

# ERS-1/2 InSARによる Grounding Lineの経年変化モニタリング

## Temporal variation monitoring of grounding line using ERS-1/2 InSAR

山之口 勤(総研大/RESTEC研究部)

土井浩一郎(国立極地研究所)

澁谷和雄(国立極地研究所)

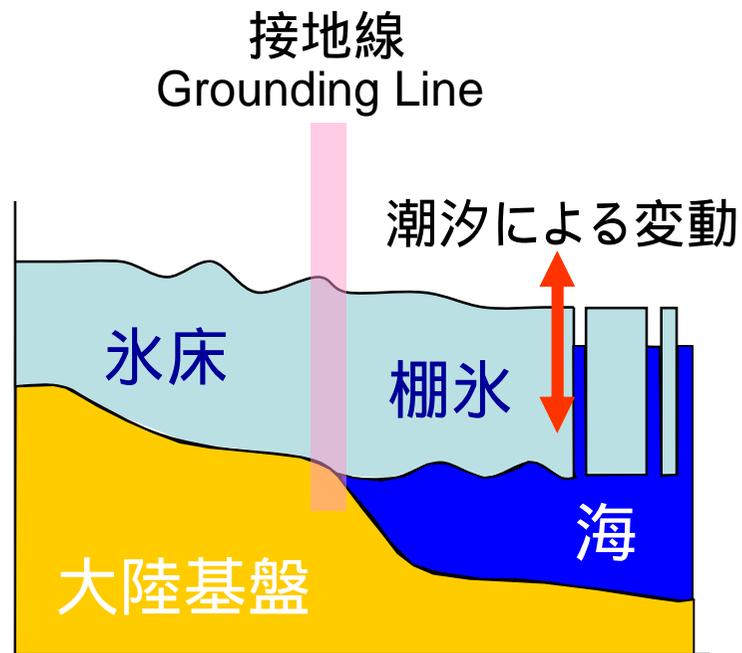
Tsutomu Yamanokuchi (Grad. Univ. Adv.  
Std./RESTEC)

Koichiro Doi(National Polar Research Institute)

Kazuo Shibuya(National Polar Research Institute)

contact address: [tsutomuy@restec.or.jp](mailto:tsutomuy@restec.or.jp)

## Grounding Lineについて ~ おさらい ~



## 極域のInSARを用いた研究:

- ・棚氷のGrounding Line検出
- ・氷床域のDEM作成
- ・氷床流動の検出
- ・氷床下湖の潮汐変動検出

## Grounding Line:

- ・大陸氷床と棚氷の境目
- ・着底していた氷が水に浮きはじめ

## 本研究の目的

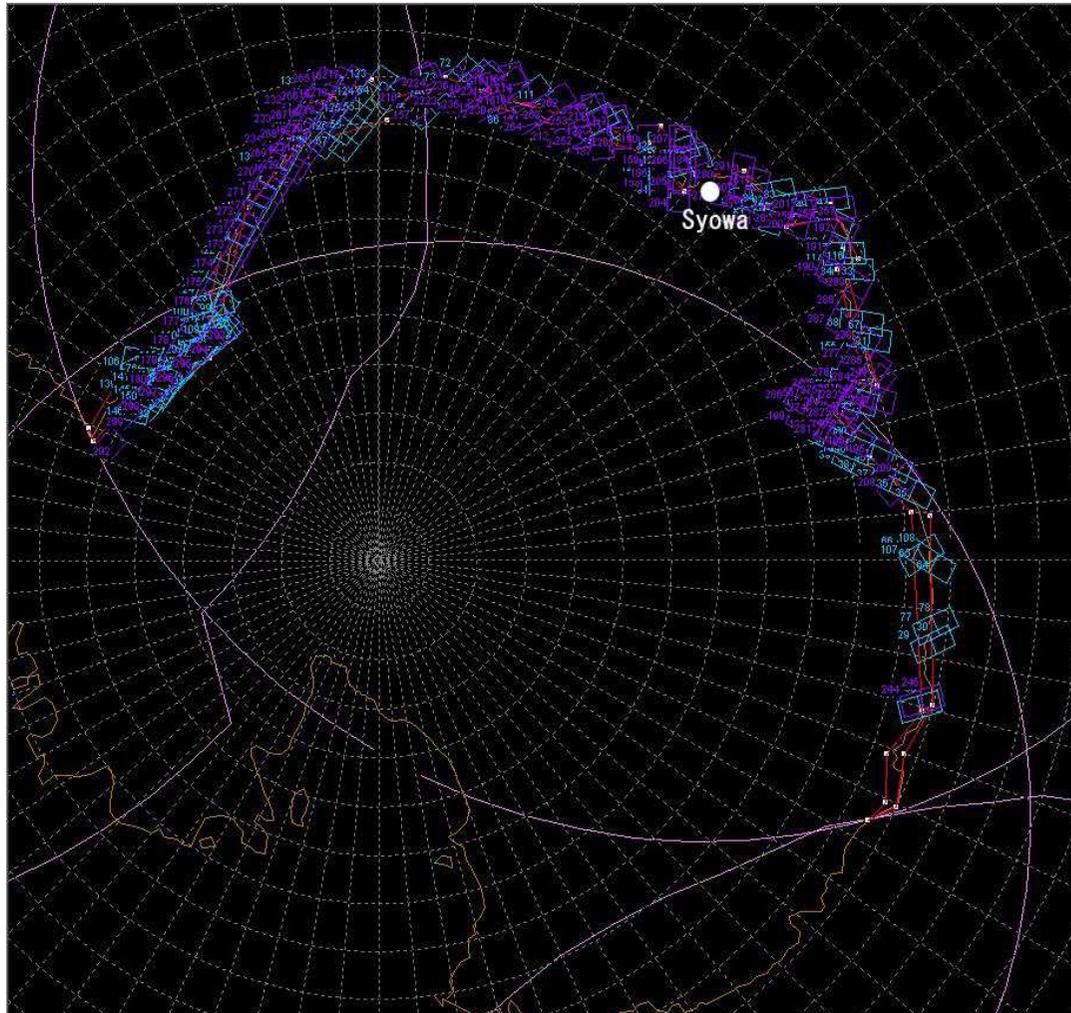
昭和基地の衛星受信エリア内にある棚氷域についてGrounding LineをInSARにより確定する

InSARによってGrounding Lineの抽出が可能な条件について整理する

複数のInSAR画像が得られる領域の場合、その時系列変化の有無を明らかにし、その原因を探る

従来ある海岸線データベースとの整合性について調査を行う

## データとカバレッジ



昭和基地のカバレッジエリア

ERS-1/2データを利用

Ice Mode:

同一地点に3日毎に戻り  
観測する

Tandem Mode:

