

# メッセージバランスを表す指標を利用した グループコミュニケーション支援

## Group Communication Support Using Index That Represents Message Balance

溝渕 昭二十  
Shoji Mizobuchi

白石 善明†  
Yoshiaki Shiraishi

### 1. はじめに

人間社会において行われる活動の多くは、グループ活動である。グループ活動の成否にはさまざまな要因が絡んでおり、それに大きく関与するのが、グループ内で行われるコミュニケーション、すなわち、グループコミュニケーションである。このため、従来からグループコミュニケーションを分析したり、支援したりする研究が数多く行われている[1],[2]。

グループコミュニケーションの支援には、コミュニケーションの状況を表す指標をグループのメンバーにフィードバックし、その解釈や行動をメンバーに委ねる方法がある。この方法は、グループのメンバーの自主性を引き出すという点で好ましいものであるが、先行研究[3]の対象は主にネットワーク上のグループコミュニケーションに限定されており、また、メンバーにフィードバックする指標もネットワーク分析[4]で用いられるものとどまっている。

そこで、本論文では、グループコミュニケーション全般で利用でき、かつ、メッセージのバランス（以降では、メッセージバランスと記す）を維持するような行動をメンバーに促すための新たな指標として、MBRank を提案する。さらに、MBRank をメンバーにフィードバックする効果を測るための実験を実施することにより、それがグループコミュニケーションの支援に有効かどうかを検証する。

MBRank は、メッセージの発信関係と頻度をもとに計算される指標であり、グループ内のコミュニケーションがバランス良く行われているかどうかを示す。この指標の狙いは、グループ内のメンバーにフィードバックすることにより、MBRank が低いメンバーからの自主的な発言や、MBRank が高いメンバーから低いメンバーへの支援行動を引き出すことにある。

本論文の構成は、以下のとおりである。続く2章では、本論文が対象とするグループコミュニケーションの構造とその上でメッセージバランスを維持することの効果について述べる。3章では、メッセージバランスを表す指標に課した要件と、その指標として提案する MBRank について述べる。4章では、グループコミュニケーションにおいて MBRank をフィードバックすることによる効果を測るために実施した実験とその考察について述べる。最後に、5章において、結論と今後の課題について述べる。

### 2. グループコミュニケーション

#### 2.1 コミュニケーション構造

本論文で対象とするコミュニケーションは、3名以上のメンバーからなるグループ内で行われるコミュニケーションである。メンバーをノード、それらの間で交わされるメッセージが通るチャンネルをエッジとすると、その構造は図1で示されるような完全グラフで表される。このような構造を持つコミュニケーションには、同期型として、対面式のグループディスカッションやオンラインチャット、非同期型としてEメールのメーリングリストなどが挙げられる。

以降、本論文ではグループコミュニケーションといえ、このような構造を持つコミュニケーションを指すこととする。

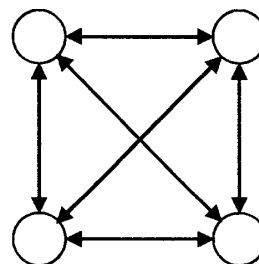


図1 コミュニケーション構造

#### 2.2 メッセージバランスを維持することの効果

目的の有無に関わらず、どのようなグループコミュニケーションにおいても、グループ内のメンバーが均一に発言しているという状況は理想的である。

しかしながら、実際のグループコミュニケーションでは、次のように行動するメンバーが混在しているため、そこで交わされるメッセージバランスには、偏りが生じてしまう。

- (a) 過度に発言するメンバー
- (b) 適度に発言するメンバー
- (c) まれに発言するメンバー
- (d) 発言を放棄したメンバー

このような状況を回避するためには、メッセージバランスを維持するための方策が必要であり、その方策として、メッセージバランスを表す指標をメンバーにフィードバックし、その状況を認識させることが効果的であると考えられる。なぜならば、そのような指標をフィードバックすることにより、次のような行動に仕向けるような心理的圧力をメンバーに与えることができるからである。

- (1) 発言自粛…自身の発言を自粛することにより、他のメンバーに発言する機会を提供する。(a)あるいは(b)が(c)に対して行う。

† 近畿大学理工学部情報学科

Kinki University

‡ 名古屋工業大学大学院工学研究科

Nagoya Institute of Technology

- (2) 他者指名…発言していないメンバーに発言を促すことにより、そのメンバーに発言する機会を提供する。(a)あるいは(b)が(c)あるいは(d)に対して行う。
- (3) 自己発言…メッセージバランスを回復するために自ら発言する。(c)が行う。

