研究課題名：全球気候モデル MIROC の陸域過程の精緻化及びそれを用いた大気陸面相互作用の研究

研究課題代表者：国立環境研究所社会環境システム研究領域　花崎直太
参加研究者：国立環境研究所地球環境研究センター　伊藤昭彦
東京大学生産技術研究所　沖 大幹・鼎信次郎・山田朋人・内海信幸・山崎 大
実施年度：平成 19 年度～平成 21 年度

1. 研究目的

全球気候モデル（Global Climate Model、以下 GCM）は地球温暖化による気候変化を予測するために不可欠なツールである。国立環境研究所・東京大学気候システム研究センター・地球環境フロンティア研究センターで開発されてきた MIROC は大気・海洋・陸面モデルからなる GCM である。MIROC は IPCC 第 4 次評価報告書に温暖化実験結果（気候シナリオ）を提出した GCM の一つであり、日本および世界の学術研究や政策立案に多大な貢献をしてきた。近年 GCM の時空間解像度の向上と温暖化研究の高度化に伴い、陸域過程が大気過程や海洋過程に及ぼすフィードバックの重要性が増し、GCM の陸域過程の精緻化が大きな課題となっている。本研究は 1）陸面過程（熱収支と水収支）、2）生態系変動および炭素循環のプロセスに着目し、MIROC の陸域過程の精緻化に資することを目的とする。

2. 研究計画

本研究では MIROC の陸面過程モデル MATSIRO の改良と拡張（課題 1）、MIROC-SimCYCLE 結合モデルの開発（課題 2）の 2 つについて研究を行う。初年度は課題毎にモデル開発とシミュレーションを行う。

3. 進捗状況

(1) MIROC への灌漑の導入が大気過程に及ぼす影響

課題 1 における一つの目標として、灌漑や貯水池操作などの人間活動を含む地球水循環がシミュレートできる全球統合水資源モデル（図 1）と MIROC の結合がある。このとき、人間活動の中で最も効果が大きいと考えられる、灌漑が大気過程に及ぼす影響について精査している。灌漑の方法を変えたり、空間解像度を変えたりしながら、灌漑が大気過程のモデルシミュレーションにどのような変化をもたらすか、精査している。人間活動が地球システムモデルに組み込まれたことはこれまでにほとんどなく、ここで得られる知見は今後の MIROC の開発において、貴重な資料となるだろう。

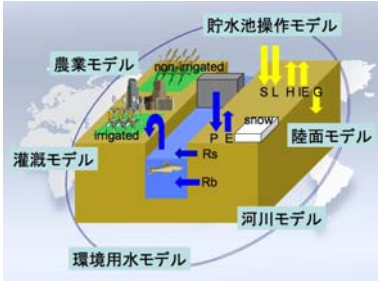

図 1　全球統合水資源モデル

(2) MATSIRO の改良に必要な河川網データ整備

MIROC の大気モデルではスペクトル法が用いられているため、陸面過程モデルの計算格子は緯度経度が非等間隔である。しかし、信頼性の高いデータの入手可能性から、河川網データには緯度経度が等間隔のデータが使われてきた。このため、陸面・河川間のフラックスのやり取りのたびに解像度変換の必要があった。MIROC の改良にあたって大気・陸面・河川間のフラックスのやり取りが飛躍的に増えるため、陸面過程モデルと同じ座標系を持つ全球河川網データの構築を行った。Java を利用した支援ツールを開発することにより、高精度の河道網データを作ることに成功した。

(3) MIROC-SimCYCLE 結合モデルの開発

課題 2 では、これまで主に PC サーバで開発されてきた SimCYCLE をスパコンに対応させる作業を行っている。今年度前半は情報管理室に技術支援を申請してコードの並列化に取り掛かった。

4. 今後の計画

課題 1 については、全球統合水資源モデルと MIROC の結合と MATSIRO の諸過程の改良を並行して進め、結合モデルのシミュレーションを行っていく。課題 2 については、最新版 MIROC と改良版 SimCYCLE を結合する作業を進める。その際、旧コードの改良と最適化、最新モデルのパーツ移植の作業も並行して行う。

5. 計算機資源の利用状況（2007 年 4 月から 10 月まで）

実行ユーザ数：1　CPU 時間：193 hours
ベクトル化率（平均）：98%