

理念型モデル化分析法の実装と運用における 技術的問題の整理

藤本 悠^{1,a)}

概要：「理念型モデル化分析法（ITMA: Ideal Types Modeling and Analysis）」は、概念的には M. ウェーバーが提唱した社会科学の方法論「理念型」の考え方と、技術的には地理空間情報システム（GIS: Geospatial Information System）における「オブジェクト指向 GIS」の考え方を融合させた方法である。この方法を通して、個々の研究者の現実世界に対する認識は、オブジェクト指向モデリングによって記述され、記述された情報モデルを用いて個々の研究者に特化した研究データベースの構築と分析が行われる。さらに、複数の異なる研究者によって記述された情報モデルを相互に比較することで、それぞれの研究者の認識の相違の明確化や、総意的モデルによる解釈を可能にする。ITMA は発展途上の方法論であり、まだ実用段階には至っていないが、様々な視点からその実装方法および運用方法についての検討と実験が行われている。本稿においては、ITMA の根本的な方針を改めて整理するとともに、ITMA の実装実験の一環として行なっている「米国地理雑誌『ナショナル・ジオグラフィック』から見た日本」プロジェクトを通して明らかとなった二つの問題に焦点を当てる。すなわち、連続的に変化し続ける研究者の認識構造を如何にして反映させるかという問題と、複雑かつ多様な時間概念をデータベース上で扱う上での問題、の二つの問題の整理を行う。

キーワード：理念型モデル化分析法（ITMA: Ideal Types Modeling and Analysis）、モデル駆動型研究（Model Driven Research）、時間操作（Temporal Operation）

1. はじめに

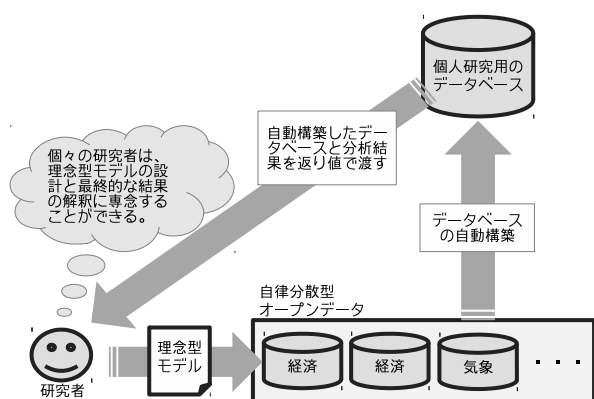


図 1 ITMA における個々の理念型モデルの実用化イメージ

『文化情報学および理念型モデル化分析法に関する基礎的研究 -文化情報学における諸概念と方法について-』では、新領域の一つである文化情報学の学問的な位置づけ

¹ 奈良大学文学部地理学科

^{a)} yfujimoto@daibutsu.nara-u.ac.jp

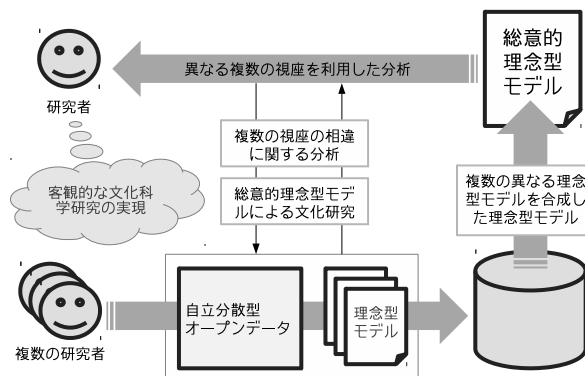


図 2 ITMA における総意的理念型モデルの実用化イメージ

を行うとともに、「理念型モデル化分析法（ITMA: Ideal Types Modeling and Analysis）」という方法論の提案を行った [1]。この方法は、概念的には M. ウェーバーが提唱した社会科学の方法論である「理念型」の考え方と、技術的には地理空間情報システム（GIS: Geospatial Information System）における「オブジェクト指向 GIS」の考え方を融合させた方法である。この方法を通して、個々の研究者の現実世界に対する認識構造は、UML（Unified Modeling

