

海洋環境シミュレーションのための UML/XML による 海洋環境システムのモデル表現

4 X - 1

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 斎藤誠一, 飯田浩二, 山内皓平

1. はじめに

海洋環境シミュレーションの為には、海洋環境システム内の資源や環境の状態を表す海洋環境 Feature モデルと、Feature 間の様々な現象を表す海洋環境 Feature Interaction モデルとを組み合わせた海洋環境システムモデル(図 1)が必要である。またモデル構成要素の入れ替えや結合、その開発されたモデルの共有、モデルに基づいたシミュレーションプログラム開発等を効率的に行える必要がある。従来、環境シミュレーションの為のモデルの共有に関する研究[1]が成されてきたが、モデル構成要素の入れ替え、結合に関して考慮されていない。本研究では、海洋環境 Feature モデルの UML による記述と、海洋環境 Feature データの XML を用いた共有手法を提案して来た[2]。本報告ではモデル構成要素の追加・入れ替えや結合を柔軟に行うことが可能な海洋環境 Feature Interaction モデルの UML によるモデル表現、および、そのモデルの共有形式である XML(XMI)による記述への変換手法を提案する(図 2)。

2. UML/XML による海洋環境 Feature Interactive モデル表現

UML/XML による海洋資源環境 Feature Interaction モデルの構築と記述の手順を図3に示す。以下この手順に沿って説明する。

2. 1 UML による海洋環境 Feature Interaction メタモデルの設計

まず、様々な海洋環境 Feature Interaction モデルを統一

的に記述するために、そのメタモデルを設計した(図 4)。

海洋環境 Feature Interaction モデルは、海洋環境 Feature 間の現象を表す Model の組み合わせによって表現している。Model は入力変数(Input Variable)と出力変数(Output Variable)、状態変数(State Variable)の三種類の変数(Variable)を持ち、受け取った入力変数から出力変数を生成する。変数の値はコネクタ(Connector)を介して複数の Model 間をやり取りされる。また Model は、その内部に sub_model として複数の Model を持つことができ、それらの Model の組み合わせとして階層的に記述することが可能となっている。さらに Model は、状態変数から新

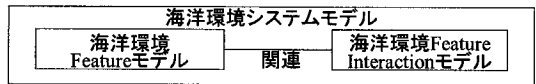


図1 海洋環境システムモデル

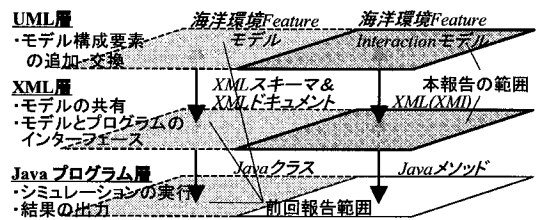


図2 研究の概要と本研究の位置付け

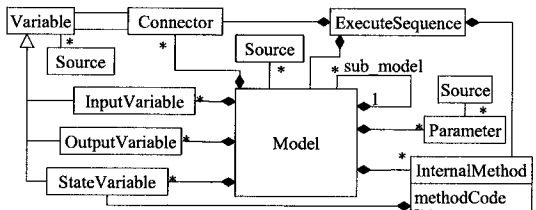


図4 海洋環境Feature Interactionメタモデル

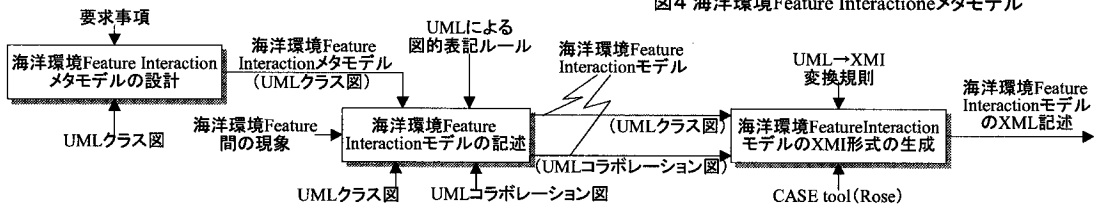


図3 UML/XMLによる海洋環境Feature Interactionのモデル化と表現の手順

UML/XML based model description of ocean environmental system for simulation of ocean environmental system
Daisaku Sakaguchi, Fumiki Tanaka, Satoshi Kanai, Takeshi Kishinami, Sei-ichi Saitoh, Kohji Iida, Kouhei Yamauchi
Graduate School, Hokkaido University, Kita-13, Nishi-8, Kita-Ku, Sapporo, Hokkaido 060-8628, Japan

たな状態変数を導出する内部メソッド (Internal Method), 及び Model で用いられる定数 (Parameter) を持つ. Model, Variable, Parameter は, その提案者や掲載文献などの出典に関する情報 (Source) をもつ. ExecuteSequence は, その Model 内の sub-model, Connector, InternalMethod の実行順序を示したものである.

