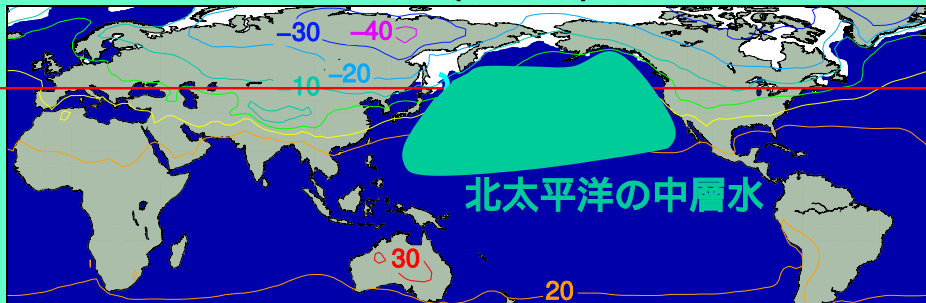


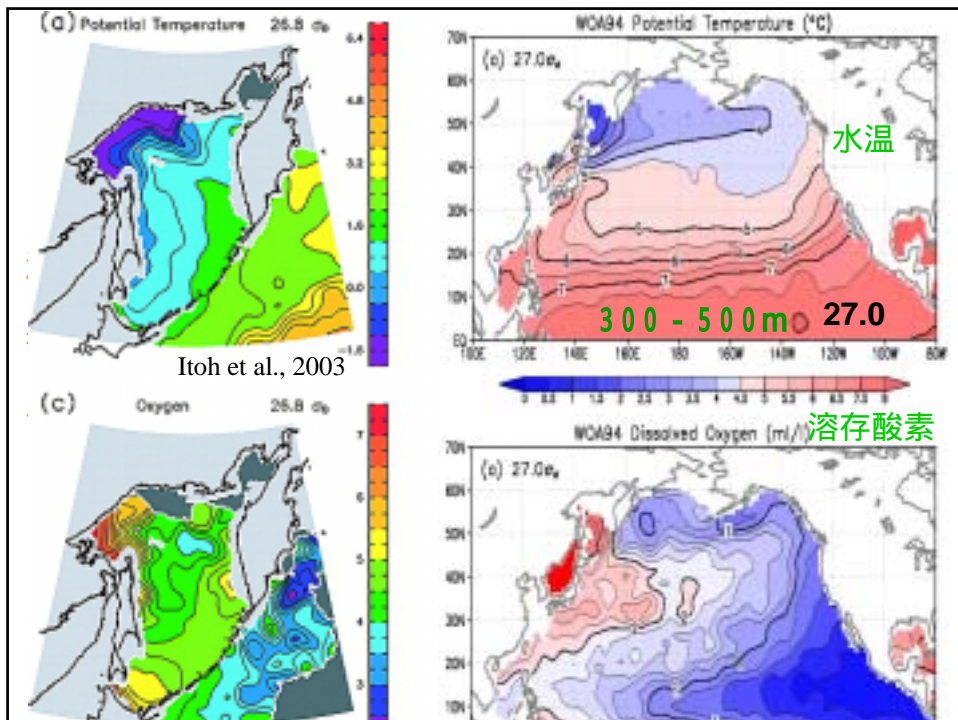
グローバルな目でみたオホーツク海

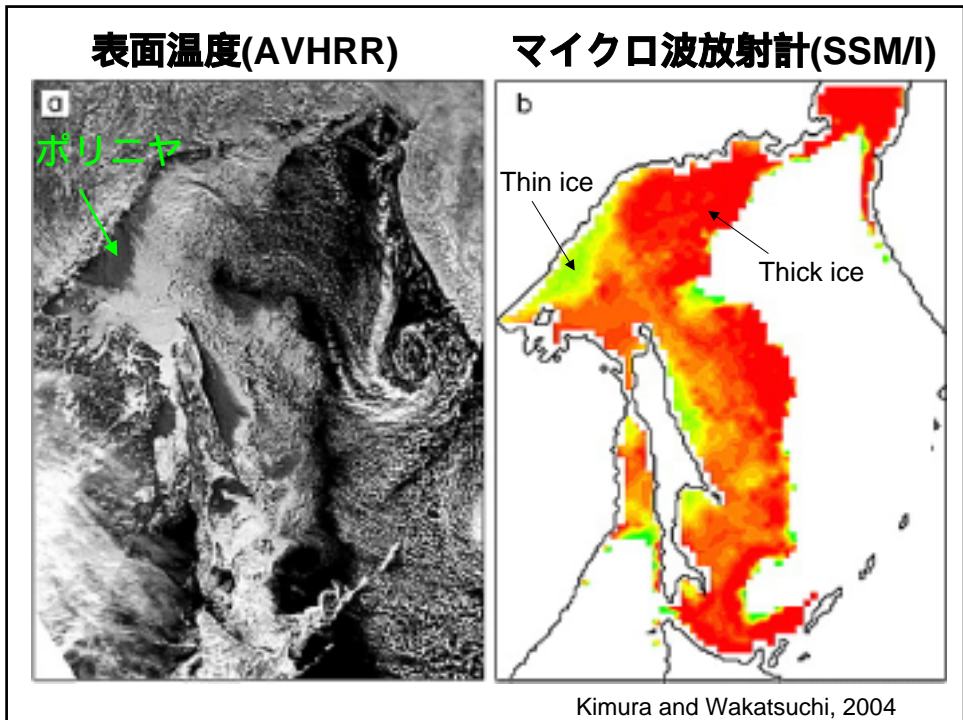
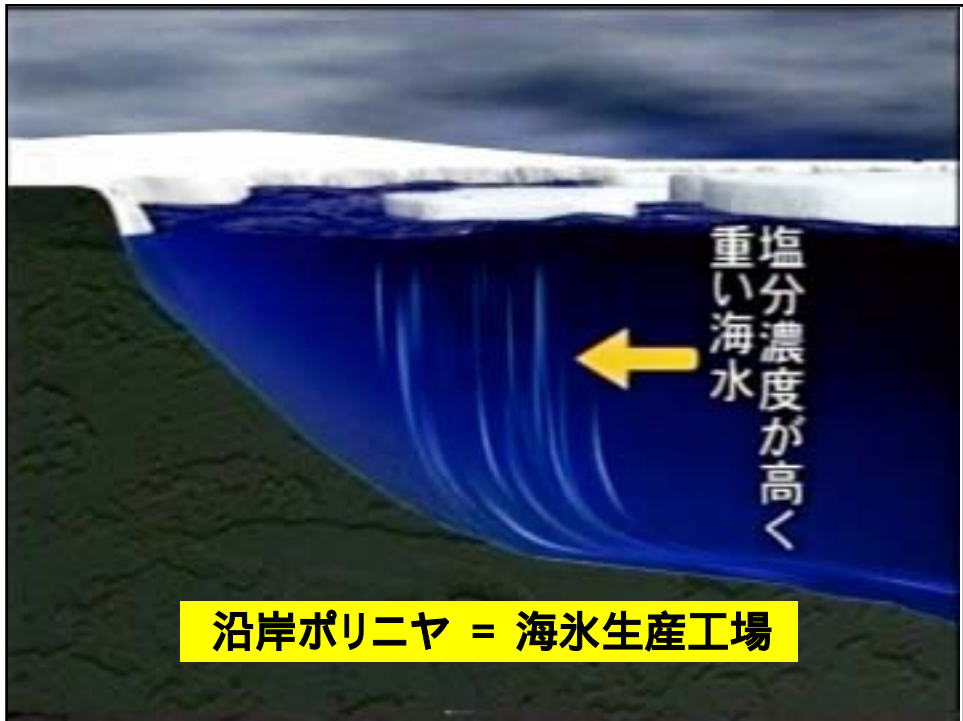
2月の海水分布と平均気温(2001年)

