

Title	グループディスカッションにおける非母語者発話支援のための対話状況に応じた使用語候補提示システム
Author(s)	王, 訳萱
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10460
Rights	
Description	Supervisor: 國藤進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

グループディスカッションにおける非母語者発話支援のための
対話状況に応じた使用語候補提示システム

指導教員 國藤進 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識科学専攻

1050007 王 訳萱

審査委員： 國藤 進 教授（主査）
藤波 努 准教授
西本 一志 教授
神田 陽治 教授

2012 年 2 月

Speech-phrases Suggestion System for Nonnative Member in Group-discussion

Yixuan Wang

School of Knowledge Science,

Japan Advanced Institute of Science and Technology

March 2012

Keywords: Intercultural Communication Support System, Face-to-Face Groupware, Speech Recognition Interface

In the recent years, along with the development of globalization, the number of students abroad in Japan increases grammatically. In order to gain more knowledge in their specific academic areas, it's essential for them to have Face-to-Face discussions and dialogs fluently with Japanese students. However, problems and obstacles also exist simultaneously, mainly due to the insufficiency of their vocabulary and the difficulty in judging the appropriate of used words in different circumstances. As a result, many foreign students become unconfident in dialogs. They often can not catch up with others and sometimes even remain silent.

In order to find a solution, the Speech-phase Suggestion System is developed with aim of providing language support for nonnative speakers and enabling them to have more fluent and free discussions. The system, being based on Speech Recognition technology, makes Speed-phase Suggestions by taking and analyzing key words in dialogs in turns. The first functional step of this system is offering effective suggestions to nonnative speakers with the normal or common phases. Then by listing the errors and the corresponding corrections during the course, it reduces the concern and flurry of the nonnative speakers. Furthermore, it helps the nonnative speakers to have better understanding of the conversation by providing synonymous words and the native translations of the key words.

By making comparison of experiments between [group-discussion by using

E-dictionary] and [group-discussion by using system], we conclude that the participants have a better satisfaction with the dialog, and a better impression of each other. And thus, the effectiveness of this system is proved.

目次

第 1 章	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	2
1.3 論文の構成	2
第 2 章	3
2.1 関連研究	3
2.1 本研究の位置付け	5
第 3 章	6
3.1 支援対象と設計方針	6
3.2 システム構成	7
3.3 使用語用例候補の取得方法	10
3.4 適切と不適切な言い方の取得方法	12
3.5 期待された効果	14
第 4 章	15
4.1 実験概要	15
4.2 実験結果と考察	19
4.2.1 非母語者に対する発話支援	19
4.2.2 ユーザに与える印象	21
4.2.3 提供する機能の有効性	22
4.2.3 システムインターフェース	26
第 5 章	27
5.1 まとめ	27
5.2 研究の問題点と今後の課題	28
謝辞	29
参考文献	30

目 次

図 1-1	ゼミや研究活動の現場.....	1
図 2-1	グローバルコミュニケーターの用例	4
図 2-2	iGengo の用例	5
図 3-1	システムのコンセプト	8
図 3-2	システムの構成図	8
図 3-3	システムのインターフェース	9
図 3-4	使用語用例候補提示機能	11
図 3-5	使い方の適切と不適切を提示する機能.....	13
図 4-1	本実験での適用環境	17
図 4-2	非母語者用タッチパネル	17
図 4-3	使い方の適切と不適切を提示事例	24

表 目 次

表 4-1 各非母語者の背景.....	18
表 4-2 各グループの実験話題.....	18
表 4-3 各グループごとの全体と非母語者の発言数	19
表 4-4 発言への心理不安についてのアンケート結果	20
表 4-5 議論への満足度，母語者と非母語者の印象についてのアンケート結果	21
表 4-6 母語者と非母語者の相互理解状況	22
表 4-7 主要機能の利用状況のデータ	22
表 4-8 システムの使用に関するアンケート結果	25
表 4-9 システムのインタフェースの操作についてのアンケートの結果.....	26

第 1 章

はじめに

1.1 研究の背景

近年、「異文化」「グローバル」「国際化」などのキーワードがよく聞かれるようになってきた。日本では、「留学生 30 万人計画」¹⁾のもとに、政策的に在日留学生の数の増加が推進され、平成 20 年外国人留学生数は 123829 人に達するようになった²⁾。

その結果、教育の国際化が進み、多くの留学生が来日するようになった。このような教育現場の環境の変化によって、日本人と留学生との対面でのグループディスカッションを行う機会がより増加すると考えられ、それを円滑に進めることはゼミや研究発表などの場で留学生と日本人学生が共に、専門分野の知識を深めていくうえで非常に重要となる³⁾。



図 1-1 ゼミや研究活動の現場

教育現場の環境において留学生を含んだグループディスカッションを行う際には言語を統一して行う場合がほとんどであり、その言語を母語とする人（母語者）と非母語者とする人（非母語者）が含まれる。つまり、ディスカッションで使用する言語をもとに母語者と非母語者とが活発に発言し、相互に理解し合いながら、十分に議論を尽くすことが求められる。しかしながら、多大な数の留学生を受け入れたために、一部の非母語者はある程度日本語能力が持っていたとしても議論の中で発言しなくなる、議論についていけなくなることが多い。その要因としては：

- (1) 語彙不足のため、言いたいことが表されない。
- (2) 自分の発話が適切かどうかについてその場で判断することが難しいため、発言への不安がある。

1.2 研究の目的

本研究では、対面型グループディスカッションにおける非母語者の発話を支援するために、対話状況に応じた使用語候補を提示するシステムを開発することを目的とし、実施する。非母語者が対話状況に応じた使用語を提示する本システムを利用することで、非母語者に積極的に発話させることを促進させ、発言への心理不安が解消でき、その結果として、有益かつ活発な議論となっており、議論への満足感や母語者と非母語者の相互理解などコミュニケーションへの印象を高めることができ、異文化コミュニケーションを促進することが期待される。

1.3 論文の構成

本論文の構成を以下に示す。次章で関連研究と本研究の位置づけについて述べ、3章で対話状況に応じた使用語候補提示システムの支援対象と設計方針、システム構成、使用語用例候補の取得方法、適切と不適切な言い方の取得方法、そして期待される効果について述べたのち、4章で提案システムの評価実験につ

いて述る, 5章で本論文のまとめと今後の課題について述べる.

