

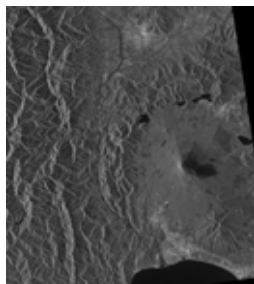
(一社)日本リモートセンシング学会 第56回(平成26年度春季)学術講演会
平成26年5月16日(金) 於:(独)産業技術総合研究所・つくばセンター共用講堂

錯視誘発SAR画像特徴合成動画に対する 視認性定量評価の試み

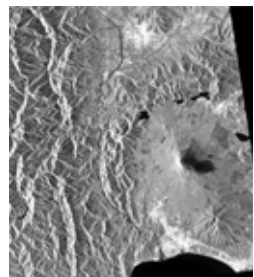
○植原光俊¹⁾・重岡匠¹⁾・青木智広²⁾
小島尚人²⁾・小栗直宏⁴⁾

- 1)東京理科大学大学院 理工学研究科 土木工学専攻
- 2)東京理科大学 理工学部 土木工学科
- 3)東京理科大学 理工学部 土木工学科
- 4)株式会社イメージワン

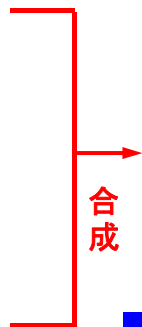
研究の背景



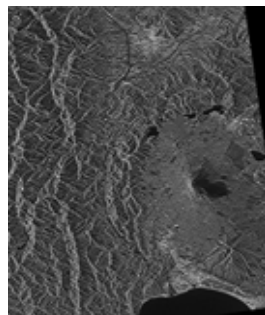
元画像(SAR画像)



画像特徴強調画像
(画像特徴:平均)



合成



錯視誘発・SAR画像特徴合成動画

残像錯視:元画像の画質を維持・鮮鋭化
擬似回転錯視:画像特徴そのものを凹凸強調
(特許第5246770号、2013年4月19日)

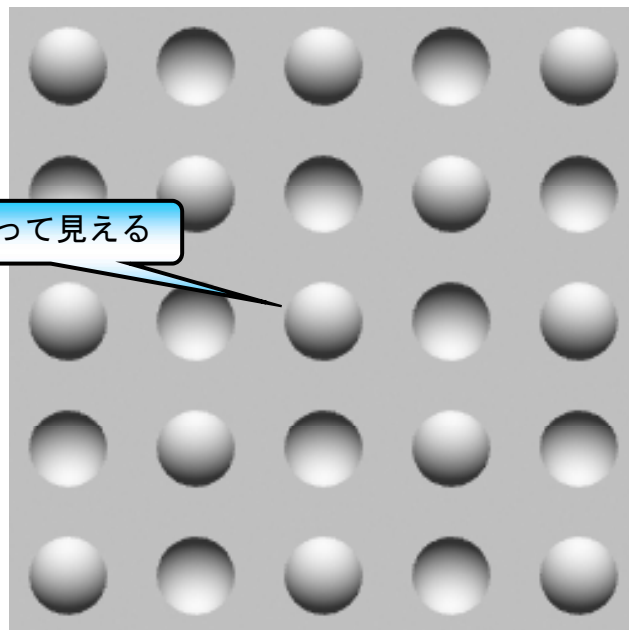
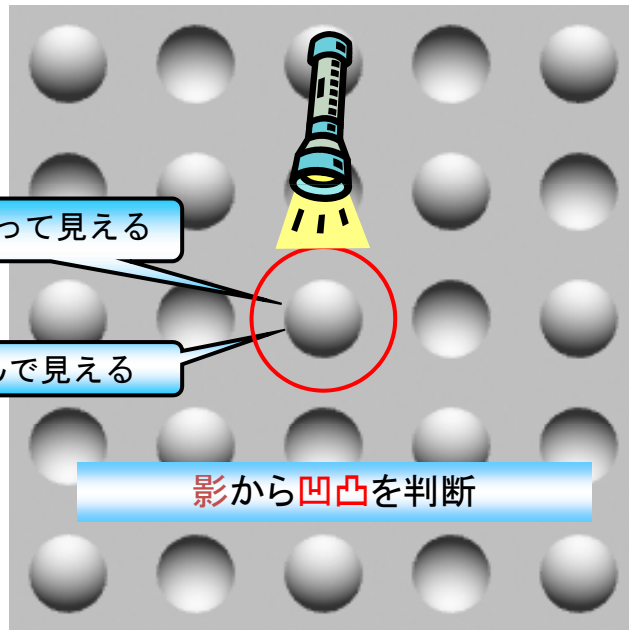
昨年の秋季学術講演会において
錯視誘発SAR画像特徴合成動画について発表...
会場より利用者ニーズをいただく...

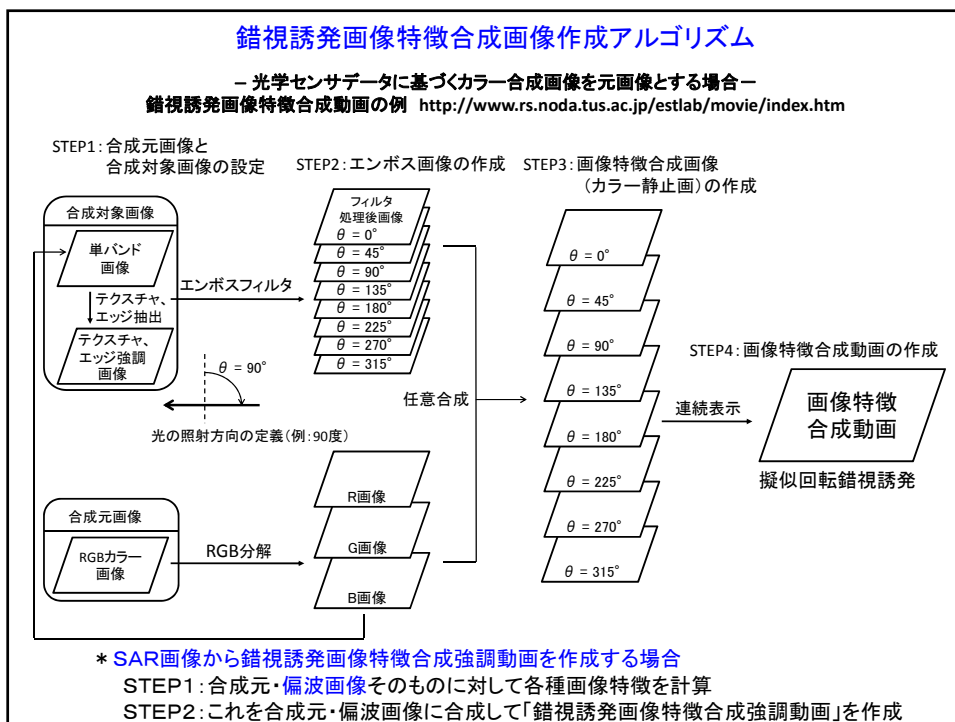
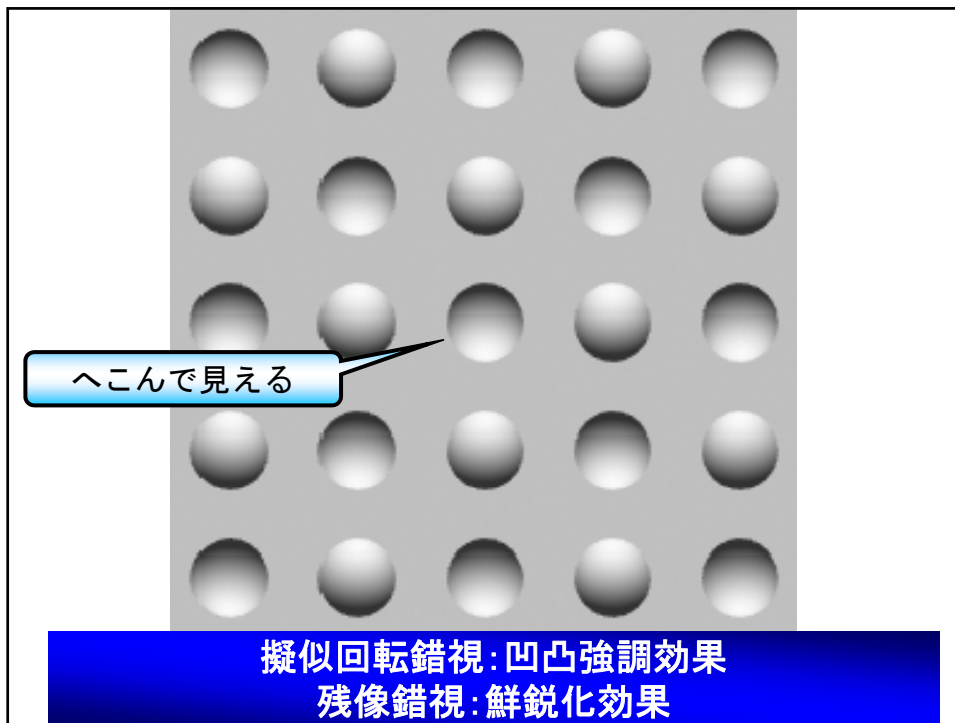
<研究目的>