ERS-1/2で1日遅れで  
同一地域を観測する

水色: Ice Mode観測

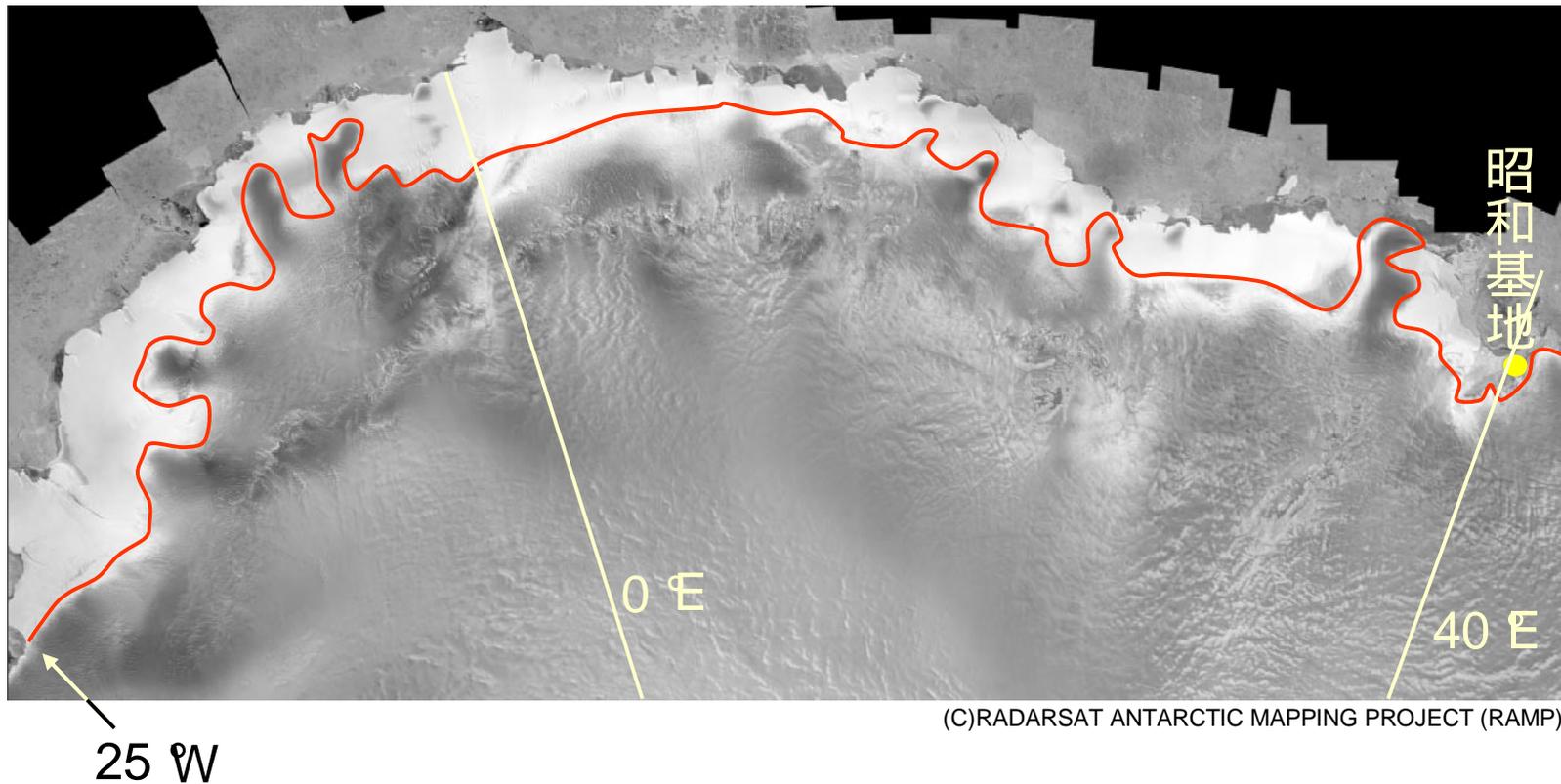
(1991 ~ 1992/3月)  
(1993/12 ~ 1994/4)

紫色: Tandem観測

(1995 ~ 1996)  
(1999の一部)

