

# 会話型知識プロセスのための 言語情報のメディア変換

Media Conversion of Linguistic Information for Conversational Knowledge Process

黒橋 禎夫<sup>1</sup>・大泉 敏貴<sup>1</sup>・柴田 知秀<sup>1</sup>・鍛冶 伸裕<sup>1</sup>・  
河原 大輔<sup>1</sup>・岡本 雅史<sup>1</sup>・西田 豊明<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻 (E-mail:kuro@kc.t.u-tokyo.ac.jp)

<sup>2</sup> 京都大学 大学院情報学研究科知能情報学専攻 (E-mail:nishida@i.kyoto-u.ac.jp)

人間が最もうまく知識を交換・修正・創造できるのは会話の場であると考えられる。本稿では、会話における知識プロセスを支援するために、自然言語処理技術によって言語情報のメディア変換を行う方法を提案する。ここでは、会話の中でやりとりされる知識の単位を、意味的にまとまりをもつ数文～十数文のテキストとし、これを知識カードと呼ぶ。まず、文書を知識カードに変換する作業基準を示す。次に、知識カードの内容を要約してスライドとして提示し、同時に、書き言葉のカードを話し言葉形式に変換して音声化する方式を提案する。

**キーワード：会話，知識プロセス，自然言語処理，メディア変換**

## 1. はじめに

人間が最もうまく知識を交換・修正・創造できるのは会話の場であると考えられる。会話を通じて、我々は意見を交換し互いに刺激しあい新たな発想を生み出す。人々が会話を積み重ねることによって共通理解と知識を構築する過程を会話型知識プロセスと呼ぶことにする<sup>1)</sup>。

社会の中で会話型知識プロセスを有効に機能させることが、人間社会の問題解決に大きく貢献すると考えることができる。例えば、典型的な社会問題である地震防災について考えてみると、自治体から種々の情報が発信されているにも関わらず、個人の立場ではそれらの情報を十分に消化することは難しく、合理的な理解、行動が行われているとはいいがたい。このような問題の解決策として、地域の住民と地域に関心や利害関係を持つ人々がコミュニティを形成し、そのコミュニティがいわば知の互助システムを構成して社会問題の解決に取り組むという枠組みが考えられる。このような枠組みをうまく機能させるためには、コミュニティにおける「会話」を促進する支援技術の役割が重要となる。本論文では、このような立場から、会話型知識プロセスの支援技術、特に言語情報のメディア変換について議論する。

当然のことであるが、会話は、音声によって、話し言葉でかわされる。一方、個人・組織が知識を体系立てて整理するものとして論文、報告書などの文書という形態があり、これまでの人類の知識の大半はこの形式でまと

められてきた。さらに、最近ではweb上に大量の文書が存在し、電子的知識空間を形成している。これらは書かれたものであり、当然、書き言葉が用いられている。

このように、会話と文書にはそれぞれ長所があるが、その形式には大きなギャップがあり、これまで両者をうまく融合して利用することは困難であった。すなわち、ある問題について深い議論をしようと思えば、事前にそれに関する文書を読んでおく必要があり、会話の場において、文書を読みながら同時に会話に参加することは普通は不可能なことであった。

