

# ハンバーガーをモチーフにした話し合い促進ツールの開発

## Development of a Tool to Facilitate Turn-taking in Group Discussions

### Using a Hamburger Motif

ネットワーク情報学部 阿部 翼, 川村侑己, 佐藤綾音, 下田香暖, 高安哲矢, 望月俊男

School of Network and Information Tsubasa ABE, Yuki KAWAMURA, Ayane SATO,

Kanon SHIMODA, Tetsuya TAKAYASU, Toshio MOCHIZUKI

**Keywords:** communication, turn-taking, discussion

#### Abstract

Small group discussions are often introduced as class activities to promote students' active learning in university classrooms, even if the students are not familiar with each other. However, some students have difficulties in taking turns during their conversation, as well as avoiding situations when specific individuals either talk excessively or never contribute to the discussion because students in general do not have sufficient experience in having discussions in such situations. To address these challenges, we developed the application "B-LOG" which visualizes each student's participation during the discussion and also prompts them to contribute to the conversation. We improved the product through a two-year iteration with experiments and proved that B-LOG can help students improve toward their equal participation and prevent situations when specific students overcontribute.

## 1. はじめに

大学の授業において、グループディスカッションを通じた学びの場が設定されることがある。グループディスカッションで目指されるのは、異なる意見を持つ参加者同士がお互いの意見を述べ合う中で、議論している内容について相互に深く考えることである<sup>[1, p.112]</sup>。しかし、一般的な授業の場面では、しばしば初対面同士の学生がグループを組み、話し合いをしなければならない場面が生じる。このような場合、次の話し手が決まらずに話し出しにくい、特定の個人が話しすぎる、あるいは全く話さない、といった状況が散見される。このような場面が生じると、参加者は気まずさを感じることもある。

そもそもグループでの話し合いに誰もが平等に積極的に参加するという事は、言うは易く行うは難しである。例えば、参加者間で積極性・消極性の差が生じると、誰もがいつでも円滑に話し合いに参加できるわけではなく、また、単に積極的であればよいというわけではなく、積極的すぎる参加者が存在することで、消極的な参加者が持っているはずの多様性のある意見を活かせず、議論が有効に行われないこともある<sup>[2]</sup>。

したがって、参加者同士がお互いに話し合いに参加できるようにするためには、何らかの支援を行うことが重要である。情報学の研究でも、多くの研究がこの問題にアプロ

ーチしてきた。例えば、Hylable Discussion (ハイラブル・ディスカッション)<sup>[3]</sup>は、話し合いにおける一人ひとりの発話量や誰から誰へと話を振ることが多かったかなどを記録し、話し合いの後に視覚化して振り返りを可能にするツールである。このツールは、話し合いを録音して、ターンテイキングなども分析して、グラフとして可視化することで、話し合いをどう進めるべきだったかを振り返ることを可能にしている。

一方、話し合いをリアルタイムに分析して、参加者にフィードバックする研究もある。たとえば、岡澤ら<sup>[4]</sup>は、参加者に発言状況をリアルタイムでグラフにして可視化するシステムを開発している。そのシステムを使うことで、話し合いの最中に参加者自身への立ち振る舞いを変化させようとしている。発言状況の遷移を可視化することによって話し合いを客観的に理解し、参加者の均等な発言機会を支援することを目指している。

一方、単にデータを分析・可視化して見せるだけでなく、エージェントを使って参加者にフィードバックする研究もある。石川ら<sup>[5]</sup>は、3D ホログラムで親しみやすいキャラクターを表現し、そのキャラクターが話し合いの状況を分析した結果をもとに、対話的に助言となるメッセージを出すエージェントを開発している。

これらは参加者一人ひとりの発言率や発言回数を具体的な数値にしたり、リアルタイムで参加者に発言を促すよ

うにしたりして参加度の偏りを調整しようとしている。しかし、初対面同士は特に緊張する状況であり、リアルタイムでこうした情報を数字で表示して直接フィードバックすることや、話し合いに介入しすぎることは、円滑な話し合いへの参加や話者交替を抑制する恐れがあるとも考えられる。

一方、筆者らは当初、参加者の誰かが発言した際に他の参加者のリアクションが自然に生まれる仕組みをつくることのできれば、話し合いの際に起こる初対面による参加者間のコミュニケーションの問題を解決することができるのではないかと考えていた。しかし、リアクションを引き出すためには、そもそも参加者間の話者交替を促したり、発言が比較的少ない参加者に発言機会を与えたりすることを自然に促すことが必要と考えられた。

