

構成員の多様性に着目した 集団意思決定過程の構成論的分析

Constructive analysis of group decision making focusing on diversity of participants

草間 亮一
Ryoichi Kusama

京都大学大学院 工学研究科 機械理工学専攻
Department of Mechanical Engineering and Science, Graduate School of Engineering, Kyoto University
ryoichi.kusama@kx7.ecs.kyoto-u.ac.jp

榎木 哲夫
Tetsuo Sawaragi

(同 上)

sawaragi@me.kyoto-u.ac.jp

中西 弘明
Hiroaki Nakanishi

(同 上)

nakanishi@me.kyoto-u.ac.jp

堀口 由貴男
Yukio Horiguchi

(同 上)

horiguchi@me.kyoto-u.ac.jp

仙石 慎太郎
Shintaro Sengoku

京都大学 物質-細胞統合システム拠点(iCeMS)
Institute for Integrated Cell-Material Sciences, Kyoto University
ssengoku@icems.kyoto-u.ac.jp

keywords: Multi-agent simulation (MAS), computational organization theory, distributed leadership,

Summary

Decision making within an organization is sometimes far from a matter of rational choice. Rather decisions must be understood in the context of the multiple process streams of problems, possible solutions and decision outcomes. In this article, a computational model of explaining such organizational decision behaviors in a meeting is introduced because interactions between decision makers are mainly observed in a meeting. Precise investigations using the model is conducted to evaluate the influence of participants' diversity to group decision making process. We focus on two types of the diversity based on categorization by Harrison & Klein. One is *Disparity*, which is considered as the difference of decision-making authority or social power of each member, and the difference of leadership structure in a group with distributed leadership is focused. The other is *Variety*, which is considered as the difference of functional background or expertise of each member, and the diversity of expertise within sub-group members and between sub-groups is focused. First, the simulation model is validated by comparing the simulation result and the empirical result of earlier studies. Then, the influence of *Disparity* and *Variety* to group decision making process is evaluated. The simulation result implicated that a coordinated relationship between sub-group leaders contribute to improve the productivity of group decision making especially when members in a sub-group were diverse. In addition, diversity in sub-group is indicated as a key factor to reduce the amount of time required in a meeting although it affects at not being appreciated in having the agreed solutions. The simulation result will contribute to disclosing useful principles leading to the rational design of successful collaboration teams and/or on the appropriate meeting design and efficient management.

1. はじめに

会議は組織文化や組織活動の生産性に影響を与える重要な機会の一つである。民間企業や大学での組織活動を有形または無形の資源に対する価値の付与とその資源の伝達というプロセスの連鎖とみなしたとき、会議は通常そのプロセスの構成要素となる。組織活動において会議に費やされる時間の占める比率の大きさが

指摘されているが、現状の会議の生産性は低く改善の余地が大きい[Romano & Nunamaker 01].

会議には情報伝達と意思決定の2つの目的が存在し、本研究の対象は後者を主な目的とする会議である。意思決定のための会議では、多様な価値観を持つ参加者間での議論を経て複数の代替案の中から1つが選択され、それに対して集団として合意が形成され、意思決定が行われる。現実の会議における集団意思決定過

程においては、合理的な探索方法によりあらゆる代替案が網羅的に提案され、その中で最適な代替案が選択されることはまれである。問題の提起や代替案の提案、代替案の評価と選択、集団による意思決定が繰り返し無秩序に発生し、さらにそれらが複数の会議の間で連関している。会議における集団意思決定過程はそうした複雑な過程として理解することが必要である。

会議における集団意思決定過程を対象としたシミュレーションモデル構築の難しさとして、一部の構成要素間での相互作用が系全体の挙動に影響を与え、その結果がまた系の構成要素の挙動にフィードバックを与えるという複雑系の性質を持つことが挙げられる。各部分の動きが数学的に記述でき、その各部分の挙動を解明することが系全体の挙動の理解につながる、とする要素還元的なアプローチでは、複雑系の挙動に対する理解を深め、会議の設計と制御に有用な知見を得ることは難しい。複雑系として特徴付けられる問題を解決するため、近年、複雑系の特徴をもつ現象に対して構成論的手法(constructive approach)が広く用いられている。構成論的手法では、現実の現象に基づきモデルを構築し、それをシミュレーションすることでモデルの挙動を検討し分析する。そして、その検討をもとにモデルを再構成し、その結果をさらに検討することを繰り返し、対象となる系の理解を深めていく。

本研究では、会議における集団意思決定過程を構成論的にモデル化し、現実の事象の理解と会議の生産性向上に有用な知見の抽出を目指す。まず、現実の会議でなされる集団意思決定過程に着目し、問題認識、代替案の設計と発見、代替案の評価と選択、集団による意思決定、適応による学習のそれぞれの段階で、参加者間での相互作用のルールを抽出する。そのルールに則りモデルの挙動を規定するアルゴリズムを設計し、シミュレーション結果を現実に観察された事象と比較することでモデルの妥当性を確認する。初期条件を変化させたシミュレーションを実施し、現実の事象とシミュレーション結果とを比較対照することで、現実世界では容易に観察できない別の可能性(alternative history)を検討し、会議の生産性を改善するために有用な施策を抽出する。

本稿では、集団意思決定過程に影響を与える要因の中で外部から操作可能なものとして、集団意思決定における影響度や権限の多様性(Disparity)と集団を構成する参加者の経験や専門性の多様性(Variety)の2つに着目する[Harrison & Klein 07]。

