

ナビゲーション対話における省略文の分析

Elliptical Sentences in "Navigation" Dialogues

望主 雅子 酒寄 哲也 小島 裕一 佐藤 奈穂子

MOTINUSI Masako, SAKAYORI Tetsuya, KOJIMA Yuuichi, SATO Nahoko

(株) リコー 情報通信研究所

Information & Communication R&D Center, RICOH Co., Ltd.

We are developing a dialogue system, or navigator, that helps its user to conduct a task by giving spoken instructions and by replying to the user's utterances. In our preliminary research to develop this system, we simulated dialogues between the navigator and its user by having two subjects engage in cooking tasks. In this paper, we analyze the features of those dialogues and discuss the following four points: (1) Elliptical sentences and sentence fragments often appear in the dialogues between the navigator and its user. (2) Users indicate their needs for further information by elliptical utterances. (3) The syntactic form of the ending phrase of an utterance affects the following speech act. (4) Elliptical sentences appear particularly when the exchange of detailed information is needed, and the structures of those sentences often follow specific patterns.

1 はじめに

近年、音声処理技術の向上に伴い、人間の耳と口にあたる部分を機械にとりつけ、機械の操作性を向上させることを狙いとした音声対話システムが研究・開発されている。しかし、音声という入出力手段はキーボードやマウスに比べ現在の精度からいって効率的、確実な手段とは言えない。単にキーボード等の入力代替手段では音声というメディアのメリットを活かすことはできない。最近では、音声のメリットについて、他の手段との比較から明らかにしようとする研究が行なわれてきている [4]。

また対話についても、会議室の予約や各種案内をあらかじめ決められた項目、スロットを順番に埋めていくようなアプローチでは人間が普段行なっているような対話本来の力が活きないのではないかと考えている。最近では、このようなアプローチに疑問を呈した

研究もなされている [1]。

我々は音声や対話のメリットを活かせるようなアプリケーションを検討し [3]、キーボードや視覚情報の使えない、音声の必然性のある作業場面で、対話本来のメリットである、必要な情報を必要な場面で詳細化したり、ユーザの見方とは別の見方を提示する仕組みを持った対話システムを研究、開発中である。

対話はアプリケーションやタスクにかなり依存するので、対話システム構築には、目指すシステムに近い設定でのデータ収集、分析が必要と考えている。また、我々の目指すシステムは、情報が伝達された段階でゴールとなるようなアプリケーションではなく、ユーザの実際の行動や作業を伴うものである。このような実作業でなされる発話には、従来研究では報告されなかった現象が現われる可能性があり、調査、分析が必要と考える。

2 先行研究

効率的な表現 堂坂 [5] は、状況意味論のアプローチを日英対話文翻訳のモデルに導入し、対話中で省略現象が起こるのは、表現の情報内容をすべて表現自体に担わせるのではなく、表現が埋め込まれている環境に情報内容のある部分を担わせ、効率的な表現がなされるためと指摘している。

我々のめざすシステムは実作業を行ないつつ対話することから、情報伝達をゴールとするタスクに比べて発話生成にかけることのできる資源が少なくなり、より効率的な表現が頻出する可能性がある。

発話文末の形 省略表現の中でも文末が不完全なものがある。述部が完全に省略された名詞句だけの文や述部が通常位置しない形や品詞で終了した文である。従来の手法では文の述部部分から意図に関する多くの情報を抽出する手法が取られることが多いが、述部が不完全な文では同様な方法で扱うことができない。また、発話断片末については小磯ら [6] が品詞を調査し、発話の継続、終了といくつかの品詞に相関があることを報告している。

対話の調整 島津ら [7][8] は、書き言葉に起こり得ない対話中の様々な発話現象は時間制限などの様々な制約によるものであり、ある時間を発話で埋めることで対話の継続、調整がなされる、と指摘している。

以上の従来研究をふまえて、本稿では、実作業でなされる発話に頻出すると予想される省略現象の、(1) 文末が省略された文と発話行為 (2) タスクの進行に伴う知識の詳細化と省略文の出現、について報告する。

3 対話データ

実作業をナビゲーションするシステムを想定した、人対人による対話実験でデータ収集を行なった。実験タスクは料理をつくるタスクである (表 1)。

N: えーとー、まずですね、ターメリックライスのスープを作ります。鍋に水 5 カップを入れてください
 U: 水 5 カップ
 U: 水 5 カップ入れて
 N: そこにセロリの葉っぱを入れます
 (N: ナビゲータ発話、U: ユーザ発話)