Language) などを用いた「オブジェクト指向モデリング (OOM: Object-oriented Modeling)」によって記述され、記述された情報モデルを通して個々の研究者に特化した研究データベースの構築と分析が行われる (図 1)。さらに、複数の異なる研究者によって記述された情報モデルを相互に比較することで、それぞれの研究者の認識の相違や、総意的モデルによる解釈を可能にする (図 2)。ITMA は、ビッグデータの利活用の方法としても期待できるが、その実装と運用には様々な課題があり、実用に向けては様々な技術的問題を解決する必要がある。そこで、本稿においては ITMA の実装と運用に関する現状の問題点を整理する。

2. 方法論としての「ユートピア」と「理念型」

多様かつ複雑な現実世界の問題を整理するための方法として、ある「概念的に理想的な状態」を想定し、その概念と現実世界を対比させるという方法がある。この方法は T. モアの著作『ユートピア』[2]においても色濃く現れている。現在では、「ユートピア」は「理想郷」の代名詞として用いられているが、モアの意図は、ユートピアという架空の理想郷における社会と、当時の欧州の社会を比較することで、より鮮明に社会的および政治的な問題点を整理することであった。現実世界は様々な社会的および政治的な問題が複雑に絡み合っているため、個々の具体的な問題に対して個別の解決策を提示できたとしても、それぞれの解決策が互いに矛盾し、結果的に全体としての解決をより困難なものにしてしまう可能性がある。この問題に対してある一つの理想的な状況を構造化し、その構造を通して現実世界を観察することで、全体としての問題整理および問題解決の方策を模索することが可能となる。

この方法をより洗練させ、社会科学の方法として位置づけたのが M. ウェーバーである。ウェーバーは、『社会科学の方法』[3]において「理念型」の役割を明確化し、この方法論を社会科学における「客観的方法」として位置づけた。ウェーバーは同論考において、「(抽象的な経済理論の中に含まれる) 思惟像は歴史的に感心を引く生活のうちの一定の諸関係と諸事象とを集めて、そこから思惟によって構成された諸関連の、その中に矛盾のない一つの世界を作り上げる。内容上、この構成は、それ自身一つのユートピアの性格を帯び、現実のうちの一定の諸要素を思惟によって昇華させることによって得られたものである。」と述べ、モアの「ユートピア」を引き合いに出して、方法論としての「理念型」の意義を説明した。

ウェーバーにとって、「理想型」は、現実世界における諸問題を明確化させるための装置であり、それ自体が目指すべき理想的な状態というわけではない。理想型と現実世界における諸現象とを比較してみると、ある部分が過剰に現れていたり、その逆に全く現れなかったり、といったことが生じ得る。そうした部分をより深く観察することで、本

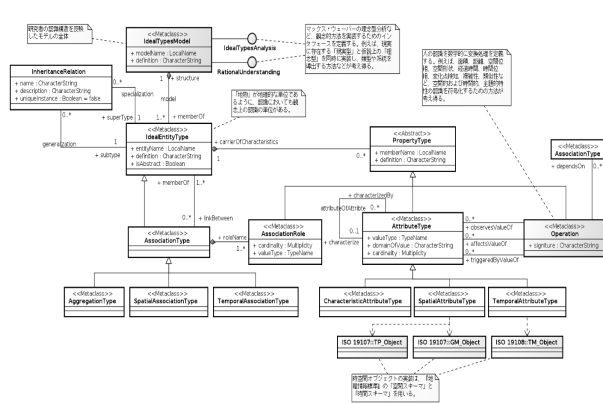


図 3 ITMA のメタモデル (Ver. 2.1)

