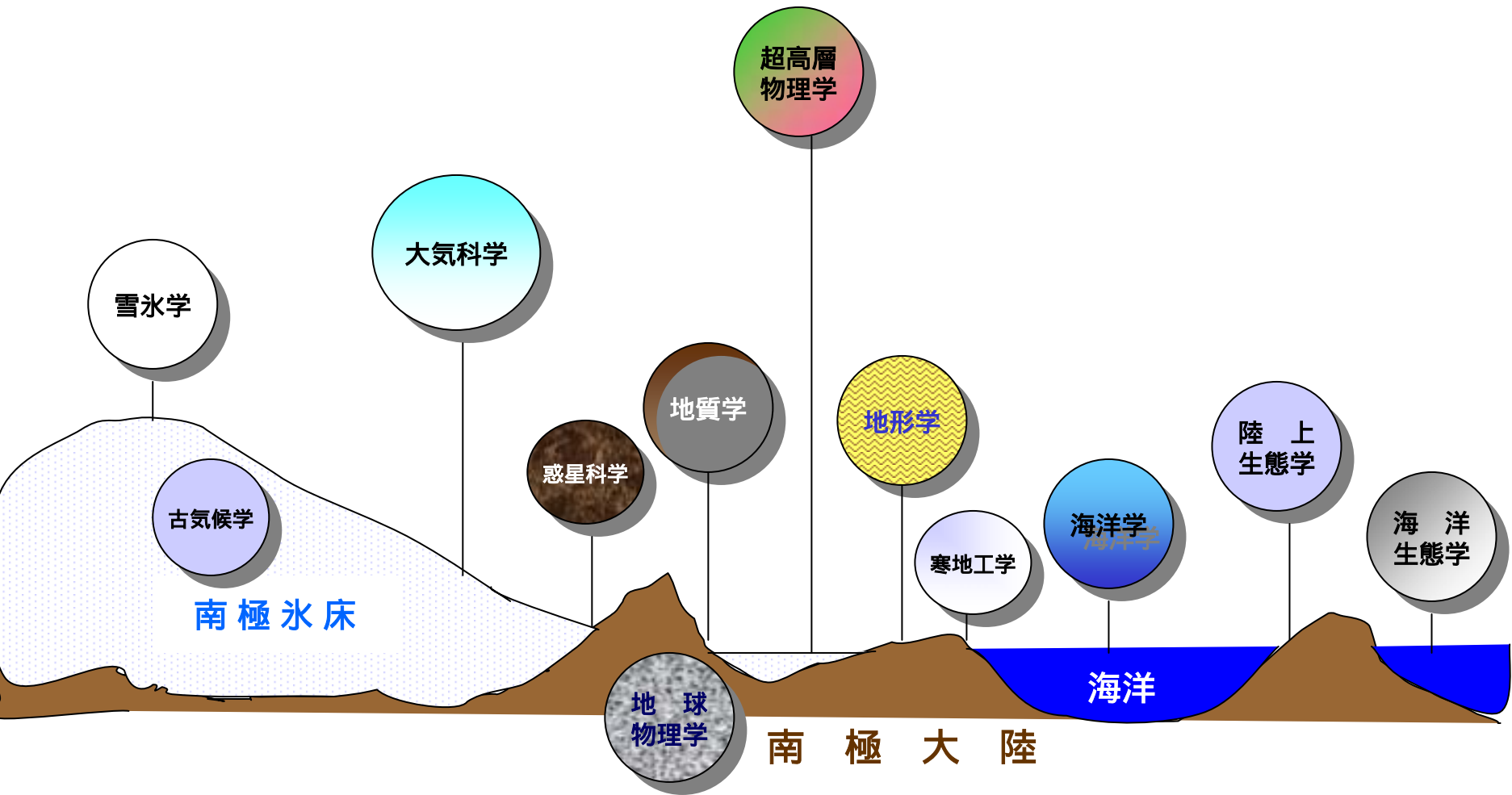


南極地域研究観測関係分野・領域



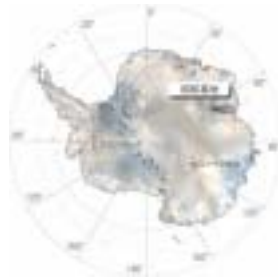
南極地域での研究観測データは、それぞれの分野・領域において有効に活用
また、国内外の極域科学の研究者は、南極地域における研究観測データ等を利用