そこで、本研究ではそれらの問題を解消するためのツールである「B-LOG」を開発した。B-LOGは、特定の人たちの発言過小・過多の問題解消、全参加者が同程度発言しようとする環境づくりを目的とした話し合い促進ツールである。本稿では、2年間にわたってB-LOGを反復的にデザインして改良し、初対面の学生同士のグループの話し合いで実証実験を行った研究の結果を報告する。

## 2. B-LOGの開発

### 2.1. 事前調査

初対面同士の大学生が話し合いの中で気まずさを感じる原因を明らかにし、どのように解決すべきかを検討するため、今までに話し合い活動（グループワーク）を行ったことがあると回答した学生計20名（男性14名、女性6名）にインタビュー調査を行った。学年別内訳は、4年生が6名、3年生が11名、2年生が3名であった。

インタビューは半構造化インタビューの形式で行い、当初話し合いにおける気まずさの原因として考えていた、対面での話し合いの環境や、話し合いのやりとりの様子について質問した。具体的な話し合いの環境に関する質問としては、「人数」「学年差」「男女比」「知り合いの有無」「各席の配置」「話し合いに用いたツール」が挙げられる。また、話し合いのリアクションに関しては、回答者が普段の話し合いにおいて、心がけていることや話し合い参加者に対して感じていることなどを質問した。

集めたデータを分析した結果、「話の切り出しや話し手が変わるタイミングが難しい」「聞く姿勢によっては話を聞いているかが不安になる」といった問題があることがわかった。とくに多くの問題点があがった項目が、「領き」「相槌」「リアクション」である。例えば、話し合いの中で起こる気まずさなどのマイナスの原因（問題点）として「リアクションがないと不安になること」、「相手の感情や考えがわからないリアクションに不安を感じる」、「愛想笑いがないことで不安を感じる」などが挙げられた。

そこで「自分が話していることに対して相手が本当に聞いているのか、理解してくれているのか、何を考えているか、状況をわかるようにすることが重要である」と考え、話し合い促進ツールの開発へ繋げていった。とくに、「話者交替がスムーズにいかないことによる気まずさ」という1つの問題点に絞り込み、その問題点に対応する支援ツールを開発することにした。開発したツールの名称は「B-LOG」である。

### 2.2. B-LOGの開発

B-LOGは、ハンバーガーをモチーフにした、話者交替を促進するツールである（図1）。話し合いの参加者がハンバーガーの具材を一人1つ選び、発言するたびに発言者が自身の具材を積み重ねることによって、誰がどのタイミングで何回発言したかを可視化するものである。これにより、話し合いの中で、特定の人物の話し過ぎ・話していない状況が生じないようにして、参加者の発言機会を均等にする狙いがある。具体的な使用場面として、「中長期的に活動するグループの結成時の話し合いの補助」を目的としており、「発言回数の可視化をリアルタイムですること」で解決する。

主に対象とするユーザは、「大学生の4～6人で構成される初対面同士のグループ」である。



図1 B-LOGを使用している様子

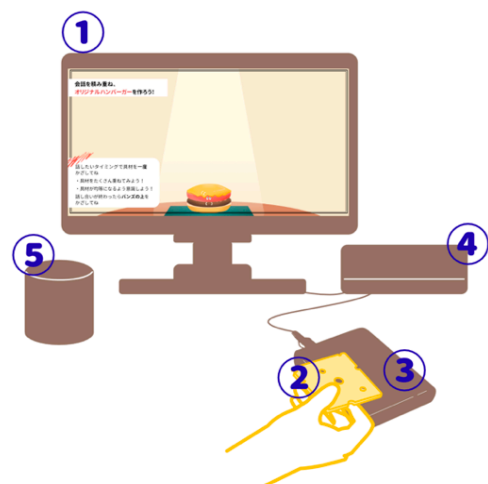


図2 システムの構成

### (1) システムの構成

B-LOG のシステムは次のように構成している (図 2)。

- ①ディスプレイ : B-LOG の使用手順に関する説明と、参加者が話し合いの最中に NFC リーダーにスキャンした具材 (後述) を表示する。また、話し合いが終わり、積み重なったハンバーガーに対してのフィードバックコメントを提示する (後述)。
- ②具材:ハンバーガーのパンズ上下・卵・チーズ・トマト・レタス・ベーコン・パティを 3D プリンタで生成した。具材には個別の NFC タグが貼り付けられており、後述の NFC リーダーで識別可能である。
- ③NFC リーダー : Raspberry Pi 3 に USB で接続し、具材に貼付された NFC タグを読み込む役割をもつ。
- ④Raspberry Pi 3 Model B+ : ①ディスプレイと③NFC リーダーが接続されており、マウスおよび NFC リーダーからの入力をもとに、ディスプレイに説明や画像の出力を行ったり、スピーカーに効果音の出力を行ったりする。
- ⑤スピーカー : ディスプレイと Bluetooth で接続されており、具材が NFC リーダーでスキャン入力された際に、効果音を出力する。効果音は食材によって牛や鶏の鳴き声、野菜を切る音など 6 種類用意している。