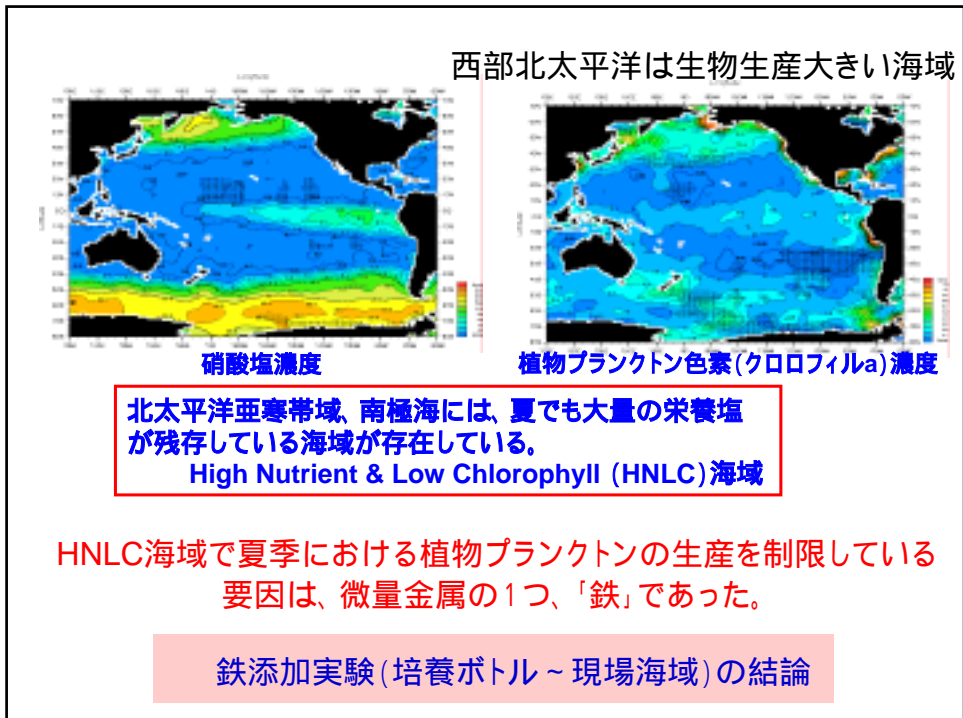
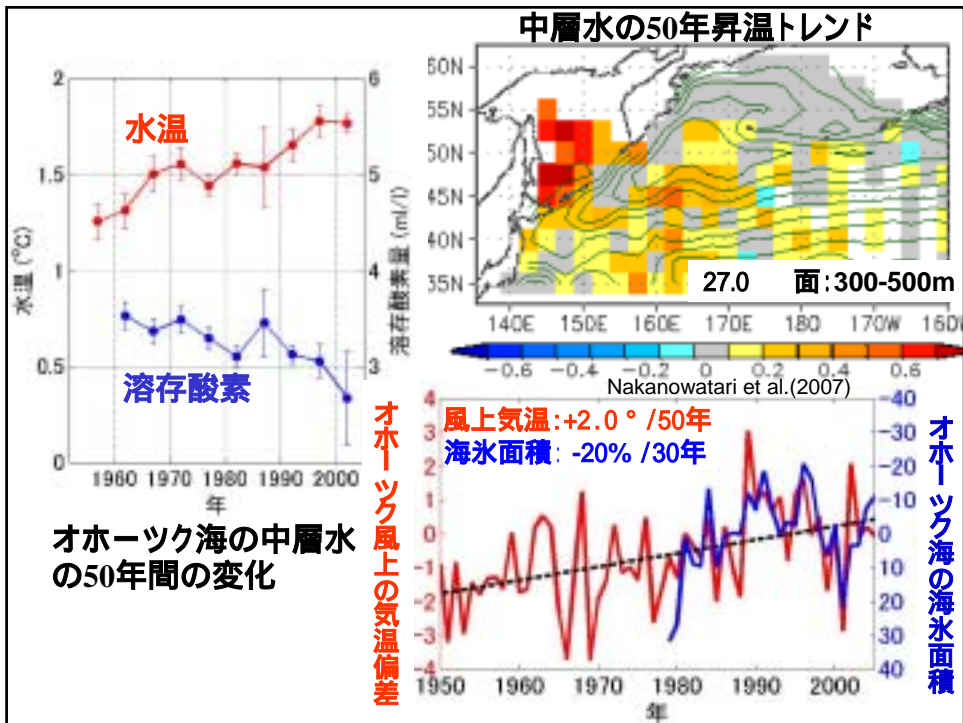


