

コミュニケーションの推論モデルによる 「集合知」の構造分析の試み

Analyzing the Structure of Collective Intelligence Systems on Inference Communication Model

◎岡野匡志¹, 三上達也²
Tadashi OKANO and Tatsuya MIKAMI

¹立命館大学大学院政策科学研究科
²立命館大学政策科学部

College of POLICY SCIENCE, Ritsumeikan University.
College of POLICY SCIENCE, Ritsumeikan University.

Abstract This paper tries to analyze the structure of Collective Intelligence (CI) systems from the viewpoint of cognitive science. We regard linguistic communication as a mutual reasoning process, and define CI as system to aggregate and share various interpretations for messages. In addition to we describe how interpretations are shared and affect on "prediction market". Consequently, we argue it is important to aggregate estimations for imprecisions by others on deigning CI system.

キーワード 集合知, 気付き, 関係性理論, 群衆の叡智, 制度設計

はじめに

本稿は「集合知」システム上でのユーザー間の認知的な相互作用とシステム実装の関係構造を、認知科学やコミュニケーション理論の知見を参考にしてモデル化する可能性について検討したものである。

そのモデルによって既存システムを再検討することにより、利用者の状況の認知能力の共有と流通の効果を分析し、「集合知システム」設計に生かすことのできる知見を得ることを目指したい。

1. 「集合知」理解の分類

近年「集合知」という言葉はすっかり普及し、これを扱った研究も数多い。にもかかわらず、集合知現象の理論的研究はまだ進んでいるとは言い難い。これは技術進歩が早く次々新しい対象領域が現れ、その度に概念も拡張されて理解に混乱が見られる事や「知能」とは何かという未解決の難問が関わることがあろう。

このように「集合知」概念はバズワード化しているため、誤解の防止のために議論に入る前に既存の理解を整理し、本稿における定義を示しておきたい。

まず、現在の「集合知」という言葉の利用法を簡単に整理する。Ciniiで「集合知」を検索しヒットした論考における「集合知」の説明をもとに分類したところ、おおよそ4通りの理解があった。

- (A). 大量の情報の集団的な蓄積とその利用やアクセスをサポートするシステム
- (B). 人々の考えや意見の交換・相互作用によって生じる新たな知識（討議を含む/含まない）
- (C). 多数の人々がそれぞれ独立して行った個々の予測や見積もりの集約値が（個々の予測はバラバラなまま）極めて正確なものになり得る、いわゆる『群衆の叡智』
- (D). 知的に見える集団の振る舞い、集団現象

これは、言葉の用法の分類であって「集合知」その

ものの質的相違を指すものでは必ずしもない。特に(A)と(B)はどの側面に注目するかの差である場合もある。

このうち(D)はいわゆる群知能であり、蟻やハチなどの集団的な餌の獲得行動、鳥や魚の群行動などを典型とする。虫や魚は複雑な情報処理能力は持たないが、集団的な相互作用の結果、目的を達成するための複雑な行動を実現している。群れ行動であれば「周囲の個体にぶつからないよう、同じ速度で、群れの重心に向かって移動する」という単純なルールと、各個体が身の回りの局所的な情報に基づいて下した判断だけから成り立っている。こうした合目的な集団行動や秩序の創発を指す。

(A)はWebを通じた専門的知識のシェア、またはそれぞれが自らの特技をもって協働することが可能になったことに着目した理解である。ただし、たとえ集団的な情報蓄積であったとしても図書館やデータベースそのものなどは一般的に「集合知」に含まれない。なお本稿においては、「集積」を単純に集めたもの、「集約」を集積した情報を一定のルールで処理したものを指すとしておく。

(B)は掲示板・SNSなどにおける”気付きの連鎖”の効果に注目した理解で、いわゆる「3人よれば文殊の知恵」である。非Webベースの討議やKJ法を含む場合も見られる。ユーザー同士がお互いに意見を評価しあい、誰かの気付きによってお互いにスキーマの再評価や更新がなされることにより、個人では達する事のできない理解に集団的に到達する。

この(A)と(B)は共にWeb上の協働を扱っているが「知識」の理解や視点に差があり別類型に分類した。(A)はシステム実装の効果に関する研究、(B)は組織運営や教育を扱った論考などで主に使われていた。

