

(一社) 日本リモートセンシング学会 第55回(平成25年度 秋季) 学術講演会
平成25年11月21日(木) 於: 日本大学 工学部 50周年記念館

多偏波SAR画像判読における 錯視誘発・画像特徴合成動画の有用性

小島尚人¹⁾・○植原光俊²⁾・重岡匠²⁾

青木智広³⁾・小栗直宏⁴⁾・小島賢也⁴⁾

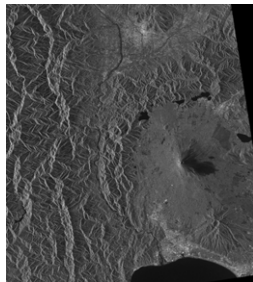
1) 東京理科大学 理工学部土木工学科

2) 東京理科大学大学院 理工学研究科

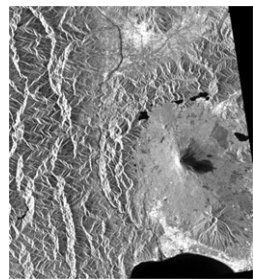
3) 東京理科大学 理工学部 土木工学科

4) 株式会社イメージワン

研究の背景

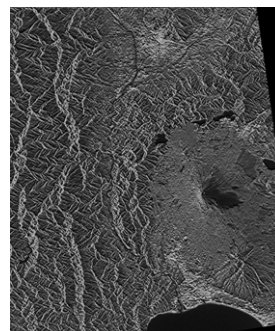
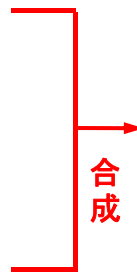


元画像(SAR画像)



画像特徴強調画像
(画像特徴: 平均)

光学センサデータの画像特徴判読支援策として、筆者らは
錯視誘発画像特徴合成動画を提案し、その有用性を示したが、
SAR画像に対する**適用効果**については未検討。



錯視誘発画像特徴合成動画

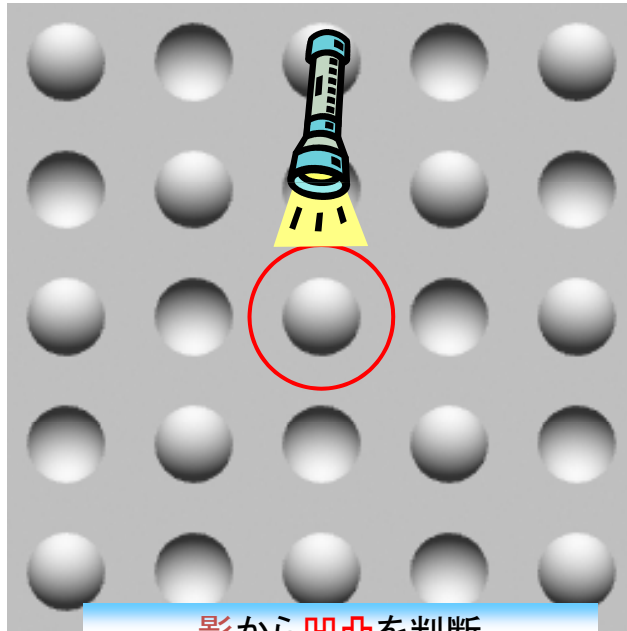
元画像の画質を維持しつつ、画像特徴の強調可能

<研究目的>

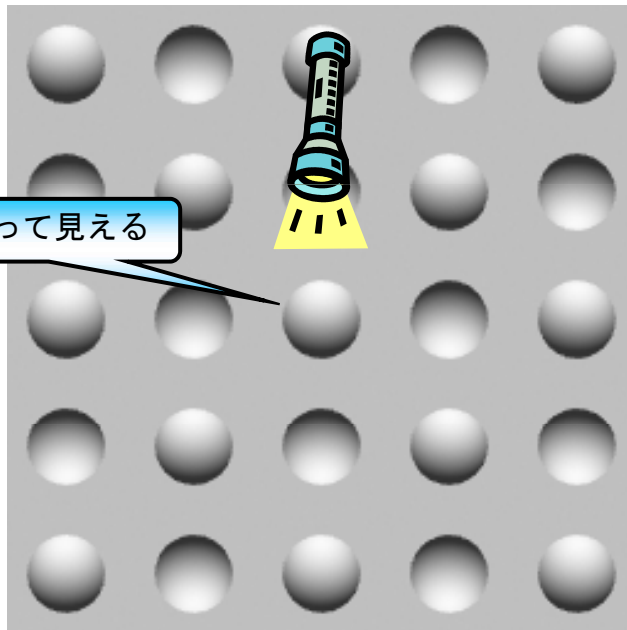
SAR画像に対して錯視誘発画像特徴合成を作成した場合の
画像特徴合成強調効果の有無について検討。