南極地域観測研究に関連する研究成果

過去4年間の主要学術論文

年	テーマ	氏名(所属)	雑誌	分野
1999	¹⁶ O excess in olivine inclusions in Yamato-86009 and Murchison chondrules and their relation to CAIs (YAMATO-86009隕石とマーチソン隕石中のかんらん石組織の過剰 ¹⁶ Oとそのカルシウム-アルミニウム含有物質との関係)	比屋根肇(東京大学)他	Science	隕石
2001	Noble-gas-rich chondrules in an enstatite meteorite (頑火輝石球粒隕石中の富希ガス性コンドリュール)	岡崎隆司(九州大学), 高岡宣雄(九州大学), 長尾敬介(東京大学), 関谷実(九州大学), 中村智樹(九州大学)	Nature	隕石
2002	Dynamical coupling of neutrals and ions in the high-latitude F region: Simultaneous FPI and HF radar observations at Syowa Station, Antarctica (高緯度F層における中性粒子とイオンの力学的結合: 南極昭和基地におけるファブリペローイメージャーと短波レーダー同時観測)	坂野井 健(東北大学), 福西 浩(東北大学), 岡野章一(東北大学), 佐藤夏雄(極地研), 山岸久雄(極地研), 行松彰(極地研)	J. Geophys. Res.	宙空
2002	A new SuperDARN meteor wind measurement: Raw time series analysis method and its application to mesopause region dynamics. (SuperDARNレーダーによる新しい流星風観測: 生時系列解析手法とその中間圏界面領域力学への応用)	行松彰(極地研), 堤雅基(極地研)	Geophys. Res. Lett.	宙空
2003	Atmospheric CO ₂ variations over the last three glacial-interglacial climatic cycles deduced from the Dome Fuji deep ice core, Antarctica using a wet extraction technique. (南極ドームふじ深層コアに記録された過去3回の氷期 - 間氷期サイクルにおける大気中のCO ₂ 濃度の変化。)	川村賢二(東北大学), 中澤高清(東北大学), 青木周司(東北大学), 菅原敏(宮城教育大学), 藤井理行(極地研), 渡邊興亞(極地研)	Tellus	気水圏
2003	Homogeneous climate variability across East Antarctica over the past three glacial cycles. (過去3回の氷期サイクルにおける東南極の気候変化の同質性)	渡邊興亞(極地研), 庄司仁(北見工業大学)他	Nature	気水圏
2003	Multi-decadal warming of subsurface temperature in the Indian sector of the Southern Ocean (南大洋インド洋セクターにおける表層水温の数十年間の温暖化)	青木茂(極地研), 寄高三和子(海上保安庁), 増山昭博(海上保安庁)	J. Geophys. Res	海洋
2003	Contemporaneous formation of chondrules and refractory inclusions in the early Solar System (原始太陽系におけるコンドリュールと難溶性含有物質との同時代形成)	伊藤正一(東京工業大学), 坂本尚義(東京工業大学)	Nature	隕石
2003	Eddies revealed by SeaWiFS ocean color images in the Antarctic Divergence zone near 140°E (海色衛星画像にみられる東経140度の南極発散域における渦)	平譚享(極地研), 工藤栄(極地研), 青木茂(極地研)他	Geophys. Res. Lett	海洋
2003	Annual and seasonal changes in foraging site and diving behavior in Adélie penguins. (アデリーペンギンの採餌および潜水行動にみられる年及び季節変化)	加藤明子(極地研), 綿貫豊(北海道大学), 内藤靖彦(極地研)	Polar Biology	生物

南極地域観測事業の継続の必要性



観測事業の意義



科学的・学術的知見の深化、観測を支える技術開発
南極条約協議国主要メンバーとして中心的な役割
「これからの地球と人類のあり方」を考える新たな視点

長期間観測の継続による成果

(科学的・学術的成果) 国内外の研究・観測機関、研究者に寄与
大陸移動の論証 沿岸生物・生態に関する新しい知見
オーロラ発生メカニズムの解明 オゾンホールが発見
地球気候変動の解明
大量の隕石の収集 など

