

時間表現に基づく意図理解のための一考察

松下 光範 飯田 敏幸

NTT (株) コミュニケーション科学研究所

概要: 利用者の用いる表現の違いからその背後にある意図を推測し、適切な応答を行なう対話システムを実現するために表現と意図との関連性の把握を試みている。その手がかりとして時間表現に着目し、その表現の使い分けによる聞き手の受け取り方の違いをアンケートにより収集した。その結果、時間表現のスケールの違いと受け取り方には相関関係があり、世代や性別にかかわらず共通であることが明らかになった。また、各時間スケールの表現を含む発話から聞き手が推測する項目は、時間表現のスケールにかかわらず (1) 話者の職業や身分、(2) 話者の状態、(3) 行動の目的や理由、(4) 発話の時間位置に集約されることが分かった。これらの知見から、少ない入力情報を適切に補って要求を把握する能力を疑似的に持たせられると結論づけた。

An Analysis Regarding the Use of Time Expressions to Understand Intention

Mitsunori Matsushita Toshiyuki Iida

NTT Communication Science Laboratories

Abstract: We distributed a questionnaire to find the relationship between listeners' understanding and time expressions, in order to estimate the speaker's intention from the differences of expressions that the speaker uses. The reason we target time expressions is that these expressions in a dialogue play important roles in representing the speaker's will. We observed the relationship between these expressions and the intentions and the relation is the same regardless of generation and gender. Furthermore, attributes for which listeners estimated values are classified into four categories: speaker's occupation, current situation, purpose or reason for action, and when the dialogue happens. Based on the result, we discuss a dialogue system that can give an appropriate reply to a speaker.

1. はじめに

我々は利用者の漠然とした要求を対話によって明確化し、与えられた状況下で最も妥当かつ有用と思われる情報を提供する知識プロバイダの構築を目指している [1][2][3]。この知識プロバイダの実現には、状況に応じて様々に解釈で

きるような利用者の発話から要求を正確に把握し、それに基づいて適切な情報を検索することが必要である。例えば利用者の発話が「NTTに行く」である場合、その意図が就職のための情報収集なのか、それとも最寄りの営業所の場所や道順の把握なのかを判断できれば、適切と思われる情報を効率良く検索できる。

入力情報が多いほど、利用者の状況や意図を理解し、要求を正確に把握できるが、現実には入力要求が多くなるにつれて利用者への負担も大きくなるため、その量には限界がある。そのため、少ない入力からでも適切に情報を補って要求を把握しなくてはならない。これは人間同士の対話でも同様だが、人間は知識や経験に基づいて、少ない情報からでも適切に回答している。

計算機に、少ない入力情報を適切に補って要求を把握する能力を持たせることは大変難しい。しかし、利用者の入力した表現の中に意図を推測する手がかりがあれば、この能力を計算機にも疑似的に持たせることができる。我々はこの手がかりの一つとして、時間表現が利用できると考えている。例えば人間同士では、話者 A が B に対して「私は来年会社に行きます」と話した場合、話者 B はそれを聞いてだけで「A は来年就職するのだろうか」や「現在 A は大学生なのだろうか」などと推測し、その推測を元に「どちらに就職されるのですか」や「来年卒業するのですか」などと回答できる。また、A が「私は3時に会社に行きます」と話した場合は、同じ「会社に行きます」という表現であるが「どちらに就職されるのですか」という質問は的外れであり、「バスで行くのですか?」などと尋ねるのが普通だろう。このことから、人間は時間表現の違いによって発話者の意図についての推測を切り替えていることが分かる。

もちろん、これらの推測が常に正しいとは限らない。A の「私は来年会社に行きます」という発話が意図しているのは就職ではなく、就職活動かも知れないし、企業実習かも知れない。しかし B のこのような推測の間違いは人間同士の対話では珍しいことではなく、A にとって容易に理解できるものである。このような場合は B の「どちらに就職されるのですか?」という問いに対して A が「いや、企業実習に行くのです」と訂正することで相手の推測の間違いを直し、対話は円滑に進んでいく。このように対話が進むことで、B の推測のうち、ある部分は他の情報や推測により確度が高くなるだろうし、また、ある部分は訂正されるだろう。我々はこのような対話の流れを妨げない推測の間違いを『妥当な間違い』と呼んでいる。それに対