なお、B-LOG の初期のモデルでは、発言したいと思ったときに参加者が具材をかざすのを待機できる「アピールゾーン」を設けていた (図 3)。また、初期のモデルには後述の「チュートリアル」はなかった。



図 3 アピールゾーンに具材をおいている様子



図 4 NFC リーダーに具材をかざす様子

### (2) 使用法

具体的な使用手順は、以下の通りである。

- ①チュートリアル:まず、具材を一人 1 つずつ選ぶ。その後、選んだ具材を NFC リーダーにかざし、自己紹介を行う。全員の自己紹介が終了したらパンズの上をかざす。
- ②話し合いの時間を設定した上で、話す内容・議題を確認する。
- ③具材のうち、パンズ下部をかざすとチュートリアル画面から、決めた議題を話し合う用の画面に遷移する。
- ④話し合い中は、発言したいタイミングで、挙手の代わりに NFC リーダーに具材をかざす (図 4)。
- ⑤設定した話し合いの時間が終わるか、グループとしての結論を出したら、パンズ上部を NFC リーダーにかざす。すると、画面上でオリジナルバーガーが完成したという効果音が出力される。また、完成したハンバーガーの具材の数とバランスによって、フィードバックコメントがグループに対して提示される。これにより、次の話し合い時に向けての改善点をわかりやすくし、モチベーションを高める狙いがある。

次節以降で、これらの手順を実現するための機能について詳細を説明する。

## 2.3. B-LOGが提供する情報のデザイン

B-LOG を起動すると、はじめに図 5 のチュートリアル画面が表示される。チュートリアルでは、B-LOG の基本操作の説明と、話し合いに参加する人数の登録が行われる。チュートリアルが終了すると話し合い用の画面に遷移する。

チュートリアル (図 5) は、B-LOG の基本操作となる「具材を NFC リーダーに一度置き、手元に戻してから発言をする」という一連の動作に慣れてもらうためのものである。参加者全員が B-LOG の使用法を理解できるように、個別で説明書も提供したが (図 6)、それを読むだけではなく、参加者が共に画面を確認しながら、操作方法について習熟できるようなレイアウトにした。

チュートリアルの画面は背景をモノトーンにして、後述の話し合い用の画面とは異なることがわかるようにしている (①)。また、チュートリアルであることを示している (②)。



図 5 チュートリアル画面





図6 説明書（折りたたんで読めるようにした）

チュートリアルでは、B-LOG の使用法を、手順を追って説明している (3)。図5の画面例では、基本操作中の「発言する」の代わりに、自己紹介を促し、B-LOG を使用中の発言の方法について経験できるように促している。

チュートリアルで自己紹介を進めていくと、話し合いのときと同様に、ハンバーガーの具材をスキャンするごとに、下から順に画面上に表示されていく (4)。

参加者全員が自己紹介を終えて、バンズの上をスキャンすると、議題と話し合いの時間を確認するようにメッセージを表示する (5)。この指示に従って、「準備ができたなら、バンズの下部をかざすと、話し合い用の画面 (図7) に遷移する。



図7 話し合い用の画面

話し合い用の画面は、チュートリアル画面と区別できるよう、有色彩を使って背景を表現している (1)。また、話し合い用の画面であることを示している (2)。

話し合い用の画面では、チュートリアルの時よりも操作説明を少なくし、「具材をたくさん重ねてみよう！」「具材が均等になるよう意識しよう！」という、B-LOG 使用中に意識してほしいことを併記している (3)。話し合い中にハンバーガーの具材をスキャンすることで、下から順に画面上に表示されていく (4)。

