

GRENE research project 5 「北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明」の概要紹介

青木周司¹、GRENE 研究課題 5 研究分担者

¹ 東北大学大学院理学研究科

An outline of GRENE research project 5 entitled “Studies on greenhouse gas cycles in the Arctic and their responses to climate change”

Shuji Aoki¹ and Co-researchers

¹Graduate School of Science, Tohoku University

To elucidate temporal and spatial variations of the concentrations of carbon dioxide, methane, nitrous oxide and other greenhouse gases as well as their isotopes and oxygen concentration in the atmosphere in the higher latitudes of the Northern Hemisphere, we make comprehensive observations by using land stations and aircraft. Although it is believed that the Arctic Ocean also plays an important role in the variations of greenhouse gases and their related constituents, it is not well known about the role of the Arctic Ocean. Therefore, we are making oceanographic observations by the research vessel *Mirai*.

These observational data are analyzed, using almost all of the high-resolution atmospheric chemistry transport models developed in Japan, to quantify the distributions and variations of sources and sinks of the greenhouse gases in the Arctic region. We are trying to combine the high-resolution atmospheric chemistry transport models with a terrestrial ecosystem model and an oceanic dissolved carbon transport model. By conducting simulations to see how these combined models are able to reproduce observed annual changes in concentrations and isotopes, we will gain a clearer understanding of the circulation process of the greenhouse gases in the Arctic, and how the circulation of the greenhouse gases responds to climate change.

By analyzing ice cores and firn air sampled from Greenland and other locations, we can reconstruct the changes of the concentrations and isotopes of the greenhouse gases from the past to the present. By analyzing these data, we can learn about the changes of sources and sinks of the greenhouse gases in the past, as well as how each type of the sources has responded to climate change. This work will contribute to our understanding of the various processes involved in changes to the greenhouse gases in the Arctic.

Through this research, we are contributing to the achievement of strategic research target of “Understanding the Arctic system for global climate and future change”.

GRENE北極研究プロジェクトの課題5の概略を紹介する。課題5では、北半球高緯度域における大気中の二酸化炭素やメタン、一酸化二窒素などの温室効果気体濃度やそれらの同位体および関連する酸素濃度などの分布や変動を、地上基地、航空機を用いた総合的な観測から詳細に明らかにする。温室効果気体および関連物質の変動には北極海も重要な役割を果たしていると考えられているが、その実態はほとんど知られていない。このため、海洋地球研究船「みらい」による海洋観測も実施する。

それらの観測データを、日本で開発されたほぼすべての高解像度大気化学輸送モデルで解析し、北極域における温室効果気体の放出源・吸収源の分布とその変動を定量化する。さらに、高解像度大気化学輸送モデルを、陸上生態系モデルや海洋物質循環モデルと結合し、観測された濃度・同位体の年々変動の再現実験を行うことによって、北極域における温室効果気体循環プロセスを明らかにし、気候変動によって温室効果気体循環がどのように応答するか検討する。

また、グリーンランドなどで採取された氷床コアやフィルン（通気層）空気を分析することにより、過去から現在までの温室効果気体の濃度と同位体の変動も明らかにする。得られたデータを解析することにより、温室効果気体の発生源・消滅源の時間変化や発生源の種類別強度の気候変化に対する応答の実態を明らかにし、北極域での温室効果気体の変動への各プロセスの寄与を解明する。

我々はこうした研究を行うことにより、GRENE北極の戦略研究目標②に掲げられた「全球の気候変動及び将来予測における北極域の役割の解明」の達成に貢献する。