

## 論文の内容の要旨

論文表題 プロセスモデルによる共通オブジェクト設計手法に関する研究  
A Study on A Common Objects Designing Methodology  
Based on Process-Models

氏名 榊原庸貴

1990年代後半からのコンピュータやインターネットの急速な発展・普及にともない、①情報通信インフラの整備、②高度情報通信社会の構築が社会全体のニーズとして急浮上した。これに対して政府は平成9年11月に『行政情報化推進基本計画』、平成11年5月に『行政機関が保有する情報の公開に関する法律(情報公開法)』を主軸に、国民の利便性を向上させる情報化の推進を打ちだした。これを受け、国土交通省では、政府調達や各種申請の電子化、業務の電子化による効率化や連携をめざして、旧建設省時代より建設 CALS/EC や国土空間データ基盤に関する研究や検討を行ってきた。そうしたなか、平成7年1月の阪神・淡路大震災を期に GIS に対する期待は急速に大きくなり、官側では「GIS 関連省庁連絡会議」および「GIS 官民推進協議会」が、民側では「国土空間データ基盤推進協議会(NSDIPA)」が設立され、官民あげての国土空間データ基盤の整備・普及に向けた体制が整い、本格的な議論が開始された。さらに、今年、IT 戦略本部は「e-Japan 戦略」、「e-Japan 重点計画」を相次いで決定したが、そのなかでは、社会のモデル化やシミュレーションを行うバーチャルな国土の形成という観点からそれまでの国土空間データ基盤を「電子国土」という概念に拡大して重点整備項目の1つとした。このように国土空間データ基盤をテーマに、必要な制度や運用上の問題に関する議論や国内外に渡っての空間データの標準化活動、空間データ基盤を支える個別要素技術の開発・実験が行われてきた。しかし、空間データ基盤構築にあたって、これまでまったく議論されてこなかったテーマとして「何を空間データ基盤

のコンテンツにするか」という課題がある。インフラとして空間データ基盤を構築する以上、そのコンテンツに対してアカウントビリティが必要とされるからである。

そこで本研究では空間データ基盤のコンテンツ設計にあたってアカウントビリティをもったコンテンツを抽出する方法論を開発することを目的とする。情報に対するアカウントビリティを「その情報がどの程度あるいはどのように利用されるか」を明らかにすると考え、情報とそれを利用する活動を関係付けながらモデル化することにより、それぞれの情報が影響する活動を明らかにする、共通オブジェクト設計手法を開発することとした。

共通オブジェクト設計手法を開発するにあたってはまず手法に対する要求を把握しなければならない。本研究ではこれを関連する手法としてのシステム分析・設計から導出される機能的要求と結果がインフラにつながることから導出される社会的要求とにわけて整理した。機能的要求としては、①データおよび手続き(業務)を明らかにする、②システム導入前後の業務だけでなく、業務目的をも含めたモデル化が可能である、③類似する業務の発見を支援する、という 3 つに集約することができる。また、社会的要求としては、①より多くの利用者の効果的かつ効率的な利用を実現する、②少なくとも 10 年単位での安定性を有する、という 2 点があげられる。

本手法ではこれらの要求に対して図 1 に示す解決を与える。

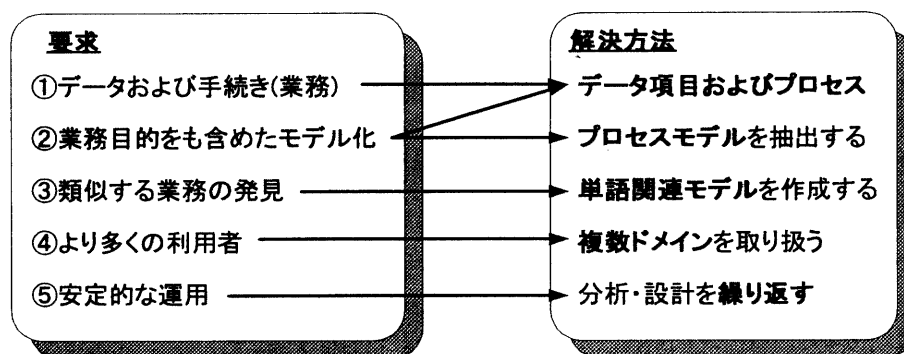


図 1 本手法への要求の解決方法

本手法ではユーザ業務の分析により抽出されるひとまとまりの業務(ビジネスユースケース)および業務目的をプロセスとよび、各プロセスで必要とするデータあるいは結果として生成されるデータをデータ項目とよぶ。それらは、あるユーザ(これをアクタとよぶ)がもつ最も抽象度の高い業務目的に相当する 1 つのプロセスに端を発する階層モデルとして表され、これをプロセスモデルとよぶ。これにより①および②の要求を解決する。③に対してはプロセスやデータ項目の表記のなかで使用されている名詞および動詞の類似性を利用し、④からは複数ドメインをまとめた一括処理の必要性が導出される。また、⑤に対しては空間データ基盤のデータ構造は進化させつつもデータは連続的に受け継がれるように、手法として分析・設計を繰り返すことを前提にすることとした。

