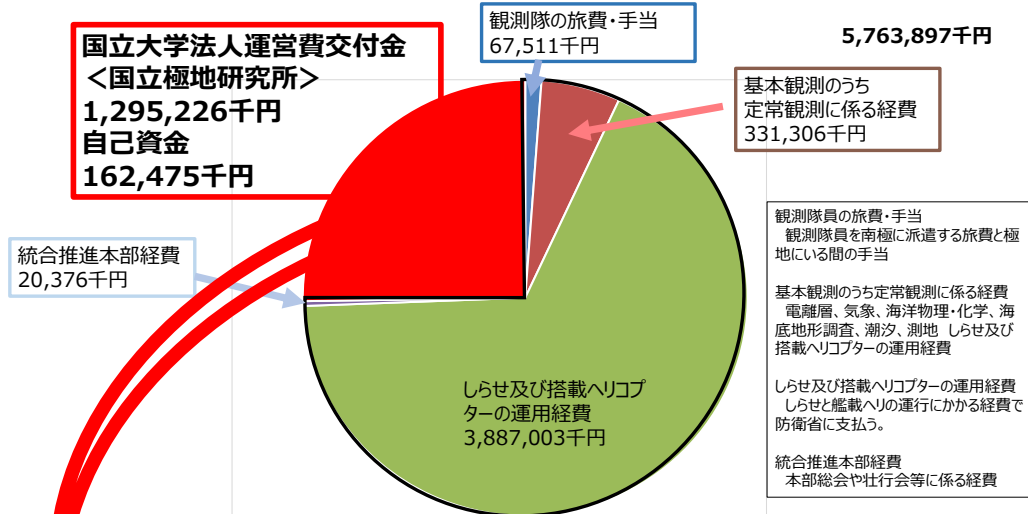


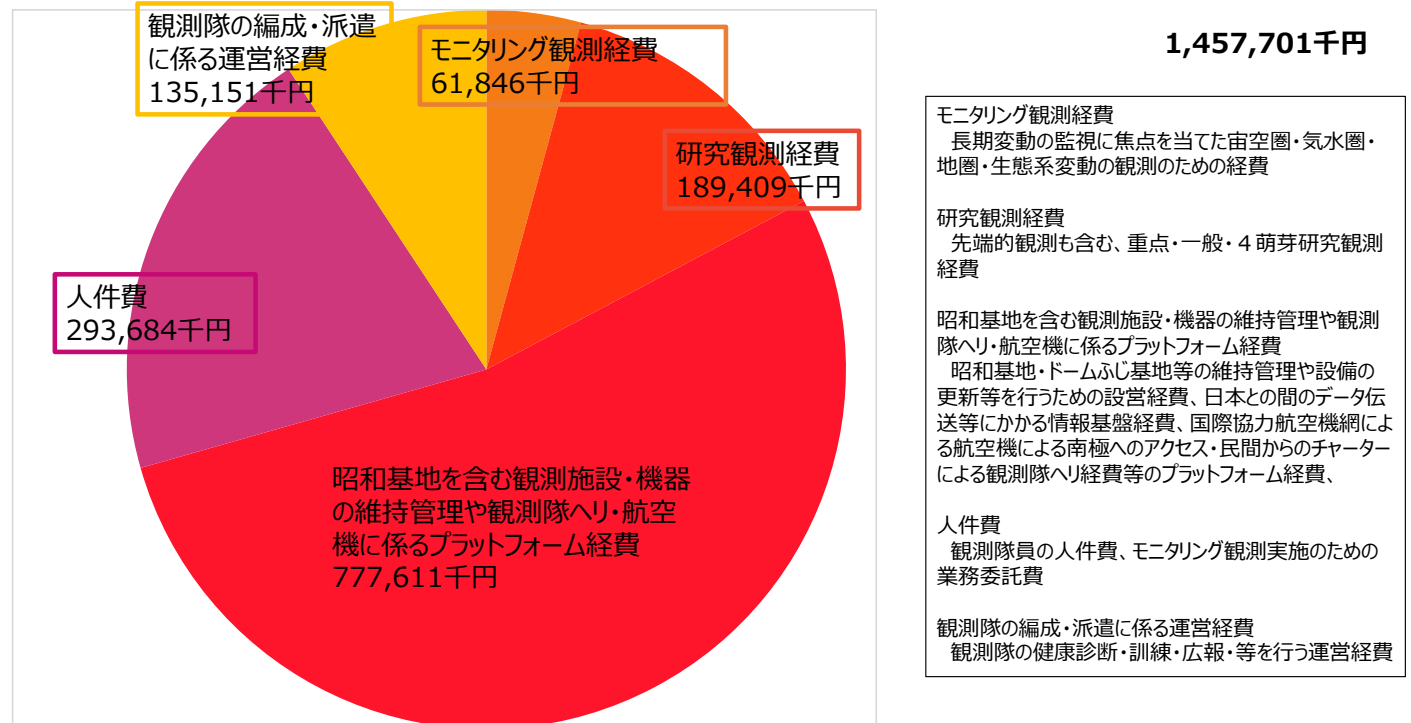
# 学術研究基盤事業としての 南極地域観測事業： 設営の重要性

国立極地研究所  
先端研究推進系・極地工学研究 G/宙空圏研究G  
教授・中村卓司

## 令和4年度南極地域観測事業予算の概要



## 令和4年度国立大学法人運営費交付金 <国立極地研究所>・自己資金の内訳



**モニタリング観測経費**  
長期変動の監視に焦点を当てた宙空圏・気水圏・地圏・生態系変動の観測のための経費

**研究観測経費**  
先端的研究も含む、重点・一般・4 萌芽研究観測経費

昭和基地を含む観測施設・機器の維持管理や観測隊ヘリ・航空機に係るプラットフォーム経費  
昭和基地・ドームふじ基地等の維持管理や設備の更新等を行うための設営経費、日本との間のデータ伝送等にかかる情報基盤経費、国際協力航空機網による航空機による南極へのアクセス・民間からのチャーターによる観測隊ヘリ経費等のプラットフォーム経費、

**人件費**  
観測隊員の人員費、モニタリング観測実施のための業務委託費

**観測隊の編成・派遣に係る運営経費**  
観測隊の健康診断・訓練・広報・等を行う運営経費

# 学術研究基盤事業とは

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/kyoten/1383666.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/kyoten/1383666.htm)

- 学術研究の大型プロジェクト※のうち、(1)基盤性が高く長期的なマネジメントが必要な事業 や(2)大規模学術フロンティア促進事業の終了後、その研究成果を学術研究の基盤として最大限に活用する事業のうち、特に意義や重要性が認められるものを支援する枠組み
- 研究データの活用・流通・管理を促進する次世代学術研究プラットフォーム(SINET) 2022年度より