(設営部門の研究開発の成果) 国内の産業界に寄与
プレファブ住宅の開発 雪上車の開発
超低温環境下における生活技術・施設の開発
自然エネルギー(太陽光・風力)の活用 など



地球システム・地球規模での環境変動メカニズムの解明に貢献

現在、「南極地域観測第 期5か年計画」(平成13～17年度)に基づき、「南極域からみた地球規模環境変化の総合研究」をテーマに研究・観測を実施

我が国は南極条約原署名国12カ国の一員

日本は南極条約の原署名国として南極における国際協力事業に参画し、重要な役割を果たす
(世界気象機関(WMO)の標準観測所、国際GPS事業観測点など)

南極条約の目的(平和の維持、軍事行動の禁止、領土権主張の凍結、科学による国際協力)を尊重し、その実施に今後とも積極的に協力していくことが重要との立場を維持

研究・観測活動の継続は、南極地域共通の利害関係のある事項の協議に参加する権利の維持の条件(南極条約第9条)
(南極条約協議国会議(ATCM)、南極研究科学委員会(SCAR)など)

南極のもたらす教育的効果

南極は国境も軍事基地もなく、環境を守りつつ科学観測で各国が協力しあう人類の理想の場所

南極は地球環境問題等の解決のために国境にとらわれない地球的視点を持った次代を担う青少年育成のための格好の教材

極域科学、地球環境変動など地球科学分野の研究者の後継者育成の場

「しらせ」後継船・ヘリコプター後継機の必要性

事業実施には輸送等手段の確保が不可欠

(1) 輸送には砕氷船とヘリコプターが必要

昭和基地にアクセスする唯一の手段

「しらせ」による昭和基地への輸送量は、燃料、建設資材、雪上車など約1000トン

(うち燃料約600トン:ドラム缶換算約3,000本)

ヘリコプターは「しらせ」に搭載した物資の約7割を沖合から昭和基地まで空輸

(2) 防衛庁の協力(自衛隊法、同法施行令)

過酷な気象条件での運航には**経験豊富な防衛庁の協力が不可欠**(暴風圏の航行、多年氷帯の砕氷航行)

昭和基地周辺での強風時のヘリコプターの運航

「しらせ」級の砕氷能力及び輸送能力を有する砕氷船はない

後継船・後継機の必要性

(1) 「しらせ」の老朽化と後継船の必要性

「しらせ」は今年で就役21年目であり、老朽化・設備の陳腐化が進行

今年度、5年に一度の定期検査を実施

25年を越えての運航は、**観測隊員及び乗組員の生命の安全を保証できない**

「南極輸送問題調査報告書」(平成14年6月)では、後継船の必要性について提言

「南極地域観測事業外部評価書」(平成15年7月)でも、後継船の必要性について提言

(2) ヘリコプターの飛行時間数の減少と後継機の必要性

現行のヘリコプターは、**平成19年度に耐用飛行時間数を満了し、除籍**

15年度から南極での飛行時間数を縮小(300h→240h)せざるを得ず、研究・観測を実施に支障

昭和基地への物資輸送は観測船とヘリコプターが一体となって行われており、ヘリコプターがなければ輸送はできない

平成16年度に後継船・後継機の建造等を開始しないと
平成20年度に南極地域観測が中止となる

南極条約体制を堅持できなくなり、我が国は国益を損なう



南極地域（昭和基地）への輸送体制について

昭和基地への輸送の現状

昭和基地への輸送は砕氷船とヘリコプターが一体となって実施

観測隊員
・夏隊 20名
・越冬隊 40名

物資
・観測・生活物資 約400トン
・燃料 約600トン

昭和基地輸送までの条件

観測船（砕氷船）
・暴風圏の航行（往復10日間程度）
・氷厚1.5mの連続砕氷航行
・昭和基地手前約100km砕氷航行（氷厚2～3m：チャージング回数：平均1500回）

