

対話支援におけるユーザの質問と行動

海老名 毅 伊藤 昭
郵政省通信総合研究所関西支所

大学生を被験者とした計算機利用支援のための対話模擬実験をおこなった。実験で得られた対話データをもとに、計算機利用支援における、ユーザの質問と、回答との関係について述べる。ユーザの質問に回答する場合、一般的な回答戦略をとる場合と状況に依存した回答戦略をとる場合がある。この両者について比較した。その結果、一般的な回答に比べ、文脈に依存した回答はユーザに望ましい対応ができるが、対応を誤るとかえって処理に時間がかかることがわかった。

USER'S QUESTION AND IT'S BEHAVIOR ON DIALOGUE-BASED USER SUPPORT SYSTEM

Tsuyoshi Ebina Akira Ito
Kansai Advanced Research Center, CRL, MPT
588-2, Iwaoka, Iwaoka-cho, nishi-ku, Kobe, 651-24, Japan

We conducted a simulation in which subjects are asked to execute some E-mail tools. In this paper, we describe the relation between the user's question and the answer. We found that a context-dependent answer is more useful than a general answer. However, context dependent answer is very dangerous, for once inappropriate answer is given to the user, it may delay the user's task execution.

1 はじめに

我々は、X ウインドウ上で動く視覚的電子メールプログラム xmh[1] の利用支援システムを開発中である。従来の計算機利用支援システムとしては Unix Consultant[2] が有名であるが、UC ではユーザ/UNIX 間とユーザ/支援システム間が独立に動作し、支援システムが UNIX に対するユーザの挙動の履歴を調べることはなかった。しかし、ユーザの操作の履歴を得ることによってユーザの挙動を調べることができれば、ユーザの欲している情報を推測するのに役立つことができる。すなわち、ユーザのプログラムに対する操作をイベントとして取り込み、これをオブジェクトに対する操作(アクション)系列に変換する。システムはこのようなアクション履歴を知識としてもち、ユーザの質問に対して、これを用いて回答することで、状況を考慮した応答をすることができる。

我々は対話支援のデータと、質問がなされたときの xmh の状態を調べるために被験者(以降、ユーザと呼ぶ)を用いて実験を行なった。ユーザに課題を与えて xmh 上で処理を行なわせ、わからないことがおきたらキーボードで自然言語入力による質問を行なってもらい、対話データを収集した。回答生成は xmh の熟練者(エキスパート)が代行して行ない、文字出力でユーザに提示した。

実験の結果得られたユーザの質問文は、かなり一般的な表現になる傾向がある。例えば、以下のような文章である。

『メッセージの移動がわからない』

このような質問に答える時に、通常我々は一般的な回答をすればいいのか、それとも文脈に応じた回答をすべきなのか迷うことがある。一般的な表現による回答がユーザにとって必ずしも望ましいとは言えない。かといって、こういった内容の状況に依存した回答がいいかは自明ではない。

そこで、どのような状況で、状況に応じた回答戦略を使うべきなのかまた、どのような状況で一般的な質問を行なった方がよいのかが問題となる。本稿では、実験で得られたデータをもとに、どのようなときに一般的な回答が望ましく、どのようなときに文脈に応じた回答が望ましいかについて検討する。

以下、2 では本実験の概要について述べる。3 では質問の種類について分類し、4 では一般的な応答と文脈依存の応答について示し、5 ではその両者を比較検討した。

2 実験の概要

実験はワークステーションを用いて、以下のような手続きで行なった。

- 1) 性別、年齢などの簡単なアンケートに答えてもらう。
- 2) 電子メールについて簡単な説明をおこなう。
- 3) xmh について、図を見せて基礎的な概念の説明をおこなう。
- 4) 操作説明のビデオで、簡単な例題の説明をおこなう。
- 5) 実験をおこなう。
- 6) アンケートに答える。

xmh の操作画面を図 1 に示す。通常は図 1 の右側の画面で操作を行ない、わからないことがあったら、図の左側のヘルプ画面で質問を行なう。すると、エキスパートが回答を xmh に送り、画面上に出力される。図 1 は、

『message wo sakujo sitai』

(メッセージを削除したい)

