

【若手研究(S)】

総合・新領域系 (複合新領域)



研究課題名 南極氷床コア分析と気候モデリングに基づく氷期・ 間氷期の気候変動メカニズムの解明

国立極地研究所・研究教育系・助教 かわむら けんじ
川村 賢二

研究分野：複合新領域

キーワード：環境変動、南極氷床コア

【研究の背景・目的】

過去 100 万年ほどの間、地球の気候は約 10 万年周期の氷期-間氷期という大きな変動サイクルを繰り返してきた。氷期の最寒期にはカナダ全土とアメリカ北部、ヨーロッパ北部や西シベリア北部を厚さ 3km にもおよぶ氷が埋め尽くしていた。海面は現在より 130m 低く、南極の気温は約 9°C 低かった。このような大変動のメカニズムの解明は、気候システムを理解し、将来を見通すうえで非常に重要である。なぜなら、そこには温室効果気体や氷床・氷河、海洋循環、エアロゾルといった、人為起源の気候変化の原因となる要素が含まれるうえ、気候変動の振幅が直接観測期間と比べてはるかに大きいためである。本研究では、現在および過去の間氷期とその前後の遷移期における、大気中の温室効果気体濃度と南極の気温、全球平均の海水温を復元する。それらのデータから、気候遷移期における気温と海水温、海面変動、温室効果気体、地球軌道要素の間の時間関係を正確に把握するとともに、数値モデリングへの入力データや検証データとして活用することで、気候変動と氷床変動、炭素循環変動のメカニズムに迫る。

【研究の方法】

南極ドームふじ氷床コアを用い、間氷期とその前後の遷移期について、200 年程度の時間分解能で 3 種の温室効果気体濃度 (CO₂, CH₄, N₂O) の復元を行う。なお、最終氷期以前に相当する深度では、氷床流動により年層が著しく薄くなっているため、高時間分解能解析に対応すべく、新たに空気抽出・分析装置を開発する。また、平均海水温復元のために、Kr と Xe を分析するとともに、氷床コアの年代決定のために O₂/N₂ を分析する。氷と空気の年代差の推定精度を高めるために、ドームふじにおいてフィルン (表層 100m 程度の通気のある層) 中の空気を採集し分析するとともに、過去 5 万年間程度の CH₄ 濃度を 100 年程度の時間分解能で復元する。

データの解析をモデリング研究者や古海洋研究者との議論の上で行っていくとともに、大気海洋結合モデル (MIROC GCM) 等を用いた古気候・氷床・炭素循環シミュレーションへの入力・検証データとして順次提供する。また逆に、モデルに

よる数値実験結果を古気候データとともに解析する。

【期待される成果と意義】

以下に挙げるような、気候学的に重要な問題に答えることができると期待される。

・氷期-間氷期変動において、北半球の夏期日射量が、海水温や気温、温室効果気体濃度の変化より常に先に変化したのか？氷期から間氷期への遷移のトリガーは、3つの地球軌道要素 (離心率、黄道傾斜、地軸歳差) のうちどれか？

・間氷期における気温と CO₂ 濃度、海水温、軌道要素間の関係の事例から推察して、人類が存在しなかったら、過去数千年間に地球は氷期に向かっているはずだったのか？

・深海を含む全海洋の温度は何によって決まり、CO₂ 変動にどう影響したのか？

・軌道要素と温室効果気体の強制力を正確な時間軸で入力した場合、モデルは過去の氷床変動を再現できるのか？

ドームふじコアの年代決定と分析精度は極めて高いので、氷期-間氷期変動への温室効果気体と地球軌道要素の寄与を分離するために不可欠なデータを初めて提供できる。データを即時に幅広く活用することで、先端レベルの氷床コア解析と古気候モデリングとの融合研究が可能になる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Kawamura, K. et al., Northern Hemisphere forcing of climatic cycles in Antarctica over the past 360,000 years. *Nature*, 448, 912-916 (2007).
- ・Lüthi, D.,, Kawamura, K. and Stocker, T., High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000-800,000 years before present, *Nature*, 453, 379-382 (2008).

【研究期間と研究経費】

平成 21 年度 - 25 年度

83,000 千円

ホームページ等

<http://polaris.nipr.ac.jp/~kawamura/wakateS>
kawamura@nipr.ac.jp