状態へと容易に陥るといふ側面を示すものである。本論文では、有用かつ有意なチャンスを発見するという視点から観測された人間の対話における臨界状態についての基礎的な考察を述べる。人間同士のカジュアルな対話を自己組織化臨界性を有するシステムとして捉えるという類推においては、話題が完成する場合や話題が変化し始めるときをチャンスとして捉えることができることから、チャンス発見のツールを用いた実験的な応用とその結果を挙げた上で、この類推を提示する。

本論文では人間同士のカジュアルな会話に表れる自己組織化による基礎メカニズムを記述した後、マシンのための雑談フレーズの自動生成と自動評価について述べる。どのような言語でも同一のアルゴリズムで処理することができる言語非依存のシステムを実現するために、遺伝的アルゴリズムに基づいた手法と知識源としてのウェブとを結合した新たなアプローチの提案を行った。雑談におけるフレーズがシステムによって自動的に生成され、評価される。性能評価実験では、英語、スペイン語、日本語の三つの言語でシステムの性能評価を行った結果を示す。

さらに、本論文では対話相手としてのシステムへの応用として自動的に生成された雑談フレーズの評価方法について述べている。さらに、**Semantic Differential (SD)** 法がユーザ態度を特定するために適用され、自動生成されたフレーズの適用可能性と提案された手法の低コストな運用可能性を確認した結果について述べる。

これを要するに、著者は、自然言語処理について人間と機械との対話におけるフレーズの自動生成手法に関する新知見を得たものであり、言語非依存のフレーズがシステムによって自動的に生成・評価されることにとどまらず、自己組織性を初めて会話分析に応用したものである。よって著者は、北海道大学博士(情報科学)の学位を授与される資格があるものと認める。