上記のいずれの行動もメッセージバランスの状況を認識した上でなされるものである。したがって、その指標をフィードバックすることは、それらの行動を引き出す引き金となることが期待できる。

### 3. メッセージバランスを表す指標

#### 3.1 指標に課した要件

メッセージバランスを表す指標を提案するにあたって、それに課した要件を次に記す。なお、この指標において平衡状態を示す値を以降では基準値と呼ぶ。

- ① 基準値の同一性…平衡状態を示す値が終始一定であること。これにより、個々のメンバーの発言状況が適正か、過剰気味か、不足気味かを確認しやすくなる。
- ② 基準値の統一性…すべてのメンバーにおいて基準値が同一であること。これにより、メッセージの偏り具合がわかる。
- ③ 相互作用性…メッセージの発言に応じて、各メンバーの指標が変化すること。これにより、メンバー間の相互作用を表現することができる。

#### 3.2 MBRank

グループコミュニケーションにおけるメッセージバランスを表す指標として、MBRankを提案する。

グループのメンバー数を $n$ 、ある時点におけるメンバー $i$ からメンバー $j$ へのメッセージの送信回数を $m_{ij}$ 、正規化のための定数を $c$ するとき、その時点における MBRank  $r$  は、以下の式で定義される。

$$r = cWr \quad (1)$$

$$r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$$

$$W = (w_{ij})$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j \\ \frac{1+m_{ij}}{n+\sum_{k=1}^n m_{kj}}, & i \neq j \end{cases}$$

式(1)の $r_1, r_2, \dots, r_n$ は、各メンバーの MBRank であり、メンバー $i$ の MBRank を計算する部分を式(1)から抜き出すと次式となる。

$$r_i = c(w_{i1}r_1 + \dots + w_{ii}(=0)r_i + \dots + w_{in}r_n) \quad (2)$$

式(2)のとおり、あるメンバー $i$ の MBRank は、ある重みにその他のメンバーの MBRank を掛けて求まる値の合計である。それらの MBRank に掛ける重みは、各メンバーがメンバー $i$ から受け取るメッセージの比率にほぼ相当する値となる。

式(2)によれば、メンバー $i$ がその他のメンバーに向けて多く発言する場合、その他のメンバーがメンバー $i$ から受け取るメッセージの比率が全体的に上がる(式(2)の重みが大きくなる)ので、メンバー $i$ の MBRank が高くなる。逆

に、その他のメンバーが発言している状況が続く場合は、メンバー $i$ からその他のメンバーに渡るメッセージの比率が全体的に少なくなる(式(2)の重みが小さくなる)ので、メンバー $i$ の MBRank が低くなる。また、すべてのメンバーが均等に発言している場合は、式(1)の行列 $W$ の対角成分を除く重みがすべて同一になるので、各メンバーの MBRank もすべて同一になる。

MBRank は、Web ページのランク付けに使用されている指標の一つである PageRank[5]の変形である。PageRank との相違は、式(1)の $w_{ij}$ の計算方法にある。MBRank では、 $w_{ij}$ の定義は式(1)で与えられるのに対して、PageRank では、次式(紙幅のため、文献[5]の簡易版で説明)で与えられる。

$$w_{ij} = \frac{l_{ij}}{\sum_{k=1}^n l_{kj}} \quad (3)$$

$$l_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{ページ}j\text{からページ}i\text{にリンクがある} \\ 0, & \text{ページ}j\text{からページ}i\text{にリンクがない} \end{cases}$$

このように MBRank と PageRank の違いは、行列 $W$ の成分だけなので、一旦 $W$ の成分が定まれば、後の計算は PageRank と同じである。したがって、MBRank の計算は、PageRank と同じ方法で行っている。

### 4. 実験と考察

#### 4.1 実験方法

グループコミュニケーションにおいて MBRank をフィードバックすることによる効果を測るために、二つの実験を行った。これらの実験の目的は、MBRank をグループコミュニケーションに参加しているメンバーにフィードバックする場合と、そうでない場合とでグループコミュニケーションの状況に変化が生じるかどうかを観測することである。