ところが、近年の計算機・ネットワーク環境の劇的な

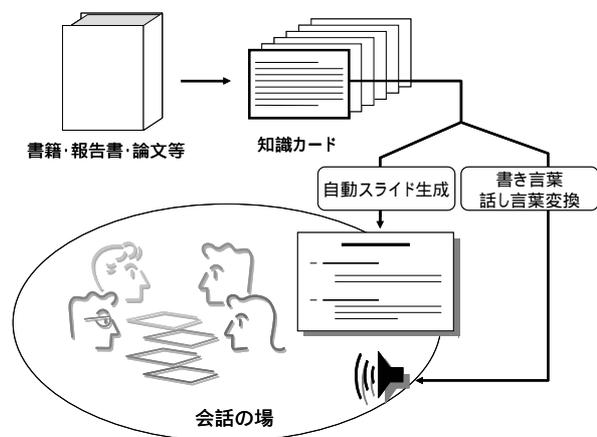


Fig. 1 会話型知識プロセスのための言語情報のメディア変換

進展・普及にともない、計算機による言語処理、音声処理、エージェント技術に大きな進展がみられた。この結果、計算機処理によって文書を会話の中に導入するということが可能となってきた。すなわち、会話の場で、会話の流れに関連することについて、あるいは会話参加者の質問に答えるかたちで適切な文書の一部を切り出し、それを3次元CGにより身振り・顔の表情などをもつエージェントが提示する。この際、書き言葉である文書を話し言葉に変換してから音声合成で読み上げ、同時にその要約をスライドとして提示するのである<sup>2)</sup>。

本論文では、このうち主にテキストの変換に関連する以下の部分について我々の提案する手法を示す(Fig. 1)。

- 文書の適切な単位への分割
- 書き言葉話し言葉変換
- 自動スライド作成

これらを支えるものとして自然言語処理があるので、まずその現状、我々の最新の技術を示した上で、上記の3つについてそれぞれ詳しく述べる。

## 2. 自然言語処理技術の現状

計算機によって我々の日常言語(自然言語)を扱おうとする試みは、1950年代の電子計算機の登場とともに、自動翻訳などを中心に研究がはじめられた。しかし、計算機によって自然言語を扱うことはそれほど容易ではない。一つの理由は、言語の複雑さは世界の複雑さを映し出したものであるため、言語を正確に扱うためには計算機に常識を与える必要があり、それが簡単ではないためである。もう一点は、言語のもつさまざまな曖昧性の問題で、人間は広い文脈をみて直感的に曖昧性を解消しているがこれが計算機には難しい。

しかし、近年の計算機・ネットワーク環境の進歩によって、大量の電子テキストが計算機で利用可能となり、自然言語処理の研究は大きく進展している。すなわち、大量のデータから常識的な知識を自動学習することが可能となり、さらに、言語の正しい解釈のデータを人手で作成し、そこから機械学習の手法によって曖昧性解消などの最適なパラメータを学習することが可能となってきた。

以下では自然言語処理の基礎リソースの現状、我々の最近の成果を簡単に紹介する。

### 2.1. 言語処理の基礎リソース

言語処理でまず必要となるのは、文中の単語の境界、品詞、活用形などを求める形態素解析、単語間の関係(どの単語がどの単語を修飾するか、また主語と述語の関係など)を求める構文解析である。これらは、単語辞書や

基本的な文法が整備され、高精度に行うことが可能となっており、例えば新聞記事文章の場合には、形態素解析については単語単位で99%程度、構文解析については句(文節)単位で90%程度の精度がえられている<sup>3)</sup>。

また、言葉の意味を扱う手がかりとして、シソーラスも整備されている。シソーラスとは、語を意味的に整理・体系化したもので、一般には類似する語をまとめて木構造状に配置したものである。例えば、NTTの日本語語彙大系<sup>4)</sup>というシソーラスは30万語の見出し語を持っており、これらが8階層の木構造にまとめられている。シソーラスの木構造における2つの語の距離を数量化することにより、それらの類似度を計算することができ、これが語をクラスタリングする際などに利用される。

### 2.2. 大規模格フレームの学習と述語・項構造の解析

自然言語の文で表現される意味内容は、「誰・何が何をどうした」のように、述語と項(誰、何など)が「が」「を」「で」などの格助詞でつながった述語・項構造が基本となる。この構造は、前節で述べた構文解析の結果だけでは明確でない。なぜなら、提題助詞「は」や連体修飾によって格助詞が消えることがあり(例えば「本も買った彼」には「が」も「を」もない)、さらに日本語の場合には項の省略が頻繁におこるからである。

そこで、文章中の述語・項構造を正確に解析するためには、どのような出来事(誰・何が何をどうした)が、常識的に、高頻度に起こりえるかを事前に計算機に与えておいて、それと照合する形で文章を解析する必要がある。このような知識は格フレームとよばれている。

