

4Y-01 資源環境シミュレーションのための UML/XML を用いた 地理空間モデルとデータの統一的利用基盤の構築

北海道大学大学院工学研究科 ○坂口大作, 田中文基, 金井理, 岸浪建史
北海道大学大学院水産科学研究科 齋藤誠一, 飯田浩二, 山内皓平

1. はじめに

近年, 観測可能な地理空間データは種類, 量ともに増加しつつあり, それらのデータは資源環境シミュレーションをはじめとする様々なアプリケーションの入力データとして用いられている. 資源環境シミュレーションにおいて, それらの地理空間データの検索, 取得, 利用等を効率的に行うためには, 地理空間モデルとデータの統一的利用基盤の構築が必要である. 本研究では, その利用基盤の主要部分である, UML による共通の地理空間モデルの記述と, それに基づく XML による地理空間モデルとデータの交換方法及び Java による資源環境シミュレーションプログラムでの利用方法を提案する.

2. 地理空間モデルとデータの統一的な利用基盤

図 1 に資源環境シミュレーションの為の地理空間モデルとデータの統一的な利用基盤を示す. 共通の地理空間モデルを ISO19100 シリーズの Feature モデル[1]に基づいて UML でモデル化する. そのモデルに基づいて, 資源環境 Feature モデルを構築する. そのモデルを

XML スキーマ言語の一つである RELAX[2]で記述し, それに基づいて地理空間データベース内の資源環境 Feature データを XML ドキュメントにエンコーディングする. これによりインターネットを介した交換が容易になる. また, 資源環境 Feature モデルの RELAX 表現から, Relaxer により, その定義に従った XML ドキュメント操作の Java プログラムを自動生成することができる. 従ってあとはシミュレーションに必要な資源環境生態系モデルを模擬するプログラムの追加を行うだけで, その RELAX 表現に基づいた XML ドキュメントを入力とするシミュレーションプログラムが効率的に開発可能である.

3. 資源環境シミュレーションプログラムの開発方法

図 2 に資源環境シミュレーションプログラムの開発方法を示す. 最初に資源環境 Feature モデルを UML クラス図により記述する. 次にこのモデルを UML ケースツールによって XMI 形式に変換する. さらに XSLT によって XMI を RELAX に変換する. 資源環境 Feature データはこの RELAX のスキーマ定義に従った XML ドキュメ

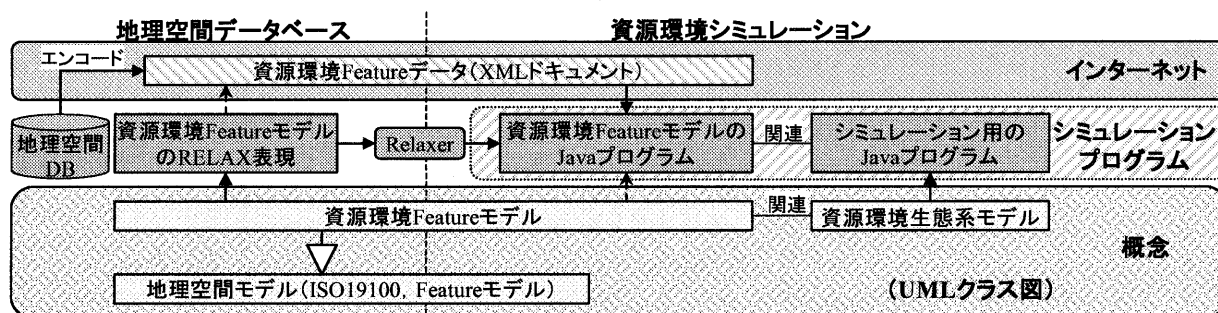


図 1 資源環境シミュレーションの為の地理空間モデルとデータの統一的な利用基盤

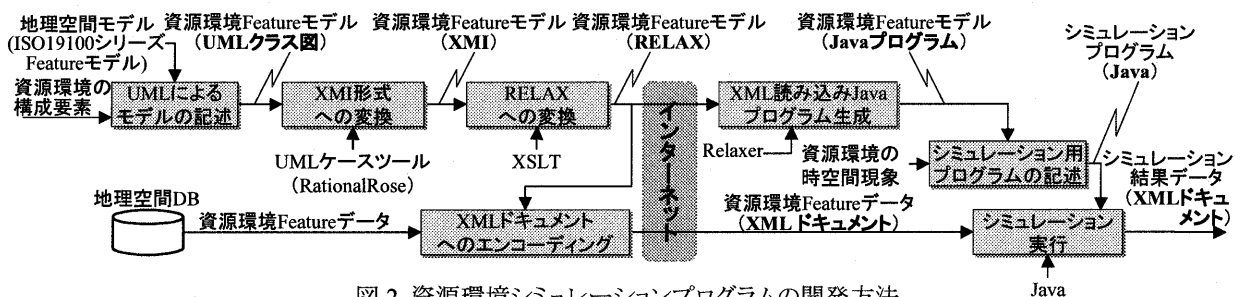


図 2 資源環境シミュレーションプログラムの開発方法

ントにエンコーディングする。一方, RELAX 表現された資源環境 Feature モデルから Relaxer を用いて Java プログラムを自動生成する。あとは, 資源環境生態系モデルに基づいてシミュレーション用のプログラムを記述するだけでよく, 資源環境の Java によるシミュレーションプログラム開発を大幅に効率化することができる。