ヘリコプター
・昭和基地沖約1.5kmに接岸した観測船から基地まで空輸（便数：平均500回）

南極輸送問題調査報告書の要件

「しらせ」後継船
・観測隊員は100名収容可能
・輸送能力は観測・生活物資700トン
燃料1000トン
・環境に配慮したエコ・シップ
・最適な研究観測環境等の提供
ヘリコプター後継機
・物資約650トンを基地に空輸可能
・3トン以上の物資を搭載可能

観測船・ヘリコプターの代替案と問題点

観測船（砕氷船）
他国の観測船をチャーター
（問題点）
・「しらせ」級の砕氷能力・輸送能力を兼ね備えた砕氷船が他国にない
・他国も同じ時期に砕氷船を運航している

「しらせ」を延命措置して5年間運航延長
（問題点）
・平成20年度に観測隊を派遣できなくなる
・5年間延長して運航するために莫大な修理費を要する
・砕氷航行に不安が残る

航空機で輸送
（問題点）
・一部の人員のみの輸送は可能だが、観測・生活物資の輸送はできない
・航空機発着のためのインフラの整備に莫大な費用を要する

ヘリコプター
防衛庁の他のヘリコプターを代替
（問題点）
・南極輸送用ヘリコプターとして代替できる機体はない

民間のヘリコプターで代替
（問題点）
・現行ヘリコプターと同等の輸送能力を持ったヘリコプターはない

観測船・ヘリコプターの運航

観測船（砕氷船）・ヘリコプター
・暴風圏・氷海の航行、また南極での厳しい自然条件下では、経験豊富な防衛庁の協力が不可欠
・南極観測事業への協力（自衛隊法等）

今回の要求

「しらせ」後継船
・観測隊員・乗組員の安全、費用対効果を考えれば平成16年度から建造を開始することが適切
・後継船は「しらせ」と同等規模とし、エコ・シップとしての機能を整備

ヘリコプター後継機
・要員の訓練等を考えれば平成16年度から製造を開始することが適切
・防衛庁で機種選定済（平成15年6月）

「しらせ」後継船の基本コンセプト

基本コンセプト(南極輸送問題調査報告書(平成14年6月))

環境に最大限配慮したエコ・シップの実現

観測事業の国際展開を支える船舶として、乗船する内外の観測研究者に対して**最適な研究観測環境等の提供**

世界最先端の技術

南極特有の氷況(雪、乱氷)に対する航行性能の向上対策

積雪があっても前進できる船首形状の開発
船首部への散水による摩擦効果により砕氷性能の向上

大幅な燃費低減

通常航行と砕氷航行の両方を兼ね備えた船型の開発
ステンレスクラッド鋼板の採用による摩擦抵抗の低減、チャージング性能向上にも寄与

↑鋼板の採用による摩擦抵抗の

リアルタイムの衛星情報の受信と氷海航行シミュレーションによる最適安全航路の選定

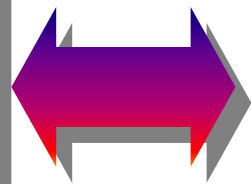
↑衛星情報の受信と氷海航行シミュレーションによる最適

最新機器、システムの採用による信頼性向上と省力化

交流式電気推進装置の採用
物流管理システムとコンテナ化採用による荷役の効率化

研究・観測環境向上のための高度情報通信機能の整備

光ケーブルによる船内情報ネットワーク網の構築
サイエンスデータシステム等の整備
観測データの集積・伝送システム等の整備



エコ・シップとしての新技術・対策

海洋汚染対策

油流出防止のための燃料タンク部の**二重船殻化**
船体外板のステンレスクラッド鋼採用による**有害船体塗料の使用中止**
生活污水处理装置の装備
廃棄物の保管、持ち帰り

大気汚染対策

NOx対策適用の主機等の採用
空調冷媒の**代替フロン化**
ダイオキシン低減型焼却炉の採用
清水冷却システム(黒煙対策)