第 2 章

関連研究と本研究の位置付け

2.1 関連研究

これまで, 対面環境を対象とした異文化間コミュニケーションの支援を目的としたシステム研究がなされてきた. Wang らはアメリカ人と中国人を交えたブレインストーミングにおいて, 対面と非対面でのコミュニケーションスタイルによる文化的な差異を調べるために実験を実施した⁴⁾. その結果として, 非対面でのチャットコミュニケーションではアメリカ人と中国人の発言数に差がないにも関わらず, 対面でのビデオ会議システムを利用したコミュニケーションでは中国人の発言はアメリカ人に比べ, 減少することが確認された. その中国人の発話が消極的となる原因のひとつとして, 第二言語の使用が問題であると指摘しており, 本研究ではその解決方法に取り組む.

対面環境での対話支援するために対話型コンテンツが研究されてきた⁵⁾. 対話型コンテンツを用いた異文化コミュニケーション支援のシステム研究としては, 発話意図理解と回答誘導による異言語間会話支援ツールグローバルコミュニケーター⁶⁾, 旅行会話自動翻訳システム⁷⁾, 対訳を用いた多言語医療受付支援システム M³⁸⁾などがある. これらの研究では観光, 旅行, 医療などの分野が限られた場合を対象に, 音声認識によって入力し, それに予め用意された対訳された例文をユーザに提供することで, 会話支援を行っている. 例えば, 発話意図理解と回答誘導による異言語間会話支援ツールグローバルコミュニケーターでは, 図 2-1 が示したように, ユーザはマイクから発話を入力し, 音声認識の結果を例文データベースから類似度が高いもの上位 3 つをユーザは自分の意図に最も

近い文を選択し、選択された例文を相手の母語に翻訳し、回答誘導画面が表示される。回答誘導画面は、対訳された例文と、相手が答えるための画面が表示され、相手は発言内容を聞き取れなくても発話意図を理解し、回答できる。異言語での意思表示を支援したほか、それに対する話し相手からの回答の理解を支援するのも評価されている。



図 2-1 グローバルコミュニケーターの用例

しかしながら、それらの方法は使用分野を限定した場合に有効であるものの、話す内容が定まっていない自然な対話が行われるグループディスカッションにおいては発話内容を予め予測し、対訳例文を用意できないため、既存研究の方法をそのまま適用することができない。

対面環境で話す内容が定まっていない自由な対話を対象とした異文化コミュニケーション支援に関する研究がいくつかある。例えば福島らは母語者と非母語者が共通した言語を用いて行う対面型会議において、非母語の話者を支援するシステム PaneLive を開発した⁹⁾。非母語者が討論内容を正確に理解するために、編集者が討論内容をリアルタイムに入力し、翻訳機能を利用して討論で用いた言語と異なる言語でも確認できるようにしている。岡本らは日本人と外国人が会話する際の文化的な知識の相互理解を支援するために、会話中の名詞を自動抽出し、その関連画像を提示する異文化間コミュニケーション支援システム iGengo を開発している¹⁰⁾。図 2-2 のように、このシステムは、文化背景の差

異を捕うことによって、対面での異文化間コミュニケーションにおける相互理解を支援することを目指し、ユーザの会話している内容からシステムが自動的に名詞を抽出し、その名詞について複数の関連情報を提供している。関連情報は名詞の関連画像、相手の母語による説明の文章、そして、関連名詞が含まれる。これら研究では予め定まっていない自由な対話において、利用言語に対する非母語者の理解を支援するうえで有効であるものの、利用言語に対する積極的な発話を直接的に支援することを目的としてはいない。



図 2-2 iGengo の用例

2.1 本研究の位置付け

本研究では対面環境での予め定まっていない自由な対話でのグループディスカッションにおいて、非母語者の発話を支援することを目的とする点で、以上の従来研究と異なる。

第 3 章

対話状況に応じた 使用語候補提示システム

3.1 支援対象と設計方針

本研究では母語者と非母語者が混在した少人数（4～6 名程度）からなるグループによって、予め定められた課題に対し対面で自由にディスカッションを行うことを対象活動する。また非母語者は日常生活を送るうえで日本語のコミュニケーションは可能であるものの、非母語でのディスカッションに不慣れであり、大学生・大学院生として留学した程度の非母語での生活経験を持つ成人とする。そのような非母語者にとっては母語での議論がある程度容易であるものの、非母語での議論はより正確な表現とその瞬時的な判断が求められる対話において、適切な語彙や表現の選択を難しくさせる。また情報システムで対話を行う場合にはキーボードやマウスといった入力方式よりも簡素な方法が求められ、対話に集中させるには計算機を意識しないような操作が有効であるといわれている。

以上の対象に対し、本研究では非母語者の発話を促すために、以下のような設計方針に基づき対話状況に応じた使用語候補提示システムを開発する。

(1) 会話に関連する単語の一般的な用例の提示

対話に関連した単語のより一般的な用例を提示させることで、汎用的な他の単語との組み合わせやそれによる表現方法を知ることができ、非母語者の発話を支援することができる。

(2) 会話中において母語者と非母語者の適切/不適切な言い方を提示

非母語者は自分が発話した表現が母語者の言い方と同じであればその

まま継続的に使用し、異なった不適切な言い方であれば使用を改めようとするのが可能になるため、非母語者の自分の発言に対して不安を解消し、発話を支援することができる。

- (3) 会話中の単語の同義語、説明文、そして会話内容に対して母語での提示
会話中の単語の同義語、説明文、そして会話内容に対して、母語でも確認できるため、議論内容をより正確に理解でき、発話し易くなる。
- (4) グループディスカッションを妨げないような入力方式
対話に集中することができる。

3.2 システム構成

システムのコンセプトを図 3-1 に示し、システムの構成図を図 3-2 に示す。

システムはクライアント・サーバ方式であり、クライアントではヘッドセットマイクとタッチパネル式の情報提示端末が 1 人の学習者あたり 1 セットとして割り当てられる。クライアントのマイクを通して音声は音声認識機能により、発話テキスト化され逐次サーバに送信される。サーバではクライアントからデータが送信さえるごとに、使用語候補情報を付与したうえで、すべてのクライアント端末に情報を配信される。