話し合いが終了し、バンズの上部が読み込まれると、具材の合計個数と、完成したハンバーガーに挟まれた各具材の分散に対応するフィードバックコメントが表示される

表1 フィードバックとその基準

フィードバックコメント	基準
大人気商品！ 売れ筋 NO.1！	具材数合計が参加人数×4 以上 && 具材数の分散が 1 未満
店長お墨付き！ 人気の予感...？	具材数合計が参加人数×3 以上 && 具材数の分散が 1.5 未満
親しめる味！ その調子！	具材数合計が参加人数×3 以上 && 具材数の分散が 1.5 以上
栄養が偏り気味？ もう一手間	具材数合計が参加人数×2 以上 OR 具材数の分散が 3 以上
物足りない... もっと欲しいよう	具材数の合計が参加人数×2 未満

(5)。ここでの表示されるコメントの詳細と基準は表1に示す5段階である。

なお、初期のモデルでは、右上に積み重ねた具材の合計個数を表示するだけであったが、合計個数の目標はグループあたりの参加人数によって異なることや、参加の均衡化を目標にしていることを踏まえると、参加度のばらつきに対してもフィードバックを返すことが必要ではないかと考え、研究2では、ハンバーガーの具材のバランスに応じたフィードバックを返すようにした (表1)。

## 2.4. 想定する効果

B-LOG は、各具材をもつ参加者それぞれの発言した順番や回数をハンバーガーに挟まれた具材として、話し合いの最中にリアルタイムに表示する。このように発言順序や回数を可視化することにより、「具材を積み回数を多くするために話者交替の頻度をあげる」ように参加者が取り組んだり、ハンバーガーに挟まれる具材に偏りが出たりしないように「話し合い参加者全員への発言機会を均等化する」ように取り組むことが期待される。

また、初対面時に多く見られる参加者の名前がわからずに話を振りにくい場面でも、「トマトさんはどう思いますか？」のように具材名へと置き換えて、ニックネームのような形で指名できるので、話者交替が円滑になることが期待される。B-LOG を使った話し合い後も、具材名と関連付けて話を広げて親しくなることも考えられる。

参加者一人ひとりのスマートフォンやタブレット PC、パソコンで動作するように B-LOG を開発しなかったのは、参加者が自分の端末の画面にばかり顔を向けて、参加者の顔を見ずに話し合いを進めたり、話し合い以外のことには注意が削がれたりしてしまうことを防ぐためである。一つのディスプレイを全員で見ることが多くなるようにして、共同注視できるようにすることで、参加者全員が話し

合いに参加することや自身の発言に対して責任感をもち、フリーライダーが発生しにくいようにしている。

## 2.5. 実装方法

B-LOGの開発には Raspberry Pi3 を使用した。開発言語は Python を用いた。理由としては、プロダクトの要である NFC リーダーにスキャンして画像を表示するという処理を行うため、接続可能で実装が現実的なツールとしてマイコンが身近に挙げられたからである。

## 3. 研究 1

### 3.1. 目的

研究1では、B-LOGを使用することで話し合いの最中に積み重ねている具材のバランスを視野に入れ、参加者が自発的に発言機会を均等化するかどうかを検討することにした。また、初対面における話し合いに多く見られる「次に誰が話すがわからない状況」を和らげるかどうかを検証した。

### 3.2. 方法

専修大学内外の計 19 人（男性：7 人，女性：12 人）が参加した。初対面同士になるように 4 人グループを 1 つ，5 人グループを 3 つ作り，それぞれ表 2 に示す A1, A2, B1, B2 の条件に振り分けた。話し合いでは「①駄菓子を海外で広めるには？」「②遊園地をつくるとき，どのアトラクションに力を入れれば売り上げがあがるか？」の 2 つの議題について，B-LOG ありの場合となしの場合でそれぞれ 7 分間ずつ話し合ってもらった。また，議題は以下のように入れ替え，カウンターバランスをとった。

各話し合いが終わった後に質問紙調査を行った。調査では主に以下の項目を 1（全くそう思わない）から 7（とてもそう思う）の 7 件法リッカートスケールで質問した。

1. 発言した回数は均等であったと思いますか
2. 発言しにくい場面がありましたか
3. 気まずい雰囲気がありましたか

また，実験中は参加者の許可を得た上で話し合いの様子をビデオで撮影し，各参加者の発言秒数と発言回数をそれぞれ計測した。さらに，2 回の話し合いの終了後に参加者対し，B-LOG を使った話し合い，使わなかった話し合いに関するインタビューを行った。

表 2 B-LOG の有無と議題の組み合わせ

	1 回目	2 回目
A1	B-LOG 無 / 議題①	B-LOG 有 / 議題②
A2	B-LOG 有 / 議題②	B-LOG 無 / 議題①
B1	B-LOG 無 / 議題②	B-LOG 有 / 議題①
B2	B-LOG 有 / 議題①	B-LOG 無 / 議題②