- 南極地域観測事業 2022年度より
- 超高温プラズマ学術研究基盤(LHD)計画 2023年度より

※学術研究の大型プロジェクト:最先端の技術や知識を結集して人類未到の研究課題に挑み世界の学術研究を先導する画期的な成果を挙げる大型プロジェクト

## 大規模学術フロンティア促進事業(11事業)

### 日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画

(人文学研究機構国文学研究資料館)

日本語の歴史的典籍30万点を画像データベース化し、新たな異分野融合研究や国際共同研究の発展を目指す。古典籍に基づく過去のオーロラの研究、江戸時代の食文化の研究など他機関や産業界と連携した新たな取組を開始。



### 大型光学赤外線望遠鏡による国際共同研究の推進(すばる)

(自然科学研究機構国立天文台)

米国ハワイ島に建設した口径8.2mの「すばる」望遠鏡により、銀河が誕生した頃の宇宙の姿を探る。太陽系の最も遠くで発見された天体の記録を更新するなど、多数の観測成果。



### 宇宙と生命の起源を探究する大型ミリ波サブミリ波望遠鏡アルマ2計画

(自然科学研究機構国立天文台)

日米欧の国際協力によりチリに建設した口径12mと7mの電波望遠鏡からなる「アルマ」により、生命関連物質の探索や惑星・銀河形成過程の解明を目指す。



### 30m光学赤外線望遠鏡(TMT)計画の推進

(自然科学研究機構国立天文台)

日米加中印の国際協力により口径30mの「TMT」を米国ハワイに建設し、太陽系外の第2の地球の探索、最初に誕生した星の検出等を目指す。(※2021年度に計画開始)



### KEK スーパーBファクトリー計画

(高エネルギー加速器研究機構)

加速器のビーム衝突性能を増強し、宇宙初期の現象を多数再現して「消えた反物質」「暗黒物質の正体」「質量の起源」の解明など新しい物理法則の発見・解明を目指す。前身となる装置では、小林・益川博士の「CP対称性の破れ」理論(2008年ノーベル物理学賞)を証明。