ナビゲータ役が本やデータを見ながら料理の手順をユーザに口頭で伝え、ユーザ役はそれについて曖昧な

部分やわからない部分をナビゲータに質問しながら、実際に料理を作った。音声だけのやりとりで、非対面である。本実験データ以外にWPの操作を支援するタ

表 1: 料理タスクの対話実験

設定	非対面、親近性のある対話者
メニュー	4品を短時間でつくる [10] (鶏肉ハーブ焼き、ターメリックライス、ほうれん草と菜の花のミルクチーズ炒め、ピクルス) お菓子 (小豆入り蒸しケーキ)[11]
対話数	4
発話数	ナビゲータ:446, ユーザ:499

スクのデータも参考に用いた (表 2)。ナビゲータはWP機器操作に関する問い合わせ応対を業務としている人で、ナビゲータとユーザは面識がなく、電話でやりとりしたものである。料理タスクに比べ時間圧が低い。

表 2: WP 操作の対話データ

設定	非対面、電話、親近性のない対話者
作業	表作成、文書挿入
対話数	4
発話数	ナビゲータ:197, ユーザ:229

4 文末の完結性と発話行為

4.1 不完全な文末

発話¹には、述部を構成する語句が全くない名詞句だけの文や、通常文末には位置しない形 (終止形、命令形以外) や品詞で終わっている文²が出現した³(表 3)(N はナビゲータ、U はユーザ)。文末が不完全な形⁴のも

表 3: 不完全な文末の数

文末の形	料理		WP 操作	
	N	U	N	U
名詞	29	45	11	20
名詞+助詞	52	70	14	16
接続助詞、助動詞	40	14	33	12
その他 (動詞、副詞)	14	9	3	2
総数	135	138	61	50
割合 (%)	30.3	27.7	31.0	21.8

のがかなりの割合にのぼっているのがわかる。

¹ここでは話者の交替、10秒以上のポーズを単位とした

²文の定義は大きな問題であるが、一発話を文と呼ぶ

³相手からの割り込みによって分断されたものは除いた。割り込みによる分断は計 8 例

⁴通常位置しないという意味で説明上不完全ということばを用いた

これらの文の発話の意図は、ナビゲーション対話では、相手に情報や反応を要求するもの（いわゆる疑問文、表 4）と情報提示を区切って行うもの（表 5）、情報を確認するもの（表 6）であった。

表 4: 情報・反応要求の意図を持つ発話例

名詞	U:ターメリックを小さじ N:小さじ1 U:あった、あった、大きじ N:大きじ2
名詞+助詞	U:えー、えー、フライパンに鶏肉が N:鶏肉がありますが、鶏肉を半分に寄せて空いたところでキャベツを炒めます U:お酢を N:お酢はですね U:えー、カップ N:1/3 カップです
接続助詞	U:水5 カップ入れて N:そこにセロリの葉っぱを入れます

表 5: 情報提示の発話例

接続助詞	N:大きめのそぎ切りにしたら
助動詞	U:はい N:これに並べていただいて U:えーと肉をですか N:はい N:そこにですね、塩小さじ1/4をふります

表 6: 情報確認の発話例

名詞	N:皮取ったら、大きめのそぎ切りにします U:大きめのそぎ切り
----	------------------------------------

4.2 不完全な文末と発話要求

対話全体で、情報を要求する意図をもつ発話のうち、文末が不完全なものがかなりみられた（表 7）。特に料理タスクで高い割合になっている。

表 4 の情報要求の発話例「ターメリックを小さじ」では「いくつですか?」という句が省略されている。これは、理解、肯定した部分（「ターメリックを小さじ」）までを発話し、疑問対象、要求したい部分（「いくつですか」）を欠落させた現象である。疑問の意図、疑問内容を明らかに表わす表現を用いずに、理解した部分から先の、疑問内容を欠落させて、その部分を相手に補わせようとする発話方略がうかがえる。

対話の過程や状況で伝えたいことがかなり限定されることも関係するが、作業を伴う対話においては、文末を不完全にすることによって効率的に発話要求や要

表 7: 情報要求の意図をもつ発話

	料理		WP 操作	
	N	U	N	U
意図が情報要求	8	91	17	33
文末が不完全な文	3	51	3	7
割合 (%)	37.5	56.0	17.6	22.6

求内容を伝える発話方略がとられていることが考えられる。

そして、これには、同じ場を共有している対話者にはタスクの知識や構文的な句の形など様々な面の完結性が意識され、相互に欠落を補い合うメカニズムを働いていることが考えられる。

