

衛星マイクロ波・可視複合センサによる  
海氷パラメータ抽出のアルゴリズム開発

長 幸平

衛星搭載マイクロ波・可視センサの複合利用による  
海氷パラメータ抽出のアルゴリズム開発

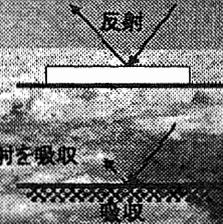
2001年12月

長 幸平、中山雅茂  
東海大学情報技術センター

何故、衛星による海氷観測が必要なのか？

・地球温暖化と雪氷圏の関係

- ・雪氷が太陽放射を反射
- ・温暖化で雪氷が融ける
- ・雪氷の無い地中に太陽放射を吸収
- ・さらに温暖化が進む
- ・雪氷圏の監視が重要



・広大な海氷分布の観測には衛星利用が不可欠

衛星からの海氷観測

- ・光学センサ
  - ・長所: 高分解能、豊富なスペクトル情報
  - ・短所: 雲があると観測できない  
表面の情報しか得られない
- ・マイクロ波センサ
  - ・長所: 全天候性、内部の情報を含む
  - ・短所: 低分解能(マイクロ波放射計)  
スペックルノイズ(SAR)
- ・両センサの複合利用による海氷情報の抽出

海氷域・オホーツク海の特徴

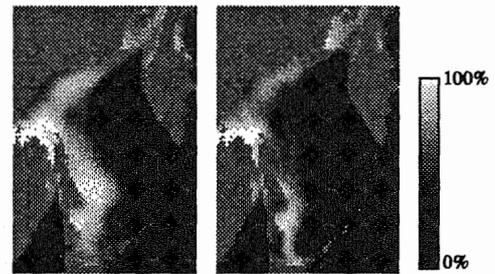
- 閉鎖的な海水域。
- アムール川から流出する冷たい淡水。
- シベリヤから吹く冷たい風。
- 北半球で最も緯度の低い海氷域。
- 夏にはすべての氷が融ける。
- 近年、海氷の減少が指摘されている。



