

【派遣支援期間中の研究計画】 図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください。2ページ以内で記述して下さい。

(1) 研究目的・内容

- ① 図表を含めてもよいので、研究目的、研究方法、研究内容についてわかりやすく記述して下さい。
- ② どのような研究で、何を、どこまで明らかにしようとするのか記述して下さい。

① 研究目的

氷の結晶性（ファブリック、結晶不完全性）や含有物の分布・化学状態は、結晶成長プロセスおよびその後の熱・応力履歴を反映したものである。本研究では、申請者が有する、氷・氷関連物質の基礎物性を調べるためのノウハウ、それをを用いて氷床コアの性状を研究してきた経験を活かし、エドマ氷体の構造およびその形成過程の解明を目指す。

② 研究方法

今夏にアラスカで採取する（万が一サンプリング出来なかった場合は、既存の）永久凍土地下氷（準備状況参照）に対して、通常の可視光観察（光学顕微鏡観察および薄片偏光観察）に加えて以下の実験を行う。

1) X線回折による氷の構造解析

低温試料用結晶全方位アナライザーを用いて、地下氷多結晶体を構成する各氷単結晶の方位（a軸およびc軸）を測定し、結晶ファブリックの統計解析を行う。また、X線回折線の線幅を解析することで、氷試料に含まれる欠陥（転位）の密度（氷変形履歴の指標となる）を見積もる。

2) 氷内部構造のマイクロフォーカスX線断層撮影（MFXCT）

低温MFXCTによる、永久凍土氷のその場観察を行う。氷試料の内部微細構造を可視化し、介在物（気泡、ブライン、固体微粒子）の3次元分布を明らかにする。

3) 顕微ラマン分光法による氷中介在物の直接分析

氷床氷コア分析用に開発されたラマン分光システムを応用して、地下氷内介在物の直接（氷を融かすことなく）分析を行う。顕微解析することで、数マイクロメートルの空間分解能で、特定領域（介在物）の化学状態を同定する。

4) 氷含有物の走査型電子顕微鏡（SEM）観察

地下氷試料を低温環境で完全に昇華させた後、残余物（非揮発性含有物）のSEM観察を行う。残留微粒子の形態を調べると同時に、エネルギー分散型X線分析（EDS）による元素分析を実施する。

上記実験の結果を総合的に解析することで、地下氷体構造の全体像を把握し、その成因や履歴を考察する。

※ 派遣期間中は、上記解析の予備実験の結果を現地共同研究者に報告し、今後の研究の進め方を議論する。また、本格的な解析を始めるための低温室作業（氷試料の目視観察・記録、測定用氷の切り出し・下処理、サンプルを日本へ持ち帰るための梱包等）を行う。

(2) 研究の特色・独創的な点

- ① これまでの先行研究等があれば、それらと比較して、本研究の特色、着眼点、独創的な点を記述して下さい。
- ② 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義を記述して下さい。

① 学術的な特色・独創的な点

本研究の特色は、エドマ氷体の構造および形成過程の解明という課題に対して、実験物理化学的アプローチを試みる点である。これまでになされた永久凍土地下氷の性状研究の多くは、旧ソ連の研究者が20世紀に行った地質学的調査（主に氷薄片の目視観察）に基づいたものであり（e.g. P. A. Shumskii ed., Principles of Structural Glaciology, 1964）、その後大きな進展は見られていない。本研究では、マテリアルサイエンスの分野で発達した近代的な実験手法を天然地下氷の研究に積極的に応用することで、その基礎物性の詳細を調べることが可能であり、この点に独自性がある。

② 予想される結果と意義

本研究によって、永久凍土地下氷の構造・物理化学的特性の詳細が明らかになるので、エドマ層の成因や履歴についての理解が進む。研究成果は、エドマ層の現状や今後の気候変動に対する応答を理解・予測するために有用な基礎的な知見を与えるものであり、永久凍土地下氷コアを用いた古環境復元の高度化にも資するものである。

※ 現地共同研究者による、同一地下水試料に対する古環境解析（酸素・水素同位体比、イオン分析、年代測定等）も予定されている。