本研究で開発する手法は以上の本手法に対する要求を満足するため、分析・設計工程を2つに分割した。

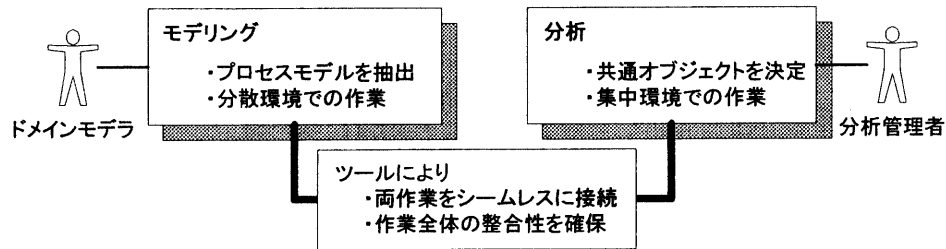


図2 本手法の構成

第1工程を「モデリング」とよび、①データ利用者(これをアクタとよぶ)がどのような活動を行い、それぞれの活動ではどのようなデータが利用あるいは結果として得られるのかを明らかにする、②そのアクタの属するコミュニティ(これをドメインとよぶ)において用語がどのような関係(同義あるいは広義・狭義)をもつかを明らかにする、ことを目的とする。第2工程を「分析」とよび、①モデリングによって得られた結果から類似性の高いデータを発見し、より多くの利用の見込まれるデータを抽出することを目的とする。

モデリングはドメインモデラとよぶ作業により実施され、各担当ドメインからプロセスモデルおよび単語関連モデルという2つのモデルを抽出する。本手法ではひとまとまりとみなすことができる活動および活動目的をプロセスとよび、特に前者を作業ベースのプロセス、後者を目的ベースのプロセスとよぶ。プロセスには抽象度(処理の具体性)に違いが存在するが、本手法ではこれを階層構造で表現し、プロセスモデルとよぶことにする。プロセスモデルの末端のプロセスは各業務においてシステムを開発したとときのシステム名称程度(たとえば、「最短経路探索(システム)」、「障害物通報受付(システム)」など)にとどめるものとする。末端のプロセスに対してそこで利用あるいは結果として得られる情報(の名称)をデータ項目として抽出する。なお、プロセスモデルの抽出は分析全体を統括する分析管理者により指定された共通オブジェクト設計の対象ドメインに対してのみ行う。

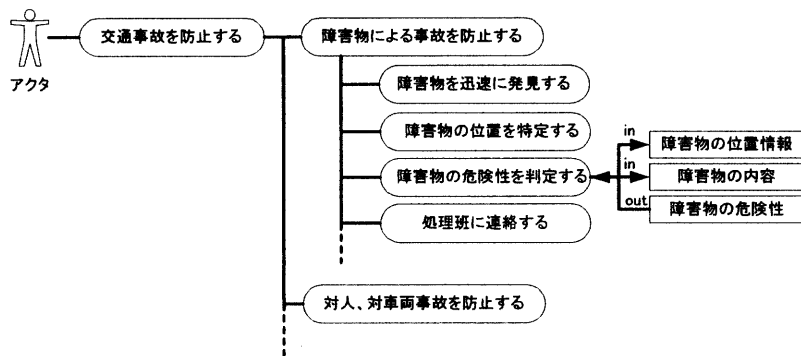


図3 プロセスモデル

ドメインモデルはプロセスモデルを抽出したところで、そのデータ項目の表記に使用している名詞とそれらの間の関係(同義、広義・狭義関係、言語上の接続関係)を表した単語関連モデルを作成する。分析工程で行う類似するデータ項目の発見は、単語関連モデルに基づいて表記の類似するものを抽出するためである。

