
土地被覆分類に関する研究紹介と 四国における研究者間連携

松岡真如^a・高木方隆^b・野々村敦子^c・守屋 均^c

^a 高知大学

^b 高知工科大学

^c 香川大学

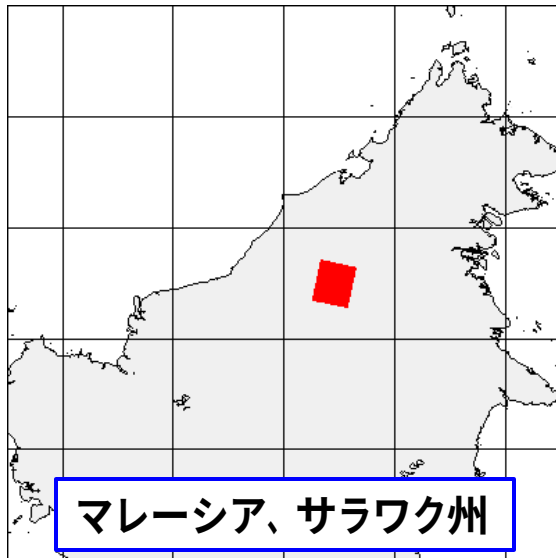


土地被覆分類に関する研究紹介①

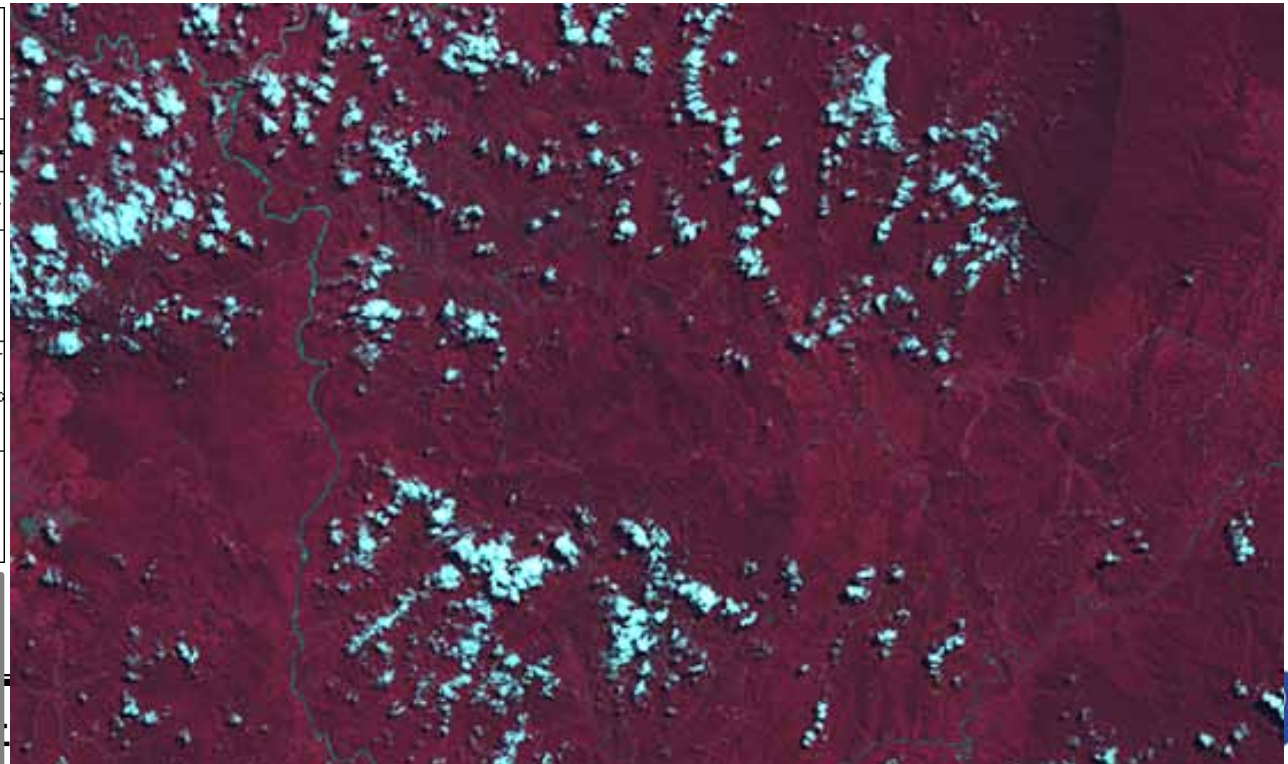
ALOS/AVNIR-2画像を用いた領域分割と決定木分類手法による熱帯森林地域の土地被覆分類