2.2 海洋環境 Feature Interaction モデル

メタモデルに従って, 海洋環境 Feature Interaction モデルの静的な関係をクラス図で, そのクラスオブジェクトの動的な実行順序をコラボレーション図により記述する. クラス図には Model, 各 Variable, Connector, InternalMethod, Parameter, および, Source が記述され, コラボレーション図には, Model, Internal Method, Connector とそれらの実行順序が記述される.

図 5, 6 にその具体例として光合成による植物プランクトンの成長を表すモデルを示す. Model 光合成による植物プランクトンの成長は InputVariable として, 植物プランクトン濃度 (P), 海水面の入射太陽光強度の最大値 (I_{0max}), 表層混合層厚さ (M), 栄養塩濃度 (N) を持ち, OutputVariable として植物プランクトンの成長量 (σQP) をもつ. またこの Model は, 6 つの Model を sub_model としてもち, それらを組み合わせて InputVariable から OutputVariable を得ている. Model 内部の実行順序はコラボレーション図上で数字として記述される.

2.3 海洋環境 Feature Interaction モデルの XML 記述への変換

上述したように Feature Interaction モデルをクラス図とコラボレーション図を組み合わせて記述し, これを CASE ツールの Rose へ入力することにより, UML の XML モデル交換形式である XMI を自動生成することが出来る. また, XML のスキーマ言語である RELAX から Java クラスへ変換する Relaxer などの XML を取り扱う様々なツ

ールが存在し, XMI によって記述された海洋環境 Feature Interaction モデルから, シミュレーション用のプログラム (メソッド) を自動生成することが可能である.

3. おわりに

海洋環境シミュレーションの為に必要な海洋環境システムをモデル化するために, 海洋環境 Feature 間の様々な現象を表す海洋環境 Feature Interaction モデルのメタモデルを提案した. それに基づいて海洋環境 Feature Interaction モデルを UML で記述し, CASE ツールによりモデルの XML 記述に変換出来ることを確認した. 今後の課題は, XML で記述された海洋環境 Feature Interaction モデルから, シミュレーション用 Java メソッドへ変換する仕組みを構築することである.

参考文献

- [1]Ferdinando Villa: Integrating modelling architecture : a declarative framework for multi-paradigm, multi-scale ecological modeling , Ecological Modeling, 137(2001)pp23-42
- [2]坂口ほか: 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の利用基盤の構築,第 62 回情報処理学会全国大会,2001,4Y-01

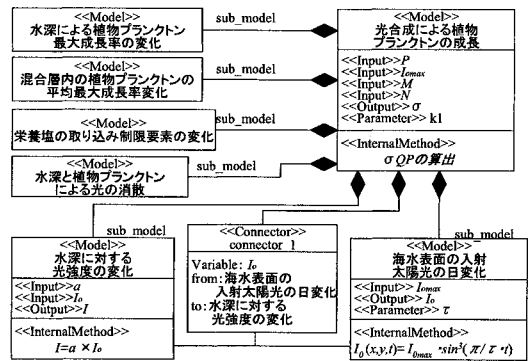


図5 UMLクラス図を用いた光合成による植物プランクトンの成長モデル (一部)

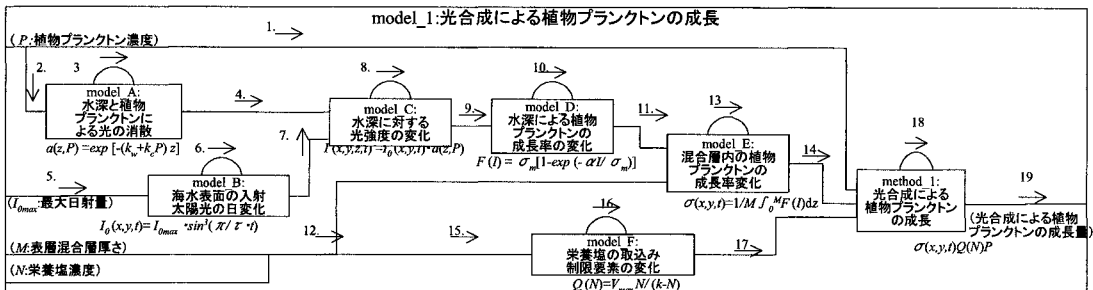


図6 UMLコラボレーション図をもちいた光合成による植物プランクトンの成長モデル