二橋氏作成

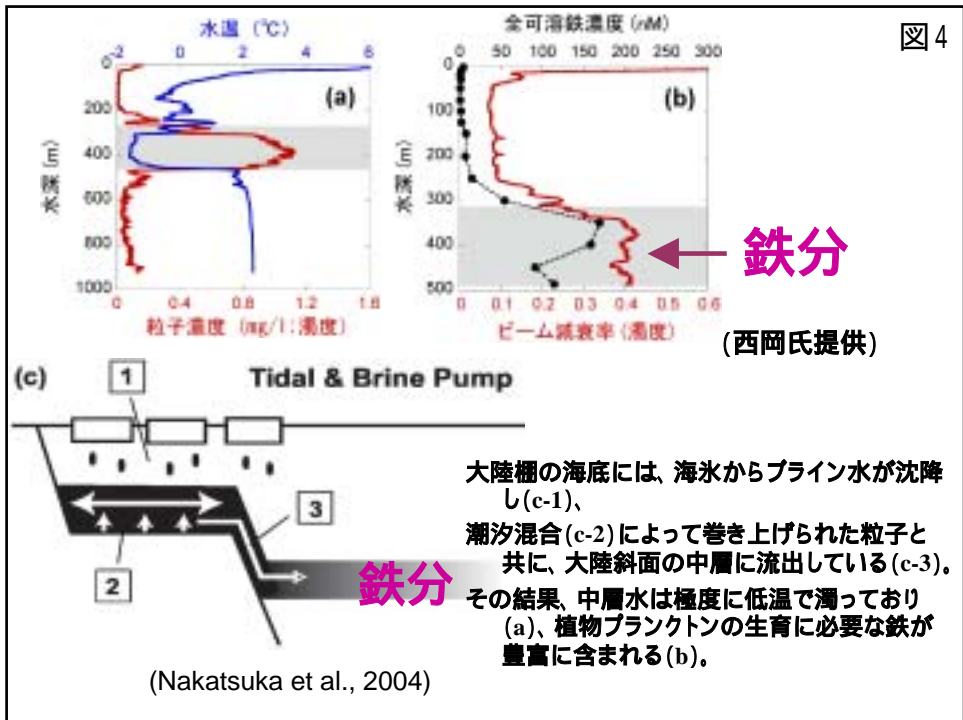
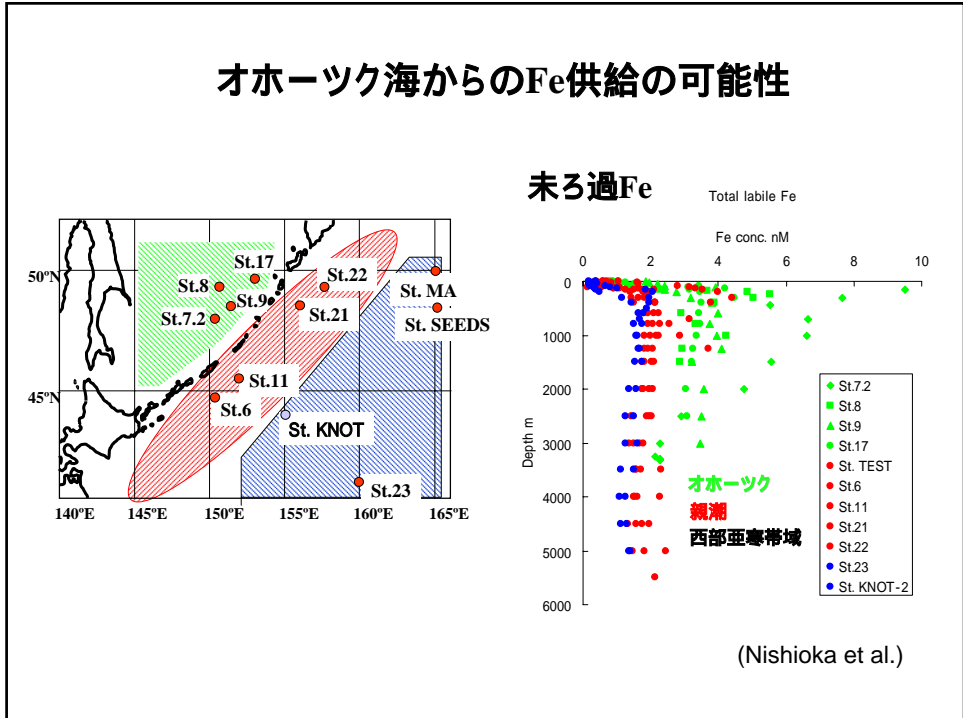
- ・北半球における海氷域の南限 → 海水の年々変動大
- ・北太平洋で唯一大気に接した水が中層へ潜り込まれる海
→ 大気・陸からの熱・物質を北太平洋中層水(200-800m)へ



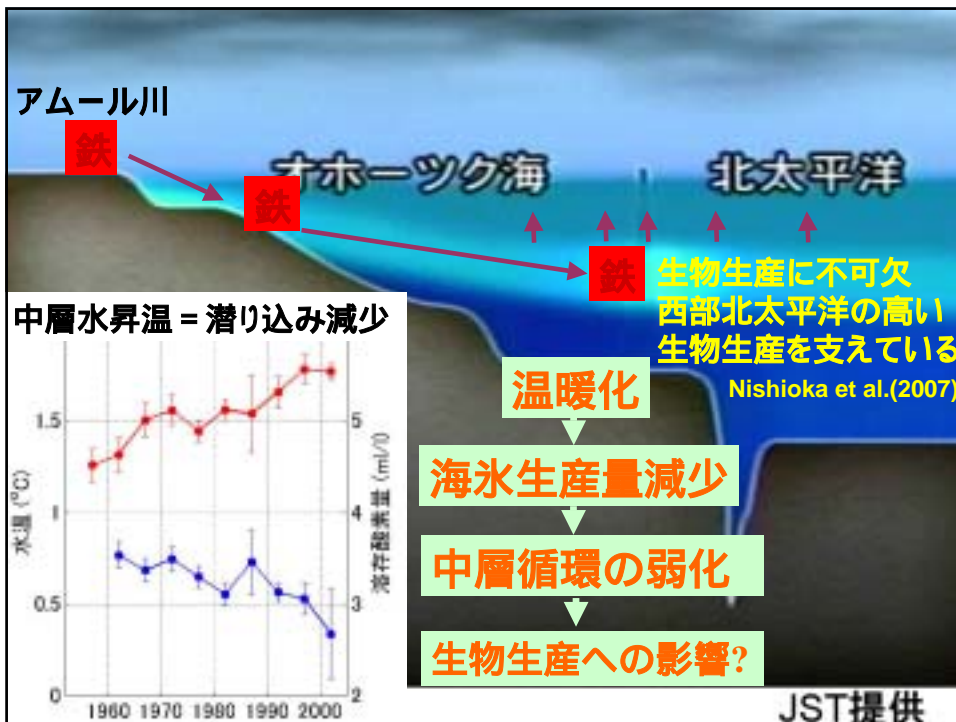
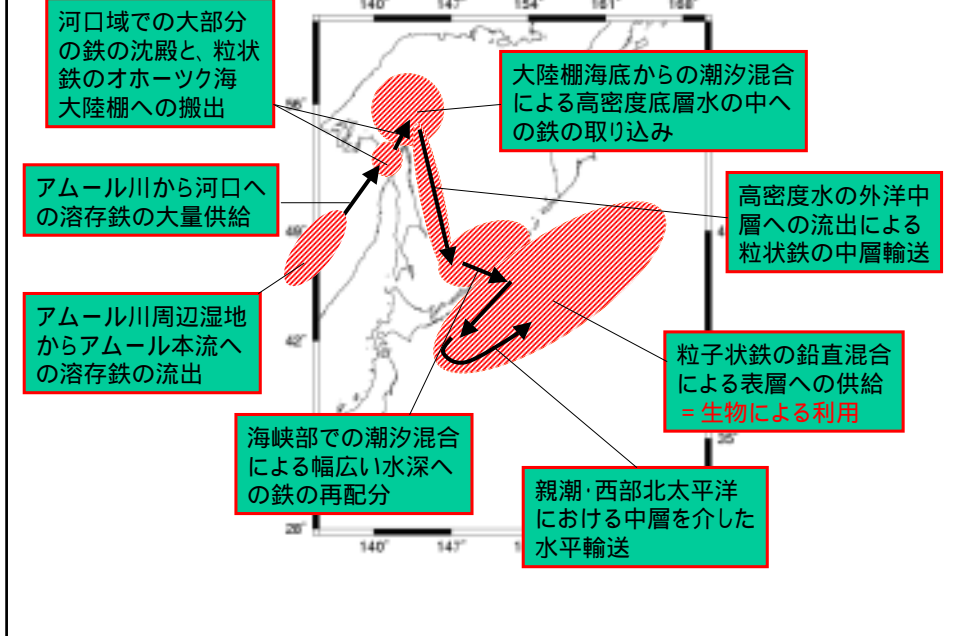




オホーツク海からのFe供給の可能性



アムール川の鉄が親潮域・北西部北太平洋の生物生産を支えるプロセス



ユーラシア大陸北東部での秋・冬の昇温化
(温暖化に鋭敏)



オホーツク海上への冬の季節風の寒気の弱化



オホーツク海の海氷生産量減少



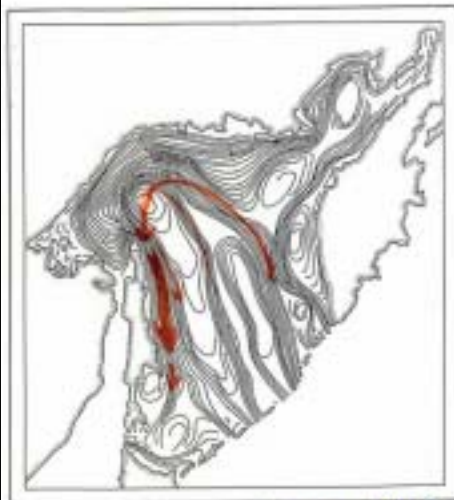
高密度陸棚水の生成量減少
オホーツク中層水の昇温化
中層への鉄の供給の弱化?