写真測量学会平成23年度秋季学術講演会

内容：領域分割と決定木分類を用いた熱帯林の分類

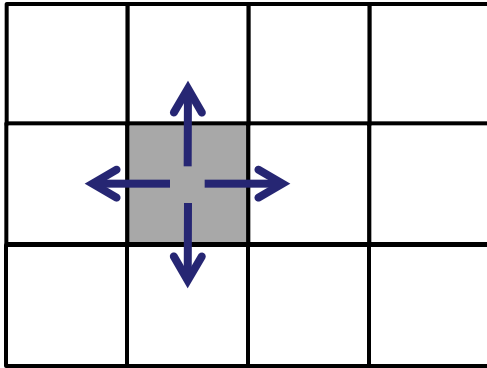


ALOS/AVNIR-2
解像度：10m

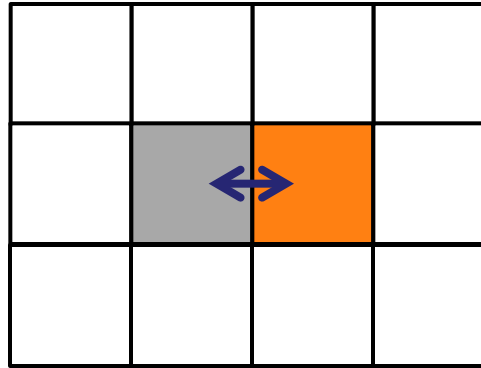


方法：領域分割

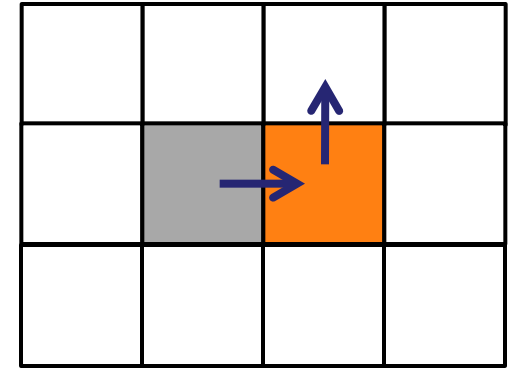
- > 初期条件：全ての画素を最小の領域と考える
- > 隣接する領域ペアが最小の得点を持つ場合に統合する
- > 終了条件：ある閾値より小さい得点の領域ペアがなくなったら終了



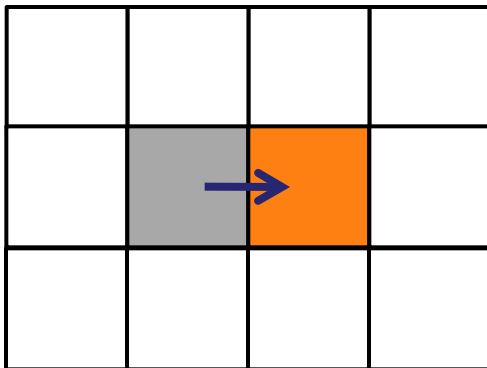
①



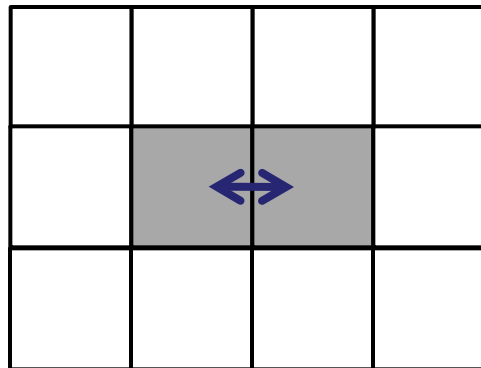
③ - 1



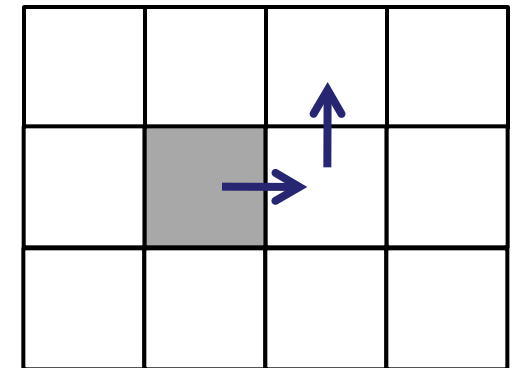
③ - 2



②



④ - 1



④ - 2

方法：得点の定義

$$Score_{i,j} = \omega \cdot SpectralScore_{i,j} + (1 - \omega) SpatialScore_{i,j}$$

$$SpectralScore_{i,j} = \sqrt{\frac{1}{B} \sum_{b=1}^B (a_{i,b} - a_{j,b})^2}$$

ω : Weight of spectral score (0 to 1)

