

海外における観測網と地の利

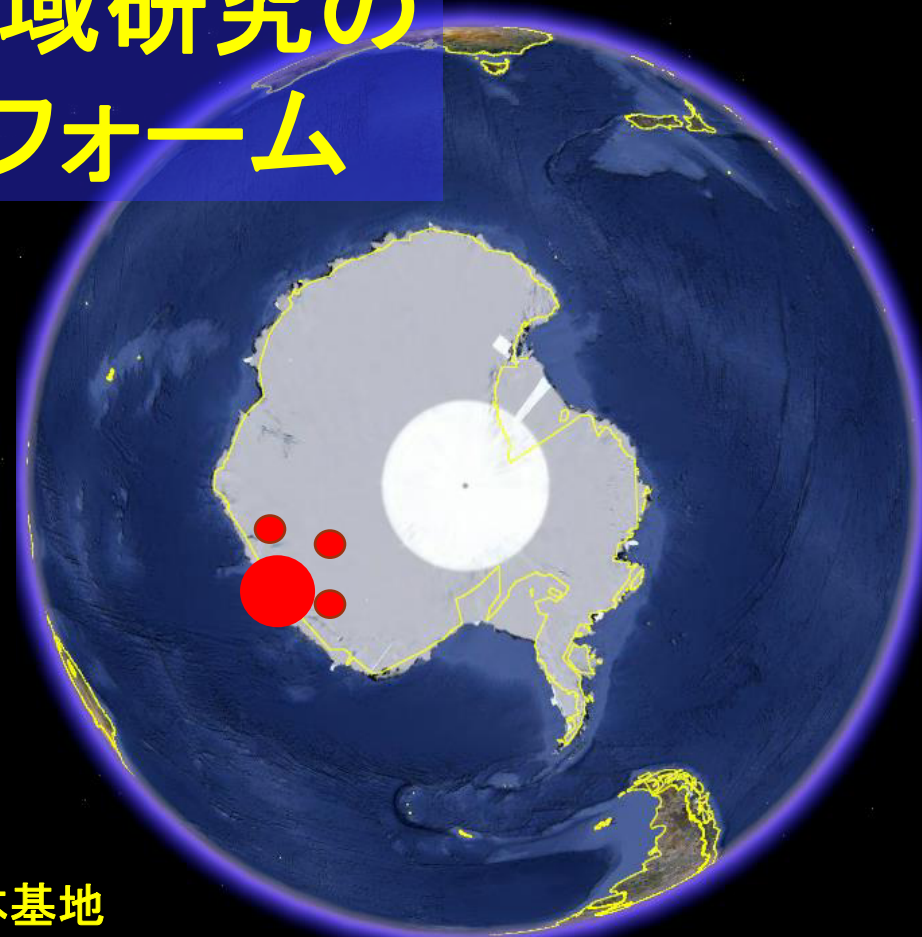
—南極・北極の事例—

国立極地研究所 神田啓史

平成22年度海外学術調査総括班フォーラム

2010. 6. 26

日本の極域研究のプラットフォーム



● 日本基地

© 2009 Transnavicom, Ltd
US Dept of State Geographer
© 2009 Europa Technologies
© 2009 Tele Atlas

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2009 DMapas
© 2009 Europa Technologies
© 2009 MapLink/Tele Atlas

N 53° 58'50.58" W 高度 0 m ストリーミング 100% 164° 47'32.20" W 高度 10 m ストリーミング 100%



昭和基地



⑨



⑩



⑧



⑦



⑤⑥



①②③④



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

© 2009 DMapas

© 2009 Europa Technologies

Image U.S. Geological Survey

© 2007 Google™

ポイント 89° 47'10.50" S 118° 32'31.80" W 高度 27 m

ストリーミング 100%

上空 4834.30 km

昭和基地 (2004年)





南極における観測網



南極の持つ優位性

- 南極は地球環境変化の最も敏感なセンサーである
- 南極は地球環境史のタイムカプセルである
- 南極は宇宙に開かれた窓である
- 南極は極限環境に適応する遺伝子資源の宝庫である
- 南極大陸は地球最古の大陸である

南極地域観測事業

カテゴリー

公開利用研究

研究観測

基本観測

重点
研究
観測

一般
研究
観測

萌芽
研究
観測

モニタ
リング
観測

定常
観測

基本観測の条件

- 1) 継続して実施する必要のある観測
- 2) 国際的または社会的な要請への対応
- 3) 十分な観測データ品質の維持・管理
- 4) 速やかなデータ公開を行う

現在、独立行政法人情報通信研究機構、気象庁、国土地理院、海上保安庁が担当し、国の責務として実施する「定常観測」と、研究者もニーズに立脚して国立極地研究所が担っている「モニタリング観測」に区分して実施されている。とくに、極域を観測の場とした地球環境観測の推進、データの取得・利用等を通して、全球地球観測システム(GEOSS)10年実施計画を包括的に支援し、貢献する。実施に当たっては、各対応組織で十分計画を吟味するとともに、基本観測を議論する連絡会などを設置し、継続的な維持・管理体制の点検・整備を実施する。

定常観測

オゾンホールが発見に見られるように、南極における数少ない定点観測点としての観測基地で長期的に継続してきた定常観測から得られた数多くの成果は、国内のみならず国際的にも極めて高い評価を受けてきた。最近では長期的に継続されてきた観測の結果が、「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」第4次評価報告書のような国際的な報告書等に引用される等、重要性が広く認識されものについて、とくに優れた実績として評価された。中でも、近年注目されている二酸化炭素やメタンなどの温室効果気体を高精度で連続的に観測することは、地球環境のバックグラウンドを監視する上で、極めて重要であり、人間活動が活発な文明圏から遠く離れた南極域は、現場での地球科学観測を欠かすことのできない場所となっている。

1. 電離層観測 (情報通信研究機構)
2. 気象観測 (気象庁)
3. 測地観測 (国土地理院)
4. 海洋物理・化学観測 (文部科学省)
5. 海底地形調査 (海上保安庁)
6. 潮汐観測 (海上保安庁)

モニタリング観測

モニタリング観測は国立極地研究所が定常的に担当する基本観測であり、中長期的な継続観測を前提とし、確立された観測手法により、自然現象を明らかにしようとする観測である。実施に当たっては、年度毎に自己点検を実施し、基本観測の理念の実現を確認するとともに、担当隊員・国内対応者の意見を聴取し、観測体制の維持・管理を進めて行く。

1. 宙空圏変動モニタリング
2. 気水圏変動モニタリング
3. 地殻圏変動のモニタリング
4. 生態系変動のモニタリング
5. 地球観測衛星データによる環境変動モニタリング