して、「行く」を出発する意味にとって「バスで行くのですか?」と尋ねた場合、的外れな応答であるために対話はここで流れを失うだろう。

我々の目的は『妥当な間違い』はしつめた外的な応答をしないための意図の推測技術の確立であり、本稿ではその基礎検討として時間表現とその表現から一般的に人間が推測することとの対応を明らかにする。なお、人間の用いる時間表現は様々であるが、ここでは「12月」や「3時」のように時間軸上での位置を明示的に示すものと、「明日」や「来年」のように基準になる時間が分かるとその表現の時間軸上での位置を特定できるものを対象にする。また、利用者の要求は一般に発話時点より未来のことであるため、本稿では「昨日」や「昨年」などの過去に関する時間表現は取り扱わない。

2. 関連研究

時間表現とその表現から一般的に人間が推測することとの対応を分析するためには、人間の時間に対する心理的な受け取り方を検討する必要がある。心理的時間に関する研究は、主に認知科学や心理学の分野で行なわれている [4] [5]。そのうち、人間の意識と時間の相関関係を分析した研究としては、木下の文献 [6] が挙げられる。

木下は未来の程度を表す修飾語（主に副詞）を対象としてアンケート調査を行ない、未来時間展望に関して考察した。その結果、アンケート対象者（男女大学生 407 人）の未来時間の捉え方には共通性があり、時間的な曖昧さは物理量としての時間に比例するのではなく、むしろ時間スケールに応じて増加することが分かった。また、未来時間のスケールを活動 (activity)、期待 (expectancy)、希望 (hope)、展望 (prospect) に分類すると、活動には秒、分スケールが、期待には分、時、日、月スケールが、希望には月、年スケールが、そして展望には年スケールが各々対応することが見いだされた。このことから、人間の未来に関する意識が無秩序ではなく、未来の時間に対して活動したり、期待したり、希望したり、展望することとかわる『力動的』な秩序があり、人間は近い

未来ほど具体性を帯びて感じると木下は分析している。

また、筆者らは「12月」や「3時」などの時間位置を特定できる表現を対象として、それらの時間表現の使い分けが、ある表現の意図を理解する際に影響することをアンケートに基づいて考察した[7]。例えば「12月にスキーに行く」という表現はスキーイベントへの参加を意図していると理解できるが、「3時にスキーに行く」という表現は同じ「スキーに行く」という表現であっても、スキーイベントへの参加よりもむしろ「出発する」や「バスに乗る」のような、スキーイベントに含まれる部分的な行為を意図していると理解するほうが妥当といえる。このことから、イベントの捉え方の粒度と時間表現のスケールには対応関係が存在していることが分かる。

本研究では、これらの関連研究を踏まえ、時間表現と意図の相関関係を定性的に分析する。

3. アンケートによる時間表現と意図の相関分析

時間表現と、聞き手の推測した意図との相関を調べるために、10代から50代の5つの世代で各世代男女5人ずつ、計50名を対象として、時間表現の用い方についてのアンケート分析を行なった。なお、アンケート実施時期は平成9年8月である。

3.1 時間表現と受け取り方の変化の分析

まず、時間表現を変化させることによって、聞き手の受け取り方がどのように変化するかを調べた。

人間の意識が時間スケールに依存するという木下の分析結果を考慮して「来年」、「来月」、「来週」、「明日」、「午後3時」の5つのスケールの時間表現を用意し、同一の文章に当てはめてアンケート対象者に提示し、幾つかの候補の中から選択してもらった。具体的には、アンケート対象者に対して次のような質問を提示した。

質問 1: Q1-1 ~ Q1-5 の表現から、その内容としてどんなことを想像しますか？ 適当なものを下記の選択肢から選んで下さい。「その他」を選んだ時はその内容も記入して下さい。

- Q 1-1 : 「来年大学に行く」
- Q 1-2 : 「来月大学に行く」
- Q 1-3 : 「来週大学に行く」
- Q 1-4 : 「明日大学に行く」
- Q 1-5 : 「午後3時に大学に行く」

選択肢:

- (a) 就職する
- (b) 入学する
- (c) 授業をする
- (d) 授業をうける
- (e) 出発する
- (f) 到着する
- (g) その他 ()

質問はこの他に「大学」を「病院」、「デパート」に置き換えて行なった。アンケート対象としてこれらの場所を選んだ理由は、その場所のもつ目的が一般の人々にとって身近な存在であり、様々な種類の回答が期待できるためである。