### 3.3. 結果

質問紙調査の結果について，表 3 に示すように，「1) 発言した回数は均等であったと思いますか」と「3) 気まずい雰囲気がありましたか」では，B-LOG 有りと B-LOG 無しの 2 条件の間に有意な差が見られた。一方，「2) 発言しにくい場面がありましたか」では，多少の差はあったものの，統計的な有意差はみられなかった。

撮影した動画から計測した発話の分析では，一人当たりの話し合い中における発言秒数の合計と発言回数の合計を測定した。すると，図 8 に示すように，B-LOG なしでは発言秒数が平均 85.9 秒（標準偏差 54.9）である一方で，B-LOG ありでは平均が 75.4 秒（標準偏差 27.0）であり，発言秒数の差はみられなかった ( $t(18) = 0.946, p = .357, n.s.$ )。一方，発言時間のばらつき具合の差を見るために F 検定を行ったところ，有意差がみられ（図 8 左； $F(18, 18) = 4.14, p = .004$ ），発言秒数の分散は減少していることがわかった。また，B-LOG なしの場合の外れ値が 2 名見られたが，B-LOG ありでは見られなかった。

発言回数では B-LOG なしが 5.42 回（標準偏差 2.24）であり，B-LOG ありでは 3.16 回（標準偏差 1.60）であった。発言回数については有意な差がみられ，B-LOG 使用時に発言回数が減じていることがわかった（図 8 右； $t(18) = 5.24, p < .000$ ）。しかしながら，分散の差は有意ではなかった ( $F(18, 18) = 1.95, p = .167, n.s.$ )。

表 3 アンケートの結果

質問事項	条件	平均 (7 件法)	標準偏差	t (df=20)	p
1)	無	4.05	1.43	-2.22	.040
	有	5.32	1.27		
2)	無	3.21	1.84	0.490	.630
	有	3.00	1.63		
3)	無	3.68	1.80	3.02	.007
	有	2.58	1.61		

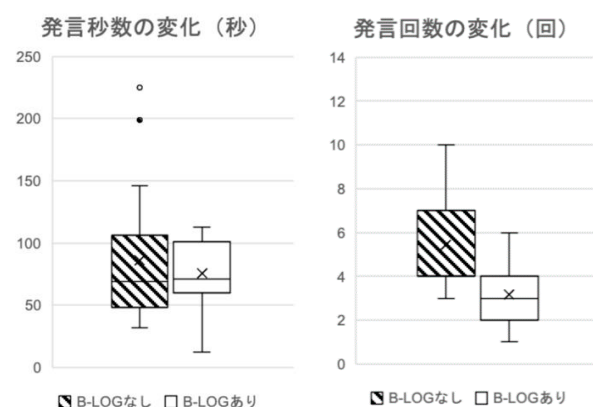


図 8 B-LOG の有無による発言秒数（左）と回数（右）の違い

### 3.4. 考察

この結果を踏まえると、B-LOGの期待される効果の一つである「均等な発言回数を支援する」効果については、参加者の実感レベルでは達成されている半面、客観的な発言回数のばらつきが抑えられるところには至らなかった。これは、B-LOGを使っていると、誰が何回発言したかを視覚的に確認できるため、通常の話し合いに比べて、相手の発言数と自分の発言数との差や、バランスを意識したからではないかと考えられる。また、話し合いの最中に気まぐれな雰囲気を感じることが、B-LOGを使うことで低減したことが示唆された。

一方で、発言秒数については均衡化が達成されており、話し合いにおける平等な参加が発言時間という側面では達成されていた。このことから、B-LOGは期待される効果を発揮できたと言うことができるだろう。

インタビューでは、参加者からは相槌やちょっとした発言がおこなえなくなってしまうという声が上がった。これは、話し始めるタイミングで具材をNFCリーダーにかざす動作と、発言している際にNFCリーダーに具材が置かれ続けている状況があるため、人によっては発言を強制、または邪魔してはいけないという心理の働きにより、制限・圧力がかかったものだと考えられる。さらに、アピールゾーンを使用することによって話している人にさらなる圧力をかけてしまい、話を切り上げることを急がれるような状態になりかねないこともわかった。