北太平洋へのインパクト

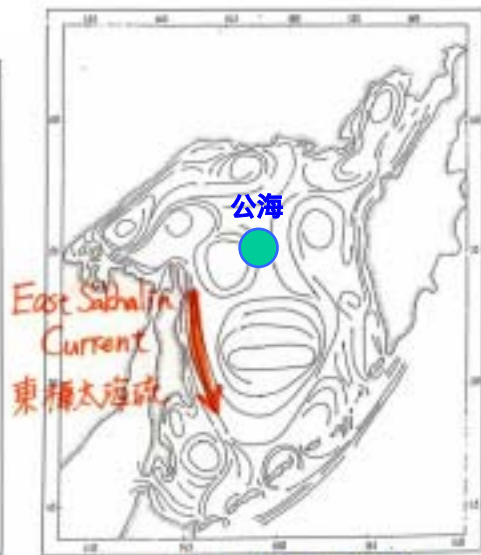
北太平洋亜寒帯循環域の中層水の昇温化
オーバーターン(鉛直循環)の弱化
中層からの鉄の供給の弱化?
生物基礎生産力の減少? 漁業資源の減少?

海洋のCO₂吸収能力の減少?

オホーツク海の海流はよくわかっていなかった。
冷戦終結で観測が可能になった。



Leonov (1960)



Morashikin (1966)

オホーツク海日露米共同観測プロジェクト

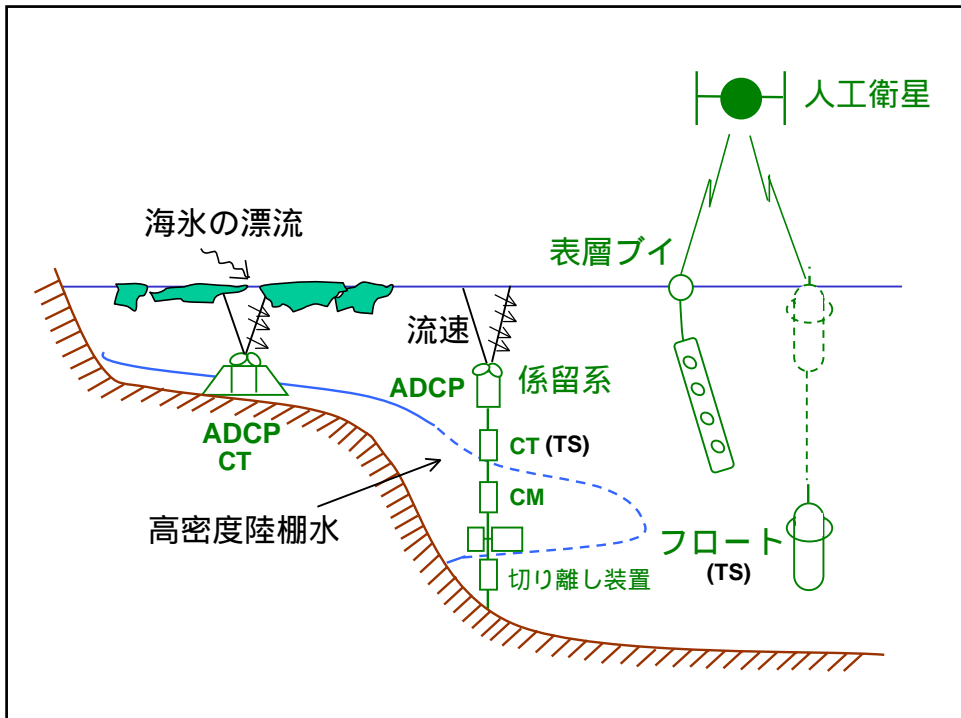
JOINT JAPANESE-RUSSIAN-U.S. STUDY OF THE SEA OF OKHOTSK

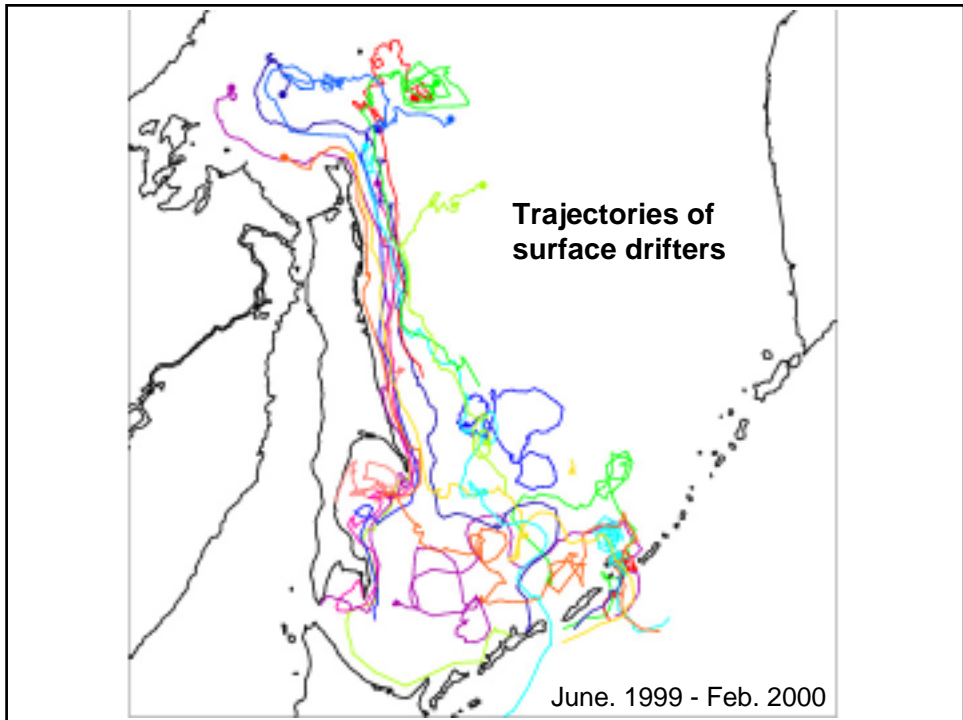
Preliminary Report on the First Expedition, July-August 1998 (XP98)