錯視誘発・SAR画像特徴合成の「見え方」、
すなわち、「視認性を定量評価」して、画像化できないか？

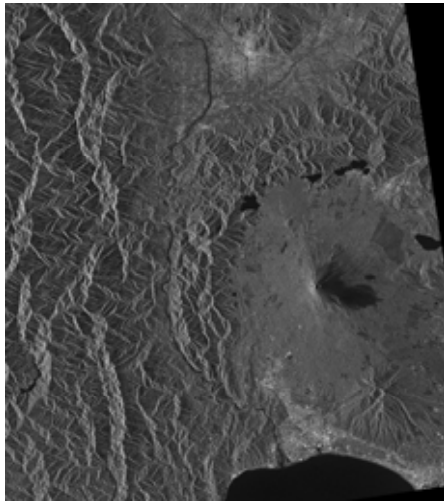
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

本研究で使用するクレーター錯視





検討ケース: SAR画像に対する錯視誘発画像特徴合成動画



合成元画像: 富士山周辺SAR画像
例: HV偏波画像 RADARSAT-2
Standardモード(25m/pixel)

HH、HV、VV偏波画像: 3種類

×

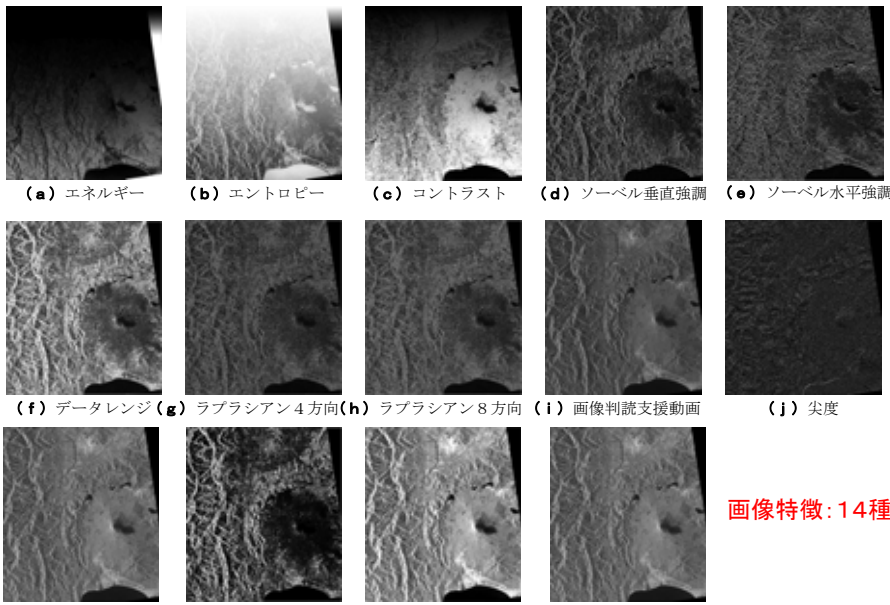
画像特徴: 14種類



錯視誘発画像特徴合成動画
計: 42種類

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

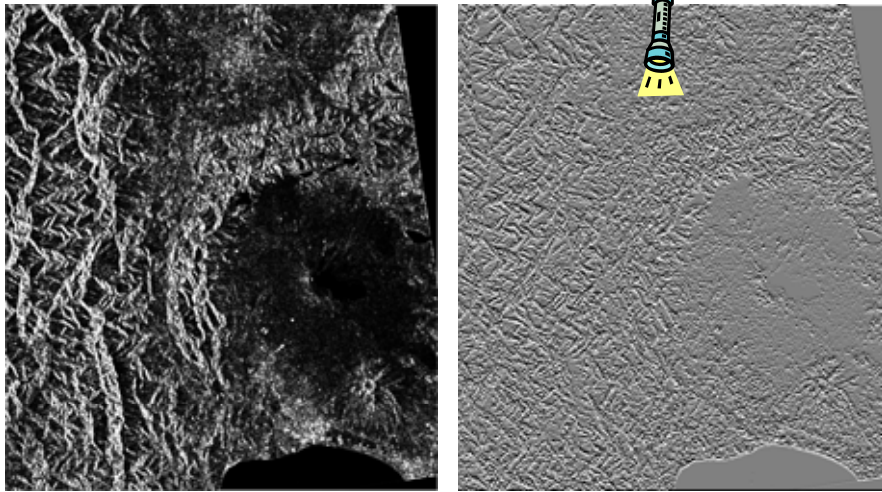
合成対象画像: 各種テクスチャ、エッジ特徴強調画像



画像特徴: 14種類

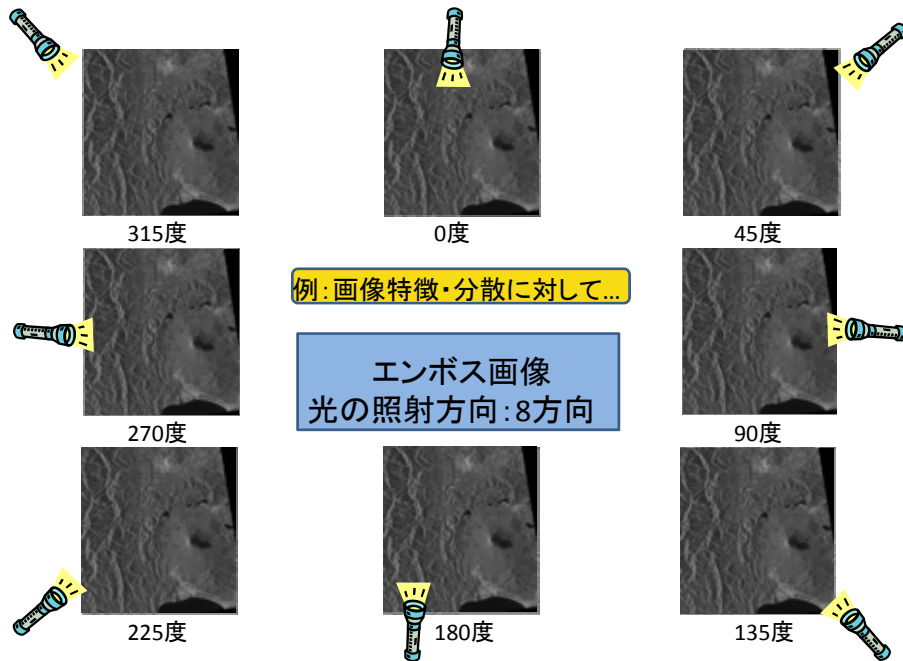
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