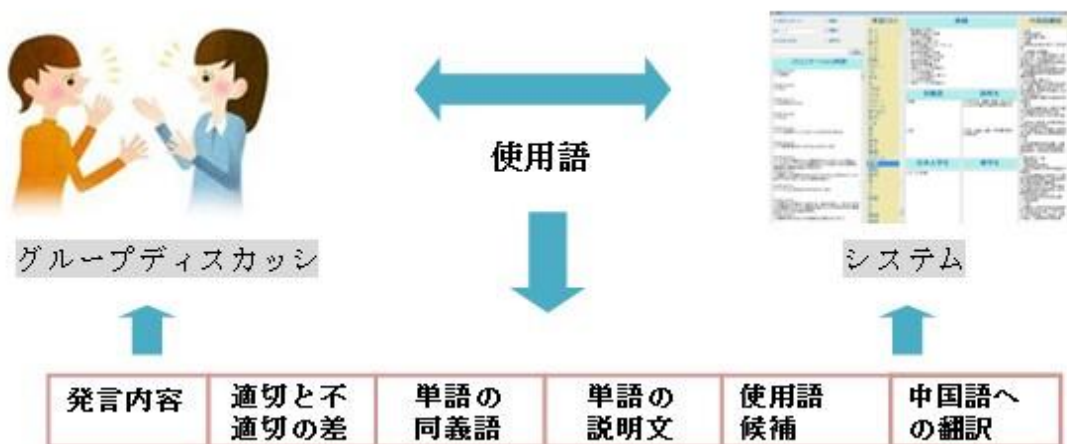


図 3-1 システムのコンセプト

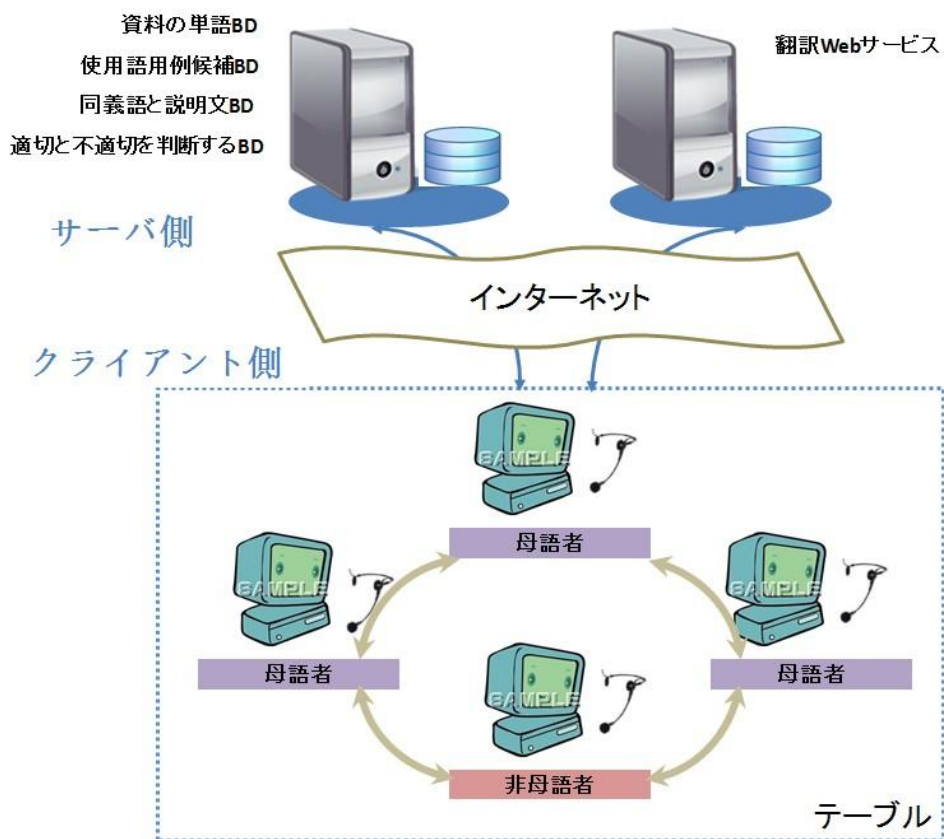


図 3-2 システムの構成図

各クライアントの情報端末には、図 3-3 に示すようなインターフェースが表示される。インターフェースではグループディスカッションにおける発話テキストをもとに、会話中に出現した単語の一般的な用例、同義語と説明文、適切と不適切な言い方の提示、発話内容の母語での提示などの関連情報が提供される。会話中に出現した単語の用例の取得方法と適切と不適切な言い方の取得方法についてはそれぞれ 3.3 節と 3.4 節で説明する。

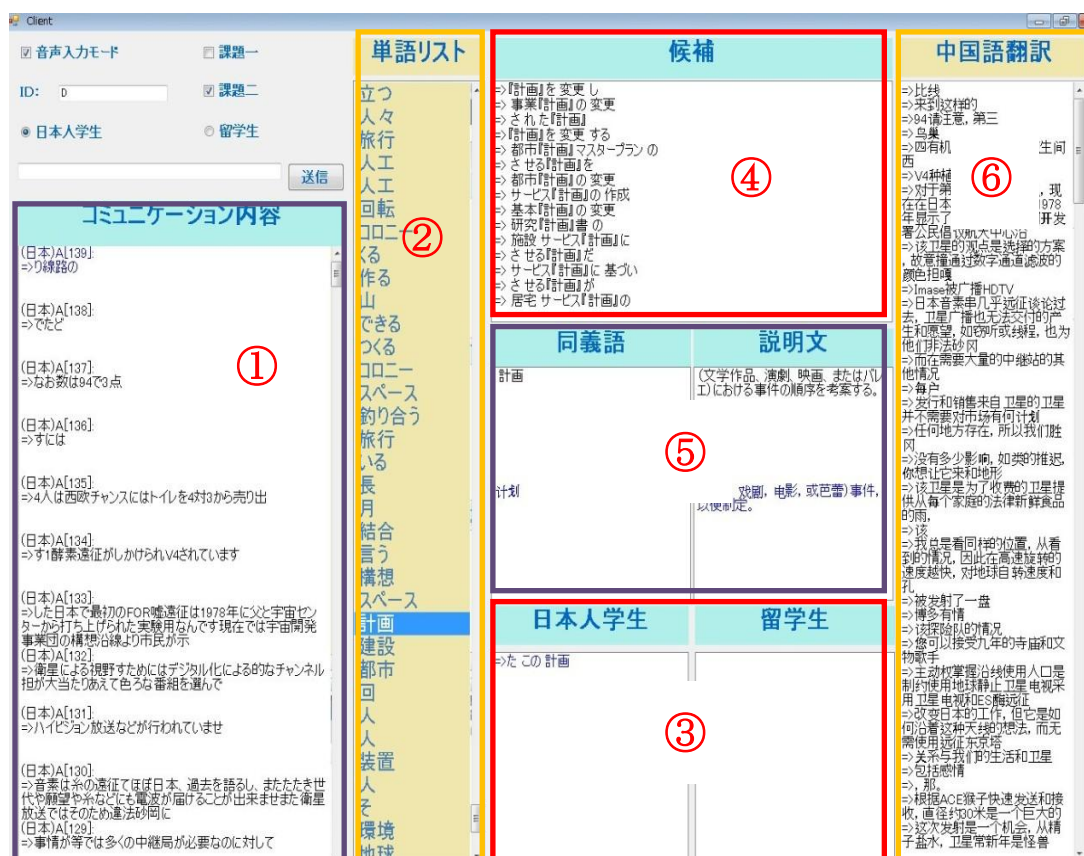


図 3-3 システムのインターフェース

1. 発話内容テキスト提示
2. 単語リスト
3. 使い方の適切と不適切の提示
4. 使用語用例候補提示
5. 同義語と説明文の提示
6. 発話内容の母国語への翻訳

