

参加者が置き去りにされずにアイデアをまとめる会議方法について  
-創造的問題解決の視点から-  
筑波大学大学院 企業科学専攻  
山内貴弘 (YAMAUCHI, Takahiro)

### 1. はじめに

企業活動に参加する者たちにとって、協同作業によって新しい知識を生み出すことは重要である。近年、こうした複数の人たちの協同作業による知識は集合知として注目を集めている。従来の企業活動における集合知研究は、洞口(2008)にあるように組織の中の知識形成としてマクロからとらえたものが多く、創造的に問題解決をしようとするメンバー個人のミクロな動きに焦点を当てたものではなかった。一方、創造的問題解決の研究では、認知科学の分野において研究が進んでいるが、個人を中心とした実験アプローチが多く、グループでの協同作業については条件設定に限界があった。

### 2. 本研究の目的

本研究は、企業活動に参加する人たちの協同作業の結果生まれるアイデアについて、創造的問題解決の視点から、メンバー全員のアイデアがまとめられていく過程について、Artisocを用いたエージェントベースシミュレーションで明らかにすることを目的とする。具体的なケースとしては複数の人たちが、会議室に集まって限られた時間の中で討議し、一つの新しいアイデアをまとめしていく場面を想定している。

問題解決をする集団について、ハロルド・J・リービット(1972)は、リーダーを中心とした集中型グループより、全員が平等に参加する分散型グループの方が、モラルが高く、問題解決に熱心になるとしている。このため、本研究においても、参加者であるメンバーが一部で置き去りにされたりせず、全員の意見を反映した問題解決が、良い問題解決の結果になるという前提で検討する。

### 3. 制約の動的緩和理論

認知科学における創造的問題解決の研究は主に洞察問題解決として進んでいる。鈴木・開(1998)はこの分野で制約の動的緩和理論を提案している。

鈴木・開は、問題表現には、一般的に対象、関係、ゴールの3つから構成されるとし、洞察問題解決においても、この3つを含む問題表現が構成されるとしている。こうした問題表現それぞれに対し、個々人は内部的な制約を持ち、その制約を緩和あるいは強化することによって問題が解決されるとした。

まず対象レベルの制約とは問題で与えられる対象のエンコードのレベルを表現している。人は、対象を表象する際、それが属するカテゴリーの階層の中の基礎レベルでエンコードすることが知られており、人間の自然な傾向性を対象レベルの制約と呼ぶとしている。例えば、犬については、ペットというカテゴリーで表すこともできるが、哺乳類、動物といった別のカテゴリーで表すこともできる。

次に関係レベルの制約は、問題で与えられる対象間の関係を表現しているとしている。ものには基本的とみなされるような少数の機能が存在し、主にそれらの機能を通して他の対象と関係し合うとしている。例えば、鉛筆と紙という二つの対象は書くという関係で示されるものであるが、そうした関係が制約になっているとした。

このような対象や関係のレベルは通常、ある常識的な一定レベルの範囲で認知されるが、それが制約となって、問題解決に向けた発想の転換を妨げているとしている。つまり、問題解決にあたっては、対象・関係の制約が確率的に選択され、そ

の制約の中で考えられる答えを提示（実行）することになる。

さらに問題には、その問題の解としてのゴールがある。ゴール制約はゴールに対するイメージであるとともに、現在の状況とそのイメージの間の度合を評価する関数も含んでいるとしている。このゴールの制約は、試行錯誤によってゴールとの評価による誤差がフィードバックされるに従い、ゴールの制約が強まり、対象の制約、関係の制約が緩和されるとしている。

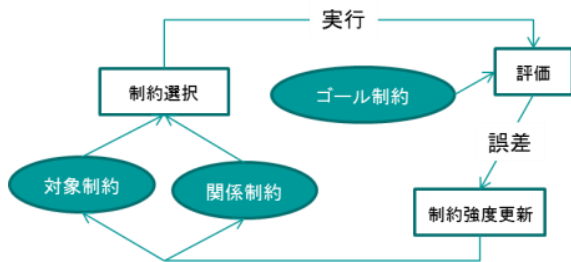


図 3. 制約の動的緩和理論のモデル

このように制約の動的緩和理論は、創造的問題解決に至る個人の内的傾向性としての制約を更新して問題解決に至る認知プロセスを説明しているものである。しかし協同作業による創造的な問題解決については実際の実験においては条件設定上の限界があると考えられる。

