

南極は現在の地球環境を監視するセンサーだ！

地球大気の大循環を診断する PANSYレーダー

南極では、高度10kmより上の成層圏でオゾンホール、中間圏で極中間圏雲(夜光雲)、さらに上の熱圏でオーロラと、特異な大気現象が多く見られます。高度100kmまでの大気は、上昇・下降を含む地球規模の循環をしており、地球環境に大きく影響しています。この大循環の動きのメカニズムや変化を知る鍵となる南極上空の大気を観測するのが、約1,000本ものアンテナを持った南極昭和基地の大型大気レーダー(PANSY)です。高度1~500kmの、水平風速や鉛直風速、プラズマの温度、密度を詳しく観測できる南極唯一の大型大気レーダーで、気象予報や気候予測モデルの精密化につながる大気変動の仕組みを解明します。



オーロラってなに？

南極や北極の夜空が赤や緑に光る現象、それがオーロラです。太陽風^{※1}をエネルギー源として複雑に変化する地球磁気圏^{※2}の中の電子や陽子が、地球の磁力線に沿って極域上空の大気にエネルギーを与えることで起こります。100年に1度といった激しいオーロラが現れるような時には電力や通信などの配管設備が破壊されることもあります。

※1 太陽風：太陽から周囲に吹き出しているプラズマの流れ
※2 地球磁気圏：太陽風の中に押し込まれた、地球の磁場の影響の強い領域

オゾン層ってなに？

オゾン濃度が高い大気層です。成層圏のオゾン層は、太陽光に含まれる有害な紫外線を吸収し、地上の生物を守っています。ところが人間活動で排出されるフロンガスによって、南極域で春にオゾン層が破壊されていることがわかり、オゾンホールと呼ばれて社会問題となりました。オゾン層を保護するために、世界的にフロンガスを含むオゾン層破壊物質の生産や消費を規制したおかげで、約30年経った今、ようやくオゾンホールに縮小の兆しが見えてきました。今後もオゾン層保護のための国際協力を続けることが大切です。



地球の過去を保存したタイムカプセル！

46億年前からのメッセージ

南極は地球の過去を保存したタイムカプセルです。南極大陸を分厚く覆う氷床には百万年以上にわたる気候変動が、南極で大量に見つかる隕石には太陽系の起源と生い立ちが、そして氷床下に横たわる岩盤には地球の変動の痕跡が保存されています。地球環境の将来を考える上で、過去の変動のメカニズムを明らかにすることはとても重要です。

南極から見る地球史

南極からは47万8千個を超える隕石が見つかっています。ほとんどは小惑星起源ですが、中には月や火星由来の隕石もあります。

Gondwana大陸の形成と分裂

約5億年前、南極は、南米、アフリカ、インド、オーストラリアなどとともにGondwana大陸を形成していました。2億年前から分裂が始まり、それからの大陸は南極から離れていき、約1,500万年前に現在の位置になりました。