4.3 文末の完結性と発話現象

対話者によって文末の完結性が意識されていることがうかがえる対話中の発話現象について述べる。

4.3.1 文末が不完全な情報提示文

文末を不完全にすることで、相手への発話要求を表わし得ることを述べたが、表 5 のように実際には文末が不完全な表現は、情報要求以外に、ナビゲータの情報提示時にも現われている。情報提示を区切って行なう際の文末に名詞+助詞、接続助詞「て」、助動詞「たら」などが位置した。

これらの次発話の中には、ナビゲータが情報提示を続けようとしたにもかかわらず、ユーザが現在の状態について情報要求されたと受けとめ、それに答えるという発話があった。

N:	で、鶏肉の方は
U:	皮とりました

また、対話中に、話者が意識的に疑問文、情報要求として発話していないにも関わらず、相手が続きの語句を補う現象も多くみられた。

タスク	発話
料理	N: 煮立つまで火をもうちょっと
	U: 大きくしますか
WP	U: えーと、縦太、えー、縦太の
	N: 7番

これらの現象から、不完全な文末が相手への発話を促す、あるいは相手が欠けている部分を補いたくなるメカニズムが働いていることが考えられる。

4.3.2 「ですね」による発話継続

通常は、断定「です」と互いの情報を確認する意図をもつ「ね」（例：細かいですね）が、対話では、意味

表 8: 発話継続「ですね」の次発話

話者	話題・あいづち	数
同じ	(継続)	13
	(あいづちの後、継続)	8
違う	(異なる)	1

や句の形が不完全なものに付いたときに、一種 filler 的な機能を果たし、発話継続となる。

意味や句の形が不完全な句に「ですね」という句を補うことで相手への発話要求ではなく、発話がまだ継続されることを表示している。

N: 次にですね、顆粒スープの素小さじ2杯
N: 炒まったらですね、白ワインをそこに

先の例で「ですね」がない場合には「次に?」「炒まったら?」などの情報要求の意図を表わしうののに対し、「ですね」をつけることによって、相手への情報要求ではなく、発話継続であることを明確に相手に伝えることができる。

実際の発話データ中の不完全な文末についた「ですね」の次発話を見ると(表 8)、1 例を除いては同じ話者による発話継続となっている。

filler 的表現の中でも句末が不完全なものに付いて発話継続に機能する表現が、「ですね」「ね」「だ」など、通常文末に位置しうるものであることから、文を完結させる形が意識されているのではないかと考えられる。

4.3.3 名詞一語文

文末が不完全かどうかの境界に位置する名詞⁵の場合も、相手に発話要求しているののかが曖昧で、例えば

N: 小さじです。小さじと大きじが出てます
U: 小さじ1
N: 小さじ1

と、伝達された項目を繰り返す現象があった。「です」「だ」などの断定の表示がないために句として完結していない可能性があり、補うメカニズムが働き、繰り返されたのではないかと考える。

4.4 発話の文末の完結性と発話行為

以上の現象から以下のことが考えられる。

- 実作業を伴う対話では相手への発話要求を句の構文や意味の欠落を用いて効率的に伝える方略がとられている

⁵ 研究者によって名詞一語文を文としてたてるかどうか異なる

- 対話者にタスク知識や意味、文など構文的な完結性が意識され、文を完結させるよう補い合うメカニズムが働いている

5 知識の詳細化と効率的な表現

5.1 タスクの知識と効率的な表現

タスク達成のために対話者は作業上曖昧な情報を明確、詳細にするために対話を行う。必要な時、必要なだけ情報を詳細にすることが対話のメリットの一つである。

例えば、料理のタスクでは以下のような階層化した知識を必要に応じて⁶上位から下位へ対話によってやりとりして行く。

ターメリックライスをつくる:
スープをつくる:
鍋に材料を入れる:
材料: 水 カップ5
ターメリック 小さじ1
セロリの葉 2本分
スープの素 小さじ1
塩 小さじ1
鍋に火をかける
火の強さ: 中火
米を洗う:
米 2カップ
米をスープに入れる:

知識が詳細化、限定されるに従って、対話の過程で、あるいはタスク上明らかな事柄を省略した効率的な表現が現われた。

N: ターメリックライスのスープをまず作ります
U: はい
N: でーこれは水5カップ
U: 水5カップ、はい
N: を鍋に入れる、ます
U: はい、水5カップを鍋に入れます
U: はい、5カップ入れ、計りました
N: はい、そしたらそれに
U: えー
N: セロリの葉っぱ2本分を入れます
U: セロリの葉っぱは、大きさとかは特に
N: えーとー、えーとねー
N: 葉っぱの部分全部千切っているということ
U: 葉っぱの部分
(中略)
N: で、お鍋はどうでしょうか
U: んーもうひとつです
U: 沸騰ですよ
(中略)
N: 米を入れてください
U: スープの中に米を入れるんですか
N: スープの中に米を入れて
U: お米のほうの火は
N: 火は弱めの中火のままです