合成対象画像:分散画像に対する錯視誘発処理例

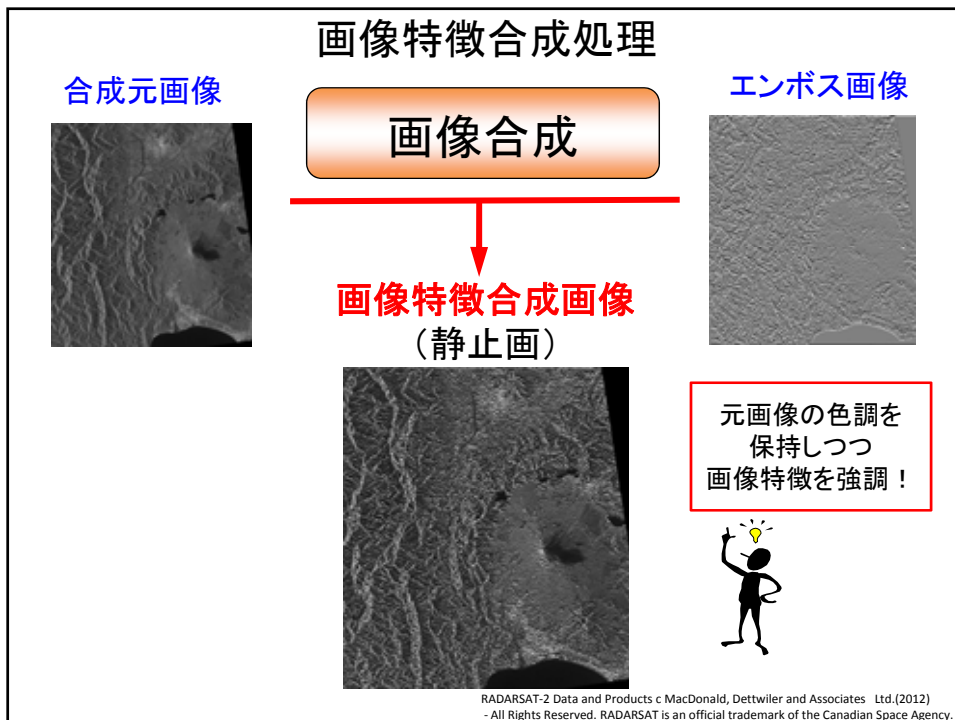
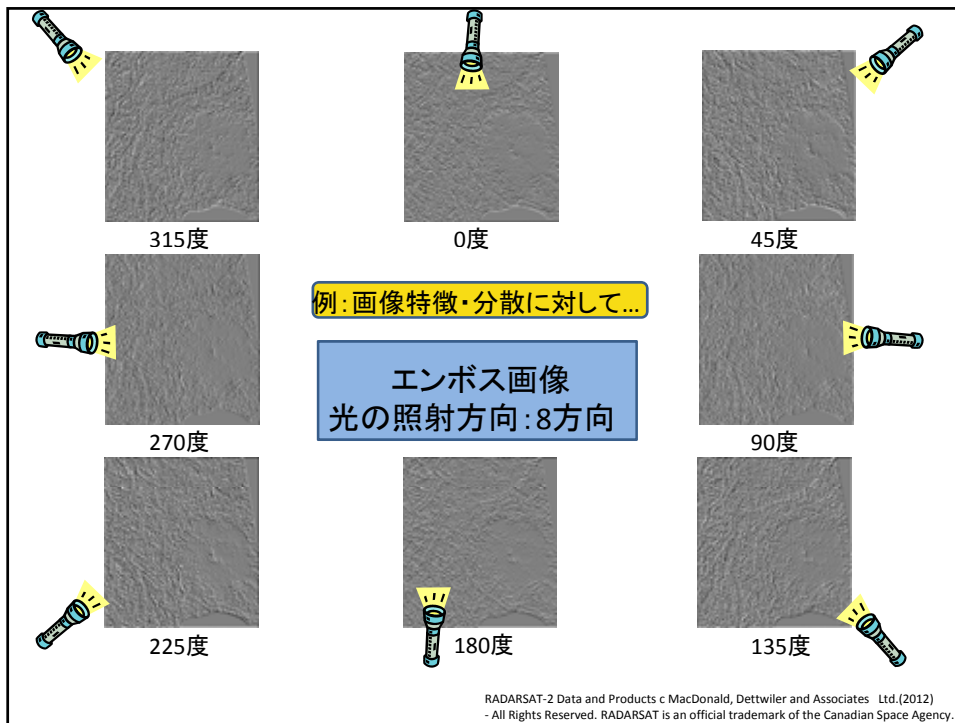


エンボス処理:画像特徴そのものを凹凸強調!
擬似回転錯視誘発へ

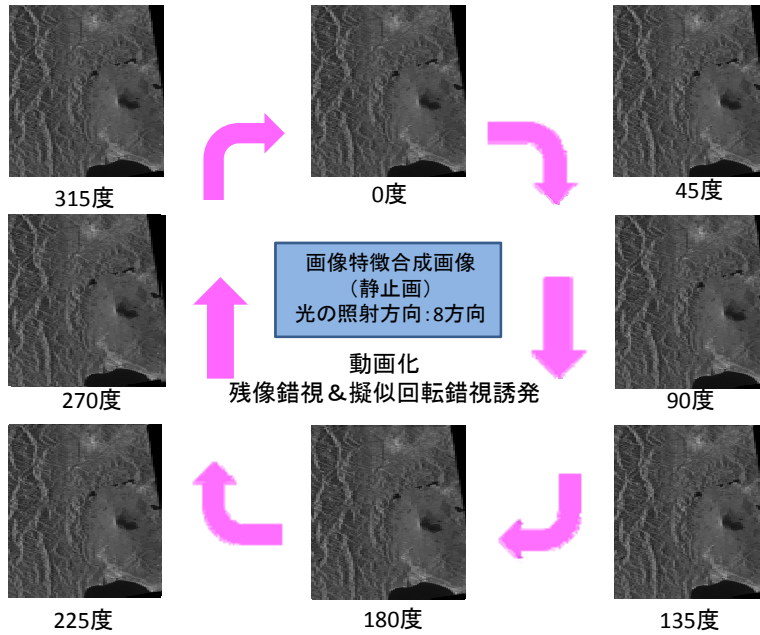
RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