質的に重要な問題を鮮明化させることが可能になる。こうして、理念型は、「一つあるいは幾つかの観点をそれだけ強く一面的に高める」ために機能する。

ウェーバーが「理念型」を提唱した時代と現代とを比較すると、現代の状況は多様に変化しているが、「理念型」という方法論そのものの有効性が失われたわけではない、とはいえ、情報通信技術に関わる技術革新とその背景にある概念と方法論は、次々と登場してきており、「理念型」を現代的な視点から改めて考え直す必要はある。

社会科学の方法論と現代との技術的融合あるいは接点の模索は、例えば、経済学におけるエージェントベース計算経済学 (ACE: Agent-based Computational Economics) にも見られ、M. リチャルディ [4] は、経済学における ACE の原点をウェーバーの方法論的个人主義にあるとしている。計算経済学における ACE と同様に、ITMA はウェーバー社会科学と情報技術の融合という視点で考え出された文化情報学の方法であり、一方ではウェーバーの「理想型」の考え方を継承した社会科学の方法論として特徴を持ち、もう一方では近年の情報技術に関わる考え方に基づく方法論としての特徴を持っている。

3. 『地理情報標準』とITMA

ウェーバーは、理想型を社会科学における客観的方法として位置づけたが、自然言語による文章を通して定義される理想型は、文章という文頭から文末にかけての一次元的な情報伝達によるものであり、複雑な構造を持つ理想型を適切に表現しきれないという問題がある。その結果、理想型の構造が複雑化するほど根本概念は難解となり、概念としては優れていたとしても、第三者による円滑な理解を阻害してしまうという問題がある。

この問題に対して、ITMA では、ある一人の研究者の現実世界に対する認識は、オブジェクト指向の考え方によって整理され、OOM によって情報モデル化され得る、という前提の下で OOM による解決を試みる。ITMA では、この前提の元で設計された情報モデルを「理典型モデル」と

呼ぶ。理念型モデルを通しては、現実世界に対するあらゆる複雑な認識構造が視覚化されると同時に、このモデルを通して情報を収集し、構築し、分析することまでも可能とする。

ITMA の重要な点の一つは、この方法論が特定の具体的な技術には依存しておらず、概念的な枠組みのみを提供しているという点である。したがって、新技術の登場によって方法論としての存在意義を失うことはない。しかしながら、この方法の「実装」という問題に焦点を当てると、特定の技術に依らざるを得ず、現在は暫定的に『地理情報標準』と呼ばれる GIS の国際標準に基づく実装を検討している（なお、本稿では、ISO 19100 シリーズとこれに基づく JIS X7100 シリーズおよび JSGI2.0、JIS 規格に基づく JPGIS を区別していない）。この標準では、複数の異なる論議領域において異なるスキーマを設計することを認め、標準セット全体としては、その定義方法および交換プロファイルのみを規定している [5]。ここで、各々の論議領域において実際に定義されるスキーマのことを「応用スキーマ」と呼び、その実際の定義方法については「応用スキーマのための規則 (ISO 19109)」において定義している。

応用スキーマは、一般地物モデル (GFM: General Feature Model) と呼ばれる『地理情報標準』のメタモデルに従って定義され、GFM は、現実世界における諸現象がオブジェクト指向の考え方によって整理され得ることを保証する。すなわち、GFM は、現実世界の写像を構成するオブジェクト (地物) の汎化、関連、制約、操作および属性の定義そのものであり、属性に関しては、時間属性、空間属性、場所属性、主題属性の四種類 (GFM では、これら以外に「メタデータ属性」を含むが、他の属性と比較して概念的な意義が異なるので、ここでは、メタデータ属性を除く四種類のみを挙げている。) の基本属性から構成されることを明示し、主題属性を除く 3 つの属性に関しては、それぞれ同シリーズにおける別の標準で定義されたオブジェクトによって実現される。すなわち、時間属性に関しては「時間スキーマ (ISO 19108)」, 空間属性に関しては「空間スキーマ (ISO 19107)」, 場所属性に関しては「地理識別子による空間参照 (ISO 19112)」が定義するオブジェクト部品を組み合わせて情報モデル化される (主題属性は、地物の特性をこれら 3 つの属性およびメタデータ属性以外によって記述されるべき属性を定義するために用いられる)。なお、応用スキーマは、UML クラス図を用いて設計されることが推奨されていて、「符号化規則 (ISO 19118) 附属書 8」あるいは「地理マーク付け言語 (GML: Geography Markup Language)」によって符号化される。符号化に関わるこの二つ標準は、いずれも XML (eXtensible Markup Language) によって記述され、したがって、同標準においては XML が実質上の「交換」フォーマットとなる。このように、『地理情報標準』では、従来の情報標準のように

