

世界未来推論手法とリスクリッチ問題

吉川 成人

秩父小野田中央研究所

地球環境問題など社会問題全般に幅広く適用できるシミュレーションシステムかつ意思決定支援システムとして世界未来推論を考えている。ベースは知識システムであり、AIシステムである。世界未来推論では、対象問題を構造表現で記述し、モデルの変化を構造表現の変化で表す事を考えている。これとメンバー設定（メンバー選択の理論）とメタ的観点からの問題解決という概念に特徴がある。

次にリスクリッチ問題であるが、金融投資の問題、ベンチャービジネスを展開する際の問題、地球環境問題を当初対象に考えた。さらに、台風、日照り、冷夏、地震等の天災の内、人災の部分、防災対策に世界未来推論の考え方が適用できると思う。

The World Future Reasoning Method and Risk Rich Problems

Shigeto Yoshikawa

R & D Center
CHICHIBU ONODA CO.

The World Future Reasoning Method (W.F.R.M.) is the simulation system and the decision making support system for wide range general social problems. And W.F.R.M. is the knowledge base system and AI system. The special features of W.F.R.M. is (1) structure description for the object problem (S.D.O.P.), (2) the change description for S.D.O.P., (3) member selection method, and (4) meta-problem-solving.

Risk rich problems are the financial investment problem, venture business problem, earth environment problem, and man-made calamity of earthquake problem. The W.F.R.M. is useful for these risk rich problems.

1 はじめに

地球環境問題をはじめとする社会問題全般に幅広く適用できるシミュレーションシステムかつ意思決定支援システムとして世界未来推論を考えている。ヘースは知識システムであり、AIシステムである。AIの社会での有効化を考える意図があり、その意味ではエキスパートシステムを考えるのと同様である。社会システムのシミュレーション分析あるいは意思決定支援分野では、従来から幾つかのシステムがあるが、それらとの違いは、元に戻るが、知識かつAIという点である。現状のAIでは知識の獲得も学習もそして類推推論なども不十分であるのに何処がAIかという事になるが、まず「AIは今までにないものを目指す」というのがある。世界未来推論では、対象問題を構造表現で記述し、モデルの変化を構造表現の変化で表す事を考えている。これとメンバー設定（メンバー選択の理論）と目的観点からの問題解決という概念は十分にAIであり、既存のORとは違う所があると考ええる。

次にリスクリテラシー問題であるが、我々が当初考えていたものと大きく対象及び捉え方が変わってきた。金融投資のように市場で競争をする際のハイリスク・ハイリターン的なリスクリテラシーの問題、そしてベンチャー・ビジネスを展開する際のリスクの問題、そして将来何世代か後に巨大規模で様々な現象となって襲ってくる可能性のある地球環境問題などを考えていた。これらは、現在の我々の対策によって（将来の）リスクは十分に軽減できる問題である。一方で、台風、日照り、冷夏、地震は天災であり、上記の問題とは性格が異なり、世界未来推論の対象とはならないと思っていた。しかし、天災にも、人災の部分が多く、防災対策などでは十分に世界未来推論の考え方が適用できると思う。あるいは、より幅広く適用できるような仕組みを考え実現したいと思う。本論ではこのように捉えたリスクリテラシー問題までを対象とした世界未来推論の主に考え方について述べる。

2 世界未来推論

世界未来推論は広い世界の中に、そして長い歴史あるいは時間的な流れの中に、今後の未来を形作るものがある、兆候がある。あるいは発生する問題（危険な未来）があり、またそれを防止する策のヒントもあると考える。また未来は受け身ではなく、アクティブに捉えて変化させる事ができるという考え方を強く持つ。そして今後の世界の世界未来あるいは過去・現在の世界でも、演じる、プロデュースするメンバー、あるいは進行形の生活や各種の問題の中から情報を得、学び、知識を得るメンバーがおり、それらが意思決定をし、世界をあるいは歴史を、過去・現在・未来を作っていると考ええる。過去の歴史の中で、人為的に拙い事柄の場合、メンバーとその意思決定の仕組みが悪かったと見なし、上手く行った事柄の場合は、それが良かったからだと解釈する。未来へ向かっては、未来へ役立つ情報・知識を世界と過去・現在から得るわけだが、このクーパー、知識、知恵の集積が必要である。諺にある「ハカは死ななきゃ直おらない」ではダメであり「（ハカな）歴史は繰り返す」ではダメであり、また「天災は忘れた頃にやって来る」ではダメであり、「人の噂も75