衛星によるオホーツク海の家氷分布観測

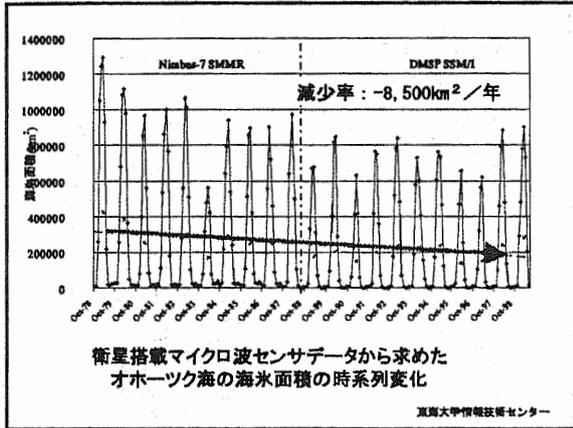


マイクロ波放射計による海氷密接度画像



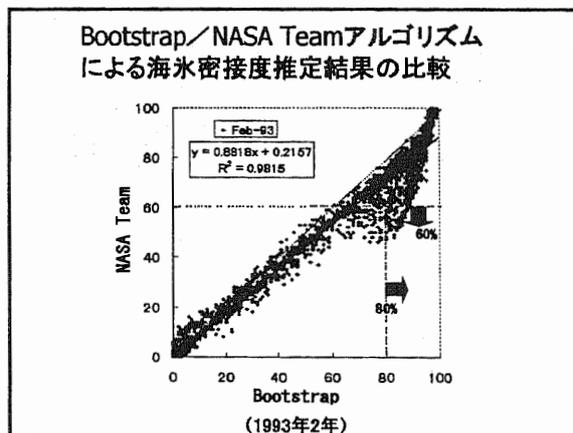
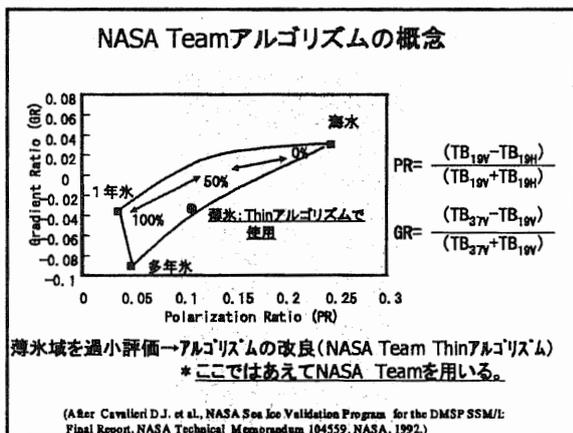
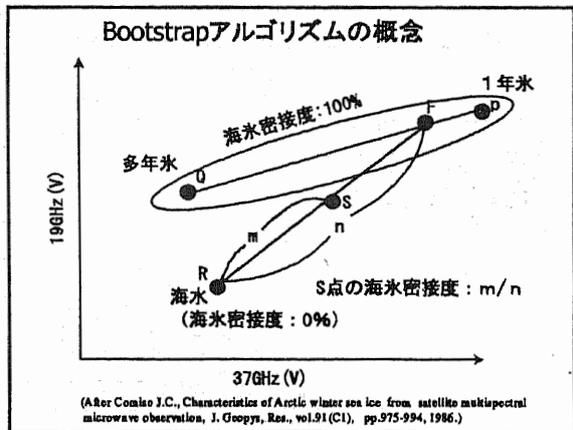
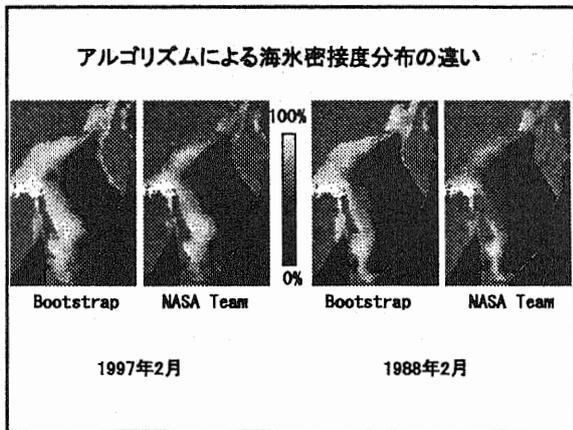
1988年2月

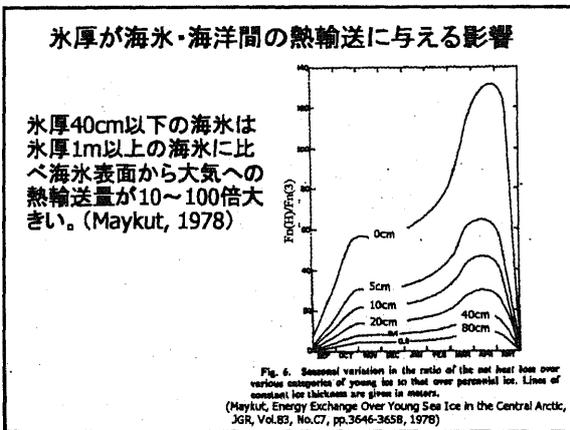
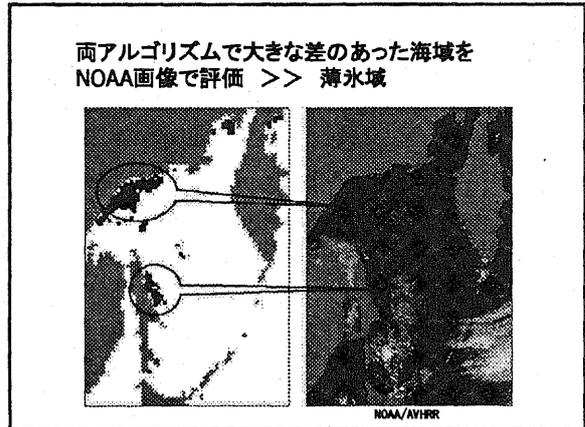
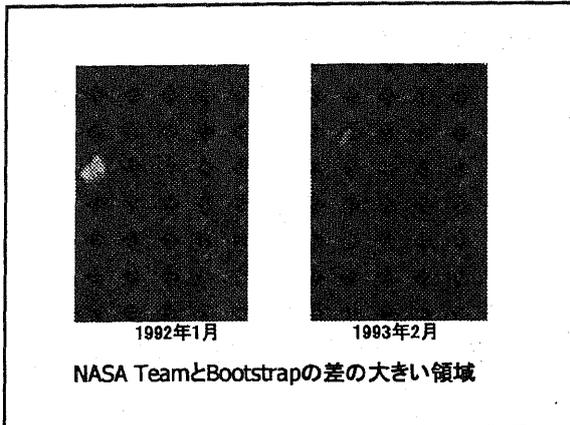
1997年2月