「大学に行く」の場合の各質問に対する結果を図1に示す。「その他」の項目には、所用で出かける、待ち合わせをする、などが挙げられていた。

日本語語彙体系[8]のシソーラスによると「大学」、「病院」、「デパート」の共通する上位概念は「名詞」、「具体」、「主体」、「組織」、「施設」、「場所」である。このうち、「名詞」、「具体」、「主体」を意識すること

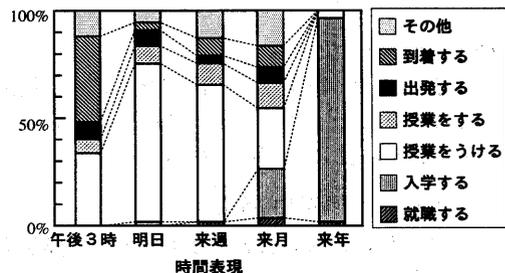


図1: 「大学に行く」のアンケート結果

は一般的には考えにくいので、本稿では「組織」、「場所」、「施設」の側面に注目して分類する。

また、話者がそれらの場所に行く場合には、それらの場所でサービスを提供する側になる場合と、サービスを受ける側になる場合を想定できる。そこで、これらの側面についても以下で検討する。これらを考慮して、アンケート結果を二つの分類基準で分類した。

(1) 分類基準 1

これは対象（上記の場合は大学）の持つ「組織」、「施設」、「場所」の側面のうち、どの側面を意識しているかに注目した分類基準である。

● 組織的側面

組織や集団にまつわる回答をこの分類とする。上記の例の選択肢の場合、「就職する」や「入学する」をこれに分類した。

● 施設の機能的側面

その施設で利用できるサービスや機能にまつわる回答をこの分類とする。上記の例の選択肢の場合、「授業を受ける」や「授業をする」をこれに分類した。また、「その他」で回答された「手続きをする」などもこれに分類した。

● 場所的側面

場所そのものにまつわる回答をこの分類とする。上記の例の選択肢の場合、「出発する」や「到着する」をこれに分類した。また、「その他」で回答された「待ち合わせをする」などもこれに分類した。

(2) 分類基準 2

話者に関する聞き手の推測がサービスを提供する側としてなのか、サービスを受ける側としてなのかに注目した分類基準である。

● サービスを提供する側

その組織、施設においてサービスを提供する側にまつわる推測（「大学」の場合では教師や職員を想定した回答）をこの分類とする。上記の例の選択肢の場合、「就職する」や「授業をする」をこれに分類した。

● サービスを受ける側

その組織、施設においてサービスを受ける側にまつわる推測（「大学」の場合では生徒や利用者を想定した回答）をこの分類とする。上記の例の選択肢の場合、「入学する」や「授業を受ける」をこれに分類した。

● 不特定

どちらとも取れるものをこの分類とした。

これらの分類基準にしたがって図 1 の「大学に行く」の結果を分類したものを各々図 2、3 に示す。同様に、「大学」を「病院」と「デパート」に置き換えて質問した。この時、「病院に行く」の選択肢は

- (a) 就職する
- (b) 入院する
- (c) 診察を受ける
- (d) 働く
- (e) 健康診断をする
- (f) 出発する
- (g) 到着する
- (h) その他