#### 4. 研究モデルの設定

研究のモデルは、アイデア出しをする会議の場をエージェントベースシミュレーションにより表現するものである。会議のメンバーは、高橋(2008)らの定義をもとに、会議の最低人数である3人とする。メンバー（エージェント）は知識領域を持つ。知識領域は、財務、営業、オペレーション、人事といったものを想定している。設定上、知識領域をA, B, C, Dと表現する。それぞれの知識領域内の視点の数を知識レベルとする。知識レベルは、メンバー毎に異なり、会議にアイデアを提案する度に増加する。アイデアを1つ思いついたら1つ視点が増えることをモデル化したも

のである。また知識レベルはメンバー間の相互作用によって変化する。これら4つの知識領域は、Kaplan and Norton (2001)によるバランス・スコアカードの分析フレームワークで紹介されている、財務の視点、顧客の視点、内部ビジネス・プロセスの視点、学習と成長の視点の4つの視点の、企業活動に必要な視点を4つの知識領域に大別することを想定したものであり、企業活動での知識領域のモデルとしては必要十分なものとする。

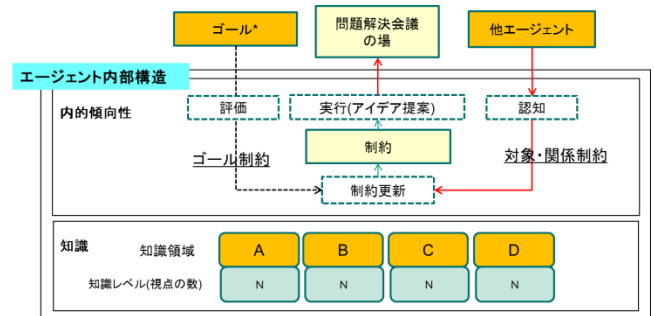


図 4-1. エージェントの基本的な構造

エージェントの基本的な構造は図4-1のように制約の動的緩和理論(鈴木・開,1998)の構造をエージェントに援用したもとする。すなわち、アイデアの提案にあたっては制約が作用する。まず制約には、緩和することでアイデアを生み出しやすくし、多様性に作用する対象・関係制約がある。一方、強化することで問題解決のゴールに近づき、収束性に作用するゴール制約がある。このようにエージェントの基本的な構造として、知識レベルを持つ知識領域と制約の関係によって、提案できるアイデアは決まるものとした。これらのエージェントが、会議のメンバーとして、他メンバーとの相互作用によって、知識レベルや制約が動的に更新され影響を与え合うことをシミュレーションで確認する。

メンバーはステップ毎にそれぞれの知識領域から、アイデア(3文字の組み合わせ)を会議に提案する。メンバーはお互いにそれを評価し、同じ知識領域からのアイデアは、ゴールの制約を強化し、収束を促進するものとした。

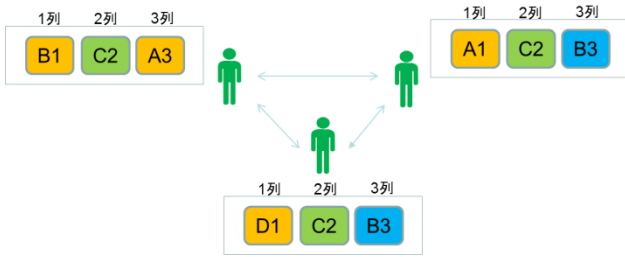


図 4-2. 研究モデルにおける収束性

図 4-2 は、ある 1 ステップで提案されたアイデアについての相互作用を表す。第 1 列は、それぞれのメンバーとも B1,A1,D1 と異なるため収束できない。第 2 列の C2 は 3 メンバーとも同じであるため、相互作用の結果、3 メンバーは C2 をゴール制約として強化される。第 3 列の B3 は、2 メンバーで同じため、この 2 者間では B3 をゴール制約として強化される。しかし、図の左上のメンバーは A3 であったために、このメンバーのゴール制約は強化されない。