(C)は各自が独立して行った見積もりや予測を一定の方法で集約する場合、それが個々人の最良の予測や話し合いの結果以上に正確化される現象である。他と異

なり他者とのコミュニケーションを必ずしも前提としない。

上記の理解は相互に矛盾するものではない。(B)の”気付きの連鎖”は(A)の知識集積性のあるメディア上でなされる事が多い。ただし、(D)の群知能はWebの「集合知」システムの分析では一般的には用いられない。そこで本稿で扱う「集合知」は(A)情報集積(専門性の共有)と(B)発見の連鎖、(C)群衆の叡智とするが、ここではそれらを一旦区別しておきたい。以降では「集合知」と言う場合は(A)(B)(C)の総称として、各効果を指す場合はそれぞれを特定する言葉を用いる。

2. 集合知の条件と定義

以上の分類を元に、共通の要素がそれぞれの類型でどのように働いているかを確認し、本稿での定義を示しておく。上記4類型のうち(D)群知能を除く3類型に共通して見られる要素として「個々の判断や解釈の集約」を挙げておきたい。「集合知」上の人々が触れる情報は単なるデータではなく、それぞれ自分から見て「どのような情報なのかの「判断・解釈」を付与されたものである。

(B)では、人々はある情報が他の情報とどのような関係にあるのか自らの「気付き(解釈)」を他者と共有しているし、特に(C)群衆の叡智では、page(07)¹らも指摘しているように、各自がそれぞれの認知の仕方の問題状況を認知した多様な「解釈」の集約がその効果につながっている。

わかりやすい例として「ブラウザのブックマークフォルダ」を共有するサービスを挙げる。これはあるwebページがブックマークされているかどうかだけではなく、それがどのような名のサブフォルダに、どういった別のページとともに纏められているのかも集約し共有するもので、「あるページAはブックマークする価値があり、かつ別なページBと同種」である、という各ユーザーの解釈をシェアリングし、集約的にそのページを評価・定義する仕組みであった。

「客観的な」情報の蓄積とされている②情報集積のwikipedia等についてもこれは例外ではない。ある項目を見たユーザーが、「項目を理解する上で、ある重要な情報が欠落している」と判断した人間がページの編集を行うわけであるが、その判断は、編集者にとっての、「項目及び記事(問題状況)と項目に書かれていない情報群との関連性」の推論に基づいてなされる。

こうした判断には正解はなく、対象となる情報とそれに関わる情報群との関係の「解釈」による相対的なものである。しかしこうした解釈が、他者の記事を相互により妥当であると思われる様に編集しあうことで間接的に集約される。この機能が大規模な情報の構造化が実現していると考えられる。

こうした集合知システムは前述のように様々な理解がありつつも、人々の知的活動によって表出されるもの(知識や選好、感情、推論、認知など)の相互作用を含んでいる事は共通している。これが集合知システムの最低条件であると考えられるが、既に指摘のある(C)だけでなく、集合知は特に人々の情報に対する判断や

解釈をシェアし、それを簡易かつ大量に相互利用する仕組みを実現する事で、単なる“情報集積”に止まらないインパクトを生み出しえたと思われる。

では解釈は一体どういうものか。このように集合知は情報の集積だけではなく、問題状況に関する判断や解釈の集約を必然的に伴う。が、そうした側面からのモデル化の試みはまだ多くはない。

pageは問題状況の認知を、観点・解釈・ヒューリスティックに分類したが、定義に曖昧性が残り、コミュニケーションの視点が欠けていた。そこでここでは問題状況(対象になる情報)に対する解釈を《解釈》と表記し、それを以下の理解で用いたい。

『《解釈》とは、ある人にとってのその情報と別の情報群との関係の推論(暫定的な評価)。』

こうした《解釈》理解に基づいて、本稿では(D)を除く集合知(システム)を以下のように定義しておきたい。

『情報とそれへの個々人の《解釈》のセットを大規模に集約して、シェアし、相互利用することにより生じる、新たな、情報《解釈》の生成効果およびその機能を持ったシステム。』