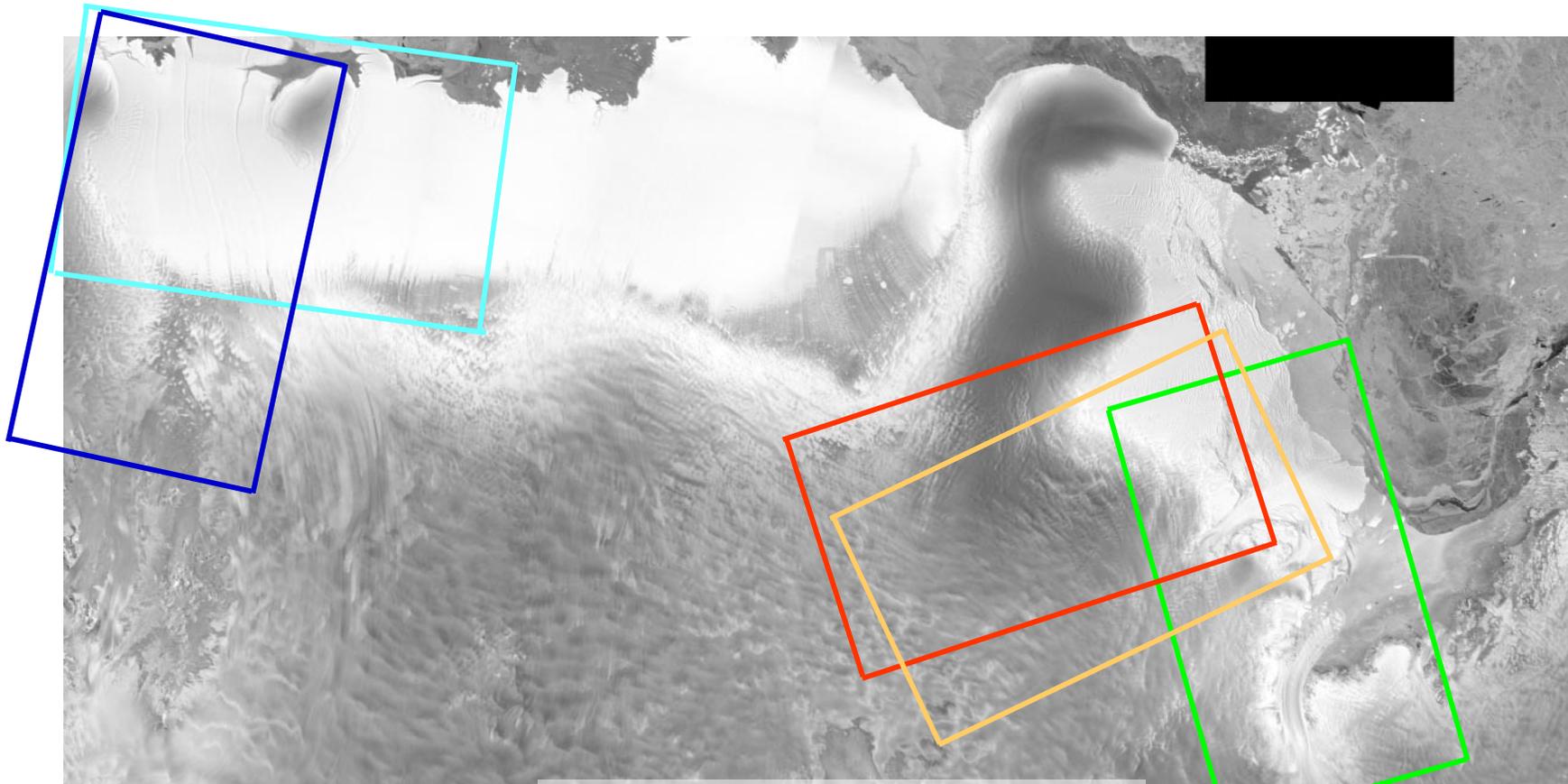
## 棚氷の分布

- ・主に25°W ~ 40°Eまでのところに分布
- ・地形的に入り組んだところ(アムンゼン湾など)
- ・大きな氷河の河口部(Lambert氷河、白瀬氷河など)



## 解析地域

- ・プリンセスラゲンヒルド海岸(prk) : 下図水色(1991)、青色(1996)
- ・茅氷河周辺(kaya) : 下図橙色(1991)、赤色(1996)
- ・白瀬氷河周辺(shi) : 下図緑色(1996、1999)



(C)RADARSAT ANTARCTIC MAPPING PROJECT (RAMP)

2004/9/29 InSAR研究会

## 使用データ

地域	センサ	データペア	A/D	Bp(m)
kaya	ERS-1/1	911206/911209	D	-74
kaya	ERS-1/2	960414/960415	D	-3
prk	ERS-1/1	911126/911129	A	-57
prk	ERS-1/1	911206/911209	D	-74
shi	ERS-1/2	960514/960515	A	62
shi	ERS-1/2	960602/960603	A	-3
shi	ERS-1/2	991114/991115	A	151
shi	ERS-1/2	991219/991220	A	-80

## 使用データ(続き)

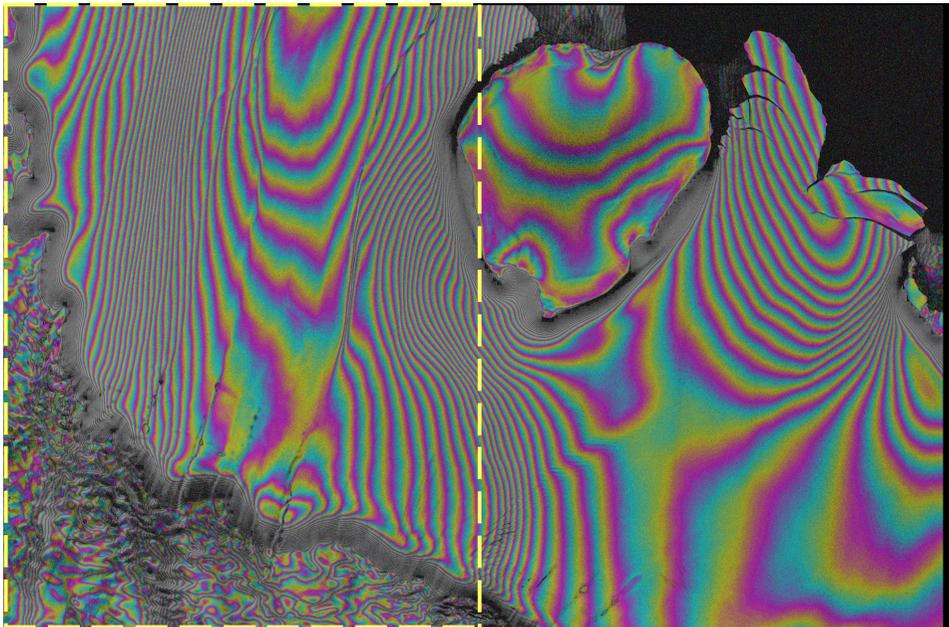
- ・Ice Mode観測: 同一地域に3日後に回帰する。  
1991年～1992年3月まで、及び1993年12月～  
1994年4月まで実施された観測モード
- ・Tandem観測: 同一軌道上を1日遅れでERS-1と  
ERS-2が周回する観測モード。1996年以降に  
実施された。
- ・InSAR解析にあたって、オランダDelft大学による  
Delft Precise Orbit軌道データを用いた  
(URL <http://www.deos.tudelft.nl/ers/precorbs/orbits/>)

## 解析結果

prk

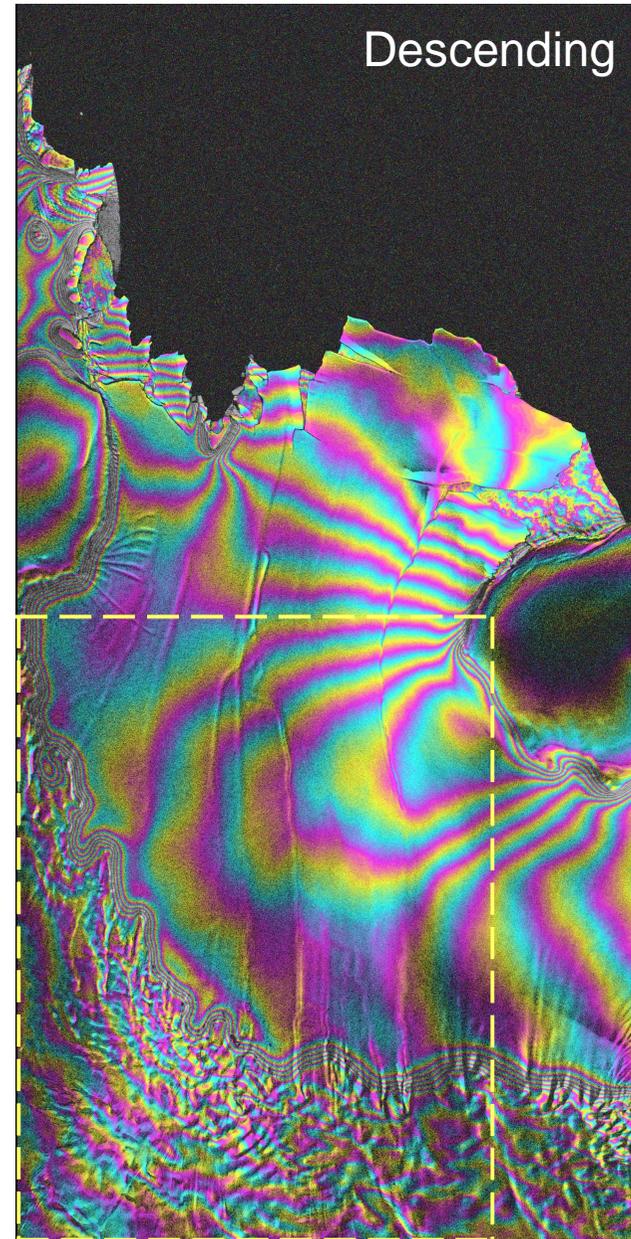
1991年のAscendingと1996年のDescendingの組み合わせ。黄枠内を幾何補正して解析を実施。