B : Number of band of AVNIR-2 (=4)

a_b : Average of digital number in band b

$L_{(i+j)}$: Perimeter of merged segment of i and j

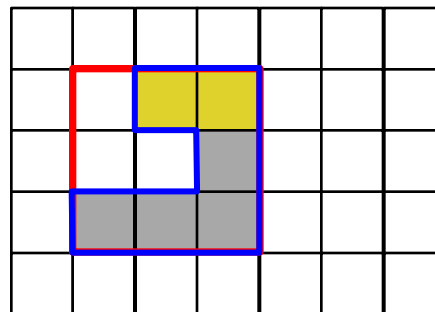
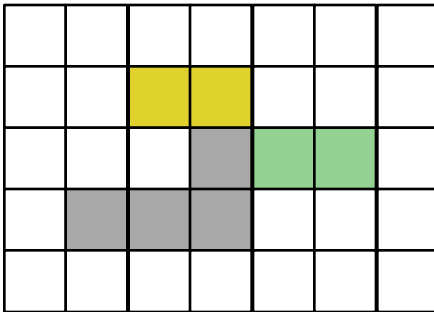
$P_{(i+j)}$: Perimeter of bounding box of merged segment

i, j : Indices of segment

$$SpatialScore_{i,j} = L_{(i+j)} - P_{(i+j)}$$

Spectral score: 分光情報の類似度を表したものの

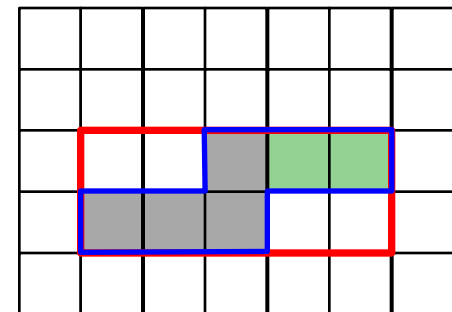
Spatial score: 領域の形状の複雑さを表したものの



