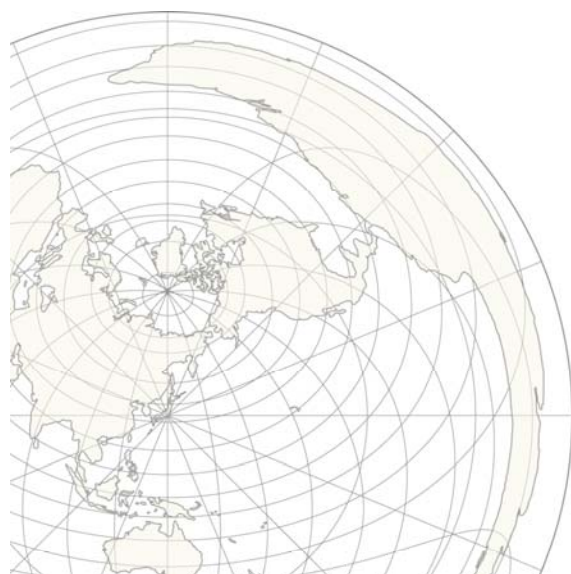


鉱物資源等における ハイパースペクトルデータの応用

平成25年7月11日

研究開発部

山本 彩



1. 背景(1)

- ハイパースペクトル衛星の打ち上げが相次いで予定されている中で、基本的な反射スペクトル情報等の整備や解析手法の開発が必要とされている。また、リモートセンシングの様々な応用分野において、ハイパースペクトルデータをどのように活用できるか検討が進んでいる。
- 資源の乏しい日本において、海外における鉱床探査は必須であるが、遠隔地化しますますアクセスが困難になっている資源開発地での探鉱や開発のため、また、探査コストの上昇している状況下、探鉱地域を効率的に絞り込むとともに、探鉱の成功確率を高める必要がある。

→ リモートセンシングデータの有効活用の必要性

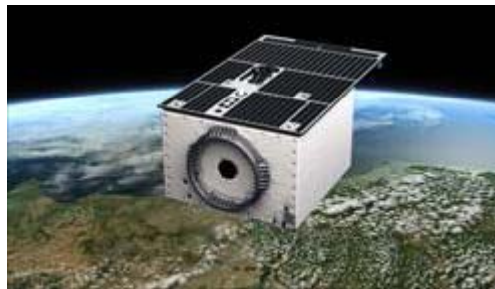
1. 背景(2)

打ち上げ予定のハイパースペクトル衛星など

- ハイパースペクトル衛星
 - HISUI(日本)
 - EnMap (ドイツ)
 - HypIRI(米国)
- レゾリューションSAR衛星
 - ALOS-2(日本)(2013年度)



HypIRI



EnMap



ALOS-2

2. 目的と実施概要

1. ハイパースペクトルデータ解析に必要な基礎データの蓄積及び解析手法の調査研究。

- ① 鉱物スペクトルデータの収集

(経済産業省委託事業「次世代地球観測衛星利用基盤技術開発(金属資源探査の技術開発)」として、JOGMEC殿と共同研究により実施)

- ② かぐやデータの解析による月面資源の把握

2. ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析手法の開発。

- ① ハイパースペクトルデータ(Hyperion)とSARデータ(PALSAR)を用いた土地被覆分類手法の検討

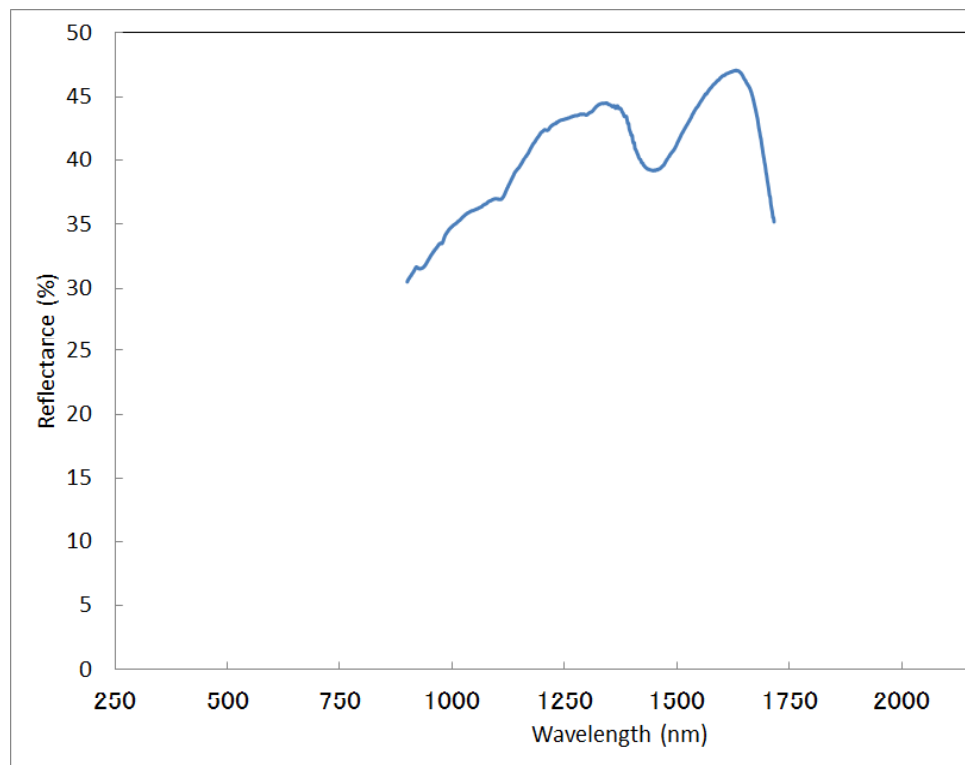
(うち、一部を新技術振興渡辺記念会による助成研究として実施)