Ascending



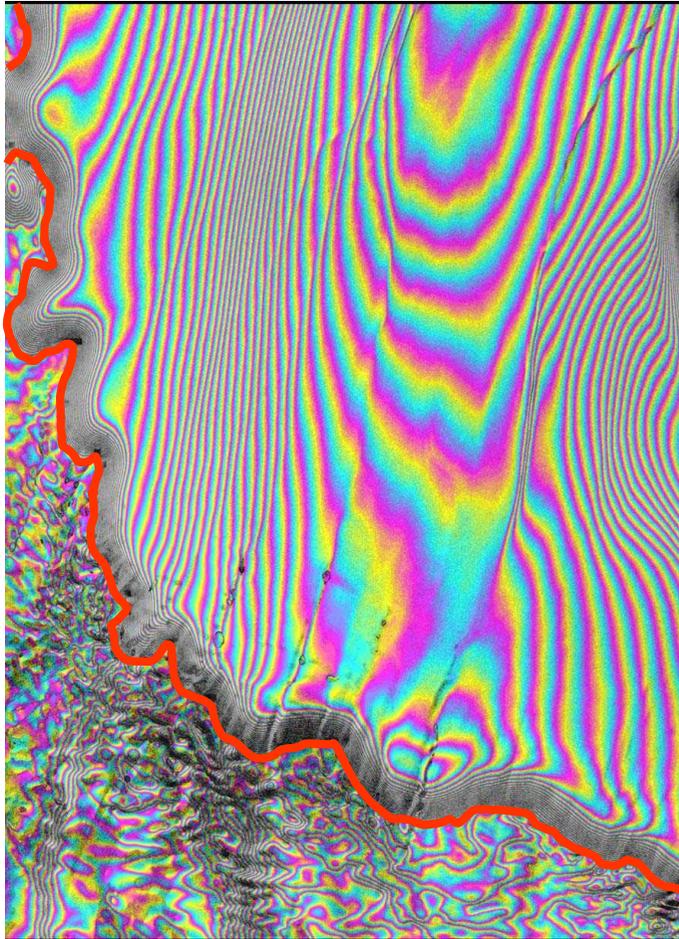
1991/11/26-29 Interferogram

Descending

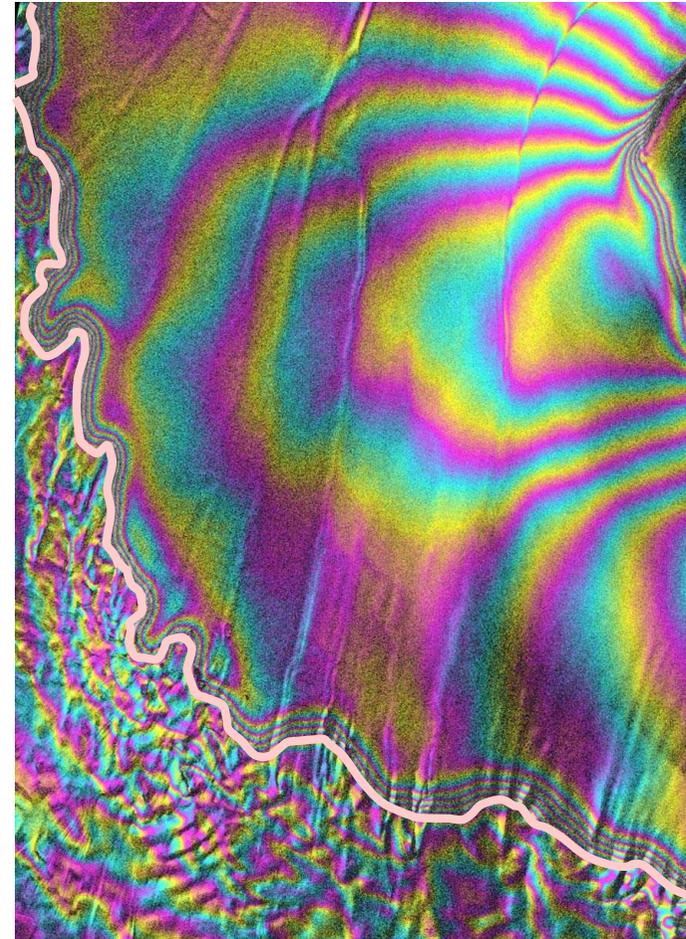


19960528-29 Interferogram

# 解析結果 prk(2)



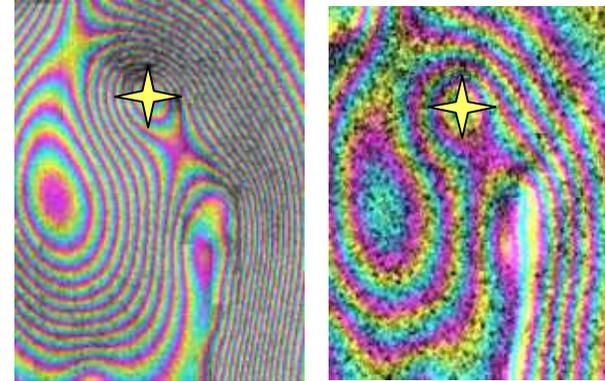
1991/11/26-29



1996/5/28-29

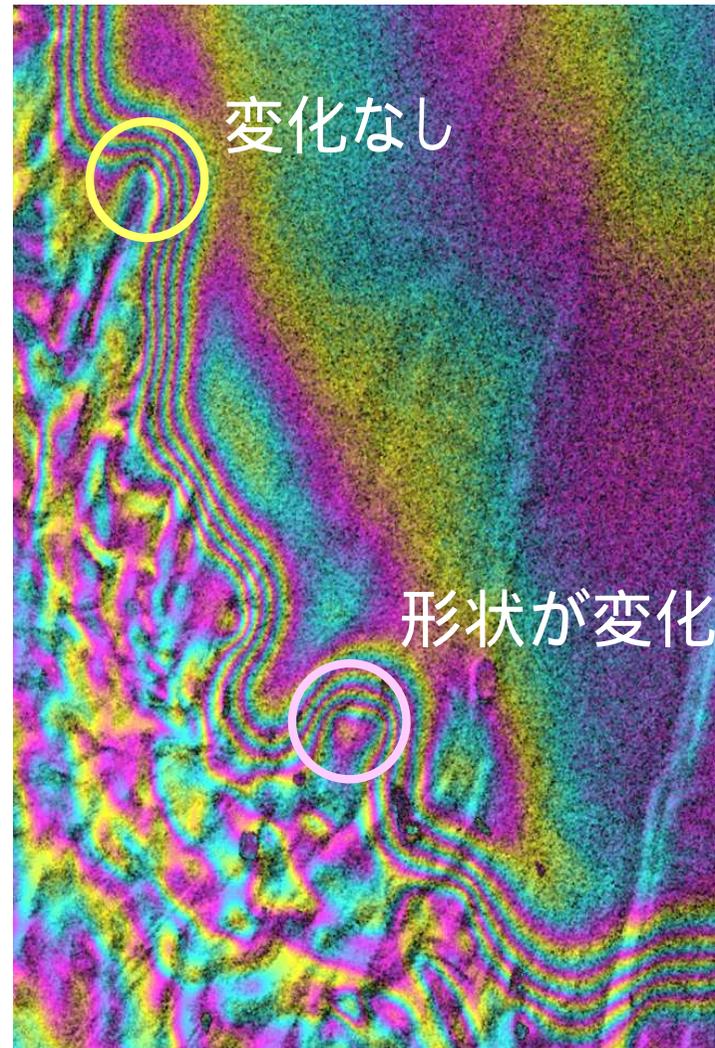
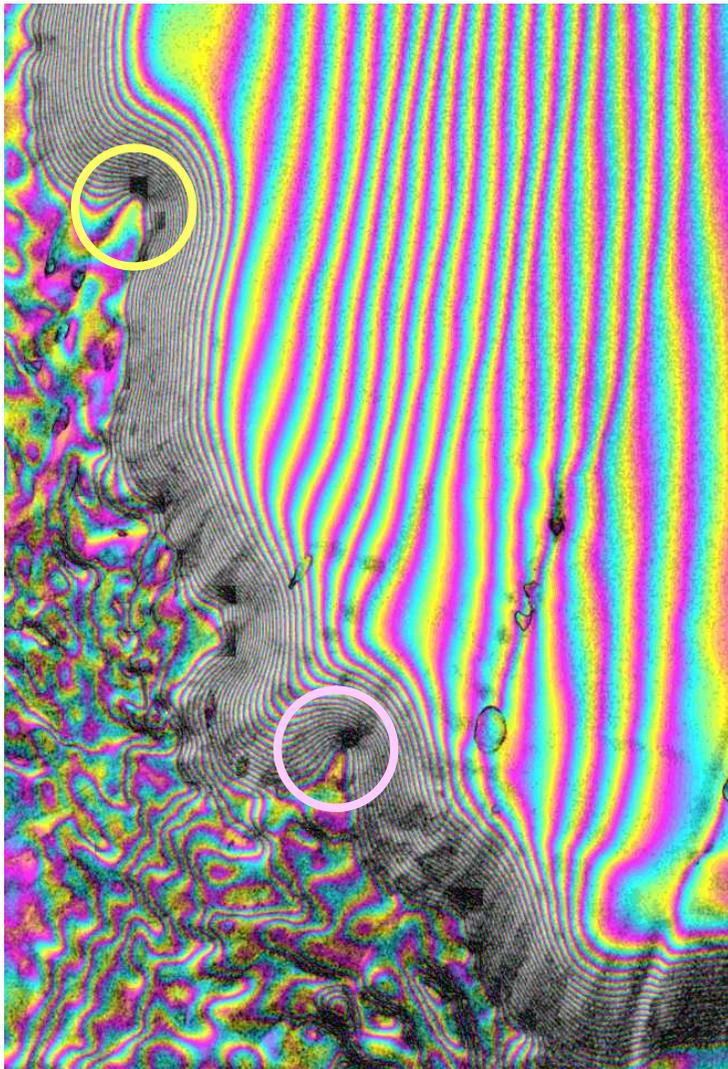
## 解析結果 prk(3)

- ・幾何補正：  
Fringe内の同心円状の不動点を利用  
取得点数：10点、 $\pm 4$ 画素の幾何補正精度