フォーマットそのものを規定しているのではなく、現実世界をオブジェクト指向の考え方によって整理し、情報モデル化し、符号化し、交換するための規則を定めている。

ところで、『地理情報標準』では、論議領域を特定の領域 (あるいは分野) において総意が得られていることを前提としているが、論議領域を個々の研究者の個別の認識領域として捉えれば、同標準が単なる情報標準ではなく、汎用的なオブジェクト指向 GIS (OOGIS: Object oriented GIS) の実装方法として考えることができる。ITMA は、社会科学の視点から見るとウェーバー社会学の流れを組む方法であるが、地理情報科学の視点から見ると、個々の研究者の認識の実装した「OOGIS」の利活用の方法の一つとして考えることもできる。そもそも、OOGIS が目標とすることは、人の認識通りに現実世界をモデル化し、仮想空間上でシミュレートすることであり、この方針は ITMA の基本的な考え方に矛盾しない。それゆえに、技術的には『地理情報標準』と ITMA のいずれもが、空間や時間と概念そのものの定義を必要とするが、これらの概念の整理が進んでいる『地理情報標準』を利用することで、ITMA の実装は容易になると考えられる。

以上の理由から、現状においては、ITMA の実装は『地理情報標準』に準じているが、同標準はあくまで ITMA の実装の一つの可能性に過ぎず、他の方法による実装を認めている。つまり、『地理情報標準』が ITMA の実装に不都合である場合、本来の標準で規定されている部分を修正したり、あるいは、将来的に全く別の技術基盤が登場し、その方法がより一層 ITMA の実装に適していると認められた場合、『地理情報標準』に依らない方法で ITMA を実装できる。ITMA のメタモデルは、この方針を明確にしている。

ITMA のメタモデルは、『地理情報標準』と同様に、研究者の認識がオブジェクト指向によって整理できることを前提とし、既存の情報通信技術によって実装が可能であることを保証しているため、ITMA のメタモデルと GFM は類似した構造を持つ。しかしながら、両者は同一のものではなく、将来的に相違が明瞭化する可能性もあり得る。現版においても、クラスの操作 (Operation) に関する定義の違いや、インタフェースの定義、地物に相当する「理念型実体要素型 (IdealTypeEntityTipe)」を集約する「理念型モデル (IdealTypeModel)」の存在など、『地理情報標準』には含まれない部分が定義されている (図 3)。

4. ITMA の実装と運用

ITMA は、『地理情報標準』で定められた規則を用いることで実装が可能となるが、同標準には実際の応用システムの運用方式については明確な規定を持っていない。例えば、「符号化規則」あるいは「GML」において交換フォーマットに XML を用いているが、応用システムの内部での情報管理には言明されていない。つまり、『地理情報標準』

