

共在感覚の生成を目指したリアルタイムBoSCシステムの実現 —話者の存在感が会話に与える影響—*

☆中本文一朗, 上野佳奈子 (明治大), 岩井森, 渡邊祐子, 伊勢史郎 (東京電機大)

1 はじめに

BoSC マイクロホンで収録した多チャンネル音声信号に再生音場の逆システムをリアルタイムで畳み込むことにより, 共在感覚の生成を目指した会話システムを開発した[1]。この会話システムを用いて, 会話中の相手の身体動作や環境音の 3D 音場再生が, 存在感や共在感などの感覚や, 会話環境としての評価にどのような影響を与えるか検討した。

2 会話実験

2.1 実験条件

被験者は音響樽[2]内で, 実験者は別室で 80 ch の BoSC マイクロホンアレイから 1.0 m の距離, 頭部高さ 1.2 m の位置に座り, 離れた空間で会話を行った[1]。

実験条件として, 相手の動作に関する 2 条件と環境音に関する 4 条件を設定した(表 1)。動作に関する条件として, 動作なし条件は 80 ch の内 1 ch のみで収録した信号に, 自由音場における正面 1.0 m の位置に音源を配置した条件で計算したインパルス応答を重畳した。環境音に関する条件については, 環境音なし条件以外の音圧レベルを $L_{Aeq,1min}$ で 40 dB 程度に統一した。

2.2 手続き

被験者として, 成人男女 11 名 (うち女性 3 名, 平均 21.5 ± 1.6 歳) が実験に参加した。

呈示した各条件の下で会話を約 3 分間行った。会話の形式は, 「無人島に持っていくもの」「大学に増やしてほしい施設」など, 指定したテーマについて, 被験者が実験者にインタビューをする形式とした。被験者は, 動作に関する 2 条件, 環境音に関する 4 条件の順で会話を行った。条件の呈示順は, 動作に関する 2 条件と環境音に関する 4 条件でそれぞれ, 被験者ごとにランダムとした。

表 1 各実験条件の特徴

	動作	環境音	再現音場
動作	なし	なし	固定音源をシミュレートして再現
	あり	なし	BoSC マイクロホンで収録し, 相手の動作を再現
環境音	あり	なし	音響樽内の暗騒音 ($L_{Aeq}=24.8$ dB)
	あり	空調音	定常的な空調音
	あり	ざわめき	食堂内で収録したざわめき (会話や談笑)
	あり	自然	森の中で収録した自然音 (葉の擦れる音, 鳥や虫の鳴き声)

表 2 インタビュー項目

Q1	各条件での会話の印象
Q2	条件間の会話の差
Q3	最も会話を続けられると感じた条件
Q4	相手や場面によってどの条件が良いか
Q5	どの場面で会話システムを使いたいか

各会話終了後に, 心理評価として 5 項目を 5 段階で回答を求めた (図 1)。また, 動作に関する 2 条件の後と環境音に関する 4 条件の後に, 表 2 に示す 5 項目の設問についてインタビューを行った。

3 実験結果・考察

3.1 各条件の評価

実験で得られた心理評価値を図 1 に, 「Q1. 各条件での会話の印象」「Q2. 条件間の会話の差」でのインタビュー結果を表 3 に示す。

心理評価値について, 動作に関する 2 条件および環境音に関する 4 条件を比較するため, それぞれ分散分析を行ったところ, 動作に関する 2 条件では「存在感」($p=0.011$), 「共在感」($p=0.067$), 「好ましさ」($p=0.053$) の項目で有意差, 有意傾向が認められた。環境音に関する 4 条件では「共在感」($p=0.049$), 「緊張感」($p=0.0006$), 「会話の間」($p=0.022$) の項目で環境音条件の主効果が有意となった。

動作に関する 2 条件において, 動作あり条件では「音源が動くことで存在感が増す」という意見が多く, 「存在感」が高まることが確認された。また, 「存在感」が高まることで「実際に対面している感じに近い」「一緒にいる

* Implementation of the Real-Time BoSC System for realization of the sensation of co-being.
-Effect of the sense speaker's presence on the conversation-
by NAKAMOTO, Joichiro and UENO, Kanako (Meiji University)
and IWAI, Shin and WATANABE, Yuko and ISE, Shiro (Tokyo Denki University)