- ・Grounding Line検出：  
ひとめで判別可能。検出は容易
- ・Fringeの密度：  
潮汐差によるもの。1991年：44cmの潮汐差 1996年：-14cm  
(NAO99b 潮汐モデルによる計算結果)
- ・軌道縞除去：  
Grounding Lineの密度が高いため、概ね抜けていれば検出可能

解析結果 prk(4) ・Grounding Lineの変化:



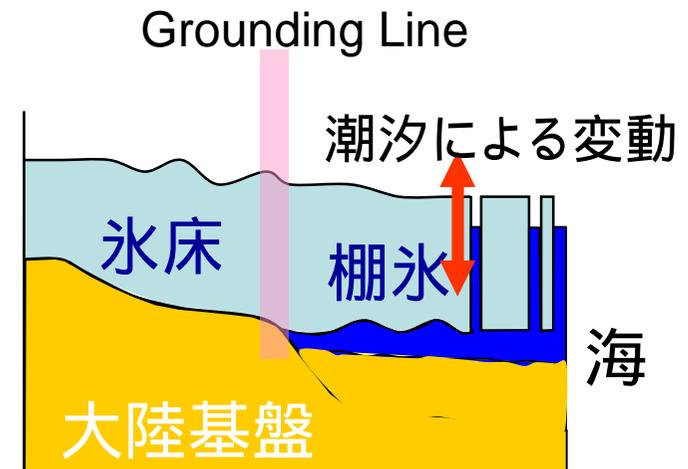
## 解析結果 prk(5) ・Grounding Lineの変化:

### ・考えられる変化の要因

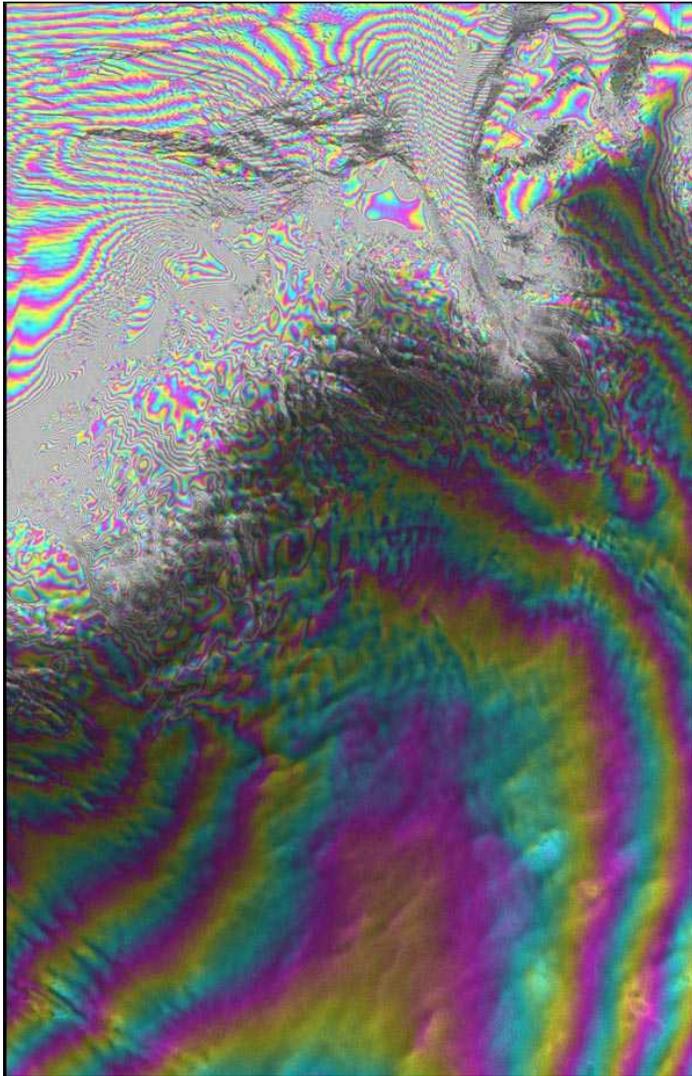
潮汐によるもの。付近の海底地形がフラットな場合  
棚氷の下部が引き潮時に下降して基盤地形に着底  
してしまい、Grounding Lineが変化する (Metzig,2000)