エネルギー消費対策

船体外板のステンレスクラッド鋼採用による燃料消費削減
省エネ造水装置の装備による燃料消費削減
2重窓採用による断熱性向上

後継船の概要

基準排水量 : 約12,500t
主要寸法 : 146m(全長) × 30m(全幅) × 15m(深さ)
速力 : 巡航15ノット
機関型式 : ディーゼル電気推進(2軸)
軸馬力 : 32,000馬力
砕氷能力 : **連続砕氷航行可能氷厚1.5m**
積載能力 : **観測隊物資約1,300t(うち燃料約760t)**
航空 : 輸送用中型ヘリコプター(CH-101級)
(物資輸送能力約3t)
乗員 : **観測隊員80名**、乗組員152名

ヘリコプター後継機の基本コンセプト

後継機に求められる要件

(南極輸送問題調査報告書(平成14年6月))

南極域における物資輸送の要として、

- 観測隊物資約1,300tのうち、650tを2機のヘリコプターで昭和基地に空輸できること
- 3t以上の物資を搭載し、約140マイル(約240km)を輸送した後、無給油で発進地に帰投できること
- 1梱包の最大寸法約5m(長さ)×1.8m(幅)×1.4m(高さ)が搭載可能であること
- 2t以上のスリング輸送が可能であること
- ヘリクレーンの用法において、4t以上の運用が可能であること
- 着陸時の最低地上高(クリアランス)が33cm以上であること
- ランプドア及びカーゴドアが装備されていること

運用状況

1996年に英海軍で運用開始
英国、イタリア、カナダで約60機が運用中
国内では**警視庁が1機導入**(平成8年)

EH-101の性能

製造会社：EHインダストリー(英国のウエストランド社とイタリアのアグスタ社の共同出資会社)

川崎重工業にてライセンス生産

主要寸法：22.8m(全長)×18.6m(全幅)×6.6m(全高)

エンジン基数・馬力：3基・2,000馬力

最大速度：150ノット

航続距離：**750マイル**

機外吊下能力：**4.5t**

機内搭載能力：**最大5.8t**

荷役作業性：**ランプドア**、カーゴドア、カーゴウインチ、ローラービーム など

装 備 品：気象・航法レーダー、GPS航法装置、緊急フロート装置 など

EH-101型ヘリコプター



決定

防衛庁で機種選定

(平成15年6月)

機種選定過程における評価要領

<第1段階>

基本的な要求性能を満足するか否かを絶対評価し、一つでも満足されない項目があれば選定対象から除外

<第2段階>

評価対象経費(取得経費、ライフサイクルコスト)を比較し、より安価な機種を採用

<第3段階>

評価対象経費が同額である場合、付加的項目の多い機種を採用

新技術の導入

北極圏・熱帯地方での運用、荒地・軟地盤で離着陸を想定した設計

フェールセーフ構造、損傷許容設計、HUMSによる安全性・生存性の向上

従来のブレードに比較して約30%効率向上した**ブレードを開発・採用**

能動制振装置(ACSR)による振動低減
(ハワードヒューズ賞を受賞)

構造部材に**Al-Li合金、複合材の採用**による耐腐食性の向上

平成16年度南極地域観測関係概算要求の概要

南極地域観測船建造費

(新規要求額)

南極地域観測船建造費 55.46億円

(内訳)

・設計費 25.00億円
・船体・機関等 30.46億円

(要求要旨)

「しらせ」は今年度で就役後21年目を迎え、老朽化が進んでおり、このままでは平成20年度(船齢26年)以降の運航は難しい。

平成16年度に後継船の建造に着手しなければ、平成20年度に南極地域観測隊を派遣できなくなるため、後継船を建造するための経費(4年国債)を要求する。

南極地域観測事業費

(新規要求額)

航空機購入費(2機) 24.88億円

(要求要旨)

南極地域での重要な輸送手段である現有の南極輸送支援機(ヘリコプター)が平成20年度に除籍することに伴い、ヘリコプター後継機を製造するための経費(3年国債)を要求する。

(経常経費要求額)

観測経費(定常観測)・海上部門輸送経費等 33.85億円

(小計) 58.73億円



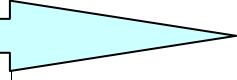
国立極地研究所(運営費交付金)




