

## MIROC-ESM をもちいた最終氷期最大期実験初期解析-ダストエアロゾル分布 Preliminary analyses on a LGM simulation using MIROC-ESM :climate and dust aerosol representation

大垣内 るみ<sup>1\*</sup>; 阿部 彩子<sup>2</sup>; 竹村 俊彦<sup>3</sup>; 末吉 哲雄<sup>1</sup>; 渡邊 真吾<sup>1</sup>; 羽島 知洋<sup>1</sup>; 大石 龍太<sup>4</sup>; 岡島 秀樹<sup>1</sup>; 齋藤 冬樹<sup>1</sup>; 近本 めぐみ<sup>5</sup>; 河宮 未知生<sup>1</sup>

OHGAI, Rumi<sup>1\*</sup>; ABE-OUCHI, Ayako<sup>2</sup>; TAKEMURA, Toshihiko<sup>3</sup>; SUEYOSHI, Tetsuo<sup>1</sup>; WATANABE, Shingo<sup>1</sup>; HAJIMA, Tomohiro<sup>1</sup>; O'ISHI, Ryouta<sup>4</sup>; OKAJIMA, Hideki<sup>1</sup>; SAITO, Fuyuki<sup>1</sup>; CHIKAMOTO, Megumi<sup>5</sup>; KAWAMIYA, Michio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構, <sup>2</sup> 東京大学大気海洋研究所, <sup>3</sup> 九州大学応用力学研究所, <sup>4</sup> 極地研, <sup>5</sup> ハワイ大 IPRC  
<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>AORI, U. Tokyo, <sup>3</sup>Kyusyu U., <sup>4</sup>NIPR, <sup>5</sup>IPRC, U. Hawaii

地球システムモデル (ESM) を用いた温暖化予測は Intergovernmental Panel on Climate Change 第 5 次報告書 (IPCC AR5) においても、モデル研究分野からの貢献として重要な役割を担っており、その ESM を用いて古気候実験を行い、気候変化をどの程度再現できるのか、またどういった問題点があるのかを検証することが求められる。特に最終氷期最大期 (LGM, 21,000 年前) は、比較的最近の最も寒冷化した時期として、気候感度の推定の観点からも注目される時期である。本研究では海洋研究開発機構、東京大学の研究チームによって開発された ESM, MIROC-ESM (Watanabe et al. 2011) を用いて LGM を再現した実験と、特にダストエアロゾル量・分布とデータアーカイブ DIRTMAP (Korfeld and Harrison 2001) と比較検討した初期解析結果を報告する。

IPCC AR5 に貢献した MIROC-ESM を用いた。大気大循環モデル (AGCM) の水平解像度は T42、鉛直 80 層で、海洋大循環モデルの水平解像度は約 1 度、鉛直 44 層である。本研究に関連するダストを含むエアロゾルモデル SPRINTARS (Takemura et al. 2000, 2002, 2005) が組み込まれている。

Coupled Model Intercomparison Project phase 5 の指針に従い、西暦 1850 年相当の地球温暖化ガスレベルを用いた定常実験を PI 実験と呼ぶ。PI から、地球の軌道要素と地球温暖化ガスレベル、地形 (大陸氷床、海水準) を LGM 設定に変更し準定常状態まで積分した実験を LGM 実験と呼ぶ。

PI の気候場は概観でよく現わされている (Watanabe et al. 2011)。LGM の PI からの全球平均気温変化は 5.4 °C であり、MARGO データセット (MARGO project members 2009) と海水温変化分布を比較して、ばらつきはあるものの良好な再現性である。高緯度では、氷床コアデータが示す南極の気温低下 7~10 °C (Stenni et al. 2010, Uemura et al. 2012) は再現できているが、グリーンランド中心部の 21~25 °C の温度低下 (Cuffey et al. 1995, Johnsen et al. 1995, Dahl-Jensen et al. 1998) は十分に現わしていない。これは、モデルに共通してみられる問題であり、モデルによる将来予測の信頼性を高める上でこの問題に取り組むことは重要である。原因はさまざま考えられるが、そのうちの重要な一つに、氷床コアにみられる氷期のダスト増加がモデルでは不十分であることが考えられる。そこで、ダストエアロゾル量を DIRTMAP と比較検討した。その結果、PI におけるダスト量は観測値と比較して概ね再現されたが、南太平洋地域では観測値を下回っている観測点もあり、グリーンランド中心部では観測値よりも一桁大きい。LGM では、グリーンランド中心部のダスト量は観測値を下回り、南極地域でのダスト量は観測値を 2 桁下回っている。南太平洋地域でも観測値を下回る量である。他の地域は概ね再現されている。PI で南太平洋での値が低いのは、オーストラリアの降水バイアスのために実際は砂漠に近い気候である地域で植物が繁茂しているためであると考えられ、このバイアスが LGM にも影響を与えている可能性がある。グリーンランドでは、PI と LGM それぞれのダスト量の再現性に問題があり、これらが修正されればより大きな気温低下を表すことができそうである。LGM での北半球高緯度のダスト量が低い原因の一つは、モデルで与えられる植生タイプが不変であることから、実際は北半球高緯度で森林からツンドラなどに変わり、LGM でダストを発生できるはずの地域から発生できていない、ということが考えられる。一方南極では、主なダスト供給源と考えられるパタゴニア起源のダストの発生量が少ないことが低いダスト量の原因と思われる。パタゴニアでのダスト発生を阻む要因は土壌水分過多のためである可能性が高く、原因として PI の降水過多が考えられる。このために、LGM で降水は PI よりも減少するが、ダスト発生の閾値を超えられず、ダスト生成に影響があるのではないかと考えられる。

MIROC-ESM を用いた LGM 実験について、ダスト量を中心に調べた。その結果、最新の ESM を用いても、高緯度の氷床コアデータが示すようなダスト量の再現は難しく、さらなるモデル改良、ここでは特に植生タイプの変化を取り入れることや、南半球陸上での降水分布の再現性向上が必要であることが示唆された。南極域では、LGM での氷床コアデータが示す気温低下を再現できているが、ダストの量は再現できていない。つまり、別の理由でそれらしい気温低下値になっている可能性がある。今後、ダスト発生過程の改良と、沈着プロセスの検討や放射強制力の見積もりを行って、モデルの改良案を示したい。

キーワード: 最終氷期最大期, ダスト, 気候感度, 地球システムモデル

---

MIS30-P11

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 28 日 18:15-19:30

Keywords: LGM, dust, climate sensitivity, Earth System Model