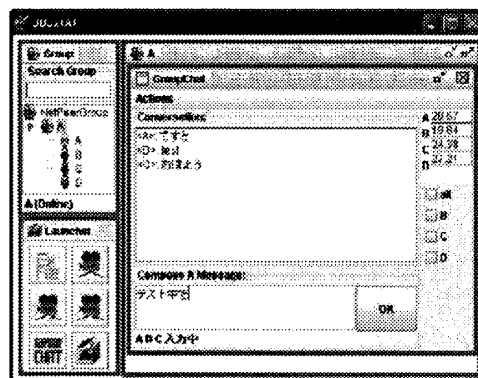
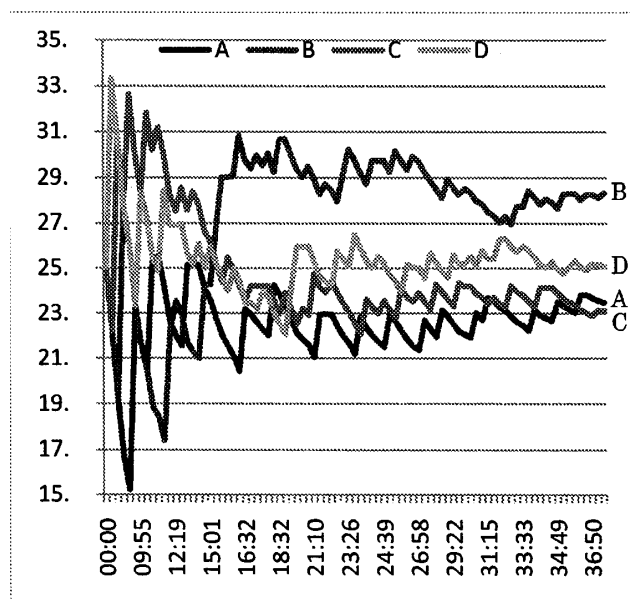


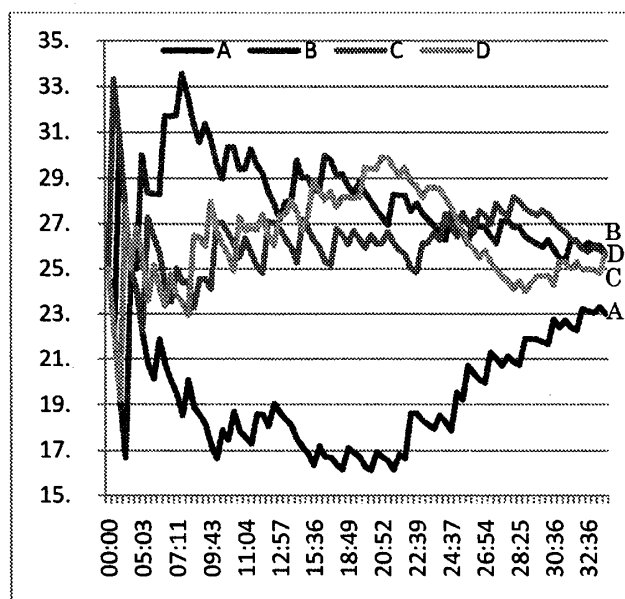
図2 オンラインチャットツール  
右上にある数値が各メンバーの MBRank

表1 グループディスカッション

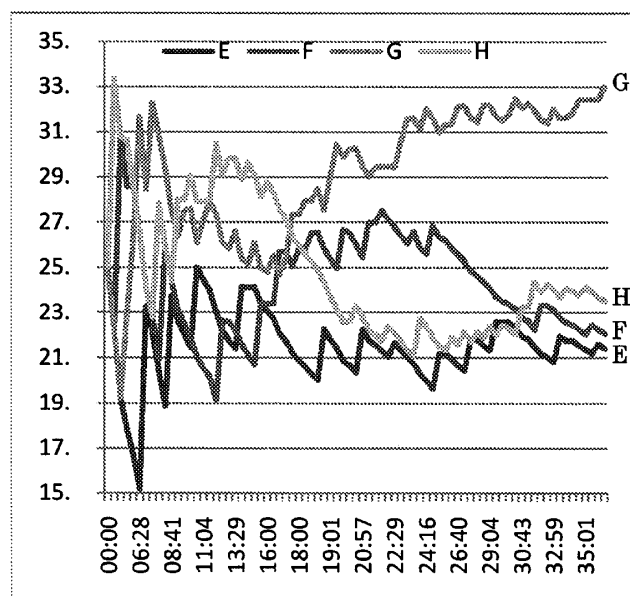
| 実験     | 1 回目                                            | 2 回目                |
|--------|-------------------------------------------------|---------------------|
| グループ   | a と b の 2 グループ                                  |                     |
| メンバー   | 1 グループにつき 4 名<br>a と b のメンバーは 1 回目と 2 回目<br>で同一 |                     |
| テーマ    | 飲酒運転をなく<br>するためには？                              | いじめ問題を解決<br>するためには？ |
| 実施時間   | 1 回につき 30 分                                     |                     |
| MBRank | 表示なし                                            | 表示あり                |