### 大強度陽子ビームで究める宇宙と物質の起源と進化(J-PARC)

(高エネルギー加速器研究機構)

日本原子力研究開発機構と共同で、世界最大級のビーム強度を持つ陽子加速器施設を運営。ニュートリノなど多様な粒子ビームを用いて基礎研究から応用研究に至る幅広い研究を推進。



### 高輝度大型ハドロン衝突型加速器(HL-LHC)による素粒子実験

(高エネルギー加速器研究機構)

CERNが設置するLHCについて、陽子の衝突頻度を10倍に向上し、現行のLHCよりも広い質量領域での新粒子探索や暗黒物質の直接生成等を目指す国際共同プロジェクト。日本はLHCにおける国際貢献の実績を活かし、引き続き加速器及び検出器の製造を国際分担。



### 「スーパーカミオカンデ」によるニュートリノ研究の推進

(東京大学宇宙線研究所)

超大型水罐(5万トン)を用いニュートリノを観測し、その性質の解明を目指す。2015年梶田博士はニュートリノの質量の存在を確認した成果によりノーベル物理学賞を受賞。また、2002年小柴博士は、前身となる装置でニュートリノを初検出した成果により同賞を受賞。



### 大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)計画

(東京大学宇宙線研究所)

一辺3kmのL字型のレーザー干渉計により重力波を観測し、ブラックホールや未知の天体等の解明を目指すとともに、日米欧による国際ネットワークを構築し、重力波天文学の構築を目指す。



### 大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験(ハイパーカミオカンデ計画)の推進

(東京大学宇宙線研究所、高エネルギー加速器研究機構)

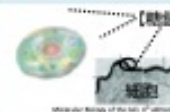
ニュートリノ研究の次世代計画として、超高感度光検出器を備えた総重量26万トンの大型検出器の建設及びJ-Parcの高度化により、ニュートリノの検出性能を著しく向上。素粒子物理学の大統一理論の鍵となる未発見の陽子崩壊探索やCP対称性の破れなどのニュートリノ研究を通じ、新たな物理法則の発見、素粒子と宇宙の謎の解明を目指す。



### ヒューマンライコムプロジェクト

(東海国立大学機構、自然科学研究機構、創価大学)

我が国の研究者が自由に使える聴覚ナレッジベース「TOHSA」の構築を通じて、全国の研究者と連携・協力しながら、生命科学の新たなカンパニオン生命を構成する第3の高分子「聴覚」を読み解く。生命のしくみの真の理解とともに、認知症等の未解決の疾患に関する治療法・予防法の開発を目指し、世界に先駆け生命科学分野の発展に貢献する。



### 南極地域観測事業

(情報・システム研究機構国立極地研究所)

南極の昭和基地での大型大気レーダー(PANSY)による観測等を継続的に実施し、地球環境変動の解明を目指す。オゾンホールの発見など多くの科学的成果。



### 超高温プラズマ学術研究基盤(LHD)計画

(自然科学研究機構核融合科学研究所)

超高温プラズマを安定的に生成できる大型ヘリカル装置(LHD)を学術的な研究基盤として活用し、その世界最高性能の計測システムによって、核融合に限らず、宇宙・天体プラズマにも共通する様々な複雑現象の原理を解明。



## 学術研究基盤事業(3事業)

### 研究データの活用・流通・管理を促進する次世代学術研究プラットフォーム(SINET)

(情報・システム研究機構国立情報学研究所)

国内の大学等を高速通信回線ネットワークで結び、国内900以上の大学・研究機関、約300万人の研究者・学生が活用する学術情報ネットワーク「SINET」を高度化し、ネットワーク基盤と研究データ基盤を「次世代学術研究プラットフォーム」として一体的に運用。



大規模学術フロンティア促進事業：2012年度(平成24年度)より、学術研究の大型プロジェクトへの安定的・継続的な支援を図るべく、「大規模学術フロンティア促進事業」を創設し、世界が注目する大規模なプロジェクトについて、我が国の「ロードマップ」等にもとづき、社会や国民の幅広い理解・支持を得つつ、国際的な競争・協調に迅速かつ適切に対応できるよう支援し、学術研究の大型プロジェクトの戦略的・計画的な推進を図っています。 [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/kyoten/1383666.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/kyoten/1383666.htm)