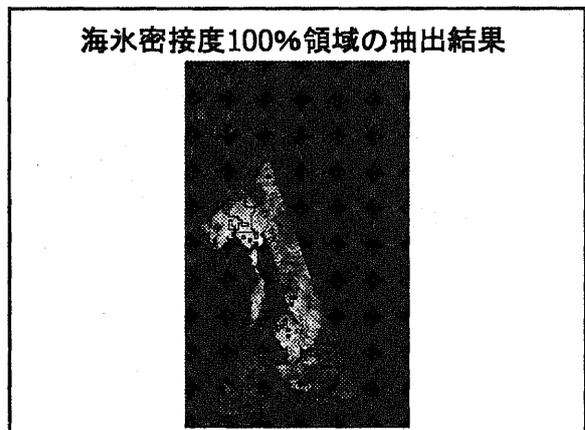
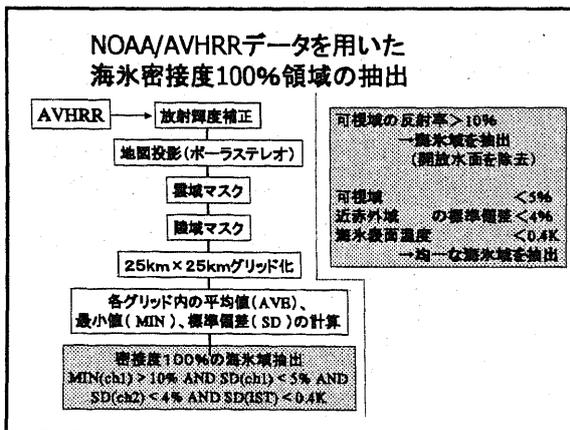
### 本研究のアプローチ

- マイクロ波放射計データによる海水氷接度推定アルゴリズムの比較
  - Bootstrapアルゴリズム
  - NASA Teamアルゴリズム
  - NASA Team Thin Iceアルゴリズム
- 可視赤外センサデータによる評価
- 海水氷接度推定アルゴリズムの改良
- 可視赤外センサデータとの統合利用による観測パラメータの抽出アルゴリズムの開発

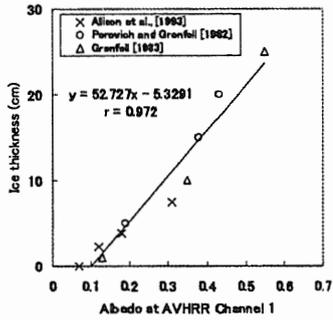




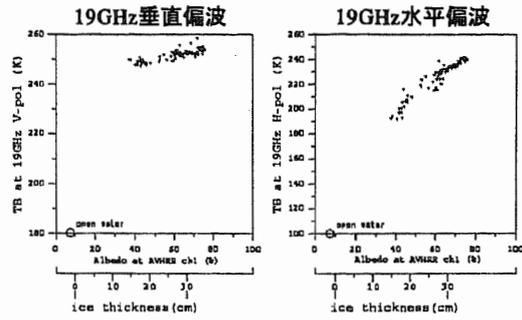
- 薄氷域のマイクロ波放射特性の評価
- AVHRRデータを用いた100%密接度薄氷域の抽出
  - AVHRRデータを用いた100%薄氷域の氷厚の推定
  - 薄氷域の氷厚とSSM/Iデータの関係の評価



### 薄氷の氷厚と反射率の関係



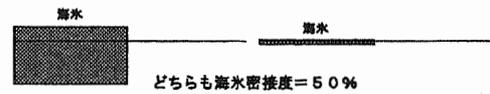
### 薄氷の成長段階と輝度温度特性



### アルゴリズム高度化の途中経過

- アルゴリズムの比較(Bootstrap, NASA Team)
  - 両アルゴリズムの相関は高い
  - 薄氷域で大きな差
    - Bootstrap: 薄氷域も厚い氷も同等に算定
    - NASA Team: 薄氷域を過小算定
- 薄氷域のマイクロ波放射特性の評価
  - 19GHz水平偏波が氷厚の影響を受けやすい。
  - 海水密接度アルゴリズムの高度化には、薄氷域の氷厚の影響をどの程度考慮するかがポイント。

### アルゴリズム高度化の今後



- 厚い氷50%と薄氷50%を同等に評価して良いのか?
- 薄氷域の氷厚を考慮した密接度推定アルゴリズムの改良
- 光学センサデータを活用した複合アルゴリズムの検討
- 海水密接度とは別の指標の検討