2章では、本稿で対象とする現実の会議における集団意思決定過程の特徴を整理し、3章ではそれらの特徴のシミュレーションモデル上への実装方法について述べる。4章では、DisparityとVarietyの多様性に関する先行研究の知見とシミュレーション結果を対応付け、モデルの妥当性を検討する。5章では、2つの多様性の影響をシミュレーションにより評価し、会議の生産性を向上させる施策とその効果を検討し、6章は結言とする。

2. 現実の会議における集団意思決定

会議における集団意思決定過程は、(1)問題認識、(2)代替案の設計と発見、(3)代替案の評価と選択、(4)集団による意思決定の4つに分類される[Mintzberg et al. 76, Simon 60]。1回の会議内では、問題認識が共有された後、各参加者による代替案の設計と発見、その評価と選択を繰り返しながら、集団による意思決定に至り、その後、新たな問題に対して問題認識から始まる一連の過程が繰り返される。以下にそれぞれの段階での各参加者の行動と特徴的な事象を説明する。なお固定化されたメンバーの参加を前提とし、流動的な参加は認めないものとする。

2.1 問題認識

議論の対象となる解決すべき問題を各参加者が認識する。本稿の対象会議では、固定的な代替案をめぐる交渉と妥協を目的としたものではなく、参加者間での議論を経て新しい代替案が創出されるものとする。

2.2 代替案の設計と発見

自身や他の参加者が今どの代替案を支持しているか、今までどのような代替案が提案されたかという状況に応じて、各参加者は自らにとって望ましい代替案を新たに提案する。各参加者は、次々と新しい代替案を提案していき、他の参加者からも支持を得られる代替案を探索することで合意形成を図る。しかし、参加者により何を理想的な代替案とするのかという価値観が異なるため、全ての参加者にとって望ましい代替案は存在しない場合が多い。

2.3 代替案の評価と選択

各参加者は、すでに提案されている代替案が自身の価値観に照らしてどの程度好ましいのか、自身や他の参加者が今どのような代替案を支持しているか、という状況に応じてそれぞれの代替案の評価を変化させ、その時点で自身にとって最も望ましい代替案を選択する。合意を得られる代替案を探索する際には、参加者間で議論が行われ「代替案の設計と発見」と「代替案の評価と選択」が繰り返される。また、ある代替案を支持するというある参加者の行動は、別の参加者に対して影響を与える。高度な専門性や大きな意思決定権限を持っている参加者の行動は、そうでない参加者に比べて相対的に大きな影響を与える。また、最適な方法で効率よく代替案を探索することや、全ての代替案もたらず結果を評価し代替案を選択することはできず、各参加者の行動は状況依存的なものとなる場合が多い。

2.4 集団による意思決定

集団による意思決定には次の3種類が存在する[Cohen et al. 72]。1つ目は、十分に議論が尽くされ集

団としてある代替案に合意した場合である。2つ目は、十分に議論が尽くされていないにもかかわらず集団としてある代替案に合意した場合である。3つ目は、そもそも代替案に対して合意に至っていないにもかかわらず議論の対象となる論点に変化することで、あたかも意思決定されたとみなすことができる場合である。会議では、これらを意図的あるいは無意識に使い分けることで迅速な意思決定が行われている。

3. 集団意思決定過程のモデルの構築

会議における集団意思決定過程のモデルを構成する要素として次の4つを設定する。(1)意思決定が行われる議論の場としての解空間、(2)解を探索する主体としての参加者、(3)代替案としての解、(4)参加者による議論の対象となる問題、の4つである。

一般に解の評価軸の数は有限であり、その数は状態変数の数、つまり解空間の次元数に対応づけられる。本モデルでは集団意思決定過程を可視化するため Fig. 1 に示すように解空間を2次元とし、参加者間で共通の軸を持つと仮定した。各参加者の解の探索行動を2次元平面上での各参加者の探索点の移動により表現した。解の提案を、解の探索過程での解空間上への解の設置として表現した。各参加者が解を評価する際、価値観の相違により解の評価値が異なる。また、自身の価値観に基づく評価に加え、他者による評価の影響も考慮する必要がある。以上の方針に基づき、必ずしも最適ではない解の探索過程と状況依存的な解の提案と評価、集団による意思決定をモデル上で表現する。

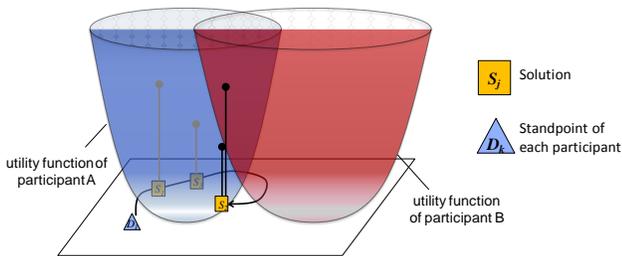


Fig. 1 Schematic drawing of solution space and utility function of each participants

以降では、Fig. 2 のフローチャートにしたがい、2章で述べた「問題認識」から「適応による学習」までの5つの段階で、現実世界での現象と参加者間の相互作用のルールとを対応させ、アルゴリズムを設定する。

代替案の設計と発見の段階から代替案の評価と選択の段階までを1ステップ、問題が新たに投入されてから意思決定がなされるまでを1サイクル、全ての問題が解決されシミュレーションが終了するまでを1試行とする。

参加者集団はエピソードを重ねるごとに学習し、後述するようにより会議の生産性を高めるような方策を獲得する。1ステップは一連の会話に、1サイクルは一つの論点に関する議論に、1試行は1回の会議に対応する。規定数の問題が全て解決されると1回の会議