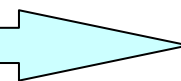
運営費交付金(観測・設営等経費) 14.49億円

平成16年度概算要求額合計(建造費+事業費+極地研運営費交付金) 128.68億円

「しらせ」後継船及びヘリコプター後継機の建造等年次計画

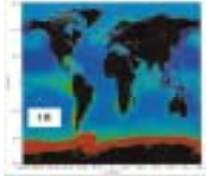
(単位: 億円)

		15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	所要額
	艦 齢	21年	22年	23年	24年	25年	退役	
	建造計画	調査・研究	設計・建造	建造	建造	建造・完成	就役	
			<div style="border: 1px solid black; background-color: #e0f7fa; padding: 2px; display: inline-block;"> 後継船建造(4年国債) </div> 					
	南極地域観測船 建造費	-	55	112	125	106	-	398
	付帯事務費	-	0.5	-	-	-	-	0.5
	計(A)	-	55.5	112	125	106	-	398.5

		15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	所要額
	耐用飛行時数	南極での飛行時間数300時間/年(2機分)を制約しながら運用					退役	
			<div style="border: 1px solid black; background-color: #e0f7fa; padding: 2px; display: inline-block;"> 製造開始 </div> 					
	製造計画	機種選定	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e0f7fa; padding: 2px; display: inline-block;"> ヘリコプター後継機製造(3年国債) </div> 			試験運用	就役	
	1号機	-	13	21	27	-	-	61
	2号機	-	12	21	26	-	-	59
	計(B)	-	25	42	53	-	-	120

要求額計 (A) + (B)	-	81	154	178	106	-	519
----------------	---	----	-----	-----	-----	---	-----