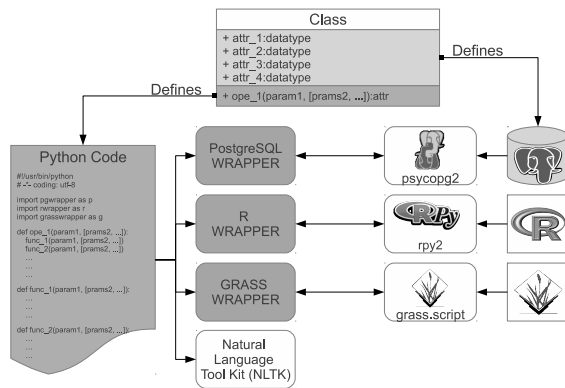


図 4 ITMA の実装運用の方法の検討



図 5 API リファレンスの作成

の考え方を導入することによって、理念型モデルの設計と符号化の方法は決定されるが、内部的に情報を管理したり、分析するための方法と技術については標準の対応の外である。これは、同標準が、実際の運用に関しては「各々の応用システムが担うべきである」との基本方針を持っているためである。例えば、応用システムが内部的にリレーショナル・データベースで情報を管理することは認められる。この方針によって既存の GIS ソフトウェアは、潜在的にこれまでの技術を踏襲することが許されているが、そもそも、既存の応用システムが存在しない ITMA ではこの問題を独自に解決する必要がある。

この問題の解決方法を具体的に検討しているのが「米国地理雑誌『ナショナル・ジオグラフィック』から見た日本」プロジェクトである。このプロジェクトでは、1888 年 10 月に創刊し、現在まで発行され続けている雑誌『ナショナル・ジオグラフィック』という雑誌と [6]、非常に高い問題意識を持って日本の内部から世界の動向を注意深く観察し続けた平生鈺三郎 [7] という人物の日記を中心に、明治維新から第二次世界大戦の終戦までの間の「日本の姿」を客観的な方法で描きだすことを目的としている。この研究では、入手し得るあらゆる情報を有機的に結びつけ、研究者の認識通りに分析し、解釈することを目的としていて、例えば、複数言語で記述された雑誌や日記のテキストマイニング、雑誌や日記に登場する地名や地域に関わる空間分析、写真や絵画等の画像分析、さらには、補助資料としての音声記録や動画記録の分析など、多種多様な情報の分析を必要とする。また、対象とする分野としては、人物史、映像・音声技術史、外交史、経済史、災害史といった歴史に関わる内容や、地域や地質、気候など地理に関わる内容など、取り扱う主題範囲も極めて広い。解釈に至るには継続的な取り組みが必要であるが、現段階では、情報収集や理念型モデルの設計、分析モジュールの開発など、主として技術的な課題を中心に据えて ITMA の実装と運用上の問題点を整理している。

このプロジェクトでは、様々なオープンソース技術を用

いて ITMA の運用を検討している。理念型モデルにおけるクラス属性に関しては PostgreSQL/PostGIS で管理し、操作に関しては Python Script を用いている。このプロジェクトで必要となる操作は、非常に多彩な領域を扱うため、個々の事象に対して、あらゆる操作を一つ一つ実装することは現実的ではないが、Python を用いることで、例えば、R の数値計算ライブラリや GRASS GIS の空間分析機能、NLTK (Natural Language Took Kit) のテキスト・マイニングの機能などを Python を通して用いることができる。また、具体的な処理の手続きそのものをスクリプトとして記述し、記録することで、分析プロセスは明確となり、より透明性の高い研究を可能にする (図 4)。

本プロジェクトでは、すでに様々な操作が開発済みであり、それらは API リファレンスとしてもまとめられている (図 5)。従来の文化科学研究においては、結果と解釈のみに焦点が当てられてきたが、本プロジェクトの研究では、データ収集と基礎データの整理を除いては、全てがスクリプト言語を通して行われていて、元のデータセットが与えられれば、解釈に研究プロセスを第三者が検証することも可能である。

この方法は、ビッグデータの利活用に関しても大きな可能性を持っている。異なるデータベーススキーマで定義されている複数のデータソースと、理念型モデルとの対応を明確化することができれば、あらゆる研究プロセスは自動化され、透明性の高い「モデル駆動型研究 (MDR: Model Driven Research)」の実現が可能となる。ITMA を実装し、運用することで、研究者は、理念型モデルの設計と、自身の設計能力を高めるための様々な調査研究に専念できることになると期待できる。