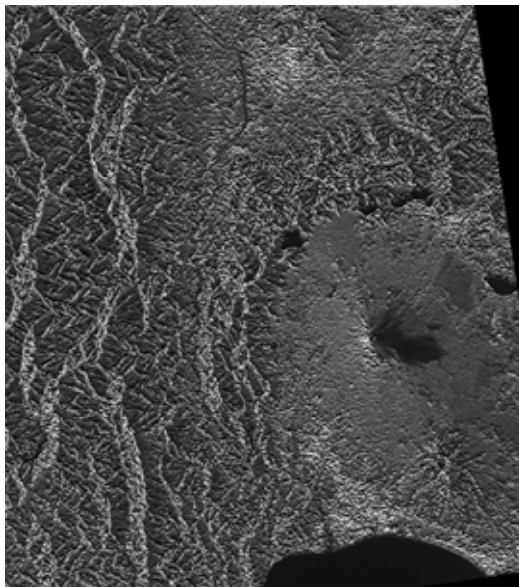


画像特徴合成画像(静止画)の連続表示 → 動画化: 錯視誘発画像特徴合成動画



RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

画像特徴合成動画



残像錯視効果:
画像全体の鮮鋭化

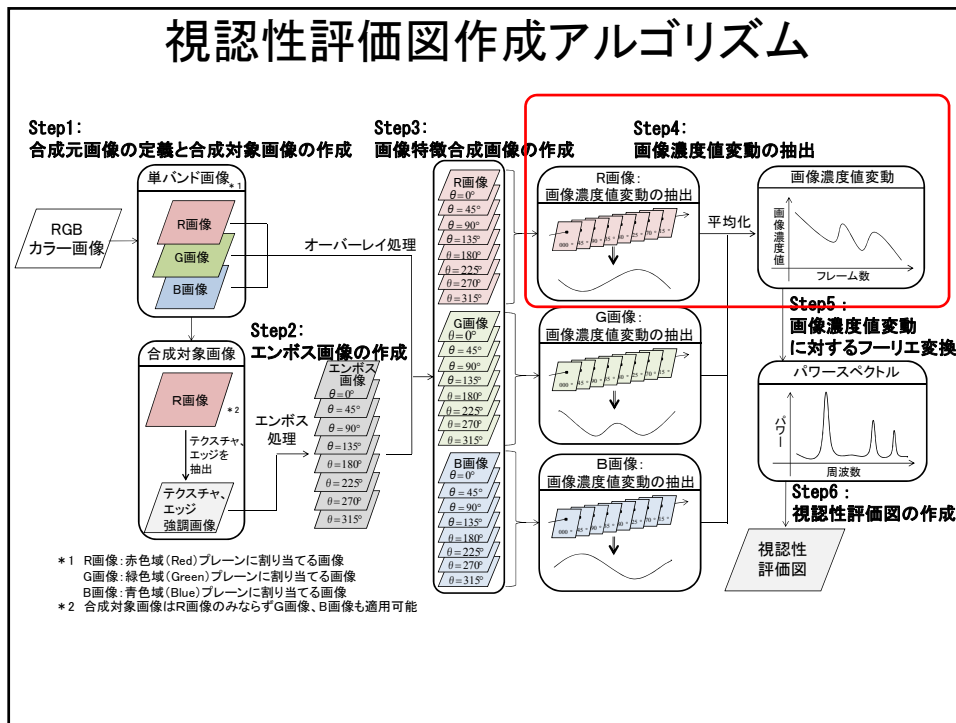
擬似回転錯視:
凹凸強調



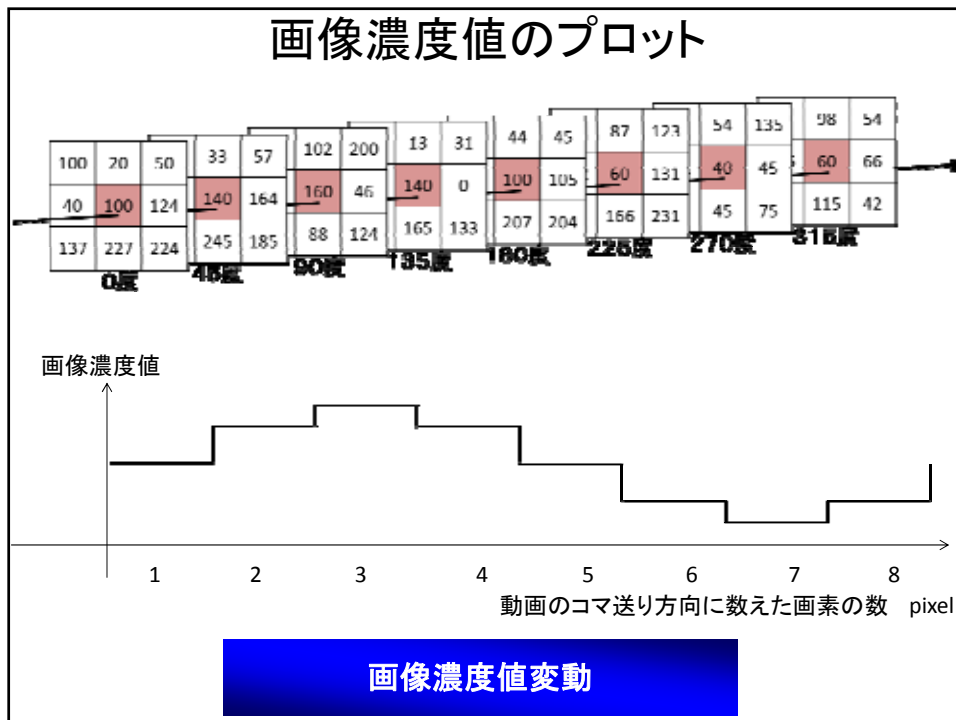
錯視誘発画像特徴合成動画 合成画像特徴: 分散
HV偏波 RADARSAT-2

RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

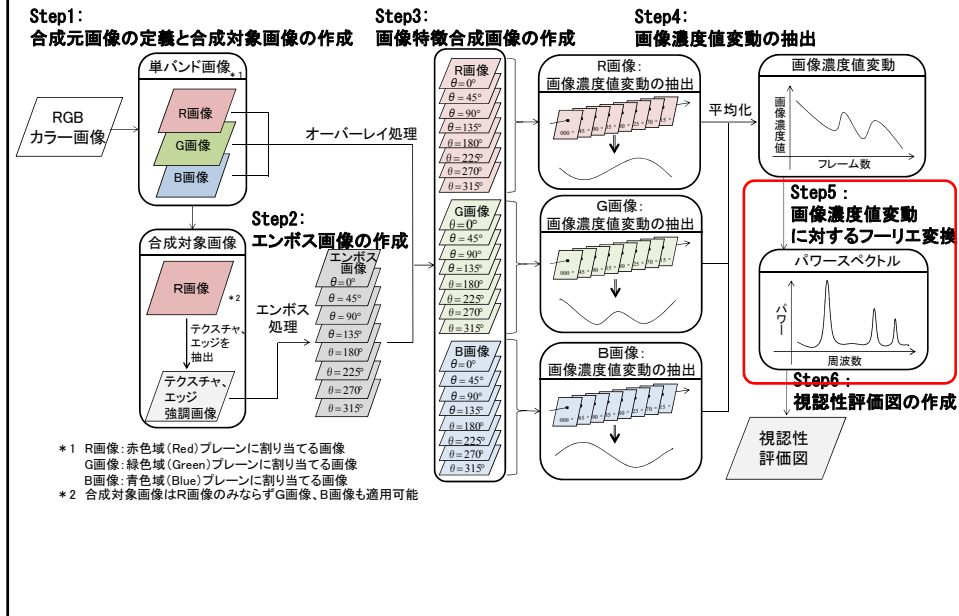
視認性評価図作成アルゴリズム



画像濃度値のプロット

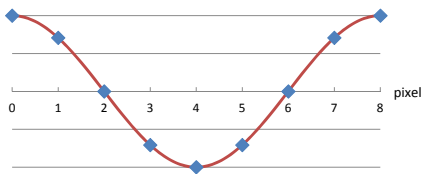


視認性評価図作成アルゴリズム



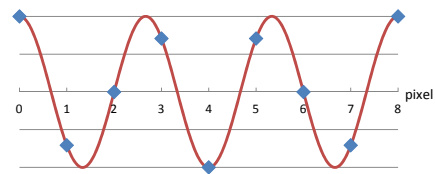
基底関数の種類

空間周波数成分ケース1



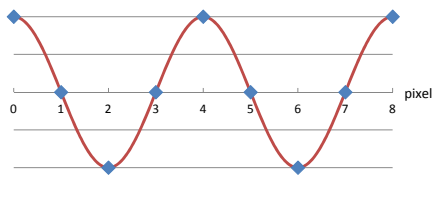
空間周波数 1/8 (cycle/pixel)

空間周波数成分ケース3



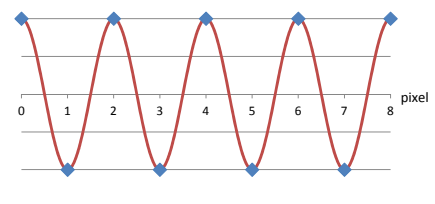
空間周波数 3/8 (cycle/pixel)

空間周波数成分ケース2



空間周波数 2/8 (cycle/pixel)

空間周波数成分ケース4

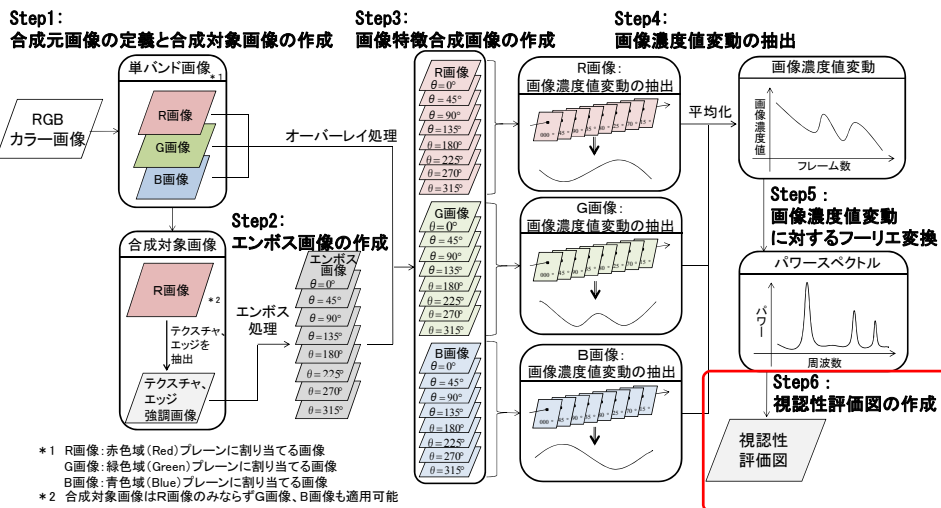


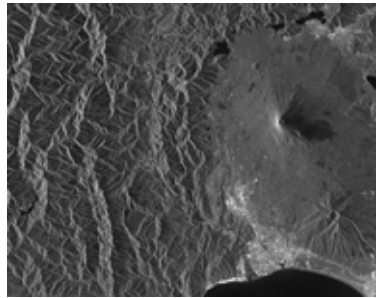
空間周波数 4/8 (cycle/pixel)