この問題について、我々は、大量のテキストから自動的に格フレームを構築する方法を提案している<sup>5)</sup>。基本的には大量のテキストを構文解析して、その結果をクラスタリングするのだが、その際に語の曖昧性が問題となる。すなわち「荷物を積む」と「経験を積む」は「積む」の意味が異なるので、これをまとめてしまっては問題である。そこで、「積む」のような動詞単独ではなく、「荷物を積む」のような動詞と直前の項のペアを単位としてクラスタリングすることにより、動詞の多義性を避けて格フレームを学習する方法を提案した。また、実際に新聞記事20年分のテキストから格フレームを作成することも行った。

このような格フレームを用いて文章を解析することにより、構文解析だけからでは求まらない、文章中の述語・項構造を取り出すことが可能となる。

アウェアネスとは、自分の活動に影響し得る文脈情報を提供するような他人の活動の理解である。

- └ (主題連鎖)同期型の作業環境では、相手の様子、相手が何を見ているか、表情はどうか、今仕事に集中しているか、こちらの話を真剣に聞いているか、会話を開始してもよいかといった情報によってアウェアネスが実現される。
- └ (詳細化)特に視線によって生じる視線アウェアネスが重要である。
- └ (対比)非同期型作業では、作業履歴や共有オブジェクトの変更履歴などによるパートナーの作業状況に関わる情報によってアウェアネスが実現される。

Fig. 2 文章構造の解析例

Table 1 文章構造解析のルール例

結束関係	スコア	適用範囲	接続可能文	入力文
並列	5	1	~	そして~
並列	40	*	[並列]	~さらに~
対比	30	1	~	むしろ~
詳細化	30	1	~	すなわち~
理由	30	1	~	~からだ

### 2.3. 文章構造の解析

文章中の複数の文間の関係を求める処理を文章構造解析と呼ぶ。文章構造解析は、文章中の議論の流れをとらえたり、文章中から重要な文・句の抽出（自動要約）を行う上で必要となる重要な処理である。

文章構造のモデルとして、各文をノードとし、それらがある結束関係を持ってリンクされた木構造を考慮することができる<sup>9)</sup>。文と文の結束関係としては、並列、対比、主題連鎖、焦点主題連鎖、詳細化、理由、原因結果、変化、例提示、例説明、質問応答などの関係を考える。Fig. 2 に文章構造の解析例を示す。ここで、各文頭の括弧の中は接続される文との結束関係を示している。

文章構造解析は、文章中の各文に対して、(最も強い)関係をもつ接続文と、その間の結束関係を求め、これを逐次的に繰り返すことによって文章全体に対する文章構造木を求める。各文の処理は、種々の表層の手がかりをもとにして行う。例えば、「なぜなら」で始まる文は前の文の理由を示す場合が多い。このような表層的な手がかりを Table 1 に示すような形でルール化する。各ルールは、どれだけ離れた文までそのルールを適用するか（適用範囲）と、接続可能文、入力文の表層表現のパターンを指定し、これらにマッチした場合に、指定された結束関係とスコアを与える。

この他に、2 つの文で、同じあるいは非常に類似した語句が出現している場合にはその間の主題連鎖あるいは

焦点主題連鎖の結束関係にスコアを与え、また、2 文が全体的に類似している場合には、その間の並列あるいは対比の関係にスコアを与える。

このようにして、種々の手がかりに応じて、さまざまな接続可能文とのさまざまな結束関係にスコアを与え、最終的に最も高い合計スコアを得た接続文と関係を採用する。

### 3. 文書の知識カード化

文章を会話の中に導入することを考えた場合、その適切な最小単位は、およそ一つの段落に対応する内容と考えることができる。すなわち、文字数にして数十から数百字程度の意味的にまとまりをもった内容である。このような粒度のテキストを「知識カード」とよぶことにする。

文章を知識カードに分割する場合、もっとも単純な方法は各段落を一つの知識カードとする方法である。しかし、この方法では知識カードが前後の段落とのつながりにおいてしか意味をもたない、すなわち独立性がなく、会話の場でダイナミックに利用できるものとならない。また、そのような文脈依存性を現在の言語処理技術で自動的に解消することも難しい。