Grounding Lineが本当に増加or減少してしまい  
変化してしまっている

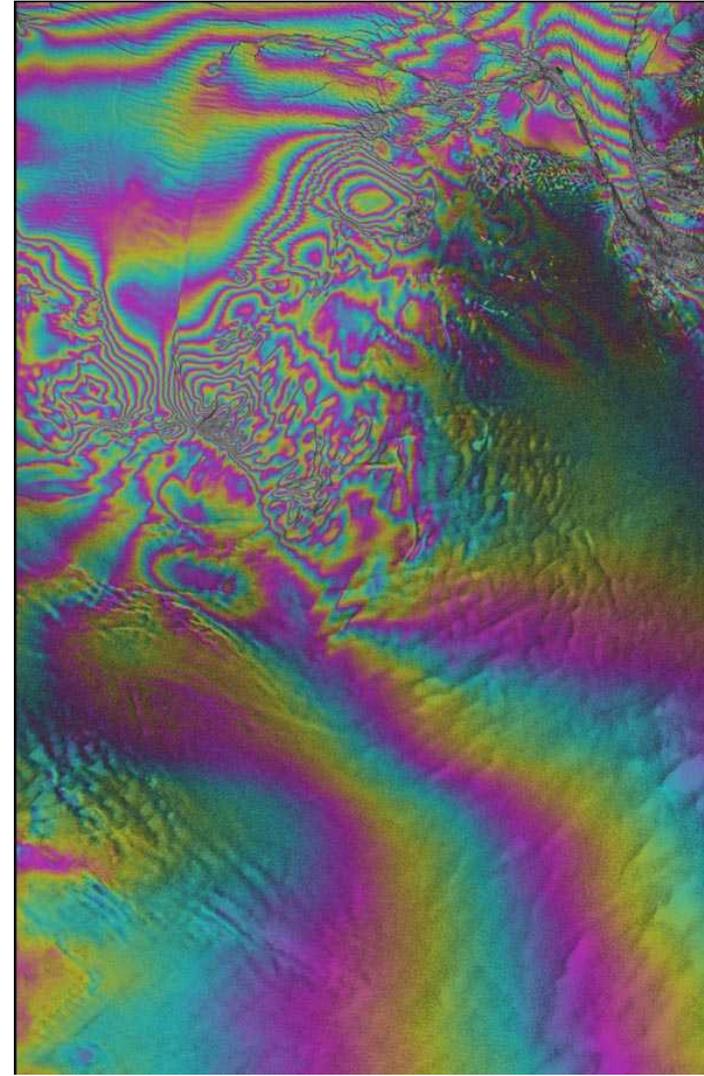
海底地形、棚氷の厚さに関する  
情報等を収集して継続調査する  
必要あり



解析結果 kaya(1)



1991/12/06-09



1996/4/14-15

## 解析結果 kaya(2)

- ・時系列変化以前にGrounding Line が不明瞭
- ・潮汐変位量

1991年: 42cm、 1996年: -12cm

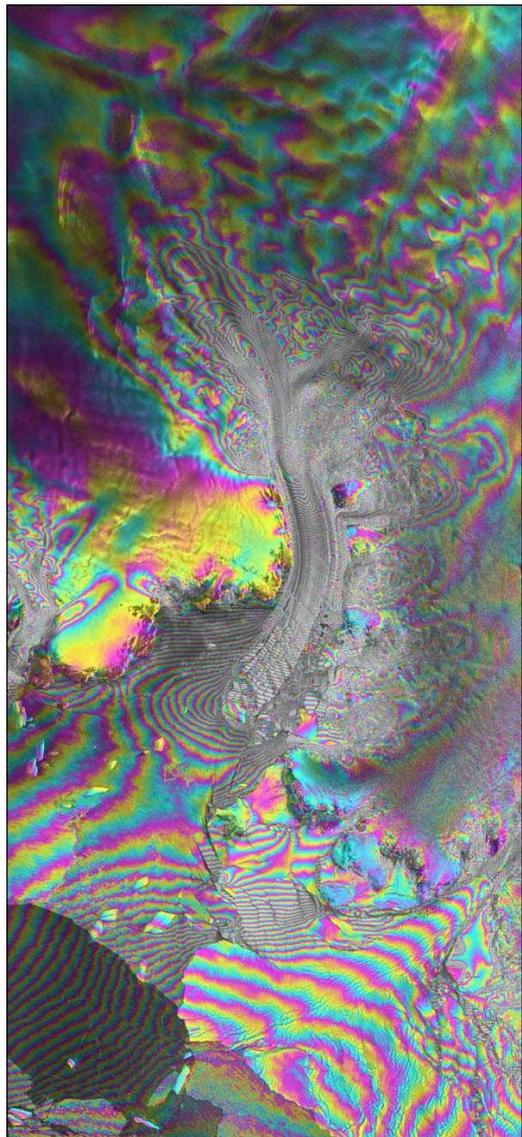


見えてもよいはず???