4. UML による資源環境 Feature モデルの開発

図 3 に資源環境 Feature モデルを示す。以下にそのモデル開発の概要を説明する。

4. 1. 地理空間モデル

本研究では ISO19100 シリーズの Feature モデル[1]に基づいて地理空間モデルを構築した。Feature とは実世界における現象を抽象化したクラスである。Feature はその主題属性を表す ThematicObject クラス, 空間的性質を表す SpatialObject クラス, 時間的性質を表す TemporalObject クラスで構成されている。

4. 2. 資源環境 Feature モデル

抽象クラスである Feature をサブクラス化することにより, 資源環境を考慮した EcoresourceFeature を定義する。EcoresourceFeature は ThematicObject, SpatialObject, および TemporalObject の各クラスのサブクラスで構成され, EcoresourceThematicObject クラスが濃度や強度などの物理量を表す。EcoresourceSpatialObject 及び EcoresourceTemporaObject クラスはそれぞれ Position と TemporalPosition クラスにより, 基準点の空間的, 時間的な位置を表す。EcoresourceFeature を構成するそれぞれの Object クラスは次元の数, 及び, それぞれの軸に関する属性(名前, サイズ, 間隔, 単位)を持つ。

5. 海洋資源環境シミュレーション

提案手法で開発したシミュレーションプログラムを用いて海洋資源環境シミュレーションを行った。まず, 特定分野のモデルとして, 図 3 に示す海洋資源環境 Feature モデル構築した。すなわち, 海洋の資源環境を考慮し EcoresourceFeature をサブクラス化し OceanEcoresourceFeature クラスを定義した。さらに, 特徴を表す物理量としてバイオマスの濃度値との他にその時間変化を表す速度値を持つクラスを Compartment としてサブクラス化した。そのモデルから 3. で提案した方法で海洋資源環境のシミュレーションプログラムを開発し, シミュレーションを行った。シミュレーション海域は日本海で, 緯度・経度それぞれ 1 度ずつの 64 格子に対して行った。

6. おわりに

資源環境シミュレーションの為に, 地理空間モデルとデータの統一利用基盤の主要部分である, UML による共通の地理空間モデルの記述と, それに基づく XML による地理空間モデルとデータの表現方法及び Java によるシミュレーションシステムでの利用方法を提案した。また, 提案した手法により海洋資源環境シミュレーションを行い, この手法の有用性を確認した。

参考文献

- [1]ISO19101:Geographic information -Reference model.
- [2]村田 真:リラックスのしかた.日本 XML ユーザーグループ,2000.
- [3]坂口ら:相互作用を持つ時空間データのオブジェクト指向モデリングとその環境予測システムへの応用.第 61 回情報処理学会全国大会,2000.

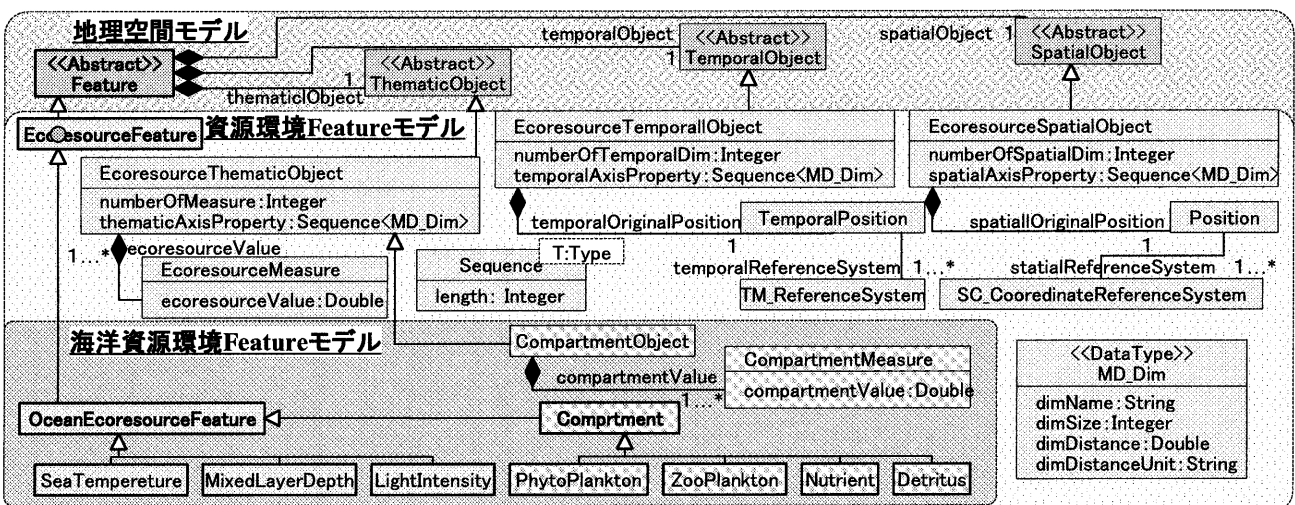


図 3 資源環境Featureモデル(UMLクラス図)