

MSSG と GETFLOWS による大気－海洋－陸域連成シミュレーション

海洋研究開発機構	正会員	○河野 明男
(株)地圏環境テクノロジー	正会員	田原 康博
日本電気(株)		後藤 浩二
海洋研究開発機構		高橋 桂子

1. 序

自然界では、水は主に大気、海洋、および陸域を循環している。一方、人は水を取水・送水・排水したり、地表面の性質を変化させたり、熱を排出したりすることで水循環に様々な影響を与えている。人間活動が水循環へ与える影響を数値シミュレーションによって評価するためには、大気－海洋－陸域の水循環を統合的に記述する精緻なモデルが必要となる。

多くの大気－海洋モデルにおいて用いられる陸面モデルは表流水、土壌水、地下水などの陸水の循環を露わに扱っておらず、陸域の水循環を精緻に記述することができない。他方、多くの陸域の水循環モデルにおいては、大気や海洋は境界条件として扱われており、陸域が大気や海洋に与える影響や、その陸域の水循環へのフィードバックが記述できない。

本研究では、大気－海洋モデルとして MSSG (Multi-Scale Simulator for the Geoenvironment) を、陸域モデルとして GETFLOWS (GEneral purpose Terrestrial fluid-FLOW Simulator) を採用し、これらを互いに結合したシミュレーションモデル (図 1) を開発した。これを用いて関東流域圏における大気－海洋－陸域連成シミュレーションを実施した。

2. 方法

本研究では、MSSG と GETFLOWS を結合するために OASIS カップラー[1]を用いた。これを用いることで既存コードへの修正を少なく抑えることができた。OASIS カップラーは地球システムモデリングのためのカップラーであり、これまでに多くのグループによって利用されてきており、適用実績は豊富である。OASIS カップラーは移植性と柔軟性を基本概念として設計され、各解析コードの MPI 並列に対応している。データ転送も並列処理で行われる。

大気－陸域モデルの結合では、地表面あるいは表流水面をインターフェイスとした。本研究では、MSSG と GETFLOWS で地表面における格子面を一致させている。この面を通じて下向き短波・長波放射量、潜熱量・顕熱量の微分値、降雨量などの量が MSSG から GETFLOWS へ送られ、上向き短波・長波放射量、潜熱量、顕熱量、地表面温度が GETFLOWS から MSSG へ送られる。

海洋－陸域モデルのインターフェイスは海底面とした。本研究では MSSG と GETFLOWS とで海底面における格子を一致させている。MSSG では、水、塩、熱の移動量を GETFLOWS から受信する。この時 GETFLOWS では海底面に接する海側の格子に流入および流出する水、塩、熱の移動量を集計する。一方 GETFLOWS では、圧力、塩分濃度、温度（海水温）を MSSG から受信する。

大気－陸域、海洋－陸域のインターフェイスにおいて

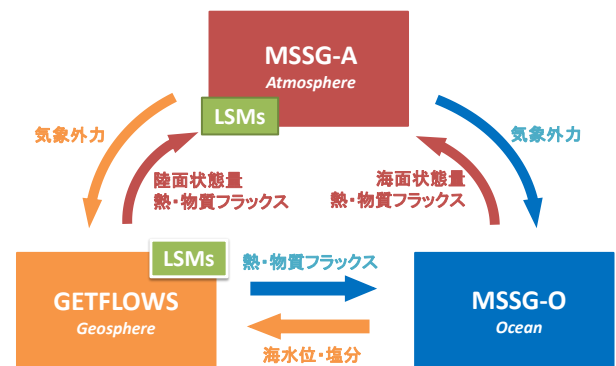


図 1. 大気－海洋－陸域結合モデル。

キーワード 大気－海洋－陸域結合モデル, 水循環シミュレーション, MSSG, GETFLOWS

連絡先 〒326-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町 3173-25 海洋研究開発機構横浜研究所 E-mail : kawanoa@jamstec.go.jp

は、一つ前のデータ交換から移動した物質・エネルギーの総量を受け渡すことで、時間・空間的な補間処理によって生じる質量・エネルギー保存の不成立が起こらないようにしている。また、それぞれのモデルが受信した諸量は次のデータ交換まで固定される。

3. テスト計算

テスト計算において対象とする領域を図2に示す。計算領域は約260km×約320kmの範囲である。MSSGの入力データは2005年9月4日の杉並豪雨の再現実験データに基づいて作成した。解析期間は2005年9月4日15:00から12時間とした。GETFLOWSとMSSGとのデータ交換は10分毎に行った。

図3にMSSG単独、およびMSSG-GETFLOWS結合でのシミュレーションによって得られた潜熱量の空間分布を示す。結合シミュレーションによる潜熱量分布はMSSG単独での結果と比較して抑制されている。これはMSSG単独の場合と比べて結合した場合の陸面モデルが改良されたことによる。

謝辞

本研究は国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」の支援によって行われた。

参考文献

[1] S. Valcke, Geosci. Model Dev., 6, 373-388 (2013).