研究観測の将来計画



南極周辺海域の大気海洋の物質循環の解明
—炭素循環、硫黄循環—



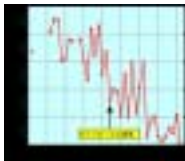
南極から探る地球規模環境変動史



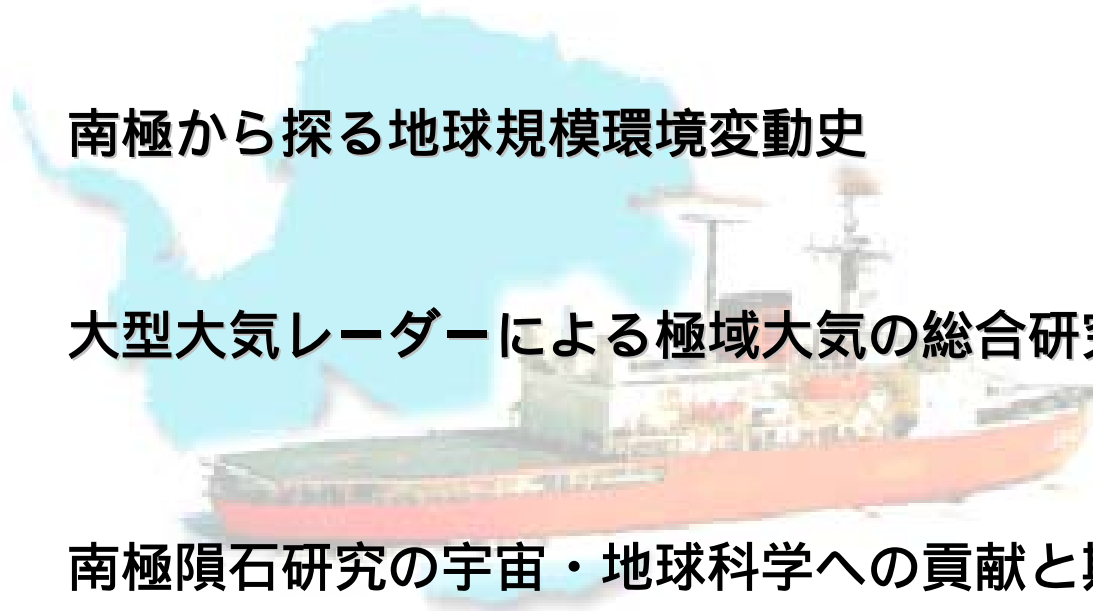
大型大気レーダーによる極域大気の研究



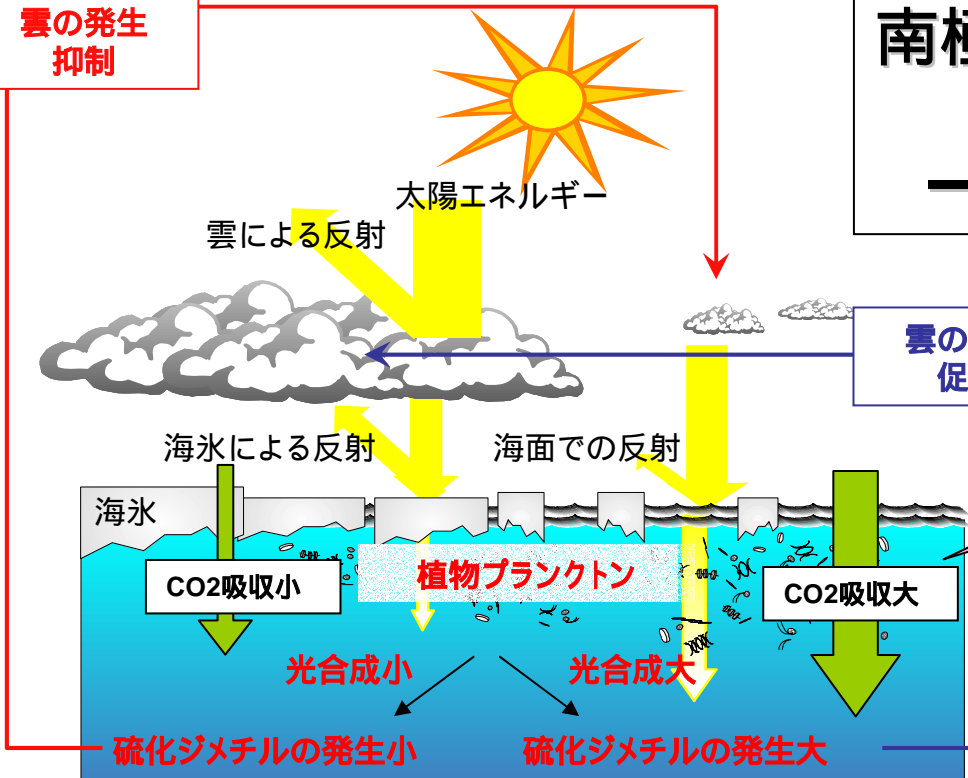
南極隕石研究の宇宙・地球科学への貢献と期待



地球・環境モニタリング研究観測



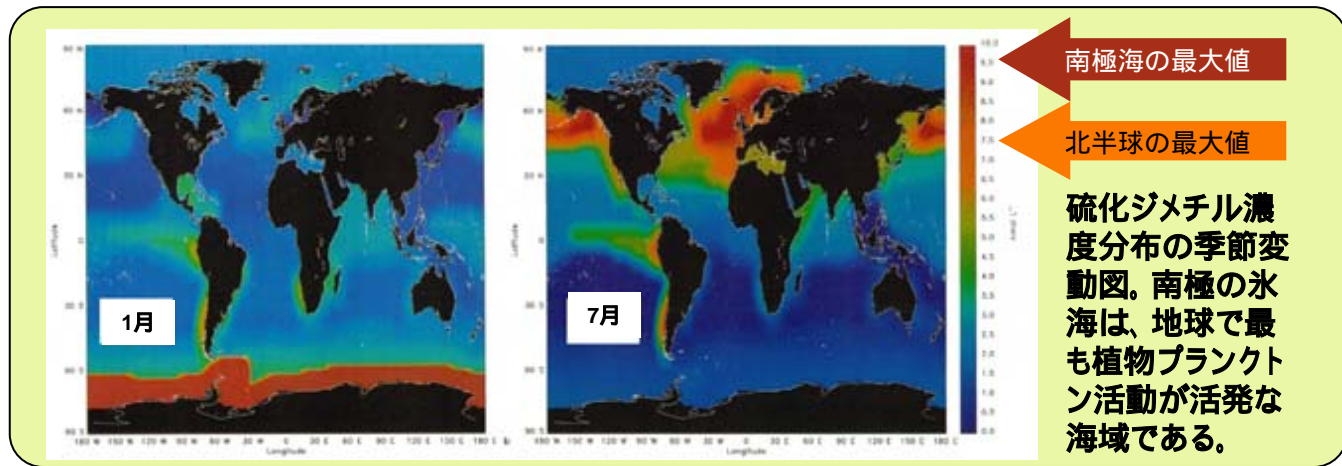
南極周辺海域の大気海洋の物質循環の解明 —炭素循環、硫黄循環—