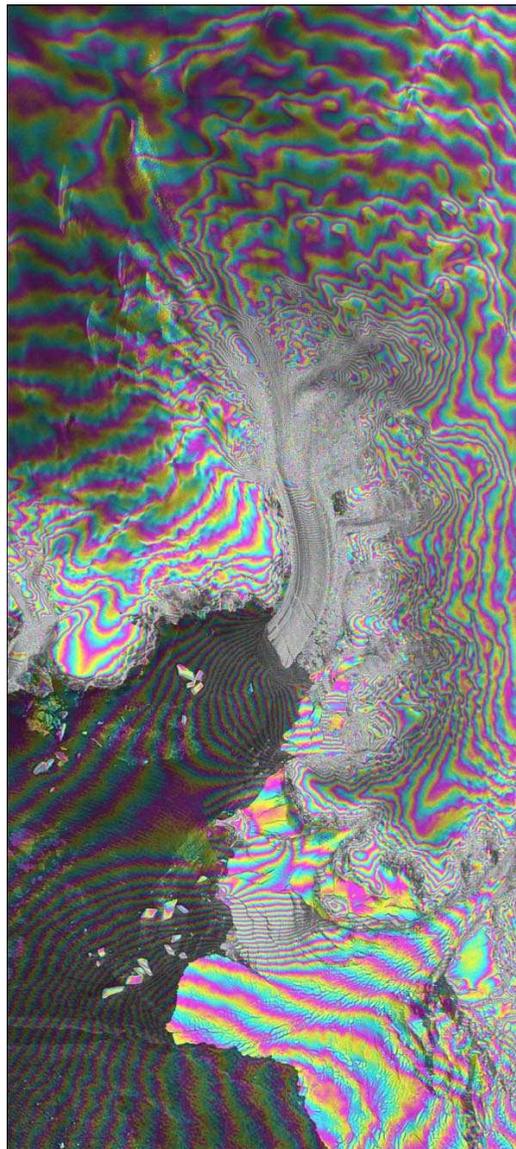
海底地形と氷厚、地形の状態(沿岸まで急峻な地形?)  
等を検証する必要あり

1991年データ: 126m/FRINGE  
1996年データ: 3110m/FRINGE  
標高: 1500mくらいまでの高さ

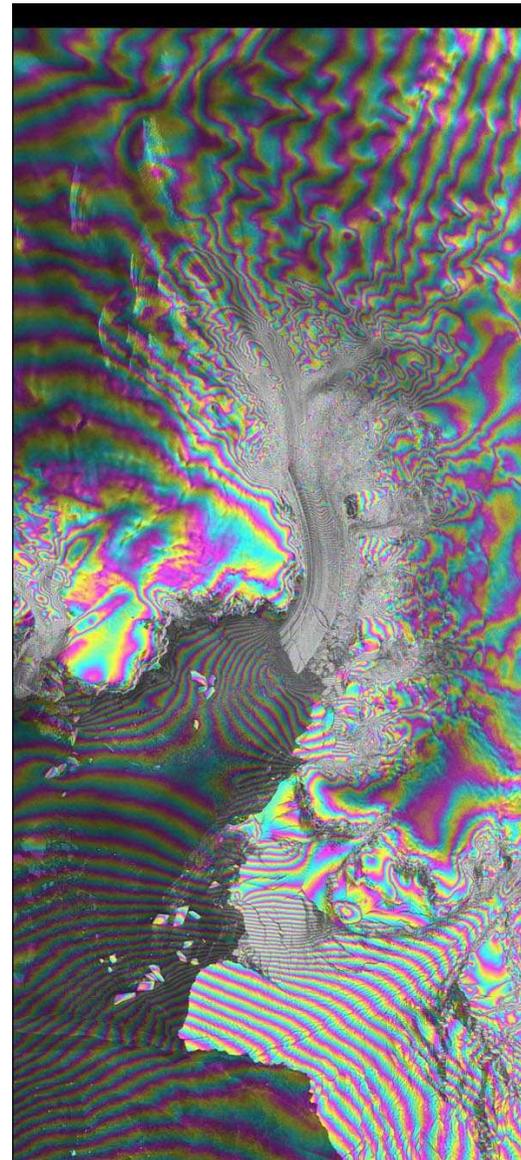
解析結果 shi(1)