という質問に対し、

『メッセージメニューの中に「メッセージの削除」があります。』

という回答が得られたところである。

実験に要した時間、質問数等一覧を表 1 に示す。

表 1 実験に要した時間等

人数	31名
(非工学系学生)	25名
(工学系学生)	6名
総発話数	109
最大発話数	20(1名)
最小発話数	0(4名)
平均発話数	3.5
最大処理時間	100分
最小処理時間	26分
平均処理時間	65分

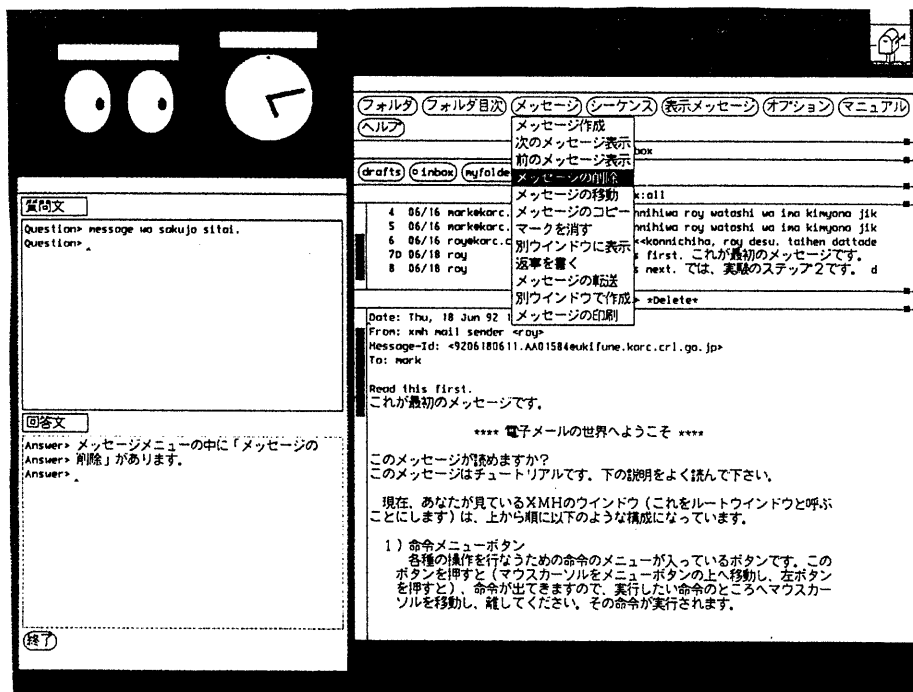


図1 xmh の操作画面

3 質問の分類

ユーザの発話を、以下の4種類に分類する。

1) 概念に関する質問

フォルダ、メッセージなどの概念を尋ねる質問である。概念を言葉で説明するのは極めて難しい。これは、概念を言葉で教えても、その説明の中に、さらに別の概念が入り込む余地があるからである。

ex) 「メッセージって何ですか？」

「フォルダの説明」

2) 手続きに関する質問

さまざまな操作の手続きを尋ねる質問である。

ex) 「メッセージの移動の仕方を教えて下さい」

「メッセージの表示のしかたは？」

3) 事実に関する質問

過去または現在におけるシステムの状態などのような、個々の事実に関する質問である。これらの質問はドメイン知識だけで答えることは困難であり、状況を調べて回答する必要がある。

ex) 「手紙の宛先を間違えて送ってしまいました。どうすればいいか」

「james さんから返事が来るのですか？」

4) ユーザの意図／信念の説明

ユーザの持っている意図または信念の叙述である。

ex) 「メッセージを送りました」

「「フォルダを開く」を押しても変化がない」

5) 1)～4) のどれにも含まれないもの

この中には、

a) アドバイザの質問に関する回答

b) タスクに関する質問

がある。b) は例えば、

ex) 「これから何をすればいいのですか」

のような質問である。

通常ユーザは何らかの自分なりのタスクプランをもっているはずである。しかし、上の発話はユーザ自身のタスクプランについての質問である。このような質問が生じた理由としては、本実験では、あ

らかじめ定められた操作をユーザに課し、それを行なってもらったため、途中でユーザがこれから何をしたらいいのかわからなくなってしまったためと考えられる。しかし、現実の操作ではこのような事態はおこらないので、この種の質問は特に考慮する必要がない。

質問の発話数を表2に示す。発話のうち、最も多いのが手続きに関する質問で48あり、以下その他の質問、事実に関する質問、信念に関する質問、概念に関する質問の順である。

