

# 氷床が亜氷期の期間に与える影響

シェリフ多田野サム、阿部彩子  
東京大学大気海洋研究所

## Impact of glacial ice sheets on the duration of stadial climate

Sam Sherriff-Tadano, Ayako Abe-Ouchi

*Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo*

It has been shown from ice core reconstructions that glacial periods experienced abrupt and frequent climatic jump between warm interstadial and cold stadia climate. Previous studies have showed that the duration (frequency) of these climate changes varied during glacial periods, though the underlying mechanism remains unclear. Since the duration of the climate changes is linked to the stability of the climate and variations in CO<sub>2</sub>, it is very important to understand the controlling forcing. Recent study (Buizert and Schmittner 2015) revealed that the duration of the interstadial climate is highly correlated with temperature over the Antarctica. They associated this to the impact of southern ocean temperature on the stability of the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC): warmer Southern Ocean stabilises vigorous AMOC and thus the interstadial climate. However, they also found no strong relation under the stadial climate, suggesting an important role by other climate factor (e.g. changes in ice sheet size, greenhouse gases and insolation). Thus, it is very important to evaluate the impact of these climate factors on the duration of the stadial climate. In this study, we investigate the role of the glacial ice sheets. For this purpose, several numerical simulations are conducted with an atmosphere-ocean general circulation model MIROC4m, applying several ice sheet configurations computed by an ice sheet model Icies (Abe-Ouchi et al. 2013). Changes in surface air temperature, atmospheric circulation, deep water formation region and oceanic circulation are explored first. In order to evaluate the stability of the weak AMOC, freshwater forcing is applied to the sinking region of the AMOC under different ice sheet configurations. The impact of glacial ice sheets on the duration of the stadial climate is evaluated by comparing a response of weak AMOC after the freshwater forcing is reduced.

氷期においては急激な気候変動が頻発し、その周期は氷期の時期によって異なることが氷床コア記録から示されている。気候変動の周期は気候の安定性や CO<sub>2</sub> 変動と関連しているため、周期を決める要因を明らかにすることは大変重要である。最近の氷床コア記録から、急激な気候変動の暖かい期間（亜間氷期）の長さは南極の気温と相関していることが示された (Buizert and Schmittner 2015)。彼らはこれを大西洋子午面循環 (AMOC) の安定性と関連づけ、南極が暖かい場合、強い AMOC が安定になることで亜間氷期期間が長くなることを示した。しかしながら、この研究では寒い期間（氷期）の長さは南極の気温と相関のないことも示している。これは他の気候要素（氷床の形、温室効果ガス濃度、日射の変化）も重要な役割を担っていることを示唆するが、他の気候要素が氷期の期間に与える影響はよくわかっていない。本研究では氷床の違いが氷期の期間に与える影響を調べる。このため、icies で計算された氷床を中氷期的な背景気候場下で MIROC4m とする実験を行った。まず、氷床の形の違いによる、地表気温、大気循環、深層水形成域、海洋循環の変化を調べた後、この実験下で淡水を流入させる実験を行った。淡水を止めた後の弱い AMOC の変化を見積もりことで氷床の大きさの違いに伴う氷期気候（弱い AMOC）の安定性を評価した。