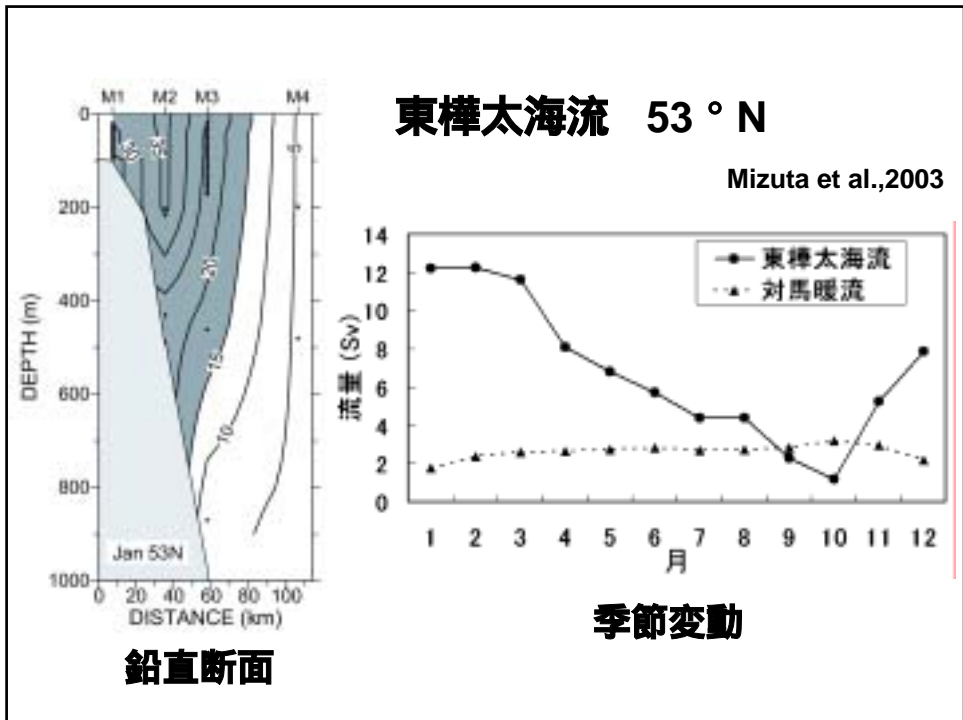
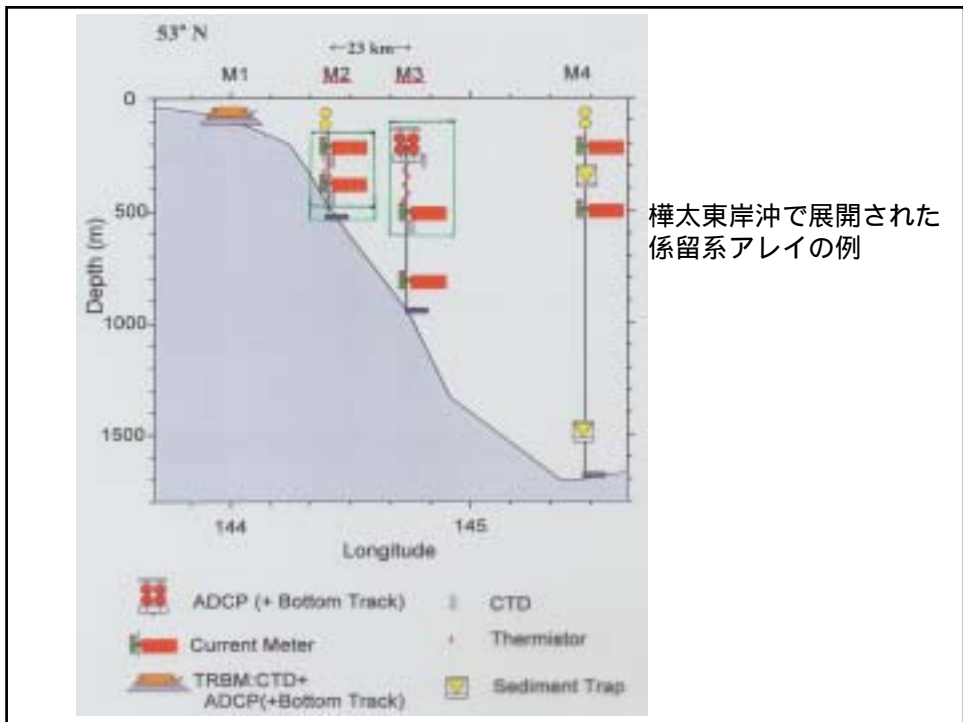
そのほとんどがロシア領海であるオホーツク海は、長くベールに包まれていた海であった。1990年代以降、冷戦の終結によりオホーツク海内の国際共同観測が可能になり、その海の実態が明らかになってきた。特に、1998 - 2001年の4年間にわたって行なわれたロシア船クロモフ号による日露米国際共同観測プロジェクト(図1)によって、東樺太海流の実態解明など多くのことが明らかになった。このプロジェクトは、科学技術振興事業団戦略的基礎研究(CREST)「オホーツク海水の実態と気候システムにおける役割の解明:代表 北海道大学低温科学研究所 若土正暁」によってサポートされた。



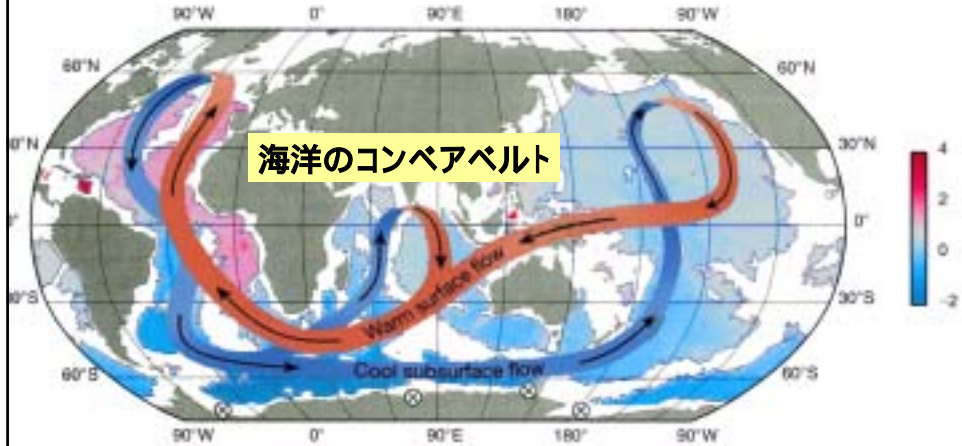
図1:ロシア船クロモフ号による観測 日露米共同で行われた、1998年の第1回目の航海観測のクルーズレポート表紙。甲板での集合写真。