- ② 防災分野でのハイパースペクトルデータ利用

3. 内容

(1) 鉍物スペクトルの収集 (JOGMEC殿との共同研究)

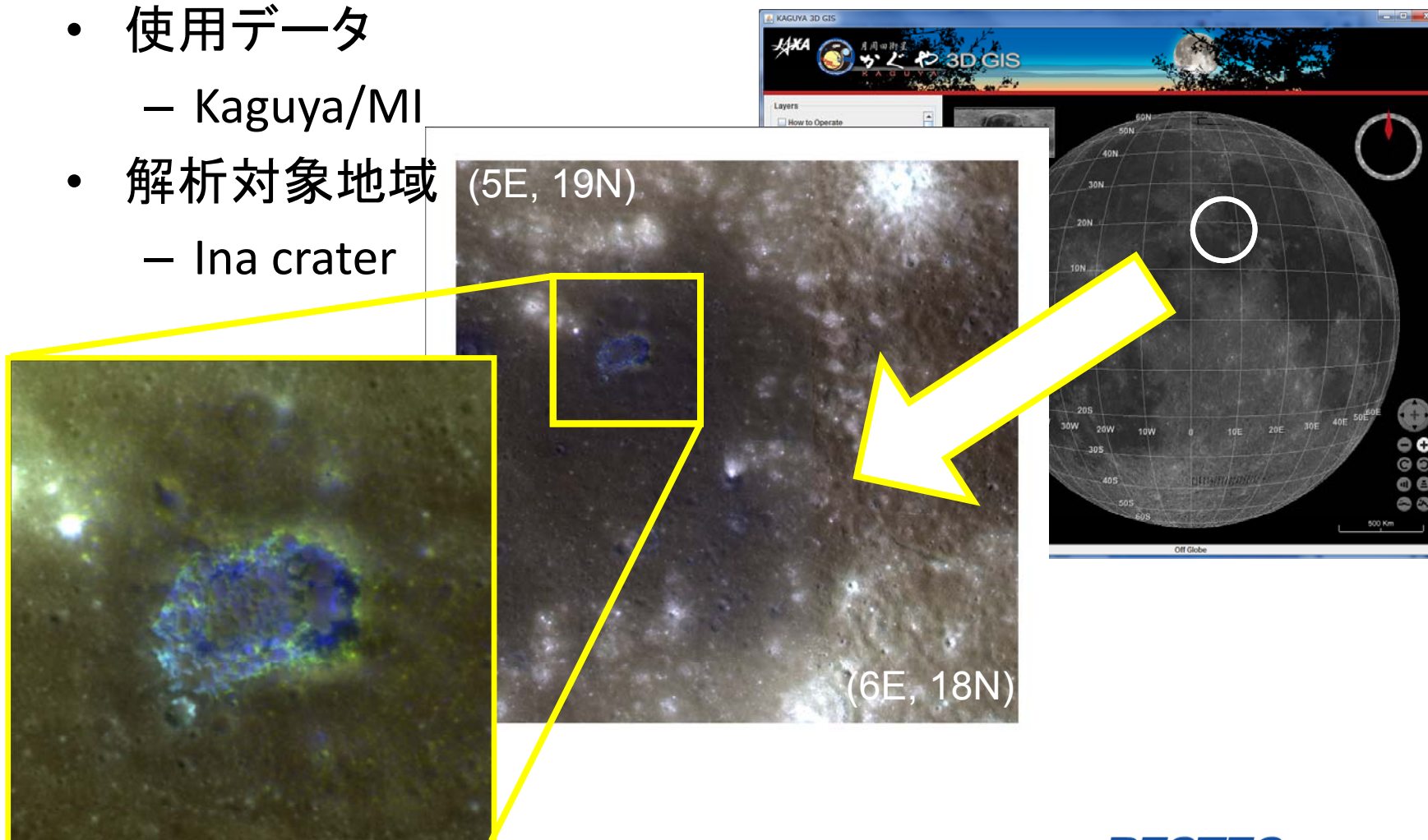
- 31種類のレアメタル鉍物を収集
- 化学組成分析の実施 (SEM/EDS及びEPMA)
- 反射スペクトル測定