## 5. シミュレーションフロー

メンバーは各知識領域の知識レベルと制約ラインを持っている。アイデアは多様であるとともに、収束させてまとめていく必要がある。シミュレーションのフローは図 5-1 の通りである。

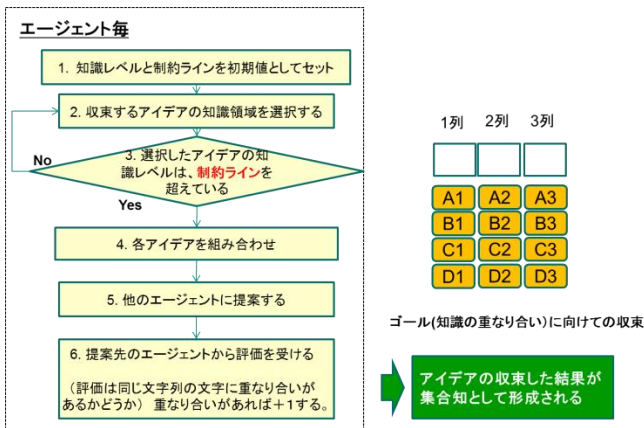


図 5-1. シミュレーションフロー

それぞれの文字列の知識領域毎に、知識レベルを持ち、他メンバーとの相互作用の結果、重なり合う知識領域であると、+1 ポイント追加の評価を受けるものとする。これは同じ知識領域のアイ

ディアが出されると意見の一致を生み、それをゴールとした制約が強化されることを表現した。最終的な収束にあたっては、各自が提案したアイデアが取りこぼしなく、他のメンバーとともにまとまっていくことで問題解決に至るものとした。

また当シミュレーションにおける評価の指標は、次のとおりとした。

- ・収束率 ---3 人のメンバーがあるアイデアで一致したテスト回数/総テスト回数×100
  - ・収束までのステップ---3 人のメンバーがあるアイデアで一致するまでのステップ
- すなわち、より収束率が高く、かつ、早いステップで収束することを目的として評価する。

当シミュレーションでは、制約の強弱によって、収束率の変化を確認する。まずゴール制約における制約ラインの設定に関して、制約の強度確認を目的とするテストを行った。

制約については、A,B,C,D の 4 つの知識領域の知識レベルの平均値を基準として、それに脚切率という観測値をかけたものを、制約ラインとする。(制約ライン= 知識レベルの平均値×脚切率[観測値]) 制約が強化され、ある視点に固着してしまう状態は、平均の視点数から突出し、平均から離れたものであるため、知識レベルの平均値を制約ラインの基準として設けた。

その制約ラインの上下動によって、制約を強化、緩和できるものとする。ゴール制約における脚切率の設定においては、統制可能な観測値として、 $0 < \text{脚切率} < 4$  の範囲内で設定する。また、3 つの文字列は、1 つ 1 つの文字毎に、制約ライン(平均値×脚切率)を設け、その制約ライン以上の知識レベルの文字に収束させる。

ゴール制約における適切な強度を確認する目的で、脚切率を観測的に確認するテストを次の表のようにケース設定し実施した。次の強度確認ケースでは、脚切率をテストの実行ステップ全体を通じて一律に設定するため、一律ケースとして表している。

表 5 ゴール制約の強度確認ケース

脚切率	一律ケース1	一律ケース2	一律ケース3	一律ケース4
ゴール制約の考え方	知識レベルの平均を制約ラインとする	知識レベルの平均値×2倍を制約ラインとする	知識レベルの平均値×2.5倍を制約ラインとする	知識レベルの平均値×3倍を制約ラインとする

テストはそれぞれのケースで10回行う。3文字の文字列を同時にテストするため、合計30回を実施した。結果として図5-2のグラフに示す通り、必ずしも脚切率を高め、ゴール制約を強化すれば収束率が高まるわけではない結果になった。ゴール制約は強すぎても弱すぎても良いわけではなく、適切な強度による制約が必要であることがわかる。