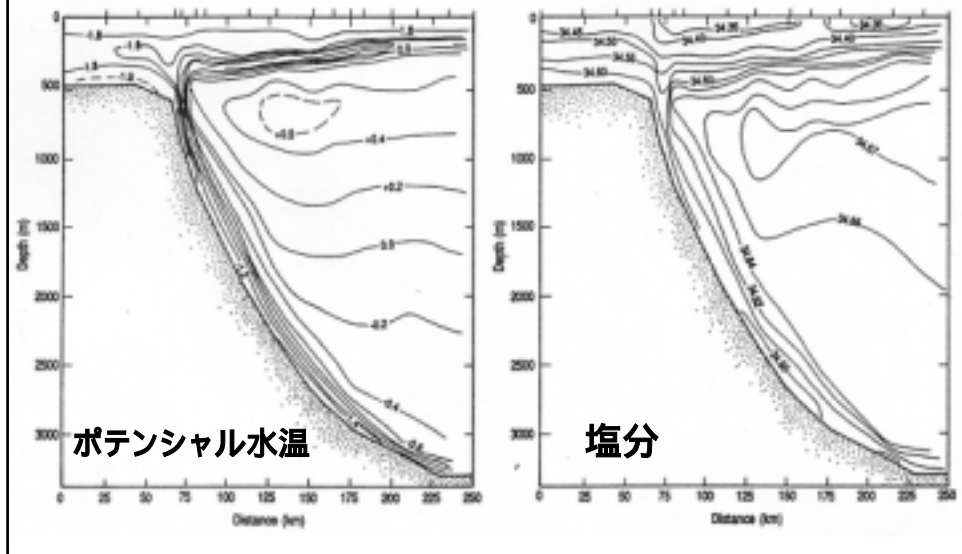


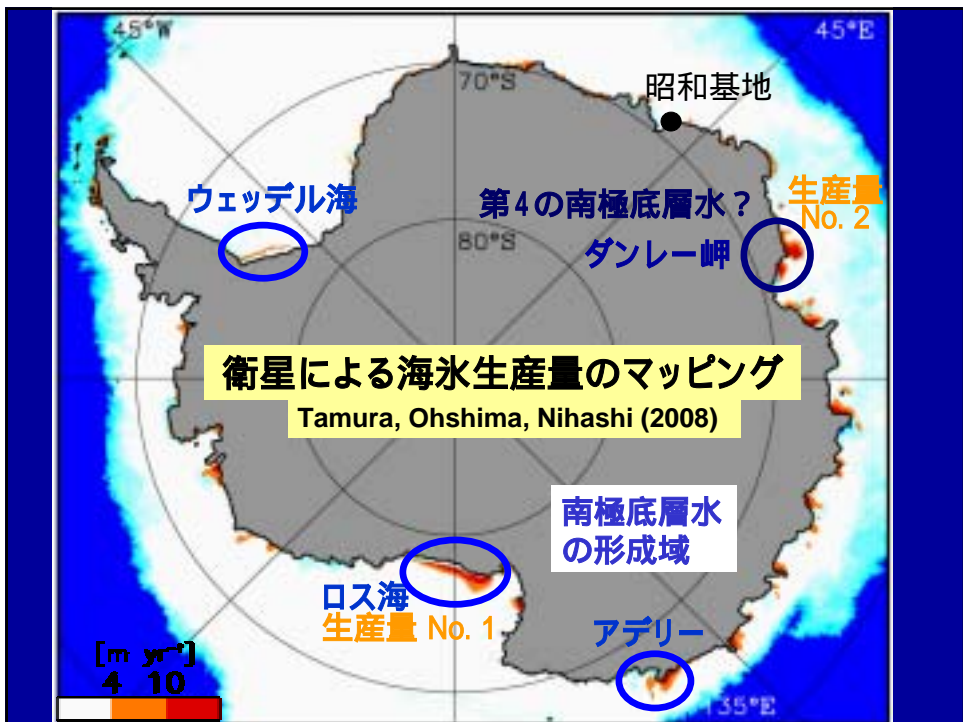
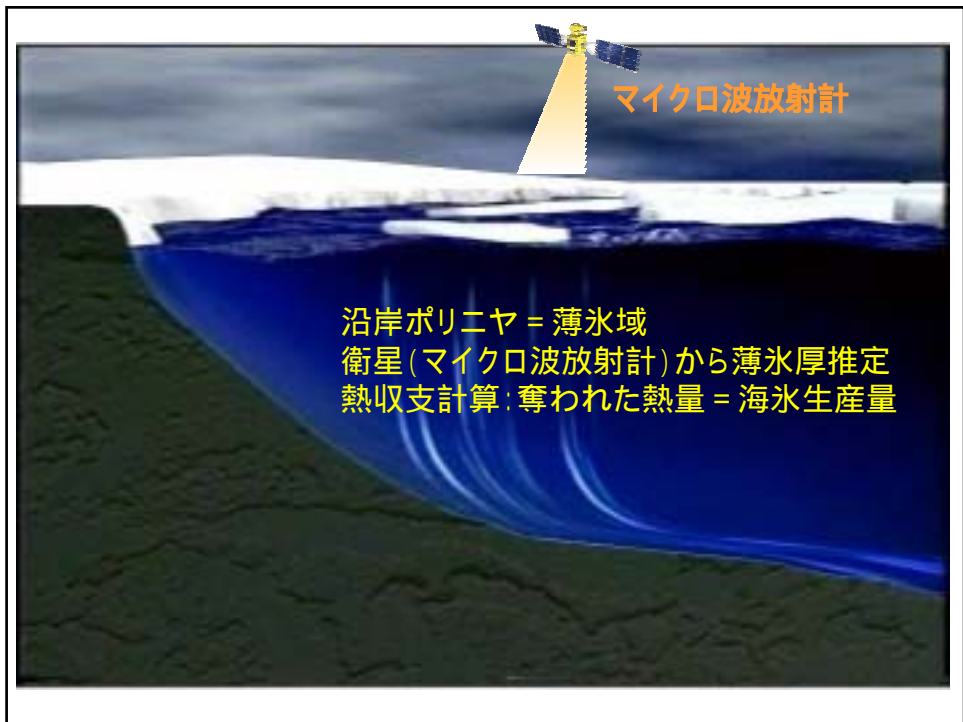
世界の海洋の海底近くの水温分布

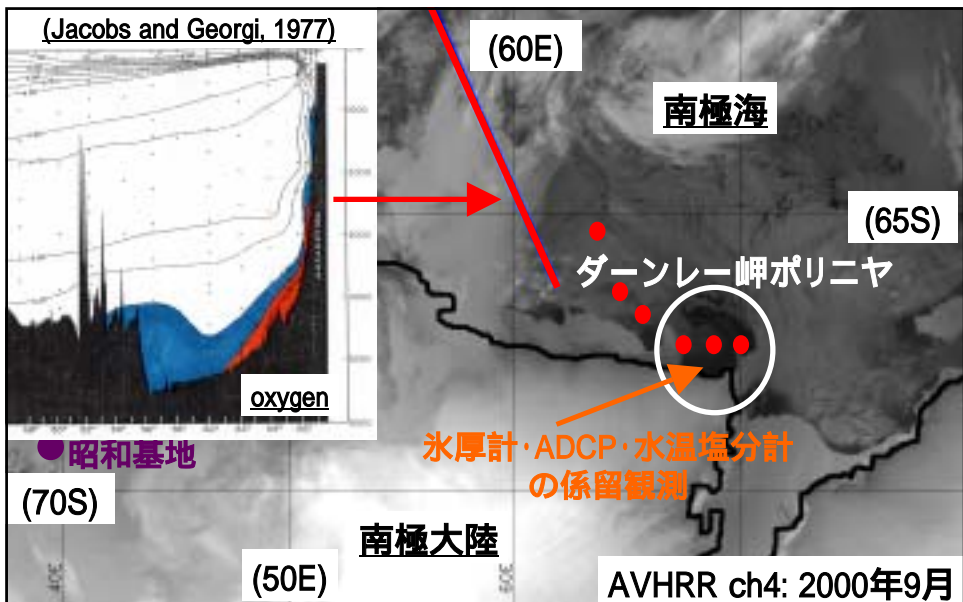
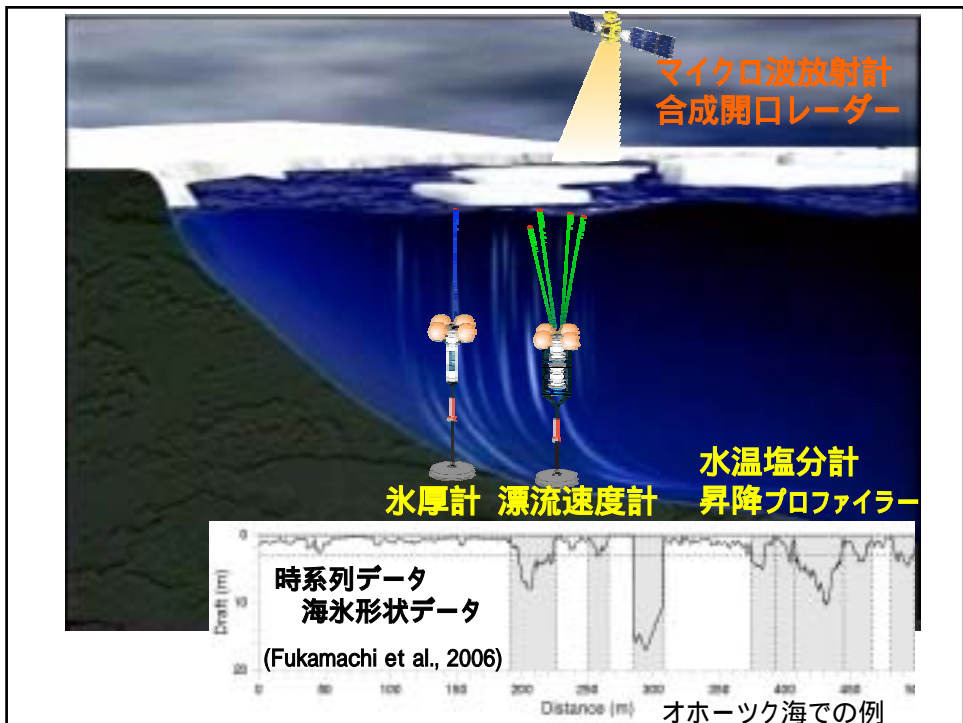