学習者はヘッドセットマイクを装着するだけで、本システムを利用すること

ができる。学習者は発言するたびに、逐次情報提示端末の単語リスト領域に発話テキストに含まれる単語、発話内容の表示領域に発話テキスト、および発話内容の翻訳結果表示領域に、それぞれデータが追加される。非母語者は単語リスト領域の気になった単語をタッチパネルを通して触れることで、それに関する用例やこれまでの対話の中での適切・不適切な言い方が提示されるとともに、その単語の同義語と説明文、およびその翻訳結果が表示される。用例からディスカッションへの発話につながる言葉を見つけたり、発言する前にその単語の使用方法をこれまでの言い方から確認したり、あるいはその意味を確認したりすることができる。

3.3 使用語用例候補の取得方法

非母語者の「語彙不足のため、言いたいことが表されない」問題を解決しようと考えた上で、問題策の1「会話中に抽出した単語の使用する可能性のある使用語用例候補を提示することによる非母語者に対する発話支援」を実現するために、非母語者にとって発言しやすい使用語用例候補を提示する機能を開発した。前述したように、ユーザは会話中の使用語をクリックし、対話状況に応じてその単語の用例候補を図 3-4 から表示でき、非母語者が用例候補を参照しながら発話するのが支援目的である。使用語用例候補の取得方法は、次の例を述べながら説明する。

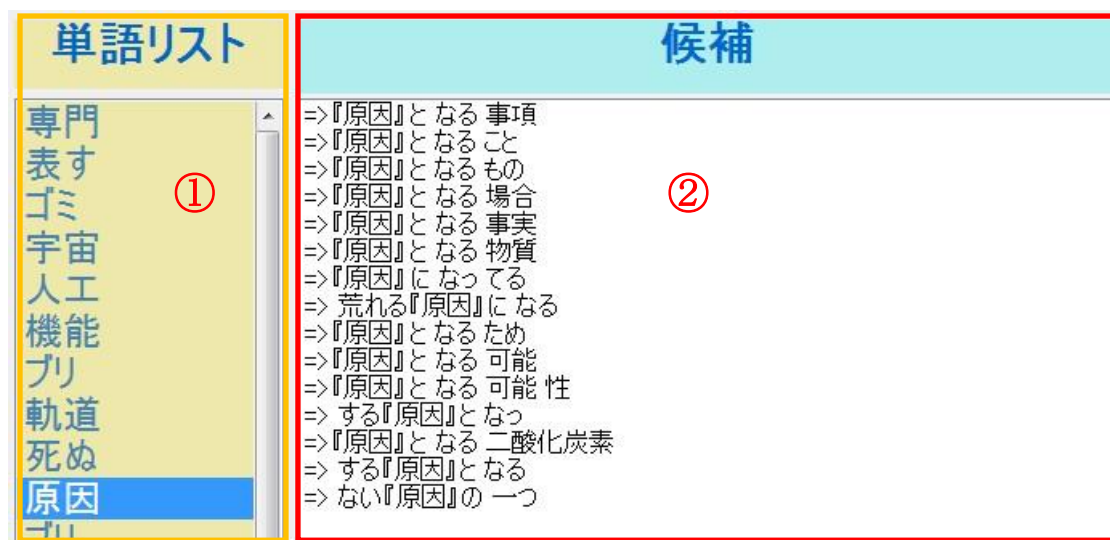


図 3-4 使用語用例候補提示機能

(1) まず、会話内容を形態素解析し、得られた単語を資料の単語データベース(A)から検索し、もし、マッチングだったら、図 3-4 の①単語リストに追加する。資料の単語データベース(A)とは、課題の資料の中の単語を形態素解析[a]し、名詞、形容詞、動詞を登録したものである。理由は、発言しようとする内容は事前に用意した資料に関連すると想定しているためである。

(2) それから、クリックした単語を使用語用例候補データベース(B)から単語の用例候補を検索し、最も長い 15 の結果を出現頻度[b]で並んで図 3-4 の②候補に提示する。使用語用例候補データベース(B)とは、単語の資料の中での組み合わせを Ngram[c]から検索した用例が登録されたものである。単語の資料の中での組み合わせとは、その単語と前につく単語または後ろにつく単語の 2 単語の組み合わせである。例として、単語リストに「原因」をクリックすると、資料の中に「原因 なる」「原因 もの」などの組み合わせがある。その組み合わせを Ngram で検索した結果は図 3-4 の②に提示する。

(3) もし、使用語用例候補データベース(B)から結果がなかったら、使用語用例候補データベース(C)から検索し、最も長い 15 の結果を出現頻度で並んで図

a)本論文では、京都大学情報学研究科と日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所共同研究ユニットプロジェクトを通じて開発されたオープンソース形態素解析エンジン Mecab を利用している。

b) N-gram コーパス 2010 内での出現頻度を用いる。

c)このデータベースは N-gram コーパス 2010 から 4gram から 7gram までの 1000 頻度以上のファイルを利用している。

3-4 の②候補に提示する。使用語用例候補データベース(C)とは、Ngram の用例を形態素解析し、記号、フィター、感動詞を取り除く、名詞、動詞、形容詞そして一つの機能語（助詞、助動詞、副詞など）が含まれる用例のものである。作成する理由は、発話に対して意味のない記号、フィター、感動詞を除く必要がある、発話の文は意味ある使用語と機能語からなるためである。また、機能語を 2 つ以上にすると用例情報が無意味な組み合わせは多く、発話に支援できないと考える。

(4) もし、使用語用例候補データベース(C)から結果もなかった場合、使用語用例候補データベース(D)から検索し、最も長い 15 の結果を出現頻度で並んで図 3-4 の②候補に提示する。使用語用例候補データベース(D)とは、資料の中にその単語が含まれた 7 単語の組み合わせを登録したものである。