- 広い観測対象
  - 超高層大気から固体地球まで、太陽系・深宇宙も。
- 広い学術分野に対応
  - 生物学、生命科学、地学、固体地球物理学、雪氷学、気象学、海洋科学、超高層物理学、太陽地球系物理学、天文学、人文社会科学、医療・医学
- 新たなフィールド観測、新技術の観測が発見・知見をもたらす
  - 国際研究動向や学術組織での議論・提言なども考慮
  - 内陸ドームふじ氷床コア掘削 100万年前までの気候変動
  - トッテン氷河沖の氷床・海洋観測 氷床の融解メカニズム
  - 大型大気レーダー 地球大気の循環の精密観測
- 長期観測（モニタリング観測）による変動監視
  - CO<sub>2</sub>、メタンなど大気微量成分、地磁気の長期変動、絶滅危惧種を含む南極生物など

日本から約14,000kmの南極昭和基地を中心に観測・データ蓄積を行う南極地域観測では

- 観測基地、雪上車などの移動手段、通信手段、外国隊との人的物的ネットワーク、国内からの観測支援体制などの長期的・継続的・維持が重要。
- 南極地域観測事業は、**観測研究の学術活動を支える学術研究基盤事業**
- 年に1回の観測船しらせによる輸送に物資の供給を頼っている観測事業では、観測に活用する施設・装置・設備などは一旦導入すると長期に亘り使用するものであり、適切な導入とその維持管理が重要となる。
- 観測で得られる資試料やデータも、**長期継続や蓄積、過去の観測との比較などが重要となる「地球観測」データであることから、その適切な処理、整理や保存、公開が重要。**

南極地域観測事業は、学術研究基盤事業の中でも蓄積型の基盤事業である。(c.f. **SINET**)

# 研究基盤：南極地域観測をさえる施設・設備

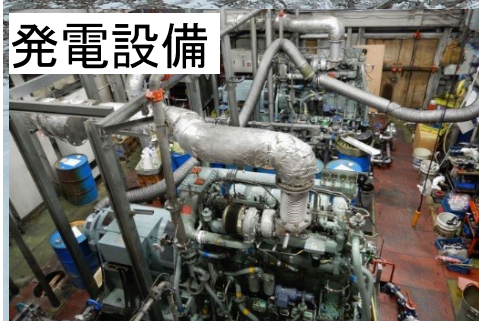
これらは、学術研究基盤事業(旧フロンティア等)の経費から支出。



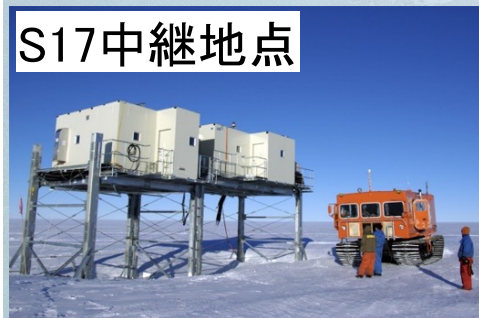
航空機網



医療設備



発電設備



S17中継地点



野外観測小屋



汚水処理施設



雪上車



衛星回線



無線通信設備



遠隔計測地

## 検討の経過

- 南極地域観測事業の将来計画基本方針(1976年3月) 以後5ヵ年計画
  - ①学術的意義の高い科学調査研究の重点的推進
  - ②南極資源・開発に関連する基礎的調査研究推進
  - ③科学調査研究の国際協力及び調査研究領域拡大
- 報告書－21世紀に向けた活動指針－(2000年6月)  
機動的で開かれた研究体制、アクセスの多様化、柔軟な観測隊体制、  
情報通信の整備
- 総合科学技術会議評価「南極地域観測事業について」(2003年11月)
- 統合推進本部基本問題委員会「意見のとりまとめ」(2004年6月) 6ヵ年計画に
- 新たな南極地域観測事業のあり方－新観測船時代のビジョン－(2008年5月)
- (SCAR ホライゾンスキャン(2014年)、今後20年の重要課題)
- 南極地域観測将来構想－2034年に向けたサイエンスビジョン－(2019年5月)
- 第X期6ヵ年計画(2021年11月)