そこで、文書の知識カード化については、作業基準を明確に定義して、人間が作業を行うこととした。以下の節ではその作業基準を示す。なお、この作業は、具体的に、核燃料サイクル開発機構が発行した報告書「わが国における高レベル放射性廃棄物 地層処分の技術的信頼性 - 地層処分研究開発第 2 次取りまとめ -」を対象にして行った。

#### 3.1. 基本的な考え方

知識カードは意味的なまとまりを持つ文章断片であり、文脈独立なものである。そこで次の基準によって報告書を知識カードに変換した。

- おおよそ各段落を単位としてカードを作成する。
- カード 1 枚あたりのサイズは、単文を単位としておおよそ 5~10 文とする。
- 1 文の長さが非常に長い場合には、適当な長さになるように適宜、編集する。
- カード外への参照表現を補完・削除する。たとえば原文に「前述の X」「X に注目して、これから考えてみたいと思います」などの表現があれば、そのカード内で適切に X を導入・説明するか、あるいはそのような表現を削除する。
- 図表の参照に関しては、重要と思われるものは残す。それ以外は削除する。

## 原文

わが国の原子力発電は1963年に最初の発電に成功して以来、エネルギーの供給源として重要な役割を果たしつつ着実にその規模を広げてきている。1998年度には年間発電電力量の約37%にあたる約3300億kWhが原子力によって供給されるに至っており（電気事業連合会統計委員会編，1999），原子力発電によるエネルギーの生産にともなって発生する放射性廃棄物の対策は、現代社会が避けることのできない課題として、関係者による積極的な取り組みが進められている。

原子力発電のしくみは、原子炉の中でウランの核分裂反応を起こし、...

## 知識カード

```
<ICard id=1-1-1:1>
```

わが国の原子力発電は、1963年に最初の発電に成功して以来、重要なエネルギーの供給源として、着実にその規模を広げてきた。1999年に電気事業連合会統計委員会がまとめたところによると、1998年度の年間発電電力量の約37%、約3300億kWhが原子力発電によるものである。このような現状の中で、原子力発電によるエネルギー生産に伴って発生する放射性廃棄物の問題は、現代社会が避けることのできない課題として、積極的な取り組みが行われている。

```
</ICard>
```

```
<ICard id=1-1-1:2>
```

```
<Context-ID>1-1-1:1</Context-ID>
```

原子力発電のしくみは、原子炉の中でウランが核分裂反応を起こし...

...

```
</ICard>
```

Fig.3 知識カードの作成例

### 3.2. 知識カードのフォーマット

知識カードはXMLに準拠したタグによって構造を与えて記述する。以下に、知識カードのフォーマットを示す。

- <ICard>...</ICard>で一枚の知識カードを表す。
- カードのidは章・節の番号と、節内で何番目のカードであるかを“:”でつなげたものとする。
- “Context-ID”として文章構造的に先行するカードのidを指定する（最も強く関係を持つ先行カードであり、通常は直前のカード）。
- カードを後から追加する場合、カードidは以下のように与える。

```
<ICard id=1999-9-2-2:1>...</ICard>
```

ここに挿入する場合 idは1999-9-2-2:1.1

```
<ICard id=1999-9-2-3:1>...</ICard>
```

- 作成者のコメントは<memo>...</memo>で与える。

### 3.3. 作成例

対象とした報告書に対して、作成したカードの枚数の総計は3949枚であり、1カードあたりの平均文字数は229.5文字であった。原文とそこから作成された知識カードの例をFig.3に示す。

## 4. 書き言葉話し言葉変換

作成した知識カードは計算機の中に蓄えられ、会話に関連するもの、または会話参加者からの質問に応じて、会話の場に提示される。これらは音声認識と情報検索の技術を用いて実現することができる。

ここで問題となるのは、知識カードをどのような形態で提示するかということである。一つの方法として知識カードの内容をそのまま音声合成で読み上げることが考えられる。しかし、知識カードはもともと文書の一部であり、書き言葉で表現されているため、単に音声合成を行うだけでは会話の場に自然に導入することはできない。

そこで、自然言語処理技術によって、知識カードを書き言葉から話し言葉へ変換し、それを音声合成で読み上げるという方法を考案した。本章ではこの書き言葉話し言葉変換について述べる。