このことにより、クリックした単語の候補がない状況が避けられる。また、各データベースから最も長い 15 の結果を出現頻度で並ぶ理由は、用例の長いほうが発話者にとって参照しやすいと想定し、使用頻度の高いほうがよく使われると考えられる。

3.4 適切と不適切な言い方の取得方法

問題策の 2「会話中に出現した単語についての母語者と非母語者の使い方の適切と不適切を提示することによる非母語者の自分の発言は適切かどうかについての不安を解消する支援」を実現するために、使い方の適切と不適切を提示する機能を開発した。前述したように、ユーザは会話中の使用語をクリックし、対話状況に応じて単語について、母語者の使い方と非母語者の使い方が図 3-5 の②から提示し、適切な使い方は青い文字で表示され、不適切な使い方は赤い文字で表示される。使い方の適切と不適切の判断方法は、次の例を述べながら説明する。

	日本人学生	留学生
① 乗せる 軌道 衛星 人工 排泄 固形 ステージ ロケット 分離 欠片 衛星	=>た 人工 衛星	=>いる ない 人工
	=>人工 衛星 の	=>ない 人工 の
	=>人工 衛星 と	=>人工 の 宇宙
	=>いる ない 人工	
	=>ない 人工 の	
	=>人工 の 宇宙	

図 3-5 使い方の適切と不適切を提示する機能

(1) まず、3.3 の (1) と同じように、会話内容を形態素解析し、得られた単語を資料の単語データベース(A)から検索し、もし、マッチングだったら、図 3-5 の①単語リストに追加する。

(2) それから、クリックした単語について、母語者の発話履歴からその単語が含まれた 3 単語の組み合わせを適切と不適切を判断するデータベース[a]から検索し、もしある場合は適切だと判断し、ない場合は不適切だと判断する。非母語者の発話履歴にも同じ処理をしている。

(3) 発言履歴から抽出された 3 単語の組み合わせが複数ある場合に、使用頻度で並んで図 3-5 の②から提示する。使用頻度とは、抽出された 3 単語の組み合わせが使われた回数である。

例として、図 3-5 のように、発言内容の中から「人工」が抽出された。「人工」をクリックすると、図 3-5 の②に、母語者の「人工」についての使い方と非母語者の「人工」についての使い方が提示される。「た 人工 衛星」「人工 衛星 の」などがデータベースのなかにあるから、適切だと判断し、青い文字で表示する。「いる ない 人工」「ない 人工 の」などがデータベースのなかにはないから、不

a) このデータベースは N-gram コーパス 2010 から 3gram の 1000 頻度以上のファイルを利用している。

適切だと判断し、赤い文字で表示する。このことにより、非母語者は「人工」について、母語者の使い方の適切と不適切、そして、非母語者自分の使い方の適切と不適切を参照し、自分の発言を反省しながら議論できる。

3.5 期待された効果

本システムの利用により、期待される効果は以下のように想定される。

(1) 非母語者に対して、会話中に使用する可能性のある用例候補を提示することにより、非母語者の言いたい表現の想起や発見、および選択を支援し、その結果として非母語者が発言しやすくなることが期待される。

(2) 非母語者に対して、会話中に母語者と非母語者が発言してきた適切と不適切な言い方を提示することにより、非母語者の発話をその場で適切かどうか判断することができるため、発言への不安を軽減することができ、その結果として非母語者の発言をしやすくなることが期待される。

(3) 会話中に使用された言葉の同義語と説明文といった意味とその非母語者の母語となる言葉も提供することにより、非母語者が対話への理解を促進させ、議論への参加度を高めることが期待される。

(4) システムへの音声入力とタッチパネル入力を採用することで、非母語者の入力への負担が軽減でき、その結果として議論へ集中することが可能となる。

第 4 章

評価実験

4.1 実験概要

本研究では、グループディスカッションにおいて母語者と非母語者との対面コミュニケーションを円滑にするために、非母語者への発話支援を行い、対話状況に応じた使用語候補提示システムを開発した。本実験では、提案システムの有効性を検証するために、本システムを利用する場合と電子辞書を利用する場合の比較実験を行った。本システムを利用した場合に非母語者の発言数が伸び、発言への心理不安も軽減できれば、本システムが非母語者の発話を支援し、有益かつ活発な議論を促しているといえる。また参加者全員にとって議論への満足度が高くなれば、コミュニケーションへの相互理解が得られる結果となれば、提案システムが母語者と非母語者とのコミュニケーションへ与える印象がよくなれば、コミュニケーションを促進するといえる。さらに、提案システムの要素機能である、使用語用例候補提示機能と適切/不適切な言い方の提示機能についても、有効性を確認する。

実験で採用したグループディスカッションの方法としてはジグソー法を採用した。ジグソー法は異なる情報を持たせたメンバで構成したグループが話し合うことで、メンバ同士の相互作用を促進し、メンバが主体的に知識を構成する過程を支援する手法である。本実験では異なる情報を持たせるために、設定話題に関する資料を用意し内容に基づき分類させ、メンバごとに異なる資料を配布し予習をさせた。

図 4-1 に、本実験での適用環境を示す、図 4-2 に、非母語者用タッチパネルを

示す。被験者として大学院生グループ 4 つ (1 グループあたり 4 名, 母語者 3 名, 非母語者 1 名) の 16 人に対し, 以下の 4 つのステップに従って実施された。

ステップ 1 すべての被験者が予め用意した課題資料について予習する。

ステップ 2 各話題について, 被験者は自由にグループディスカッションを行う。その際, 非母語者だけは提案システム, あるいは電子辞書のいずれかの指定されたツールを利用することができる。

被験者とした非母語者は, 日本語で日常会話ができ, 日本語能力試験 2 級以上の日本語レベルを持つ中国出身の留学生が選ばれた (非母語者は研究活動を行うために必要な日本語能力, 一般的に大学院が要求している)。事前アンケートによって得られた各非母語者の背景を表 4-1 のように示す。

議論への満足度を調査するために, 実験前と各実験後にアンケートを実施した。各課題のディスカッション時間は事前実験に基づき 40 分と設定された。

本実験で用いられた話題を以下に示す。各話題を 4 種類に分けて資料はを収集された：

話題 1：クローンの良い点と悪い点について

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. クローンと倫理性 | 2. クローン技術 |
| 3. クローンの問題点と法律規制 | 4. クローンの食品安全 |

話題 2：宇宙開発の良い点と悪い点について

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 宇宙活動 | 2. 宇宙開発の技術 |
| 3. 宇宙開発の未来像 | 4. 宇宙開発の問題点 |