表2 質問の分類と発話数

質問タイプ	発話数
概念の質問	7
手続きの質問	48
事実の質問	15
信念の質問	13
その他の質問	28
合計	109

これらの質問の分類のうち、1) は一般的な回答手段をとる質問に属し、3), 4) は文脈依存の回答手段をとる質問に属する。通常、1) に対しては静的なドメイン知識を用いて一般的な回答を、3), 4) に対してはアクションの履歴より回答する。ただし、1) については、状況を考慮した回答を生成することも可能ではあるが、一般的な生成規則は見当たらないので難しい。2) は場合によって、一般的な回答をする場合と、文脈依存の回答をする場合とに分けられる。そこで、手続きに関する質問で回答する場合に

1) 一般的な質問応答

2) 文脈依存の質問応答

にわけて考える必要がある。以降では、手続きの質問における質問応答について、検討する。

4 一般／文脈依存の回答例

一般的な回答とは、単一の質問に対してはあらかじめ定められた説明を返す場合であり、文脈依存の回答とは、質問の発せられた状況に応じて回答文を変えるものである。以下に例を示す。

例) 「メッセージの移動のしかたを教えてください」

文脈依存回答: 「移動先が指定されていないと移動が行なえません。移動先のフォルダを指定してから「メッセージの移動」を行なって下さい」

一般的回答: 「まず移動したいメッセージを選んで下さい。次に、移動先のフォルダを選んで下さい。次に、「メッセージの移動」を実行して下さい。最後に「変更の実行」を実行して下さい。」

一般には、どのような時に、文脈に依存した応答をすべきか、どのような時に一般的な質問をすべきかについて、実験結果をもとに、検討する。以下では、各々における、具体的な質問／応答例について示す。

1) 一般的な質問／応答

Q 「メッセージの移動の方法がわかりません」

A 「まず移動したいメッセージを選んで下さい。次に、移動先のフォルダを選んで下さい。次に、「メッセージの移動」を実行して下さい。最後に「変更の実行」を実行して下さい。」

この回答では、ユーザの質問に対し、単に手続きを順番に教えただけである。しかし、状況知識をつかわないので、特にノービスユーザにとっては不親切である場合が多い。すなわち、1回つまづくと、復旧するのが大変なので(自分のおかれている状況が見えなくなるので)、ノービスユーザにとっては、あまり望ましいとはいえない。

しかし、一般的な回答は処理全体の流れをユーザに伝えているので、処理全体のイメージが理解しやすいという利点がある。個々の操作がどのようなものであるかがユーザに理解できれば、一般的な応答は有効である。一般的な回答は全ての手続きを羅列しているので、一旦読んで理解できれば、必要な手続きを理解できるからである。

実際工学系の学生を使った実験では、一般的な回答は有効であり、一般的な回答を与えることにより、短時間での処理ができた。

2) 状況に応じた質問応答

i) Q 「保存をしたい」

A 「すでに保存されています」

この質問がなされる前のユーザのイベント／アクションを調べてみると、

```
Rec# 311
event=(BTNDOWN 1 VIEW 944.866)
bind-action=((PASTEBEGIN VIEWAREA))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 312
event=(BTNUP 1 VIEW 947.054)
bind-action=((PASTEEND VIEWAREA))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 313
event=(BTNDOWN 1 COMPBUTTONS SAVE 951.068)
bind-action=((HIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 314
event=(BTNUP 1 COMPBUTTONS SAVE DONE 952.179)
bind-action=((UNHIGHLIGHT SAVE)(COMPWINDOWACTION SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 315
event=(BTNDOWN 1 COMPBUTTONS SAVE 952.400)
bind-action=((HIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 316
event=(BTNUP 1 COMPBUTTONS SAVE 952.544)
bind-action=((UNHIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 317
event=(BTNDOWN 1 COMPBUTTONS SAVE 952.674)
bind-action=((HIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 318
event=(BTNUP 1 COMPBUTTONS SAVE 952.865)
bind-action=((UNHIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 319
event=(BTNDOWN 1 COMPBUTTONS SAVE 953.167)
bind-action=((HIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 320
event=(BTNUP 1 COMPBUTTONS SAVE 953.390)
bind-action=((UNHIGHLIGHT SAVE))
===(INBOX INBOX INBOX (2) (1 2 3))
```