3. 内容

(2) かぐやデータの解析による月面資源の把握

- 使用データ
 - Kaguya/MI
- 解析対象地域
 - Ina crater

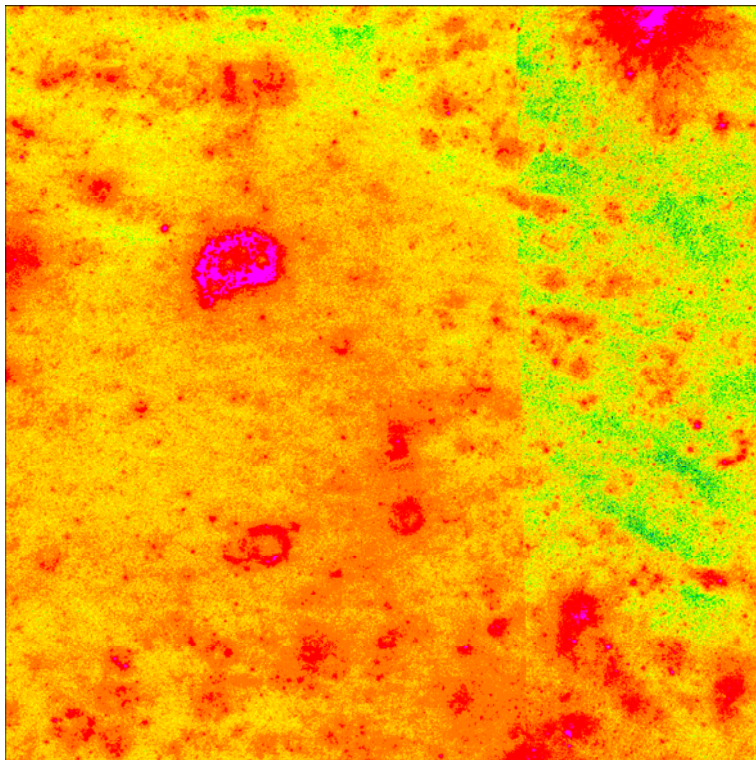


3. 内容

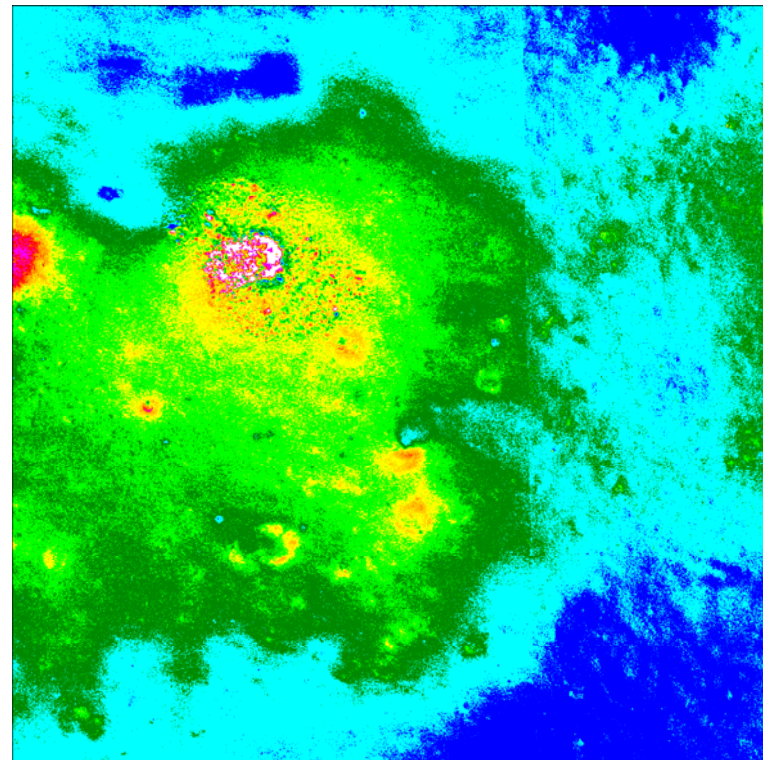
(2) かぐやデータの解析による月面資源の把握

既存のアルゴリズムを用いて鉄とチタンの存在量を導出可能であったが、高濃度のチタンや鉄地域についてはアルゴリズムの見直しが必要な可能性が確認された。

FeO (wt%) content



TiO₂ (wt%) content



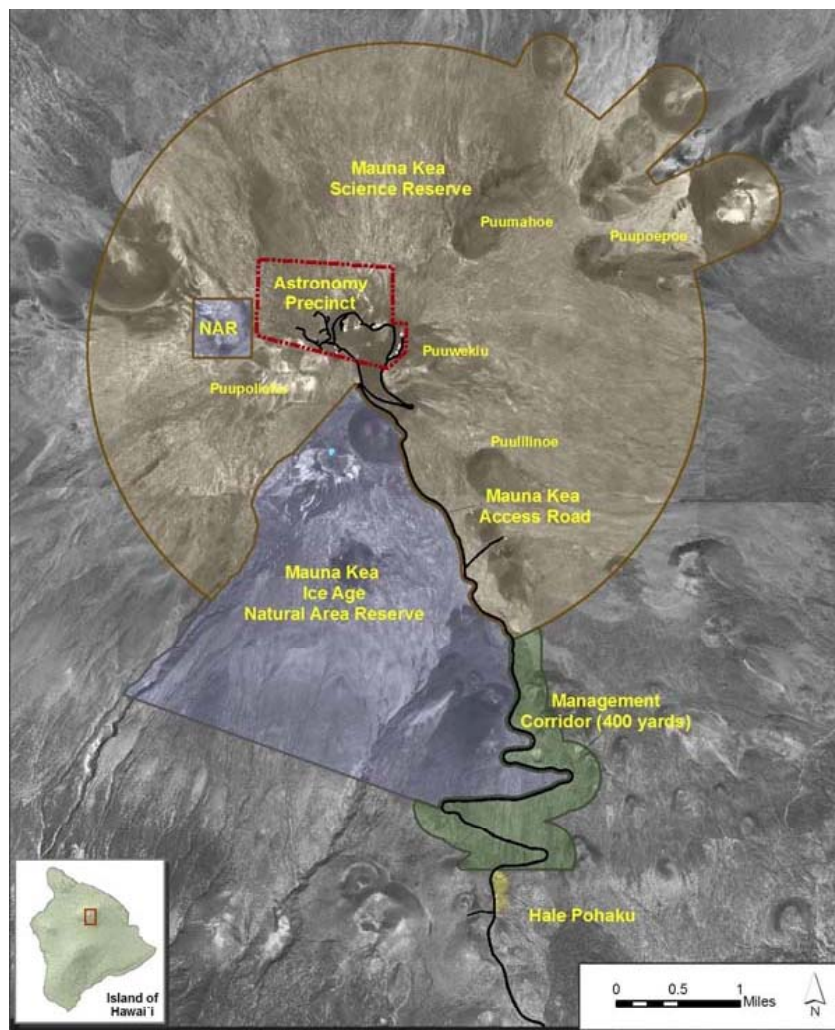
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 (wt%)