以上の理解から、集合知の構造を分析する。

3. コミュニケーションの推論モデル

ここでは、「集合知」をコミュニケーションの側面から検証することについて考察する。

ところで、「コミュニケーション」の基本的なモデルとしては、大きく分けて「コードモデル」と「推論モデル」が存在する。「コードモデル」はシャノンのモデルなど、コミュニケーションを「主体Aが持つ情報や伝えたい事柄(メッセージ)を別の主体Bに誤解無く送信する」ことだと捉えるものである。このモデルでは、発信者と受信者の間に一定のコード(伝達のための記号体系、プロトコル)が既に成立している必要があり、情報の解釈・理解とは、コードによって伝達記号をデコードすることで、発信者の思考を受信者の中で再生することになる。

Webシステムの分析においても今まではこちらのモデルが使われる事が多かった。しかし、コードモデルは本来「通信(伝達)」に関するモデルであり、コミュニケーション状況全体を対象としたものではない。このため、コードモデルでのコミュニケーション理解では、集合知の分析に際していくつかの問題が生じてしまう。それは、「コード/デコード」の規則がそもそもどのように生じたのかといったことや、「誤解」の発生と解消を上手くモデルの中に取り込めないことなどである。

「2ちゃんねる」のような不特定多数のユーザーが利用する掲示板では、お互いの「誤解」から来るフレーミングや「伝達記号の破壊」が日常的に発生している。しかし、こうした事象はコードモデルではすべてコミュニケーション失敗であり「情報(メッセージ)の無いノイズ」として扱われてしまう(もしくは「メッセージのコミュニケーションとは別の次元の事象」であるとすると)。

また、コードモデルでは「メッセージ」性のない情報を集約するタイプの「集合知システム」（例として、ユーザーの購買・商品探索履歴を集約して商品の推薦に利用するレコメンドシステムなど）を分析する事も難しい。

そこで本稿では、コミュニケーションに関するもう一つのモデルである「推論モデル」に基づいて「集合知」の構造の分析を行いたい。

「推論モデル」では、コミュニケーションプロセスは情報伝達だけではなく、その情報を発信した相手の意図を、発話刺激や周囲の状況、文脈などの「認知環境」をもとに推論することで、伝達された情報に込められた含意を解釈しあう一連の過程であると考えられる。

例えば、「急に降ってきた」という発話から「今雨が降っている」と解釈することはコードモデルでも可能であろうが、実はこの発話には「傘を貸して」という含意が含まれているかも知れない。もしこれを相手の意図として解釈できるのであれば、これは我々が言葉（伝達された記号）だけではなく、言語記号をきっかけにした別のプロセスによって理解を行っていることを示している。

このプロセスのおかげで、我々は曖昧なコードを用いることができ、コードの生成も会話を行う中でお互いの《解釈》の調整として行う事ができる。しかしここでは「情報」はコードモデルのような正しきで伝わる事はけしてない。推論モデルにおける「コミュニケーションが成立している」状態とは、（相手の発話意図に対して）相互の推論プロセスを破壊しない程度の誤解しか起きていない状態の事を指す。

4. 関連性理論と《解釈》

《解釈》の研究は個人とシステム間の関係については行われてきたものの、《解釈》をユーザーがどのように共有し、またシステム上で流通（情報に埋め込まれる形で）・集約されているのかに関する理論化は行われていない。そのため、本稿もラフスケッチにならざるを得ないが、以下では推論によるコミュニケーションについて考察する際に参考となる理論として「関連性理論」²をとりあげる。

また、推論そのものについても「知識のマッチング」モデルと「類推」モデルの比較から「類推」モデルを用いる事が適当であると考えられるが、類推についても簡単に触れる。そして両理論に準拠しつつ集合知上の《解釈》シェアについて簡単に考察し、最後に「集合知」の《解釈》流通の簡易モデルを提示してみたい。**関連性理論について**

「関連性理論」³はSperBerとWilsonによって提唱された、何故言葉で伝達が可能なかを考える言語学の「語用論」といわれる分野の理論である。推論モデルは厳密性に欠けるものが多いが、関連性理論は理論化の進んだモデルであり、また推論モデルの中でも数理モデル化は比較的盛んに試みられている⁴。