5. ITMA の運用に向けての技術的課題

「米国地理雑誌『ナショナル・ジオグラフィック』から見た日本」プロジェクトを通しては、ITMA の運用方法を検討する上で二つの問題が明らかになっている。すなわち、理念型モデルの実装のタイミングの問題と既存のデー

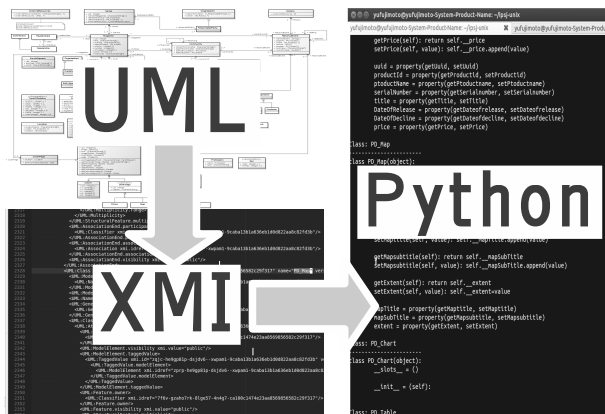


図 6 UML から Python スクリプトの自動生成 (開発中)

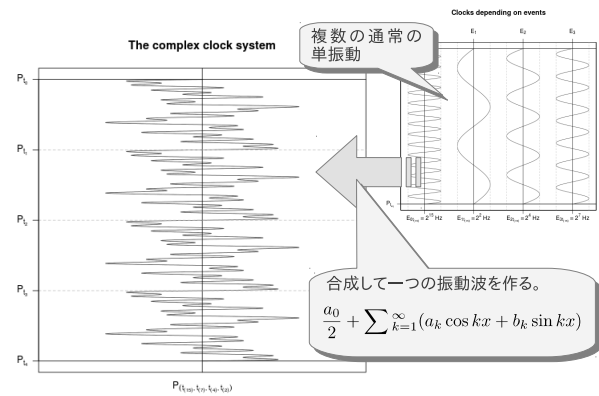


図 7 時間概念の整理と実装方法の検討内容
(合成波による時間の定義)

データベースにおける時間管理の問題である。

まず、一つ目の問題は、研究者の調査活動がつねに動的あるいは継続的に行われ、いわゆる「最終版」が存在しないという研究そのものの性質に関わる。この点は、ウェーバーの理念型においてはさらに顕著に現れている。S. コールバーグ [8] が、「研究者が調査中の経験的事例、関心、あるいは発展と、概念的枠組みとの間を耐えず往復運動するように、あるいはそうせざるを得ないようにさえ構想されている。」と述べているように、ウェーバーの理念型は、連続的に変化し続ける。したがって、この方法論に基づく ITMA においても、やはり、最終成果という概念は存在せず、常に変更が加えられながら運用され続けなければならない。実際に、新しく研究プロジェクトを開始すると、当初は非常に簡潔な理念型モデルが設計されるが、研究が進むにつれて、その構造が複雑化していくことは経験的にも理解できる。ここで、ITMA の運用上で問題となるのが、変更が加えられる際の変更履歴をどのように管理するか、また、どのタイミングで理念型モデルからスクリプトを生成させるか、という問題である。ITMA が、研究者の思考プロセスさえも実装するのであれば、理念型モデルの変更履歴管理が不可欠である。現状では、変更を加えた理念型モデルのコピーを残すことで版の管理行なっているが、この方法では、理念型モデルの変更箇所とその頻度の詳細を得ることはできない。この問題に関しては、理念型モデルを設計するためのアプリケーション・ソフトウェアに依存する問題であり、現状では、具体的な解決方法を得るには至っていない。