IGYの観測区域

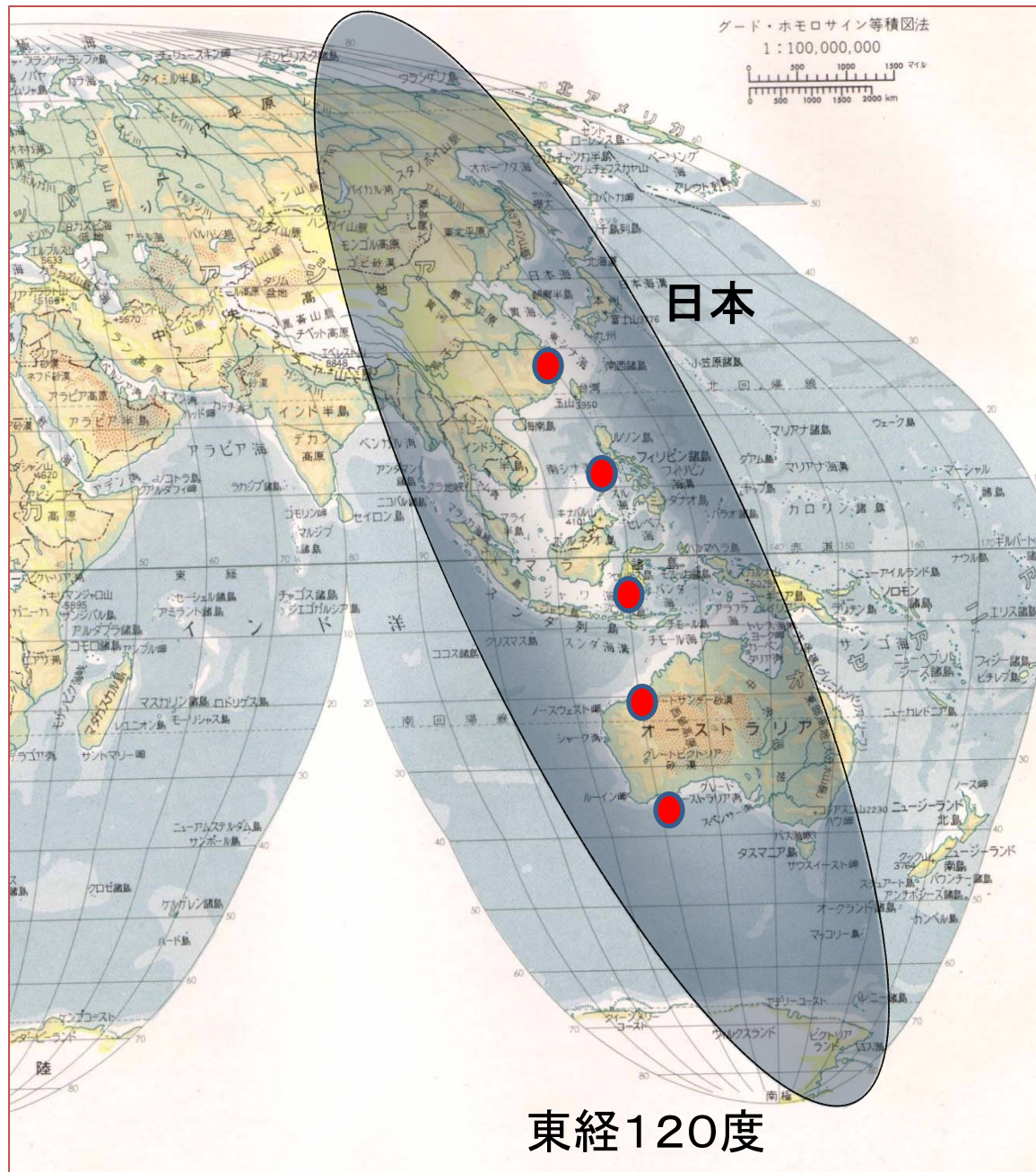
国際学術連合 (ICSU) のIGY
特別委員会

縦系: 気象・海洋・地震な
どの観測・研究項目

横系: 北極域、赤道域、
南極域、ヨーロッパ~ア
フリカ帯などの地域別
総合観測

永田武 部会長

敗戦の余韻が色濃く残って
いた当時、120度の南洋群
島の観測を志すも、米国に鄭
重に拒否される。後に、IGYの
副会長であり、永田武の同僚
でもあったバークナーから、
西経91度のピーター一世島
に基地を作るよう提言があっ
た。



航空機による内陸へのアクセス



Dornier機 (Polar 4)



ノボラザレフスカヤ基地滑走路 (ИЛ-76МД)