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

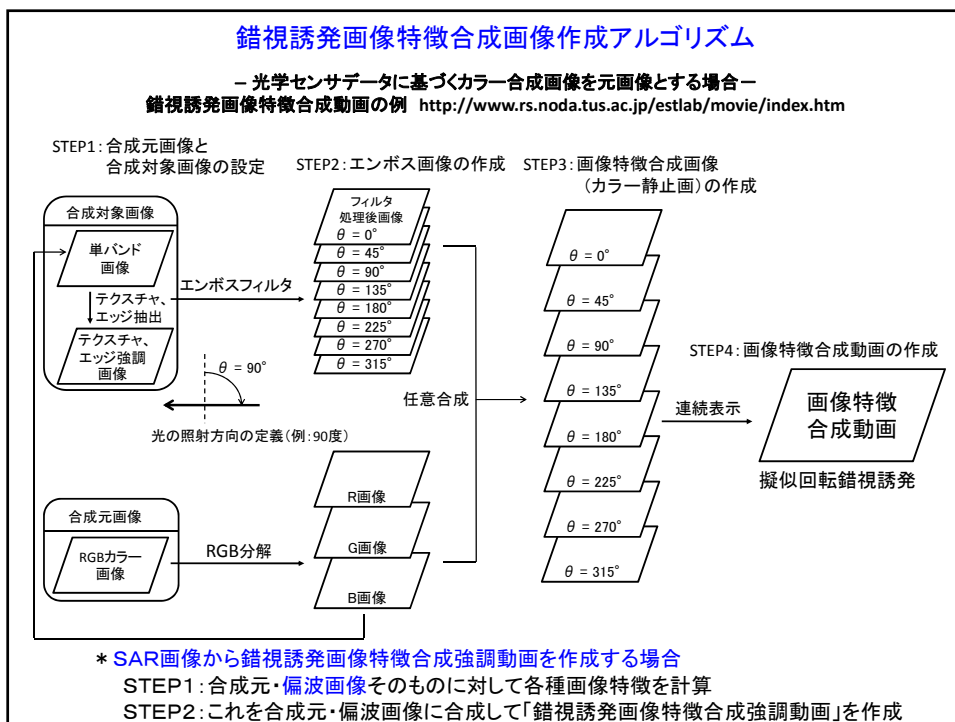
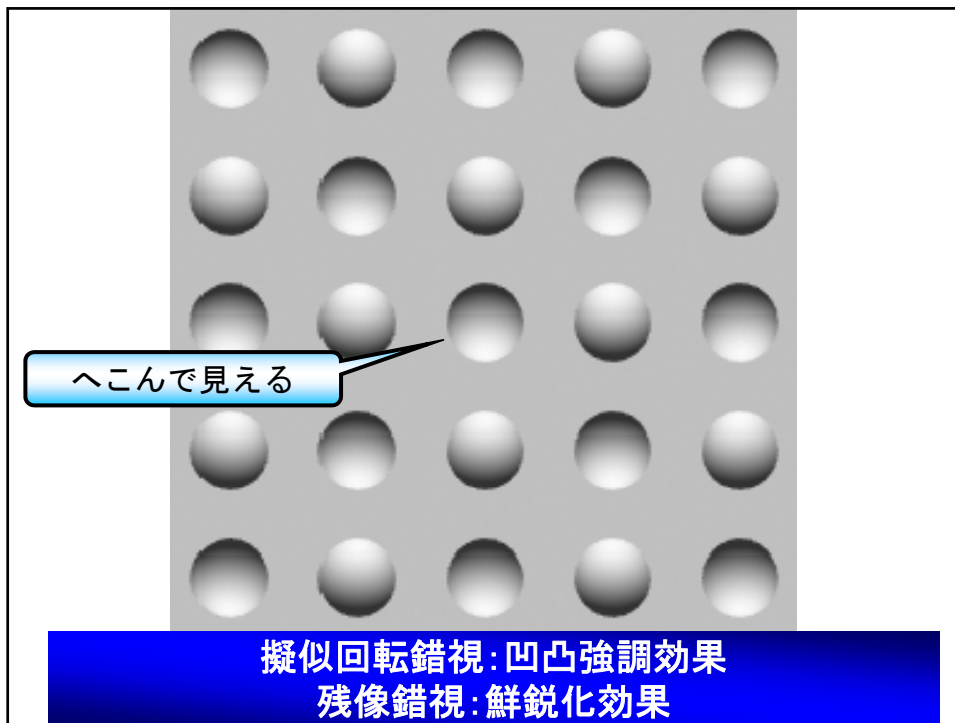
本研究で使用するクレーター錯視