1996/6/2-3



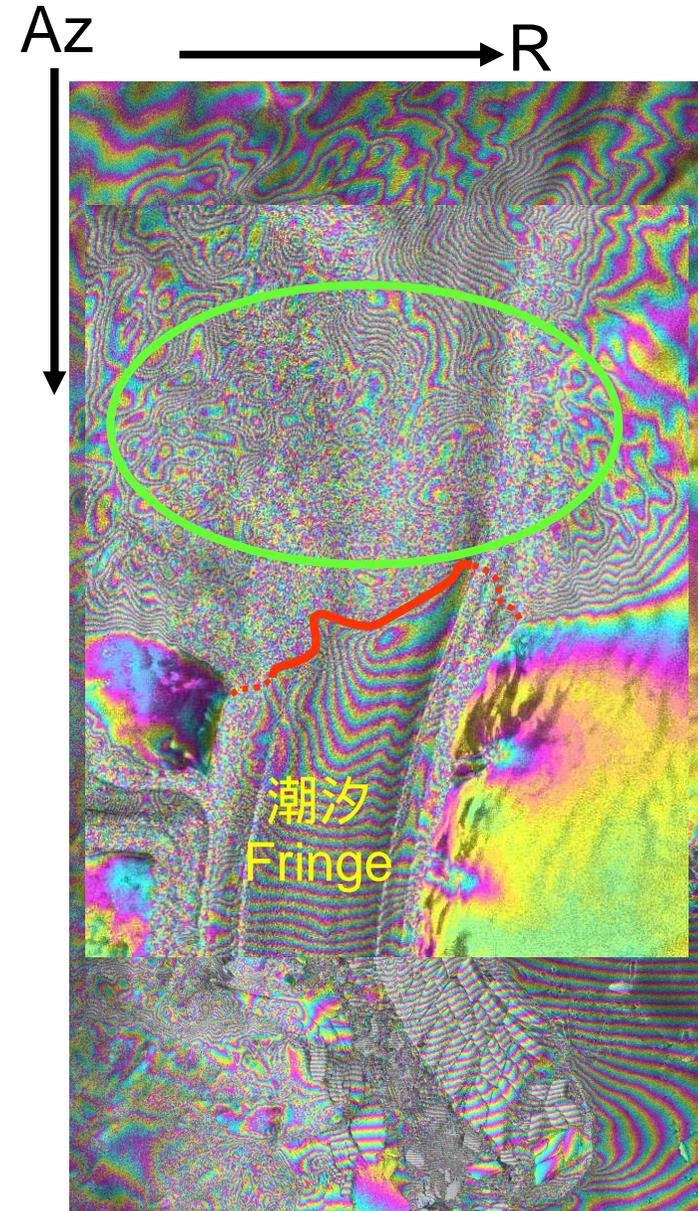
1999/11/14-15



1999/12/19-20

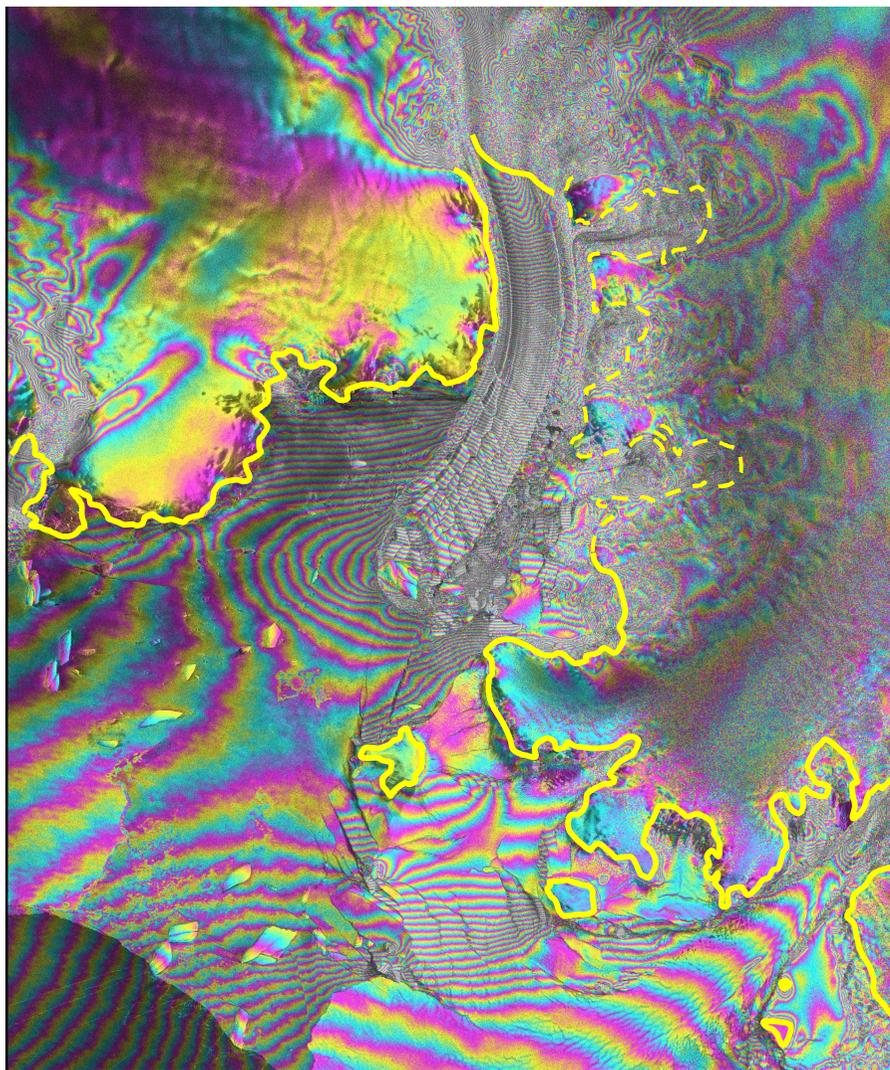
## 解析結果 shi(2)

- ・  $B_p=3\text{m}$  のため、ほとんど地形縞は存在しない
- ・ Azimuth方向と氷河の流動方向が同じ  
即ち、流動による変位はほぼ0
- ・ Grounding Lineを境に規則的なFringeが  
ならぶ 潮汐起源のFringeといえる
- ・ Grounding Lineより上流側では接地して  
いるため、基盤地形の影響を受け、Fringeが  
複雑になっている

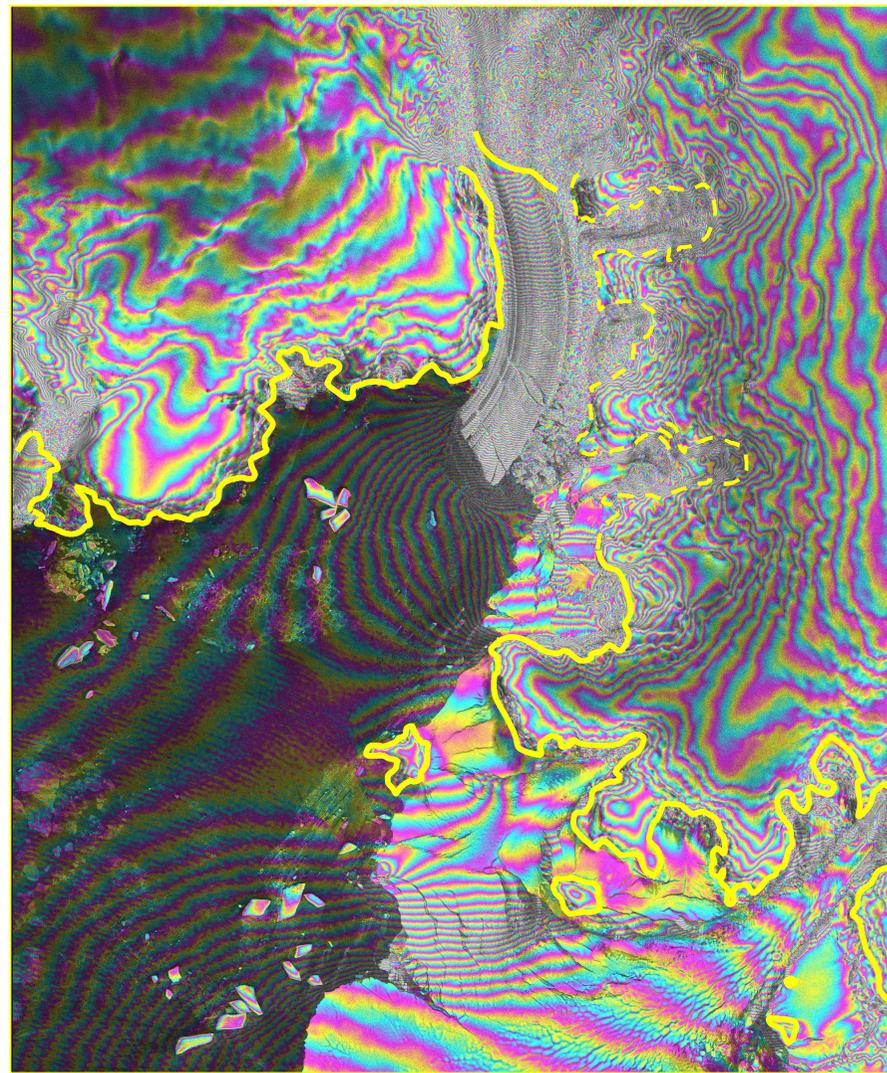


1996/6/2-3 (拡大図)

# 解析結果 shi(3)



1996/6/2-3 (拡大図)



1999/11/14-15 (拡大図)

## 解析結果 shi(4)

- ・Grounding Lineはよく判読できた
- ・白瀬氷河、スカーレン氷河のGrounding Lineが明瞭に判読できた
- ・3年間でGrounding Lineの変化は発見できなかった

## まとめ

- ・東南極域のGrounding Line抽出を行った
- ・Grounding Lineが抽出できたところと出来ないところがある。しかし、その理由は特定できず
- ・Grounding Lineの時系列変化が存在することがわかった。しかし、その理由は特定できていない（潮汐？ 気候変動？ それ以外の理由？）

## 将来展望、今後の予定

- ・昭和基地受信局Coverage内に存在する全 Grounding Lineについてその抽出を試みる
- ・BAS (British Antarctic Survey) 監修のデジタル地形図 (ADD:Antarctic Digital Database) との定量的な比較を行う
- ・Grounding Lineが抽出できる/できない条件について調査を行う
- ・Grounding Lineの時系列変化の理由について海底地形、氷厚、気象データ等を利用して調査する
- ・白瀬流域における氷厚変動について調査を行う