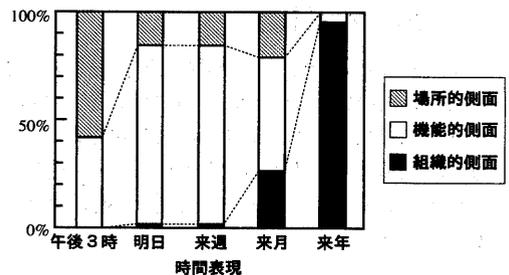


図 2: 基準 1 による分類結果

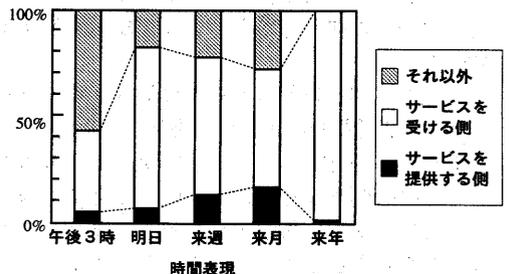


図 3: 基準 2 による分類結果

とした。これらの結果を図4, 5, 6に示す。また「デパートに行く」の選択肢は

- (a) 就職する
- (b) ショッピングする
- (c) 働く
- (d) 出発する
- (e) 到着する
- (f) その他

とした。これらの結果を図7, 8, 9に示す。

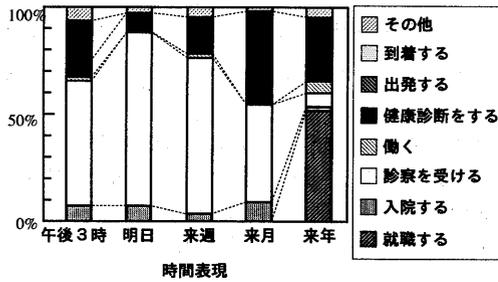


図4: 「病院に行く」のアンケート結果

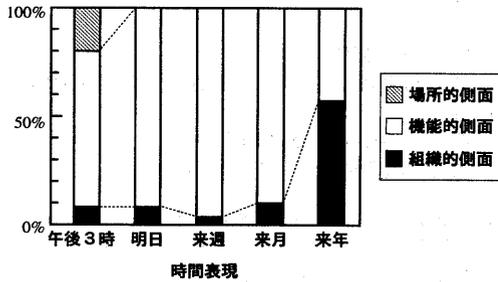


図5: 基準1での「病院に行く」の分類結果

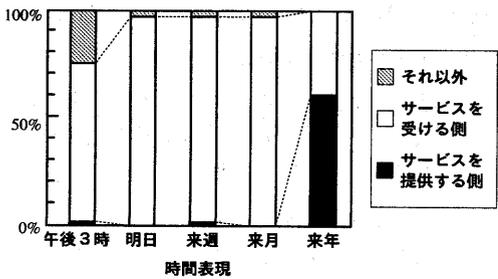


図6: 基準2での「病院に行く」の分類結果

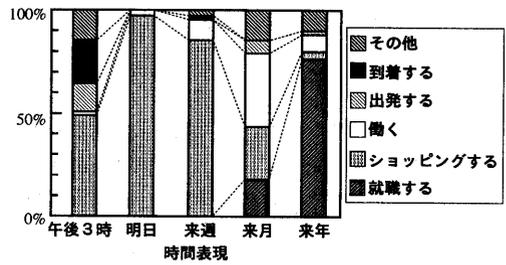


図7: 「デパートに行く」のアンケート結果

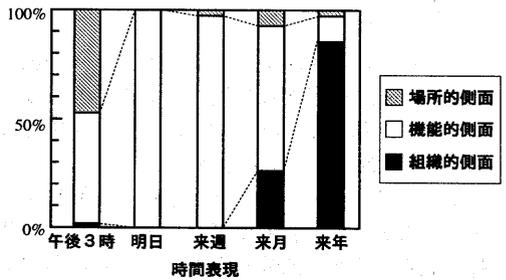


図8: 基準1での「デパートに行く」の分類結果

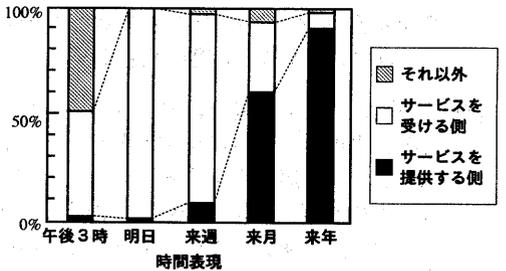


図9: 基準2での「デパートに行く」の分類結果

これらの結果から次の2つの傾向が見られた。

- (1) 時間表現の表す時点が現在から遠いときは組織的な側面が意識されるが、近づくにつれて機能的な側面に注目が集まり、さらに近づくとも場所的な側面が意識されるようになる。この結果と木下の知見とを照らし合わせて考えてみると、話題の時点が遠くな

るにつれて時間的な曖昧さが増加するため、個別の機能よりも組織という大枠を意識し、逆に近づくにつれて具体的な行動を意識していると解釈できる。ただしこれは話者の年齢や性別などの情報が与えられていない場合であり、これらの情報が与えられた場合には、この傾向は変化すると思われる。

- (2) 同様に、時間表現の表す時点が現在から遠いときは、話者はサービスを提供する側として意識されるが、近づくにつれてサービスを受ける側として意識されるようになる。

ただし、この傾向はあくまで人間が一般的だと感じる施設や建物に限定されると思われる。例えば「南極昭和基地に行く」という発話には、これらは当てはまらないと思われる。

また、アンケート対象者の年齢や性別による違いを見るために各々のアンケート結果を世代別、性別で分けて比較したところ、これらによる違いは殆んど見られなかった。ただし、以下の点については若干の違いが見られた。