3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

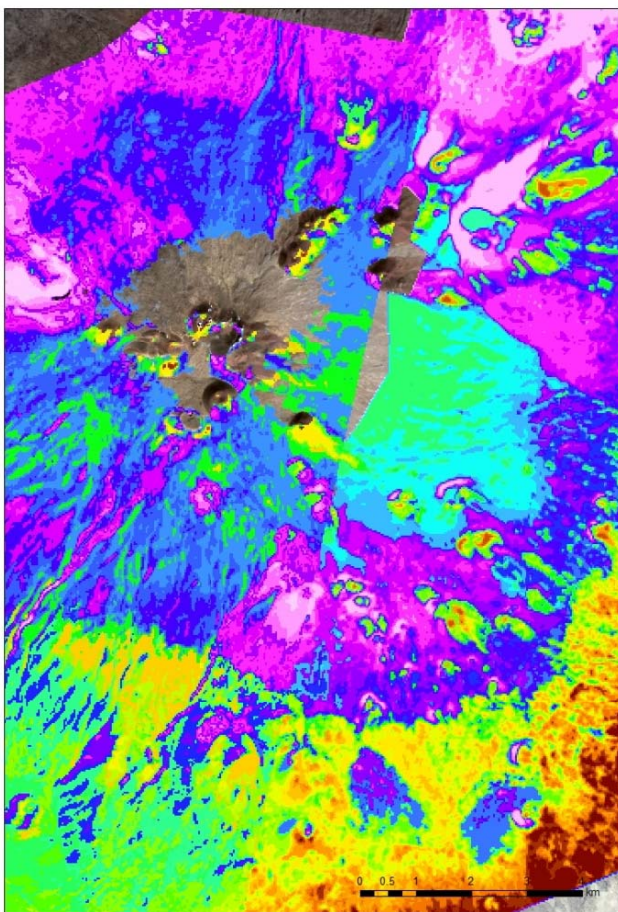
- 使用データ
 - Hyperion
 - ALOS/PALSAR
- 解析対象地域
 - Mauna Kea山頂付近
(Hawaii, USA)



3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

ハイパースペクトルデータの解析処理



参照用ALOS パンシャープンデータ

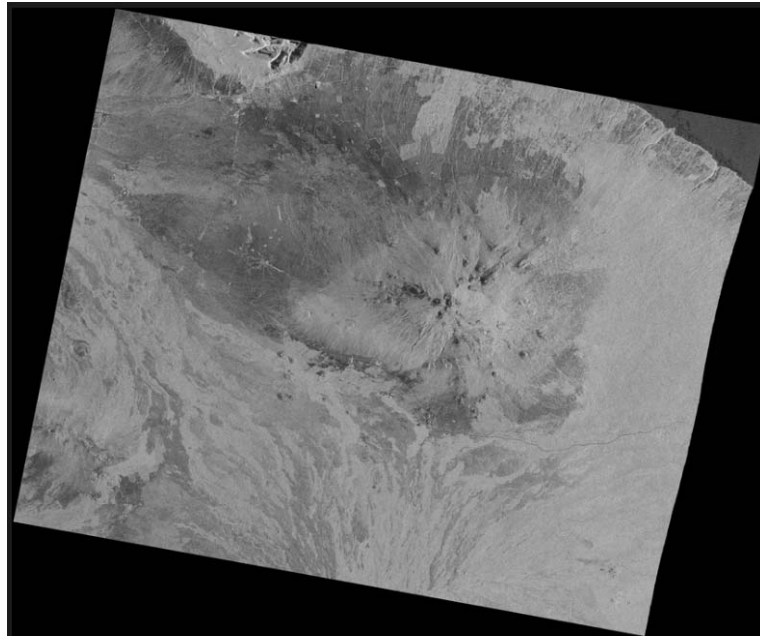


Hyperion分類結果
山頂付近、山頂東部の分類結果をつなげたもの

3. 内容

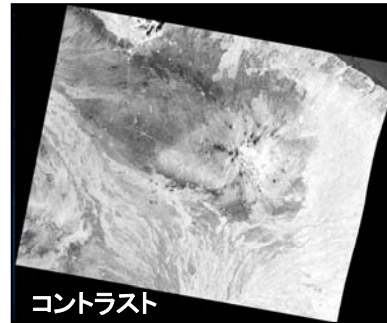
(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

SARデータの解析処理(1)

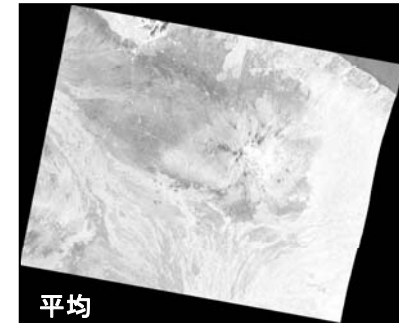


PALSAR後方散乱係数画像
(オルソ補正・幾何補正済み)