関連性理論は人間の認知は関連性を求めるとする仮説に立ち、周囲の認知的環境への理解が改善される情報を認識すると考える。新しく認識した情報が自分の

持つ既存の情報とつなげることで、何らかの意味を生じるとき、それを関連性を持った情報と呼ぶ。

人間はロボット認知のフレーム問題のように全ての情報を把握しようなどとはしておらず、自分にとっての「事実」と関連性のある情報を選択して理解している。例えば、多くの前を行く人が突然かがみ込んで地面を見始めれば「何か落とし物をした」と考えるし（経験との関連性強化）、外国の雑踏の中でも日本語（自分にとって理解できる＝関連性豊富な刺激）には気がつく、といったことである。

また関連性理論では、人間は周囲に対する、事実であると考えられる推測の集合である「想定」を持つとする。地面にしゃがんできよきよしている人→落としものを探していた、という経験的事実もまた想定であり、この想定の大体的な集合が、その人にとっての主観的現実である「認知環境」を構成するとしている。

こうして新情報群を含む想定群の間の関連性が最大になるように関連性が再設定される。想定のうち、現在特に直面している状況との関連性が高いとされている想定の大集合（認知環境の部分集合）をコンテキスト（文脈）と呼ぶが、文脈内の関連性が高くなるように、新情報＝旧情報間や新情報間の関連性の定義（解釈）と旧情報間の関連性の書き換え、入れ替えがなされるとされる。

関連性理論では、認知環境に変化を与えることを「認知効果」と呼んでいる。認知環境は①不確実な顕在的事実の確定、②誤った顕在的事実の棄却、③新しい想定の大獲得などによって改善されるが、こうした改善が起きるときには特に「正の認知効果」と言う。

5. 推論のマッチングモデルと類推モデル

次に、「推論」がどのように行われるかについての議論に簡単に触れておきたい。

情報Aと情報Bの関連性の推論のモデルには2つの立場がある。一つが知識（命題化された明白な信念）によるマッチングであり、もう一つが経験からの「類推」である。

ここでは、知識理論にあまり深入りするつもりはないが、「分析モデル」の理解に資するために「推論プロセス」の既存のモデルを整理しておきたい。

①知識によるマッチング

「命題化された知識」の集積を前提に、条件に適した知識を検索・適用する推論であり、知識工学分野で広く用いられている理解である。しかし「知識化」されている範囲でしか適用できず、また、いわゆる「暗黙知」については野中郁次郎⁵の「潜在的知識」は扱えるが、ポランニー⁶の「直感に導かれる発見に作用する知」としての暗黙知（Tacit Knowledge）は扱う事ができない。

②経験からの「類推」

人々は、ある事象を自らの経験した事象と「似ている」と感じる時がある。こうした「類似」を認知する能力は、事象事物の「群化、同定、カテゴリ化、検索において重要な役割を果たしている。（楠見02）⁷」

どのような知識を適用すべきかも明確でないような、

実世界に存在する多くの問題群において、経験した事象にまつわる想定や関連性を対象となる事象に投影するヒューリスティックな類似による推論が「類推」である。

類推はマッチングと異なり、相対的な性格を持つ。つまり少ない経験しかしていなければ、僅かしか似ていなくても「似ている」と認識してしまう（興味のないものはみんな同じに見えるように）。しかし多くの事象を経験していれば、詳細な類推が可能となる一方、場合によっては「似ているが微妙に違う」記憶群との関係によって弁別性が低下し、カテゴリ化を行えなくなる。

また、類推は一対一関係を持たないため、一つの事象に複数の類推がなされる事がある。その場合は、「複数の類推の共起パターン」としてその事象が把握される。

先の集合知の分類において、(A)情報蓄積（専門性のシェア）と(B)気付きの連鎖を別項目として分類しておいたのは(A)が知識によるマッチングモデル、

(B)が類推モデルを暗黙的に想定していると思われる事による。同じように話し合いを含む情報シェアをベースとしつつも、この相違によってお互いの効果の発生条件を明確に言及する事ができない。(A)は「命題化された知識」の蓄積を前提とする点で「マッチング」モデルとの相性がよいが、“気付きの連鎖”は直接扱われずに、情報共有に伴う一種の付随効果とされてしまう事も多い。このため(A)モデルに基づいたSNS研究などでは“気付き”の存在をアンケートなどで表そうとしているが、調査手法の限界から議論を深める事は十分にはできていないと思われる。