### 4.1. 変換すべき書き言葉表現

書き言葉から、自然でわかりやすい話し言葉表現を生成するという観点から、変換すべき書き言葉表現を分類すると次のようになる。

#### 書き言葉特有の表現

- 普通体：聞き手を想定しない脱待遇の表現

(1) 我輩は猫である。

- 文語調：堅苦しく古めかしい表現
  - (2) 本日午前十時より会議室にてミーティングを行う。
- 漢語調：難解な漢字を使った表現
  - (3) 酸欠のために、養鰻場で曝気をする。

#### 複雑な構造を持つ表現

- 名詞化された用言を含む表現：主にサ変名詞や形容詞・副詞の語幹などを含む複合語からなり、格関係が明示されていない表現
  - (4) 車両点検後、始業前点呼を行う。
- 埋め込み文、連用修飾節などを多数含む、いわゆる長文。

#### 音声化に適さない表現

- 記号表現：視覚的な記号を用いた表現（括弧による挿入など）
  - (5) 金属製の容器（オーバーバック）。
- 参照表現：前後の文章の参照を示す表現
  - (6) 下記の要領で実施する。

## 4.2. 変換システム

前節で整理した表現のうち、書き言葉特有の表現と、名詞化された用言を含む表現を、話し言葉として自然なものに変換するシステムを構築した。このシステムは以下の処理を段階的に実行する。

0. 前処理として各文の形態素、構文、述語・項構造解析を行う。
1. 名詞化された用言を含む表現の変換  
名詞化された用言の述語・項構造解析に基づき、格情報などを補完する。
2. 漢語調の変換  
話し言葉にそぐわない漢語調の表現を、より平易なものへと言い換える。
3. 普通体と文語調の変換  
普通体と文語調を話し言葉的な口語調へと変換する。

## 4.3. 名詞化された用言を含む表現の変換

2.2 節で述べた、格フレーム辞書に基づく述語・項構造解析を行い、その結果に基づいて次のような変換を行う。

- 「名詞 + サ変名詞 + する」という表現は、サ変名詞の解析結果に従って格を補う。
  - (7) 構造改革する 構造を改革する
- 「サ変名詞 + を + {行う, する, 図る}」は「サ変名詞 +

する」に変換し、さらに、サ変名詞の解析結果に従って修飾要素を適切に変換する。

- (8) 内閣の大幅な改造を行う 内閣を大幅に改造する

- 「...サ変名詞 + 名詞」の形の複合名詞は、末尾の名詞とサ変名詞が{外の関係, 格, ヲ格}の関係にあるときは「する」を補い、さらにサ変名詞の解析結果に従って格を補う。

- (9) 機種依存文字 機種に依存する文字

- 接頭辞は、形容詞または副詞と対応させて変換する(10a)。接尾辞は、「サ変名詞 + {前後}」などを、「サ変名詞 + する + 前」、「サ変名詞 + した + 後」などに変換する(10b)。形容詞の語幹は連用修飾、連体修飾に適切に変換する(10c)。

- (10) a. 再逮捕される 再び逮捕される
- b. 実験後, ... 実験した後, ...
- c. 大幅改善する 大幅に改善する

## 4.4. 漢語調の用言の変換

書き言葉に含まれる漢語調の用言を、国語辞典の見出し語と定義文の関係を利用して、より平易な表現に変換する。

漢語調の用言とは、サ変名詞・ナ形容詞・ナノ形容詞から一部の基本的な用言（運転する、簡単など）を除いたものとする。したがって、「サ変名詞・ナ形容詞・ナノ形容詞」で、かつ「国語辞典に頻出語として登録されていない用言」を、ここでの変換対象とした。

国語辞典の見出し語と定義文の関係から、次のような言い換えを行うことができる。

- (11) a. 方針を決定する 方針をはっきり決める
- b. 規則に違反する 規則をやぶる

ただし、このような変換を正確に行うためには、精緻な言語処理を行い、多義性（見出し語に複数の定義がある場合）や格助詞変化（上のbの例）の問題を扱う必要があるが、その詳細は別論文<sup>7)</sup>にゆずることとする。