炭素循環: 生物生産の高い夏季の南極海は二酸化炭素の巨大なシンク海域である。

地球規模気候変化への南極海が果たす役割が分かる！

硫黄循環: 南極の氷海で多量に発生する硫化ジメチルは、雲の形成を促進し、気候を寒冷化する。



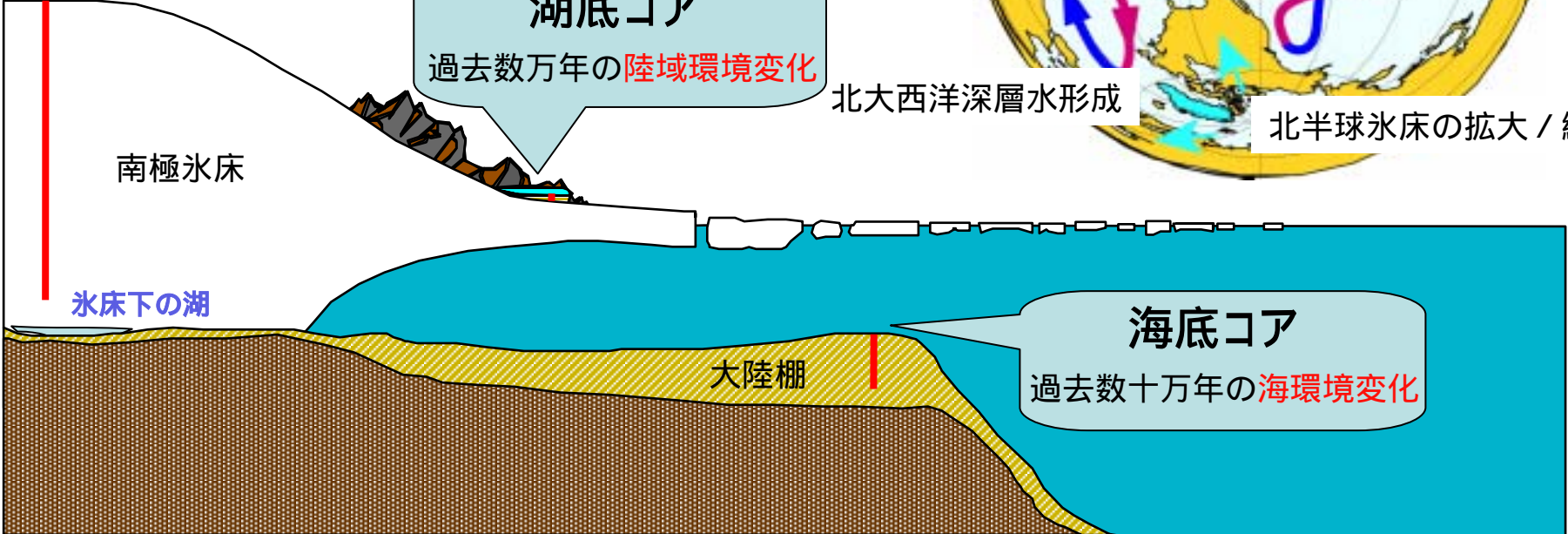
硫化ジメチル濃度分布の季節変動図。南極の氷海は、地球で最も植物プランクトン活動が活発な海域である。

南極から探る地球規模環境変動史

南極における古気候古環境の復元により地球規模気候変化のメカニズムが分かる！

氷床コア
過去100万年の気候変化

湖底コア
過去数万年の陸域環境変化



地球の気候変動のメカニズム 解明の鍵を握る南極

南極氷床の拡大 / 縮小??

南極底層水の役割??