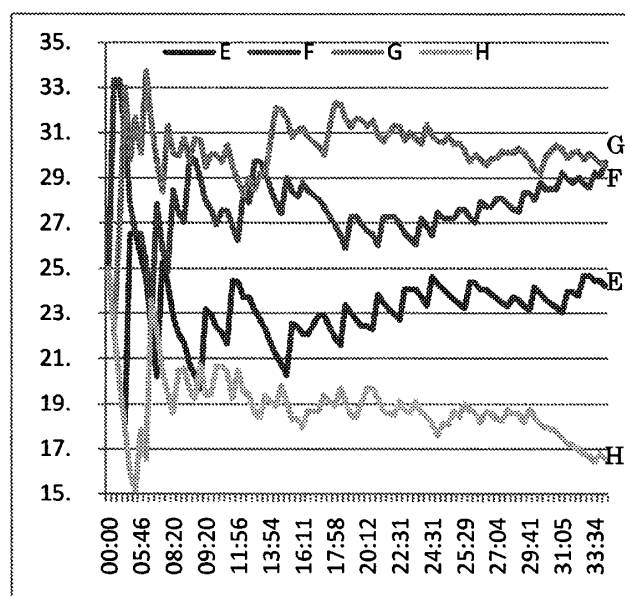
第1回 aグループ



第2回 aグループ



第1回 bグループ



第2回 bグループ

図3 MBRankの時間推移  
(横軸: 経過時間(分:秒), 縦軸: MBRank×100)

二つの実験では、図2に示すようなオンラインチャットツールを用いて、特定のテーマに関するグループディスカッションを行い、その後参加したメンバーに対してアンケートを実施した。各実験で行ったグループディスカッションの内容を表1に示す。なお、実験で使用したオンラインチャットツールは、吉永[6]により実装されたものにMBRankを算出する機能を追加したものである。

二つの実験の相違点は、MBRankをグループディスカッションのメンバーにフィードバックしたかどうかである。1回目の実験では、MBRankをバックグラウンドで測定したのみであるのに対し、2回目の実験では、それをグループディスカッションのメンバーに提示した。

#### 4.2 実験結果

二つの実験の結果として、各メンバーのMBRankの時間推移を図3に示す。また、グループディスカッション終了時の発言回数の合計と分散をそれぞれ、表2と表3に示す。さらに、実験後に実施したアンケート項目のうち、1回目と2回目の比較に関係する項目の結果を表4に示す。なお、今回の実験では、グループディスカッションに参加するメンバーが4名なので、MBRankの基準値は0.25となる。

まず、MBRankの時間推移に関しては、図3の結果より、MBRankが最終的に接近している場合もあれば、そうでない場合もあり、特に顕著な相違は観察できなかった。ただし、1回目で基準値から大きく逸脱していたメンバー4名

表2 発言回数の合計

| グループ | 1回目 | 2回目 |
|------|-----|-----|
| a    | 90  | 91  |
| b    | 82  | 96  |

表3 発言回数の分散

| グループ | 1回目   | 2回目   |
|------|-------|-------|
| a    | 4.20  | 1.33  |
| b    | 21.85 | 28.62 |

表4 アンケートの結果(1回目との比較)

| グループ | a |   |   |   | b |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|      | A | B | C | D | E | F | G | H |
| メンバー | ↑ | → | → | → | ↑ | ↑ | → | ↓ |
| 積極性  | ○ | × | ○ | × | ○ | × | × | ○ |
| 有用性  | ○ | × | ○ | × | ○ | × | × | ○ |

↑: 向上した, →: 変化なし, ↓: 低下した

○: 役に立った, ×: 役に立たなかった

(aグループのBとbグループのE, F, Gについては, 2回目のMBRankが基準値のほうに向かうという現象が観測された。

次に, 発言回数の合計に関しては, 表2のとおり, 1回目と2回目において二つのグループとも増加していた。一方, 発言回数の分散に関しては, 表3のとおり減少と増加の両方のケースが見られた。