## 4.5. 普通体及び文語調の変換

書き言葉特有の表現の中で、普通体と文語調の表現は主に機能的表現であり、テキスト中に出現する頻度は高いが、その種類は多くない。そのため、それぞれの表現に対して口語調表現への変換規則を作成することで対応することができる。

普通体は相手の存在を前提としない脱待遇の表現であり、話し言葉では用いられることは少ない。そこで、公の場での発話に一般的に用いられる丁寧体（です・ます調と呼ばれる表現）を用いることで待遇表現を補う。

- (12) 不本意だが仕方ない  
不本意ですが仕方ありません

Table 2 書き言葉話し言葉変換の評価結果

文法的整合性			x
違和感	ない	ある	
名詞化された用言を含む表現の変換	24	24	4
漢語調用言の変換	40	34	26
普通体及び文語調の変換	132	10	8

文語調と呼ばれる古めかしい言い回しは話し言葉には相応しくない。その表現と意味的に対応する、日常的に用いられる表現へと言い換える。

(13) 例のごとく実行すべきこと

例のように実行すべきこと

これらの変換規則は、形態素情報、構文情報、特に、品詞や活用形、係り受けなどの情報を参照することで、柔軟に表現することができる。

4.6. 実験・考察

構築したシステムの評価を、web 上のニュース記事、122 文を用いて行った。変換された各表現について、文法的整合性と、話し言葉としての違和感の観点から評価を行った。この結果を Table 2 に示す。

文法的整合性という点では、いずれの変換についても十分に高い精度であったが、違和感という点では名詞化した用言を含む表現の変換および漢語調用言の変換で 50% 程度であった。

違和感の生じた例としては次のようなものがあつた。まず、固有名詞や、慣用的に使われる複合語の過剰な変換が多く見られた。

(14) a. 冬季アジア競技大会

冬季アジア競技する大会

b. 司法解剖を行う 司法が解剖する

また、変換時のテンス・アスペクトの情報の扱いが正確でないものがあつた。

(15) a. 不足状態 不足する状態

( 不足している状態)

b. 分析結果 分析する結果

( 分析した結果)

漢語調用言を意味的な同等句に言い換えた場合、それが話し言葉として自然でない場合がある。

(16) a. 救済の必要性を痛感する

救済の必要性を心に感じる

( 救済の必要性を感じる)

b. 入管難民法の改善案を提出する

入管難民法を改めて直す案をさし出します

( 入管難民法を改める案を出します)

ある表現が違和感を与えるかどうかという問題は、その表現がどの程度の頻度で用いられるか、すなわち言語の慣習性に帰着する問題と考えることができる。そこで、各表現の使用頻度に基づいて言い換えを行うべきかどうかを判断することが必要となる。すでに、漢語調の用言の言い換えについて web 中の頻度を利用するという改善をすすめている<sup>8)</sup>。

5. 自動要約スライドの作成

前章で示した書き言葉話し言葉変換の結果を音声合成によって読み上げることで、会話の中に話し言葉として文書の情報を導入することが可能となる。そこで次に、音声情報に加えて視覚的に何を提示するかということを考える。

知識カードに図表、画像、あるいは映像などが添付されている場合にはそれを提示することが考えられる。また、計算機内のエージェントが、カードの内容にあわせて、表情、身振り、手振りなどをまじえて登場することも考えられる。しかし、もう一つの形態として、知識カードの内容を自動的に要約し、それを講演などで用いられるようなスライドとして提示することが考えられる。音声合成にある種の不自然さ、聞き取りにくさがある現在、このようなスライドの提示は音声情報を補う意味でも重要である。

この章では、要約スライドを自動的に作成する方法を説明する。要約スライドの作成は、知識カードの文章構造の解析、主題や重要な説明表現の抽出、それらの適切な配置によって実現される。