が終了し、 T_e 回の会議が終了すると、1プロジェクトが終了するとみなせる。

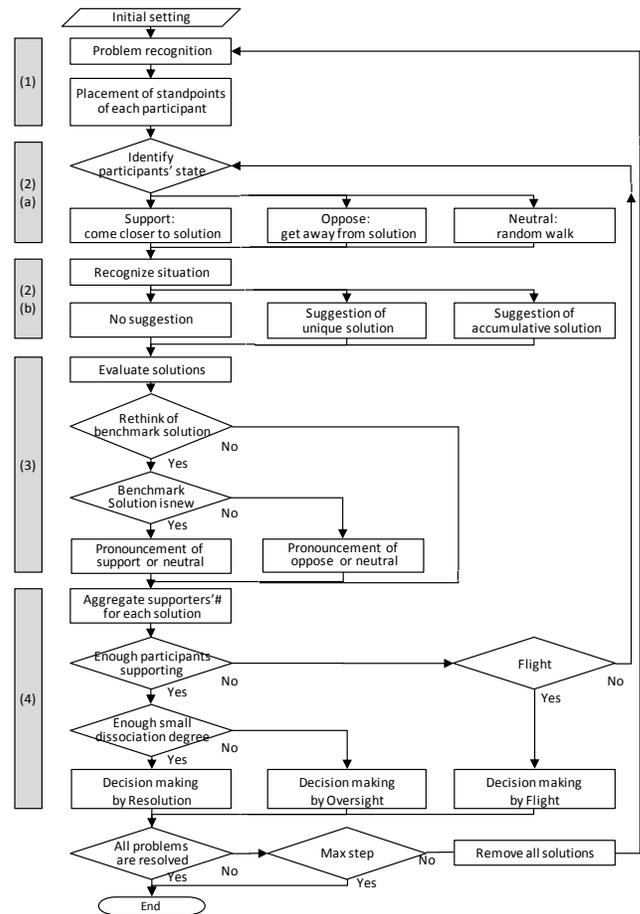


Fig. 2 Flowchart of algorithm

3.1 問題認識

組織構成員の多様性は Separation, Variety, Disparity の3つに分類される[Harrison & Klein 07]. Separationとは価値観の相違, Varietyとは専門知識や経験の相違, Disparityとは影響力や意思決定の権限の相違である。モデルでは Fig. 3 に示すように, Separationの相違を参加者による価値観の相違とみなし, 参加者 D^k と D^l の理想点の位置 \mathbf{z}_M^k と \mathbf{z}_M^l の相違として表現する。Varietyの相違としては, 問題に対する代替案を探索する際の各参加者の立ち位置の相違に着目した。モデルでは, 専門性や経験の違いに応じて, 参加者 D^k と D^l がそれぞれ異なる初期位置 \mathbf{z}_b^k と \mathbf{z}_b^l から解を探索するものとして表現する。Disparityは, 各参加者のもつ影響度の非均一性とみなし, 影響度 I_{lk} の相違として表現する。問題認識の段階では解空間上に各参加者の理想点と解の探索点が配置される。

各参加者は解を評価する際に, 自身の価値観と解との乖離度と, 他者からの影響の2つを評価していると考えられる。モデルでは式(3.1)を用いて参加者 D^k が解

S^j を評価するものとし、前者の指標である F_1^k を理想点の位置 \mathbf{z}_M^k と解の位置 \mathbf{z}_S^j の乖離度 $L_{SM} = |\mathbf{z}_S^j - \mathbf{z}_M^k|$ の関数とする。後者の指標として、解 S^j を支持する他の参加者 D^l からの解の評価値 $w_1^l F_1^l + w_2^l F_2^l$ と自身に対する影響度 I_{lk} を考慮し、第3項のとおり指標を設定する。 G^j は解 S^j を支持する参加者の総数、 w_1^k, w_2^k, w_3^k は各指標の重みである。なお、第2項の F_2^k は、解に対する評価のばらつきの指標である。現実の会議では参加者が同一の解を評価する際に、毎回同じ評価を下すとは限らない。そこでモデルでは、各参加者が解を探索する際の立ち位置、すなわち解空間における参加者の解の探索点の位置と、解の位置が近くなるほどその値が大きくなるよう、式(3.3)のように定義した。ここで、 $N(\mu, \sigma^2)$ は平均 μ 、分散 σ^2 の正規乱数である。参加者と解の距離 $L_{SD} = |\mathbf{z}_S^j - \mathbf{z}_D^k|$ が小さくなるほど F_2^k の値が大きくなり、 L_{SD} が大きくなるほど解の評価のばらつきが大きくなると同時に F_2^k の値が小さくなることを表現するために、シグモイド関数を用いて正規乱数の平均を $\mu = 1/(1 + \exp(L_{SD} - c))$ とし、 $c = 15$ 、分散 $\sigma^2 = (1 - \mu)^2$ と設定した。