日」ではゲームであり「喉元過ぎれば熱さも忘れ」ではゲームなのだろう。

世界未来推論は上記のように社会的にも有効な知識処理主体の意思決定支援システムをコンピュータ上に実現する事を目指している。メンバーを変えてみる、歴史を変えてみる、世界を、未来を変えてみるという事をコンピュータ上で行うわけだから、社会システムのシミュレーション技術に属する。この分野での既存の手法との違いは、主にはメンバー（一般には複数）という形でのアクティブな意思決定参加を行うという事で幾分か人工現実感ライクのリリティー（ゲーム的感觉もあり得る）がある事、意思決定する人間（主には人間でありメンバーとして加わる）のメンタルなモデルが実質的に入ると言う事だと考えられる（シミュレーション世界とのインタラクティブ性をその世界の中であたかも実現するのに近い）。これは各メンバーが価値観や選好やストーリーを持つという事である。また必要ならばこのメンタルなモデルも変化させる事ができる。

既存の手法との違いの二つ目として時間進行形の単なる空回しのシミュレーションでなく対象問題の構造（モデル表現）が変わる事によるソリューションの達成がある。或いはシミュレーション世界の中のメンバーが問題解決と判断する事による終了があるという点である。これらは、主には20年前のシステムダイナミクス（SD）の機能を比較対象として想定して述べているが、SD自体も発展しているかも知れない（我々の知る限りでは20年前と同じである）。世界片やストーリー（ストーリーシーツの連続体で考えている）、そしてメンバーというものは既存の手法には存在しないと思う。しかし社会システムのシミュレーション技術という分野は世俗的であり、歴史が繰り返している事は事実である。

新規性の有無を追求する作業の次に、有効性を検討する必要がある。この種のシステム分析手法を有効なものとする為には、データ（知識）の身近な所での存在が必須であり、モデルの検証・公開・議論の存在が必須である。その前段階として沢山作られる事が必須である。幸いデータサイエンスの波、主にはパソコン革命のおかげで身近でシステム作り（プログラミング）ができる状況に近ずいている。20年前、大学の大型計算機上でFORTRAN等を使って作ったシステムと同等以上のものが、パソコン上のprologで作れる状況にある。計算機的环境や言語は本質的なものではなく、システム分析やデータ、そして理論が大切であり、それの方が遙かに時間がかかるとは言っても、パソコン革命は大きな刺激である事に違いない。AI開発者、ユーザー層を増やすチャンスと思われる。

3 リスクリッチ問題(1)―金融投資の問題―

ここではリスクリッチ問題の一つとして当初考えていたものの中から金融投資の問題について述べる。

金融投資のテーマ自体が財テク的で嫌われるジャンルではあるが、独特の面白さを持つと思われる。我々自身このジャンルに明るいわけではないので、的が外れている部分もあるかも知れないが、対象問題として、浅い範囲ではあるが検討してみる。

①ゼロサムゲームと非ゼロサムゲームという点がある。デリバティブ（金融派生商品、金融先物取引、先渡取引、金利や通貨スワップ、オプション取引、それらの組合わせ等）の場合、誰かが得をして誰かが損をするというゼロサムゲーム性のあるものが多い。この種のも

のは、宝くじや競輪、競馬などのギャンブルと似ている。単純(?)な株の場合、全員が得をする、全員が損をするという非ゼロサムゲーム性がある。しかしこれも時間を長期に渡って眺めると、非ゼロサムゲーム性が減じられてくる(長期保有すれば定期預金等株以外でもある程度の収益は上がるからその分を差し引いて考える)から、あとは参加者間のゼロサムに似たゲームとなる。ともに参加者間に競争があるという点がある。

②売買する対象物の価値が唯一貨幣価値で統一されている点である。この点は、他の問題(地球環境問題など)とは異なる。勿論他の問題も貨幣価値に換算する事も不可能ではないが、ここまでシンプルではない。要するにこの分野は金だけ、儲けと損だけの世界である。

③参加者間でゲームをするわけだが参加者が協調したり、不正(インサイダー取引等)をすれば、利益が増える仕組みである。この場合不正をしない参加者は損をする。情報の公開、参加者間の公平が保たれないと成立しない仕組みである点がある。