5.1. 見出し語、重要説明表現の抽出

各文から主題（以下、見出し語と呼ぶ）と、主題を説明するような表現（以下、重要説明表現と呼ぶ）を取りだす。

見出し語の抽出

見出し語は、次のような手がかり表現によって抽出する。1 文中にこれらの手がかり表現が複数存在する場合は、そのうち一番前にあるものを抽出する。

～{は/とは}

～という

…する{の/とき}は～{だ/になる}

ただし、知識カードの一文目は特に重要であると考え、以下のようなものも見出し語として抽出する。

- ～では
- ～について
- 「」でくられた語

**重要説明表現の抽出**

重要説明表現は次のようなパターンで抽出する。

1. 見出し語の文節に提題助詞「は」がある場合は、その文節の係り先の節を重要説明表現として抽出する(以下の例では二重下線が見出し語、一重下線が重要説明表現)。  
例) グループウェアとは、共通の作業や目標を持つ人々のグループを支援し、共通の環境へのインタフェースを支援するシステムである。
2. 見出し語の文節に提題助詞「は」がない場合は、その文の主節を抽出する。  
例) 日本の図法というものを考えると、絵巻物のように、場がずっと向こうまで見通せるけれど、奥には入っていかないという特徴があります。
3. 「...する{の/とき}は～{だになる}」のパターンで見出し語が抽出された場合は、「...」の節を重要説明表現とする。  
例) スマートハウスの世界 A と世界 B の分離を可能とするのは TAP と呼ばれる装置です。
4. 見出し語がなく、Table 3 にあげるような用言がある場合は、それぞれの格の節・句を抽出する。  
例) 人間が機械にあわせるのではなく、機械のほうで調節可能にするという発想が重要です。

Table 3 重要説明表現を抽出するパターン

格	用言
ガ格	重要だ、本質をつく、エッセンスだ、ポイント、望ましい、鍵だ、大切だ、有益だ、必要だ
ヲ格	重視する、重要視する、明らかにする、明確にする、取り上げる
ニ格	着目する、重点を置く、注目する

**5.2. スライドの生成**

まず 2.3 節で述べた方法によってカードの文章構造を解析し、その結果に従って、次のような基準で見出し語、重要説明表現をスライドに配置する。

- 文章中の最初の見出し語をスライドのタイトルとする。
- 1 枚のスライドに表示される量が多くなりすぎないように、文章構造木の深さ 2 までの文を出力対象とする(一般に、文章構造の根に近い方が重要である

と考えられるため)。

- 原則として各文を次のように出力する。見出し語があれば出力し、次の行にインデントを一つ下げて重要説明表現を出力する。見出し語がなければ、重要説明表現だけを出力する。
- ただし、親(接続文)との結束関係に応じて、各文を以下のように扱う。  
**対比または並列:** 親に対してインデントをそのままにして出力する。  
**主題連鎖:** 見出し語が親と同じ場合は、インデントを下げずに重要説明表現だけを出力する。見出し語が異なっている場合は、インデントを下げて、見出し語と重要説明表現を出力する。  
**焦点主題連鎖:** 主題が変わったので、インデントを 0 に戻して出力する。  
**例提示, 例説明:** 何も出力しない。  
**それ以外:** 親に対してインデントを一つ下げて出力する。

### アウェアネス

自分の活動に影響し得る文脈情報を提供するよう  
な他人の活動の理解

- 同期型の作業環境
  - ・ こちらの話を真剣に聞いているか会話を開始してもよいかといった情報によって実現
  - 特に視線によって生じる視線アウェアネスが重要
- 非同期型作業
  - ・ 作業履歴や共有オブジェクトの変更履歴などによるパートナーの作業状況に関わる情報によって実現

Fig. 4 自動要約スライドの作成例

**5.3. 出力例と考察**

Fig. 2 の文章構造解析結果に対してスライドの自動生成を行った例を Fig. 4 に示す。この例では、1 文目の見出し語である「アウェアネス」がタイトルとなり、次の行にこの文の重要説明表現が出力されている。さらに、2 文目と 4 文目の対比の構造に基づきそれぞれの見出し語である「同期型の作業環境」と「非同期型作業」が同じインデントで出力され、各見出し語に対して重要説明表現が出力されている。また、3 文目は、「～が重要」というパターンで抽出された重要説明表現が出力されている。

この例の知識カードのように、論理的で、手がかり表現が十分あるものについては、自動生成したスライドによって内容の要点をおさえることが十分可能である。特に、知識カード中に並列や対比があると全体の構成をうまくスライド化することができる。

問題点・今後の課題としては、主題、焦点、語の連鎖

の検出の高精度化, スライドへの強調表示や矢印表現などの導入が考えられる.