空間周波数成分ケース

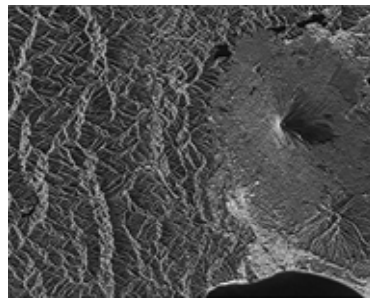
空間周波数成分ケース		1	2	3	4
周期 (pixel/cycle)		8/1	8/2	8/3	8/4
空間周波数 (cycle/pixel)		1/8	2/8	3/8	4/8
		0.125	0.25	0.375	0.5
パワーレベル	10				
	9				
	8				
	7				
	6				
	5				
	4				
	3				
	2				
1					

視認性評価図作成アルゴリズム

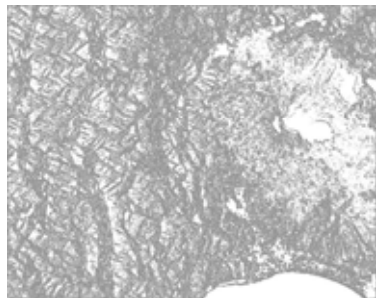




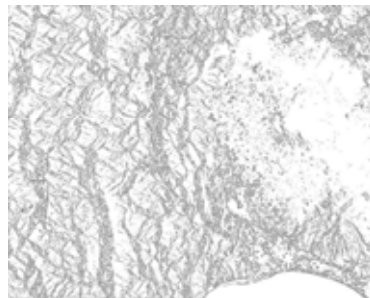
(a)HV偏波画像 2012年9月20日観測 富士地区
RADARSAT-2, Standard mode, 25m/pixel



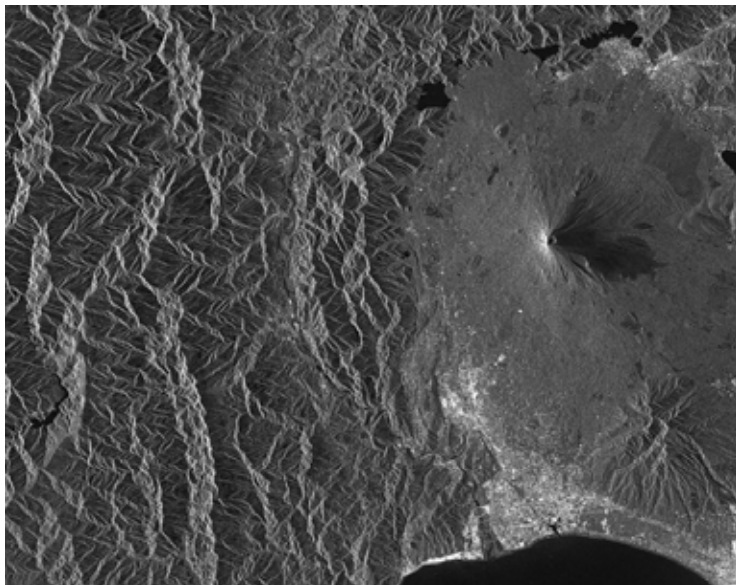
(b)SAR画像特徴合成動画(SAR_FC動画)
合成画像特徴:平均



(c)SAR_FC動画に対する視認性評価図
パワーレベル2~10, 1/8(cycle/pixel)

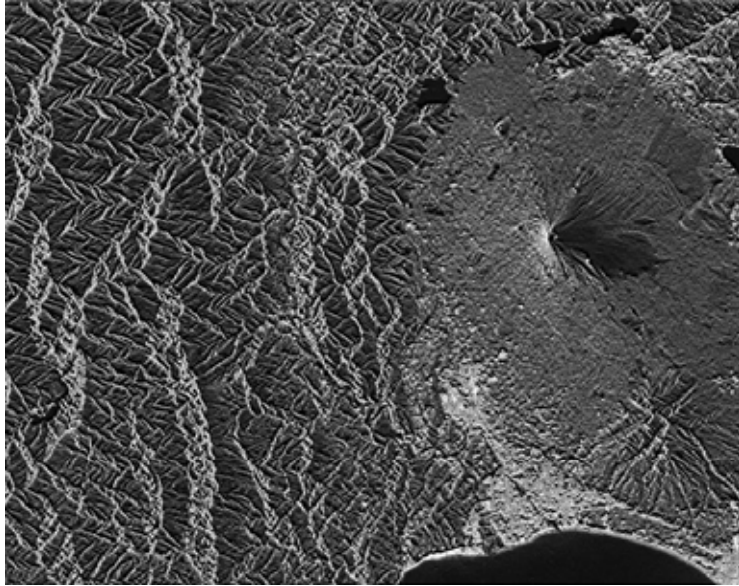


(d)SAR_FC動画に対する視認性評価図
パワーレベル4~10, 1/8(cycle/pixel)



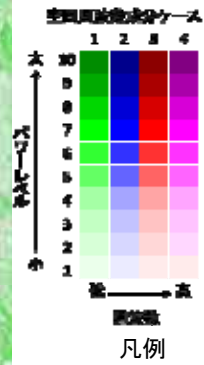
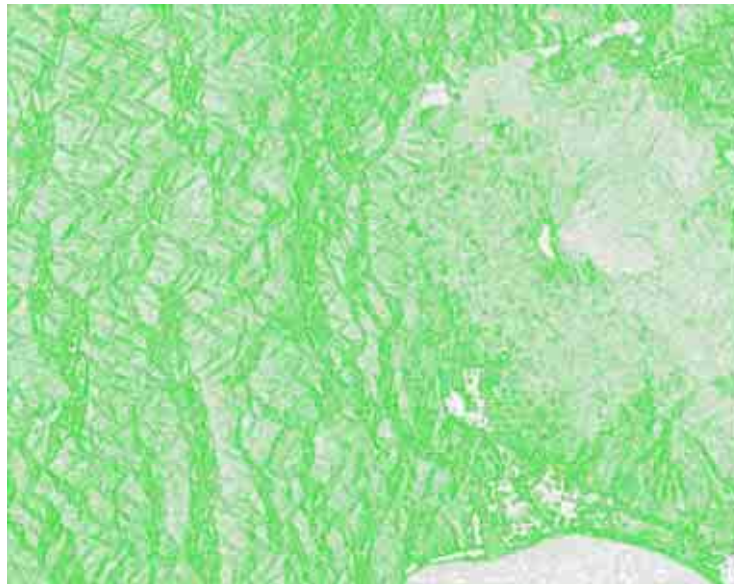
合成元画像:HV偏波画像 2012年9月20日観測 富士地区
RADARSAT-2, Standard mode, 25m/pixel