図 4-1 本実験での適用環境



図 4-2 非母語者用タッチパネル

質問項目	非母語者 1	非母語者 2	非母語者 3	非母語者 4
(1) 日本語能力レベルを教えてください	2級	1級	1級	1級
(2) クローンについてどのぐらい知識を持っていますか	3	4	4	4
(3) 宇宙開発についてどのぐらい知識を持っていますか	3	4	4	4
(4) 何回グループディスカッションの経験がありますか	3~5回	10回以上	10回以上	10回以上

表 4-1 各非母語者の背景

※1 (1) の質問は日本語能力試験のレベルから比べ、非母語者が相当の日本語能力を選択する。

※2 (2) と (3) の質問は「1. 全然知らない」「2. あまり知らない」「3. どちらも言えない」「4. ある程度知ってる」「5. 良く知ってる」の 5 段階の評価基準となっている。

また実験環境と話題との組み合わせが与える影響を考慮して、各グループの実験話題は表 4-2 のようにしている。グループ 1 グループ 3 はシステムなしの場合は「話題 1：クローンの良い点と悪い点について」を議論して、システムありの場合は「話題 2：宇宙開発の良い点と悪い点について」を議論した。また、グループ 2 とグループ 4 はシステムなしの場合は「話題 1：宇宙開発の良い点と悪い点」を議論して、システムありの場合は「話題 2：クローンの良い点と悪い点について」を議論した。

課 題	システムあり	システムなし
クローンの良い点と悪い点について	グループ 1, 3	グループ 2, 4
宇宙開発の良い点と悪い点について	グループ 2, 4	グループ 1, 3

表 4-2 各グループの実験話題

4.2 実験結果と考察

4.2.1 非母語者に対する発話支援

提案システムが「非母語者の発話が支援されるか」「有益かつ活発な議論となっているか」を検証するために、各グループの被験者全体と非母語者のみの発言数を表 4.3 に示す。発言数は、不必要なあいづちやせき込みなど、議論の本質的な内容を含まない認識結果を取り除いたものである。また、「非母語者の発言への心理不安を解消されるか」についてのアンケート結果は表 4-4 示す。

	システムを利用しない場合の発言数		システムを利用した場合の発言数		グループ全体の発言数に対する非母語者の発言数の割合の変化	グループ全体の発言数の変化
	全体	非母語者	全体	非母語者		
グループ 1	490	73	395	75	↑4.09	↓95
グループ 2	488	145	678	287	↑14.62	↑190
グループ 3	387	53	490	99	↑4.1	↑103
グループ 4	653	170	748	258	↑8.46	↑95

表 4-3 各グループごとの全体と非母語者の発言数

提案システムを用いた場合のグループ全体の発言数に対する非母語者の発言数の割合では表 4-3 より、提案システムなし場合の非母語者の発言数の割合に比べ 4.09%~14.62%の増加率が確認された。そのため、本実験において、本システムを利用したグループディスカッションは、非母語者がシステムを利用すると発言数の割合が増加したため、提案システムが非母語者の発話を支援していると言える。

また、提案システムを用いた場合のグループ全体の発言数では表 4-3 より、提案システムなし場合のグループ全体の発言数に比べ、グループ 1 以外では、95

回～190 回の増加が確認された。グループ 1 が減少している原因について考察する、表 4-1 非母語者の背景から。グループ 1 の非母語者はほかの 3 つグループの非母語者と比べ、日本語能力が低く、課題についての知識も少なく、グループディスカッションの経験も少ないことが他の被験者と異なる。そのため、本システムはある程度の非母語に対する言語能力とディスカッションの経験を持つ非母語者に対して、より効果的に作用する可能性がある。

事前アンケートにより、非母語者が「言語不足ため、言いたいことが表されないので発言しない」や「自分の発話が適切かどうかについてその場で判断することが難しいため、発言しない」問題がほとんどであり、その問題を解決するにも本研究の目的の一つである。提案システムを利用した場合の発言への心理不安についてのアンケート結果では表 4-4 より、提案システムを利用しない場合に比べ、「言いたいことが表されないので、発言しない」質問項目は平均値 1.25 点と評価が高くなり、5%有意水準で有意差(Mann-Whitney 検定, $p>0.01$)が確認された。「自分の発話が適切かどうかについてその場で判断することが難しいため、発言へ不安がある」という質問項目では平均値 2 点と提案システムを利用した場合の方が評価が高く、5%有意水準で有意差(Mann-Whitney 検定, $p>0.02$)が確認された。また、アンケートの自由記述項目でも、本システムを利用することで、「他者の発言内容が文字で提示されるので、聞くだけではなく、目でも確認できて安心した」などの回答が得られた。そのため、提案システムを利用することで、非母語者の発言への心理不安が軽減できたといえる。

質問項目	平均値 (システムなし)	平均値 (システムあり)	有意確率
(1) グループディスカッションの中で、あなたは言いたいことが表されない ので、発言しない場合がありますか	2	3.25	0.01
(2) グループディスカッションの中で、あなたは自分の発話が適切かどうか についてその場で判断することが難しい ため、発言への不安がありますか	2.75	4.75	0.02

表 4-4 発言への心理不安についてのアンケート結果
(5 段階評価法)

※Mann-Whitney 検定により 5%有意水準で有意差を確認。

4.2.2 母語者と非母語者との

コミュニケーションへ与える印象

「議論への満足度」, 「母語者と非母語者とのお互いの印象」, および「母語者と非母語者のコミュニケーションへの相互理解」のアンケートによって, 本システムが与える異文化コミュニケーションへの効果について調査する.

「議論への満足度」と「母語者と非母語者とのお互いの印象」についてのアンケートの質問結果を表 4-5 に示す. 提案システムを利用する場合の議論への満足度は, 母語者と非母語者の印象についてのアンケート結果から提案システムを利用しない場合に比べ, 全体の議論についての満足, 非母語者の態度についての満足, および母語者の態度についての満足において 0.25~0.5 の範囲で増加している. 特に「全体の議論について満足していたのか」については, 10%有意水準で有意差 (Mann-Whitney 検定, $p>0.08$) が確認された.

質問項目	平均値 (システムなし)	平均値 (システムあり)	有意確率
(1) 全体の議論について満足していたのか(*)	3.63	4.13	0.08
(2) 非母語者の態度について満足したか	3.88	4.19	0.2
(3) 母語者の態度について満足したか	3.88	4.13	0.4

表 4-5 議論への満足度, 母語者と非母語者の印象についてのアンケート結果 (5 段階評価法)

*Mann-Whitney 検定により 10%有意水準で有意差を確認.

これにより, システムを利用すると全体の議論についての満足度は高くなったことが分かった.