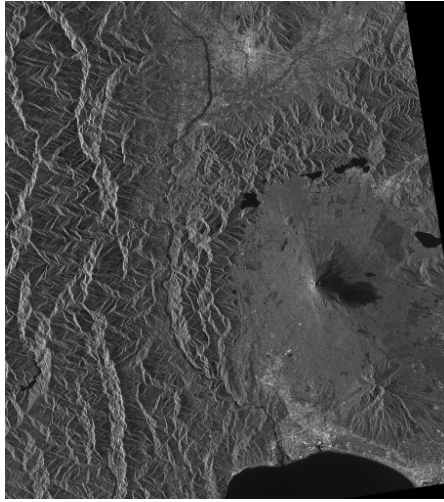
影から凹凸を判断



出っ張って見える



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



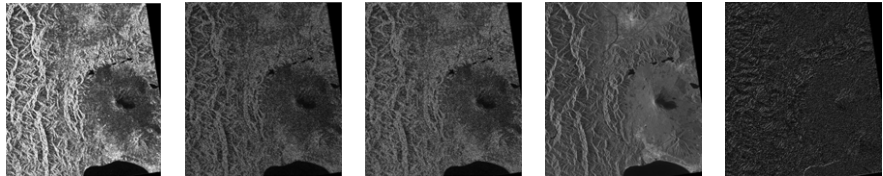
錯視誘発画像特徴合成動画
計: 42種類

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

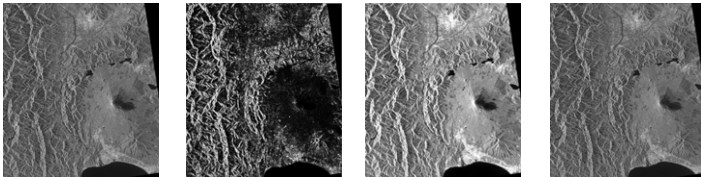
合成対象画像: 各種テクスチャ、エッジ特徴強調画像



(a) エネルギー (b) エントロピー (c) コントラスト (d) ソーベル垂直強調 (e) ソーベル水平強調



(f) データレンジ (g) ラプラシアン4方向 (h) ラプラシアン8方向 (i) 画像判読支援動画 (j) 尖度

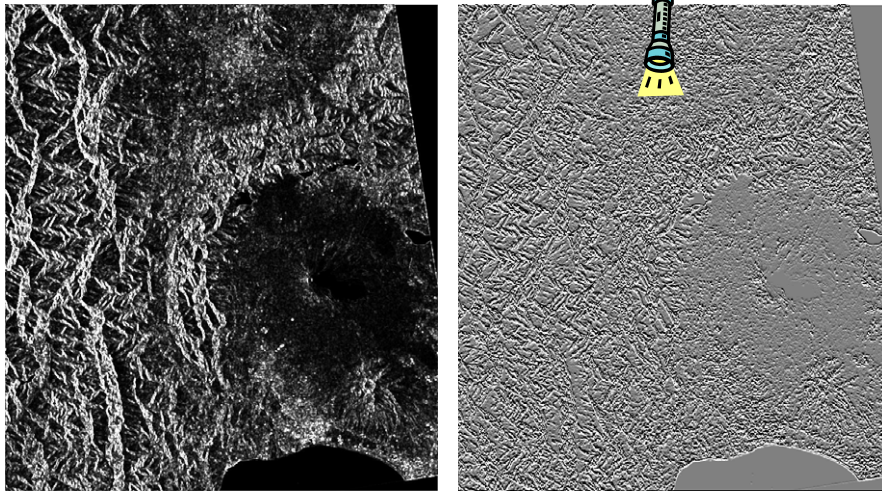


(k) 鮮鋭化ラプラシアン (l) 分散 (m) 平均 (n) 歪度

画像特徴: 14種類

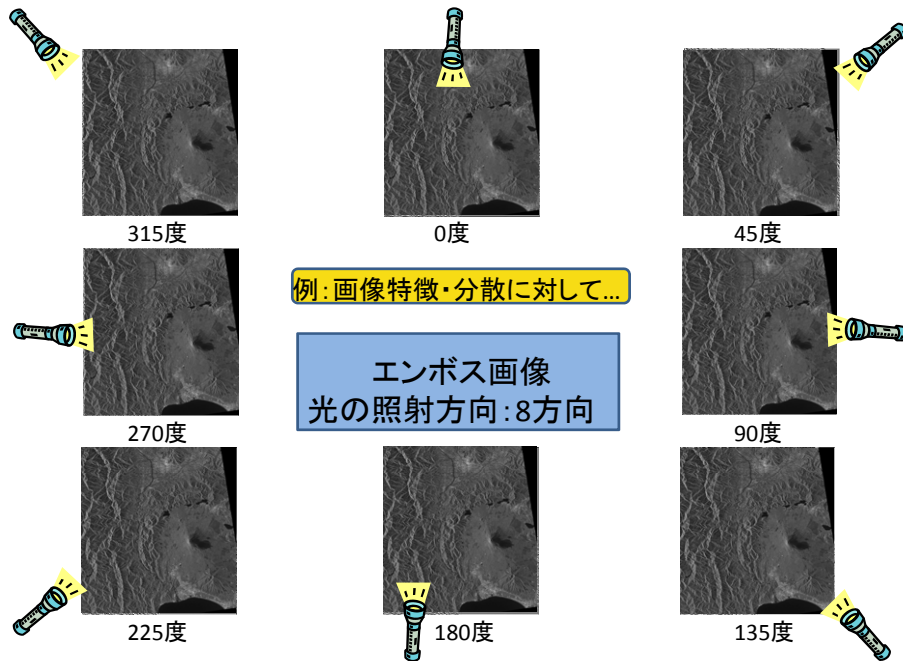
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