6. 集合知の主観系モデル

人間のコミュニケーションや事象理解に付いての議論は果てしなく、また厳密さを求めれば、現時点では認知科学の手法でも答えられない。

そのため、これから述べるモデルは「集合知」の構造を分析するためのいわば代用品である。しかし、複雑に「情報反応」が交錯する集合知上の推論の流れを把握しようとする、分析や理解のガイドラインとなるモデルが必要になる。ここでは先の諸理論を踏まえ、集合知上の《解釈》の流通（連鎖）を表現するためのモデルを準備する。

本モデルでは推論過程の厳密さはある程度犠牲にして、推論流通の定型化に重点をおいた。

準拠する概念

このモデルでは関連性理論の考え方に準拠し、「理解」を「推論によって想定集合内に近似した関連性を構築すること」と捉える。そのための想定に関連性は類推と学習による。学習された類推とは、類推された関連性が実際のコミュニケーション過程の中で検証され調整されたものを指し、十分な学習がなされた類推は「信念」「知識」として扱える（＝知識によるマッチング推論）。

ただし、あくまでそれは類推であり、他の類推との相対的な位置の変化によって常に再構成される契機を内包していると考えられる。

また、個々人の持つ、想定を生み出す経験的情報空間での関連性のネットワークを仮定し、これを以下「主観系」と呼ぶ事にする。事象（の記憶）をノードとした場合、それと関わった諸事象とのリンクのパターンが類推の基盤となる「事象の性質」を構成する。

主観系は当人にとっての主観的現実を構成する。また、関連性には「抑制的な関連性」の存在を仮定する。これは、関連性の推論の際、両者の関係を否定する方向に働く。これにより、類推が発散することが防がれる。

“気付き（発見）”の連鎖

相手に自らの“気付き”を転移するプロセスは以下のようになる。

“気付き”が連鎖するには、①“気付き”を受け入れる側が、その“気付き”を生成した関連性を主観系に再構築しうる。②その“気付き”が意識するに足る：他の関連性を変化させた結果、認知環境を大きく改善した、の2条件をクリアしている事が必要である。

しかし情報・信念の集積モデルとは異なり、主観系は個々人によって構造が異なる。経験によって異なる関連性が獲得されるだけでなく、同様の経験をしても、その時どのような《解釈》を行ったかによって、主観系に生じる変化が影響されることが原因である。そして《解釈》はその時点での主観系のあり方によって規定される。このため、たとえ先行する経験が例え同じであっても、その入力順が少し異なるだけで全く異なる「主観系」が生じてしまう事になる。

このため、どれだけ詳細な（発信者視点で）「メッセージ」を送っても、同じ“気付き”を受信者に生じさせられるとは限らない。

“気付き”の連鎖とは発見の転移ではなく、新たな再発見の連鎖である事は、集団学習研究においてもしばしば指摘される事ではあるが、「関連性の再編成による認知環境の改善」という視点は、“気付き”がどのように連鎖しうるのかを記述する

7. 集合知システムの構造分析の試み

以下では、これまでの考察を踏まえて「集合知」システムの構造分析を試みたい。

予測市場の構造

まず「主観系」モデルを(C)群衆の叡智システム（予測市場）に適用し、《解釈》の相互作用の構造を比較してみたい。

予測市場とは、予測結果を実際に予測どおりの事象が生じた場合、一定の配当がなされる証券に見立て、市場を用意して予測参加者に取引させることで、各自の持つ予測を集約しようとするものである。特に選挙予測での的中率が高くアイオワ電子市場以来、多くの市場が実施されてきた（05年09年の衆議院総選挙では駒澤大学の予測市場が大手マスコミの世論調査を元にした予測以上のパフォーマンスを示した⁸⁾）。

予測市場がなぜ正確な予測ができるのかについては議論がある。Page(07)は、参加者の（問題状況に対する）多様な観点と問題状況の解釈が集約されたことを理由に挙げるが、集約が正確な予測につながる構造については具体的な言及は無かった。

そこで今回は、まず予測市場での参加者とシステムの関係の構造について簡単な整理を行った。

図1は「群衆の叡智」における一般的な構造である。

一般的な「群衆の叡智」では予測は独立して行われるのに対し、予測市場では他人の予測の結果である「価格」が公示情報として扱われている。

主観系での《解釈》群とその信頼性の自己評価＝確率分布を前提とした場合、平均や合意、取引といった集約の手法は、確率分布のパターンと可能な処理方式の組として以下のように整理できる。