④参加者と非参加者でゼロサムか非ゼロサムか不明という点がある。これは参加者同志が得・損を繰り返し、結局は参加者は得をしているのだろうが、この得が非参加者も含めた社会全体を利しているのか、社会全体は変化せず、格差のみが広がり(非参加者が暮らし難い世の中になる)、社会の不安定に繋がるならばゼロサムどころかマイナスサムとなっている事になるが、このあたりは不明という点がある。

⑤上記から分かるように市場が存在する問題であり、かつリスクリッチのジャンルではあるが、ゲインが大きい(大きく儲ける所があるという事、但し儲けていない所も多い)と期待されるため、本質的にリスクリッチ問題であると言えよう。尚リスク軽減策は(モダン)ポートフォリオ(MPT)が基本である、そしてこのMPTの考え方は他のリスクリッチ問題にも適用できると我々は考えている。

またこの分野そのものに、世界未来推論を適用する7イテ7の基本はメソバーを売り手、買い手双方に配置する、あるいは現在と先の時点に配置するというものであり、デリバティブの基本とよく符合すると思う。

4 リスクリッチ問題(2)―地球環境問題―

地球環境問題は問題点の設定がシンプルで容易である(但し問題の解決は困難である)。それは「宇宙船地球号」や「成長の限界」という語に示されるように、容量飽和限界の問題である。容量(或いは限界)の測定値(計量値)が明確になっていないが、容量が判明した時はもう回復不可能だろうという説もある。ローマクラブの最近のレポートでは、もう既に、一部は眼界を越えてしまったという説も出している。地球は水惑星かつ豊かな星と言われているように、主に人間が出す汚染物質を許容しつつ森林破壊、砂漠化等、地球環境を保つ働きをする機能の破壊にも耐えてきた。しかしその我慢の限界を越えると、ある年は冷夏、ある年は極暑というように異常気象という形でその限界を示していると考えられる。地球環境問題を引き起こす最大の要因は①人口問題であり、次に②豊かさ追求という人間の欲望に起因する問題である。①と②が相乗した場合に環境破壊要因は最大増加する。

これは以前の開発途上国の状況である。②の動きは次第に①を抑制する方向に進む。これが先進国の状況であり、また最近の開発途上国の一部にも見られるものである。①が抑制されても②が抑制されなければ環境破壊は続く。これが特に米国など資源大量消費型社会に見られるものである。我が国は②ではあっても相対的には資源節約型消費社会であると言われている。先進国と開発途上国で比較した場合大まかには、まだ先進国の方が環境破壊を進めているが、こちらはそれなりに抑制が可能であるが、開発途上国の方は抑制が難しく、その環境破壊の方が先々主流と成って行くと予測されている。

地球環境問題は何時かは人類が破滅するという非常にリスクの高い問題である。そして25年以上も前から指摘されており、環境保護の運動も成されてきたが、基本的には全く改善されていない問題である。それが難しい問題であるのは、まず②（豊かさ追求）の動きは人間の基本的行動であり、その結果が②を破壊するというパラドックスであるという点である。そして人類の叡知をもって①②を抑制させるとしても、これは人間の本来の特性（本性）を否定するものであるという点である。もっと具体的には我々の経済社会は絶えずある程度の景気を維持して進めて行かないと社会的弱者が発生する（極端には独裁者がでる、戦争が起こる）などの弊害が起こる。従って現状を進行させながら、しかも先に備える、先にカストロイが来ないように策を取る必要がある。

地球環境問題に対する今一番良いと思われる考え方は、各人、各家庭、各都市、各都道府県、各企業、各国等の単位で、それぞれが環境勘定を持つ、即ち環境に対してプラスの面とマイナスの面を把握して、各単位が常にプラスとなるような行動を積み重ねるというものがあるだろう。これを普及させる為、各人ハルだと褒美を与えたりする。またコンピュータの利用で行動とその影響の把握が簡明で、環境勘定を行うことが楽しくなるようにする事が必要だろう。一方でリスクリッチ問題として捉える場合、我々の行動のうち地球環境へのダメージの大きいもの順にそれを抑制する運動を行う事が効果的だろう。総合的、総花的に何もかもが悪いというのではなく、テーマ（削減すべき行動のテーマや植林などプラスの行動テーマなど）を設定して集中的に又は習慣化するのが有効だろう。尚我々は恥ずかしながら応分の行動をしていない。

