

# 北大西洋風応力に対する氷床地形変化の影響

シェリフ多田野サム<sup>1</sup>、阿部彩子<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大気海洋研究所

<sup>2</sup> 海洋研究開発機構

## The influence of ice sheet topography changes on wind stress in the North Atlantic

Sam Sherriff Tadano<sup>1</sup>, Ayako Abe-Ouchi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo*

<sup>2</sup> *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology*

Motivated by a recent study of Oka et al. (2012) which suggested the importance of surface cooling and wind stress in simulating the strength of Atlantic meridional overturning circulation (AMOC) during the Last Glacial Maximum (LGM), in this study, we focus on the relationship between the stability of AMOC and wind stress. On the assumption that the topography of the ice sheets is the dominant reason for changes in wind stress, we conducted several simulations with different ice sheet topography using an atmosphere general circulation model on both modern and LGM climate. We then gave the wind stress from the simulations as a boundary condition on an ocean general circulation model and checked the stability of AMOC. For the poster session, we will mainly show the response of North Atlantic wind stress on ice sheet topography changes.

古気候モデリング相互比較プロジェクト (PMIP) が始まって以来、多くの研究機関が結合気候モデルを使用して最終氷期最盛期 (LGM) のシミュレーションを行ってきた。しかし、使用された各モデル間の物理過程の表現の差から、得られる結果もそれぞれで異なっている。その中でも特に大きな違いが生まれているひとつに大西洋子午面循環 (AMOC) が挙げられる。シミュレーションでは約半分のモデルが現在よりも強い AMOC を示し、もう半分が現在よりも弱い AMOC を示している (Weber et al., 2007)。実際、古気候指標によると、LGM において AMOC は現在よりも弱かったことが分かっている (例、Lynch-Stieglitz et al., 2007)。ではこの違いを生み出しているのはなにか？ Shin et al. (2003) では南極海の塩分変化が重要であると指摘しているが、他の要素として Oka et al. 2012 では AMOC の強弱には温度と風応力が重要であると述べている。彼らの論文では、AMOC には熱的な閾値が存在し、その閾値は風応力によってコントロールされていることが示されている。風応力を現在気候のまま、気温を LGM に線形的に下げていくと気温が LGM に達する前に AMOC は急激に減衰するが、風応力を LGM の値にし、同様に気温を下げていくと LGM の気温分布になっても AMOC は弱まらず、逆に強まっていた。

ではどのような風応力が AMOC の強弱に関係しているのか？ LGM と現在気候の風応力の差を見てみると巨大氷床の辺り (特にグリーンランド付近) で大きな違いがある。ここから、北大西洋における風応力の変化が AMOC の強弱に関係することが予測され、実際に過去の研究でもそのような結果が報告されている (Oka et al. 2001)。

次に北大西洋の風応力を変化させる要因について考える。過去の研究 (Manabe and Broccoli 1985、Pausata et al., 2011、Yanase and Abe-Ouchi 2010) を見ると LGM に存在した大規模氷床が風応力を変えている主な原因であると考えられる。しかし、氷床といってもその地形による効果とアルベドによる熱的な効果があるため、どちらが主であるかを調べる必要がある。Yanase and Abe-Ouchi (2010) では夏の北太平洋についてはローレンタイド氷床のアルベドが重要であると述べている一方、Manabe and Broccoli (1985)、Pausata et al. (2011) では北大西洋の風応力を変化させる主な原因としてローレンタイド氷床の地形的効果をあげた。故に、北大西洋に限って見れば、氷床の形 (地形) が北大西洋の風応力に最も重要であることが予想できる。

そこで本研究では、ローレンタイド氷床の地形による北大西洋の風応力が AMOC の強弱に主に作用するという仮説のもと、まずモデルを用い、現在気候と LGM 気候において様々な地形条件を適用してシミュレーションを行い、どこの地形がどのように北大西洋の風応力に影響を与えるかを調べる。使用モデルは大気大循環モデルである。その後、その出力結果を海洋大循環モデルに境界条件として与え、AMOC の安定性を見る予定である。ポスター発表では様々な氷床地形を適用した際の風応力の変化を主に紹介する。