である。この質問では、保存の対象が省略されており、また、Rec#313 から Rec#320 において「保存ボタン」を押すという数回の繰り返しが見られる。したがって、この場合にはユーザが編集ウィンドウ上のメッセージに対して「メッセージの保存」を実行したことがわかる。ユーザは「保存」ボタンを押し、保存を行なったにも関わらず、保存できなかったと思っているようである。したがって、この誤解を解消するために、上記のような応答を返す。当然のことながら、一般的な回答ではこのようなユーザの誤解を解消することはできない。

ii)Q.「変更の実行を使うのですか？」

A.「その前に、まず、あなたの移動したいメッセージを選んで下さい。」

”変更の実行”命令はメッセージの移動、コピー、削

除の指定をした後、指定通りにメッセージを変更する命令である。そこで、この発話の前のアクションを調べてみると、

```
Rec# 627
event=(BTNDOWN 1 MENUBOX FOLDERBUTTON
2180.043)
bind-action=((OPEN FOLDERMENU))
===(MYFOLDER INBOX INBOX (2) (1 2 3))
Rec# 628
event=(BTNUP 1 FOLDERMENU OPENFOLDER
DONE 2182.129)
bind-action=((CLOSE FOLDERMENU)(FOLDERACTION OPENFOLDER))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 629
event=(BTNDOWN 1 SCROLL VIEW VERTICAL
2213.121)
bind-action=((SCROLL VIEW VERTICAL))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 630
event=(BTNUP 1 SCROLL VIEW VERTICAL 2263.8410)
bind-action=((SCROLL VIEW VERTICAL))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 631
event=(BTNDOWN 1 MENUBOX MESSAGEBUTTON
2266.671)
bind-action=((OPEN MESSAGEMENU))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 632
event=(BTNUP 1 MESSAGEMENU MOVE DONE
2274.522)
bind-action=((CLOSE MESSAGEMENU)(MESSAGEACTION MOVE))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 633
event=(BTNDOWN 1 MENUBOX MESSAGEBUTTON
2282.974)
bind-action=((OPEN MESSAGEMENU))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 634
event=(BTNUP 1 MESSAGEMENU MOVE DONE
2287.700)
bind-action=((CLOSE MESSAGEMENU)(MESSAGEACTION MOVE))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 635
event=(BTNDOWN 1 SCROLL VIEW VERTICAL
2311.717)
bind-action=((SCROLL VIEW VERTICAL))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 636
event=(BTNUP 1 SCROLL VIEW VERTICAL 2311.968)
bind-action=((SCROLL VIEW VERTICAL))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 637
event=(BTNDOWN 1 COMP VSCROLLBAR 2313.390)
bind-action=((SCROLLBEGIN VSCROLLBAR))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
Rec# 638
event=(BTNUP 1 COMP VSCROLLBAR 2331.503)
bind-action=((SCROLLEND VSCROLLBAR))
===(MYFOLDER MYFOLDER INBOX (2) (0))
```

Rec#632,Rec#634 の 2 回、移動指定の命令を実行したことがわかる。よって、ユーザはメッセージの移動の指定をしたとっていて、その指定を実行

させるために、変更の実行を使うのですかと聞いてみると推論できる。実はここではメッセージの移動を行なうというユーザの処理が不十分であるために、メッセージの移動の指定は失敗に終わっている。つまり、フォルダを開いた後、移動したいメッセージの選択をしていない。同様に、移動先のフォルダ名の指定もしていない。したがって、この回答では、ユーザの行なっていない処理をユーザに提示している。

文脈に応じた回答では、どこで誤りが生じたのかわかりやすい反面、一般的な回答に比べて全体の処理の流れが見えにくい。これは、仮に状況に依存して全ての操作を記述しても、文章全体が複雑になるためである。

5 一般的な回答と文脈依存回答の比較

実験の結果、一般的な質問応答は15であり、状況に応じた質問応答は24であった。状況に依存した応答手段の内訳は、

- 1) 全ての操作を教えるのではなく、ユーザが当面必要な一部の操作を教えたもの（9例）
- 2) ユーザの誤解を訂正したもの（8例）
- 3) 操作がユーザに正しく伝わらないため、詳細な説明を付加したもの（3例）
- 4) 具体的な名前をあげて教えたもの（9例）