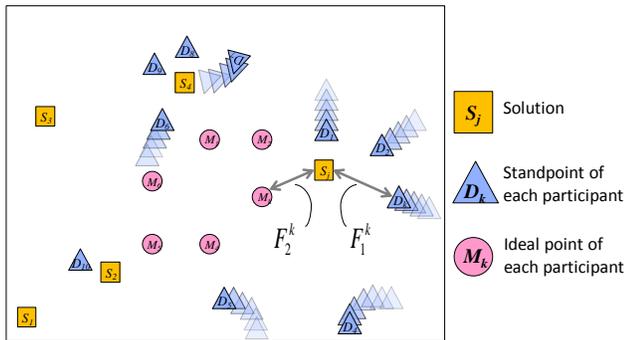


Fig. 3 Example of group decision making in model

$$E^k(S^j) = w_1^k F_1^k + w_2^k F_2^k + w_3^k \sum_l \frac{I_{lk}(w_1^l F_1^l + w_2^l F_2^l)}{G^j} \quad (3.1)$$

$$F_1^k = -|\mathbf{z}_S^j - \mathbf{z}_M^k| \quad (3.2)$$

$$F_2^k = -N(\mu, \sigma^2) |\mathbf{z}_S^j - \mathbf{z}_D^k| \quad (3.3)$$

3.2 代替案の設計と発見

現実の会議において、問題に対して参加者の間の議論を経て新たな解が次々と提案されていく過程を、モデルでは、解の探索と、新たな解の提案、の2段階で表現した。

§1 解の探索

現実の会議では、支持、反対、中立の3種類の意見表明の方法が存在し[Conklin & Begeman 88]、各参加者はその意見に応じて立ち位置を変化させ解を探索している。モデルでは、各参加者の立ち位置 \mathbf{z}_D^k の変化によりそれを表現した。

• 支持：

現実の会議では、各参加者は検討対象の解の中で最

も評価の高い解を1つ支持する。同じ解に支持を表明することで、参加者間の立ち位置の違いを収斂させていく。一方、支持を表明した解に対して他の参加者からの支持が集まらず意思決定に至らない場合、認知的不協和を回避するため、解を支持したという行為の根拠が薄かったと辻褃合わせを自ら行い、ある時点で支持の表明を取り下げる[Festinger 57]。モデルでは、式(3.1)の解の評価値が最も高い解を基準解とし、基準解に対して参加者が立ち位置 \mathbf{z}_D^k をステップ当たり速度 v で接近し、距離が一定値 L_s 以下になると、一定ステップ数 ΔT_s だけ停止することで支持の意見表明とその表明の取り下げを表現した。

• 反対：

現実の会議では、解に反対を表明した場合、参加者はその解とは異なる領域から解を探索しようと試みる。また、支持の場合と同様に、ある時点で、反対の表明を取り下げる。モデルでは、参加者は現在の立ち位置 \mathbf{z}_D^k からみてその解の位置と逆方向に、一定ステップ数 ΔT_o の間、速度 v で移動することによりこれを表現した。

• 中立：

現実の会議では参加者は必ずしも支持や反対を表明するとは限らない。その場合でも各参加者は観点を変化させ、解の探索を行っていると考えられる。モデルではその状態を参加者の立ち位置 \mathbf{z}_D^k のランダムウォークとして表現した。

§2 新たな解の提案

議論には発散と収束の2段階が存在する[Thompson & Brajkovich 03]。発散の段階では、それまでの議論で提示された解との関連性を考慮に入れずに新しい解が提案されやすい。収束の段階ではそれまでに提示された解との関連性が考慮されやすい。前者を「独自解」の提案とし、参加者が現在の位置座標に新規解を配置すると設定した。後者は「組合せ解」の提案とし、探索点からの距離 L_c を認知範囲とすると、認知範囲内に存在する解と基準解の位置座標の midpoint に新規な解を配置すると設定した。なお、現実の会議では、会議時間が経過するにつれ議論が発散から収束へと変化するが、モデルではそうした変化は実装しておらず、各参加者は解の提案方法をランダムに選択するものとした。

現実の会議では、解が提示された後に一定時間の検討を経て、新たに解が提示される、というサイクルが想定される。モデルでは、直前にいずれかの参加者が解を提示してから経過したステップ数を ΔT_p とし、各参加者の解の提示に対する積極性を A_a とすると、 $\Delta T_p A_a > Rnd(1)$ を満たした場合に解が提示されるとした。ここで、 $Rnd(1)$ は区間[0,1)の1様乱数である。

現実の会議で各参加者が新規解を提示する際には、現在の基準解よりも新規解の方が自身にとっての評価値が高いかどうか、既に提示された解の中に提示しようとしている新規解と類似した解が存在しないかどうか、の2条件を考慮している。モデルでは、現在の基準解よりも新たに提示しようとしている解の評価値が

低い場合には解を提示しないものとした。新規に提示しようとしている解と既存の解の位置座標との距離が一定値 L_d 以下の場合には解を提示しないものとした。

3.3 代替案の評価と選択

現実世界では各参加者はよりよい解を適宜選択し、それを基準によりよい解を探索する。また、解の選択と支持や反対の意見表明は別の行為として捉えられる。

モデルでは式(3.1)に基づき、その評価値が最も高い解を基準解とする。さらに、新規解が提案された際に支持、反対、中立の意見表明を行うものとした。新規解の評価が基準解よりも高い場合は、参加者固有の支持の意見表明の積極性の定数を A_s とすると、 $A_s > Rnd(1)$ を満たした場合に新規解を支持するものとした。新規解の評価が基準解よりも低い場合は、参加者固有の反対の意見表明の積極性の定数を A_o とすると、 $A_o > Rnd(1)$ を満たす場合には反対を表明するものとした。支持も反対も表明されない場合は中立の状態になるとした。