## 評価の現状

南極地域観測事業の6ヵ年計画については、統合推進本部により中間(4年目)及び期末評価(8年目)を実施。重点研究観測の科学成果などはここで評価。



大区分		小区分		計画 隊次数	担当機関	評価対象
基本 観測	確立した観測手法により国際的または社会的要請の高い科学観測データを継続的に取得・公開することを目的とする観測	定常観測	国の機関等が責任を持って実施する観測	6 隊次	定常観測機関	・観測実績 ・データ公開・利用実績
		モニタリング観測	科学研究の基盤となる観測で、国立極地研究所が研究コミュニティの意向を踏まえつつ長期的視野に立って実施する観測	6 隊次	国立極地研究所	・観測実績 ・データ公開・利用実績
研究 観測	南極地域の特色を活かした独創的・先駆的な研究を目的として時限を定めて実施する観測	重点研究観測	社会的要請や国際的な研究動向を踏まえ特に今日的価値が高いテーマに、研究分野を超えて集中的に取り組む観測	6 隊次	国立極地研究所	・観測実績 ・研究成果
		一般研究観測	研究者の自由な発想を基に実施する観測、調査	6 隊次 以内	国立極地研究所 (公募)	・観測実績 ・研究成果
		萌芽研究観測	将来の研究観測の発展に向けた観測、調査や技術開発	連続する 3 隊次 以内	国立極地研究所 (公募)	・観測実績



## <メインテーマ>

# 過去と現在の南極から探る将来の地球環境システム

## <研究課題>

## <サブテーマ>

### サブテーマ1

最古級のアイスコア採取を軸とした古環境研究観測から探る南極氷床と全球環境の変動

### サブテーマ2

氷床—海氷—海洋結合システムの統合研究観測から探る東南極氷床融解メカニズムと物質循環変動

### サブテーマ3

大型大気レーダーを中心とした観測展開から探る大気大循環変動と宇宙の影響

最古級のアイスコア取得を目指す第3期ドームふじ深層掘削

東南極氷床変動の復元と急激な氷床融解メカニズムの解明

急激な氷床質量損失を駆動する氷河・接地線・棚氷の変動とそのメカニズム

東南極の氷床—海氷—海洋相互作用と物質循環の実態解明

南大洋上の雲形成メカニズムの解明と大気循環の予測可能性の向上

大型大気レーダーを中心とした観測展開から探る大気大循環変動

極冠域から探る宇宙環境変動と地球大気への影響

- **観測継続に必要な、最先端観測設備を備えた基地の将来にわたる維持管理**
  - DXやポストコロナを見据え、省エネ化やリモート化を積極的に取り入れ近代化
  - 航空機の利用、観測船の運用、南極へのアクセスの多様化等
- **事業に参加しやすい環境を整備する**
- **地球環境変動解明に必要な、国際的・社会的要請の高い科学観測データの継続取得・公開**
  - 基本観測の確実な継続
  - 第X期南6か年計画の年次計画による極域の特色を活かした独創的・先駆的研究観測の実施
- **社会と共に創る南極地域観測を目指す**
  - オープンデータによる社会還元
  - 民間とのパートナーシップ拡大
  - 教育活動と人材育成
  - 双方向コミュニケーションによる社会との対話・協働

- 南極地域観測事業は6カ年計画。外部評価は、中間評価の3年目と最終評価の6年終了後(7年目)。(ここでいう3年目、7年目は2022年から数えて4年目、8年目)
- 時期がずれることとあわせ、上記外部評価との重複を避ける評価の観点を提案。

## 学術研究基盤事業としての評価の観点

- 設営の評価
  - 昭和基地や観測施設等が適切に維持管理されているか
  - 観測隊の編成・運営は適切にされているか、
  - 多様なアクセスを維持しているか