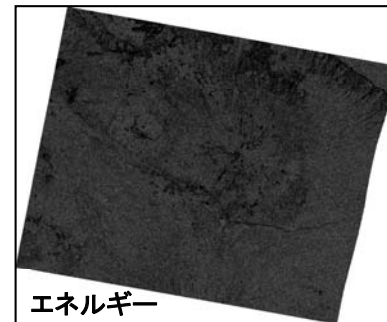
各画像統計量画像



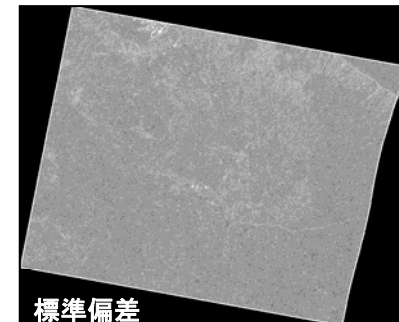
コントラスト



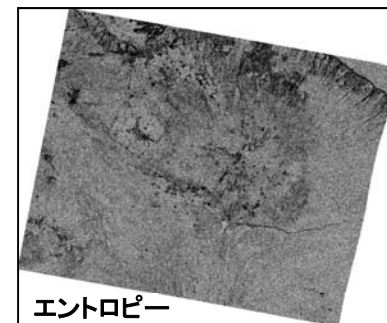
平均



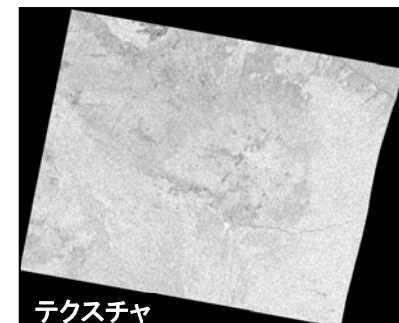
エネルギー



標準偏差



エントロピー

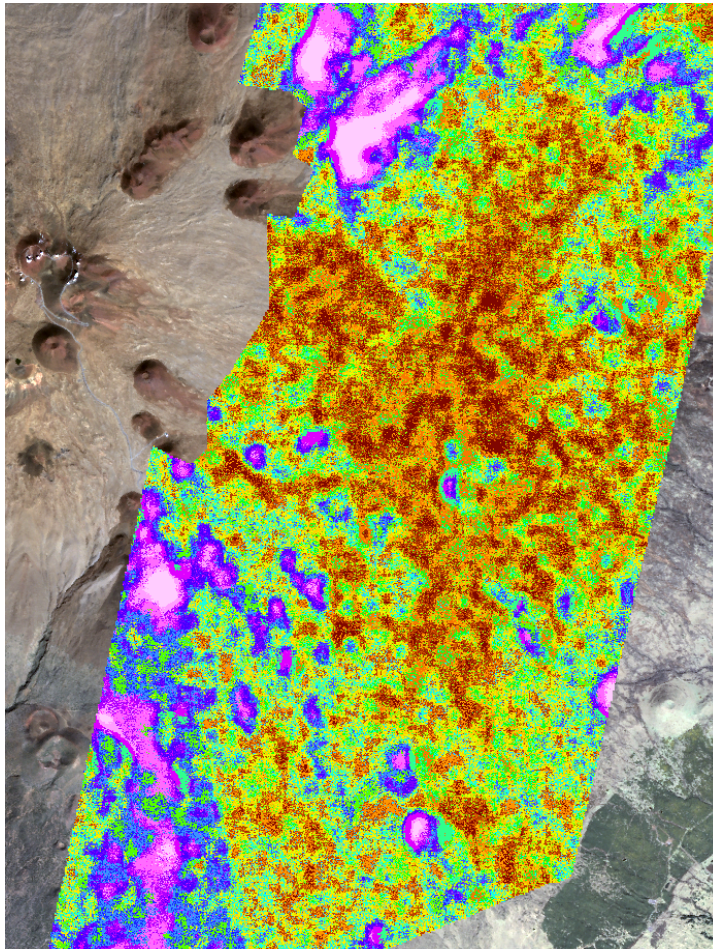


テクスチャ

3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

SARデータの解析処理(2)



← PALSARより得られた7成分を用いた
分類結果

Hyperionの結果≠PALSARの結果



「(表面)物質」と「(表面)状態」の違い

3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

複合解析処理(手法)