- ・夏期による氷床深層掘削
- ・内陸へのアクセス
- ・多様な人材の導入
- ・南極基地の危機管理

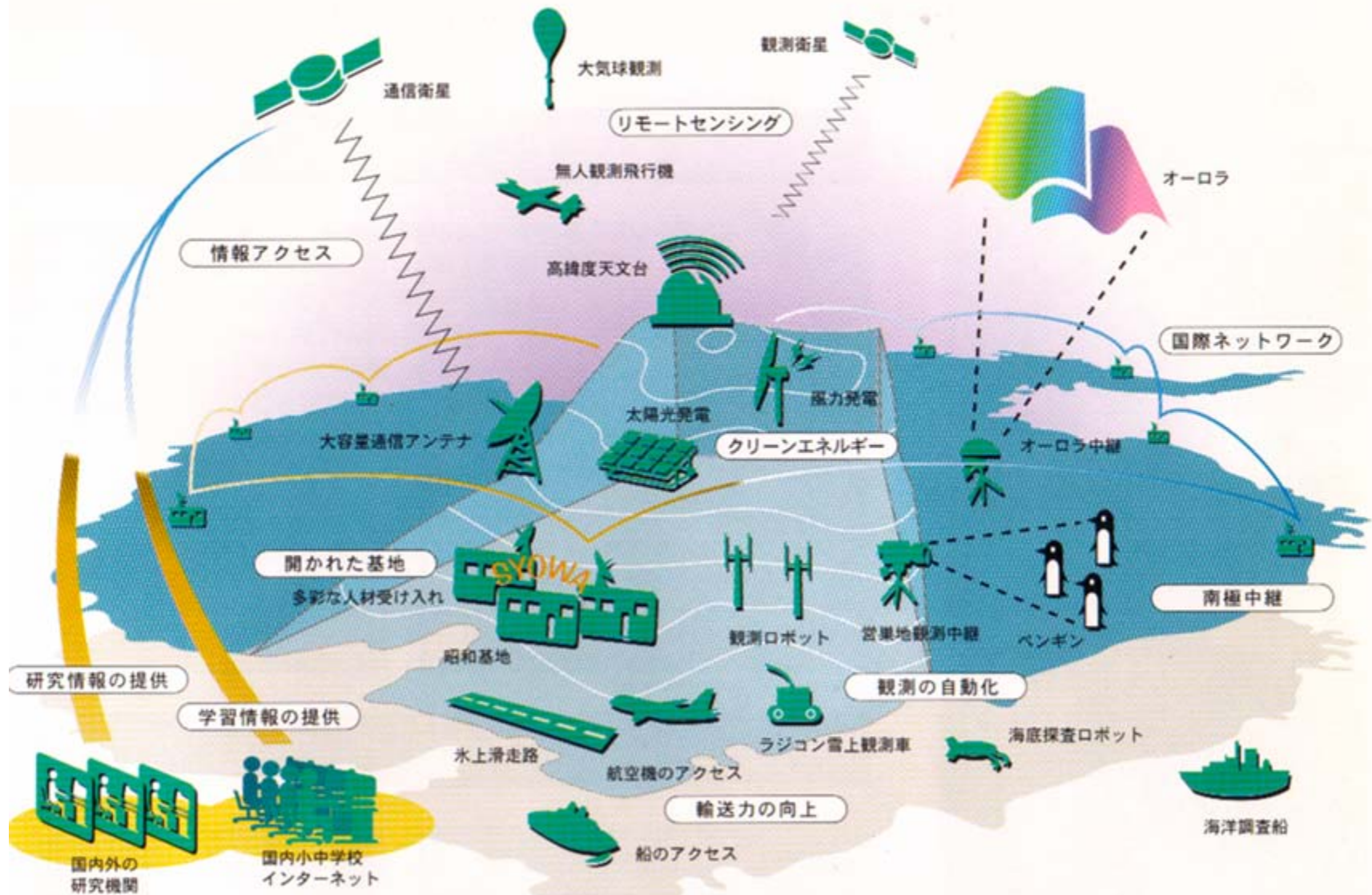
インテルサットアンテナ・レドーム



基盤的情報通信手段としてのインターネットの普及、
IT革命、アナログからデジタルへ、マルチメディア通信、
テレビ電話システム

南極アクセスベース 未来のSYOWA

より開かれた拠点にパワーアップ 多彩な領域へ貴重な情報を発信します



通信衛星
情報アクセス

大気球観測
リモートセンシング
無人観測飛行機

観測衛星

オーロラ

高緯度天文台

国際ネットワーク

大容量通信アンテナ

太陽光発電

風力発電

クリーンエネルギー

オーロラ中継

開かれた基地

多様な人材受け入れ

昭和基地

観測ロボット

営巣地観測中継

ペンギン

南極中継

研究情報の提供

学習情報の提供

観測の自動化

水上滑走路

航空機のアクセス

ラジコン雪上観測車

海底探査ロボット

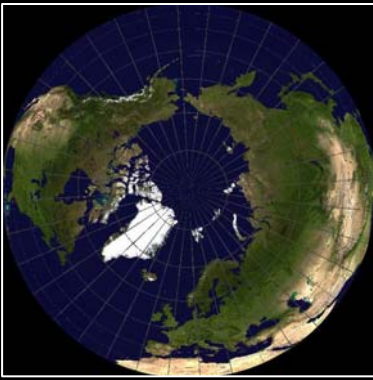
輸送力の向上

船のアクセス

海洋調査船

国内外の研究機関

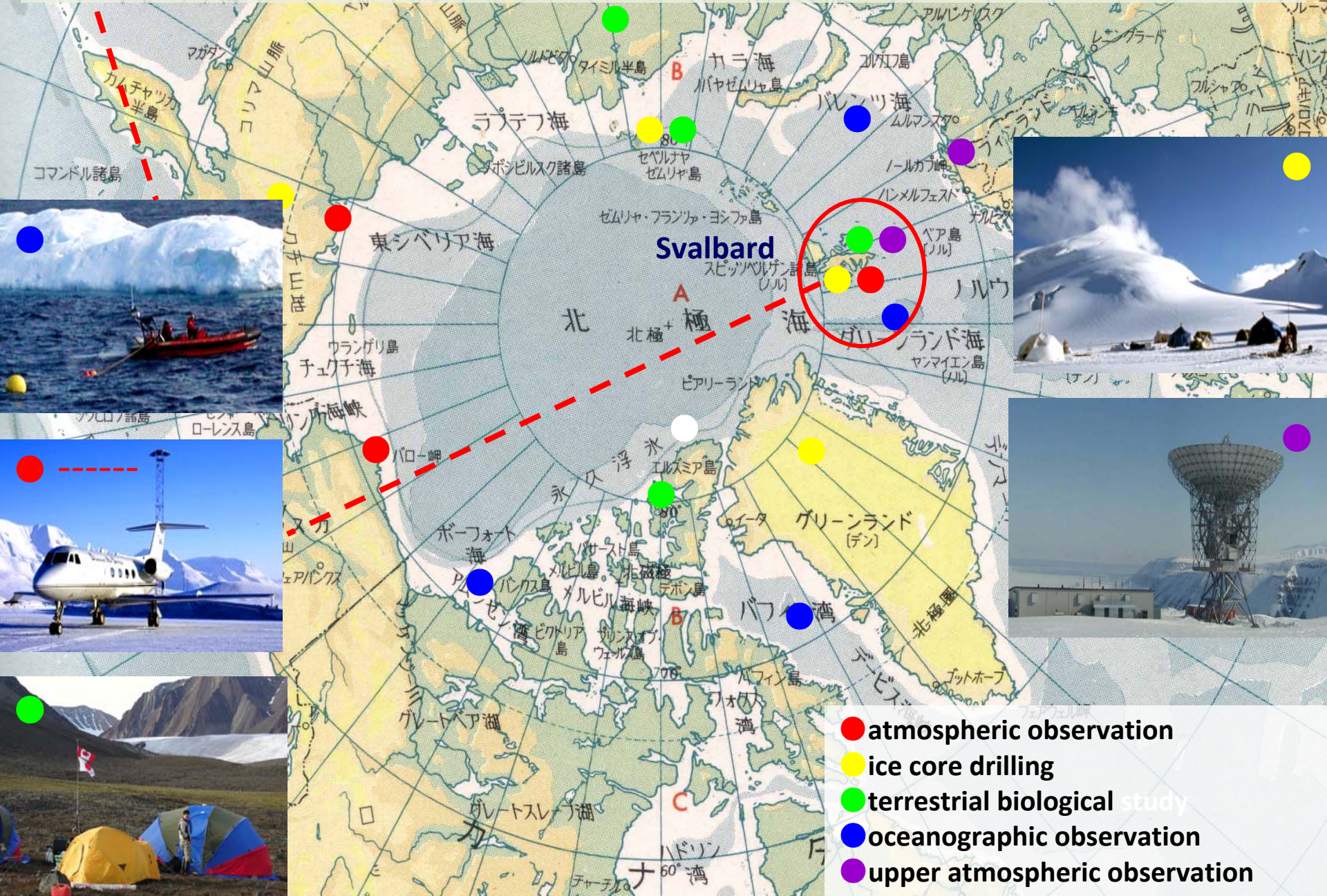
国内小中学校インターネット



北極における観測網



極地研を中心にした北極研究地域



SCAR及びIASCの加盟国

IASC

19か国



SCAR and IASC



Canada



China



Denmark



Finland



France



Germany



Italy



Japan



Netherlands



Norway



Poland



Republic of Korea



Russia



Sweden



Switzerland



United Kingdom



United States
of America

SCAR

34か国



Argentina



Australia



Belgium



Brazil



Bulgaria



Chile



Ecuador



India



Malaysia



New Zealand



Pakistan



Peru



Portugal



South Africa



Spain



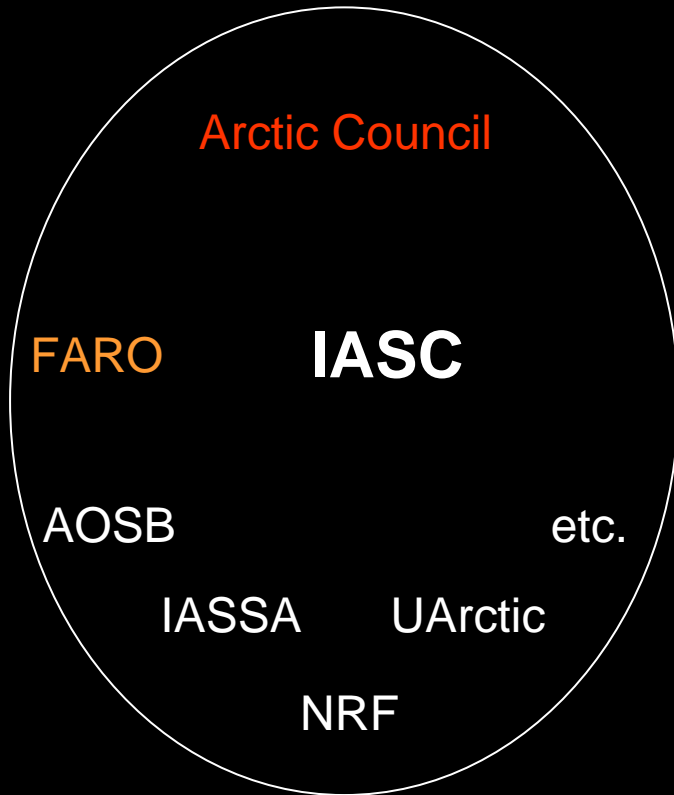
Ukraine



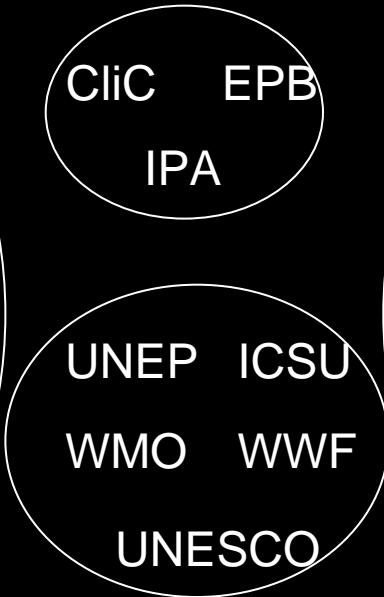
Uruguay

Intern. Polar Science Organizations

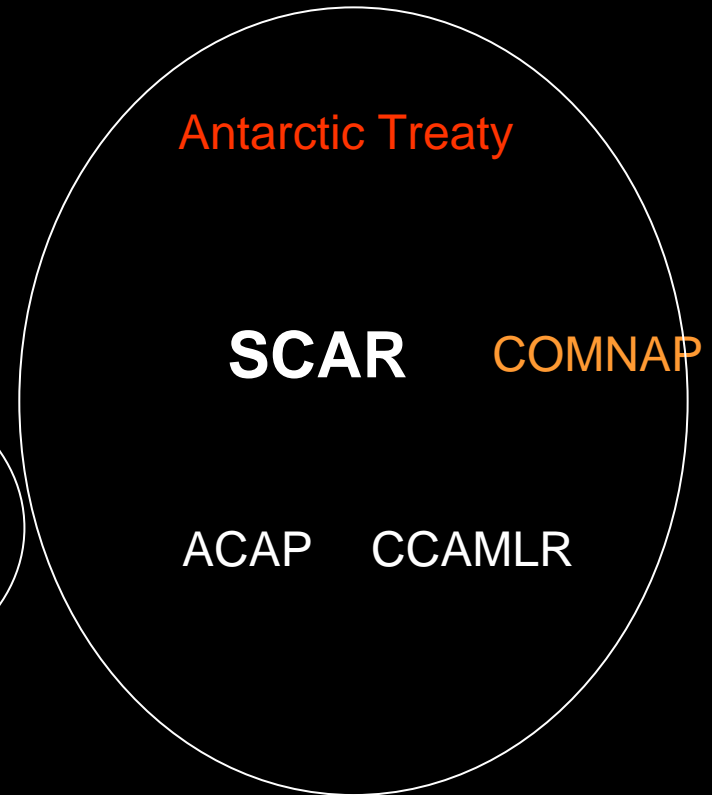
Arctic



Bipolar



Antarctic



Global

Connections

IASC

is an international **associate** of the International Council for Science (ICSU) and observer to the Arctic Council. IASC has connections to numerous international Arctic organisations.

SCAR

is an interdisciplinary **body** of the International Council for Science (ICSU) and observer to the Antarctic Treaty Consultative Meeting, and to the Commission for the Conservation of Antarctic Living Marine Resources. SCAR has numerous international partners.