## 4. 研究 2

### 4.1. 目的

研究1の結果・考察を経てB-LOGを改良することで、目標である「話者交替（話し手の交替）を促進すること」と「参加者の均等な発言機会を支援すること」がより効果的になるかどうかを検証することが、研究2の目的である。また、研究2では、B-LOGにチュートリアル機能と説明書を加えることで、筆者らによる直接の説明やサポートをなくし、ユーザが自律的に想定した使い方でB-LOGを使用し、話し合いを進めることができるかを検証した。

### 4.2. 改良点

研究1で明らかになった結果をもとに、4つの改良を加えた。

第一に、もともとは、参加者が次に話したいという意思表示をするために設けていた「アピールゾーンの廃止」である。もともとは、参加者は発言しなくなったら、アピールゾーンに具材を近づけて発言権の取得をアピールすることになっていた。また、発言中は具材をNFCリーダーに置きっぱなしにすることになっていた。しかし、これは円滑な話者交替を妨げる可能性があったことや、使用手順が複雑になりユーザが話し合いのときに手順に従うこと

ができないことが見出された。そこで、発言しなくなったら単に具材をかざすだけの動作をするように、ユーザの手順を単純化した。これにより、普段の話し合いとB-LOGを使った話し合いのユーザの動作の大きな違いは、喋る時に具材をNFCリーダーにかざすだけとなった。

第二に、参加度のばらつきに対するフィードバックの追加である。前述のように、研究1では画面右上に具材の合計個数のみをフィードバックしていたが、それだけではB-LOGの目標である発言回数の均等化に対するフィードバックができていないと考え、追加に至った。具材の合計個数が多くても、具材の分散が低いと評価も低くなるようになっていく。

第三に、パッケージの制作である（図9）。これは話し合い自体の改善とは関係は無いが、ユーザが実際にB-LOGを自分で設置したり収納・保管したりできるようにするためのアクリル板のパッケージを制作した。パッケージを開封すると、真っ白な面が一つと文章とイラストが描かれた四面がある。真っ白な面にはNFCリーダーを置く。四つの面は、文章とイラストが描かれており、話し合いの最中に具材をかざすことを促すメッセージが示されている。

第四に、前述のチュートリアルを準備したことである。一度画面上にルールを表示するようにして、参加者同士が声に出してルールを読み、他の参加者と一緒に確認しながら理解を深められるようにした。

一方で、説明書には、B-LOGで使用するものの画像や使用手順、話し合い終了時のハンバーガーに対するフィードバックコメント（表1）の一覧、話し合うテーマが決まっていない場合に使えるおすすめの議題が書かれており、参加者全員が手元でも使用手順を確認できるようにした（図6）。

### 4.3. 方法

改良したB-LOGの効果が問題なく発揮されるかを検証するため、実験を行った。専修大学内外の大学生計16人（男性：10人、女性：6人）が初対面同士になるようにすることを前提に、4人ずつのグループにした上で、表4に



図9 B-LOGを収納できるパッケージ



表4 B-LOGの有無と議題の組み合わせ

	1回目	2回目
<b>A1</b>	B-LOG 無 / 議題①	B-LOG 有 / 議題②
<b>A2</b>	B-LOG 有 / 議題②	B-LOG 無 / 議題①
<b>B1</b>	B-LOG 無 / 議題②	B-LOG 有 / 議題①
<b>B2</b>	B-LOG 有 / 議題①	B-LOG 無 / 議題②

示した A1, A2, B1, B2 の 4 群に割り当てた。議題は、「①ランドセルは必要か」「②勉強ができれば飛び級をしても良いか」とし、B-LOG 有りの場合と無しの場合で 7 分間話し合いをしてもらった。なお、研究 1 と同じように、議題は以下のようなカウンターバランスをとるように設定した。

そして各話し合いが終わったあとに質問紙調査と半構造化インタビュー調査を行った。実験中は、参加者の許可を得た上で話し合いの様子をビデオで撮影し、後日動画から一つの話し合いにおける各参加者の発言の長さと言回数数をそれぞれ計測・分析した。

質問紙調査では主に以下の項目を 1 (全くそう思わない) から 7 (とてもそう思う) の 7 件法リッカートスケールで質問した。

1. 発言した回数が均等だったと思いますか
2. あなたは発言しやすかったですか
3. 発言の間に入り込みやすかったですか

また、インタビュー調査では B-LOG の改良点に関するユーザの感想を聞くため、一人ひとりと口頭で、主に以下の項目の質問をした。

- 具材の個数やばらつきに応じて、コメントが表示されたが、どのように感じたか
- B-LOG の使用プロセスのなかで違和感を感じた点や使用手順などに疑問点を抱いたか