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



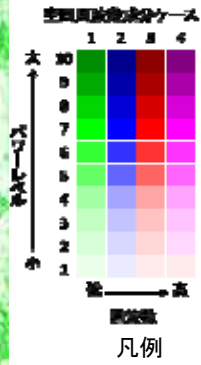
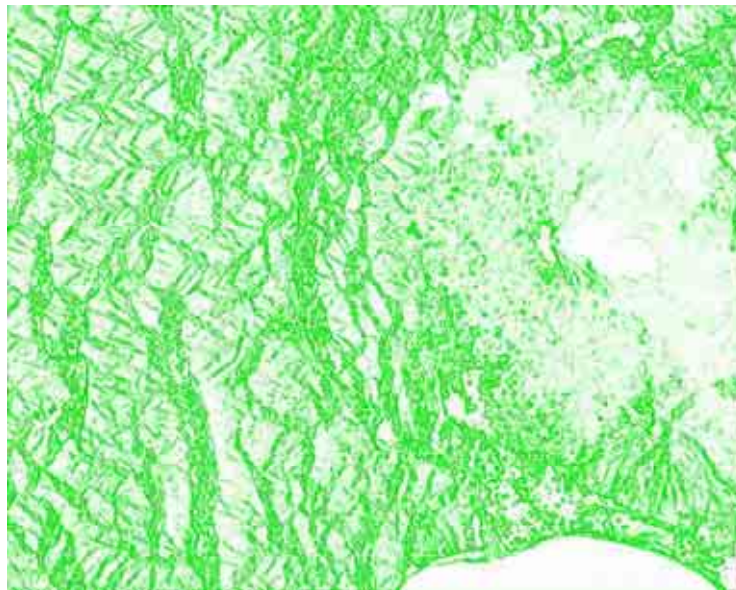
画像特徴合成動画
 合成画像特徴: 平均

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



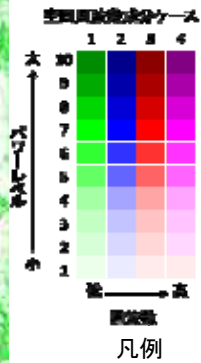
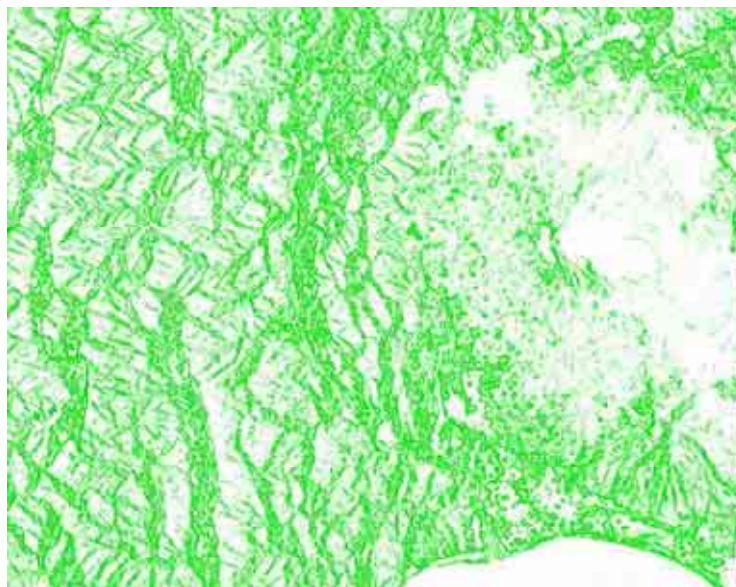
SAR_FC動画に対する視認性評価図
 全クラス表示(段階分け無し), 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



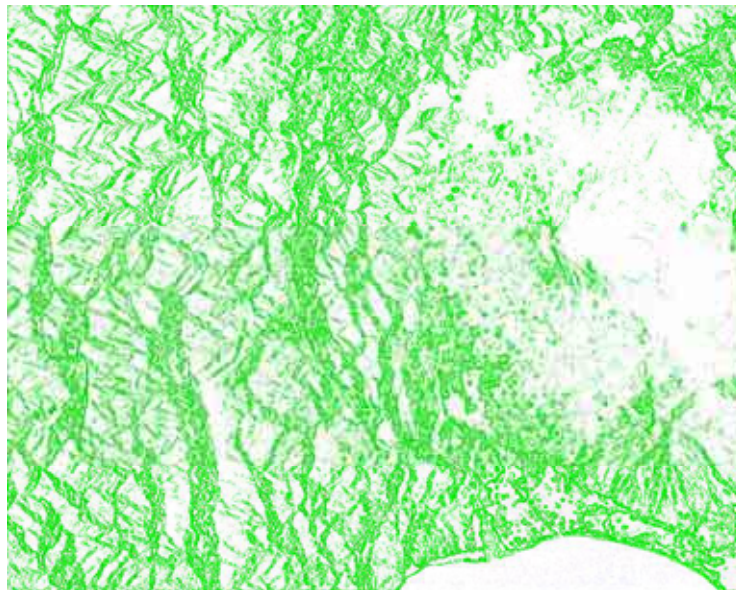
SAR_FC動画に対する視認性評価図
 パワーレベル1~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



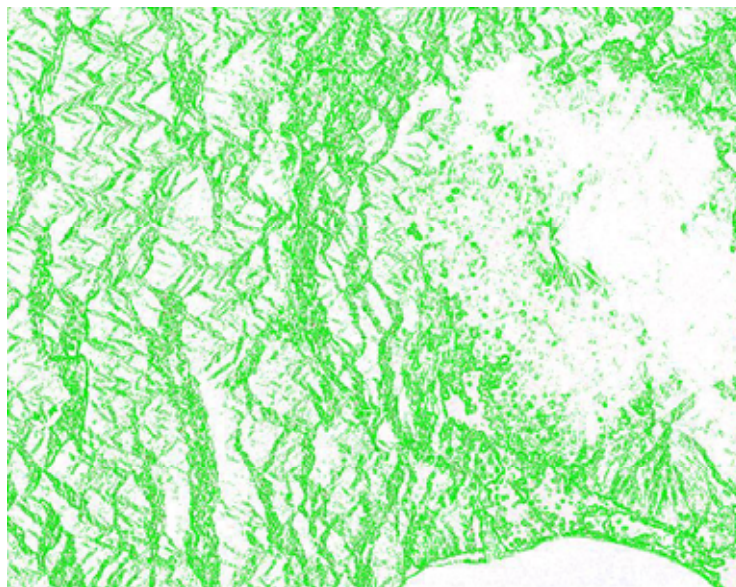
SAR_FC動画に対する視認性評価図
 パワーレベル2~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



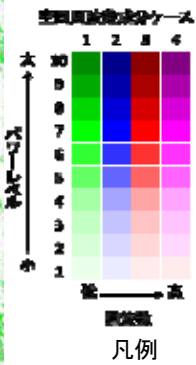
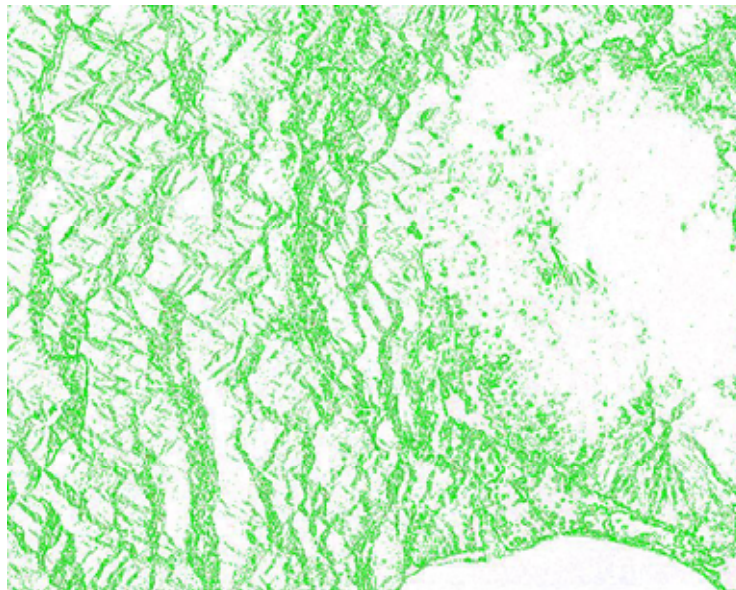
SAR_FC動画に対する視認性評価図
 パワーレベル3~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