提案システムを利用する場合の母語者と非母語者とのコミュニケーションへの相互理解に関する印象については表 4-6 より, 提案システムを利用しない場合に比べ, 平均点が 0.5 増加しており, 5%有意水準で有意差 (Mann-Whitney 検定, $p>0.01$) も確認された. 非母語者の発言については, 母語者の理解度が 0.29 点と増加し, 10%有意水準で有意差 (Mann-Whitney 検定, $p>0.09$) が確

認められた。また、アンケートの自由記述項目でも、本システムを利用することで、「一目で話の流れがある程度把握しやすくなった」や「分かりにくかった内容を見返すことができている」などの回答が得られた。これにより、提案システムは相互理解が得られたという印象が高くなることが分かった。

質問項目	平均値 (システムなし)	平均値 (システムあり)	有意確率
(1) グループディスカッションの中で、相互理解が取られたと思いますか。 (*)	3.56	4.06	0.01
(2) グループディスカッションの中で、非母語者の発言について、母語者の理解度状況を教えてください。(**)	4.15	4.44	0.09
(3) グループディスカッションの中で、母語者の発言について、非母語者の理解度状況を教えてください。	3.5	3.81	0.2

表 4-6 母語者と非母語者の相互理解状況
(5段階評価法)

*Mann-Whitney 検定により 5%有意水準で有意差を確認。

**Mann-Whitney 検定により 10%有意水準で有意差を確認。

4.2.3 提供する機能の有効性

提案システムの要素機能である、「使用語候補提示機能」と「使い方の適切と不適切を提示する機能」についての結果を表 4-7 に示す。

非母語者	発話内容から抽出された単語数	クリックした単語数	用例候補を参照した発言数	不適切な使い方を反省した回数
A	769	35	2	1
B	733	21	7	4
C	1008	42	4	2
D	864	19	6	2
平均値	843.5	29.25	4.75	2.25

表 4-7 主要機能の利用状況のデータ

4 グループの発話内容から抽出した単語数の平均値は 843.5 であり、非母語者がクリックした単語数の平均値は 29.25 である。その中に、非母語者は使用語用例候補を参照して発言した回数の平均値は 4.75 であり、自分の不適切な使い方を反省して発言した回数の平均値は 2.25 である。このことにより、今回の実験において提案システムは、非母語者に自分の発言した単語の使い方を意識させ、使用させていることが分かった。

使い方の適切と不適切を提示する機能について実験の実例を挙げる。図 4-3 のように、非母語者は単語リストの中の「壊す」をクリックした。単語「壊す」の関連情報として、図 4-3 の①に「壊す」の用例候補として、「を『壊す』ことなく」と「夢を『壊す』よう」などがある。同時に、図 4-3 の②母語者の使い方は「を壊すこと」と「を壊すつもり」であり、適切だと判断した。図 4-3 の③非母語者の使い方は「とか壊すて」「壊すて人」であり、不適切だと判断した。次回の発言に、非母語者は①と②を参照して、発言内容は「子供が産んだらこの子供は多少人の少年のとき法律になんか細胞法律違反し細胞を壊すことになったら風呂なんか殺し、もし、新しくスタートフフきょう教育のは再スタートを抱いて」だった。このことは、非母語者がグループディスカッションのなかで、使い方の適切と不適切を提示する機能を利用して、自分の不適切な使い方を反省して改めて発言していたことがわかる。

単語リスト	候補	
残す	=>を『壊す』ことなく =>夢を『壊す』よう	
感情	=>『壊す』ようなこと =>生態系を『壊す』	
壊す	=>『壊す』ことになる =>を『壊す』可能性 =>雰囲気を『壊す』こと	
進む	同義語	同義語
開発	壊す 敗る 破る	破壊し、その財産をはぎとる。
...	中断突破失敗	破坏，撕掉他们的财产。
	日本人学生	留学生
	=>を壊すこと =>を壊すつもり ②	=>とか壊すて =>壊すて人 ③

図 4-3 使い方の適切と不適切を提示事例

また、システムの使用に関するアンケート結果では、表 4-8 より、提案システムが使用語用例候補提示機能、使い方の適切と不適切を提示する機能、発話内容テキスト提示機能、同義語と説明文を提示する機能、および発言内容を母国語に翻訳する機能、についてそれぞれ 4, 2.75, 3.75, 3.75, および 3.5 と評価が得られた。特に使用語候補提示機能については平均値 4 点であり、一番好評だった。その一方で、使い方の適切と不適切を提示する機能は平均値 2.75 点で、あまりいい評価といえない。その原因としては、アンケートの自由記述から、「システムに表示される情報が正確ではないから、議論にフィードバックできない」「音声認識の精度がより高ければ、適切と不適切をより正確に把握できると思

う」などの意見が得られた。そのため、使い方の適切と不適切を提示する機能は、ほかの機能と比べ、音声認識の精度が低い場合に、最も許容されないといった傾向が見られた。

質問項目	平均値	標準偏差
(1) 使用語用例候補提示機能は議論に役に立ったと思いますか	4	0.71
(2) 使い方の適切と不適切を提示する機能は議論に役に立ったと思いますか	2.75	0.43
(3) 発話内容テキスト提示は議論に役に立ったと思いますか	3.75	0.43
(4) 同義語と説明文を提示する機能は議論に役に立ったと思いますか	3.75	0.43
(5) 発言内容を母国語に翻訳する機能は議論に役に立ったと思いますか	3.5	0.5

表 4-8 システムの使用に関するアンケート結果
(5段階評価法)

その他のシステムの機能についてのアンケート自由記述項目では、「システムを利用すると、候補の提示が普通のようにしゃべることに役に立ちます」や「使用語候補は見やすいし、調べやすいです」や「翻訳があって、相手の話を理解することに役に立ちます」などの意見が得られた。逆に、「音声認識の精度、翻訳の精度が高まると言語の壁を超えてよいシステムがもっとできると思う」や「母語者が役に立つ機能がもっとあればよいと思う」という意見が母語者からも得られた。今後はこの2点について検討していきたい。

4.2.3 システムインターフェース

システムの入力方式と画面の見やすさについて評価する。表 4-10 (1) から、システムの「音声認識の入力方式は手軽だったと思いますか」という点において平均 3.94 と高い評価を得ていることが分かった。また、表 4-9 (2) から、システムの「画面は見やすかったと思いますか」という点において平均 3.69 と評価を得ていることが分かった。アンケートの自由記述項目では、「使用語候補が見やすいし、調べやすい」や「一目で発言の提示に十分なれると思う」など意見を得られた。