であった。ただし、一つの応答が上の複数の理由を含む場合があるので、これらの合計は、状況依存の回答の総数とは一致しない。

1) は、例えばユーザが移動の仕方を聞く時点で、移動先のフォルダ名を指定していなかった場合、移動先フォルダを指定するよう教える場合であり、すでに移動したいメッセージが選ばれていれば、その部分の操作をユーザに伝えない。多くは2) の場合を含む。

ex) 「メッセージの移動をしたい」

「移動先のフォルダを指定して下さい。次に、「メッセージの移動」を行なって下さい。最後に、「変更の実行」を行なって下さい。」

多くの質問の状況では、ユーザは過去に自分で何をしたのか理解していないことが多いので、全ての回答についてこのような手続きを省略した回答が望ましいとはいえない。また、この手段では、ユーザがメッセージの移動をするための必要な全ての操作を理解しているとは限らない。状況も同時に教えれば、ユーザに全ての操作の順序を理解させることができるが、それでは文全体がかなり長くなるので、あまり望ましいとはいえない。

2) は、4の2)-i) の例のように、ユーザが操作において誤解をもっている場合をさす。ユーザが誤解を持っているとき、ユーザの過去の行動を調べれば、ユーザがシステムの現在の状況について何を誤解しているかわかるので、誤解を解消する。ユーザが誤解を生じている時には、できるだけ誤解を解消するような回答をするのが望ましい。

3) は、「メッセージを指定して下さい」などのような回答に対してユーザが正しく動作を行なえない時、「画面の真中のメッセージ一覧表からマウスで選んで下さい」などのように、詳細な応答を行なった場合である。回答の操作中の特定のタスクを実行できない時に、その特定の操作について詳細な説明を付加する。このようなより詳しい説明の生成をするためには、処理の各サブタスクにおいてさらに知識を持っていなければならない、詳しく説明しても、必ずしもユーザが理解できるとは限らない。概念に関する質問に答えるのと同様に難しい。

4) は、対象が特定できるとき、「移動先のフォルダを選んで下さい」の代わりに「inboxを押して下さい」のように答える場合である。4) は、状況の知識より、ユーザが操作を行なおうとしているのはどのフォルダなのか、どのメッセージなのか特定できる時に、説明中の語句をその単語で置き換える。これは一般的な回答のインスタンスとも考えられる。ユーザにとって、「移動先のフォルダ」よりも「inbox」のほうがわかりやすいので、対象が特定できるときはできるだけ対象名に置き換えて説明するほうがよい。

これらの手段を用いて、状況に依存した回答を行なった。また、一般的な回答でユーザが処理を行なえると思われたときは、一般的な回答を生成した。

表3にメッセージの移動に関する質問の前後にお

ける、ユーザが処理を行なおうとしてから質問するまでの時間と、質問後、処理を達成するまでの時間の比較を示す。悩んでから質問をするまでの時間は260秒前後ではほぼ同じである。しかし、回答が出力されはじめてから、操作を完了するまでの時間を比較すると、一般的な回答の方が短時間で処理を行なっている。

表3 一般的／文脈依存の回答による処理時間の違い

回答の種類	質問前時間	質問後時間
一般的回答 (5例)	平均267秒	平均171秒
文脈依存回答 (7例)	平均262秒	平均359秒

※質問前時間：処理をしようとしてから、質問するまでの時間

※質問後時間：質問してから、操作を完了するまでの時間

この理由としては、

i) ユーザに課す処理が、一般的な回答では支援をすることが難しいと思われたので、文脈に依存した回答をした。

ii) 文脈依存の回答の方法がユーザにとって、適切ではなかった。

ことが考えられる。i) は、メッセージの移動において、移動したいメッセージが画面上に表示されていなかった(別のフォルダを開いていた)などの理由により、一般的な回答ではユーザが処理を行なえない場合であり、一般的な回答で処理を行なえる状態にするまでに、別の操作が必要になり、結果として、時間がかかったものと思われる。

ii) は、ユーザにメッセージの移動ができなかった理由と、処理に必要な操作の一部を教える、などの支援をはかったため、ユーザには、その一部の操作だけですべて実行できると誤解し、全ての操作を行なおうとしなかった、といった場合である。