IASC and **SCAR** are ex-officio members of the **IPY Joint Committee**.

北極域

スバルバル諸島

北極海

国立極地研究所北極圏環境研究センター 関連の経緯

1990年北極圏環境研究センター発足

1991年国際北極科学委員会(IASC)発足

1990年～1994年度、文部省国際共同事業費による5カ年計画
「北極圏地球環境共同研究」

1995年～1999年度、同事業費による4カ年計画「北極圏環境観測計画」国際北極科学委員会(IASC)が主導する国際北極協同研究計画の一環として、「北極圏におけるツンドラ生態系観測と陸域環境特性の研究」を実施

1991年～2001年度、科学研究費(国際学術研究)による研究
「北極における氷河末端域の生態系変動(平成1994～1996年度)」、「ツンドラ生態系の多様性と地球環境変化の相互作用(1999～2001年度)」

1999～2004年度、科学研究費(特定領域研究)「北極域における気候・環境変動の研究」北極域ツンドラ環境変動の研究」

2004年、大学共同利用機関法人、情報・システム研究機構国立極地研究所設立、北極圏環境研究センターを北極観測センター改組

2004年以降、北極経費確保できず

2007年～2011年、科学研究費基盤研究A

「北極高緯度地域における植生変化と炭素循環の解明」

2007年度、学会会議20期以降の新体制、地球惑星科学委員会国際対応分科会国際北極科学委員会(IASC)対応小委員会、北極域研究検討委員会(北極研究コンソーシアム)発足、地球惑星科学連合大会への参加、ユニオンセッション「北極域の科学」

2007-2008、国際極年 MERGE, MAVSEC, TUNDRACYCLE, TARANTELLA, GOA

2008年度以降、科学研究費新領域研究「北極温暖化—過去・現在・未来」申請、経費確保できず

第1回北極研究国際シンポジウム(2008.11.4-6)

第2回北極研究国際シンポジウム(2010.12.7-9)

スバルバル諸島 (ノルウェー)

ニーオルスン

スバルバル

Longyearbyen ★ ロングイールビュエン

Image NASA
© 2009 Europa Technologies
© 2009 Tele Atlas
Image IBCAO

© 2007 Google™

ポイント 78° 34'22.60" N 18° 41'11.78" E 高度 485 m

ストリーミング 100%

上空 438.22 km



ニーオルスン国際観測村



ニーオルスン



Ny-Ålesund

Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Europa Technologies
Image NASA
Image © 2009 Norwegian Polar Institute
ストリーミング 100%

©2007 Google™

ポイント 78° 55'32.97" N 11° 51'47.32" E 高度 20 m

上空 3.01 km

Japanese Arctic Research Station



High-speed Internet systems provide equipments in order to fix the research environments that the user is easy to use.