⁶ タスクやユーザの知識のレベルで詳細化するレベルは異なる

表 9: 詳細化中の効率的な表現の割合

現象	料理		WP操作	
	N(173)	U(167)	N(102)	U(84)
名詞句	30.1(52)	42.5(71)	12.7(13)	27.4(26)
AはBだ	27.2(47)	25.8(43)	4.9(5)	10.7(9)
なる・する	11.0(19)	3.0(5)	5.9(6)	1.2(1)
総計	68.2(118)	71.3(119)	23.5(24)	39.3(33)

表 10: 効率的な表現の詳細化中に出現した割合

現象	料理	
	N(184)	U(188)
名詞句	72.2(52/72)	66.4(71/107)
AはBだ	73.4(47/64)	70.5(43/ 61)
なる・する	39.6(19/48)	25.0(5/ 20)
総計	64.1(118/184)	63.3(119/188)

現象	WP操作	
	N(41)	U(55)
名詞句	56.5(13/23)	60.5(23/38)
AはBだ	62.5(5/8)	56.3(9/16)
なる・する	60.9(6/10)	100(1/ 1)
総計	58.5(24/41)	60.0(33/55)

例えば、「お鍋はどうでしょうか?」という発話はより適切な表現として「お鍋は沸騰しましたか?」「沸きましたか?」などが考えられるが、述語部分が「どう」「です」などに置きかわっている。また、「お米のほうの火は」も「お米のはいった鍋ほどのくらいの強さの火で加熱すればいいですか?」などとなるところだが、「鍋」「強さ」「加熱」などは省略されている。

こういった、対話過程上、タスク上明らかで、言わなくても伝わる効率的な表現が、知識が詳細化⁷されたときにどのくらい出現したかを調査した。

調査した表現パターンは、詳細化したスロットの中身だけを伝達する名詞句以外に、必要な項目を埋め込む雛形的な文型の「AはBだ」文や動詞部分を「する」「なる」などの抽象度の高い動詞で置き換えた表現である。

「AはBだ」文には「AはB」「AがB」やこれらに「でいい」「の」などが付いたもの、また「Bです」「Bでいい」などの「Aは」も省略されたものを含めた。抽象度の高い動詞は「なる」「する」「できる」「やる」である。

知識詳細化中のこれらの表現は、かなりの割合にのぼっている(表9)。

料理タスクに特に多く出現している。これは料理と

表 11: AはBだ

タスク	対話例
料理	U:お米のほうの火は N:火は弱めの中火のままです
	U:電子レンジは何分ですか N:電子レンジは1分30秒です
	U:えーと、フライパンの方は後でいいですか N:後でいいです U:この鍋でいいのかな。これ、鍋は、普通の N:鍋は普通で
WP	N:あ、できあがりじゃ、B4ということですか
	U:いいえ、あの、B5で、できあがりB5でしたら、
	U:あの一、今いったのは縦線ですね そんな横線を引く場合はどーすんの N:あ、今の横線です N:本体が65万

表 12: 抽象度の高い動詞

タスク	対話例
料理	N:で、お鍋はできましたか N:火を、弱めの中火にしてください
	U:ラップは N:ラップはします N:で、鶏のほうは表面に焼き色がつくまでやります
	WP
WP	N:あの一、一番上の行からってというのができませんから N:縦にしたいんですか

いう時間圧の高い作業を行っているため、効率的に伝達する方に重きがおかれたためと考えられる。また親近性のある話者であったことも影響している。WP操作タスクで少ないのは料理タスクに比べ、時間圧が高くないのと、ナビゲータが熟練者で、業務という場のため、効率性よりも適切な表現をとるためではないか。

また、対話中の効率的な表現全体のうち、知識の詳細化中に現れる割合も両タスクとも高かった(表10)。これらの効率的な表現が知識が詳細になる場面で、より多く使用されたことがわかる。

5.2 効率的な表現パターン

名詞句以外の、見かけ上、文の体裁をとっているパターンについて、表11に「AはBだ」文の例、表12に抽象度の高い動詞の例をあげる。

「電子レンジは1分30秒です」「本体が65万」

⁷知識が詳細化されたレベルはタスクやユーザの知識量で異なるが、ここでは、具体的な作業「スープに米を入れる」以降の細かい量、入れ方などの作業に関するやりとりのレベルとした