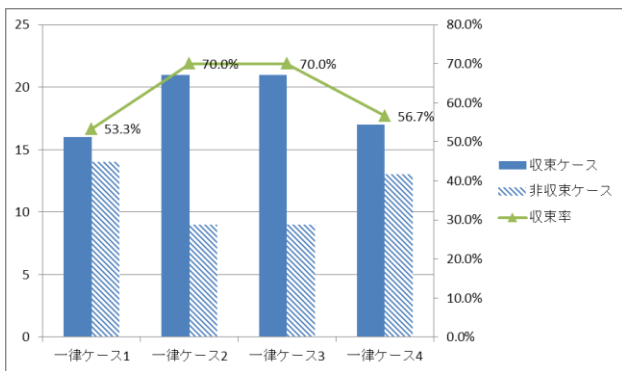


図 5-2. ゴール制約の強度テスト結果グラフ

制約の動的緩和理論のゴール制約では、ゴールのイメージを強く持つこと、すなわちゴール制約を強化することが問題解決に近づくこととしてしている。しかし合意形成が必要な協同作業による問題解決のケースに関しては、必ずしもゴール制約を強化すれば問題解決に近づくわけではないことがシミュレーション上から示唆された。2名の協同作業であれば、その2名が共通イメージを掴むことは容易であると考えられる。しかし今回のシミュレーションのように3名となった場合には意見の違いが生まれやすくなり、一方向にゴールのイメージを強化するだけでは意見の違いが顕著になるだけで、結果は良くなかった。

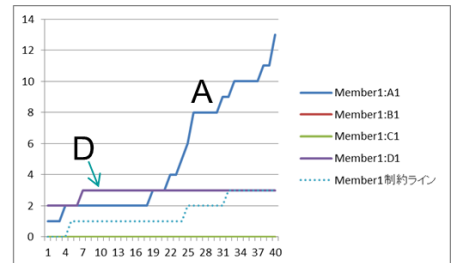
## 6. 収束できたケースの分析

次に観測的に最も収束率が高いケースをもとに、収束できたケースを分析する。図6のグラフは横軸がステップ、縦軸は知識レベルを表し、文字(知

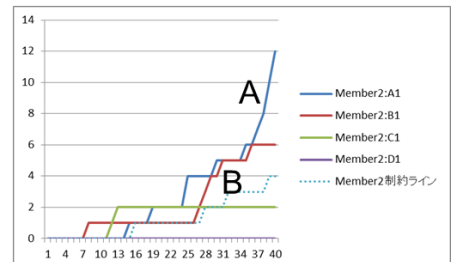
識領域)の重なり具合(収束状況)の推移を示している。

メンバー1はStep20からAの知識レベルのみ上がるようになった。これは他のメンバーにAに対抗するもう一つの選択肢であるDがなくなったためである。またメンバー2とメンバー3はAとBの知識レベルが同じように上がっていたが、メンバー1がStep20でAのみに絞ったため、その後、メンバー2とメンバー3もAの知識レベルを高めるようになった。最終的にはA以外の文字は制約ラインを下回るようになり、Aに収束された。

### メンバー1



### メンバー2



### メンバー3

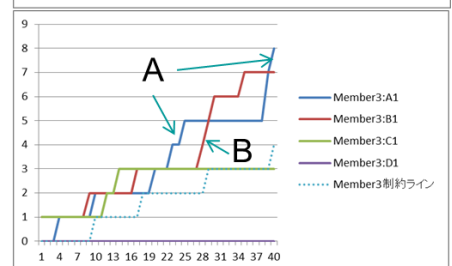


図 6. 収束できたケース

このケースのようにAという知識領域に対して、視点の数が増えることで、各メンバーの興味が集まる一方、その他の知識領域については途中で視点が増えなくなっている。知識領域Bについては、メンバー2と3の間で当初より話し合われていたが、メンバー1に引っ張られる形で知識領域Aの議論が中心になっていったものである。