合成対象画像:分散画像に対する錯視誘発処理例

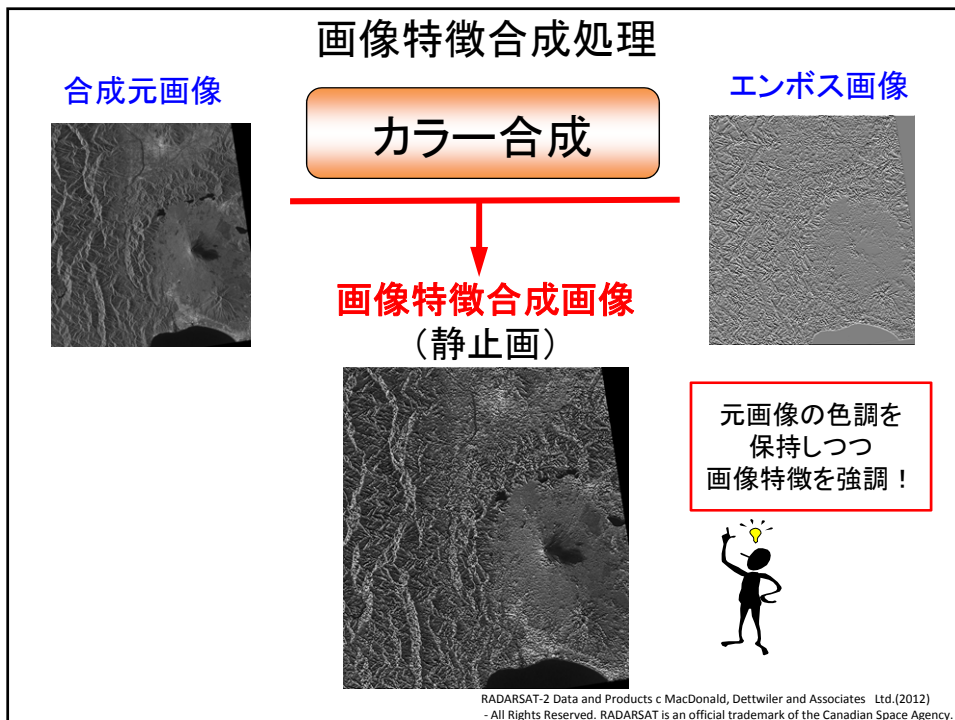
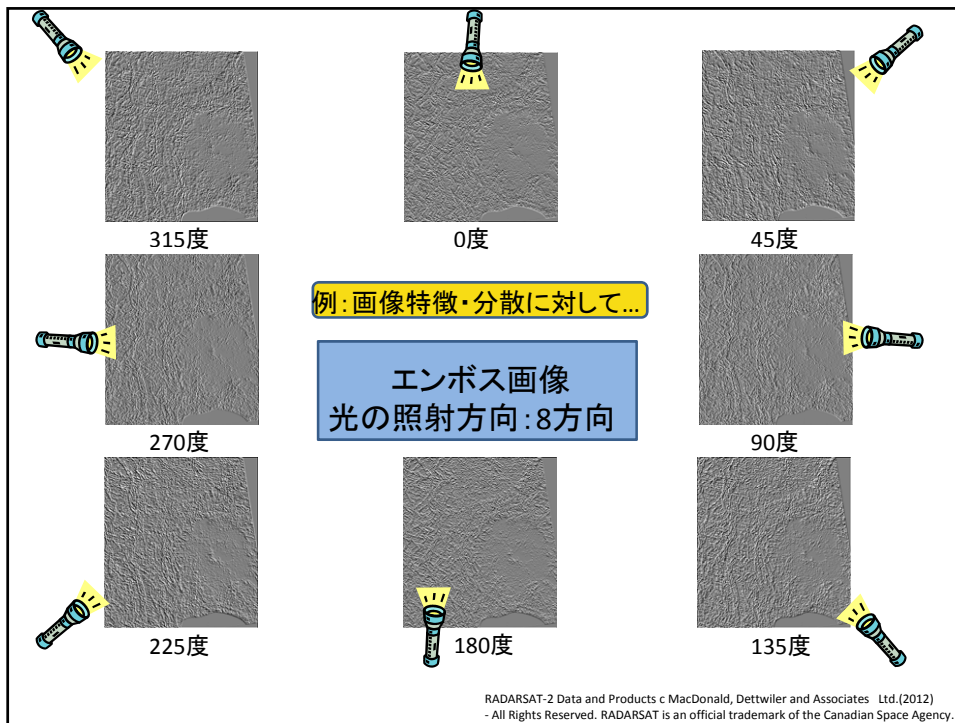


エンボス処理:画像特徴そのものを凹凸強調!
擬似回転錯視誘発へ

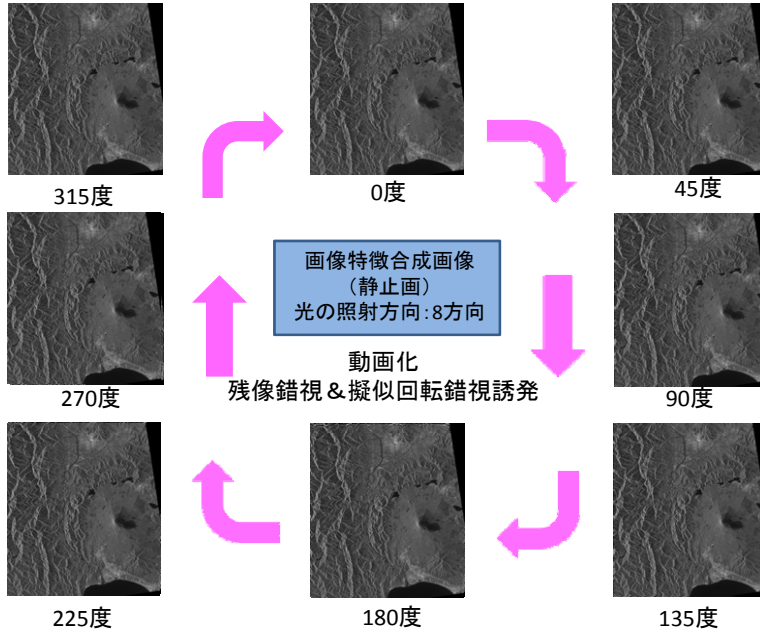
RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



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.

