

# 1 . 地球環境、地球システムの研究領域

## A . 科学技術上の意義

地球上の淡水の70%以上を占める南極氷床は、地球の気候を決める主要な要素であると同時に、その変動は気候の変化を反映

南極域は、熱エネルギー、水・水蒸気、自然起源・人為起源物質の循環や輸送にとって要の場所

南極海は海水生成に伴う低層水の形成により、地球規模海洋循環の駆動域。海洋熱塩循環変動を通じ地球規模の気候変動の鍵を握る海域

南極域の大気・雪氷・海洋・生物・地殻をシステムとして捉え、個別現象のみならず、その相互関係の究明が地球環境の実態把握予測に極めて重要

## B . 社会・経済上の意義

地球温暖化の早期動向把握、要因の解明につながる

オゾンホール動向やメカニズムの解明は、フロン等人為起源物質の規制・廃棄と関連。1987年のモントリオール議定書等によるフロン規制が効をなし、その濃度増加が止まる兆候が現われる

温暖化防止・二酸化炭素削減やオゾン層保護等の政策決定にも重大な指針となる

## C . 国際関係上の意義

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による気候変動評価・予測に資すると共に、国際的な気候変動対応の条約、協議等に指針を提供

成層圏オゾンや紫外線の将来予測に関する国際的評価（例えばWMO/UNEPオゾン層破壊に関するアセスメントなど）に資する

南極地域での高層気象観測点は15ヶ所、オゾンや二酸化炭素濃度観測を継続実施している基地はわずか数ヶ所と極めて限られており、昭和基地での観測は貴重特に長期継続観測は、国際的に大きく貢献

国立極地研究所南極圏環境モニタリング研究センターは、南極研究科学委員会(SCAR)などによる「南極域におけるデータ管理委員会」に対応し、我が国による地球環境観測データ（特にモニタリング観測、定常観測）に関する日本の南極データセンターとしての役割を分担

## D . 計画の妥当性

南極地域観測5か年計画に沿って日本の得意な分野を中心として観測・研究を計画・実施

国際共同を主旨とする南極観測であり、国際的な分業、協調によって全体をカバー

## E . 成果、運営、達成度等

投入資源に見合う十分な成果が得られており、運営も効率的

研究成果が出ている割に、公表、広報という点から不十分な面があり、国際的な評価、社会的な認知度が今後の課題

## 2 . 地球環境変動史の研究領域

### A . 科学技術上の意義

地球規模の温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、砂漠化、海面上昇など深刻な環境問題は、国境を超え地球規模で取り組むべき人類共通の課題

南極の氷床や海底/湖底堆積物は、地球環境のバックグラウンド変動を精査する上で地球上で最も優れた記録媒体であり、過去数100万年にも及ぶ詳細な気候・環境の変動を記録