各参加者は全ての可能性を検討した上で、最適な方法で解を探索することはできない。モデルでは、各参加者が認知できる状態は、自身の理想点と現状の解との乖離度 $F_1^k(z_s^j, z_M^k)$ 、立ち位置の変化が影響を与える解の評価値 $F_2^k(z_s^j, z_b^k)$ 、自身の支持している解 S^j を支持する他の参加者の人数 G^j 、及びその参加者 D^l が参加者 D^k 自身の解の選択行動に及ぼす影響度 I_{lk} のみであるとした。各参加者の探索点や理想点の位置座標と解の位置座標は認知できないものとした。

3.4 集団による意思決定

モデルでは以下の3通りの意思決定を設定した[Cohen et al. 72]。各参加者は異なる影響度を持つため、各々が集団の意思決定に与える影響は異なる。意思決定が行われた場合には、新たに問題が投入され、「問題認識」からの一連の過程が繰り返される。後述する条件を満たさず意思決定が行われない場合は、同一の問題に対して「代替案の設計と発見」からの一連の過程が繰り返される。

• 解決による決定：

十分な検討を経た後に各参加者が納得して合意が形成され、意思決定に至るという事象に相当する。モデルでは特定の解に対して十分な人数の支持が表明されており($G^j \geq G^*$)、理想点と解との乖離度が $\sum_k L_{SM} / G^j \geq L_{SM}^*$ を満たす場合、解決による決定が発生するものとした。 G^* はこれ以上の人数の参加者が特定の解を支持している場合に合意が形成されたとみなす閾値である。 L_{SM}^* は、解決による決定とみなす、理想点と解との乖離度の平均値の下限である。

• 見過ごしによる決定：

特定の解に対して参加者間で意見が集約されたが、検討が不十分なまま合意が形成され、意思決定に至るという事象に相当する。モデルでは、特定の解に対して十分な人数の支持が表明されているが

($G^j \geq G^*$)、理想点と解との乖離度が大きい場合($\sum_k L_{SM} / G^j < L_{SM}^*$)に発生するものとした。

• やり過ぎしによる決定：

議論を続けている際に、何も合意に至っていないにもかかわらず議論の対象が別の問題に変化するという事象に相当する。この場合、問題は解決されたわけではなく、再び議論の俎上に上る可能性がある。時間の経過とともに問題が自然消滅する場合も考えられるが、今回それは考慮していない。モデルでは、やり過ぎしによる決定の発生頻度を決定する定数を A_f とすると、特定の解に対して十分な人数の支持が表明されていない状態で($G^j < G^*$)、その状態が長く続くほどやり過ぎしによる決定が発生しやすくなるものとした($\sum f^i \geq A_f Rnd(1)$)。 f^i とは問題 P^i により定義されたやり過ぎしによる決定の発生頻度に関わる変数であり、各サイクルにおいて初期値0である。参加者が支持を意見表明後、一定期間 ΔT_s が経過しても意思決定がされず、中立に意見変更する際に、 f^i に1加算されるものとした。

4. モデルの妥当性検証

4.1 現実の事象とモデルの設定との対応

モデルの妥当性検証のため、集団のリーダーシップ構造と専門性の2要因の相違が集団意思決定の生産性に与える影響をそれぞれシミュレーションにより評価し、実証調査の結果と比較した。

§1 集団のリーダーシップ構造

集団のリーダーシップ構造がチームのパフォーマンスに及ぼす影響は、単一のリーダーと複数のフォロワーの関係だけでなく、複数のリーダーが存在する分散型リーダーシップの視点からも研究が行われてきた[Mathieu et al. 08]。Mehraらは集団のリーダーシップ構造についてFig. 4に示すように分散・協調型のリーダーシップ構造(distributed-coordinated leadership)と分散・分離型のリーダーシップ構造の(distributed-fragmented leadership)の2種類に着目し、その相違がチームのパフォーマンスに対する影響について調査した[Mehra et al. 06]。分散型のリーダーシップとは、公式に設定されたリーダーに加えて、チームメンバーからリーダーとみなされている者が他に存在している場合である。分散・協調型に分類されるケースは複数のリーダーがお互いをリーダーだとみなしている場合であり、分散・分離型に分類されるケースはそうではない場合である。Mehraらの調査の結果、分散・協調型のチームの方が分散・分離型のチームよりもパフォーマンスが高かった。

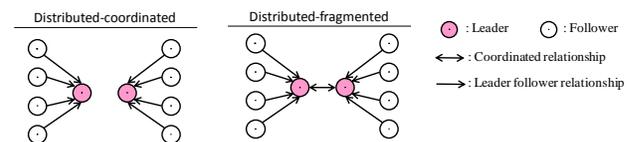


Fig. 4 Schematic drawing of leadership structure

モデルでは参加者数を 10 名とした。リーダーシップ構造の相違は参加者間の影響度の相違として分散・分離型の場合は Table 1 のように影響度を設定した。分散・協調の場合は、 $(l, k) = (3, 8), (8, 3)$ のときのみ $I_{lk} = 5$ としリーダー間の協調関係を設定し、他の参加者間のリンクは Table 1 の影響度を用いた。

Table 1 Influence factor

$I_{lk} = 1$ ($1 \leq l, k \leq 5$ or $6 \leq l, k \leq 10$)
$I_{lk} = -5$ (others)

§2 専門性の相違

Variety の多様性が高い状態、つまり専門性の異なる構成員からなる集団の方がそうでない集団よりも高いパフォーマンスを発揮し、より質の高い意思決定をなすことができる[Harrison & Klein 07].