氷床コア掘削

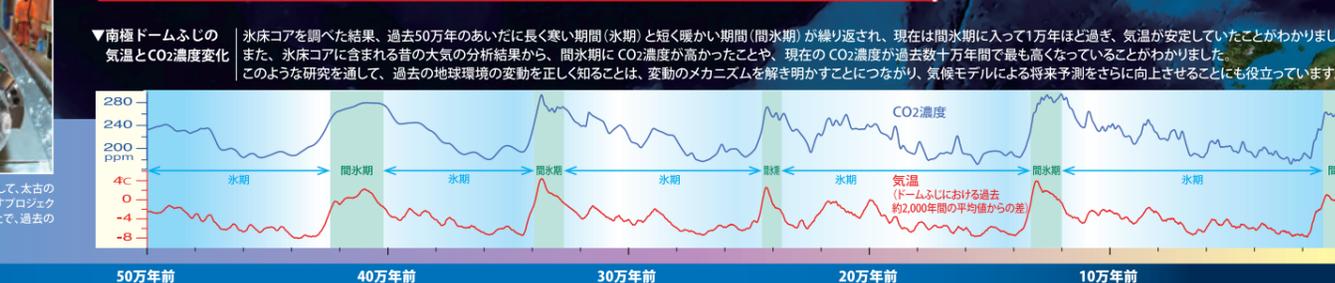
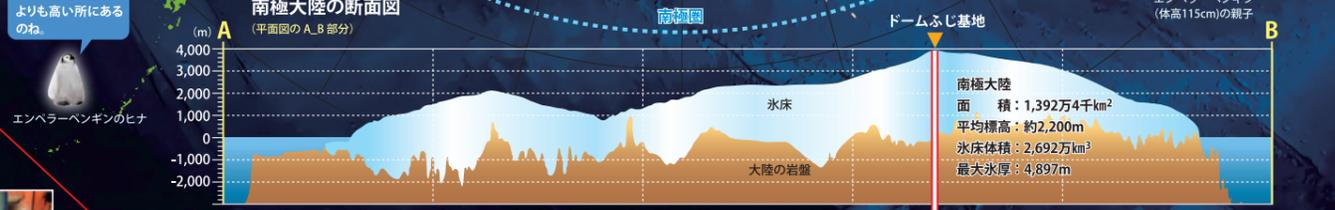
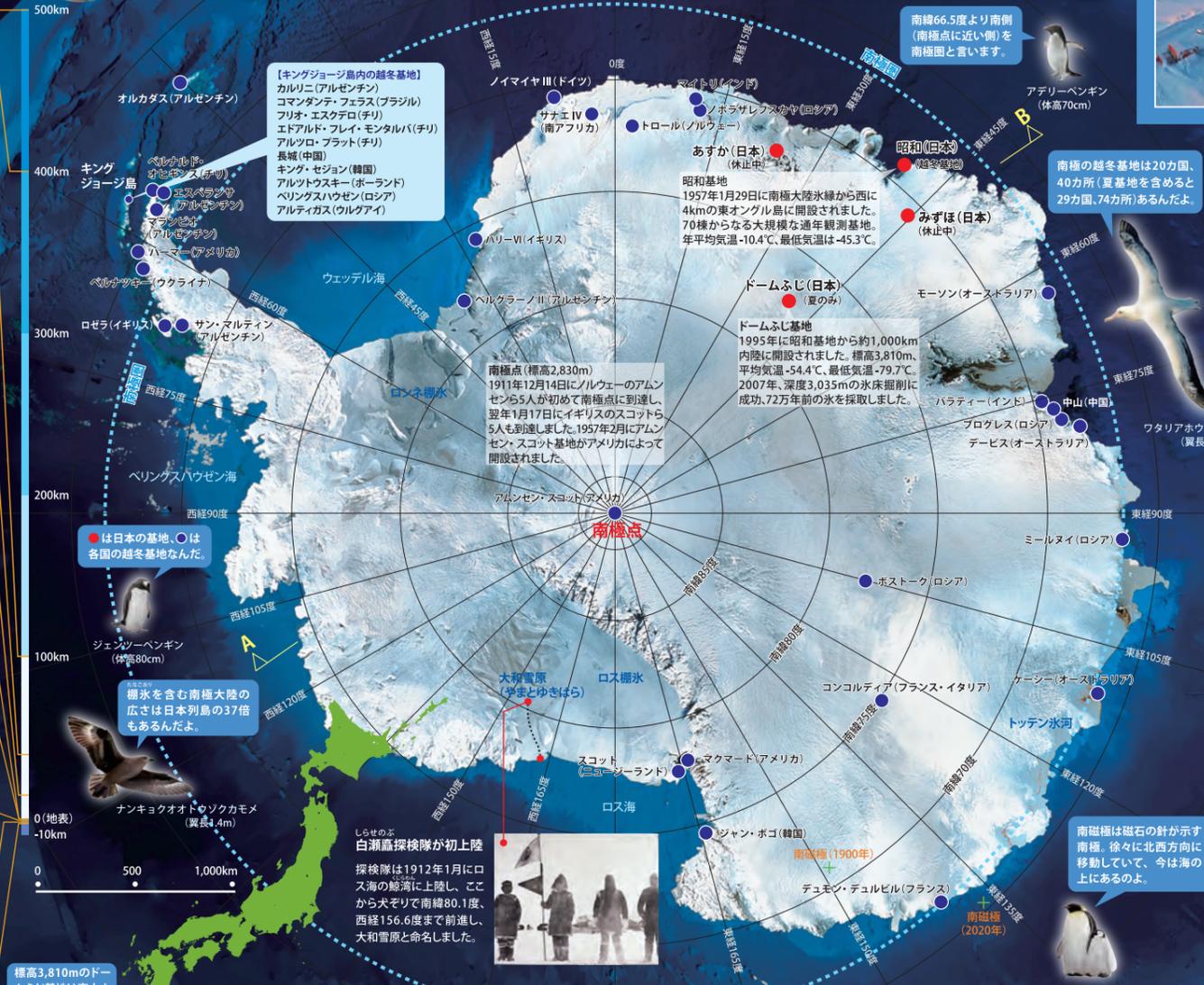
南極の分厚い氷を掘削して、太古の水(氷床コア)を抽出しフロンシールドです。これを覆うことで、過去の気候変動がわかります。