質問項目	母語者 平均値	非母語者 平均値	全員 平均値	標準偏差
(1) 音声認識の入力方式は手軽 だったと思いますか。	3.92	4	3.94	0.85
(2) システムの画面は見やすか ったと思いますか。	3.5	4.25	3.69	0.79

表 4-9 システムのインターフェースの操作についてのアンケートの結果
(全員) (5段階評価法)

以上の 2 点から、対面環境において、音声認識とタッチパネルを利用した入力方式はコミュニケーションを妨げない方法として利用できるといえる。

第 5 章

結 論

5.1 まとめ

本研究ではグループディスカッションにおいて使用する母語者・非母語者との対面型異文化コミュニケーションを円滑にするために、非母語者への発話支援を行い、対話状況に応じた使用語候補提示システムを開発した。本システムでは、使用語用例候補提示機能、適切と不適切の言い方を提示する機能、同義語と説明文を提示する機能、発話内容の母語での提示機能を備えている。

本システムを利用する場合と電子辞書を利用する場合の比較実験により、本システムの有効性を明らかにした。主に以下の知見が得られた。

(1) 提案システムは、対話状況に応じて使用語用例候補を始め、複数の関連情報を提供し、非母語者の発話を促し、発話数が多くなると共に、活発で満足のいく議論となるのに有効であることが分かった。その一方で、被験者となる非母語者の背景によって、グループ全体の議論の活発さの程度に影響を及ぼす可能性も見られる。

(2) 使い方の適切と不適切を提示する機能は、非母語者の発言への心理不安が軽減できるといえる。そして、ほかの機能と比べ、音声認識の精度の影響を受けやすい傾向が見られた。

(3) 提案システムが母語者と非母語者とのコミュニケーションへ与える印象として、相互理解を促進させるといった効果がみられた。

(4) 対面環境において、音声認識の入力方式はコミュニケーションを妨げないために利用できる。

5.2 研究の問題点と今後の課題

本研究では、グループディスカッションにおいて母語者と非母語者との対面コミュニケーションを円滑にするために、非母語者への発話支援を行い、対話状況に応じた使用語候補提示システムを開発し、電子辞書に基づいた議論とシステムを利用した議論の比較実験により、本システムの有効性を明らかにした。今回は、グループディスカッションの中の母語者についての支援は行わなかったため、アンケートから「母語者が役に立つ機能がもっとあればよいと思う」という意見が母語者から得られた。技術的面では、「システムに表示される情報が正確ではないから、議論にフィードバックできない」「音声認識の精度がより高ければ、適切と不適切をより正確に把握できると思う」など意見が被験者から得られた。以上の2点は研究の問題点として、今後検討を行う必要があると思う。

今回の評価実験では、4人のグループにおいて、非母語者が1人と設定した。今後の課題として、複数の非母語者を交えたグループディスカッションで利用した結果の変化、そして、話題と非母語者の背景による会話の変化を調査し、本システムの有用性を検証する予定である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、大変多くの方々のご協力、ご指導、ご声援をいただきました。ここで感謝の気持ちを述べたいと思います。

御多忙の中、終始にわたって暖かい激励とご指導、ご鞭撻を頂いた指導教官である北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 創造性支援システム講座の國藤教授に、深く感謝の意を表します。研究を進めるための環境を整備いただき、再び、いつも学生に親切な態度、生活に楽観な態度に深く感動されまして、心より感謝申し上げます。

また、本研究を遂行するにあたり、論文のテーマ決定から、システム実装、評価実験、論文の書き方、言語表現まで日頃に丁寧に温かくご指導を頂いた北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 知識創造活動支援システム講座の羽山助教に、誠に感謝の念に絶えません。

副テーマにおいて、貴重なご指導とご助言を頂いた遠隔教育研究センター 遠隔教育・学習支援システム講座の長谷川准教授に、心より感謝も申し上げます。

そして、中間審査において貴重なご意見を頂いた神田教授、西本教授、藤波准教授にも深く感謝いたします。

評価実験の実施にあたり、熱心なご協力をいただいた同窓生の皆さん、大学院の方々に感謝いたします。また、研究遂行という苦楽を分かち合った研究室の皆さんに、感謝の気持ちを申し上げます。

最後に、進学に際して快諾していただいて金銭的援助もしてくださり、精神的に辛いときにいつも支えてくださった両親に、深く感謝の意を捧げます。

参 考 文 献

- 1) 文部科学省：「留学生 30 万人計画」骨子の策定について。
available from http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08080109.htm
(accessed 2009-04-20)
- 2) 日本学生支援機構,
[http://www.wasedajuku.com/wasemaga/wasedane/016ao_1/index_20.html\(2008\)](http://www.wasedajuku.com/wasemaga/wasedane/016ao_1/index_20.html(2008))
- 3) 田崎敦子:接触場面のコードスイッチングが参与者に与える影響——多言語を背景にした大学院生のグループディスカッションを対象に——, 異文化コミュニケーション研究, Vol.19, pp.85-99. (2007)
- 4) Hao-Chuan Wang, Susan F. Fussell, and Leslie D. Setlock : Cultural difference and adaptation of communication styles in computer-mediated group brainstorming, *Proc. the 27th international conference on Human factors in computing systems*, pp.669-678, (2009)
- 5) 村松 泰起, 鍛冶 秀紀, 楠 房子, 矢入 郁子 : 対面環境におけるコミュニケーションの活性を目的としたインタラクティブコンテンツの実装と評価, 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, Vol.2005(114), pp.25-32, (2005)
- 6) 笹島 宗彦ほか:発話意図理解と回答誘導による異言語間会話支援ツールの試作, 情報処理学会論文誌, Vol.48(3), pp.1262-1273, (2007)
- 7) T. Ikeda, S. Ando, K. Satoh, A. Okumura, and T. watanabe : Automatic interpretation system integrating free-style sentence translation and parallel text based translation, *Proc. Workshop on Speech-to-Speech Translation: Algorithms and Systems*, pp.85-92, Philadelphia, (2002)
- 8) 宮部 真衣, 吉野 孝, 重野 亜久里 : 外国人患者のための用例対訳を用いた多

言語医療受付支援システムの構築, 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, J92-D(6), pp.708-718, (2009)

9) 福島 拓, 吉野 孝, 喜多 千草: 共通言語を用いた対面型会議における非母語話者支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D(6), pp.719-728,(2009)

10) 岡本 健吾, 吉野 孝: 会話中の名詞の関連情報を用いた対面型異文化間コミュニケーション支援システムの構築と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.52(3), pp.1213-1223,(2011)