- ハイパースペクトル、LバンドSARデータおよび個別解析により得られたデータを用いて土地被覆分類複合解析を実施

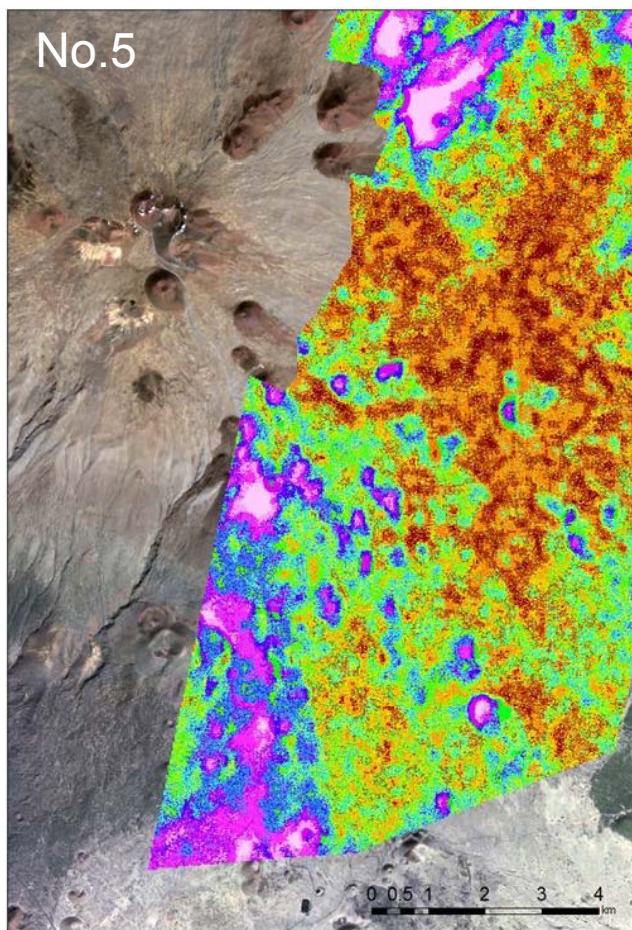
<実施解析一覧>

	ハイパースペクトル(Hyperion)	LバンドSAR(PALSAR)
1	教師無し分類結果	—
2	主成分分析+教師無し分類	—
3	—	教師無し分類
4	—	主成分分析+教師無し分類
5	教師無し分類結果	画像統計量(7種)
6	主成分分析	画像統計量(7種)
7	主成分分析	画像統計量(コントラスト)
8	主成分分析	画像統計量(エントロピー)
9	主成分分析	画像統計量(テクスチャ)
10	主成分分析	画像統計量(コントラスト+エントロピー+標準偏差+テクスチャ)

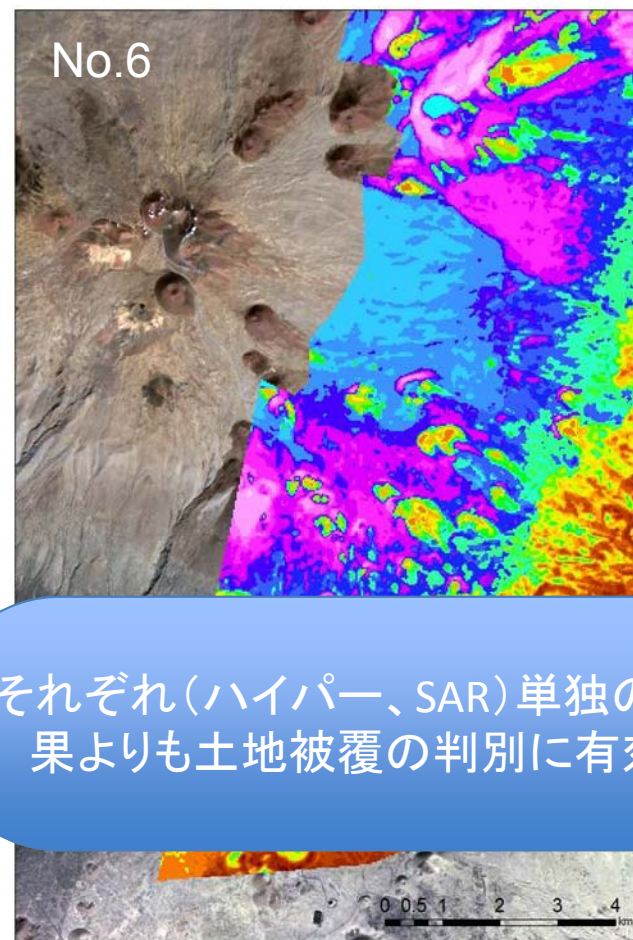
3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

複合解析処理(結果1)