次に米国G7副大統領の掲げる環境ビジネスの促進は地球環境破壊のリスクをビジネスリスクに転化（逆に作用する）させたものであり、これこそが人類の叡知（当たり前という意味も含める）であると言える。市場で環境問題を解決するのが人類の築いてきた経済社会に一番適っていると言えるだろう。世界未来推論がリスクリッチ問題でもある地球環境問題に適用でき、かつリスク軽減も明示的に扱えるであろう事は以前に述べている。

5 リスクリッチ問題(3)―防災対策と危機管理―

世界未来推論では本筋の対象問題として地球環境問題、（大）都市問題、（大）不況等の景気の問題（経済・生活問題）を考えている。一方で特にリスクリッチ問題と

いう観点から、ポータルフォリオやデリバティブという投資の問題や、ベンチャービジネスについても、そのリスクが検討対象になると考えている。以上の内、3で金融投資の問題を述べ、4で地球環境問題を述べた。5では防災対策と危機管理の問題について述べる。

台風や地震などの問題は人為的には不可避であるので、アクティブ性という面で疑問を持っていたが、先日の阪神大震災とその後の対策を見ると天災にも人災部分、社会的対応を必要とする部分が多い。

世界未来推論をベースにしてリスクリッチ問題を眺める場合の一つの大きな視点は将来大きな問題となるものを事前に知る、そして対策を取るというものであり、これは問題（点）発見問題（リスク発見、対策問題）であろう。これは問題のネガティブ設定、即ち、リスク回避目的の設定である。その対として、もう一つはポジティブ設定が考えられる。これは大きな利潤を目的とするものであり、ある程度のリスクは織り込むと言うものである。これらの場合のリスクとは共にストレスと似ている。即ちリスクリッチの問題はストレスリッチの問題と似ている。また、ネガティブ、ポジティブ両者から受ける印象は異なるが、根は同じであり、リスクの分析をし、対応するという意味では共にアクティブである。

世界未来推論の中でリスクリッチ問題をどう扱うかという点であるが、以下の3通りが考えられる。

- (1)モデル中の通常の変数の中にリスク（変数）を入れる。この場合はリスクを扱う特別の仕組みは作らない。
- (2)モデルの外にリスクを把握する仕組みを作る。
- (3)メンバーとしてリスクを把握する専門のものを設定する、これは(1)(2)の中間に位置するものである。

どれを採用するにしても、メカニズムとして可能かつ容易であると思う。世界未来推論に限った内容になったが、リスクリッチ問題を扱う手法は幅広く存在する。

もう一度、リスクリッチ問題について考えてみる。この度の阪神大震災及び近年の異常気象等を参考にすると

- ①油断の問題（過信の問題）：地震は来ない、対策は充分であるという過信
 - ②リスク対策の不備
 - ③リスク管理の前の一般管理不備の問題：工事の手抜き等
 - ④テーマの問題
 - ⑤同時多発発生の問題（多くの家屋の全壊、半壊の同時多発発生、火事の同時多発発生）
 - ⑥連続（関連）発生問題（本震と余震、あるいは新たな本震）
 - ⑦関連なし同時発生（地震時に台風、2つ以上の台風が連続）
- 等が考えられる。

以上からマルチリスクの問題、事前、事中、事後のリスク対策、リスクアセスメント、リスク管理システムの整備の問題が存在する事が分かる。

天災のように事象を阻止できないものでは

- 1)予知のシステム化、予知機能の向上が可能であれば行い、防災対策をできるだけ行

う。また発生時対応マニュアル（危機管理マニュアル）を作り演習を行う。

2) 事中では（起こった時）緊急対策が必須である。これはケガなどでの外科医の緊急的対応と同じである。災害の拡大を防ぐ。

3) 事後、問題点を分析し、その除去を徹底する。そして事前と同じであるが、次の災害に対して普段からの準備、防災対策、マニュアル作りなどが重要である。しかしこれは我々はすぐに忘れてしまうのではあるが。

3) を忘れない為には、広い世界の中で起こる地震や風水害などの天災に対する情報への感度を上げておく、或いはワットショー的感覚ではなくて、実体験として理解する事を何とか考える必要があるだろうが、やはり難しい事は否定出来ない。