Variety の多様性は各構成員の視点や立ち位置の相違に現れ[Gibson & Vermeulen 03], モデル上ではこれを、参加者 D^k の解の探索点の初期位置 \mathbf{z}_0^k の相違として、Fig. 5 に示すように配置した。なお解空間の大きさは $x: [-50, 50], y: [-50, 50]$ である。

4.2 実験設定

会議の生産性の評価指標としては会議時間と合意が形成された解に対する不満度の 2 つを設定した。モデルでは、前者は 1 試行に要するステップ数を、後者は各参加者の理想点と合意が形成された解との乖離度の平均値を指標として設定した。シミュレーション環境を決定する他の変数については、Table 2 のとおり設定した。なお、集団による意思決定を決定する支持人数の閾値 G^* は 6 とし、過半数以上の支持があれば意思決定に至るとした。なお、 G^* を 7 以上に設定した場合、会議時間は長くなるが、評価指標の大小関係に差異は見られなかった。

以降の分析では有意性の検定に Mann-Whitney の U 検定を用いた。シミュレーションには、(株) 構造計画研究所の Artisoc2.6 を用いた。

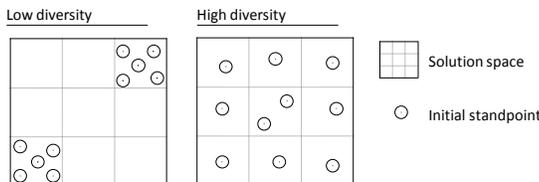


Fig. 5 Initial setting of standpoints of each participant

Table 2 Parameters

(a) Task setting		(b) Participants setting	
# Participants	10	L_c	30
# Problems	10	L_a	5
F^*	10	A_a	0.01
G^*	6	A_p, A_s	0.7
$\Delta T_s, \Delta T_o$	40	A_o	0.2
		w_1	5
		w_2	5
		w_3	1
		v	1

4.3 シミュレーション結果とモデル妥当性の考察

§1 集団のリーダーシップ構造

各条件で 100 試行のシミュレーション結果の平均値を Fig. 6 に示す。分散・分離型の参加者集団と比べ、分散・協調型の方が会議に要する時間が短く、合意が取られた解に対する不満度が大きかった。

実証調査では、分散・協調型の集団の方が、分散・分離型の集団よりも営業のパフォーマンスが高かった[Mehra et al. 06]. ただし、調査対象のチームでは会議が定期的に行われており、会議に要する時間が短いほど、メンバーは営業活動に時間を割けるため、会議の生産性はチームの成績に影響を与える要因の一つであると考えられる。分散・協調型のチームの方が会議時間が短くなったというシミュレーション結果は彼らの実証調査の結果と同じ傾向にあるといえる。

ただし、Mehra らは金融サービス会社の営業チームを調査対象としており、そこでは営業戦略などに関する意思決定の会議だけでなく、情報共有の会議も開催されていた。また、リーダーシップ構造と会議との直接の関係ではなく、営業のパフォーマンスとの関係を彼らは評価していた。以上より、彼らの研究は会議中の意思決定過程に集団のリーダーシップ構造が与える影響を評価したものではなく、本モデルの妥当性を厳密に検証することは難しい。しかし、リーダー間の協調関係の存在は、本モデルのシミュレーションにおいても、各参加者が支持を表明する解を選択する際に、影響を与えていた。つまり、リーダー間に協調関係が存在する場合、一方のグループの支持する解を他方のグループのリーダー、そしてそのグループのメンバーが支持しやすくなる傾向にあった。よって、モデルにおける影響度を操作することによりシミュレーション結果をフィッティングした結果、会議内に複数の小グループが存在し、リーダー間の協調関係が意思決定過程に影響を与えるような会議を対象とすれば、以降のシミュレーション結果の考察に意味があるといえる。

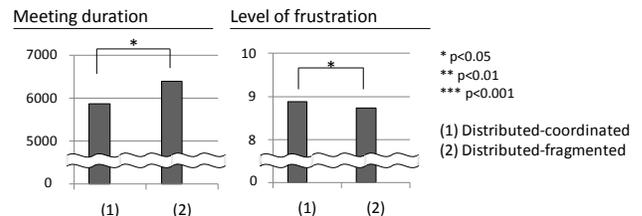


Fig. 6 Result of simulation (Disparity)

§2 集団内の多様性と集団間の多様性

各条件の 100 試行のシミュレーション結果の平均値を Fig. 7 に示す。専門性の相違が大きな集団の方がそうでない集団と比べ、会議に要する時間が短く、かつ合意が形成された解に対する不満度も小さかった。

Jackson らによると、異なる背景知識や経験を持つ集団のほうが意思決定の際に異なる視点から解を検討できるためより効率的かつ効果的に意思決定を行うこ

とができることがわかっている[Jackson et al. 95]. 会議時間長さと合意が形成された解に対する不満度の高さはチームの成績に影響を与える要因の一つと考えられることから、シミュレーション結果は彼らの実証調査の結果と同じ傾向にあるといえる。

Variety の多様性が有効なのは、意思決定の対象となる問題が複雑であり、個々人の持つ知識や経験では対応できない場合に限られる。よって、専門性の相違としてモデルにおける探索点の初期位置 z_0^k を操作することによりシミュレーション結果をフィッティングした結果、そうした会議を対象とすれば、以降のシミュレーション結果の考察に意味があるといえる。

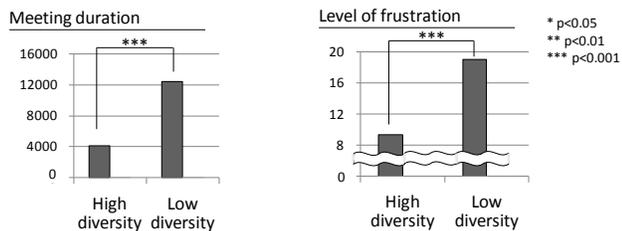


Fig. 7 Result of simulation (Variety)