この問題に関連し、スクリプトを生成させるタイミングも検討する必要がある。さらに、スクリプトの生成に係る手間を最小限に抑えるためには、理念型モデルそのものの符号化も検討する必要がある。理念型モデルから直接的にデータベースを構築したり、何らかの操作を実装するには、符号化した理念型モデルからソースコードを生成する必要がある。技術的には、理念型モデルからソースコードの雛形 (スケルトン・コード) を出力することは可能では

あり、すでに開発済みであるが (図 6)、理念型モデルに変更を加える度に、スケルトン・コードを出力し、変更不要部分の処理までも書き直すことは効率的ではない。この問題に関しては、UML クラス図を用いて理念型モデルを設計する際に、実際の処理をコメントに記述し、XMI によって符号化した理念型モデルから自動的にソースコードを記述する方法を検討している。この方法は、小野原ら [9] による「方言分布から見た文化事象の流通と滞留一岐阜県における方言分布の事例一」および藤本ら [10] による「Using a Standard as a Bridge between Technologies and Traditional Research」において試験的に導入された方法に着想を得たものである。前者の研究事例においては R 言語を用い、後者の研究事例においては、Python や Bash スクリプトなど、複数のスクリプト言語を混在して用いていたが、現在は Python スクリプトを用いることを前提に、XMI から各々のモジュールを自動生成するプログラムの開発を独自に進めている。

二つ目の問題は、既往のデータベース管理システム (DBMS: Database Management System) に関わる問題である。文化科学においては、様々な異なる時間単位を扱うのが常であり、例えば、「世紀」、「年」、「月」、「日」、「時」、「分」、「秒」といった時間単位や、「春夏秋冬」や「最近」や「〇〇ごろ」といった観念的な時間感覚、事物の相対的な関係性によって時間を表現する考古学の編年などを混用して歴史上の出来事を表現するが、これらの多様な時間表現が混在する現象は、現在の DBMS でサポートすることは出来ない。一般的に用いられる Date 型は「年月日」を一つとしたセットとして扱い、これ以外を受け付けない。そもそも、既存の Date 型には、扱うことができる範囲に限界があり、例えば、PostgreSQL の場合では、紀元前 4,713 から紀元後 5,874,897 までしか扱えない。この制限は Data 型のみならず Timestamp 型にも当てはまる。特に問題となるのは、値の下限であり、先史時代を含む人類史を現在の DBMS で扱うことは極めて困難である。

一つの方法として、複数カラムに分けて管理する方法は考え得るが、時間序列関係や時間の包含関係、時間精度とある出来事の発現確率の算出など、時間情報に対する問い合わせを考慮すると、この種の方法は、対処方法として適切とはいえない。さらに、時間と空間がセットになっている事象に対する問い合わせ方法をも考慮に加えると、問題はさらに複雑化し、改めて DBMS における時間管理方法について検討しなければならない。

『地理情報標準』における「時間スキーマ」では、相対的な時間関係の定義と実装に関して柔軟な対応をしている。時間関係については人にとって自然な定義を可能としている。例えば、村尾ら [11] は、この仕組みを用いて考古学における編年について、同標準に準拠した「編年時間参照型」の定義および実装方法を提案している。しかしながら、この研究事例においても、既存の DBMS の仕組みを通しては容易に運用することができず、ユーザ定義型 (UDT: User defined Types) とユーザ定義関数 (UDF: User defined functions) を用いることが必要とされている。結局は、同標準においても最終的には既存の Date 型あるいは Timestamp 型など、いわゆる Datetime 型に強く依存していて、本質的な問題解決に向けての糸口は同標準においても示されていない。

現在、この問題に対しては、物理学における振動の考え方をベースに独自の实装方法を模索している。具体的には、従来のように値によって時間を特定するのではなく、関数とパラメータのセットによって時間情報を実装することで、異なる複数の周期関数の連結や、複数の異なる周波を持つ合成波によって時間を定義することで、異なる複数の出来事の相互関係や、観念的な時間感覚や、値の上限と下限を混在して扱えるのではないかと期待している (図 7)。