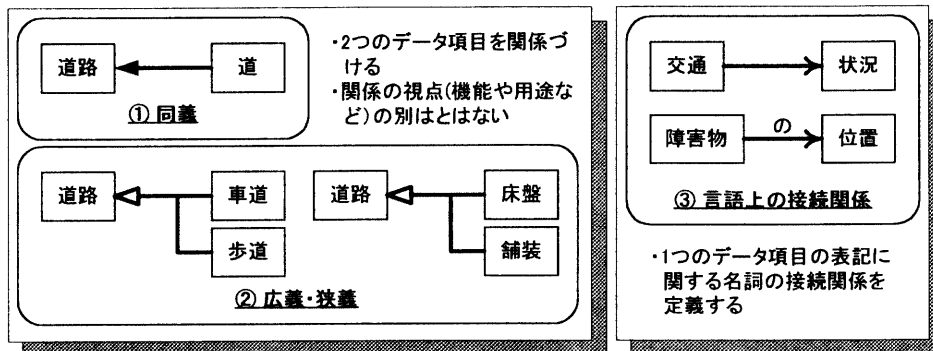


図 4 単語関連モデルのコンテンツ

分析は全体を統括する分析管理者により行われる。ここでは、統合単語関連モデルと標準データ名とよぶ 2 つの中間要素を生成し、最終的に共通オブジェクトを決定する。分析ではまず、モデリングで得られたすべての単語関連モデルを 1 つにまとめ、統合単語関連モデルを作成する。これはドメインによるデータ項目の表記の違いを吸収する役割も担うもので、全対象ドメインに対する単語間の関係を定義することができる。次にそのなかから同義、広義・狭義関係のみを抽出し、単語関連辞書を生成する。これにより各ドメインの知識が自然言語処理可能な形に変換される。

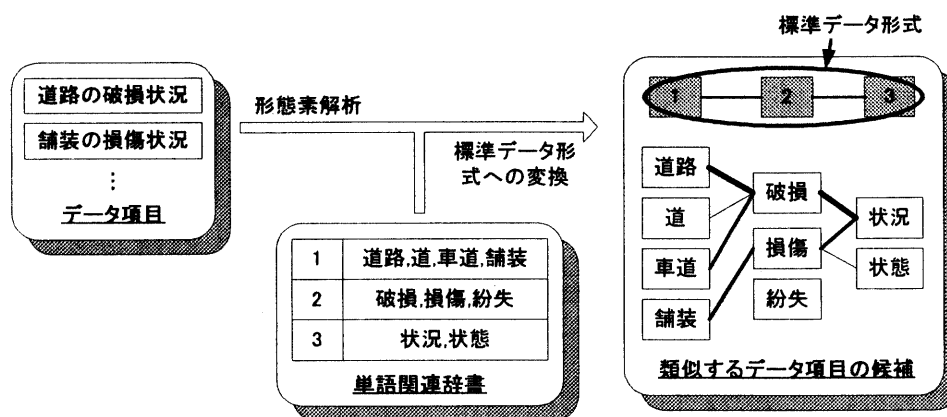


図 5 類似するデータ項目の抽出

次に 1 つのオブジェクトに集約可能なデータ項目の抽出を行う。データ項目はプロセスに依存した表現がなされているため、表現の一致するものを検索するだけでは不十分である。そこで、本手法では同義、広義・狭義関係により比較的近い概念をもつ名詞からなる

データ項目は全体としても概念に近い可能性が高いと考え、まずデータ項目を形態素に分解し、単語関連辞書を適用することで、標準データ形式に変換する。その後、構成要素の集合が包含関係にある標準データ形式に属するデータ項目のなかから、想定されるデータ構造を考慮して集約可能なデータ項目を選定し、代表名を与える。最後に、このようにして得られた各代表名に、集約されなかったデータ項目を加え、それぞれの全プロセスモデル中での入力あるいは出力としての参照回数を基に共通オブジェクトにすべきものを決定する。なお、プロセスに対しては発生頻度や重要度などを重みとして与えることができ、そうした重みを考慮して、共通オブジェクトを決定することもできる。(本手法では重みの扱いについては言及しない。)

以上の手法に対しプロトタイプの開発を試みながら、国道管理における共通基盤データベースの設計を対象にケーススタディを実施した。本ケーススタディでは対象ドメイン、アクタおよび最上位のプロセスを表 1 に示すように決定した。さらに各ドメインに対して表 2 に示すプロセスモデルおよび図 6 に示す単語関連モデルを抽出した。

表 1. 本ケーススタディにおける対象ドメイン、アクタおよび最上位のプロセス

ドメイン	アクタ	最上位のプロセス
安全性・信頼性の高い道路空間の確保	自動車利用者へのサービス	安全な道路交通を確保する
	歩行者(高齢者などを含む)・自転車利用者などへのサービス	安全な道路交通を確保する
	道路空間利用者へのサービス	施設の安全性を確保する
	沿道住民・生活者へのサービス	施設の安全性を確保し、沿道住民などの安全を守る 交通事故を防止し、沿道住民などの巻き添えを防止する
都市圏の交通円滑化	自動車利用者へのサービス	円滑な道路交通を確保する
	歩行者(高齢者などを含む)・自転車利用者などへのサービス	円滑な道路交通を確保する
公物の管理	道路空間利用者へのサービス	道路空間利用者の中で、公平・公正な道路空間・施設利用を実現する
	道路管理者	道路および道路施設を適切に管理する 利害調整を公平・公正に行う
	地球環境の保全と沿道環境の改善	地球環境を保全する
	道路供用・運用時	地球環境を保全する