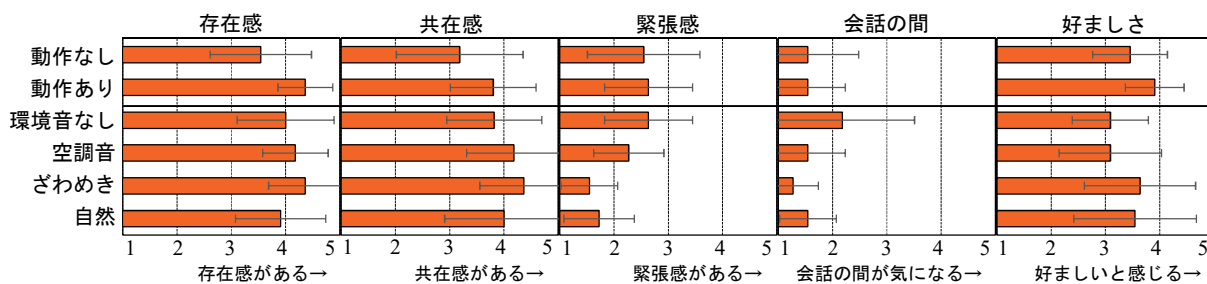


図1 心理評価結果 (n=11の平均値, エラーバーは標準偏差)

ように感じる」などの意見が挙げられ、「共在感」「好ましさ」が高まる傾向がみられた。

環境音に関する4条件については、環境音なし条件に対して、特に差がみられた条件はざわめき条件であった。「日常に近い感じがする」「周囲に人の存在がある」などの意見が挙げられ、日常的で会話環境をイメージしやすい環境音を付加することで「共在感」が高まり、「緊張感」「会話の間」が気になる程度を軽減することが示された。

「Q3.最も会話を続けられると感じた条件」については、ざわめき、自然条件が挙げられた(表4)。普段の会話環境に近い環境音を付加することで、緊張感を和らげ、会話を続ける環境として好まれたものと考えられる。

3.2 会話場面による環境音条件の選択

「Q4.相手や場面によってどの条件が良いか」で得られた結果を図2に示す。相手や場面によって望まれる環境音条件が変化する結果となった。会議では、環境音なし、空調音条件を選択する被験者が多く「会議以外の音情報がない方がいい」「緊張感を持たた方がいい」などの意見が挙げられた。友人との日常的な会話、初対面の人との会話では、ざわめき条件を選択する被験者が多く「普段会話する空間に近い」「周囲に人がいた方が緊張せず、話しやすい」という意見が挙げられた。友人との悩み相談、家族との会話については判断が分かれた。

3.3 会話システムを利用したい場面

「Q5.どの場面で会話システムを使いたいのか」については、人目は気にせずに存在を感じられるという点でカウンセリングや遠隔での会議、授業が挙げられた。また、遠方に暮らす友人との会話や病人のお見舞いなど、存在を感じながら会話できるという点を評価した意見が多くみられた。

表3 各条件での会話の印象・条件間の差

	インタビューで得られた意見
動作	<ul style="list-style-type: none"> ・スピーカーと会話している感じ(動作なし) ・通話している感じ(動作なし) ・音源が動くことで存在感が増す →一緒にいるように感じる(動作あり) ・実際に対面している感じに近い(動作あり) ・存在感の評価が共在感や好ましさの評価に影響
環境音	<ul style="list-style-type: none"> ・環境音がないことが気になる →会話の間が気になる、緊張する(環境音なし) ・会話が生々しい(環境音なし) ・定常音がうるさく感じる、気になる(空調音) ・日常に近い感じがする(空調音、ざわめき) ・周囲に人がいる方が話しやすく緊張しない(ざわめき) ・リラックスしながら会話できる(ざわめき、自然) ・会話環境としてあまりなさそう(自然) ・日常的、イメージしやすい会話環境 →共在感、好ましさが増し、緊張しにくい ・緊張感と会話の間の評価は互いに影響する

表4 最も会話を続けられると感じた条件

環境音	インタビューで得られた意見
ざわめき (n=7)	<ul style="list-style-type: none"> ・日常的、会話環境をイメージしやすい ・周囲でも人が話しているので緊張せず話しやすい ・会話内容に対して妥当な環境音
自然 (n=4)	<ul style="list-style-type: none"> ・緊張せずに会話できる ・好みの環境音 ・うるさすぎず、静かすぎない

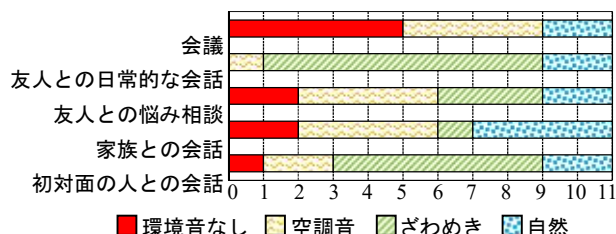


図2 相手や場面によってどの条件が良いか

4 まとめ

リアルタイム BoSC システムを用いて、会話中の相手の身体動作や環境音の3D音場再生が、会話時に与える心理的影響について検討した。その結果、相手の動作の再現が「存在感」「共在感」「好ましさ」を高めることが示唆された。また、環境音を付加することで「共在感」を高め、「緊張感」「会話の間」が気になる程度を軽減する効果があることが確認された。

参考文献

- [1] 岩井他:音講論(春),3-6-4,2019.
- [2] Omoto et al:Acoust Sci Tech.,36,1-11,2015.