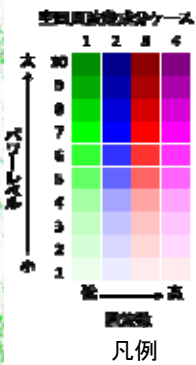
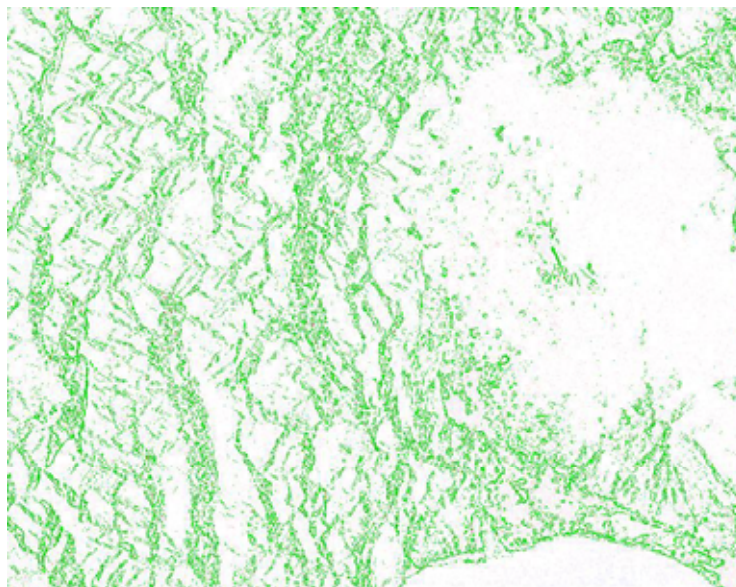
SAR_FC動画に対する視認性評価図
 パワーレベル4~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
 - All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



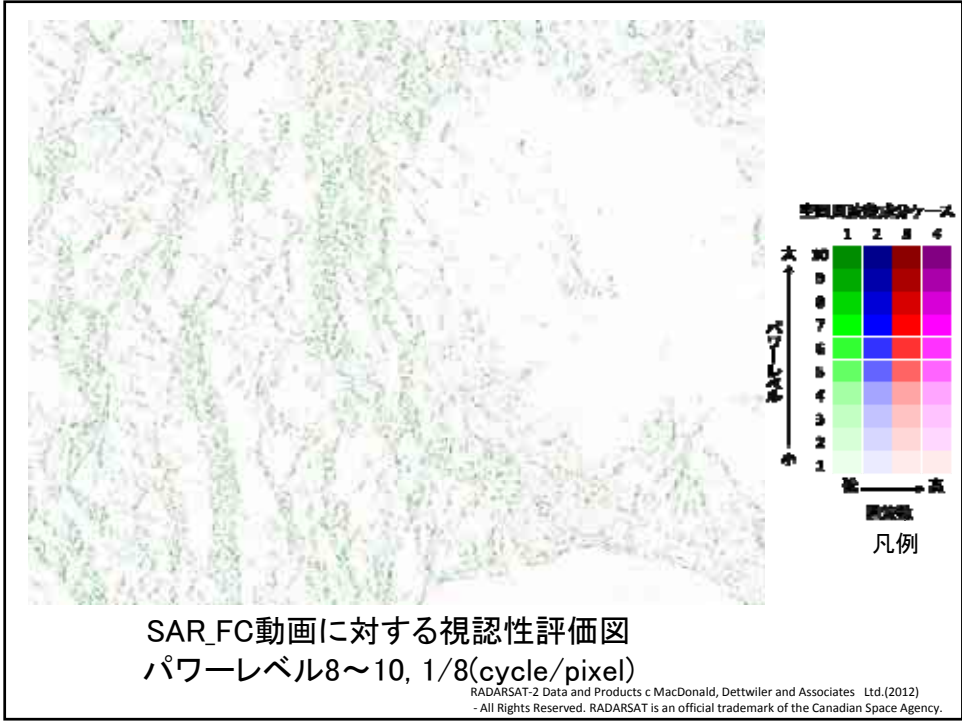
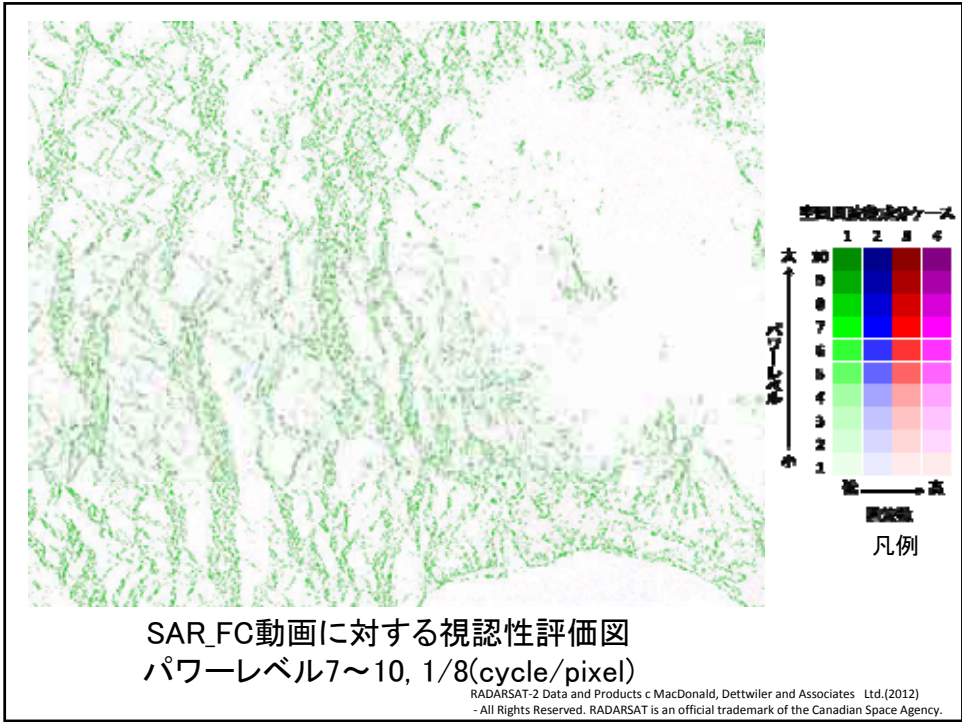
SAR_FC動画に対する視認性評価図
パワーレベル5~10, 1/8(cycle/pixel)