#### 4.4. 結果

質問紙調査の結果、表 5 に示すように、「みんなが発言した回数は均等であったと思うか」という項目では 2 条件の間に有意な差がみられ、研究 1 と同様、B-LOG があることによって、発言した回数が均等になったことが参加者の実感として現れた。

一方、「あなたは発言しやすかったか」という項目では、統計的な有意差はみられなかった。そして「発言の間に入り込みやすかった」という問いに関しては有意差がみられなかったものの、B-LOG 有りの場合にはやや低い評価であった。

インタビュー調査では、話し合い終了時に出現するフィードバックコメントについては概ね高い評価がなされた。具体的には「評価されることによってその話し合いの反省、そして次からの改善ができる」(4 年男) といった声や「ゲーム感覚で楽しめる」(4 年男) という声があった。一方で、「司会や議事録などの役割がある場面では評価が難し

表5 アンケートの結果

質問事項	条件	平均 (7 件法)	標準偏差	t (df=15)	p
1)	無	4.13	1.02	-3.02	.009
	有	5.50	1.46		
2)	無	4.94	1.44	-0.420	.680
	有	5.19	1.72		
3)	無	4.88	1.54	1.71	.109
	有	4.06	1.69		

いのでは？」(4 年女)「話し合いの時間に対して積み上げられる具材の高さを考えると、評価に納得できなかった」(3 年生男) という声もあった。

ユーザインタフェースについては「一旦チュートリアルを挟むことでこうやってやればいいんだってわかったり、音が鳴ることで場が和んだり、アイスブレイクって感じで場の雰囲気良くなった。」(3 年女) といった声を筆頭に、具材の役割や使用手順がうまく受け入れられていたことがわかった。一方で、「相槌でもいいのか? と、かぎずタイミングを迷った」(4 年女) という声も見られ、具材をどのように取り扱うかに関しては、研究 1 と同様に未だユーザビリティに懸念点が残っていることがわかった。

発言の分析では、研究 1 と同様に、話し合い中における一人あたりの発言秒数の合計と発言回数の合計を測定し、平均を求めた。発言秒数は、B-LOG 無しの場合には平均 82.8 秒 (標準偏差 36.9)、B-LOG 有りの場合には平均 82.9 秒 (標準偏差 28.4) であり、2 群間には統計的な有意差はみられなかった ( $t(15) = -0.02, p = .983, n.s.$ ) ことから、B-LOG の有無によらず発言時間の差は生じないことがわかった。発言時間のばらつきはやや小さくなっているように見えるが (図 10)、F 検定をしたところ、有意なばらつきは差はみられなかった ( $F(15,15) = 1.69, p = .321, n.s.$ )。

一方で、発言回数は、B-LOG 無しの場合には平均 6.25 回 (標準偏差 3.62) で、B-LOG 有りの場合には平均 3.94 回 (標準偏差 2.52) であり、統計的な有意差がみられ ( $t(15)$

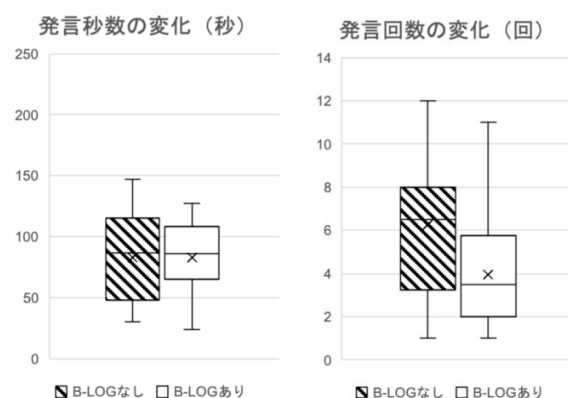


図10 B-LOGの有無による  
発言秒数(左)と回数(右)の違い

= 2.32,  $p = .035$ ), B-LOG 使用時の発言回数の減少が見られた (図 10). また, 分散比の検定を行ったところ, 統計的有意差がみられず ( $F(15, 15) = 2.08, p = .169$ ), B-LOG を用いることによる発言回数のばらつきの低減は, 研究 1 とは異なり, 限定的であった.

#### 4.5. 考察

研究 1 と研究 2 を通して, B-LOG の期待される効果の一つである, 参加者の均等な発言機会を支援する効果については, 参加者の実感レベルでは達成されることが示された. これは, B-LOG が具材をかざして話すことや発言回数を視覚的に確認できることで, 通常の話し合いに比べて, 自分や他の参加者の発言回数のバランスを意識したからだと考えられる.