全海水の約75%は4℃以下。世界で一番重い冷たい水は南極海で作られ(南極底層水)、全世界の底層に拡がっていく。
= 深層循環(2000年の時間スケール)の源

南極底層水の生成域

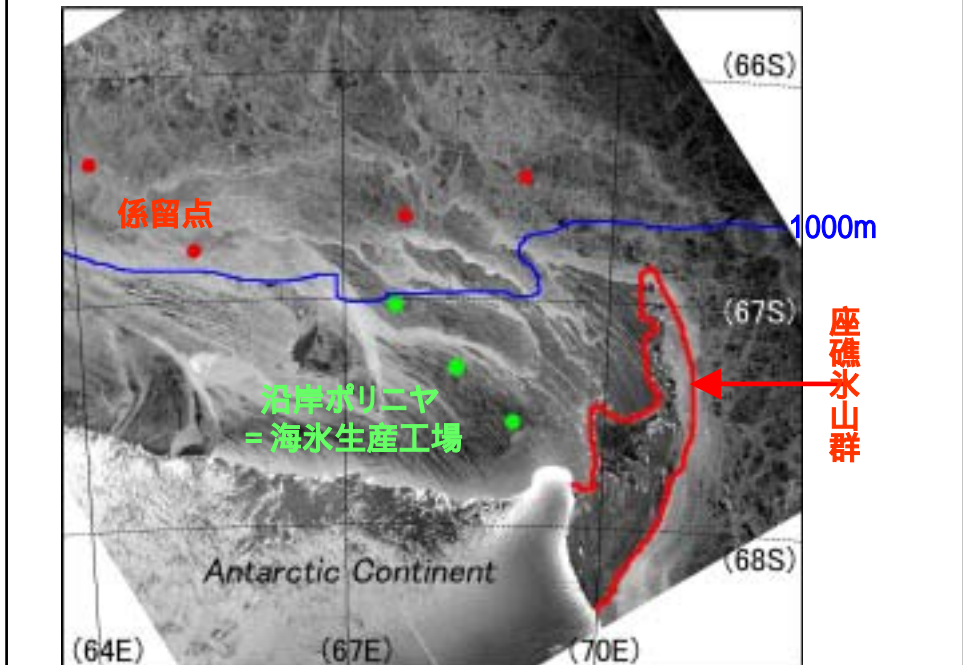






第4の南極底層水形成域？
直接海水生産量を計る(世界初):IPY観測

PALSAR(合成開口レーダー): ケープダンレー沖

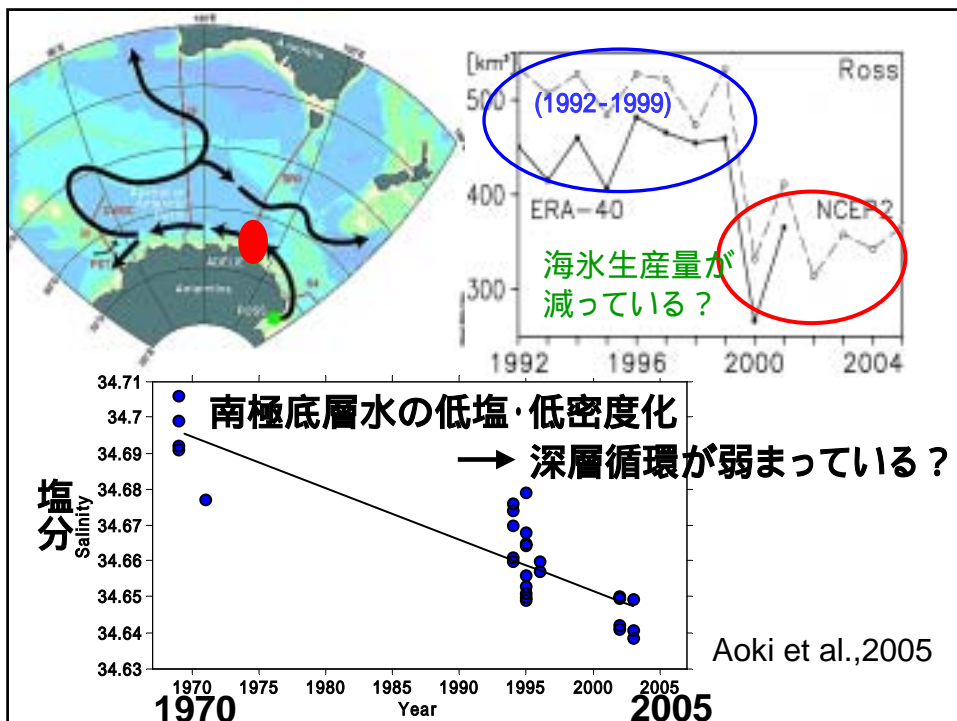


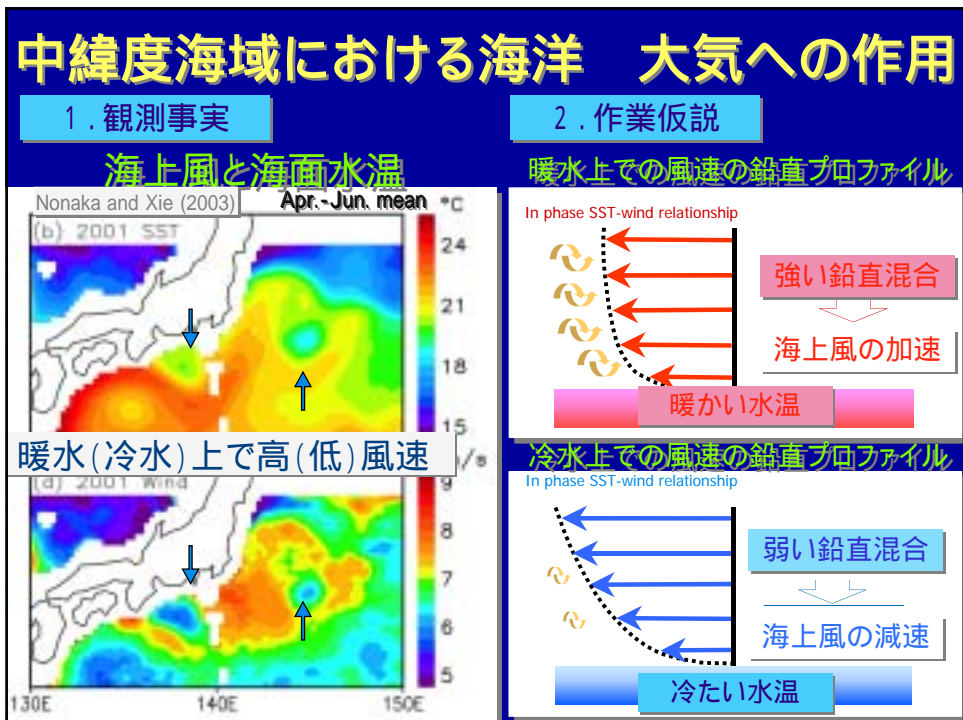
海水と氷山

海水（流氷）と冰山とは違う！

海水 = 海水が凍ったもの
少し塩っ辛い

冰山 = 南極などで厚く積もった雪が圧縮されてできた氷(氷河)が海に流れ出たもの
真水が凍ったもので塩っ辛くない



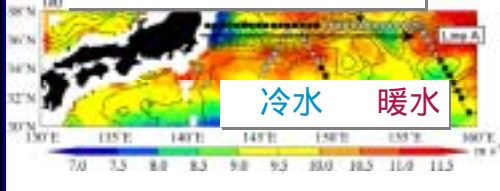


中緯度海域における海洋 大気への作用 を観測から検証する

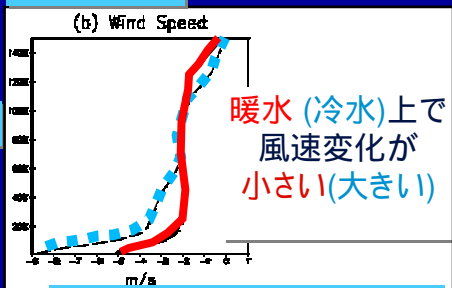
3. 現場観測



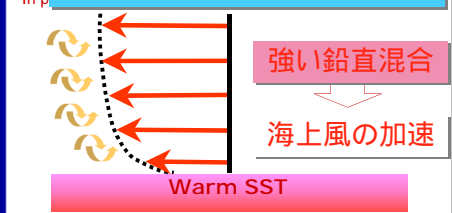
黒潮続流上の観測点



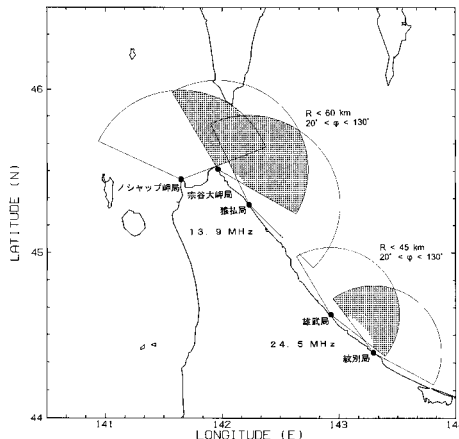
4. 解析



仮説を支持する観測結果



短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測 - 北大低温研・短波波海洋レーダシステム -



ノシャップ岬, 宗谷大岬, 猿払, 雄武, 紋別の5局

ノシップ岬レーダ局外観

送信アンテナ



受信アンテナおよび
送受信機器用シェルター



短波海洋レーダの観測原理

- 短波帯(周波数: 13.9 MHz, 波長 21.6 m)の電波の海面からの後方散乱(Bragg 散乱)を観測
- 観測されるドップラーシフトと水面波の分散関係から計算されるドップラーシフトの差から視線方向の流速を算出
- 複数のレーダ局の視線流速の重ね合わせで流速ベクトルを合成

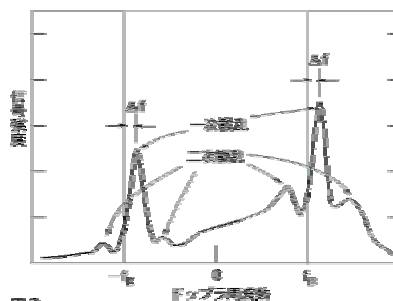
