

## 状況依存の一語発話とその解釈

飯田 仁<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京工科大学メディア学部 〒192-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

E-mail: <sup>†</sup> iida@media.teu.ac.jp

あらまし 動的な言語観の立場に立つて、言語活動を行う主体を含めた対話の系全体を対象として捉え、外界との関係を比較的取り扱い易いと考えられる原初的な対話とその未分化な発話から、語用論を見直す試みをする。その未分化な発話として一語発話を提案し、認知言語学的アプローチから一語発話の解釈を考える。その際、言語表現上の省略は規範的な文を前提とするのではなく、話題化される対象との関わりで決まることを見る。未分化な発話においても間接的な行為伝達が成り立つことを示し、背景化される生活文脈としての知識の利用が一語発話の解釈に必要であることを論じる。

キーワード 日常対話, 原初的発話行為, 一語発話, 適切性条件, 生活文脈

## Situation-dependend One-word Utterance and Its Interpretation

Hitoshi IIDA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Tokyo University of Technology 1404-1 Katakura-cho, Hachiohji, Tokyo, 192-0982 Japan

E-mail: <sup>†</sup> iida@media.teu.ac.jp

**Abstract** Through observing "primitive speech acts" in a daily life conversation that mainly consists of conversational turn-taking with a sequence of one-word utterances, which are both at the primary-stage of speech communication and under-grammatical structures, it could be right to think of ability to control correspondence between one-word utterances and the real world as competence of language, and human beings could be endowed by nature with the competence rather than grammatical competence. And also, concerning speech translation, advanced ones need to be able to handle the interaction for speech communication, pragmatics in speech, and arbitrariness of speech usage. But, to handle those above characteristics is very tough for the present technologies. A stepwise approach is required so as to simplify the original problems and to make the relations between each other clear. A conversation class that is handled in the first step will be introduced. One-word utterance: There are many basic research topics on spontaneous speech interaction and translation.

**Keyword** Daily Life Conversation, Primitive Speech Act, One-word Utterance, Felicity Condition, Daily Life Context

### 1. はじめに

人間－計算機間において、自然言語を使ってより身近に頻繁に利用できるようになると、情報資源および情報処理を基本能力とする計算機との対話を相補漸進的に実現することを進める中で、それにより一種、制度としての言語運用の枠を超えた発展的展開が可能対話を実行していくことが望まれるようになる。

この発展的な対話実現を目指すとき、問題の境界設定は目的に応じてさまざまであり、仮定する制度の

内容も大きく異なってくる。ここでは、一つの出发点として、一語発話(複合語を含む単語の羅列で、単語間の文法的関係が明示されない単語列)による原初的な音声対話を取り上げ、イントネーションを含めた情報交換の能力を見定め、その語用論的特徴を捉えてみる試みを提案する。言語表現としての適切性が低いものの、このような状況依存性がより高くなる動的な言語観の立場から出発して、言語活動を行う主体を含めた対話の系全体を対象として捉え、外界の状況はもとより、対話参加者すべてと影響し合いながら対象とな

る事柄の理解とそこに現れる事態の説明とを可能にする計算モデルを探ってみる。この点で、本来の語用論の枠組みを逸脱することになると見なされるであろうが、研究対象をより拡張することにより、より普遍的な記号系としての言語の仕組みを明らかにしていくべきと考える。

## 2. 計算機との対話 — 特に音声対話 —

計算機を相手にした対話が現状どの程度できるか、特に声を発しながら対話をする場合、現状の技術レベルでは難しいと見られる項目をまとめる。

2. 1) 音声認識の誤りを許容する言語処理
2. 2) イントネーション・声を聞き分ける音声情報処理
2. 3) (所謂) 文脈を考慮した言語処理
2. 4) 状況に依存した意味・対話環境・実世界知識を扱える動的な言語処理

2. 1) 認識誤りでは、対話を扱うことから助詞ならびに助動詞の膠着部分の誤りが発生し、その修復は一般的には困難である。疑問の終助詞「か」の有無を識別することも、音響パワーが文末において小さくなることから、非常に難しい。また、名詞などの自立語に対しては、短い発声の名詞などを含む場合のカナー漢字変換が一意に特定しにくいように、連続音声認識では各語(あるいは、文節)に対応する複数候補リスト(ラティス)を列挙することに、音響情報だけからの判断では正解を取り出すことは難しい。