PALSAR画像統計量+Hyperion



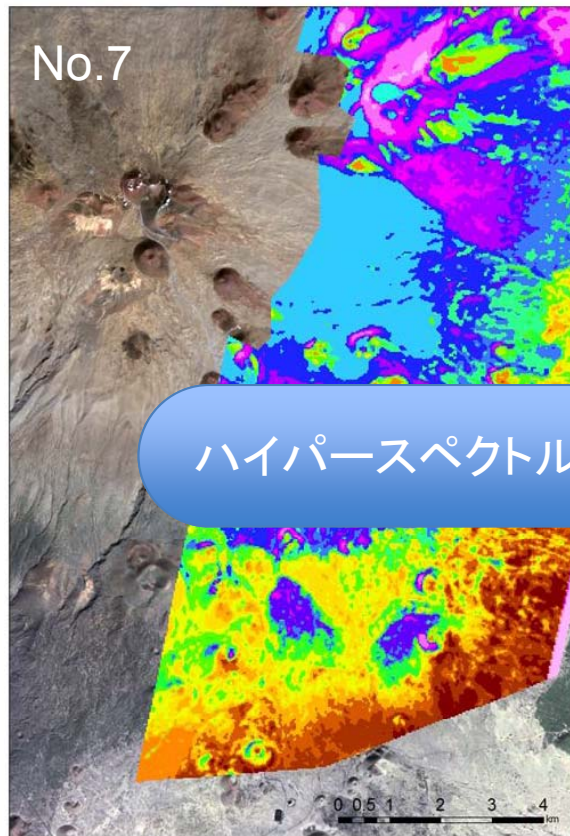
それぞれ(ハイパー、SAR)単独の結果よりも土地被覆の判別に有効

PALSAR画像統計量+Hyperion主成分 12

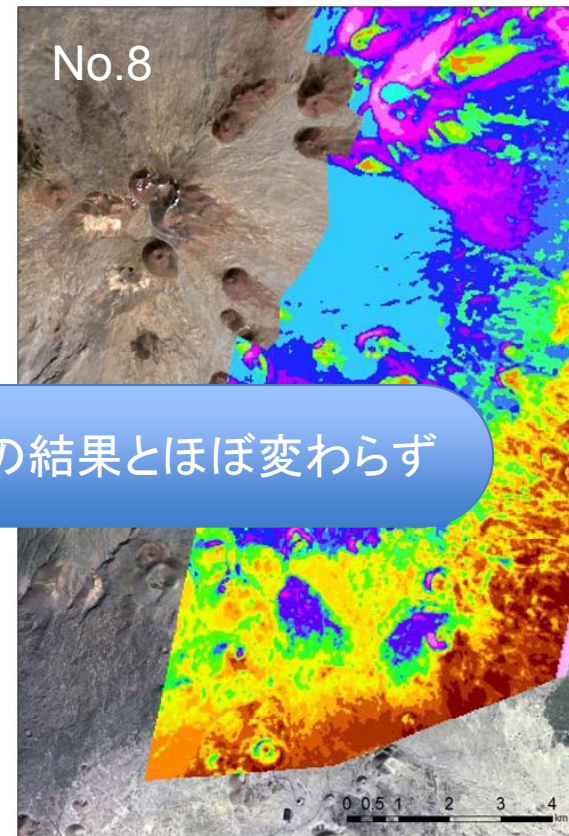
3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

複合解析処理(結果2)



PALSAR(コントラスト) + Hyperion主成分



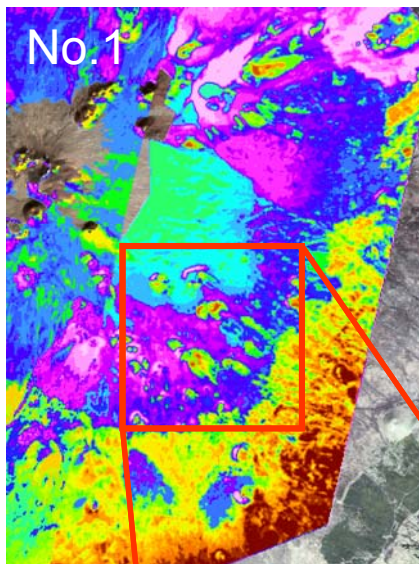
PALSAR(エントロピー) + Hyperion主成分

ハイパースペクトルデータ単独での結果とほぼ変わらず

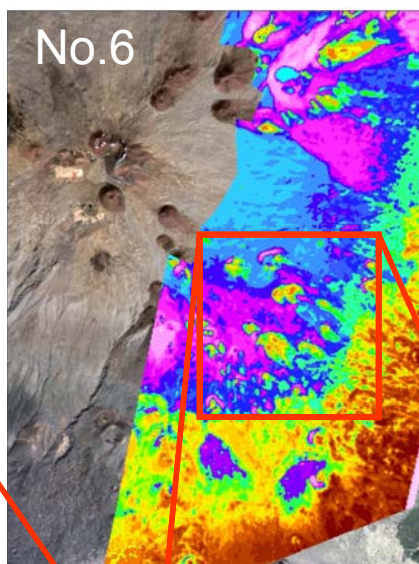
3. 内容

(3) ハイパースペクトルデータとSARデータの複合解析

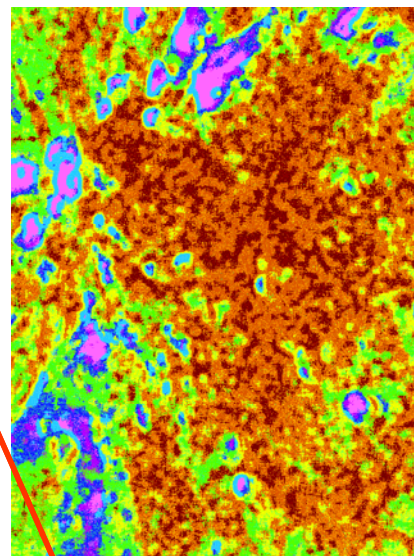
複合解析処理(結果3)