ニーオルスン観測基地

ニーオルスン観測基地は1991年にノルウェー極地研究所と協力して、スバルバル諸島、スピッツベルゲン島のニーオルスン(北緯79度、東経12度)に開設された。

スピッツベルゲン島の中心はロングイヤービンであり、ここまではトロムソから航空機の定期便が運航されている。**ロングイヤービン～ニーオルスン間はチャーター便が運航**されている。ニーオルスはロングイヤービンと同様に、昔は、炭坑の町であったが、閉山後、居住地をそのまま使って、北極観測村として利用されてきた。

観測村では**日本のほかに、ノルウェー、ドイツ、英国、スウェーデン、フランス、イタリア、中国、韓国、オランダ、インド**が基地施設を使って観測活動を行っている。各国の観測基地はキングスベイ社(略称、KB: Kings Bay A/S)によって所有、管理されているが、観測そのものは**ニーオルスン管理者会議(Ny-SMAC)**のもとで、各国、互いに情報交換しあって、協力し合って観測を行っている。文字通りの国際協同観測である。観測村には郵便局、売店、食堂、宿舎等がある。とくに各国の食事はこの食堂でとることが原則になっている。

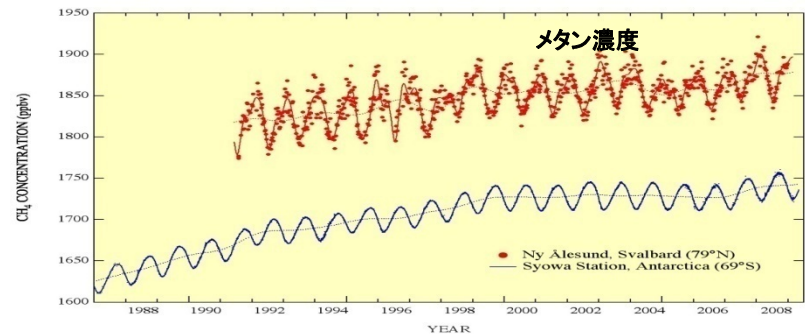
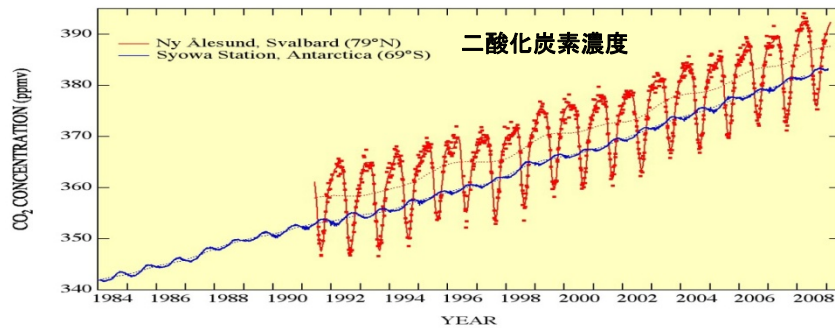
ニーオルスン観測基地村

スバルバル諸島、スピッツベルゲンのニーオルスン観測村には現在、11カ国の研究機関が基地を持ち、共同研究を通して観測を続けている。日本の基地もここにある。



北緯 79° 東経 12°

日本の北極観測基地での温室効果ガスの濃度測定

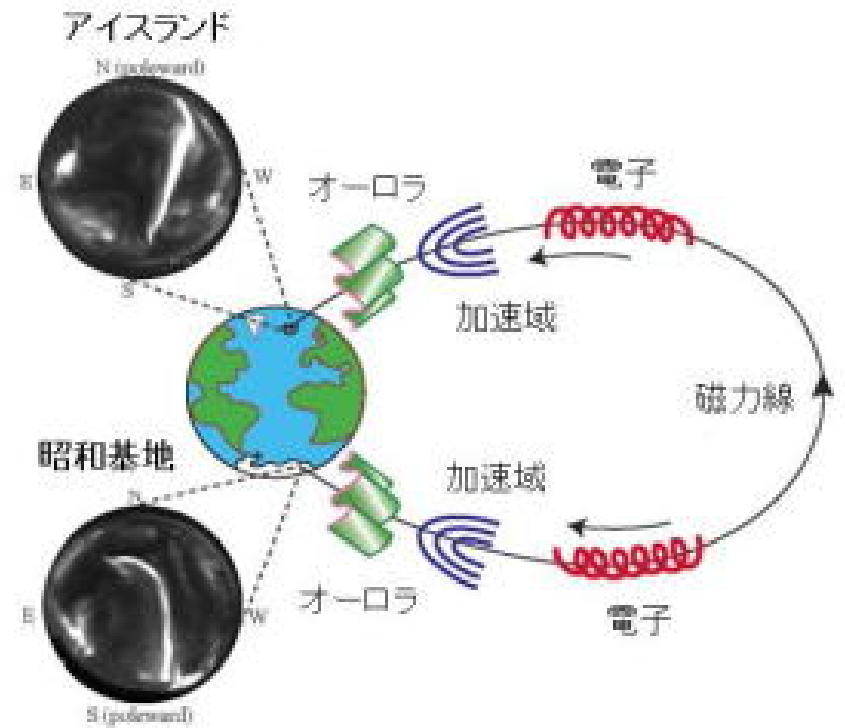
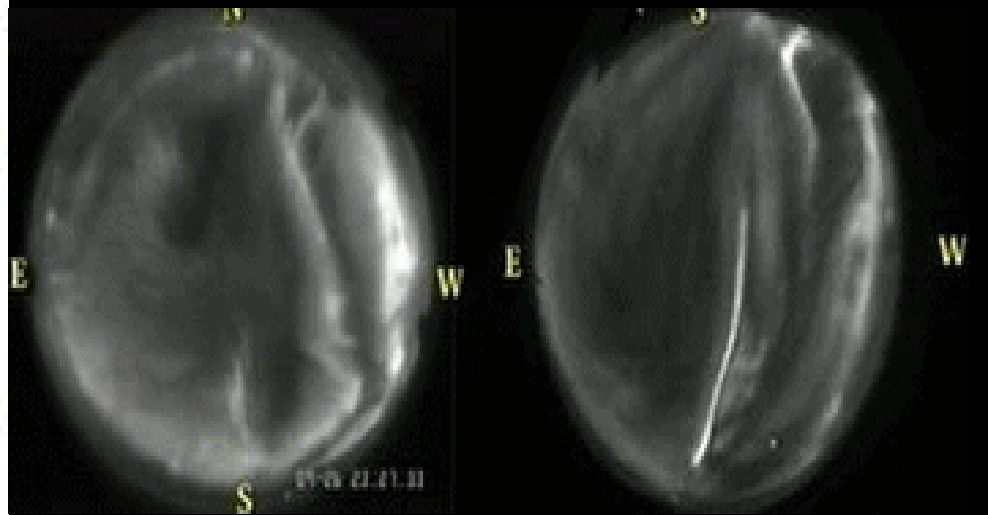
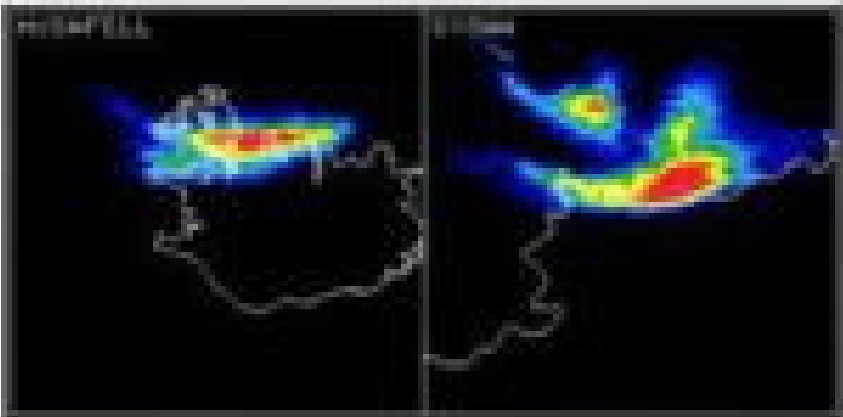
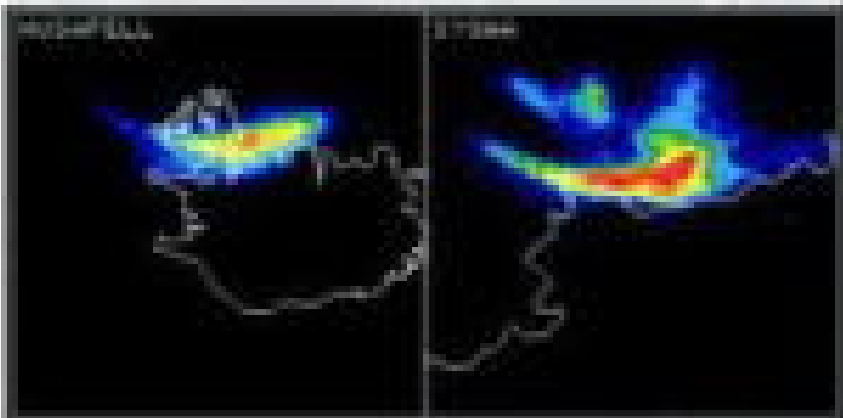
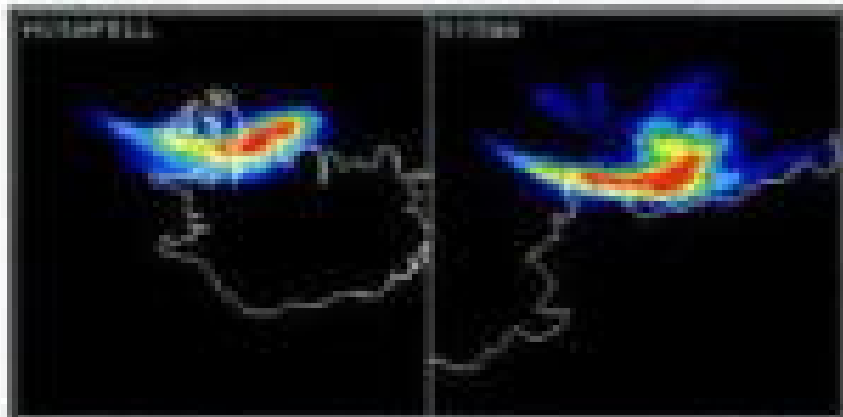