最後に, アンケートに関しては, 積極性の向上やMBRankの有用性について, それぞれ, 効果を認めた者が全体のほぼ半数含まれていた。

以上の結果を総合すると, 今回の実験では, 定量的な面において, MBRankのフィードバックを起因とするような顕著な特徴は観測されなかった。一方, 定性的な面については, 参加者の半数は有効性を認めており, MBRankをフィードバックすることによる効果を確認することができた。

#### 4.3 考察

MBRankをフィードバックすることによる状況の認識と, それによる行動の実施について以下に考察する。

##### (1) MBRankの提示による状況認識

MBRankの提示による状況の認識については, MBRankの上位者がその有効性に否定的であり, 下位者が肯定的であるという相違が見られた。

アンケートによると, MBRankの上位者(aグループのBとD, bグループのFとG)は, MBRankの提示に対して「特に影響を受けなかった」として, その有効性を認めない回答をしているのに対して, MBRankの下位者(aグループのAとC, bグループのEとH)は, 「自分が発言できていないと気づける」として, その有効性を認める回答をしている。

この結果より, 少なくともMBRankは, まれに発言するメンバーに対して, 現状認識のために有効な情報であることが分かった。この原因として, 自身が悪い状況にいるという情報は, 悪い状況から良い状況に移らなければならないという意識が強く働く分だけ, その逆の情報より価値が高くなるためと考えられる。つまり, グループのメンバーにとって, MBRank値が低いという情報のほうが, 情報として価値が高いために, 上記のような結果が生じていると推測される。

##### (2) MBRankの提示による行動の実施

MBRankの提示による行動の実施については, MBRankの下位者の4名中3名(aグループのAとC, bグループのE)が, MBRank値のバランスをとるための行動を実施した。ただし, 3名とも, 自己発言行動であり, 発言自粛行動や他者指名行動を示すものはいなかった。3名のうち2名(aグループのC, bグループのE)は図3の通り, 平衡状態を示す0.25に近づいており, MBRankがそうなるように発言をしていたと考えられる。残りの1名(aグループのA)については, 他の3名のメンバーと比較して, MBRankが下がりすぎており, 本人はこの状況を改善するために積極的な参加へと移ったと考えられる。MBRankの下位者のうち, bグループのHについては, 「がんばって発言しなくては, と思った」とアンケートで答えており, MBRankを見て状況改善の意思を持つには至ったが, 実際に行動に移せずに議論が終わってしまったため, 図3右下のグラフのように基準値から大きく逸脱した結果に至ったと考えられる。

この結果より, MBRankの提示により, MBRankの下位者に対しては, 自己発言行動に向かわせる効果があると推測される。

#### 5. おわりに

本論文では, グループコミュニケーション支援のために, メッセージバランスを表す指標であるMBRankを提案した。そして, MBRankをメンバーにフィードバックする効果を測るための実験を実施した。実験の結果, 定量的な面において, 顕著な効果は見られなかったが, 定性的な面において有効性を確認することができた。特に, MBRankが低いメンバーに対してMBRankをフィードバックすることは, そのメンバーの自主的な発言を促進する効果があることを確認できた。

今後の課題としては, 実験の大規模化が挙げられる。今回の実験は, MBRankの効果を短期的につかむために実施したため, 実験の規模や質が不十分であった。今後は, 統計的な検定などが実施できるように実験を大規模化したり, アンケート項目を見直したりして, MBRankの効果を継続して検証していく予定である。

#### 参考文献

- [1] 藤本 正和, 高橋 正道, 植田 学, 山崎 伸宏, 広瀬 真: “企業内バーチャルコミュニティにおけるログ分析事例”, 人工知能学会誌, Vol. 18, No. 6, pp. 656-661, 2003
- [2] 北山 聡: “コミュニティを計量する”, 人工知能学会誌, Vol. 18, No. 6, pp. 668-674, 2003
- [3] 高橋 正道, 北山 聡, 金子 郁容: “ネットワーク・コミュニティにおける組織アウェアネスの計量と可視化”, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 11, pp. 3988-3999, 1999
- [4] 安田 雪: 実践ネットワーク分析—関係を解く理論と技法, 新曜社, 2001
- [5] Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani, Terry Winograd, “The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web”, 1998,
- [6] 吉永 浩和: “P2P実践プログラミング”, C Magazine, ソフトバンクパブリッシング, 2003