各人の確率分布の領域が重複する場合としない場合、集約処理が算術処理である場合と、均衡交渉である場合の四通りに分ける。

表1：主観的確率分布と集約法

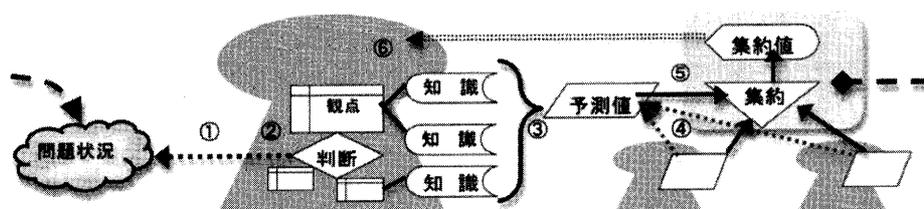
	算術処理	交渉
主観的確率分布パターン	分布重複 	合議
	重複せず 	取引

算術集約では分布の重心の中間点が平均として表現される。それに対して合意は主観的確率分布に重複する部分がなければならない（合議による“気付き”の連鎖によって文脈を再構築しつつ、重複部分を探索）。

市場で用いられる相互作用の手法である取引は、結果として自分が儲かる主観的可能性（予測の発生確率と価格の関数）の範囲（状況認識）の異なるもの同士によって成立する。もし同じ認識もつ者同士であれば、そこに取引は発生しない。

このことから市場型の相互作用は「相違」の集約を、主観の違う者同士をマッチングすることで行っていると言える。価格は市場取引によって生成されるので、価格生成は今の価格に違和感を持つ参加者によって行われる。このとき、今の価格が妥当であると考える予想者の存在は、変化した価格を引き戻す力（それまで取引に参加していなかった参加者が、価格が変動した結果「今の価格が妥当である」と考える参加者ではなくなったために、価格形成に参画するため）として機能する。この相違のマッチングと集約、という機能はお互いの予測モデルの相互評価としての機能を持っているこ

図1「群衆の叡智」システムの構造



- ① 予測者は問題状況に似た事例を類推によって探索し、予測器のマッチングを行う（観点）。
- ② 「マッチされた他の事例との類似度」もしくは「関係知識」から、マッチングの信頼性を相対的重み付けによって評価する。
- ③ 各個人内部で各予測器の出力の「集約」がなされ、最終的な「予測値」が生成される。
- ④ 場合によっては他の予測者から「予測値」の妥当性が評価される。
- ⑤ 各人が「予測値」を送信し、集約器で合成され集合予測が生成される。
- ⑥ 集約値・他の予測値を学習する。

とが考えられるが、これが最終的な予測生成の正確性に寄与している可能性が考えられる。

メッセージの評価法の比較

次に、掲示板やSNSへの書き込みなどの「メッセージ」タイプの情報への評価を集合知上で扱う場合の類型を整理し、それぞれの構造の違いについて考察を加える。

主観系に存在する関連性は、その人の内では「信念」や「他の関連性を安定させる鍵」になってしまっている場合がある。そういった場合、メッセージの交換による相互認知環境の改善（熟議など）には一定の限界が存在する事になる。

人々が持つ問題状況に関する「関連性」のうち、様々な「他の関連性」から見ても妥当性や発見性があるものを選び出し（もしくは作り上げ）シェアするにはどうすればよいかを考えるために、メッセージに対する、他の人々の反応の集約の類型を整理した。

類型1：メッセージ内容の直接評価。質的分析やテキストマイニングなどで発信者本人の主観系を直接解析。発信者と分析者の2つの主観系の片側評価になる。

類型2：メッセージに対する受信者の反応を直接解析。反論は、性質の異なる主観系間で、相手の持たないと思われる関連性を送信する事で、相手の主観系を再編集し「認知環境を改善」する試み。異なる認知環境の相手に適切な推論をさせる擦り合わせが高コスト。2者の主観系の間の差を第3の主観系もしくは基準が評価する。