南極の氷床、海底/湖底コアを総合的に捉える本研究は、世界で初めての学際的な計画で、地球環境のパラダイム創成を目指す

### B . 社会・経済上の意義

近い将来の地球規模の温暖化や海面変動の予測精度向上に、本研究成果が大きな貢献を果たす

過去数万年以前の氷期サイクルにおける地球規模の気候や環境データは、本研究によって提供され、数値モデルの検証に貢献

本研究で得られる新たな気候変動プロセスやメカニズムの提供は、地球環境の将来予測に組み込まれ、その予測精度向上に大きく寄与することが期待

### C . 国際関係上の意義

1980年代半ば、南極ポストーク氷床コアから明らかになった過去16万年の気温と二酸化炭素の調和的変動傾向は、地球温暖化問題の契機

地球規模の気候変動の高精度な予測は、社会、経済、ひいては外交上重要な国益

### D . 計画の妥当性

過去の地球規模環境の高精度復元と将来の気候予測を目標とした計画で、学術分野のみならず社会的にも緊急かつ重要な研究課題

ドームふじ観測拠点での深度2500mに達する氷床掘削による過去32万年の気候変動の解明などで大きな実績

大学等研究者との共同研究体制も確立

### E . 成果、運営、達成度等

氷床コア、湖底/海底コアは、共同研究として広範な研究者に提供され、その成果は、国際的なシンポジウムや学術誌で積極的に公表

研究成果の達成度や公開性は、国立極地研究所の研究委員会等により評価を受け、計画運営の妥当性を確保

ホームページによる情報発信、子供や青少年、社会人向けの講演、啓蒙書の発刊などにも、広報機能を活用し、積極的に貢献

### 3 . 太陽系始源物質の研究領域

#### A . 科学技術上の意義

惑星物質（隕石・宇宙塵）は、太陽系の起源と進化を探る上での貴重な情報を内蔵  
多種多様な惑星物質を用いて、太陽系の誕生と生命の起源を辿るための研究を推進  
南極隕石発見を契機に、惑星物質科学という新しい学問領域が急速に大きく発展  
惑星物質科学の成果は、マントル、核を対象とした固体地球物性論にも波及  
隕石を特定地域に集積させた南極氷床の変動メカニズムに新知見

#### B . 社会・経済上の意義

人類は地球外に出ることなく大量の惑星物質を入手

南極産炭素質隕石から、地球上には存在しないアミノ酸を検出、地球生命起源論に一石

比較惑星学により、太陽系惑星の起源と進化過程の描像が具体化

#### C . 国際関係上の意義

日本隊が大量の南極隕石を発見。国際的に大きな意義

南極の自然環境は、人類共通の財産として科学研究の目的に限り利用されるべき対象と国際社会に強くアピール

日本は世界最大の隕石コレクション（1万6千点所蔵、南極での発見の6割、全世界の5割以上）を有し、惑星物質科学研究の指導的役割を果たす

#### D . 計画の妥当性

南極大陸は、人為的な汚染がほとんど無いうえに、南極氷床が隕石・宇宙塵の冷凍貯蔵庫として有効に機能

日本の観測隊は、過去34年間にわたり隕石の効率的な探査・回収を実践

南極氷床の氷を溶かし、宇宙塵を回収するシステムを考案・実践

南極での惑星物質探査は、惑星探査機による物質回収ミッションよりはるかに効率的

#### E . 成果、運営、達成度等

月隕石、火星隕石などの希少隕石を多数発見。惑星物質科学に新たな視点

惑星探査機の遠隔観測データを利用し、天体表層に刻まれた歴史の読みとりを可能に

比較惑星学による惑星の誕生・進化・死滅過程の具体的な描写

国立極地研究所南極隕石研究センターを拠点とした、南極隕石・宇宙塵配分システム・共同研究体制の整備

## 4 . 超高層物理の研究領域

### A . 科学技術上の意義

オーロラ帯直下に位置する昭和基地は、オーロラ現象観測の最適地

オーロラ総合・立体観測やオーロラ発生・発光過程のメカニズムの解明において世界をリード

昭和基地とアイスランドはオーロラ帯で唯一存在する地磁気共役点の位置関係。オーロラの南北半球対称性・非対称性に関するユニークな研究を推進

オーロラ研究は、太陽・地球系科学の理解に必須

極域超高層大気の長期観測により地球規模の大循環場の全体像や地球気候変動を解明

### B . 社会・経済上の意義

太陽の支配下にある地球上に住む人類にとって、地球システムの理解に貢献

超高層大気は地球システムの異変が早期・顕著に現れ、社会に異変のシグナルを提示

太陽爆発に伴う宇宙線や太陽風による機能障害などの被害がある。このため、世界的な「宇宙天気プロジェクト」を立ち上げ、太陽活動の監視・予報や「警報」を社会・企業に発進