6 質問文の一般化と回答文

実験の結果分かったことであるが、ユーザは状況に応じた質問をせずに、一般的な質問文を書く傾向がある。例えば、「メッセージを移動できないのですが、何故?」といった質問をせずに、「メッセージの移動の仕方を教えて下さい」といった質問になる。これは実験後のアンケートに記されていたが、「どのような質問をしただいいのかわからない」ために、状況を説明せずに、一般的な質問文で聞くようである。この傾向は非工学系の学生に限らず、工学系の学生にも見られる。ただ、質問がこのように一般的になるからといって、ユーザが一般的な回答を要求しているわけではなく、状況に応じた質問を要求している場合が多い。これは、ユーザが疑問をもってから、それを質問という形でキー入力するまでに、かなり時間を要することからもわかる。また、一般的な回答に終始すると、ユーザは質問をあまりしなくなるので、できるだけ、文脈に応じた応答をするのが望ましい。

7 まとめ

本稿では、xmhにおける自然言語による対話支援を行なうために、被験者を使って対話データを収集した。その結果、ユーザの質問は一般的になる傾向があること、質問に回答するためには、文脈に応じた回答と一般的な回答があり、文脈に応じた応答は、特に全くの初心者にとって有効であることがわかった。しかし、工学系の学生の場合のように、このドメインに関する知識を持っていないが類する背景知識を有する人は、一般的な回答で十分に対処できた。このように、xmhに関する知識をもっていずとも、UNIXユーザが対処できる理由としては、

1) 実験に使用したワークステーションが普段自分たちの使っているワークステーションと同じもので、マウス操作での違和感がない。

2) Xウィンドウに関する知識を持っているので、例えば、「移動したいメッセージを選ぶ」という操作に対して、どのようなことをすればいいのか、すぐにモデル化できるため。

と思われる。

また、処理に要する時間は、意外にも一般的な回答戦略の方が、状況を考慮した回答戦略よりも短時間であり、状況を考慮するときに、不適切な対応をすると、かえって時間がかかることがわかった。

今後の課題としては、本実験の結果をもとに、ユーザの、一般的な回答と文脈に応じた回答との嗜好性についてさらにデータを収集することが必要であると思われる。

参考文献

- [1] Jerry Peek(1991): MH and xmh - E-mail for Users and Programmers.
- [2] R.Wilensky,Y.Arens and D.Chin(1984): Talking to UNIX in English: An Overview of UC, *CACM*, Vol.127,No.6 pp.574-592.

付録

以下に、対話の失敗例を示す。

Q 1 「メッセージの移動のしかたがわからない」

A 1 「メッセージを移動するためには、まず、移動したいメッセージを選んで下さい。移動したいメッセージを選ぶためには、そのメッセージのあるフォルダを開いて下さい。」

Q 2 「返事の読み方を教えて下さい」

A 2 「inbox を開いて下さい。」

Q 3 「メッセージを移したい」

A 3 「移動したいメッセージの指定はされていますが、移動先のフォルダ名が指定されていません。inbox から inbox に移動しようとしたので移動ができませんでした。移動先のフォルダ名のボタンを押して下さい。」

Q 1 は、ユーザが移動したいメッセージのあるフォルダとは別のフォルダを開いていて、メッセージを移動したいという発話がなされた場合の質問である。ユーザにとって、前半の処理「メッセージを移動するためには、まず、移動した

いメッセージを選んで下さい。」

の処理が難しそうであったので、文章の後半を付け加えた。しかし、ユーザは(移動したいメッセージのある)別のフォルダを開くという操作を理解するのに手間取った。

Q 2 は、返事が inbox というフォルダに入っている、inbox を開いて下さい、という回答を与えている。しかし、この回答では、ユーザには返事と inbox フォルダとの関係がわからない。

Q 3 はユーザの誤解を指定しているが、最後の「変更の実行」命令を伝えていない。したがって、移動先のフォルダを指定しただけで移動ができたことと誤解する可能性がある。

以上より、本実験における文脈依存の対話戦略ではあまり良い結果は得られなかった。しかし、4 の 2) 状況に応じた質問応答、で述べたように、一般的な回答では支援できないものも多くあるので、どのような状況依存性の回答を作ったらよいかを考えて回答しなければかえって失敗することが多い。