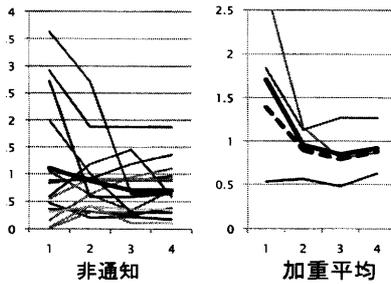
類型3：受信者の反応から定義する。「受信者の主観系」を環境と考え、その中でどのように「理解＝評価」されたのかから、例えば反論のありかたによって「このような評価をされるもの」としてメッセージを定義する場合など。

類型4：再帰的間接集約：反応を集約した結果を再び間接集約する。メッセージに対してこれを適用したシステムは管見の限りにないが、「予測市場」での参加者の判断と売買の連鎖はこれに近い。

後者になればなるほど、メッセージ発信者の主観構造に存在した特性は薄まり、発信者の結果への操作性が低下する。

これを検証するために、簡単な実験を行った⁹。まず「群衆の叡智」による簡単な見積もり問題を被験者に回答して貰う。このとき同じ問題を熟考しながら数回繰り返して解いて貰う。次に同様の問題を、今度は予測

図2 追試における「群衆の叡智」条件での結果



この場合において、賭られた点数の値を「重み」とした加重平均(図2右黒線)では単純平均よりもかなり正解に近い値に収束している。この結果は、「他人の意見(予測)の妥当性の見積もり(類型3)」を集約することが「集团的予測」を正確化する可能性を示唆していると思われる。

最後に

社会が集合知に望むのは単なる知識の集積ではなく「知恵の創造とシェア」であろう。知恵を簡単に定義する事は難しいが、「関係性理論」「推論モデル」は経験に裏付けられた、知識同士の適切な相対的バランスについて示唆を与えてくれているのではないだろうか。

「集合知」システム設計は設計者の勘と経験に頼る部分が大きく、自治体や政府が「集合知」利用を目指したプロジェクトの多くが失敗に終わっているのが実情である。「集合知」が衆愚に陥らず、求められる効果を発揮できる設計理論を実現するためには、設計論を必要であるとする。

今後は主観系モデルの再考察と可能であれば数理モデル化を進めて行きたい。

班とは別に評価班を置き「誰の予測が正解に近い」賭をして貰うケースを設定した。そして予測班には自分の予測値の評価のみを通知した。

篠原修二・田口亮・桂田浩一・新田恒雄(2009). 因果性に基づく信念形成モデルとN本腕バンディット問題への適用『人工知能学会論文誌』, 22(1), 58-68.

- 5) 野中郁次郎(2003):『知識創造の方法論』東洋経済新報社
- 6) Polanyi, M.(1966). "The Tacit Dimension", London: Routledge & Kegan Paul. (2003) 高橋勇夫訳『暗黙知の次元』ちくま書房
- 7) 楠見孝(2002)「類似性と近接性-人間の認知の特徴について-」:人工知能学会誌17-1
- 8) 佐藤哲也(2011):選挙を対象にした予測市場,『経営システム』vol20 No5
- 9) 岡野匡志(2012) 情報処理学会第74回大会研究報告:『群衆の叡智』における予測者間の相互作用
- 10) 国分俊弘(2007):字義解釈と推論-関係性理論をめぐる-,『文化情報学』14-1

- 1) Page, Scott E (2007) "The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies" Princeton University Press
- 2) Sperber, Dan & Wilson, Deirdre (1986). Relevance: Communication and Cognition. Blackwell. 内田聖二ほか訳(1993).『関連性理論-伝達と認知-』. 研究社出版.
- 3) Sperberは、発信者の意図しない伝達は「コミュニケーション」の定義から外しているが、これについては事後的に相手の反応から推論し自覚することで、コミュニケーション過程に回収されることがある事から批判がある(国分07)¹⁰.
集合知では発信者の想定しない受信者にメッセージが送られる事や、メッセージが集約される事もあり、スペルベルらの用法を厳密に適用する事は難しい。そこで、本稿では、これらもコミュニケーションに準ずるものとして扱う。
- 4) 松井理直(2012):認知的関連性における条件文の計算過程,『神戸松蔭女子学院大学研究紀要文学部篇』No. 1, 11-24