### C . 国際関係上の意義

極域における研究は、国際共同・協力が最も進んでいる研究領域の一つ

昭和基地では、貴重な観測結果を世界の研究者に提供し、国際的に貢献

10カ国が参加の国際大型短波レーダープロジェクト、中国中山基地での共同観測、南極点基地での日米共同研究、アイスランドとのオーロラ国際共同観測

### D . 計画の妥当性

国内や国際的な研究動向に照らしての計画立案

情報通信衛星を利用したテレサイエンス化

省エネルギー、省人力、コスト削減

研究者層・学会組織等で人材・研究・観測体制等の詳細な検討・議論

### E . 成果、運営、達成度等

国内外の関連学会研究組織が厳しく成果を評価

研究成果は国内外の学会やシンポジウムで発表、学会誌への投稿

国際学会誌への論文発表の数・質は、研究目的の達成度の尺度

# 設営部門の研究開発領域

## A . 科学技術上の意義

南極への輸送物資の6割を占める燃料を効率的に使用するための廃熱回収の研究開発はシステム工学に貢献

建設の容易性、高断熱性、軽量など南極の特殊条件に合った建築物の研究開発は建築工学に貢献

南極大陸の広大な研究フィールドを移動するための厳しい南極環境に合致した信頼性のある雪上車の開発研究は低温環境工学に貢献

風力、太陽などの自然エネルギーの積極利用

## B . 社会・経済上の意義

南極観測船「ふじ」就航の7次隊以来、昭和基地における発電機の冷却水熱と排気熱回収の研究を継続しており、その成果は、昭和59年度の「省エネルギー機器賞」に輝き、現在注目されている国内でのコ・ジェネレーションや省エネルギー機器開発に先鞭

平成7年度の日本建築学会賞「南極昭和基地建設の設計と建築に関する一連の業績」の受賞は、「プレファブ住宅」の普及のみならず各種の工業化技法の実用化と産業界の発展に大きく貢献

マイナス70度にもおよぶドームふじ観測拠点用に、世界で最も耐寒性に優れた大型雪上車を開発し、その技術は、スキー場などで使用される雪上車などにも適応、その途上に開発した、低温用合成ゴム履帯の製造、極低温性燃料及び潤滑油の製造などの技術は、国内での他の用途にも使用

即席ラーメンに代表される食品のインスタント化に先鞭

## C . 国際関係上の意義

各国の技術をSCALOP設営シンポジウム等で発表し、技術情報を交換発展

COMNAPやSCALOPの勧告に沿って実施

「環境保護に関する南極条約議定書」の精神に合致するように、コ・ジェネレーションを進め、化石燃料による排気ガスの排出を削減

プレファブ工法の建物は、老朽化で解体する時にも簡単に解体でき粉塵などを周囲に飛散させない

## D . 計画の妥当性

南極地域観測5か年計画に沿って、観測計画と基地整備計画に合わせて実施

野外で行う国際共同観測に合わせて、雪上車や建物を整備

## E . 成果、運営、達成度等

効率的な電力や熱エネルギー利用の研究  
・昭和基地発電システムの総合エネルギー効率(80%)を達成  
・暖房燃料の大幅削減

木質パネルによるプレファブ住宅の研究開発  
・2階建て居住棟、3階建て管理棟に発展  
・内陸基地でも採用し低温下で快適な生活が可能  
(ドームふじ観測拠点では平均 - 54.3、最低 - 79.7)

雪上車の開発研究  
・低温のドームふじ観測拠点へ建設・観測・掘削資材を輸送し、深度2500mまでの氷床掘削に独自の掘削技術により成功

# 定 常 観 測

## A . 科学技術上の意義

地上観測で上層大気から宇宙環境の変化の観測データ、極域での電波伝搬の特徴から宇宙天気予報まで幅広く研究の基礎資料を提供

< 総務省、通総研 >

南極での宇宙測地測量・地殻変動測量は全球レベルの測量、地殻変動の把握において、貴重な観測

< 国土地理院 >

極域における地上気象観測、高層気象観測、日射放射観測、オゾン観測により得られるデータは必要不可欠な基礎資料であり、温室効果気体、オゾン、地上気象・高層気象などの恒久的な観測・監視を通じて、温暖化、オゾン層破壊などのメカニズムを解明

< 気象庁 >

海洋物理・化学観測が海洋構造や水塊形成の研究に寄与する基礎データの蓄積を担っており、南極の潮汐観測は大陸の地殻変動や地球温暖化に伴う海面水位変動を把握する上で重要な観測

