

## 自己評価報告書

平成 23 年 5 月 2 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20246082

研究課題名（和文） 水理水文モデル統合型共通基盤の開発

研究課題名（英文） Development of integrated common base environment  
for hydraulic hydrologic modeling

研究代表者

椎葉 充晴（Shiiba Michiharu）

京都大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：90026352

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工学

キーワード：水理水文モデル、統合型共通基盤、モデル構成技術、共通プラットフォーム、要素モデル、OHyMoS、CommonMP、統合シミュレーション

## 1. 研究計画の概要

本研究の研究代表者らによって確立された水理・水文モデルの結合と総合化に関する基本的な技術を基礎として、より高度で先端的なモデル構成技術とモデルの利活用を支援・促進するシステムを開発し、水理・水文モデルの開発・利用のための統合型共通基盤を構築する。具体的には、(1)異言語で記述された要素モデルの結合技術の開発、(2)大規模分散並列シミュレーション技術の開発、(3)ユーザーインターフェイスの開発、(4)外部ソフトウェアとの接続技術の開発、(5)水理・水文モデル構成技術の普及、を中心として研究を進める。

## 2. 研究の進捗状況

## (1) 異言語で記述されたモデルの結合技術の開発

複数の異なる言語で記述されたモデルを結合するために、多言語環境への対応を行った。これまでに当該申請者らが開発してきた従来型システムは、オブジェクト指向型計算機言語 C++ で記述されており、単一の計算機言語の利用を前提としていた。これを多言語環境に対応するために Microsoft 社の .NET フレームワークを用いて、C# 言語版による水理・水文モデル OHyMoS.NET を開発した。これにより .NET フレームワークで動作する Visual Basic、C++ など、多言語で記述された要素モデルが混在しても、まったく問題なくそれぞれの言語で作成された要素モデルを結合して全体の流出系モデルを動作させることが可能となった。また、入力データの取得環境として、従来のデータファイルからの入力に加えて SQL サーバーや PostgreSQL

などのリレーショナルデータベースから直接データを取得し要素モデルに与える環境を構築した。

## (2) 大規模分散並列シミュレーション技術の開発

並列計算機に導入した Linux(64 bit OS) のもとで分散並列シミュレーションを実現するために、並列コンピューティング環境利用の標準化基盤である OpenMP を用い、C++ 版 OHyMoS で記述したプログラムの実行形式を構成できるようにした。また、もう一つの並列コンピューティング環境基盤である MPI を用いた分散並列シミュレーションシステムを現在、開発中である。

## (3) ユーザーインターフェイスの開発

モデル構成作業、モデル実行作業の二つの作業を支援するために、グラフィカルなユーザーインターフェイスを持つソフトウェア OhStructure を開発した。これにより、OHyMoS において水理・水文モデルの要素モデルの構造と配置を記述する構造定義ファイルを GUI 環境で開発することが可能となった。

## (4) 外部ソフトウェアとの接続技術の開発

国土技術政策総合研究所が 2010 年 3 月に水理・水文モデル構築・解析実行ツール CommonMP version 1.00 を公開した。より広範なユーザーの利便性の図るために、CommonMP は、当該研究者らが開発してきた OHyMoS の設計思想をもとに、GUI 環境を備えた柔軟なモデル構築環境と実行環境を有している。この CommonMP と OHyMoS との間での要素モデルの移植を効率的に実現する手法

を検討し、OHyMoS で開発してきた主要な水文要素モデルを CommonMP 上に移植した。また、OHyMoS で利用する構造定義ファイルを、CommonMP 上で利用する XML 形式で記述された構造定義ファイルに自動的に変換するソフトウェア SCFConverer を開発した。

#### (5) 水理・水文モデル構成技術の普及

上記で開発したソフトウェアは当該研究代表者の研究室ホームページを通して公開している。また、より広範な技術の普及を実現するために、水理・水文モデル構築・解析実行ツール CommonMP の入門的な一般書を作成した。平成 22 年度中にすべての原稿作成が終了し、平成 23 年 5 月に(株)技報堂出版から発刊予定である。

#### 3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

##### (理由)

上述したように、当初の研究計画は順調に達成しており、開発したプログラム群はホームページを通して公開している。また、水理・水文モデル構成技術を普及するための一般書の作成は、当初、計画にはなかったが、当該研究期間中に実現することができた。

#### 4. 今後の研究の推進方策

大規模分散並列シミュレーション技術の開発が、より大規模な水理・水文シミュレーションを実施するために必須の技術となる。最終年度は、粒子フィルタによる同化・予測技術と関連させて、特に OHyMoS の大規模分散並列シミュレーション技術への展開とその応用を重点的に進める。また、水理・水文モデル構成技術の普及を一層促進するために、CommonMP の高度化と利便性を高めるための技術開発を継続する。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

##### [雑誌論文](計2件)

加藤真也, 椎葉充晴, 市川温, 立川康人, 水文モデリングシステム OHyMoS の構造定義ファイル作成環境の開発, 水工学論文集, 第 53 巻, pp. 451 - 456, 2009 年, 査読有.

Giha Lee, Sunmin Kim, Kwansue Jung, and Yasuto Tachikawa, Development of a Large Basin Rainfall Runoff Modeling System Using the Object-oriented Hydrologic Modeling System (OHyMoS), KSCE Journal of Civil Engineering, 15(3), pp. 595 - 606, 2011 年, 査読有.

##### [学会発表](計7件)

加藤真也, 椎葉充晴, 市川温, 立川康人, 水文モデリングシステム OHy MoS の構造定義ファイル作成環境の開発, 水文・水資源学会, 2008 年 8 月 27 日, 東京大学生産技術研究所.

加藤真也, 椎葉充晴, 市川温, 立川康人, 水文モデリングシステム OHy MoS の構造定義ファイル作成環境の開発, 土木学会水工学講演会, 2009 年 3 月 4 日, 芝浦工業大学.

加藤真也, 椎葉充晴, 立川康人, 水理・水文ソフトウェア統合型共通基盤 CommonMP を用いた水文モデル構築, 水文・水資源学会, 2009 年 8 月 21 日, 石川県文教会館.

立川康人, 水理・水文モデリングシステム OHy MoS と CommonMP との相互利用環境の開発, 土木学会 CommonMP 説明会, 2010 年 3 月 25 日, 土木学会講堂.

高橋円, 立川康人, 椎葉充晴, 萬和明, Kim Sunmin, OpenMI を用いた水文モデリングと OHyMoS との結合に関する考察, 平成 22 年度土木学会関西支部学術講演会, 2010 年 5 月 22 日, 京都大学.

高橋円, 立川康人, 椎葉充晴, 萬和明, Kim Sunmin, OpenMI を用いた水文モデリングと OHyMoS との結合に関する考察, 平成 22 年度土木学会年次学術講演会, 2010 年 9 月 1 日, 北海道大学.

高橋円, 立川康人, Kim Sunmin, 萬和明, 椎葉充晴, 複数の水理・水文モデリングシステムの相互利用に関する研究, 水文・水資源学会, 2010 年 9 月 7 日, 法政大学.

##### [図書](計1件)

椎葉充晴, 立川康人編, 技報堂出版, CommonMP 入門, 2011 年 5 月発刊予定.

##### [その他]

研究成果を公開しているホームページ

OHyMoS (水理・水文モデル構築システム):

<http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/ohyomos/index.html>

OhStructure (OHyMoS の構造定義ファイル作成支援ツール):

<http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/ohyomos/ohstructure/ohstructure.html>

CommonMP (CommonMP と OHyMoS との相互利用環境):

<http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/commonmp/>