## 7. 収束できなかったケースの分析

次に収束できなかったケースを分析する。メンバー1はA、メンバー2はDに収束され、メンバー3はAとDに収束せずに終わった結果である。

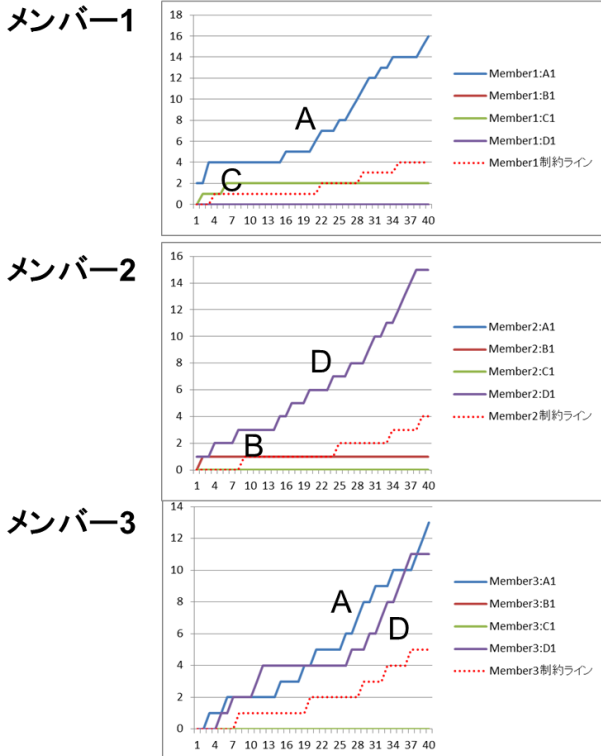


図 7. 収束できなかったケース

図 7 のグラフでは、早い段階で、メンバー1がA、メンバー2がDに収束したため、収束することはなかった。またメンバー3は、メンバー1のA、メンバー2のDの両方と合わせる形になり、どちらか1つに収束させることはなかった。初期の段階をみると、メンバー1は Step4 時点で選択可能なアイデアはAとCの知識領域に絞られ、メンバー2は Step9 時点で、BとDの知識領域に絞られた。つまり Step9 の時点でメンバー1と2の間で重なり合うアイデアが一つもなかったことが、収束できなかった原因である。この収束結果から最初に核となる知識領域のアイデアがメンバー全員で選択可能であることが収束の条件になっていることがわかる。画期的な発明を行った研究グループに対するフィールド研究に行った植田(1999)は、学際的な協同研究の過程を次のように

説明している。「いくら学際的な研究だといっても、プロジェクトが進行するうちに、必ず核となる部分が見えてくる。その段階では、チームのメンバーは全員、その核となる部分の知識を吸収することが要求されるし、それができない研究者はチームから外されることになる。つまり、プロジェクトがある段階に達すると、チームは多様性よりも専門性が要求されることが多い」(植田, 1999)

今回のシミュレーションはこのような研究を裏付けるモデルになったと考える。また会議の初期段階で全ての議論を選択可能なようにゆるやかに共通点を探っていくことの必要性も示唆された。

## 8. 収束しないケースへの介入

収束しないケースへの介入について検討する。介入とは会議の流れをいったん止めて、もう一度方向性を再確認したり、ある特定の合意できない状況について個別に調整したりすることを意味する。介入前のケースとしては1人だけ取り残されるというケースを対象にする。