46億年前 40億年前 5億年前 1億年前 1,500万年前 100万年前

一家に1枚

南極 Antarctica -地球の未来を映す窓-

南極はただ氷に覆われた大地ではありません。そこには地球が46億年前に生まれてからの履歴や現在の地球環境、そして地球や人類の未来を探る材料があふれています。南極から地球を眺めると一体何が見えてくるのでしょうか。人類にとってかけがえのない地球の過去・現在・未来を探る旅にご案内します。



日本の南極観測の歴史

1956年に開始された日本の南極観測は、翌年の昭和基地開設以降60年以上にわたって様々な観測を展開しました。これまでオゾンホールや隕石の発見、氷床コア掘削、PANSYレーダーの観測など、地球の歴史や環境に関する多くの科学的成果がありました。

1912 1957 1961 1982 2007 2009 2011 2020

- 白瀬高、南極大陸に初上陸
- 東オングル島に昭和基地を開設
- 南極条約発効
- オゾンホール発見
- ドームふじ、氷床コア掘削3,035m到達
- 「目代」「しらせ」就航
- PANSYレーダー観測開始

現在の南極と国際社会とのかかわり

国際協力と条約で守る氷の大陸

1959年に採択され、1961年に発効した南極条約は、①南極地域の平和的利用(軍事的利用禁止)、②科学的調査の自由と国際協力の促進、③南極地域における領土権、請求権の凍結、④核実験、放射性廃棄物処分の禁止、⑤条約の遵守を確保するための監視制度の設置を定めています。1998年以降、南極条約環境保護議定書で生態系保護や資源採掘禁止が定められました。条約加盟国は54か国であり(2021現在)、日本は原署名国12か国の一つとして条約を遵守するとともに、南極での国際協力も積極的に進めています。

南極へのアクセス

近年、国際チャーター便による航空網が整備され、南極観測船「しらせ」に先駆けて昭和基地や数百キロ離れた山岳地域へ直航航空機で赴くことが可能になりました。しかし、昭和基地での観測や生活に必要な燃料や食料などの物資の輸送には、「しらせ」による年に1度の輸送が欠かせません。

教育へのかかわり

教員南極派遣プログラムに参加した学校の先生が南極から発信する「南極授業」や、観測隊員が南極の紹介を行う「南極教室」、さらに中高生からのアイデアを観測隊員が極地で実施する「南極・北極科学コンテスト」などを通して、教育とも深く関わっています。

未来の地球環境はどうなるの？

環境の変動が地球にもたらすもの

大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度は人間の活動により、これまでにない速度でどんどん増加しています。CO₂の排出量を制限するなどの気候変動対策を取らなかった場合、地球温暖化はさらに進み、80年後の2100年には世界の平均気温が今より4℃近く上昇し、南極やグリーンランドの氷床が大規模に融解して平均海面は最大1m以上上昇、2300年には5m以上も上昇する可能性が指摘されています。海面が上昇すると海抜の低い小さな島国や沿岸域の多くの都市が海に沈むだけでなく、海洋や陸上の生態系も大きく変わってしまいます。また、地球温暖化が進むと巨大な台風やハリケーンなどの極端な気象現象の頻度や規模が拡大することも予想されています。今後、私たちの子孫が生きていける環境を残すことができるかは、現在の私たちの気候変動対策にかかっています。