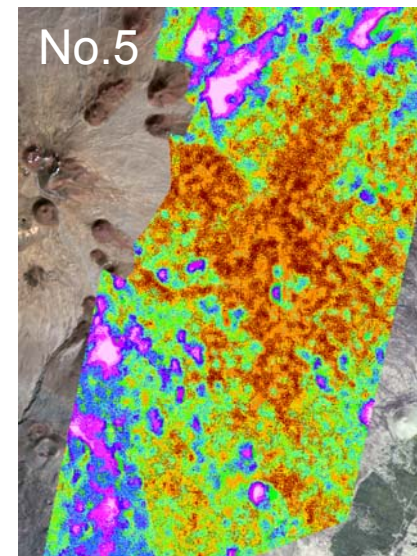
Hyperion分類結果



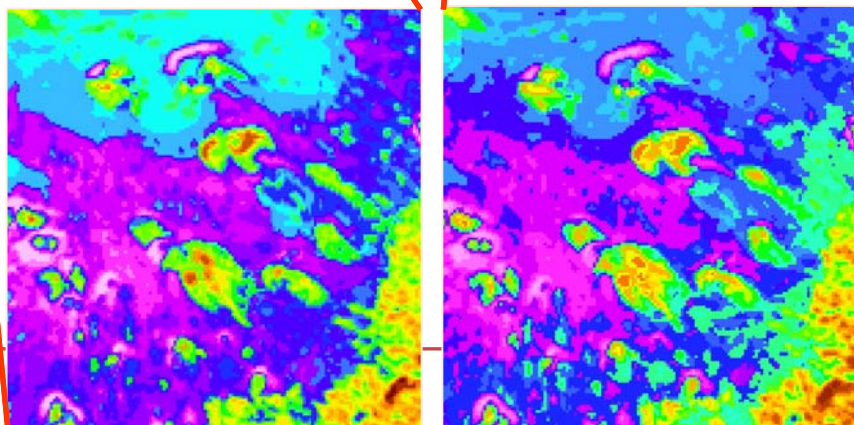
Hyperion主成分分析結果
+PALSAR画像統計量



PALSAR画像統計量による
分類結果



PALSAR画像統計量+
Hyperion分類結果

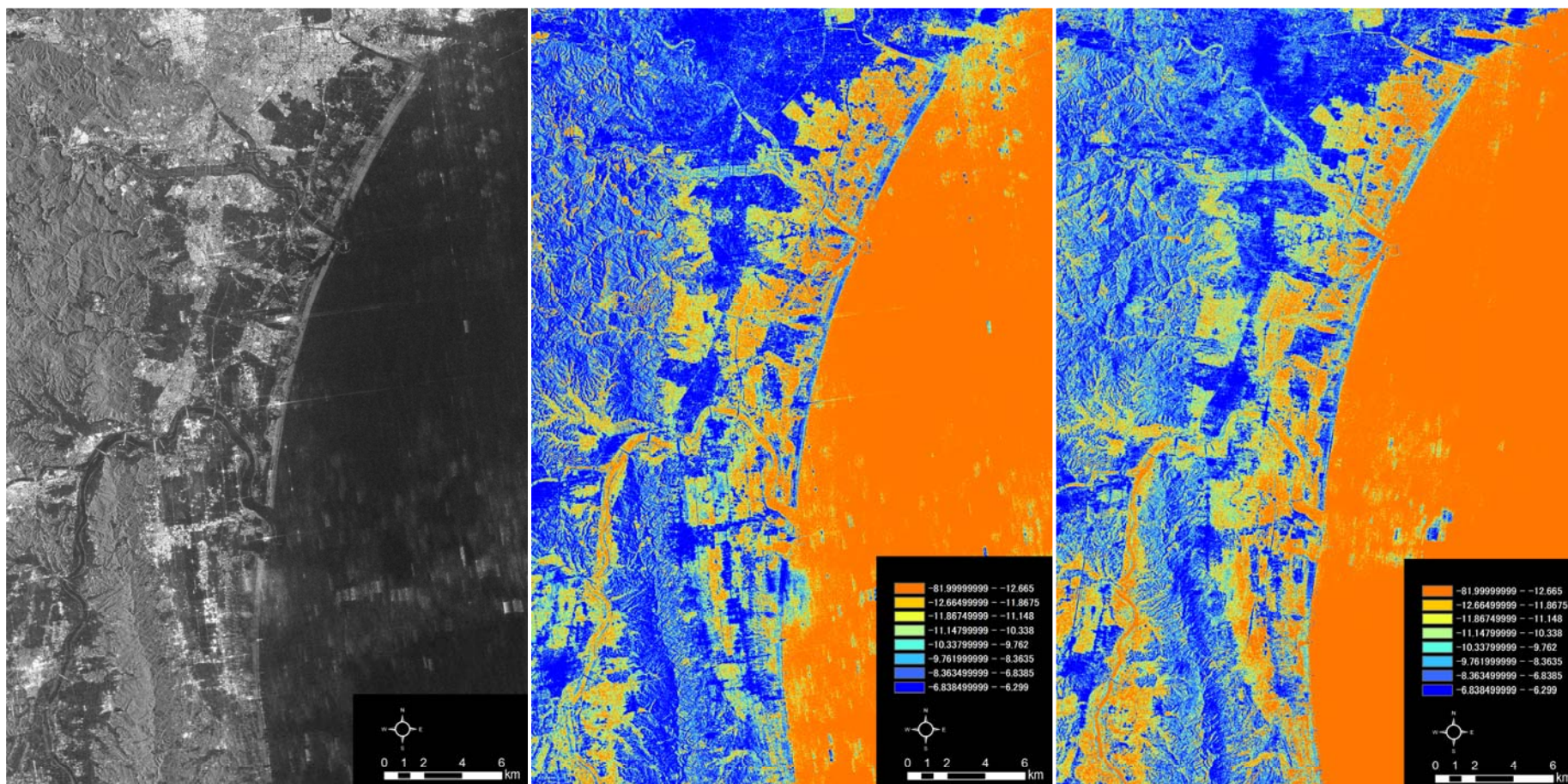


火口跡(cone)付近において
複合解析結果が有効

3. 内容

(4) 防災分野でのハイパースペクトルデータ利用

ハイパースペクトルデータによる分類結果をポリゴン化し、SARデータの統計量を計算することで浸水域を抽出した結果。



4. 成果

- 基礎的な反射スペクトルデータ取得
- 資源探査手法の調査研究(地球、月等)
- 植生の無い地域(Hawaii, Mauna Kea)での土地被覆分類に際して、ハイパースペクトルデータとSARデータの有効な複合利用法を確認した。
 - 鉱床の絞り込み等に利用可能か今後更に要検討
 - 植生のある地域についても今後の課題(近年注目されているアフリカ等植生が多い地域での展開を想定)