表 2. 抽出したプロセスモデル(一部)

◎自動車利用者へのサービス

■安全な道路交通を確保する

■交通事故を防止する

■障害物による事故を防ぐ

■R 障害物を発見、迅速に除去する

□障害物を迅速に発見する

□障害物を発見・位置特定をする

□通報を受ける

□位置特定をする

○ 障害物情報: 大きさ、位置、内容、道路利用者への阻害の程度

! 目視、センサポジショニングシステム、通報からの位置特定、危険物輸送情報

□危険性を判断する

I 障害物情報: 大きさ、位置、内容、道路利用者への阻害の程度

! 発見・位置特定をする、通報を受け、位置特定をする

I 周辺の道路利用状況: 時刻・天候、交通量、速度、歩行者量、沿道の人口密度・活動密度、危険物の存在

! 目視、既存資料

○ 障害物の危険性と、除去の緊急性

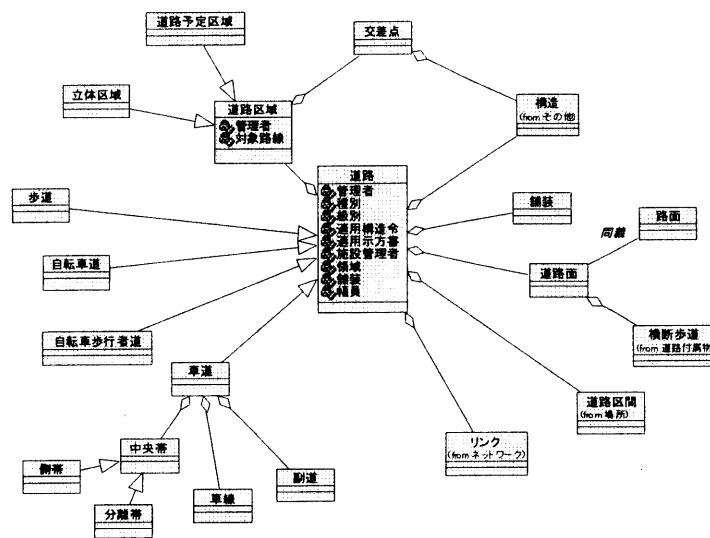


図 6 作成した単語関連モデル(一部)

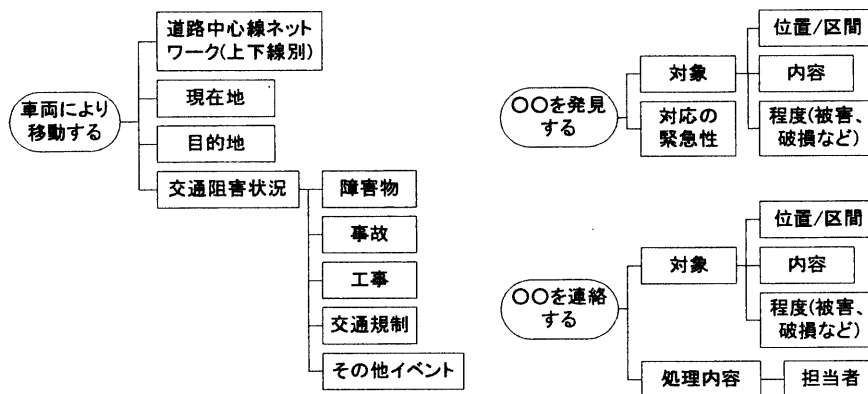


図 7 抽出した共通オブジェクト(一部)

図 7 に抽出した共通オブジェクトの一部を示す。これから手法により、①1つのデータとして扱うことのできるデータ項目の集合、②1つのデータであるかのようにユーザに対して提示すべきデータの集合を抽出することが可能であり、したがって、これらを共通オブジェクトとすることができることを確認された。

以上のように、インフラレベルの共通基盤データベースのコンテンツである共通オブジェクト設計を支援する手法を開発することができた。なお、手法を繰り返し適用する際に必要となる共通オブジェクトの初期値の扱いを規定すること、および集約可能なデータ項目抽出を支援する追加的な作業として、類似するプロセスを抽出することが、今後早急に導入しなければならない課題としてあげられる。