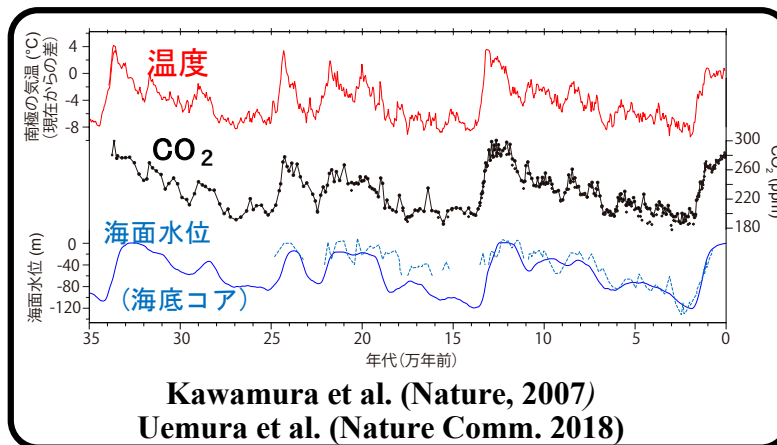
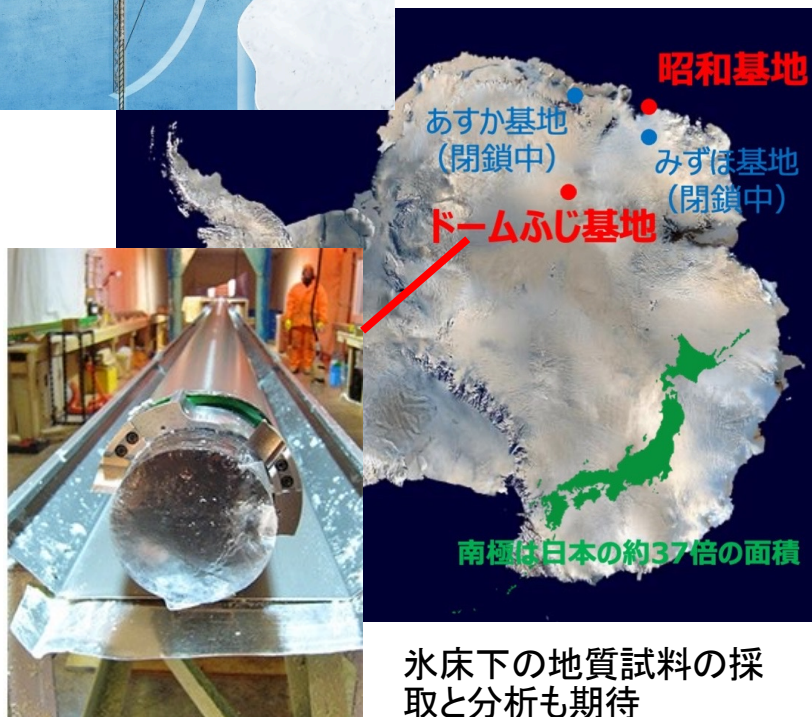
(新夏期隊員宿舎や新発電棟の建設、古い建物の解体、再生利用エネルギーの利用促進等が年次計画に沿って実施されているか、観測隊を確実に送り込み、観測が継続されているか、しらせだけでなく、国際協力による航空機網を活用した機動的な観測を行っているか・観測効率を向上しているか)
- 観測の評価
  - 現地での観測実績及び取得データの公開状況(DOIの付与)、
  - 得られたデータがどのように蓄積され、どこに配信され、どのように利用されているか、IPCCの報告書への反映等を通じてステークホルダーへのインプットはできているか等
- 若手研究者の育成
  - 観測隊に参加・同行する若手研究者・大学院生の参加人数等。