例 1) 「--- したいんですが」に対して、「--- したんですか」、「--- したんですか」の誤り

2. 2) イントネーションは状況に依存した解釈の対象であり、技術の対象として扱えるものでないという研究コミュニティの考えも根強い。しかし、実際の音声対話では、疑問の終助詞「か」が使われずに上昇イントネーションによって疑問を表す発話が頻繁に現れる。この終助詞はさらに多くのイントネーションによって話し手の態度を表す。それらの違いは発声の表情としての声に大きく関わる。声の表情である「怒り」、「喜び」、「悲しみ」などの声の特徴を捉えることにより話し手の態度を推定することが、イントネーションなどの韻律を捉えるための一つのアプローチと考えられる。「怒り」音声の識別に向けた音声の特徴量に関する実験結果などについては、文献[7]に詳しい。

ポーズについては一定の長さ以上の判断は可能だが、並列句の修飾関係を意識したポーズなど微妙な長さについては扱えない。したがって、発話の単位を

明確にすることが困難で、句点を打つことができない。このことは、助動詞終止か、連体修飾かの判断が難しいことを示す。

例 2) 「--- 振り込みました。( ) 料金は」と、「--- 振り込みました 料金は」

つまり、音声言語における文の単位は何により確定できるのか、状況に依存した文脈から判断せざるを得ないといえる。文節間の息継ぎのポーズから文単位確定のポーズまでを区別せず、単に無音区間の長さと同音区間の始まり直前の語の品詞との組の分布を調査した報告がある。理想的には、ある一定時間以上の無音区間の直前には、活用終止形や終助詞が現れていることが望まれる。しかし、調査した範囲では、

- ・ 無音区間を 100 ミリ秒以上とした場合：直前の品詞が文末になり得る割合が 61%
- ・ 同区間を 500 ミリ秒以上とした場合：同割合が 79%
- ・ 同区間を 1000 ミリ秒以上とした場合：同割合が 86%

である[1]。このことは、音声言語において、文の単位は所謂ポーズから推定することができないことを示す。

2. 3) 文脈の扱いについては、サブトピックというような個々の目的を標識とした部分対話間の関係付けにしたがって話しの展開の大枠を捉える方法や、対象事物に拘わるイベントとステートの生起の過程をたどる方法などが基本的な技術になる。前者の場合では、部分対話間の関係付けを規定する一般常識的な知識が仮定され、「生活文脈の背景知識」[6]と呼ばれる知識に相当すると考えられる慣用化された知識として利用される。また、質問・応答・確認などの暫定的な発話のタイプを仮定して、その出現遷移確率に基づいて対話のやり取りを捉え、その遷移を文脈とする捉え方などもある。

例 3) [〈…xx 月 yy 日一人ですが、泊まりますか〉〈ツインでしたら空きが…〉〈分かりました〉[〈料金は幾らですか〉…]]

注：括弧の違いにより談話構造の入れ子関係を示している。

2. 4) 動的な言語処理とは、固定的な意味および状

況しか扱えない現状の技術に対して、言語活動が対話の系全体に支配されるということを前提に考える。外界の状況はもとより、対話参加者すべてに影響し合いながら対象となる事柄の理解と説明を可能にする計算機構を実現することを目指すことになる。その意味で、字面からだけの発話行為の解釈ではなく、表現が乏しくてもイントネーションや声音などに依存した“発話行為”を扱う必要がでてくる。また、適切性が低い表現であっても、イントネーションや状況に依存した文脈などから対話の場にふさわしい話し手の態度を解釈することが必要となる。ここで言う動的な言語観は、関連性(理論)の考え方と基本的に共通するところが多いが、音声対話を実際に取り扱う技術を目指す点で、扱う対象の明らかな存在とその記述が必要になる。この技術とは、対話内容を理解するとか解釈するとかの問題解決に当たって、適宜問題の境界条件としての前提を設定し、その仮定のもとに合理的に計算する仕組みを単に創造するものではない。前提あるいは仮定が、人間の認知過程さらには言語活動を説明し、過不足なく適合する情報単位であることが技術として確立し得る条件となると言える。そして、その情報単位の記述が明確であることが計算の仕組みの透明性と、計算の経済性を保証することになると考えられる。