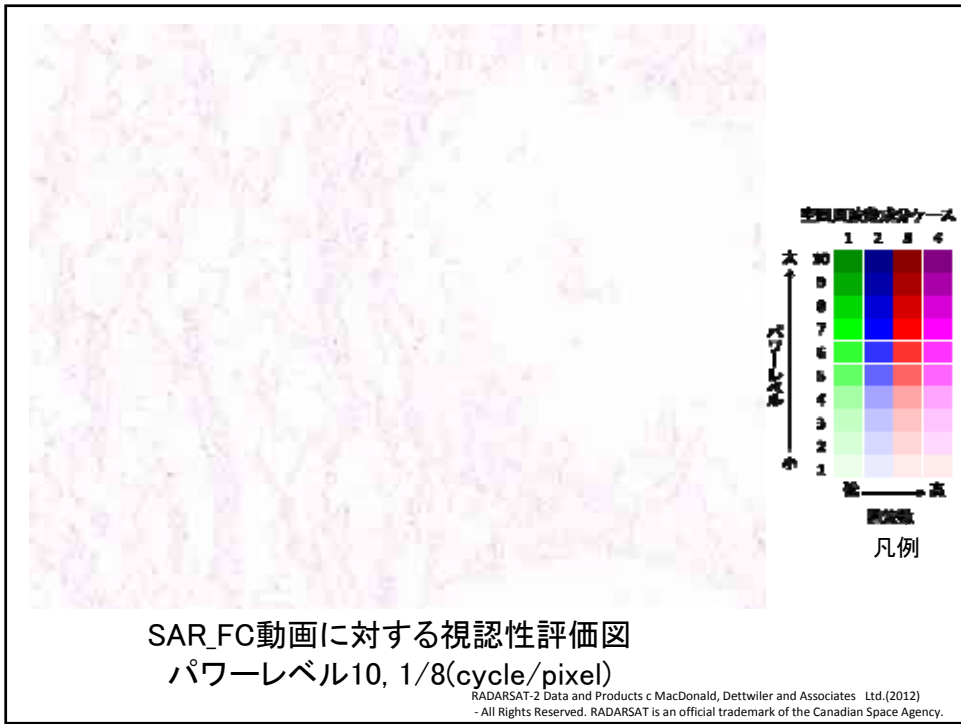
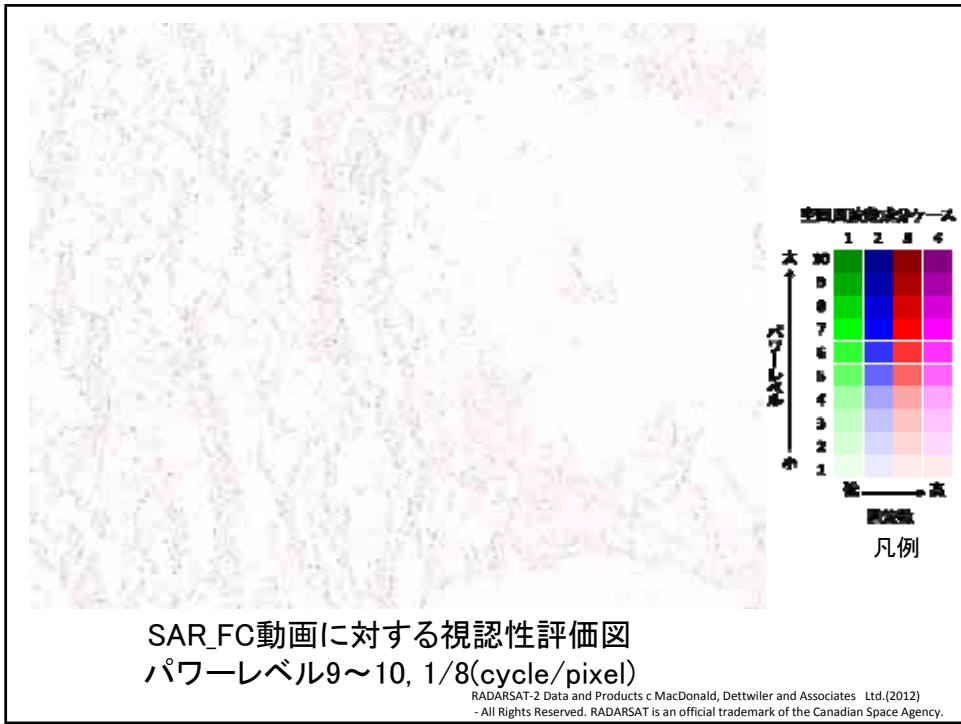
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

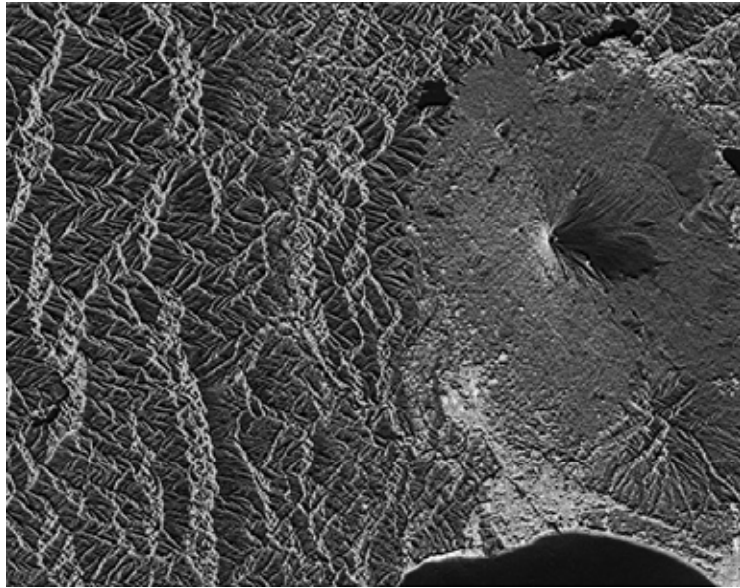


SAR_FC動画に対する視認性評価図
パワーレベル6~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

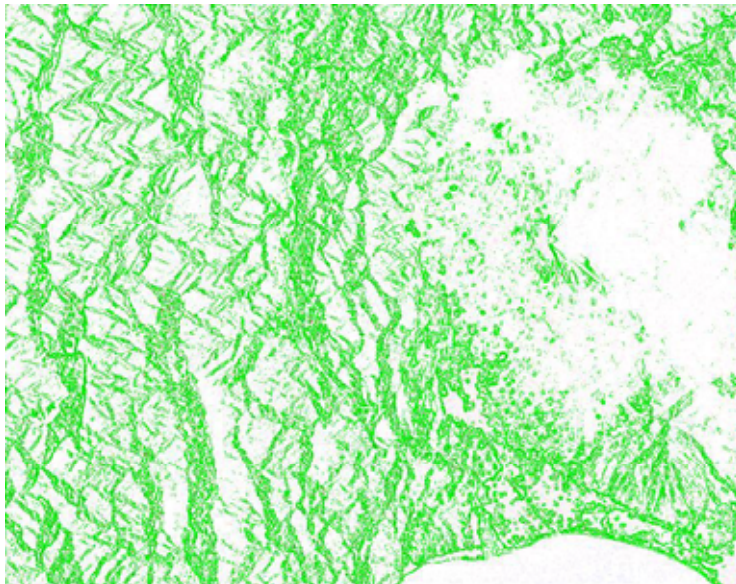






画像特徴合成動画
合成画像特徴：平均

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



SAR_FC動画に対する視認性評価図
パワーレベル4~10, 1/8(cycle/pixel)

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

コンクリート表面への活用事例



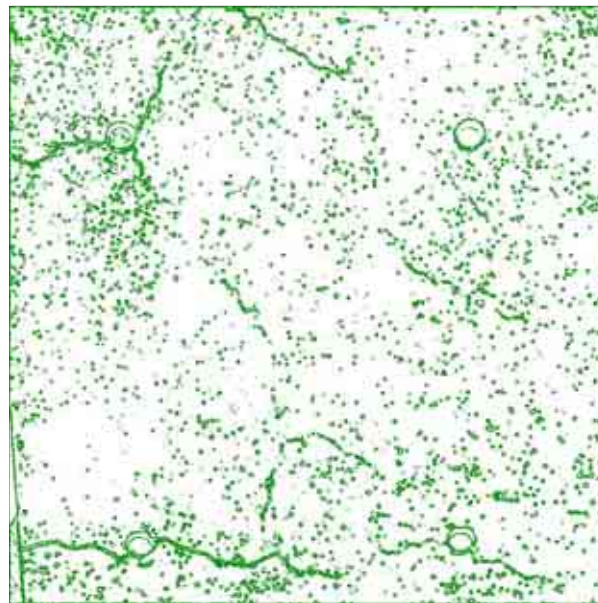
元画像:コンクリート表面撮影画像

コンクリート表面への活用事例



画像特徴合成動画:分散

コンクリート表面への活用事例



視認性評価図

パワーレベル7

まとめ

本研究は、SAR画像特徴の判読支援を目的として、錯視誘発SAR画像特徴合成動画(SAR_FC動画)の見え方、すなわち「視認性定量評価」の可能性について検討したものである。

研究の内容は、以下の2項目にまとめられる。

- ①SAR_FC動画の画像濃度値変動(時間軸方向)に対するパワースペクトルは、SAR_FC動画の視認性を評価(視認性評価図)する上での一指標となることが確認された。
- ②空間周波数成分別・パワーレベル別に視認性評価図を作成すれば、各種SAR画像特徴(キメや粗さ、レイオーバー、フォアショートニングに伴う線構造、エッジ情報等)を抽出・分析できることを示した。
SAR画像判読支援策の一つとして有用となる。

今後の課題

- ①本研究では画像特徴を1種類合成してSAR_FC動画を作成したが、画像特徴を「複数合成」することもできる。

偏波画像別に画像特徴を見い出す上で興味深い課題となる。
この検討においても視認性評価図が寄与するものと考えている。

- ②データセット整備、発信・提供システムの構築

PALSAR-2(ALOS-2衛星)、航空機Pi-SAR-2等、多偏波・多周波SAR観測に期待が寄せられている。

SARデータのみならず、画像特徴強調・判読支援策は、データ利用・普及面につながる重要課題の一つとなる。

本検討内容がこの方面の研究展開の一助にでもなれば幸いである。