< 海上保安庁 >

## B . 社会・経済上の意義

極域での観測を通して電波資源の有効利用に寄与し、宇宙活動の安全確保に貢献

< 総務省、通総研 >

GPS連続観測、重力測量により、地球の回転運動、地殻変動を高精度に把握し、地球内部の物性等の理解の進展に貢献

< 国土地理院 >

温室効果気体やオゾンなどの観測により、国際的な環境条約や議定書などの枠組み策定に資することができ、学術的にも地球保護政策にも大きな成果

< 気象庁 >

地球規模の環境変動に対する社会の懸念の高まりを背景に、極域での海洋環境監視が重要となっている

< 海上保安庁 >

## C . 国際関係上の意義

長期間の観測データは世界資料センターや国際通信連合無線通信部会の基礎資料

< 総務省、通総研 >

国際GPS事業(IGS)、国際重力基準点網(IAGBN)等、国際協力による測地観測網の中で重要な位置を占める

< 国土地理院 >

昭和基地は東南極の重要な気象観測基地として世界気象機関(WMO)等の国際的観測網を構成し、世界気候研究計画(WCRP)など国際共同研究観測計画等に沿って実施

< 気象庁 >

世界海洋観測システム(GOOS)の調査・研究への貢献として、データ量の少ない南極海における観測を実施

< 海上保安庁 >

## D . 計画の妥当性

長期観測データは国際標準電離層モデルや電波伝搬予測法の改訂に貢献

< 総務省、通総研 >

基準点・地形図等を整備するとともに、国際地球基準系(ITRF)への改訂など世界標準にも対応

< 国土地理院 >

南極条約の下に南極大陸で実施する環境上のモニタリング、気候研究は、国際共同を行うこと、観測網の維持を図ること、精度の高い観測データの適時な交換への要請(WMO)

< 気象庁 >

海洋環境の変化を捕らえるため、長期的・継続的な観測が必要

< 海上保安庁 >

## E . 成果、運営、達成度等

観測データは定期的に公表し、研究や、国際協力に利用して観測計画に反映

< 総務省、通総研 >

IGSの観測により南極での内部変形がほとんどないことを解明。また各種基準点・地図のデータは全世界で利用可能

< 国土地理院 >

昭和基地での継続的な気象観測がオゾンホール発見につながり、地球規模現象の一大関心事として国際的な評価

< 気象庁 >

海水位の変動等、環境変動を裏付ける有為な観測値が得られている

< 海上保安庁 >

# 1. 定常観測；（総務省、独立行政法人通信総合研究所）

## A. 科学技術上の意義

宇宙利用を進める上で宇宙放射線や人工衛星の帯電等、宇宙環境の研究は避けて通れない課題

南北両極域は宇宙に開かれた窓であり、地上観測で上層大気から宇宙環境の変化の観測データ、また、極域での電波伝搬の特徴から宇宙天気予報まで幅広く研究の基礎資料を提供

## B. 社会・経済上の意義

極域特有の電波伝搬データは国際的な周波数配分・有効利用に貢献

宇宙に開かれた窓を通して宇宙環境のリアルタイムモニタは衛星通信やスペースステーション等の宇宙活動の安全確保に必要

## C. 国際関係上の意義

昭和基地での長期間の観測データは世界資料センターや国際通信連合無線通信部門のデータベースに貢献し、電離層構造や電波伝搬のモデリングの基礎資料

宇宙天気予報活動は国際共同の下で観測データ・研究成果・予報の流通が行われ、昭和基地での観測データは数少ない南極域での貴重な資料

## D. 計画の妥当性

長期間の観測データは国際標準電離層モデルや電波伝搬予測法の改訂に貢献

観測データのリアルタイム伝送は宇宙天気予報を通して宇宙利用や社会活動に還元されると共に、グローバルな観測データの比較による研究活動の促進

## E. 成果、運営、達成度等

観測データは定期的にとりまとめ、データ集として出版・配布

観測データを利用した研究は極地研究所や学会での発表

観測活動やデータはホームページによる公開

進捗状況は通信総合研究所内で評価され、計画策定の妥当性を確保