つぎの例文は適切性が低い表現である。さらに、語用論の範疇外であると見なされるイントネーションを伴って、少なくとも4種のタイプの発話意図を担っている。音声波形と基本周波数のグラフから疑問、同意、勧誘、反語の違いが読み取れる。そのイントネーションの識別は音からだけでは人間にとっても定かでない場合が生じる。しかし、その識別は現実に行なわれている。多分、文脈の情報とイントネーション、声音、さらには話者の態度も含めた総合的な判断から実現していると見なすべきと考えられる。

例4)「食べるか」

### 3. 対話の自由度と自然発話の解釈

連絡用紙実際の音声対話を見ていくと、理論上議論される発話行為の有無の問題以前に、聞き手が話し手の言葉使いに注意を向けている以上に、聞き手の話し手に対する協調的な態度の有無が聞き手の行動に影響を与えていると捉えることが自然に思われる場合がある。つまり、対話環境として与えられる社会的な関係などの制約が聞き手の行動に直接的に影響していると思わせることがある。このような言語化されないものの効果を論じることはLeechの社会的語用論の範疇で扱われるべき事柄かも知れない。しかし、いずれの位置付けであるにせよ、社会的な関係とその影響を

分析しても、そのとき現れた発話の生成過程ならびにその解釈に十分な説明を与えることにはならない場合がある。また、一方、話し手の発話を字義通りに解釈しようとしても、自然な発話においては不備な発話も多々出現する。その発話行為の解釈は聞き手の知識や環境に依存する以前に曖昧である場合がある。例えば次の例のように微妙な表現ではあるが、情報の提供と同時に行為依頼があるとみなせる。

例5)「お支払いは銀行振込でお待ちしております。」

つまり、音声言語の実態を扱うとき、統語論において適格文を対象に考えるように、語用論において、「形式と意味との対応からなる記号系としての日常言語」[5]を対象とする適切性の高い表現に限定することは問題の対象を必要十分に捉えているとは言い難い。一般論として、研究領域を明確に定めて、その系のすべてを明らかにすることは当然の進め方であるが、殊人間の言語活動の在りのままを対象に据えるとき、どのような研究領域の切り出し方が適切であるか、十分な検討を要する。自然言語処理の研究領域において、音声対話処理の研究課題の一つとして、不十分な表現や聞き間違いから生じるミスコミュニケーションの取り扱いが重要になってきている。そこでは、音声認識システムの不完全さも絡んでいるが、計算機システムを含めた対話参加者間の共有化されない知識に起因する指示の特定や概念想起の行き違いとその後の修復に関わる発話のやり取りまでも対話の話題にすることになり、話し手・聞き手・外界の関係以上に、言語運用そのものが対話の対象に登場すると言える。このことは、対話環境としての社会的な制約と見るべき表現の形式と意味との対応に関わる知識が話し手のそれと整合していないときに、その調整を図るための対話があることを示している。そのほか、発話の形式が論理的でない点については、実際の音声対話において接続助詞「ので」の前件のみの発話や連用中止で終了する発話が多く見られることは周知の通りである。

例6)「その日は到着が遅くなるので。(。)」

それらの発話の多くは情報提供に留まり、後件の内容は状況に応じて曖昧さの広がりをもつ。音声対話システムにおいては、このような場合にも何らかの解釈をして、つぎの発話を生成したり、曖昧さの解消に努める

べく内容確定のための発話を発したりすることが求められる。ここで、計算機処理が対応可能な範囲は、言語化されない話し手の発話行為があるとみなすべき内容について、状況に依存した文脈において社会習慣的に固定化されているとみなして、予め生活文脈における背景知識を断定的に適用することが一つの手法と考えられる。

#### 4. イントネーションによる態度表明

自由発声の音声対話をみると、所謂文法的に適切でない表現が散見される。とくに、音声の書き起こし文をみると、終助詞や格助詞が明示されずに、言語的に曖昧な表現が見られる。前者では上昇イントネーションの有無がその識別を促し、後者ではある長さのポーズがその存在を示すことになる。

##### 例 7) 「きょう シングル 二つ あります」

この例は、宿泊希望者が電話でホテルに問い合わせたときの実際の発話である。状況から、文末のイントネーションは上昇型であり、発話が意図するところの内容は問題なく相手に伝わる。また、助詞が使われていない点で、表現の適切性は低い、単語間のポーズの長さは語のまとまりの強さを明示させ、平板ではあるが構造化を意識させる。つまり、実際の音声対話を扱うためには、表現の形式について、文法に相当する所謂韻律を考慮せざるを得ないと言える。

