

論文の内容の要旨

論文題目 課題解決のための情報表現と情報管理プラットフォーム

氏名 岡 伸人

1. 背景

課題解決が非常に困難な事象は自然，人工物，人間，それぞれの特性，活動が輻輳して多様に展開する動的な事象と考えることができ，極めて複雑な事象である．複雑な事象が持つ「問題」は，複数の人間が「たった一つの事象」について，それぞれの価値観，歴史観，世界観，背景知識を基に認識し，理解し，問題設定を共有した結果，「問題」となる．その意味で，これらの問題は，人間的因子が加わる二重に複雑な事象となる．そのため複雑な事象が持つ問題に関する情報から得られる記述・主張は必然的に多種多様で，不完全なものとなることから，課題の解決を試みる際の前提となる．

- 課題解決のための問題点の整理 -

課題解決が求められる事象において，問題を複雑にしている要因は「事象を構成する要素の不確定性」「事象を表現するモデルの多様性」「モデルから得られた結果解釈の恣意性」に分類できる．そこでこれらの要因について問題点を整理し，その上でその解決の方策について検討したい．

・ 事象を構成する要素の不確定性

課題解決が求められる事象においてその構成要素が明確でない場面は多い．この要素の不確定性は背景知識の潜在化によってさらに増大する．そしてそれは未発見の関係性を思索する場合にも障害となる．そこで事象に関する背景知識の明示的表現および全体像の俯瞰により，利用者の研究における意識の位置付けを明らかにし，不足している部分の「気づき」を支援するシステムが求められる．

・ 事象を表現するモデルの多様性

現実世界には，多様な粒度・精度を持つ様々なデータ・解釈・主張が存在している．それらが事象に応じて適切に使用されるためには，モデルや知識を管理するシステムが求められる．

・ モデルから得られた結果解釈の恣意性

背景知識と結果解釈との整合性が検証されていないため，それは多種多様で不完全なものとなる．そのような状況における整合性の検証には，様々な研究者の試行錯誤が必要になる．そこでこの試行錯誤を支援するシステムが求められる．

2. 目的

本研究では、課題解決のための情報表現と情報管理プラットフォームを構築することを目的とする。情報表現とは「事象に関する背景知識の明示表現および全体像の俯瞰により、利用者の「気付き」を支援するシステム」をさす。また情報管理とは「様々な知識を管理・利用するシステム」および「背景知識と結果解釈との整合性検証を行うための、研究者の試行錯誤を支援するシステム」をさす。このプラットフォーム構築を通して、複雑な事象の課題解決に結びつく方法論の開発を行う。

3. 方法

今回構築したシステムの名称を Virtual Laboratory とした。

3.1. Virtual Laboratory の概念設計

Virtual Laboratory はネットワークを通じた相互作用を活用し、多くの研究者の試行錯誤を支援する。このシステムに要求される役割として、情報管理システムには「情報共有」「検証支援」「研究者間の共創支援」、情報表現機能部分には「背景知識の明示表現および全体像の俯瞰」「俯瞰図と構造化された情報との関係性による背景知識の選択」がある。そこで各々の詳細を述べる。

・情報管理システム

断片的に存在する情報や成果を、一つの意見に収斂するためのプラットフォームとして、web を利用したポータルサイトを構築した。各々の情報を共有するだけでなく再編も行うことができ、研究者「間」の試行錯誤を支援する。それによりシステム上で、研究者は実験などの情報やプログラムを共有し、それを基に検証し、さらにコミュニケーション機能を利用した共創活動を行うことができる。

・情報表現システム

背景知識の明示表現および俯瞰図を作成する際、専門家の知恵を基に情報を構造化し、それらを表現した。さらにそれらをライブラリとして蓄積する。俯瞰図と構造化された情報との関係性を基に事象に適した背景知識をそのライブラリの中から選択可能にすることで、利用者のポジショニングを明らかにし、不足している部分の「気付き」を支援した。

3.2. Virtual Laboratory 構築内容

蓄積・共有し、利用することができる枠組みは、PHP や Perl, Java のプログラム言語および Apache や PostgreSQL, ShareTask™, Pukiwiki などを内部プロセスに組み込むことで構築した。さらにコミュニケーション機能は AJAX, PHP のプログラム言語によって構築した。また Virtual Laboratory 上で取り扱われるデータ表現は、テキストデータ（自然言語）・数値データ・画像データとした。さらにモデル表現には、背景知識と結果解釈との整合性

検証に必要な研究者の試行錯誤を支援するために、目的 / 対象 / 過程 / 状態 / 条件 / 観察データ / 作成者のデータを付与した。

4. 結果と考察

4.1. 情報管理システム

異なる研究グループ間で情報を管理するための「ポータルサイト」を構築した。

このシステム上で、人的情報・知識・モデル、それぞれをつなぐネットワーク構造は共有・検証・共創に利用されている。さらにそこから得られた結果がこのシステムに蓄積されるという意見収斂のためのサイクルができた。このような特徴を持つことで、このシステムは課題解決のための基盤技術として利用することが可能だと考えられる。

4.2. 情報表現システム

思索支援のための手法として、俯瞰図と構造化された情報との関係性を利用し、課題となる事象に沿って、構造化された情報のライブラリから適切な背景知識を選択するシステムを検討した。これは未発見の関係性の思索への貢献も期待できる。

4.3. 考察

本研究では事象の複雑さを表現する際、問題同士のリンク構造で対応している。しかしその関係性の中に複数の解釈が入り乱れる場合、その構造が破綻することも考えられる。そこで補完的な手法として統計手法による相関関係を利用することも考えられる。その一方でリンク構造は非常に直感的であるため、試行錯誤における利用者の混乱回避に貢献すると考えられる。

5. まとめ

問題を複雑にしている要因である「事象を構成する要素の不確定性」「事象を表現するモデルの多様性」「モデルから得られた結果解釈の恣意性」を解消するために、下記の要件を満たす「課題解決のための情報表現と情報管理プラットフォーム」を構築した。

- ・様々な知識を管理・利用
- ・背景知識と結果解釈との整合性検証を行うための、研究者の試行錯誤を支援
- ・事象に関する背景知識の明示表現および全体像の俯瞰により、利用者のポジショニングを明らかにし、不足している部分の「気づき」を支援

これにより研究者群の解法プロセスを通して、一つの意見に収斂するための「場」を提供する。