以上より、集団のリーダーシップ構造と参加者の専門性の変数が、会議の生産性の評価指標として設定した会議時間と合意が形成された解に対する不満度を与える影響の妥当性が確かめられた。

5. 異なる構成員の多様性の影響

5.1 構成員の多様性に関する実証研究

本稿では、構成員の多様性として次の2つに着目し、集団意思決定過程に与える影響を評価する。1つ目は集団意思決定に対する影響度や権限の多様性(Disparity)であり、分散型リーダーシップに着目する。2つ目は参加者の経験や専門性の多様性(Variety)として集団におけるサブグループ内とサブグループ間のそれぞれの専門性の相違に着目する。分散型リーダーシップが存在する場合、集団は複数のサブグループから構成される。組織において経験や専門性の異なる参加者をサブグループに割り当てる際には、均質な参加者同士でサブグループを構成してサブグループ間に多様性を持たせるべきなのか、多様な参加者からサブグループを構成して非均質はサブグループを多数つくるべきなのか、判断が難しい。

先行研究では、サブグループ間での対立が意思決定に悪影響を及ぼす場合もあるが[Lau & Murnighan 98]、一方で、サブグループ間での協調関係の存在や、集団内の多様性の大きさにより、その影響が異なることが指摘されており[Thatcher et al. 03, Lau & Murnighan 05]、集団の多様性が集団意思決定過程にどのような影響を及ぼすのかについては結論が出ていない。

本稿では、集団意思決定に影響を与える集団の多様性のうち、Disparity の多様性としてサブグループ間の協調関係の有無という2条件を設定する。また、

Variety の多様性として、サブグループ内の多様性がありサブグループ間の多様性がない場合とその逆の場合という2条件を設定する。それを組み合わせた4条件でシミュレーションを行った。

5.2 実験設定

モデル上では、集団のリーダーシップ構造と、集団の専門性の相違のそれぞれの初期条件を2通り設定し、計4通りの初期条件に対して各条件100試行のシミュレーションを行った。なお、集団のリーダーシップ構造は、4.1節の§1と同様の条件を設定した。専門性の相違としては、サブグループ内が多様でサブグループ間が一樣な場合と、サブグループ内が一樣でサブグループ間が多様な場合の2通り。を、参加者 D^k の解の探索点の初期位置 z_0^k の相違として Fig. 8 に示すように配置した。シミュレーション環境を決定する他の変数については、Table 2 のとおり設定した。

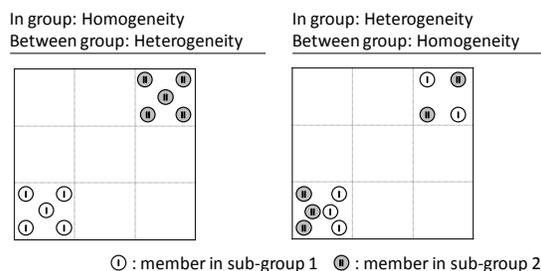


Fig. 8 Initial setting of standpoints of each participants

5.3 シミュレーション結果

各条件のシミュレーション結果の平均値を Fig. 9 に示す。どちらのリーダーシップ構造の条件においても、サブグループ内が多様でサブグループ間が一樣な集団の方が、サブグループ内が一樣でサブグループ間が多様な集団よりも、会議時間は短かったが、一方で解に対する不満度は高かった。また、サブグループ内が一樣でサブグループ間が多様な条件においては、分散・協調型の方が分散・分離型の集団と比べ、会議に要する時間が短かった。

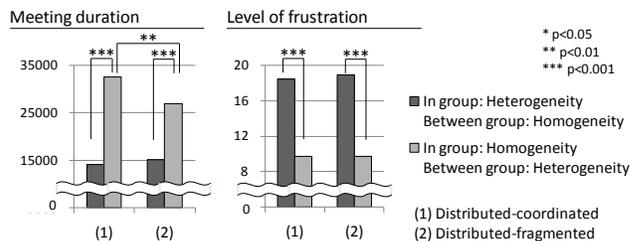


Fig. 9 Result of simulation

5.4 現実の事象との対応

シミュレーションモデルの挙動の観察から、サブグループ内とサブグループ間の多様性が集団意思決定過程に与える影響を考察する。モデル上では、意思決定

に至る際に、サブグループ内での合意形成とサブグループをまたがる合意形成という2段階のそれぞれで、モデルの挙動の相違が観察された。サブグループ内が一様でサブグループ間が多様な集団の場合、1段階目では、各サブグループ内で各参加者が同じ解を支持するようになるまでの時間は短い場合が多かった。しかし、2段階目では、サブグループをまたがり各参加者が同じ解を支持するまでには長時間を要する場合が多かった。各サブグループ内で支持された解が互いに全く異なるものであり、どちらか一方の解に対して、意思決定に十分な数の参加者からの支持を得ることが難しかったためである。一方で、どちらのサブグループの参加者にとっても不満度の小さな解でなければ支持を集められないという状況に陥った結果、意思決定された解に対する不満度は小さくなったと考えられる。

上記から、現実の事象では、多様性のあるメンバーを2つ以上のサブグループに割り当てる必要がある場合、サブグループ内の多様性とサブグループ間の多様性の設計の重要性が示唆される。サブグループ内での合意の形成しやすさと、サブグループ間での合意の形成しやすさ、および会議時間と解に対する不満度がそれぞれトレードオフの関係にあるためである。