また、接続詞だけの発話について、後続する内容への関係付けを聞き手が割り込んで指定できる接続詞では、上昇イントネーションによって「探索的態度」の表示がなされるという分析がある[2]。

##### 例 8) 「それで〴〵」、「たとえば〴〵」([2]、但し矢印は筆者付加)

これらの発話は一語文であり、談話における一語文は構造をもたないことからイントネーションによってその意味、あるいは伝達すべき内容を表す。一方、つぎの例は上昇イントネーションにより「探索的態度」表示ができない接続詞であるとしている。

##### 例 9) 「さてー」、「つぎにー」([2]、但し棒線は筆者が付加し、平板な型を示す。)

この例は、談話の手掛かり語(キーワード)として自律的な文法的用法が確立している、イントネーションによる言語外の情報を要請しないとみられる。

さらに、森山は、実質的な語ならびに一部終助詞を

伴った一語文について、真偽疑問に関わる上昇イントネーションにより焦点部分だけを発話し、意味的に相当する構造のある文から他の部分を略しているとみなしている。他の述語成分の核となる語だけが現れる一語文についても、同様に意味的に相当する通常の文から他の部分が省略されていると捉えている。

しかし、例 7、あるいは次節で示す対話例をみると、それらの発話が何か規範となる文の省略であるのか、そしてその元の文が一語文の発話行為を決定するのか、あるいは「未分化な発話」として言語的構造をもたない一語文に代表される範疇にそもそも入るものか、そしてそのときの発話行為の遂行を保証する条件がどのようなものかなどの疑問が生じる。

このような疑問に関して、山梨は、図と地の認知における説明の中で「背景化のプロセスは、いわゆる文法化のプロセスを誘発する要因としても重要な役割をになう」[6]として、自律的な接続詞「だったら」が、条件節の命題が背景化されることによって文法化され、確立された接続詞の用法に至るとしている。さらに、一語文として確立している「すれば」についても同様の背景化のプロセスにもとづいて文法化をへて、示唆や忠告などの発話の力を伴う自律的な慣用表現として用法が確立していると説明している。「すれば」のイントネーションは大方、例 9 と同じような平板な型になるとみられる。しかしながら、例 9 でも抑揚のつけ方次第では上昇型もあり得るし、いくらかのニュアンスを持たせることもできる。このように形式が定まらず、記号として確立していないと捉えられる言語行動のパフォーマンスに関する内容は、語用論の範疇にないということになるであろう。しかし、実際の音声対話を対象に考えるとき、いわゆるパラ言語情報を除いた記号系としての言語だけを扱って、発話の解釈やそれに呼応する発話の生成を実行していくためには、パラ言語情報が担っている情報とその解釈から得られる情報、あるいは慣用化している知識を事前に組み込んだ計算機構が必要となる。この点が、従来の語用論の枠組みにおいて、実際の音声対話を議論するときに注意すべき点と考える。

2節以降示した音声対話の実態は記号系としての言語に留めることは難しく、本来の「語用論」の枠をはみ出した「運用論」や「実用論」の意味におけるコミュニケーションのためのパフォーマンスに関わる研究として捉えていくことが必要である。しかし、そのとき、韻律などを適切に捉える確率した処理技術がないことから、現状ではそれらパラ言語情報を想定した記号系での言語の取り扱いを追究することになる。そのため、それらを対象に取り込んだモデル化や記述などについても、従来の語用論の対象とすべく研究領域をより拡大して

捉え直すことが求められると考える。その一歩として、日本語の日常の音声対話である原初的な対話を対象に取上げ、形式化や適切性が低い表現であっても、対話が成立するところの要因などについて、対話の理解、ならびに発話の生成のモデルから考え直してみることは価値がある。

### 5. 一語発話における発話行為

音声言語の実際の対話を計算機で取り扱おうとするとき、言語的に適切で明瞭な発話だけを扱うことはできない。状況に依存した未分化な発話や、語法を誤った発話(3 節)などまで取り扱うことが要求される。そこで、前述の一語文を緩く捉えて、呼び掛け、感動詞、対象指示、述語成分になり得る中核的な語および助動詞・終助詞の随意的な付加、挨拶を構成素とし、一つ以上の構成素が順不同で発声された発話を「一語発話」として捉える。一語発話の構成を図1に示す。この一語発話を言語的に未分化な発話とみなして、以下一語発話のやり取りの対話を考えてみる。併せて、イントネーションとポーズの機能が加わっているものとする。