上記の天災と違って事象が阻止できるもの（地球環境問題等、但し難易は問わない）については、アクティブ型であれ、通常型であれ、社会シミュレーションでかなりの有効策の検討そして啓蒙等が可能である。この事については、あまりにも自明である。

もう一度天災に戻るが、1000年に一回とか、100年に一回の災害を我々は原体験として記憶し世代を越えて伝達する事が出来ない（戦争が起こる周期、パニックや恐慌が起こる周期を人間の記憶、世代交代と関連させる見方もある）。論点から少しずれるが、テレビのニュースフィルムや写真集で保存し、伝えるだけでなく被災地そのものをかなりの面積規模で保存するなり、実際に地震動を感じたり（台風も同様）、模型を壊してみる（シミュレーションも可）なり、体験できる記念館（記憶館）が必要だろう。そしてコンピュータシミュレーションの世界の話になるが、上述のマチリスクの問題（同時多発発生、異種災害同時発生など）を、誰もが思ってもいない場所、時間に、模擬的に起こすことも可能であり、対策演習も可能である。

この対策演習を行う事で、油断の問題やリスク対策の不備を正す事も可能であろう。

一つの光明は防災対策は皆が忘れてしまう事はあるが、思い出せば合意が取りやすい事である。この種の問題としては、地球環境問題や大都市問題がある。一方で、市場を介する問題、即ち、競争が主体となる問題タイプの場合には競争参加者の意思決定、行動が自らの意思決定、行動のリスクと大きく係わる。こういう問題の場合、戦略、戦術が効いてくる。こういう問題として、投資の問題も世界未来推論の対象として先の課題になると思っている。尚、市場型あるいは、競争型として、地球環境問題や都市開発（都市問題）そして防災の問題も捉えられなくはない。むしろそのように捉えた方が効率よく問題解決へと進むと思われる（防災ビジネス）。

6 インプリメント

(1) モデルの変化

対象問題の記述は現在prologで行っている。構造表現で記述しこれを変化させる事を行っている。

(2) メンバーとリスク対策

シミュレーションモデルは慣性の法則ではないが、ほっておけばそのままの方向、そのままのパターンで進む。変動ですらワットソン性を示す。例えば成長の限界型、カストロフィー型、

逆に楽観型等。メンバーは良い変化（変動）を進める良い性格と、良い変化を抑える悪い性格の両方に設定する。そして、基本的戦術としては良い変化（変動）を進める場合には、良いメンバーを促進させ、悪いメンバーを抑制させる策を取る。良い方向に進める事で、悪い方向のリスクが減る。以上、分かり易く基本的な仕組みを説明した。

7 まとめ

リスクリッチ問題の分析も世界未来推論の内容の検討も現在進行形であるが、コンピュータを適用して、AI的にシステム分析し意思決定支援をするに際しての課題は共にリッチであると思う。現在のパソコン革命の流れの恩恵を受け、20年、30年の間あまり進歩していないシステム分析及び、社会システムシミュレーション技術の向上を目指すのも価値ありと思う。

参考文献

- [1] ピーター・L・ハーンスタイン：証券投資の思想革命、東洋経済新報社（1994）
- [2] ピーター・タスカ：20世紀の崩壊、講談社（1994）
- [3] ピーター・タスカ：日本は甦るか、講談社（1993）
- [4] マイケル・ルイス：ライアーズ・ホーカー、角川書店（1990）
- [5] トネラ・H・メドウズ：限界を越えて、ダイヤモンド社（1992）
- [6] レビ・ハートラ：1995-2010 世界大恐慌、綜合法令（1994）
- [7] 奥野 博：マルチエージェントと協調計算Ⅲ、近代科学社（1994）
- [8] 竹内 彰一：インタラクティブシステムとソフトウェアⅠ、近代科学社（1994）
- [9] 吉川：地球環境問題に対する世界未来推論適用の検討、
1994年度人工知能学会全国大会（第8回）論文集（1994）
- [10] 吉川：未来推論の検討、情報処理学会人工知能研究会資料（1994）
- [11] 吉川：未来推論のコンセプト、人工知能学会6研究会合同研究会研資
9312-A-04（1993）
- [12] 吉川：エージェント表現による地球環境モデリックと意思決定支援システムの構想、
1993年度人工知能学会全国大会（第7回）論文集（1993）