「お鍋はできましたか」「鶏の方は焼き色がつくまでやります」など、動作(「焼く」「加熱する」)、状態(「煮える」「沸く」)や名詞間の関係名(「価格」)が省略されている。これらの中には対話中に既出の場合(「焼く」「煮る」など)もあるが、名詞間の関係名や、程度(時間、火の強さ)、名詞が方向や動作の意味を一部担っているもの(「縦」「乱切り」)は完全に省略されている。発話理解、生成では、動詞中心の意味関係以外にどんな意味関係の語がどのような言語表現をとるが重要になると思われる。

「AはBだ」文について、尾上[9]が、「ただAとBとが結びついて一つのことがらが成立することを暗示するだけである。その結果のAとBの意味関係は言表状況と聞き手の想像力によってのみ構成される」と指摘しているが、場を共有している対話参加者には、AとBを並べて提示しただけでその意味が理解できるものと考えられる⁸。

「AはBだ」文は表11のように一度対話中に導入されるとそのパターンで発話されることが多く、現在着目している事柄を「A」に、その値や詳細な情報を「B」に埋め込んで発話する方略がとられている。「A」と「B」はある動詞を介して共出現する格の場合もあるが、必須性の低い格、副詞句なども入り得る(例:「フライパンは後」)。

抽象的な動詞による表現については、タスクの特定場面では、名詞(例:「鍋」)が提示された段階で共起する動詞(例:「沸騰する」「煮立つ」)が状況からかなり限定されることと、実作業下では言語生成にむける資源が少なくなることから、適切に表現することをさぼって、より抽象度の高い表現で代替する方略がとられているのではないか。

5.3 効率的な表現パターンと文末の完結性

「AはBだ」文や「なる」「する」など抽象度の高い動詞に埋め込む効率的な表現が多くみられたが、効率という点ではこれらを埋め込まない形(例えば名詞句のみ)をとることが考えられる。が、そうならないのは、先に述べた、文末の形が不完全なものが相手への発話要求となるということから文末を不完全にすると(例:「電子レンジは1分30秒」「お鍋は」)、相手への反応要求となる可能性があるため、これを避ける

⁸書き起こしデータやビデオをあともみてもその場に参加したものでなければ(時には参加者でも)意味がわからないということがある

ために上記の表現形式をとり、見かけ上、文の形をとることで相手への発話要求でないことをはっきり伝えているのではないかと考えられる。

6 おわりに

実作業を支援する音声対話システムを想定した対話データから、実作業での対話でなされる発話現象、発話方略について報告した。

- 対話者が発話の完結性を意識し、欠落した部分を補うように発話する
- タスクの知識の詳細化とともに、効率的な表現での情報のやりとりが増える

本稿では人対人による調査結果であり、相手がシステムになった場合に人間の発話が変わることが予想される。特に文末を不完全にしたものを機械に対して提示するのは人間にとって心地よいものかどうか、また機械側からの情報提示がどの程度効率的で、どの程度適切であればよいのかは明らかでない。

現在、機械対人による実験、データ収集を行なっている。この結果から本稿の仮説を修正し、対話システム構築を行なっていく。

参考文献

- [1] 岡田、栗原、大塚:「自然な発話における漸次的精緻化とその生成過程のモデル」情報処理学会,93-SLP-1,(1993).
- [2] 三宅:「理解におけるインタラクションとは何か」認知科学選書4,(1985).
- [3] 酒寄、望主、小島、佐藤、山崎:「プロセス指向対話システムの提案」情報処理学会第51回全国大会,(1995).
- [4] 田中、中里、帆足、白井:「複合作業下における音声インタフェースの有効性」人工知能学会,SIG-SLUD-9601-1,(1996).
- [5] 堂坂:「効率的表現を介した解釈と生成」情報処理学会,自然言語処理研究会,NL82-4,(1991).
- [6] 小磯、堀内、土屋、市川:「先行発話断片の終端部分に存在する次発話者に関する言語的・韻律的要素について」電子通信学会,NLC95-72,(1996).
- [7] 堂坂、島津:「時間制限下における漸次的発話生成」電子通信学会,NLC94-40,(1994).
- [8] 島津、小暮、堂坂、中野:「対話処理のための分散協調モデル」言語処理学会,第1回年次大会,(1995).
- [9] 尾上:「「ぼくはうなぎだ」の文がなぜ成り立つのか」国文学27[16],(1982).
- [10] 竹内富貴子:「鶏肉と春野菜のハーブ焼き」きょうの料理,4月号,(1996).
- [11] 有本葉子:「小豆入り蒸しケーキ」台所がラクになる圧力鍋の本,(1995).