日本のニーオルスン観測基地

1991年に北極観測基地が設立されてから大気モニタリング観測が継続して行われている。

二酸化炭素ガスは南極と比べて経年変化は同様であるが、北極の場合は森林などの影響で季節による年間の変動が著しい。メタンガスは南極昭和基地と比べると濃度は高くなっているが経年変化は同じである。最近の2、3年は上昇の傾向にある。

アイスランド 昭和基地



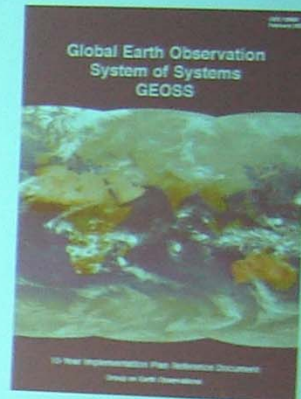
北極域のモニタリング観測

北極域は、地球規模の大気や海洋にとって冷源域であり、低緯度側熱源域との気温傾度に起因する大気大循環や深層水形成に因る海洋ベルトコンベアの駆動を通じ、地球規模の気候や環境に深く関係している。また、北極域は地球温暖化や降水の酸性化など人為的な原因による大気環境変化が最も鋭敏に現れる地域でもある。モニタリング観測は北極圏における気候温暖化、炭素循環、北極振動など北極気候モードと大気、雪氷、海洋、陸域の環境変動との関連などについて、環境変動の実態を現地観測を軸に研究を進め、環境変動メカニズムを解明する総合研究を目的としている。



GEO and GEOSS formalized

“We the participants in the Third Earth Observation Summit... establish the intergovernmental Group on Earth Observations (GEO), to take those steps necessary to implement GEOSS in accordance with its implementation plan....”