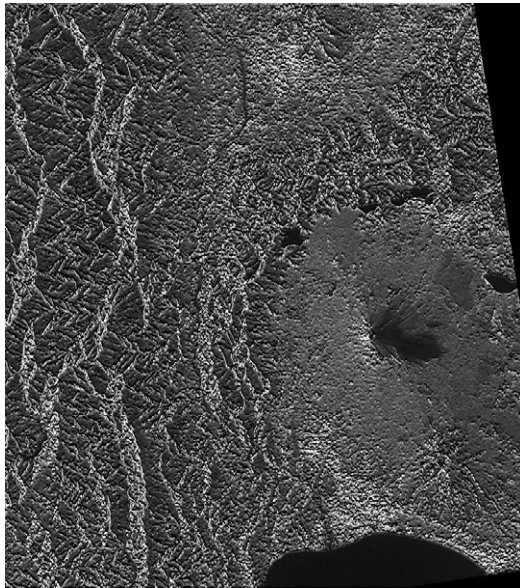


画像特徴合成画像(静止画)の連続表示 → 動画化: 錯視誘発画像特徴合成動画



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

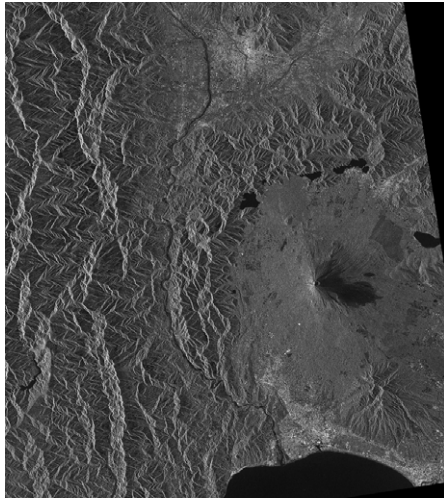
擬似回転錯視:
凹凸強調



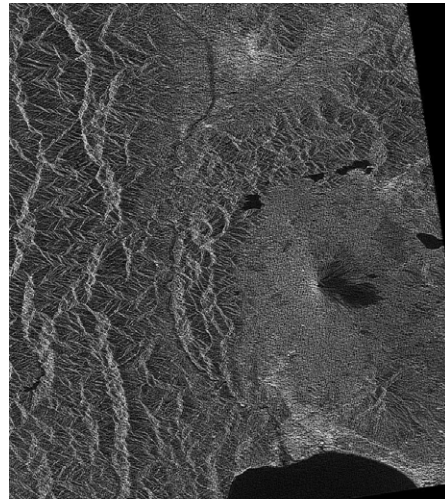
錯視誘発画像特徴合成動画 合成画像特徴: 分散
HV偏波 RADARSAT-2

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.

元画像と画像特徴合成動画の比較



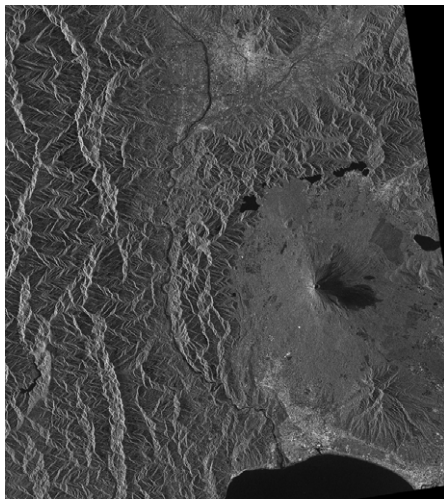
富士山周辺 2012.9.20
HV偏波 元画像 RADARSAT-2



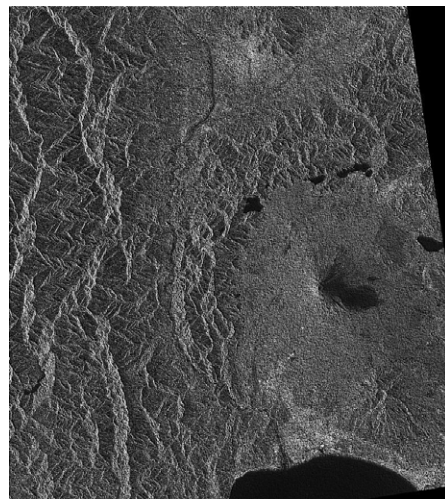
錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:歪度

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

元画像と画像特徴合成動画の比較



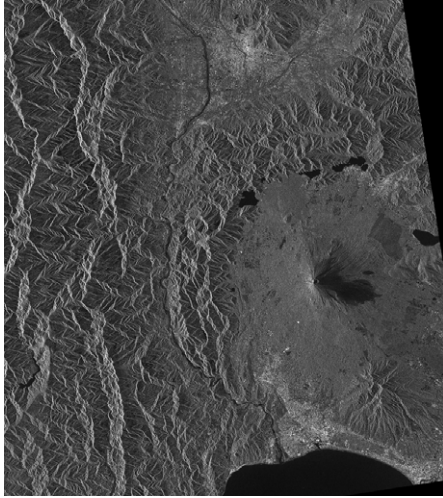
富士山周辺 2012.9.20
HV偏波 元画像 RADARSAT-2



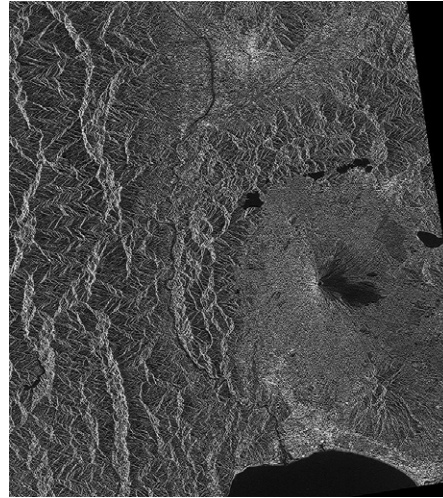
錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:ラプラシアン4方向