国際共同計画「Oldest Ice Core」(最古の氷床コア)プロジェクトを推進

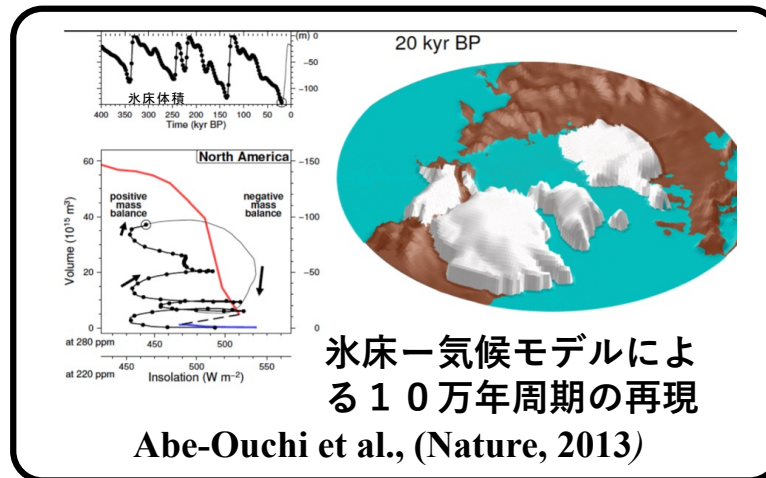
## アイスコア(氷床コア)掘削と分析による過去の気候変動の解明

SCARホライゾンスキャンの重要課題の関連項目

1. 南極大気と南大洋の全球的影響を明らかにする
2. 氷床が質量を失う原因、地域、および過程を理解する
3. 南極大陸の歴史を解明する



画像提供:  
川村賢二  
准教授



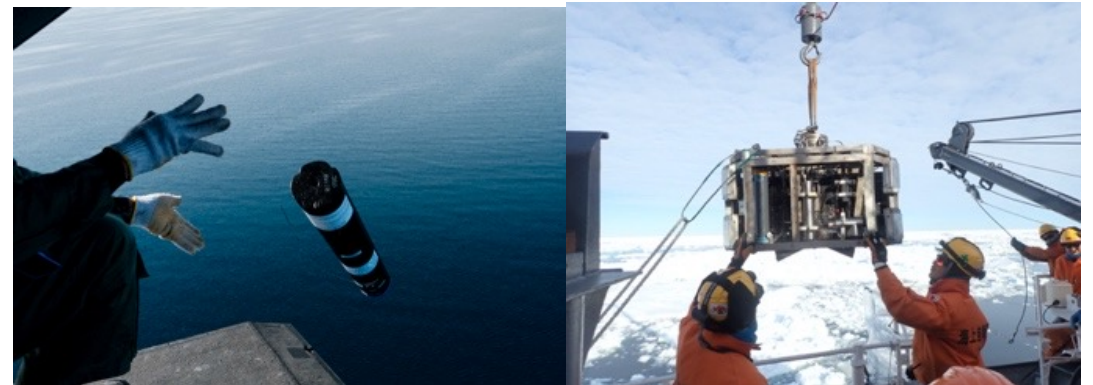
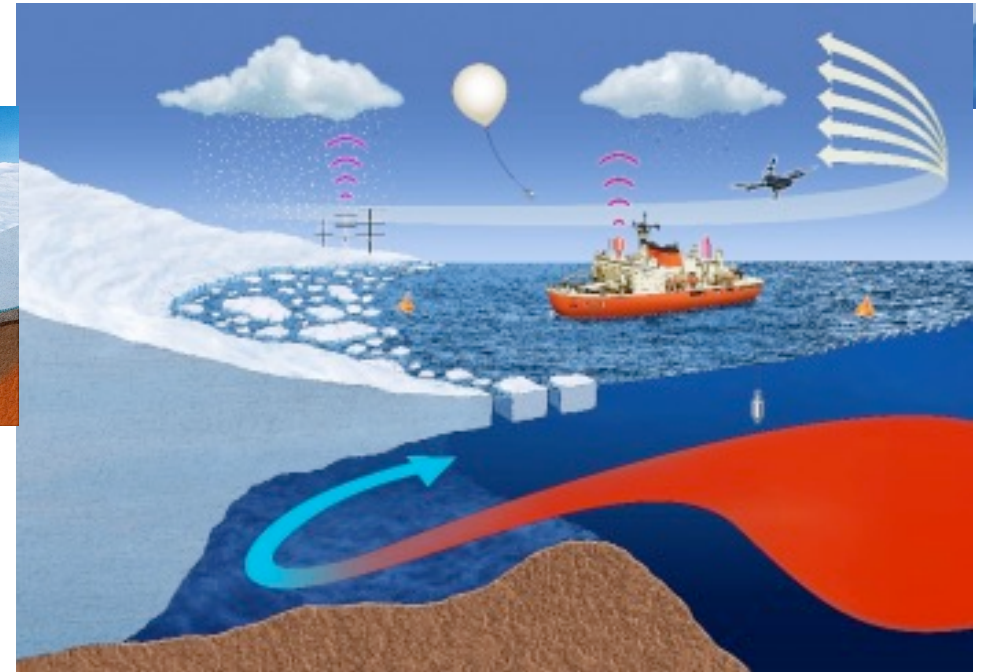
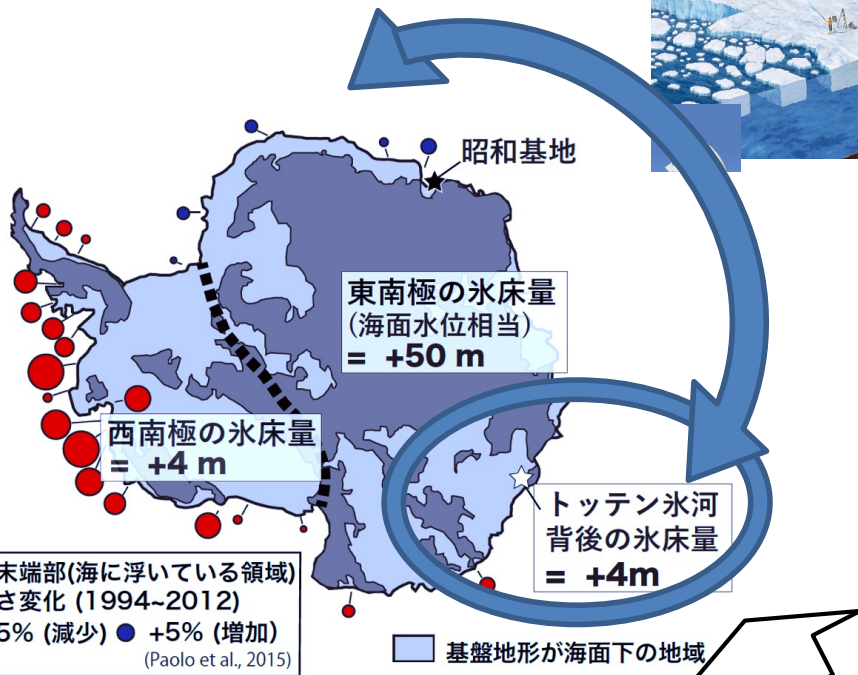
画像提供:  
阿部彩子  
教授  
(日本学士  
院賞受賞)