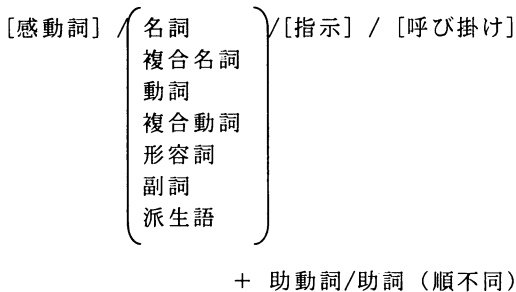


図1. 一語発話の構成

(注: 動詞等の活用ならびに助動詞等の膠着を認める。)

具体例を見ていくが、いずれの場合も状況依存性が高くなるので、その具体的な解釈は言語外の情報に依ることになる。[6]における「外界世界の対象の理解」の説明に従えば、参照点能力にかかわる認知プロセスが話題化に関与していることになり、助詞「は」がマークする主語は参照点を明示し、その参照点を介して所有物や属性などがターゲットとして認定されることになる。それに対して、例10、例11で、「みかん」も「ボール」も言語的に話題化される手掛かりが明示されていない。つまり、「は」によるマークがない。しかし、日常の音声対話においては極普通にみられる表現である。これらの場合、対話参加者間において、対話環境を

形成する事物が視覚的に共有されていることが話題になり得ていると言える。このことは、音声対話の計算機処理において音声情報だけでなく、視覚情報を同時に扱う必要があることを示す。ただし、その場合、話題化される対象物を特定することが前提となるが、現状の画像理解技術では困難である。

例10) 「みかん おいしい?」、「おいしい」

例11) 「ねえ 太郎 (その)ボール おいしい?」、「おいしい ちよつとすっぱい」

また、終助詞を伴った述語成分の一語発話では、「暑いぞ」、「分かりました」のように慣例的であるか否かの判断はあるが、文脈・状況等に依存した発話行為の含意がある。さらに、終助詞「か」を伴うと単に疑問を表すだけでなく、同意や勧誘のほか反語的な気持ちを表すイントネーションが使われる。しかし、イントネーション以上の含意があるようには思えない。

例12) 「食べる?」、「食べるか#」

この例の後半部の解釈はイントネーションと声音に頼るしかないが、その意味ではこの例文は記号系としての言語を扱う本来的な語用論の研究分野から外れることになる。さらには、対話参加者が状況を共有化するという働きも大きく関与していると言える。しかし、言語的明瞭度が低い未分化な発話であっても、そのような言語運用の共通性が高ければ、人間-計算機間のインタラクション機構実現のために計算機処理の対象として捉えていく必要がある。とくに、現状の対話理解や音声対話の研究が、より複雑な対話内容を対象にして、その分予め用意することになる背景的知識とその扱いが一層複雑化していると言える。

### 6. 適切性条件の一般化と汎用的言語化

原初的な対話における未分化な発話によっても間接的な発話行為が成り立つだろう。例えば、行為遂行のための適切性条件からその一部条件を言語化して間接的にその意図を伝えるという捉え方[4]に従えば、「掃除をしてください。」という依頼の発話に対して、つぎの3種の例に見るように、間接的にこの依頼の意図を伝えることができる。

例13) 「掃除 まだよ」

例14) 「掃除 できる?」

例15) 「掃除 いい?」

このとき、例13)の表現は「掃除はまだだ」の表現形式上の省略であるとするよりは、より認知プロセスが反映されているとみるべきで、話題化されているはずの「掃

除」についてそのターゲットである属性の完了か否かについて情報提供するものであり、限定された文脈においては単に「まだよ」だけでもその表現の理解が可能になる。例 14)、例 15)でも話題化された対象のターゲットを了解したうえで、発話行為の観点からはその時点の状況と照らして、掃除のターゲットとしての完了との違いを埋めることが要求されていると解釈することになる。つまり、適切性が低い表現では背景化されている内容を状況依存の文脈から判断しなくてはならない。

つぎの例では、「テーブルの上にケーキがあります。」[4]という従来の発話行為の解釈に従うと情報提供という解釈ができるが、後続する発話次第でこの発話が伝える間接的な行為が提供や依頼となる。つまり、未分化発話の発話行為が何により確定するのかを吟味する必要がある。