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

元画像と画像特徴合成動画の比較



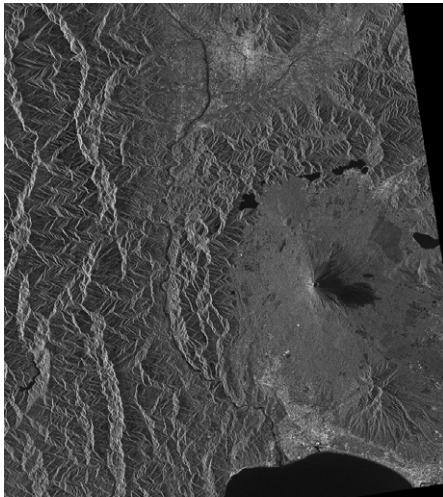
富士山周辺 2012.9.20
HV偏波 元画像 RADARSAT-2



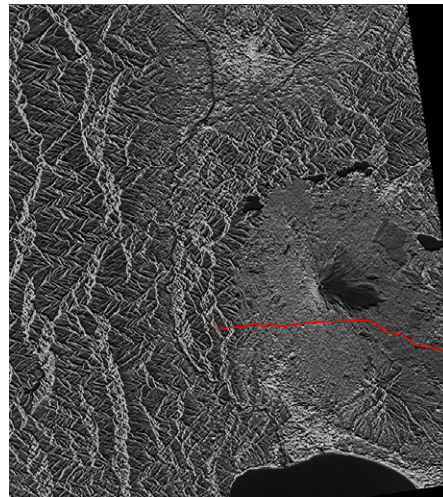
錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:鮮鋭化ラプラシアン

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

元画像と画像特徴合成動画の比較



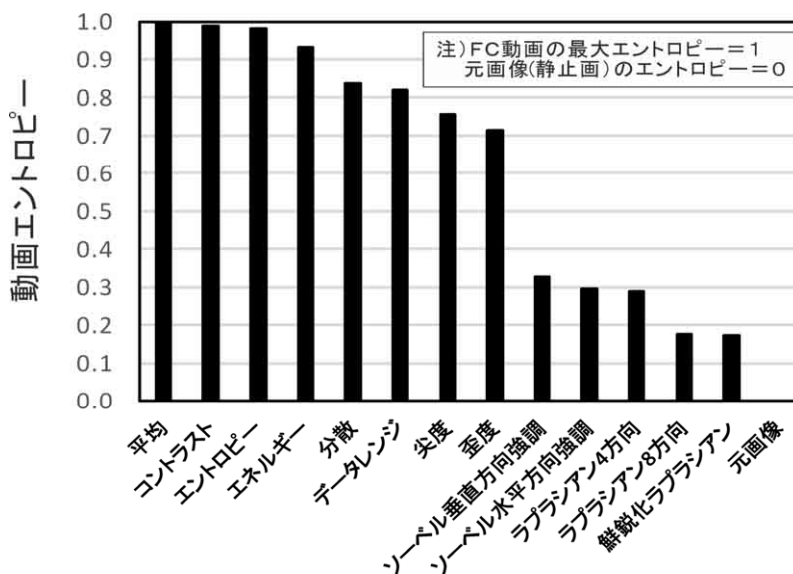
富士山周辺 2012.9.20
HV偏波 元画像 RADARSAT-2



錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:平均

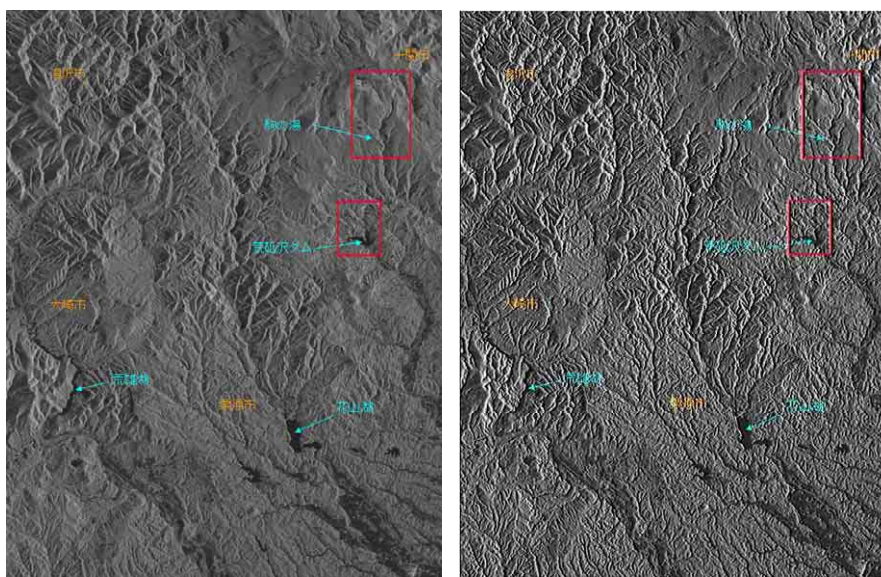
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2012)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