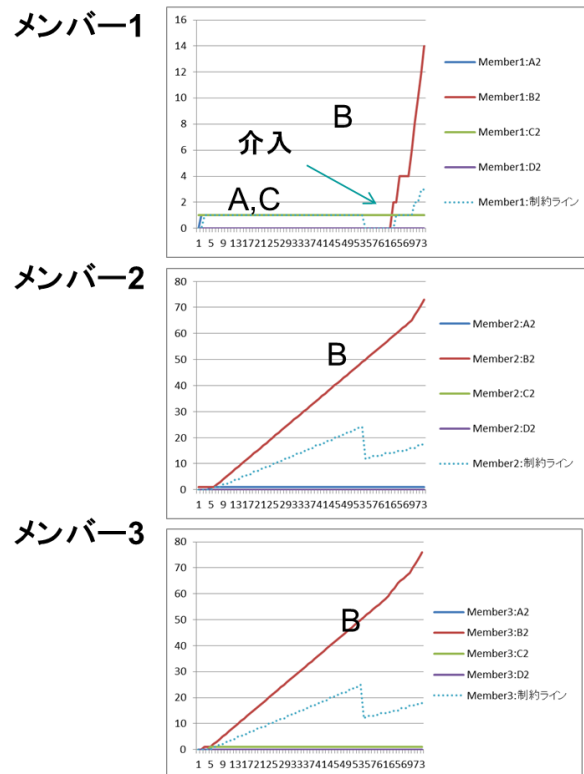


図 8. 収束しないケースへの介入結果



図8のケースは、初期段階でメンバー1はAとCを継続して選択しているときに、メンバー2と3はBを選択している。メンバー1がAとCを提案してもメンバー2と3はお互いBを提案しており、Bをゴールとして制約が強化されているような状態である。つまりメンバー1だけ取り残されているケースである。

メンバー1は初期段階の制約ラインがAとCを選択するようになってきているが、特に知識レベルは1であり高くない。これは、メンバー1にとってもAやCにこだわる必要はないが、制約ラインを超えているのがAとCのみであるため、この2つを出し続けている状態である。

このため、Step55～64の間、制約を緩和する介入を実施した。メンバー1の制約ラインはそれまでの1から0になり、メンバー2、3も制約ラインを落とした。この介入により、メンバー1がBも選択可能になった。このケースのように、初期段階から議論に参加できていないメンバーがいた場合、いったん議論を休止し、他のメンバーのアイデアについても議論できるようにすることは現実の会議においても見られる光景であり、収束に向けては有効であると考えられる。すなわち、この場合にはゴール制約を緩和することも、収束の条件になっていることがわかる。

しかし、今回のメンバー1については、特にAとCの知識レベルが高くない、こだわりがなかったため、メンバー2と3の意見に合わせていくことが容易であったが、メンバー1がAやCにこだわって、メンバー2,3の主張するBのアイデアについては受け入れ難いといったケースにおいては、全体を収束させていくことは課題である。本研究では、どうしても収束できないケースが存在すること、そしてそのケースについては介入が有効である例を紹介するとともに、実際の場面に即した具体的な介入方法の検討については、今後の研究としたい。

## 9. まとめ

当シミュレーションの結果、会議を収束させるあたり、制約は緩すぎても強すぎてもいけないものであることを確認した。また最初に核となるアイデアがメンバー全員で選択可能であることが収束の条件であった。会議において、あるメンバーの提案が置き去りにされることなく、全員の意見を含めたアイデアにまとめるためには、最初はゆるやかに共通点を探していき、だんだん絞っていくような運営方法が有効であることが示唆された。また複数の人の協同による問題解決では、どうしても収束できない場合が存在し、ゴールに対する固着を緩和するなどなんらかの介入が有効であることが示唆された。

今回のモデルは実務上も有益なものと考えられる。しかしメンバーの種類や構成の違いなど確認できていない点もあり、今後の研究としたい。

## 10. 主な参考文献

- ハロルド・J・リービット(1972) 川勝久,石川 弘義,滝島 英男(訳) 経営の心理学 法政大学出版社
- 洞口治夫 (2008) 集合知の経営 日本企業の知識管理戦略 文眞堂
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. (2001) *The Strategy – Focused Organization*, 櫻井通晴(監) キャプランとノートンの戦略バランス ト・スコアカード 東洋経済新報社 pp.53-63
- 鈴木宏明・開一夫(1998) 表象変化の動的緩和理論: 洞察メカニズムの解明に向けて 認知科学 5 (2) pp69-79
- 高橋誠(2008) 会議の進め方(第2版) 日本経済新聞社
- 植田一博(1999) 現実の研究・開発における科学者の複雑な認知活動, 岡田猛・田村均・戸田山 和久・三輪 和久(編), 科学を考える:人工知能からカルチュラルスタディーズまで 14 の視点, 北大路書房(1999)