例 16) A:「あるよ ケーキ テーブルの上」  
 a1:「いいの?」  
 a2:「とる?」

この場合、話者の認知プロセスの観点からみると、A は話題化としてケーキを取上げ、そのターゲットとしてテーブルの上を指示したと見なせる。対話参加者間で話題が共有できていれば、A は「あるよ テーブルの上」とも言えるが、この例では A が話題化をしている。しかし、その発話が発話行為の観点からどのような発話の力をもつか、未分化発話の字面だけでは判断できない。つぎの発話によって、その判断が可能になるが、それは対話の流れを第三者として観測したときにできる判断であり、人間と計算機の音声対話を想定したときには、a1 に対して提供、a2 に対して依頼となることを予め予期した言語行動をとることが必要となる。そのような行動を実現するためには、話題化とそこに現れる発話の力との関係付けを生活文脈を表す背景知識の体系化に従って確定することになる。

つぎの例は、さらに適切性が低い表現である。その意味で、背景化されている内容は状況に依存した文脈で決まる。

例 17) B:「ケーキ まだ?」  
 b1:「うん まだ?」  
 b2:「ああ 食べる?」

この例では、B は、b1 に対して質問、b2 に対して提供となる。小文字の発話は背景化されている内容を状況に依存した文脈から判断することになる。しかし、b1 では、その内容如何に拘わらず「まだ」の使い方は文法化して、背景化されているものを意識せずに応答することが可能である。それに対し、b2 では、その話者に

ターゲットとなる行為を促す情報提供がなされていると解釈できる。その意味で、例 17 は、規範的な表現の省略ではなく、b1 は基本的に汎用的な応答に使われる表現になり得て、字義通りの発話と捉えられるし、b2 では話題化された「ケーキ」が参照点としての機能を担って、そのターゲットを言及させる一連の発話のつながりを構成すると捉えられ、その流れの中の言語表現という点で、単なる文脈上の省略とは異なると言える。このことは、実際の音声対話において、未成熟な発話から言語的に適切な発話までが対話の置かれた環境にしたがい、さまざまに使われると見ることができる。

## 7. おわりに

社会制度として慣習化された言語表現、あるいは制度に依存した符丁的表現などと共に、比喩などによる間接的な伝達とその動的表現に至るまでを、認知のプロセスの観点から原理を説明する認知言語学のアプローチが盛んである。そこでは、動的な言語観に基づき、対話環境に応じた言語使用の説明モデルを追究することになると考えられるが、イメージスキーマやメタファーリンク、モノミーリンクなどを説明のための概念として捉えるだけでは、日常の音声対話を扱う計算機構を構築するには不十分である。なぜなら、それら概念の基本的な記述を地道な作業を通して網羅しなければならず、結果として、できることしか出来ないことになると考えられる。そこで、追究すべき課題は、メタファ的な再生産のプロセスの実現と、過去の事例を再構成し、新しい事態に適応する能力の獲得にあると言える。そのため、メタファなどを理解する機構を作り出すことも必要であり、計算機構上自ずとメタファーリンクに相当する記憶実体が浮かび上がる、あるいはその存在が不可欠であることが明らかになるような仕組みが創造できることにより、それらを自律的に構成し、再構成し直す仕組みが求められる。

## 文 献

- [1] 石崎雅人, 飯田仁, “音声翻訳システムにおける文,” 日本語学, 明治書院, 8月号, pp.71-79, Aug.1996.
- [2] 森山卓郎, “一語文とそのイントネーション,” 文法と音声, くろしお出版, 東京, 1997.
- [3] 山梨正明, “発話行為,” 大修館書店, 東京, 1986.
- [4] 山梨正明, “比喩と理解,” 東京大学出版会, 東京, 1988.
- [5] 山梨正明, “語用論のダイナミズム— 21世紀への知の探究,” 日本語用論学会第2回大会 PROGRAMS & ABSTRACTS 60, 日本語用論学会事務局, 大阪, 1999.
- [6] 山梨正明, “認知言語学原理,” くろしお出版, 東京, 2000.
- [7] 有本泰子, 大野澄雄, 飯田仁, “「怒り」識別のための音声の特徴量の検討,” SIG-SLUD-A303-03, 人工知能学会, pp.13-19, Mar. 2004.