

バーチャル箱運搬協調作業タスクにおける発話内容の熟達に伴う変化 Changes of utterances in the skill acquisition of collaborative virtual load transportation task

中田脩一[†], 小林春美[†], 五十嵐洋[‡], 鈴木聡[§]
Shuichi Nakata, Harumi Kobayashi, Hiroshi Igarashi, Satoshi Suzuki

[†]東京電機大学理工学研究科, [‡]東京電機大学工学部, [§]東京電機大学未来科学部
Tokyo Denki University school of science and engineering, Tokyo Denki University school of engineering,
Tokyo Denki University school of science and technology for future life
08sml10@ms.dendai.ac.jp

Abstract

We investigated changes of utterances in the skill acquisition of collaborative virtual load transportation task. We paid attention to questioning speech because it is often a starting point of conversation. We analyzed conversations between three adults that occurred while completing 10 virtual cooperative task trials. We extracted questioning speeches from conversations using CLAN, classified them according to their content, then investigated whether the number and ratio of each type of questions changed over ten trials. The results were that total question speech per trial decreased, but questions about confirming timing of one's movement did not decrease.

Keywords— CLAN, skill acquisition, conversation analysis

1. 目的

人間と協調して作業を行うロボットや、機械音声対話システムを作成する際には、音声情報の円滑な授受が必要である。そのためには、人間同士での作業における会話の特性について分析を行う必要がある。Isaacs & Clark[3]は、New York の名所の写真を名所の名称と一致させる協調作業タスクにおける、New York 在住者と非在住者間での発話比較を行い、試行を重ねるごとにタスク完了までの発話回数が減少する事を確認した。本研究では、タスク遂行時の非対面コミュニケーションにおける発話、特に質問発話と熟達の関係に着目し、バーチャル箱運搬タスクにおける発話内容の変化について CLAN[1]を用い分析を行った。質問発話は対話の起点として多く用いられ、他者との協調作業の足がかりとなるため、人間同士が協調作業をどのように遂行するか知る上で重要である。非対面型バーチャルタスクは、対面型に比べ

相手の状態を確認しづらく、音声にコミュニケーションの重点が置かれるため、協調作業ロボットや対話システムと作業する環境に近く、バーチャル環境下での作業はログデータとして残るため、作業を数値化する事も出来る。タスク遂行時の質問発話と熟達について調査し、協調作業時の質問発話がどのように行われるかを明らかにすることで、ロボットやシステムを構築する際に、熟達度合に応じた適切な質問発話・応答反応を行わせるための示唆を得ることを本研究の目的とした。

2. 準備

3名の大学生の被験者に対し、コンピュータ上で三次元的に仮想化された空間内(Fig.1)で建設車両を操作し、所定の位置に箱型の搬送物を移動させるタスクを10回行った。被験者はそれぞれ赤、青、緑色の車両を割り当てられ、ジョイスティックで操作を行った。車両を操作し搬送物を押して移動させ、赤、青、緑の各搬送物を所定の半透明に色付けされた各フィールドに運ぶことでタスク終了とした。搬送物・フィールド・車両の実験開始時の位置は常に同じであった。被験者は区切られたブースに着席し、前方のディスプレイに自分の操作画面、隣接したサブディスプレイに他被験者の上半身がリアルタイムに表示された。被験者はヘッドフォンを着用し、左右からそれぞれ他被験者の発話のみが聞こえる状態にあった。被験者は実験中のみ自由に会話・相談ができ、会話を通じて協力してタスクに当たることを推奨された。

3. 手続き

各タスクの開始から終了までの時間を計測した。タスク中になされた発話を wakachi2002 ガイドラインに従って CLAN(ver. 12.0.0.58851)で書き起こし CHAT 形式化し、各被験者の発話数、単語数、MLU を算出した。また語尾や抑揚から質問発話を判断し集計し、1分あたりの質問数を算出した。更に質問発話を意味内容から、1) 障害物運搬計画全体について言及した発話(planning)、2) 相手の状態に関する発話(partner's)、3) 自分の状態に関する発話(self)、4) その他(other)に分類し、1分あたりの回数を算出した。発話の書き起こしと分類は大学院生1名が行った。