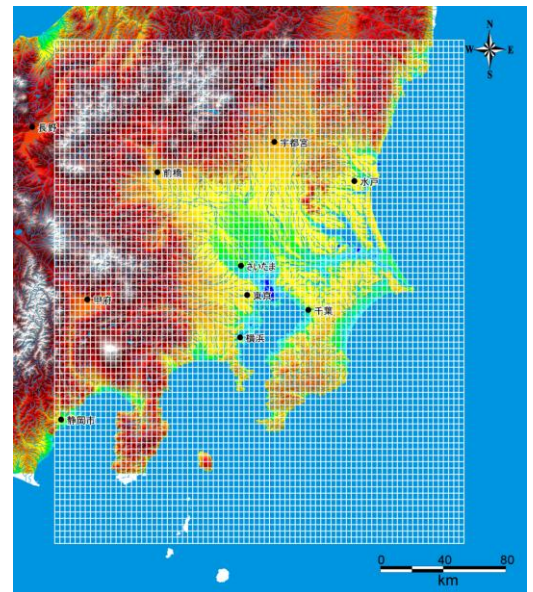


図2. テスト問題の計算領域。

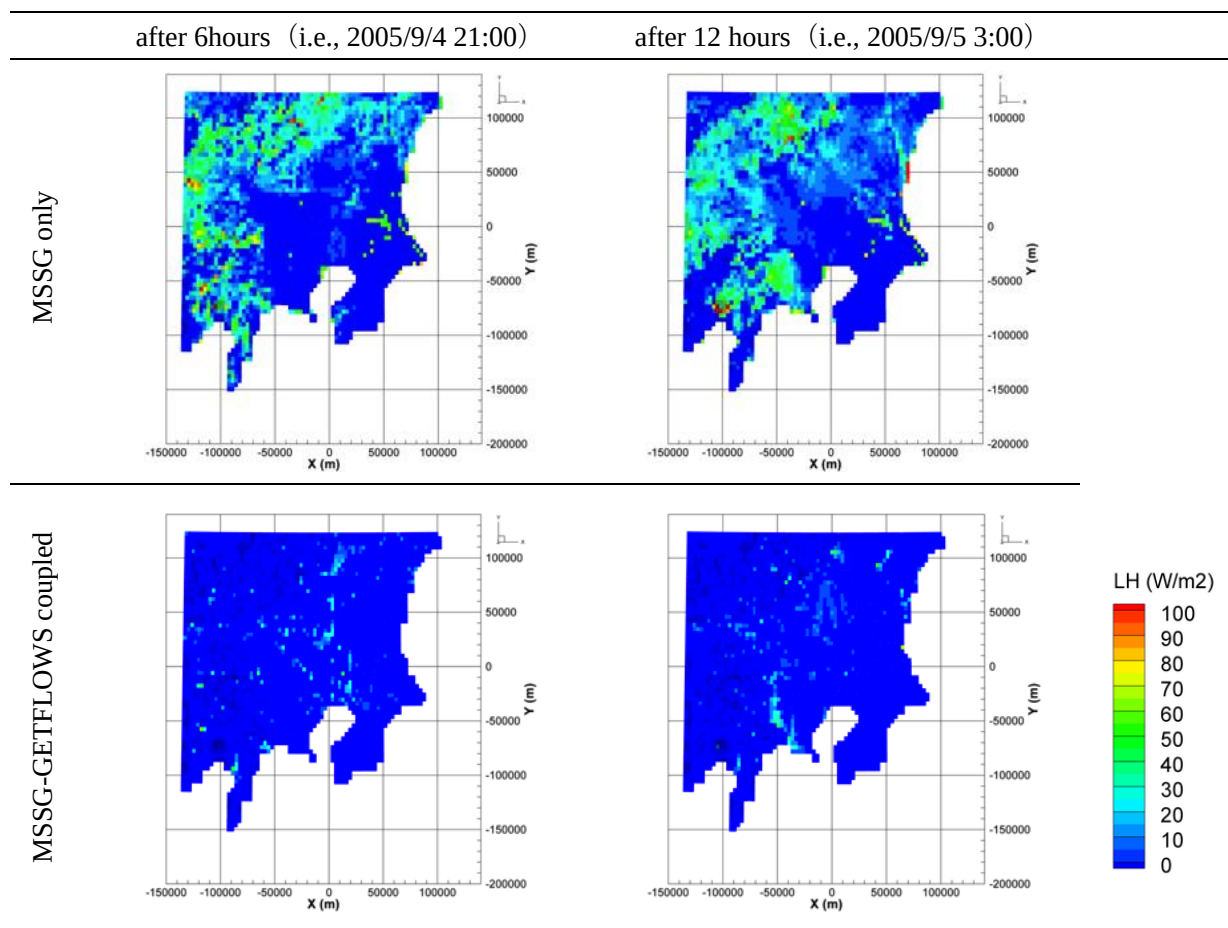


図3. 潜熱量の分布(W/m²)。