- (1) 世代別に分類したところ、「大学に行く」、「病院に行く」、「デパートに行く」の各表現に月スケールの表現を適用した場合に、世代、男女による違いが生じた。
- (2) 「病院に行く」の場合、男性は用いられる時間表現のスケールにかかわらず、その意図として「健康診断をする」を選択している人の割合が女性より多い。また「デパートに行く」の場合でも同様に、男性は時間表現のスケールにかかわらず、その意図として「ショッピングする」を選択している人の割合が多い。

(1) は、アンケート対象者の月スケールに対する意識には大きな個人差が存在することを示唆している。年スケールと日スケールの結果ではそのような傾向が見られなかったことから、月スケールの付近に未来時間に対する意識の切り替わりの境界があると推測できる。

(2) については、男性が「健康診断をする」を選択しているのは、男性のアンケート対象者

の多くが会社員で構成されているのに対して、女性のアンケート対象者には主婦や自営業の人が多く含まれており、健康診断に対する身近さが男性と女性で異なっていたために差が出たものと思われる。また「ショッピングする」については、男性が女性よりも『デパート＝ショッピング』という固定的な観念を持っていることが伺える。

3.2 時間表現による状況推定の分析

次に、アンケート対象者が時間スケールの違いに応じてどのような状況推定を行なうのかを知るために、質問1と同じ「大学に行く」という表現に対して想像したことを自由回答形式で記述してもらった。具体的には、アンケート対象者に対して次のような質問を提示した。

質問2: 「<いつ> XX する」という表現から想像できるのは、どんな状況でしょうか? 以下の例のように () の中に想像できる状況を記入してください。

例1: 来週警察に行く

(免許の更新など、それほど緊急でない用事がある)

例2: 午後3時に警察に行く

(警察の職員で、本日は3時出勤)

Q1 : 「来年大学に行く」= ()

Q2 : 「来月大学に行く」= ()

Q3 : 「来週大学に行く」= ()

Q4 : 「明日大学に行く」= ()

Q5 : 「午後3時に大学に行く」= ()

自由回答形式のため、回答の種類は多岐に渡っているが、大きく次の4項目に分類した。

- (1) 話者の職業や身分に関するもの

話者の身分や職業についての推測をこの分類とした。例えば「話者は高校生」や「話者は大学生」などである。

- (2) 話者の状態に関するもの

話者の置かれている状態に関する推測をこの分類とした。例えば「希望学科へ入学できるよう勉強中」や「現在休暇中である」などである。

(3) 行動の具体的な目的や理由に関するもの
話者が「大学に行く」目的や理由に関する推測をこの分類とした。例えば「話者は授業を受けに行く」や「打合せの予定がある」などである。

(4) 発話の時間位置に関するもの
「<いつ>大学に行く」という発話がなされた時間についての推測をこの分類とした。

この分類を元に、以下の4つの考察を行なった。

- (1) どの時間表現を用いた場合でも、推測する項目は殆んど変わらない。ただし「来年大学に行く」の場合のみ、話者想定項目が、現在の話者についての推測と、将来、すなわち時間表現の示す時点での話者についての推測に分けることができる。例えば現在の話者の推測には「受験生である」という回答が、また将来的な話者の推測には「大学生になる」という回答が各々当てはまる。これは、「来年」以外の時間表現を用いた場合では、話者の立場の変化を想定しにくいいため、暗黙のうちに「現時点の話者の立場 = 時間表現の示す時点における話者の立場」と見なしているからだと考えられる。
- (2) 推測する項目は変わらないが、その中身は、時間表現に応じて変化する。例えば話者想定項目では、「来年大学に行く」という発話に対しては「受験生」、「浪人生」、「高校3年生」を話者として推測する人が多かったが、時間表現の示す時点が近い将来であるほど、話者を「大学生」だと推測する人が多くなった。この結果と質問1の結果を合わせて考えると、現在の時点と発話に使用される時間表現の示す時点との間に大きな時間的な隔たりが存在する場合、聞き手は話者の立場の変化を意識する傾向があるといえる。
- (3) 「午後3時」のように近い将来を示す表現になるにつれて、推測した内容の種類が増し、具体的な記述も多くなっている。さら

に、アンケート対象者の多くに、話者を想定するよりも理由や目的について推測する傾向がみられた。逆に「来年」のように遠い将来を示す表現になるにつれて推測内容は画一的になり、その殆んどが話者の想定であった。