4. 結果・考察

タスク全体の所要時間は 3420 秒であった。データに関する情報を Tab. 1 に示した。タスク毎の総質問数は、タスクを経る毎に減少した(Fig.2)。総質問数の減少は、タスク遂行に従って、質問せずとも遂行できる、ルーティン化された操作が増加したためと考えられ、Isaacs & Clark[2]の知見を追認した。

質問発話の分類の割合は、partner's が減少し、planning は7回目まで減少し、self と other は減少が認められなかった(Fig.3)。planning の割合は、作業全体の方略がタスクを経験する毎に固定化されるため7回目まで減少したが、調べたところその後変更を図っており、そのため増加したと思われる。方略の固定化と共に、各自の作業内容も同定されるため、被験者は他者の位置や行動内容を推測でき partner's の割合が減少したと考えられる。しかし、細かな位置関係の把握は仮想空間内の車両感覚が必要であり、10回のタスクでは熟達に至らなかったため self の割合は減少しなかったと考えられる。other に分類された発話は多くが聞き返しであり、対話を円滑に遂行させる機能を持つため、一定の割合で発生していたと思われる。試行ごとに質問発話全体は減少したが、その中でも self や other は減少し辛い事が確認された。

今後は、被験者毎に質問発話を集計し、搬送物

の移動方略とタスク中での被験者毎の役割分担の関係についても研究を行っていく予定である。

Tab. 1 Speech indexes in 10 trials

| | utterances | morphemes | MLU |
|---------------|------------|-----------|-------|
| Participant 1 | 978 | 3270 | 3.294 |
| Participant 2 | 507 | 1257 | 2.447 |
| Participant 3 | 645 | 1947 | 2.939 |

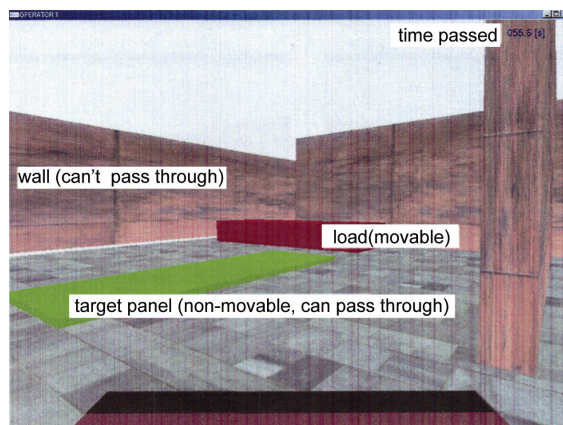


Fig. 1 Example of virtual experiment field

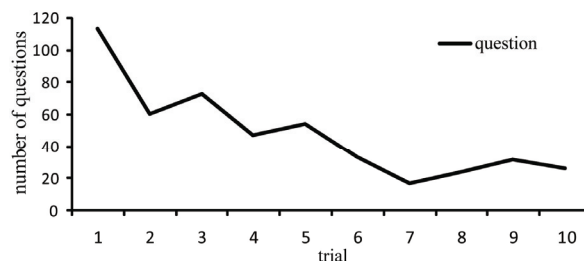


Fig.2 Total number of questions asked in each trial

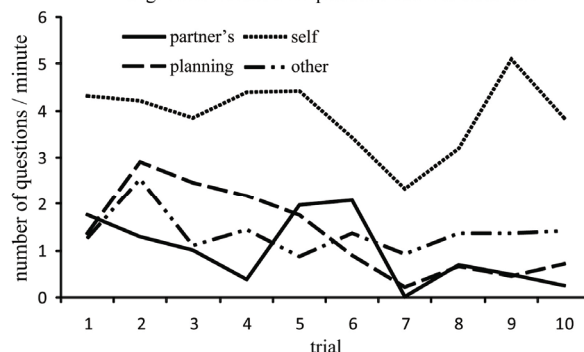


Fig.3 Themes of questions asked in each trial

本研究は科学研究費(基盤研究(A) No.20246071, 2008)の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] MacWhinney, B. & Snow, C. (1990) "The Child Data Exchange System", *Journal of Child Language*, Vol. 12, pp. 271-276.
- [2] Isaacs, E. A., Clark, H. H. (1987) "References in conversations between experts and novices", *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol.116, pp.26-37.