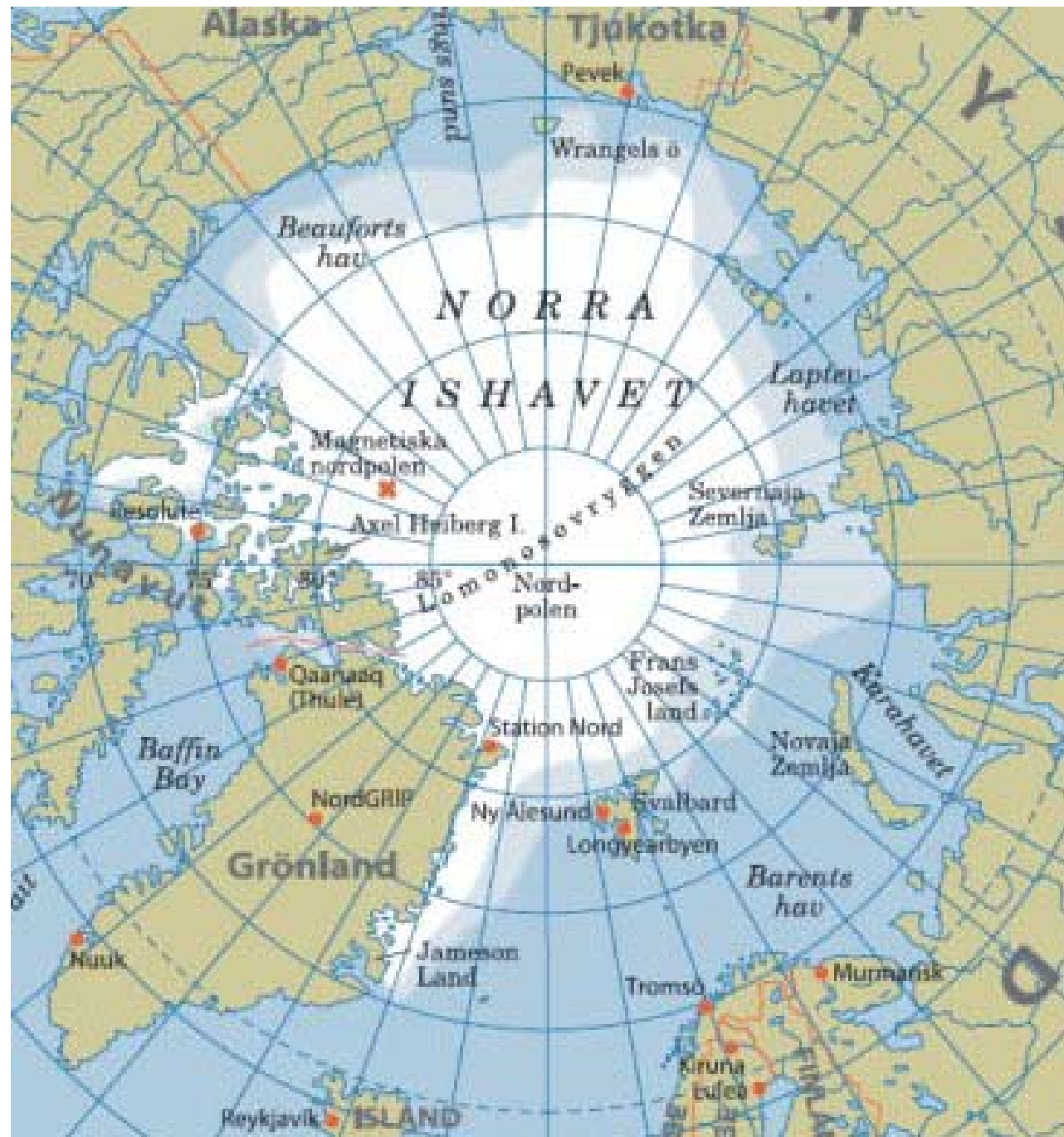
研究の成果

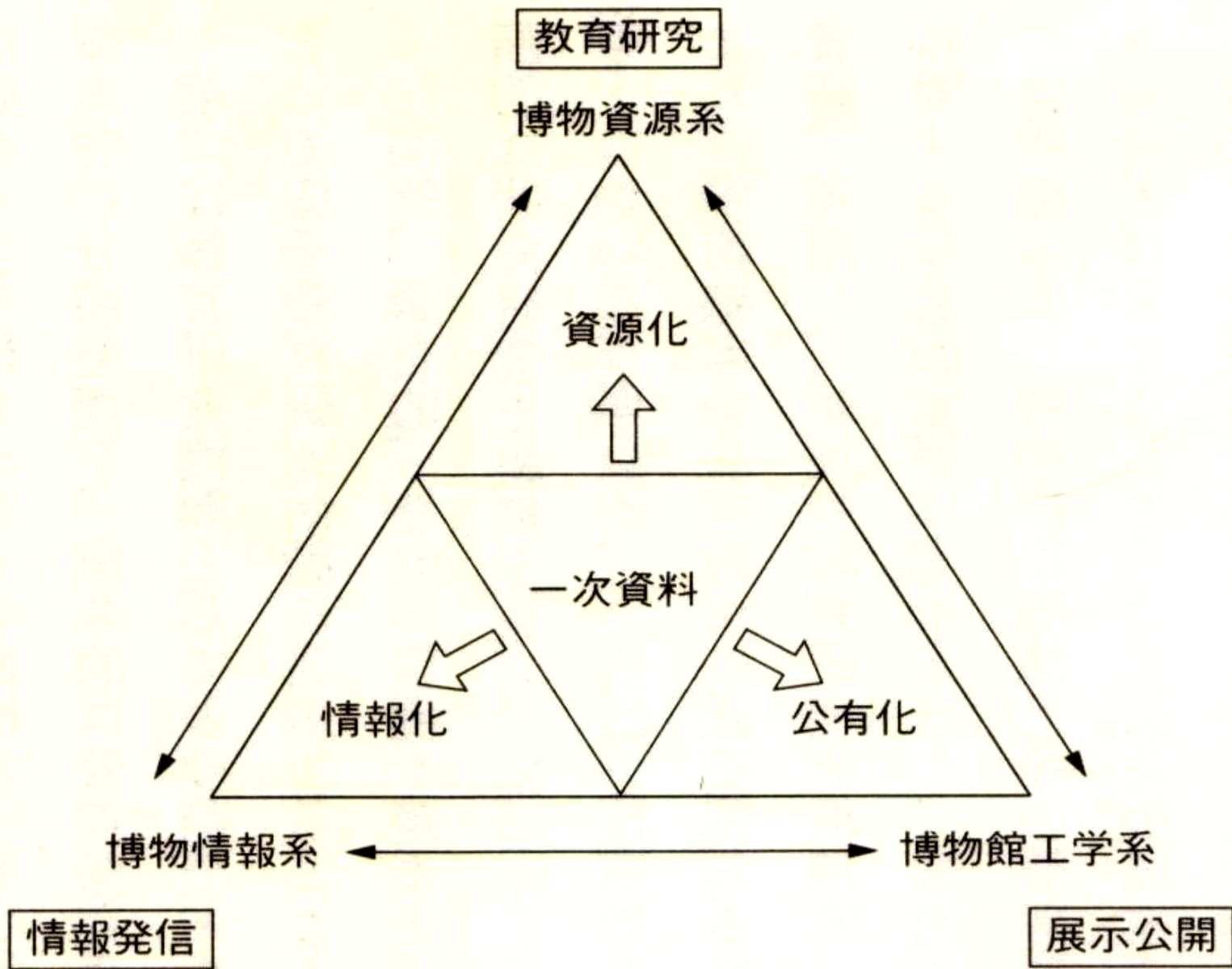
- 1) 温室効果気体の観測と航空機による大気観測(大気分野)
- 2) 環北極海雪氷コア研究計画(雪氷分野)
- 3) 温暖化に伴う氷河後退域の植生遷移及び炭素循環(陸域環境分野)
- 4) 北極域海洋動態と生態系変動の研究(海洋分野)

SAON (Sustained Arctic Observing Network)

In November 2006, the Arctic Council (AC) urged all member nations to maintain and extend long-term monitoring of change in the Arctic, with a view to building a lasting legacy of the International Polar Year (IPY). Further, the AC requested that its working group the **Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)** work with other AC working groups, the International Arctic Science Committee (IASC) and other partners in efforts to create a coordinated **Arctic Observing Network** that meets identified societal needs. The goal of developing an Arctic Observing Network as a legacy of IPY (WMO/ICSU) was endorsed by the WMO XV Congress in May 2007.

The first workshop was held in Sweden (Stockholm, 12-14 November, 2007), and the second workshop in Canada (9-11 April 2008) and the third workshop in Finland (2008).