また、モデルの挙動の観察から、サブグループ内が一様でサブグループ間が多様な条件において、集団のリーダーシップ構造が集団意思決定過程に与える影響を考察する。各参加者が解を評価する際には、式(3.1)に示すように「その解を支持する他の参加者の影響」を考慮する。分散・分離型の集団の場合には、サブグループ内で各参加者が同じ解を支持するようになって、リーダー間に協調関係が存在していないため、他方のサブグループの行動に影響を与えることが難しい。一方で、分散・協調型の集団の場合、リーダー間の協調関係の存在により、一方のサブグループの行動がもう一方のサブグループのリーダーの行動に影響を与えやすい。結果、分散・協調型の方が分散・分離型の集団と比べ、会議に要する時間が短かったと考えられる。

上記から、現実の事象において、リーダーを介した協調関係の構築の重要性が示唆される。リーダーを介した協調関係は、フォロワーの自律的な改善を妨げるなど必ずしも良い点ばかりではない[草間 ほか 11]。集団として活動を行う期間の長短や、会議時間と解に対する不満度のどちらを重視するかなどを考慮した上で、集団内の関係を構築する必要がある。

6. おわりに

本研究では、会議における参加者間の相互作用の理解と会議の生産性向上に有用な知見の抽出のため、会議における集団意思決定過程を構成論的にモデル化した。集団のリーダーシップ構造の相違と参加者の価値観の相違がモデルの挙動に与える影響をシミュレーションし、現実を観察された事象と比較することでモデルの妥当性を確認した。次いで、集団のリーダーシップ構造と、サブグループ内およびサブグループ間の2

種類の多様性が、集団意思決定に与える影響についてシミュレーションを行い、その結果の比較から2種類の多様性の設計が会議の生産性に影響を与えることが示唆された。

今後は、単純な多数決ではない意思決定のプロセスが取られた場合の影響や、今回は検討していない他の多様性の影響を評価することを検討している。

◇参考文献◇

- [Cohen et al. 72] M. D. Cohen, J. G. March, and J. P. Olsen, *A garbage can model of organizational choice*, *Adm. Sci. Q.* 17(1), pp. 1-25 (1972)
- [Conklin & Begeman 88]. Conklin, and M. L. Begeman, *gIBIS: A hypertext tool for exploratory policy discussion*, *ACM Trans Off Inf Syst* 6(4), pp. 303-331 (1988)
- [Gibson & Vermeulen 03] C. Gibson, and F. Vermeulen, *A Healthy Divide: Subgroups as a Stimulus for Team Learning Behavior*, *Adm. Sci. Q.* 48(2), pp. 202-239 (2003)
- [Harrison & Klein 07] D. A. Harrison, and K. J. Klein, *What's the difference? Diversity constructs as separation, variety, or disparity in organizations*, *Acad. Manage. Rev.* 32(4), pp. 1199-1228 (2007)
- [Festinger 57] F. Festinger, *A theory of cognitive dissonance*, Row, Peterson, Evanston (1957)
- [Jackson et al. 95] S. E. Jackson, K. E. May, K. Whitney, *Understanding the dynamics of diversity in decision-making teams*. In R. A. Guzzo & E. Salas (Eds.) *Team decision-making effectiveness in organizations*, pp204-261, San Francisco: Jossey-Bass (1995)
- [Lau & Murnighan 98] D. C. Lau, J. K. Murnighan, *Demographic diversity and faultlines: The compositional dynamics of organizational groups*, *Acad. Manage. Rev.* 23, pp. 325-340 (1998)
- [Lau & Murnighan 05] D. C. Lau, J. K. Murnighan, *Interactions within Groups and Subgroups: The Effects of Demographic Faultlines*, *Acad. Manage. J.* 48(4), pp. 645-659 (2005)
- [Mathieu et al. 08] J. Mathieu, T. M. Maynard, T. Rapp, and L. Gilson, *Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future*, *J. Manage.* 34(3), pp. 410-476 (2008)
- [Mehra et al. 06] A. Mehra, B. R. Smith, A. L. Dixon, and B. Robertson, *Distributed leadership in teams: The network of leadership perceptions and team performance*, *Leadership Q.* 17(3), pp. 232-245 (2006)
- [Mintzberg et al. 76] H. Mintzberg, D. Raisinghani, and A. Theoret, *The structure of "unstructured" decision processes*, *Adm. Sci. Q.* 21(2), pp. 246-275 (1976)
- [Romano & Nunamaker 01] N. Romano Jr, and J. Nunamaker Jr, *Meeting analysis: Findings from research and practice*, *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences* (2001)
- [Simon 60] H. A. Simon, *The New Science of Management Decision*, Harper (1960)
- [Thatcher et al. 03] S. Thatcher, K. A. Jehn, E. Zanutto, *Cracks in Diversity Research: The Effects of Diversity Faultlines on Conflict and Performance*, *Group Decision and Negotiation* 12, pp. 217-241 (2003)
- [Thompson & Brajkovich 03] L. Thompson, and L. Brajkovich, *Improving the creativity of organizational work groups*, *Academy of Management Executive* 17(1), pp. 96-111 (2003)
- [草間 ほか 11] 草間 亮一, 榎木 哲夫, 堀口 由貴男, 中西 弘明 構成員間の相互作用に着目した会議生産性向上のための集団意思決定過程の構成論的分析, *SICE システム工学部会研究会* (2011)