また, 話し合いの最中の一人あたりの発言秒数の合計は, 改良した B-LOG を使った場合と使わなかった場合で差は見られなかった. 研究 1 では, B-LOG を使っている時の発言秒数の合計が, B-LOG を使用していない時に比べて平均で 10 秒ほど減少してしまっていたが, 研究 2 ではその時間に差は見られなかった. しかし, 発言秒数のばらつきの抑制は, 研究 2 では, 研究 1 とは異なり限定的であったことがわかる. ビデオカメラ映像の詳細を確認したところ, B-LOG を使用していない時は, 話し合いの議題に関係のない話をしている場面がみられ, それによって一人当たりの発言秒数が伸びている傾向があるとも考えられる. 逆に, B-LOG を使用しているときは議題とは関係のない話が行われることが少なく, 参加者一人ひとりが自らの意見を述べる様子の多さが見てとれた. また, 参加者が頻繁にディスプレイに目を向けていたことも確認できた. こうしたことから, 具材を積み重ねていく一体感が生まれ, 話し合いに集中する環境が出来上がることによって, より積極的な意見の交換に取って代わったのではないかと考えられる.

一方で, 発言の間に入り込みにくいこともわかった. アンケートでも「発言の間に入り込みやすかったか」という項目の数値が B-LOG を使用していないときと比べると若干下がっていたため, 会話が頻繁に飛び交うような状況下では B-LOG は逆に発言しづらくさせてしまうかもしれない. これは, 研究 1 と研究 2 でみられた発言回数の有意な減少からも明らかであろう.

#### 5. まとめと今後の課題

本研究では, 大学生のグループディスカッション中に起こりうる問題に焦点を当て, その中でも話の切り出しや話し手が替わるタイミングが難しいといった「次に誰が話すのかわからない」問題の解決に向けて取り組んできた. その一環として, 「中長期的に活動するグループの結成時の話し合いの補助」を見据え, リアルタイムで発言回数の可視化する話し合い促進ツール B-LOG を開発し, 実験を

重ねていながら改良を進めてきた. その結果, B-LOG は初対面状況での一人ひとりの発言の長さを均等にすることができる反面, 発言の間に入り込みづらくさせてしまうこともわかった. これは発言回数が可視化されることによる効果と, それを実現させようとするために起こるトレードオフと考えられる. ただ, 当初筆者らが B-LOG を開発するにあたって置いていたテーマである「次に誰が話すのかわからない」という問題に対しては, B-LOG を使用することで各参加者の発言回数を可視化し, 自発的な発言を促すことで一定の効果があることがわかった.

#### 謝辞

本研究を行うにあたって, 数多くの関係者の方々にご協力をいただきました. とくに, ハイラブル株式会社の水本武志様, 電気通信大学の江木啓訓教授と江木研究室の皆様には, 先行研究に関して大変参考になる情報提供をいただきました. 深くお礼申し上げます. 簡単ではありますが, この紙面をお借りして感謝の意を表します. なお, 研究 2 の実施にあたっては, 科学研究費補助金 (21K18527) の支援を受けた.

#### 付記

本稿の内容には, 第一著者から第五著者までが等しく貢献した.

研究 1 については, 以下の学会発表を行った.

高安哲矢, 川村侑己, 阿部翼, 佐藤綾音, 下田香暖, 望月俊男 2023 ハンバーガーをモチーフにした話者交替促進ツールの開発 日本教育工学会 2023 年春季全国大会講演論文集, 577-578

#### 参考文献

- [1] 山口悦司, 望月俊男 2016 議論の支援. 加藤浩, 望月俊男 (編)『協調学習と CSCL』ミネルヴァ書房, pp.112-138
- [2] Barron, B. 2003 When small groups fail. *Journal of the Learning Sciences*, 12, 307-359.
- [3] 幸浦弘昂, 白松俊, 水本武志, 林加代子 2020 音環境分析と音声認識に基づく議論振り返り支援インターフェースの開発 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集 2020(1), 639-640
- [4] 岡澤大志, 石川誠彬, 江木啓訓 2019 発言機会を均等にする議論訓練システムにおける提示手法 情報処理学会インタラクティブ 2019 901-904
- [5] 石川誠彬, 江木啓訓, 望月俊男, 久富彩音, 石井 裕, 結城菜摘, 久保田善彦, 加藤浩 2021 協調的議論において共調整を促す対話型ホログラフィックエージェント 日本教育工学会論文誌 44 (Suppl.), 185-188