画像情報量の比較: 動画エントロピー



注) 画像特徴合成動画: Feature Composite moving image inducing visual illusion (FC動画)

岩手・宮城内陸

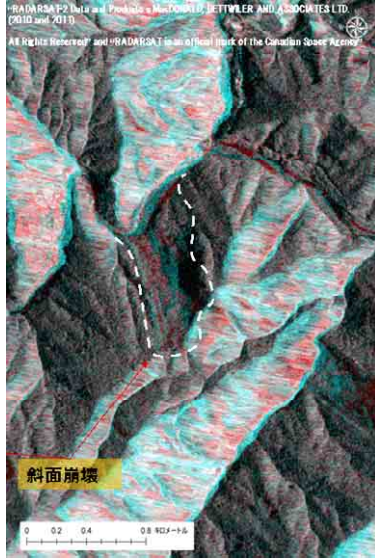


元画像 HV偏波 RADARSAT-2

錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴: 平均

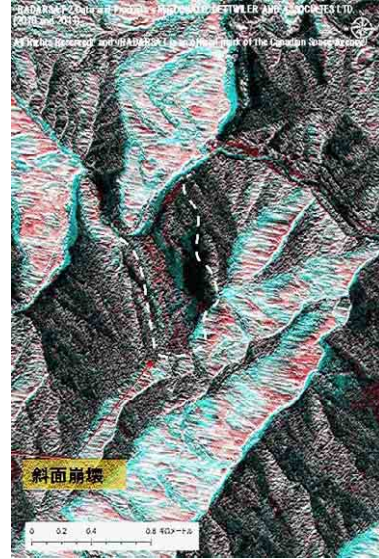
RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (2008)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

清水地区



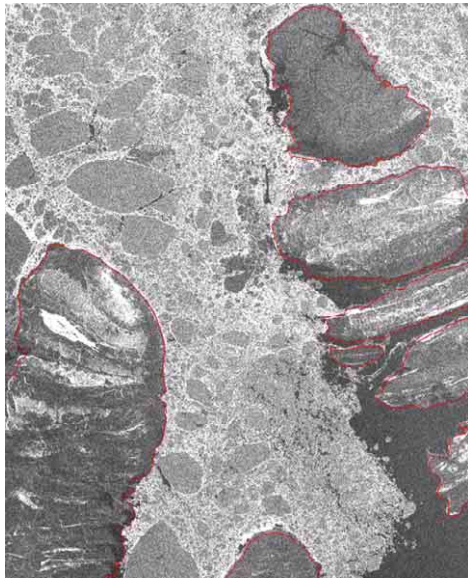
元画像 HV偏波 RADARSAT-2

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (2010)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.



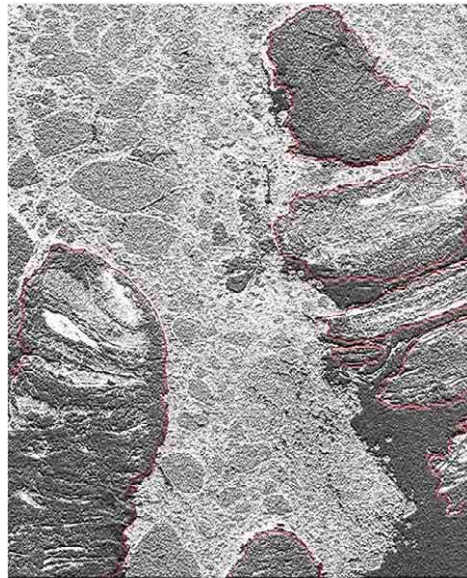
錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴: 平均

北海道北部 海水



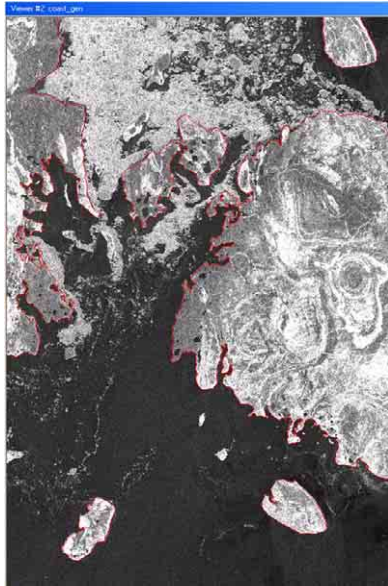
元画像 HH偏波 RADARSAT-2

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (2010)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

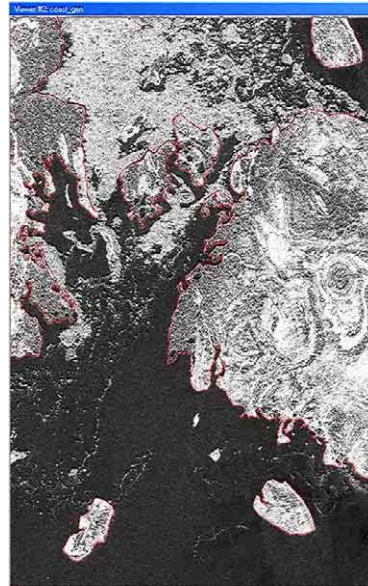


錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴: 平均

北海道北部 海水



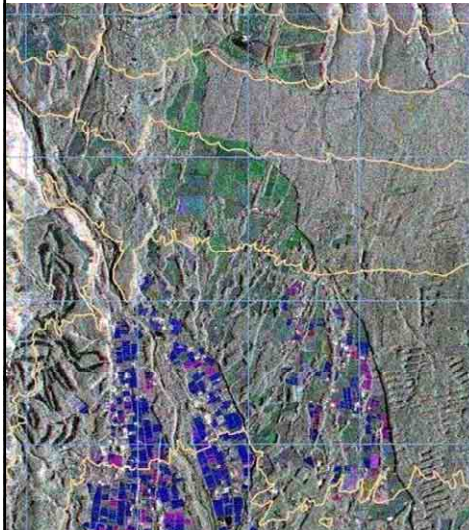
元画像 HH偏波 RADARSAT-2



錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:平均

RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2009)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