## SCARの公認プロジェクト：英、豪とも連携して推進

観測船「しらせ」を機動的に活用した氷床・海洋相互作用の広域観測。

SCARホライズンスキンの重要課題の関連項目

1. 南極大気と南大洋の全球的影響を明らかにする
2. 氷床が質量を失う原因、地域、および過程を理解する



氷床の加速度的現象が危惧される東南極の氷床の底面部の変化を砕氷能力を活用して観測

## SCAR他、5つの国際学術組織が提言した観測プロジェクト

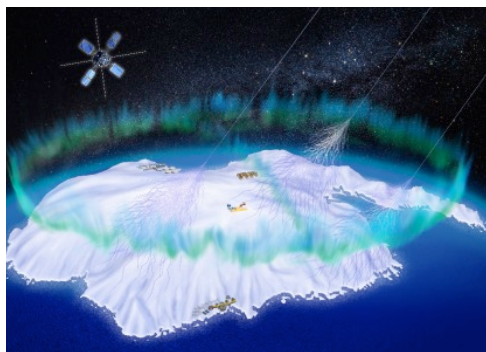
南極初の大型大気レーダー(PANSY)による大気大循環と宇宙の影響の解明

SCARホライズンスキャンの重要課題の関連項目

1. 南極大気と南大洋の全球的影響を明らかにする
5. 地球近傍および遠方の宇宙を観測する

SCARが「観測の空白域の南極に大型大気レーダーを建設」することを提言。日本が実現。

IUGG, SCOSTEP, URSI/G&H, SPARCも同様の提言。



PANSYレーダー: 2015年よりフルシステム



Sato, K., et al, 2014

高度1-500kmの3次元風など。大気循環のメカニズム。

### 日本主導の大型大気レーダー協同観測



北極上空の変動が、数日で南極上空まで伝わるメカニズムをモデルも併用して解明。

画像提供: PANSY HP(<https://pansy.eps.s.u-tokyo.ac.jp/en/projects/icsom/index.html>)





評価委員の参考

# 文科省 科学技術・学術審議会 研究環境基盤部会 学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会

臨時委員：8名

令和4年9月1日現在

石原 安野	千葉大学国際高等研究基幹教授
上田 良夫	大阪大学大学院工学研究科教授
小林 良彰	慶應義塾大学SDM 研究所上席研究員・名誉教授、ルーテル学院大学理事
中野 貴志	大阪大学核物理研究センター長
長谷山 美紀	北海道大学副学長、大学院情報科学研究院長
原田 尚美	東京大学大気海洋研究所附属国際・地域連携研究センター教授
松岡 彩子	京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター教授
山本 智	東京大学大学院理学系研究科物理学専攻教授

専門委員：7名

岡部 寿男	京都大学学術情報メディアセンター長
嘉糠 洋陸	東京慈恵会医科大学教授
鈴木 裕子	理化学研究所監事、公認会計士
高橋 真木子	金沢工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授
長谷川 美貴	青山学院大学理工学部教授
三原 智	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授
吉武 博通	情報・システム研究機構監事、筑波大学名誉教授

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/meibo/1388538\\_00003.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/meibo/1388538_00003.htm)

# まとめにかえて

2022年度-2027年度の学術研究基盤事業の最終評価と2028年度以降の事業の継続の決定は、  
2027年6月ごろ????