## 6. おわりに

社会問題の発生・沈滞の大きな要因として知識流通の閉塞が考えられる. その解決には, ソフトウェア・エージェント等による知識流通の活性化が寄与すると考えられるが, 人間は言葉の適切さ・不適切さに対して極めて敏感であり, 不十分な形式では受け入れられない. 本研究はこの問題を自然言語処理技術によって解決する方策を示した.

今後の課題としては, 実際の社会問題, たとえば地震防災などを題材として知識カードを構築し, これをソフトウェア・エージェント等によって会話の場に導入する実証的な実験を行い, 提案した枠組みの有効性を検証する予定である.

## 参考文献

- 1) 西田豊明 (2003) 「社会技術を支える先進的コミュニケーション基盤としての会話型知識プロセス支援技術」社会技術論文集 Vol.1, pp.48-58.
- 2) 久保田秀和, 黒橋禎夫, 西田豊明(2002) 「知識カードを用いた分身エージェント」, エージェント合同シンポジウム (JAWS2002) 講演論文集, pp.220-227.
- 3) Sadao Kurohashi and Makoto Nagao (1994). A Syntactic Analysis Method of Long Japanese Sentences based on the Detection of Conjunctive Structures, *Journal of Computational Linguistics*, Vol.20, No.4, pp.507-534.
- 4) NTT コミュニケーション科学研究所監修 (1997) 「日本語語彙大系」 岩波書店.
- 5) 河原大輔, 黒橋禎夫(2002) 「頑健な格解析を実現する格フレーム辞書の自動構築」, 言語処理学会 第8回年次大会, pp.515-518.
- 6) 黒橋禎夫, 長尾真(1994) 「表層表現中の情報に基づく文章構造の自動抽出」自然言語処理, Vol. 1, No.1, pp. 3-20.
- 7) Nobuhiro Kaji, Daisuke Kawahara, Sadao Kurohashi, and Satoshi Sato (2002). Verb Paraphrase based on Case Frame Alignment, In Proceedings of ACL02.
- 8) Nobuhiro Kaji, Masashi Okamoto, Sadao Kurohashi (2004). Paraphrasing Predicates from Written Language to Spoken Language using the Web. In Proceedings of the Human Language Technology Conference, pp.241-248.

---

本研究は, 社会技術研究システム ミッション・プログラム「安全性に係わる社会問題解決のための知識体系の構築」(平成 13 ~ 14 年度は日本原子力研究所の事業, 平成 15 年度からは科学技術振興機構の事業)の研究として行われた.

---

## Media Conversion of Linguistic Information for Conversational Knowledge Process

Sadao KUROHASHI<sup>1</sup>, Toshiaki OHIZUMI<sup>1</sup>, Tomohide SHIBATA<sup>1</sup>, Nobuhiro KAJI<sup>1</sup>,  
Daisuke KAWAHARA<sup>1</sup>, Masashi OKAMOTO<sup>1</sup>, and Toyoaki NISHIDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Tokyo, Dept. of Information and Communication Engineering (E-mail:kuro@kc.t.u-tokyo.ac.jp)

<sup>2</sup>Kyoto University, Dept of Intelligence Science and Technology (E-mail:nishida@i.kyoto-u.ac.jp)

In conversation, we can best exchange, modify and create knowledge. This paper proposes a media conversion method of linguistic information based on recent advances in Natural Language Processing, or NLP. We suppose that the unit of knowledge which is exchanged in conversation is a coherent content which can be expressed in 100-300 characters, and we call it a knowledge card. We first describe the criteria in which ordinal documents can be converted into a set of knowledge cards manually, Then, we describe a written-language to spoken-language conversion method and an automatic abstraction method which can create an abstract slide from a knowledge card.

**Key Words:** Conversation, Knowledge process, Natural language processing, Media conversion