農用地



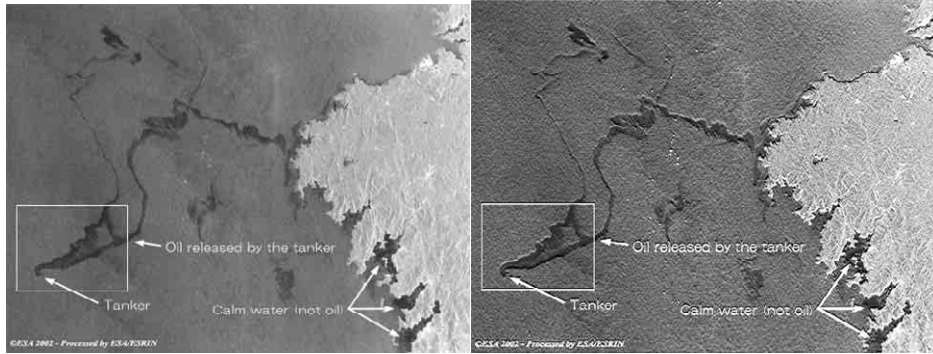
元画像 HH偏波 RADARSAT-2



錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:平均

RADARSAT-2 Data and Products c MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2009)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

石油流出

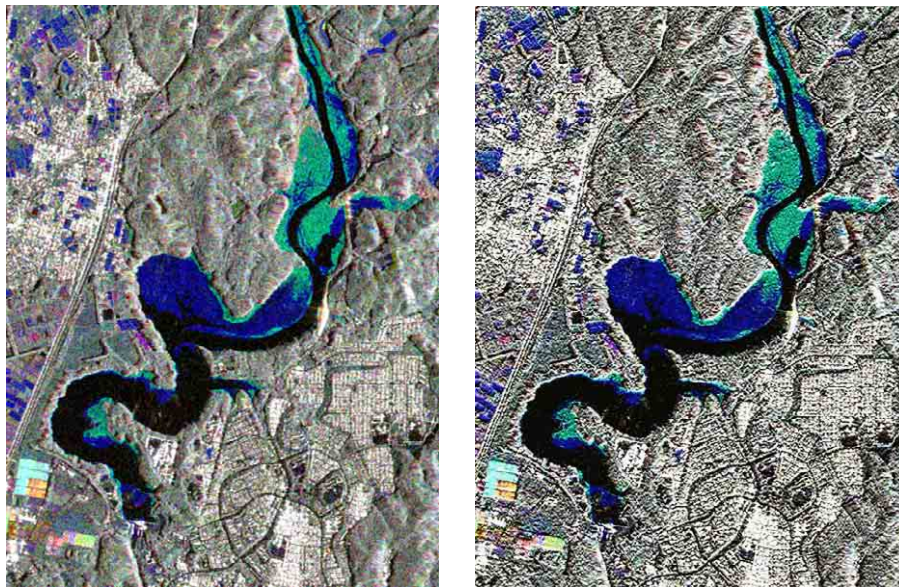


元画像 HH偏波 RADARSAT-2

錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:平均

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2009)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

ダム湖



元画像 HH偏波 RADARSAT-2

錯視誘発画像特徴合成動画
合成画像特徴:平均

RADARSAT-2 Data and Products © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.(2009)
- All Rights Reserved. RADARSAT is an official trademark of the Canadian Space Agency.

まとめ

本研究は、SAR偏波画像の画像特徴強調・判読支援を目的として、画像特徴合成動画（Feature Composite moving image inducing visual illusion : FC動画）の適用効果の有無について検討した。検討結果は、以下の3項目にまとめられる。

①HH、HV、VH、VV偏波画像に対してFC動画を作成・比した。検討の結果、13種類全ての画像特徴について、擬似回転錯視&残像錯視効果が誘発され、画像特徴の強調・鮮鋭化効果が確認された。

特に「平均特徴」を合成したFC動画上では、スペックルノイズの低減効果もあり、画像特徴を強調・判読するには「平均特徴」の合成が推奨できる。

②FC画像の画像エントロピーを計算し、画像情報量を比較した結果、合成対象となる画像特徴量の違いによって情報量が異なることが確認できた。

これにより、画像特徴の違いがFC画像上に反映されることが定量的に裏付けられ、偏波画像別にFC動画を作成・利用できることが示された。

③さらに、FC動画上では、レイオーバー、フォアショートニングに伴う線構造やエッジ情報を強調・鮮鋭化できることが確認された。FC動画を用いれば、光学センサデータからは得られないSAR画像特徴の強調・鮮鋭化効果が得られる。

今後の課題

①錯視誘発画像特徴合成動画に対する視認性定量評価（視認性評価図の作成）

②複数画像特徴合成効果の検討

③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・判読支援策問題は、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。