6. おわりに

現代社会における様々な状況を見てみると、少しずつではあるが、情報技術を取り巻く社会全体の興味は、情報構築から情報利活用へと変化し始めているように思える。これまでは、計算機上で扱っていた情報が、主として、情報作成者自身の手によるものが中心であり、扱うべき情報の量は限られていたが、現在では非常に多様かつ膨大な情報を扱わなくてはならない状況になっている。このような状況に対して、ITMA による研究は、自律分散的に存在している情報を利用し、研究者の経験と認識を写像した理念型モデルのみを通して、解釈を得る方法を提供する。この方法において重要とされるのは、あくまで個々の研究者によって設計された理念型モデルであって、そのモデルが解釈に至る諸過程を自動的に実行する。すなわち、MDR の実現を目的としている。

しかしながら、ITMA を実際に実装し、運用するには様々な技術的な問題を克服する必要があるが、本稿では、連

続的に変化し続ける研究者の認識構造とそれに対応した理念型モデルから、如何にして、実際のソースコードを生成させるかという問題と、既往の DBMS が文化科学における多様かつ複雑な時間概念を扱えないという問題について整理を行い、検討中の方法を述べた。現状では、いずれの問題についても有効な結論には至っていないが、本稿で述べた問題は、ITMA の実装と運用に関する問題に留まらず、現状の情報処理技術全般にも関わる問題である。特に、既往の DBMS が人の認識する時間概念に対して限られた時間操作しか実装し得ないという問題は、文化科学のみならず自然科学の領域においても重大な問題になると考えられる。

今後は、これまで以上に多様な状況を想定し、本質的な問題の追求と具体的な実装および運用の方法について検討したい。

参考文献

- [1] 藤本 悠：文化情報学および理念型モデル化分析法に関する基礎的研究—文化情報学における諸概念と方法について—，博士論文，同志社大学大学院文化情報学研究科，京都府田辺市多々羅都谷 1-3 (2010)。
- [2] トマス・モア (訳：平井正穂)：ユートピア，岩波文庫 (1957)。
- [3] マックス・ヴェーバー (訳：祇園寺信彦，祇園寺則夫)：社会科学の方法，講談社学術文庫 (1994)。
- [4] Richiardi, M.: Agent-based Computational Economics. A Short Introduction, LABORatorio R. Revelli Working Papers Series 70, LABORatorio R. Revelli, Centre for Employment Studies (2007)。
- [5] 国土交通省国土地理院：地理情報標準プロファイル Japan Profile for Geographic Information Standards (JPGIS) Ver.2.1, 国土交通省国土地理院 (2009)。
- [6] C.D.B. ブライアン：The National Geographic Society 人類の挑戦冒険と発見の 100 年，ニュートンプレス社 (1997)。
- [7] 平生鈺三郎 (編：甲南学園)：平生鈺三郎日記，Vol. 第一巻，甲南学園 (2011)。
- [8] スティーブン・コールバーグ (訳：甲南大学ヴェーバー研究会)：マックス・ヴェーバーの比較歴史社会学，ミネルヴァ書房 (1999)。
- [9] 小野原彩香，藤本 悠：方言分布から見た文化事象の流通と滞留—岐阜県における方言分布の事例—，地理情報システム学会講演論文集，Vol. 19, pp. 473-480 (2010)。
- [10] Fujimoto, Y. and Horiuchi, Y.: Using a Standard as a Bridge between Technologies and Traditional Research, *XXIIIrd International CIPA Symposium*, Vol. 23, pp. C-1-2.1 (online), available from <http://www.cipa2011.cz/proceedings/pdfs/C-1-2/Fujimoto.pdf> (2011)。
- [11] 村尾吉章，碓井照子，森本 晋，清水啓治，清野陽一，藤本 悠，玉置三紀夫：地理情報標準に準拠した遺構情報モデルの RDB への実装，地理情報システム学会講演論文集，Vol. 21, pp. F-1-5 (2012)。