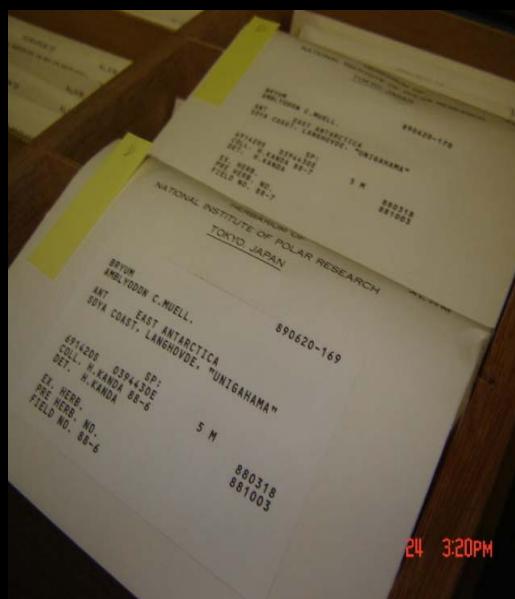
24 3:20PM



24 3:19PM



24 3:20PM



24 3:20PM



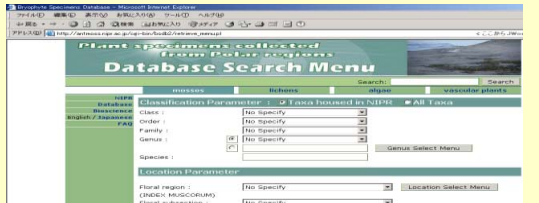
24 3:20PM

極地生物多様性画像データベースのトップページ

極地生物多様性画像データベース (<http://antmoss.nipr.ac.jp/database2.html>) は、2種類の標本データベース(極域植物標本データベース、冷凍標本データベース)、4種類の図鑑情報データベース(南極昭和基地周辺の蘚苔類、南極昭和基地周辺の地衣類、南極昭和基地周辺の淡水藻類、北極・南極域の種子植物)から構成されている。これらのデータベースは互いに連携している。

標本データベース

極域植物標本データベース



図鑑情報データベース

南極昭和基地周辺の蘚苔類



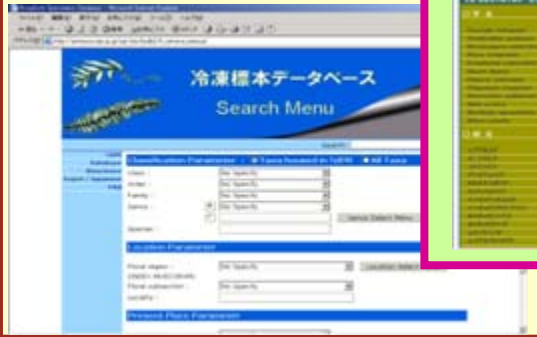
図鑑情報データベース

南極昭和基地周辺の地衣類



標本データベース

冷凍標本データベース



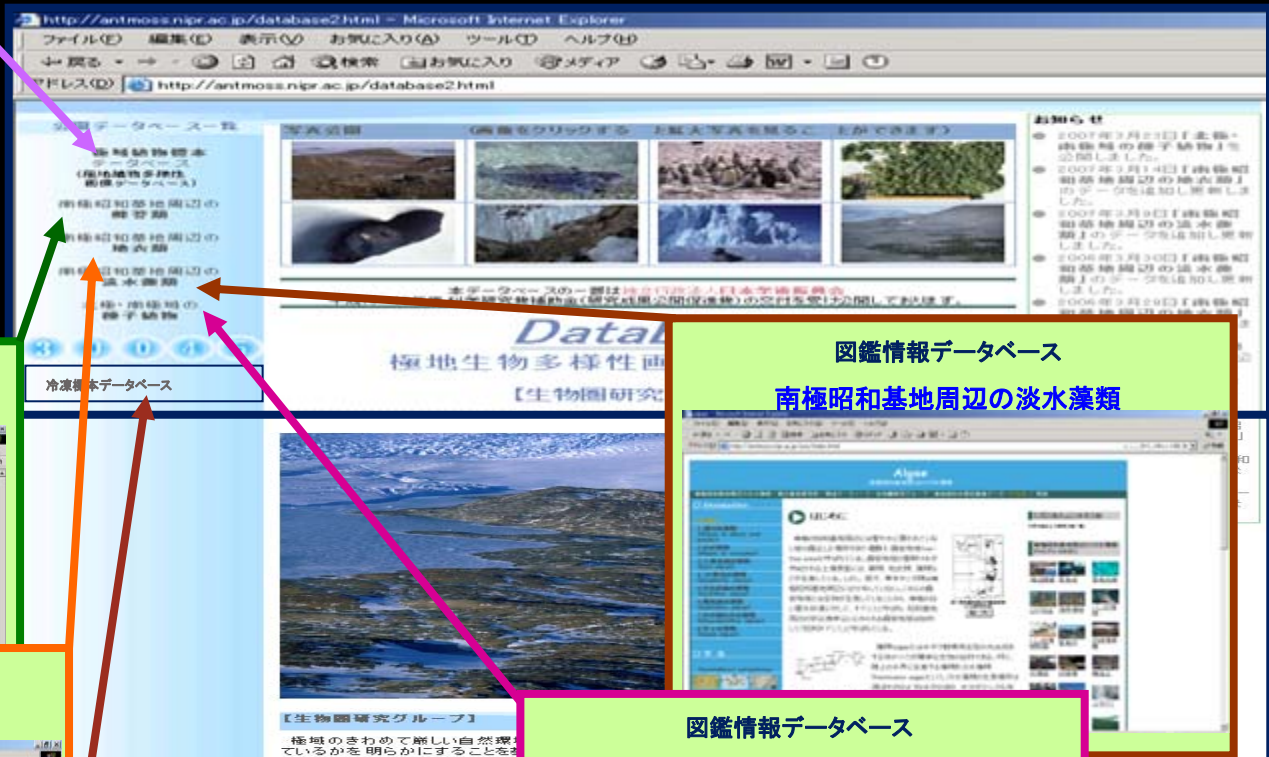
図鑑情報データベース

南極昭和基地周辺の淡水藻類



図鑑情報データベース

北極・南極域の種子植物



若手研究者のための極域フィールド科学のすすめ

—探検は科学における重要な方法論—

- フィールド科学とは**問題意識を発掘**するためのフィールドワーク
- 混沌から出発して問題点を把握し判断する。その判断部分がフィールド科学である。今日、仮説検証型の論文は多いが、その仮説はどこから由来したのか？その独創性は？
- **探検は人類がいまだ獲得しない知識のフロンティアに何かを貢献し、付け加えるものである。**探検はその探し物に関係がある、あるかもしれないデータ収集である。集まったデータ群の顔（それが同質であれ、異質であれ）を見て、そのデータが語りかける暗示に従って分類枠を作り出すべきである。
- しかし、**独創的なビジョン形成なしに課題追求のための探検はありえず、探検以前の過去における蓄積が必要である。**日頃の学問が利いてくる。
- 南極観測より南極探検への志向

国際山岳年

- 日本人は古代から山を愛し、山を神のすみかとしてあがめてきた。そして各地に特異な山岳信仰を発達させてきた。山はまた、日本人にとって自然科学のための教室であった。日本人は山のゆたかな自然を観察し、解読してきた。中世以来、各地の旅行者、自然観察者によるおおくの地誌類がそれをものがたっている。とくに、本草家たちによる植物学、動物学の知識の集積には目をみはらせるものがある……
- 日本の自然科学者のかなりの人たちが、多少とも青年時代から登山を経験している。わたし自身もそうであった。登山をとおして生態学から民族学、比較文明学への道をあゆんだのである。近年において、日本の自然探究者たちは、アジアをはじめとする世界各地でひろく活躍をつづけてきた。これは日本の野外科学の伝統に根ざすものである……
- ところが、ちかごろの学校山岳部の衰退ぶりは目をおおうばかりだといわれる。山にゆくのは中高年層で、青少年たちは山にゆかなくなったという。都会には、青少年たちをひきつけるおもしろいあそびが満ちあふれているからであろうか。これはしかし、ゆゆしき一大事である。日本の青少年たちが山へゆかなくなったことは、そのまま日本の野外科学の衰退をまねきかねないであろう……