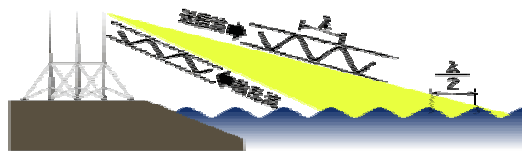


図2
一 海面波 → 海面波、海上面波
二 流速 → 流速

海洋レーダによる表層流の観測例



2003年
8月17日20時

時間間隔: 1時間
空間分解能: 3 km

毎時のリアルタイムデータを公開中

<http://www.oc.lowtem.hokudai.ac.jp/hf-radar/index.html>

雲科学分野

Cloud Science Research Group

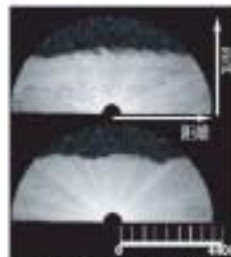
〒060-0801 北海道札幌市
〒060-0801 北海道札幌市

<http://oc.lowtem.hokudai.ac.jp>

雲は地球上の水循環・エネルギー循環、そして気候変動に大きな役割を果たしている。しかしながら、雲の物理過程は現在もモデルでは極めて予り分である。気象-気候モデルでもっとも不確定性が高い要素のひとつである。もちろん雲を研究対象とするからには、雲形や雲量の積となるエアロゾルも含まれている。内れた大気(雲)を扱わなければならない。更に、雲々が輻射を持っており、生態系との相互作用では、大気層内だけでなく地表・植物が重要である。幸い、本研究室では3Dドップラーライダー、3Dドップラーライダー、ドップラーライダーなどの電磁波・音を利用した各種リモートセンサが整備されたので、下層から上層までの様々な雲の観測から従来までよりもレベルに観測することが可能となった。このように本分野では詳細な観測とモデルにより、雲を科学することを目的としている。



3D走査型ドップラーライダー
3D-scanning Doppler Lidar



3D走査型ドップラーライダーによる観測された雲の断面図(左:鉛直方向、右:水平方向)。

研究テーマ

1. 雲層から雲頂までの降水システムの雲の微物理過程
2. 対流システムでの凝結水に関する理論的考察
3. 境界層内の雲と大気現象
4. 雲シールド現象の形成過程
5. 雲粒-雲粒-氷核の形成過程
6. 大気中の雲多量体
7. 雲-降水形成過程



スマートフォンで観測中の3D 走査型ドップラーライダー



最大鉛直方向の雲構造

札幌市立大学にて観測された雲の TOP12