(4) 発話の時間位置に関する推測は少なかったものの、どの推測も妥当であることから、これらの回答が少なかったのは、人間にとってはあまりに常識的な推測であり、アンケートの際には暗黙の前提として扱われたからではないかと考えている。

4. 意図推測技術の実現方法の検討

『妥当な間違い』はしても的外れな応答をしない計算機を実現するためには、人間の行なっている想定と同様の想定を行なえる技術が必要であり、また、そのための知識を収集する必要がある。

質問1の結果を考慮すると、時間表現と聞き手の推測する意図との間には、微妙な違いは存在するものの、世代や性別に依らない相関関係が認められる。この関係を利用することで、話者の発話から幾つもの意図が推測できるときに、妥当な候補を選択する機能が計算機上で実現可能だと考えている。

また、この機能の実現のためには各時間スケールにおいて推測する内容に関する知識を収集しなくてはならない。時間スケールと対応付けて収集する知識の項目としては、質問2の結果から少なくとも(1)話者の職業や身分、(2)話者の状態、(3)行動の具体的な目的や理由、(4)発話の時間位置、が挙げられる。このうち(1)と(4)については用いる時間表現の時間スケールが決まると幾つかの候補に絞り込むことができるので、比較的簡単に知識の収集ができると考えている。しかし、その他の二つは様々な可能性があり、さらに検討する必要がある。

また、話題の時間位置と現時点との隔たりによって、注目する項目を切替える必要がある。たとえば、「午後3時に大学に行く」という発話を解釈する際には、話者の立場よりも行動の

目的や理由の想定に重点をおき、「来年大学に行く」という表現を解釈する際には話者についての想定を行なうことに重点をおけばよい。このとき、時間スケールに応じた項目の重要度についての重み付けについては今後検討していかなくてはならない。

5. おわりに

本稿では、利用者の用いる表現の違いからその背後にある意図を推測し、適切な応答を行なう対話システムを実現するために、表現と意図との関連性の把握を試みた。その手がかりとして時間表現に着目し、その表現の使い分けによる聞き手の受け取り方の違いをアンケートにより収集した。その結果、時間表現のスケールの違いと受け取り方には相関関係があり、世代や性別にかかわらず、ある程度共通していることが明らかになった。また、各時間スケールの表現を含む発話から聞き手が想定する項目は、時間表現のスケールにかかわらず (1) 話者の職業や身分、(2) 話者の状態、(3) 行動の具体的な目的や理由、(4) 発話の時間位置に集約されることが分かった。これらの知見から、少ない入力情報を適切に補って要求を把握する能力を疑似的に持たせられると結論づけた。

今後は、この相関関係を整理し、意図理解のための一つの指標として扱えるようにしたい。また、人工知能の分野では Allen の定義した時間関係 [9] に基づいて様々な研究が行なわれている。これらの成果を利用することも検討する。

参考文献

- [1] 八巻、飯田、松澤、湯川、牧野：「知識プロバイダの提案 — 情報検索から知識創生へ —」, 情報処理学会第 55 回 (平成 9 年後期) 全国大会, 3AF-2, pp. 2-380 - 2-381 (1997).
- [2] 牧野、飯田：「知識プロバイダにおける意図理解法」, 情報処理学会第 55 回 (平成 9 年後期) 全国大会, 3AF-3, pp. 2-382 - 2-383 (1997).
- [3] 湯川、松澤：「知識プロバイダにおけるオンログ自動獲得」, 情報処理学会第 55 回 (平成 9 年後期) 全国大会, 3AF-4, pp. 2-384 - 2-385 (1997).
- [4] 松田、調枝、甲村、神宮、山崎、平：「心理的時間 — その広くて深いなぞ —」, 北大路書房 (1996).
- [5] Pöppel (邦訳: 田山、尾形): 意識の中の時間, 岩波書店 (1995).
- [6] 木下：「未来時間の分節の研究 — 未来を表す修飾語を材料として —」, 心理学研究, Vol.58, No. 4, pp.253-259 (1987).
- [7] 松下、牧野：「粒度を考慮した時間表現の選択」, 第 13 回フアジシステムシンポジウム講演論文集, pp. 425-428 (1997).
- [8] 池原 他：日本語語彙体系 1 (意味体系), 岩波書店 (1997).
- [9] Allen, J. F.: "Towards a General Theory of Action and Time," *Artif. Intell.*, Vol.23, No.2, pp.123-154 (1984).