$$L_{(i+j)} = 14$$

$$P_{(i+j)} = 12$$

$$SpatialScore_{i,j} = 2$$



$$L_{(i+j)} = 14$$

$$P_{(i+j)} = 14$$

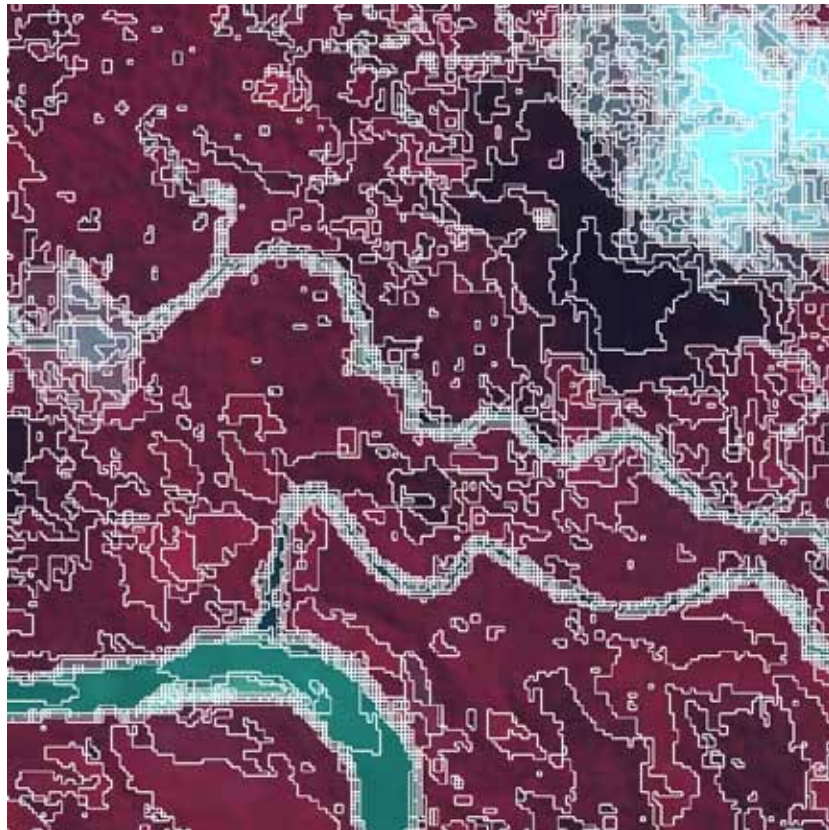
$$SpatialScore_{i,j} = 0$$



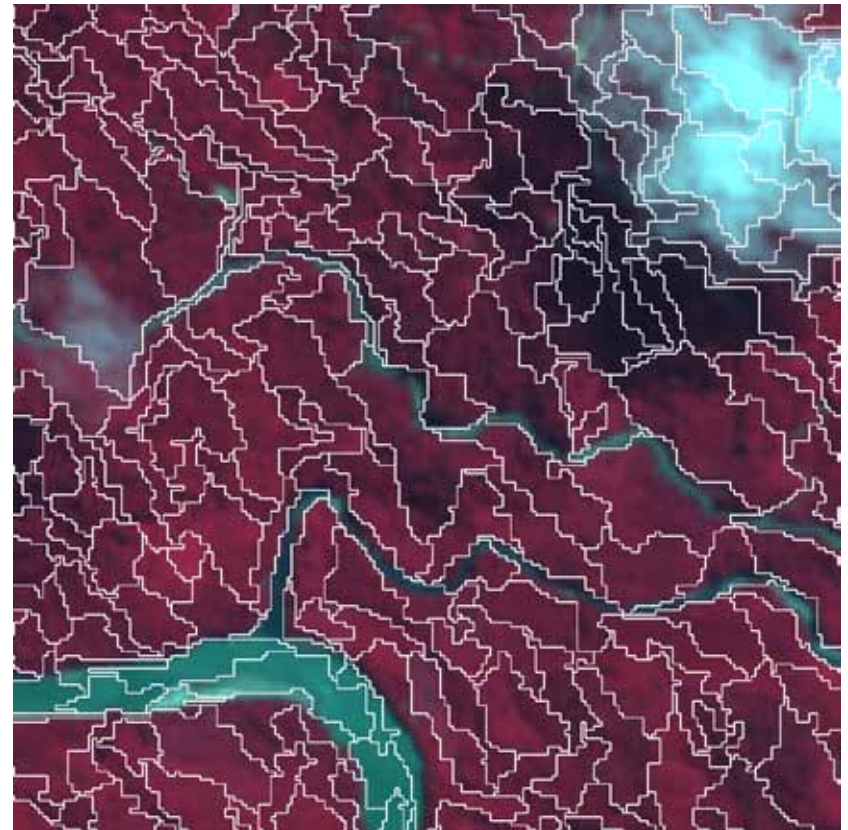
方法：パラメータ

$$Score_{i,j} = \omega \cdot SpectralScore_{i,j} + (1 - \omega) SpatialScore_{i,j}$$

- > 重み ω ：もし大きければ分光情報得点の寄与率が高くなる
- > 閾値：閾値が低い領域ペアのみ統合される



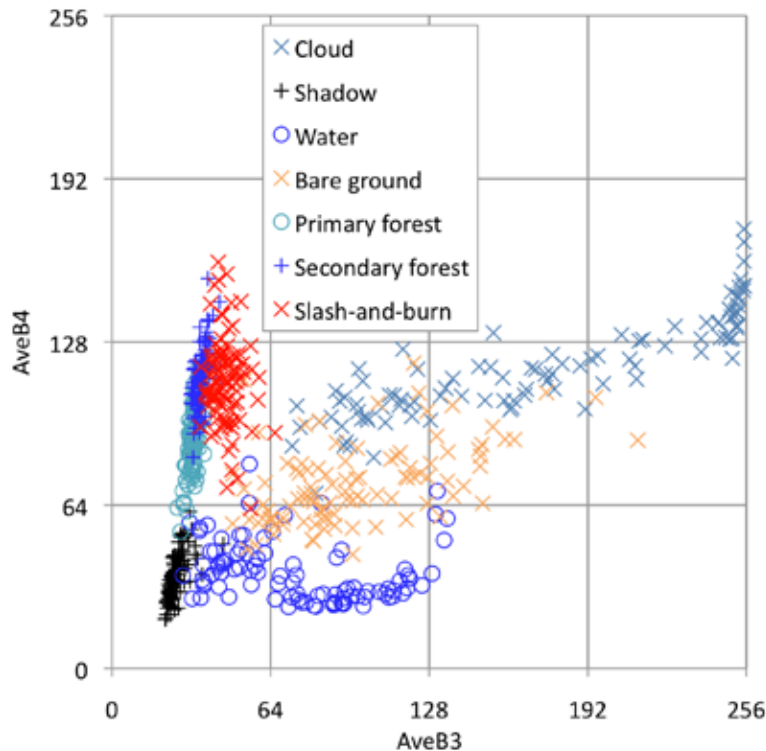
$\omega = 1.00$



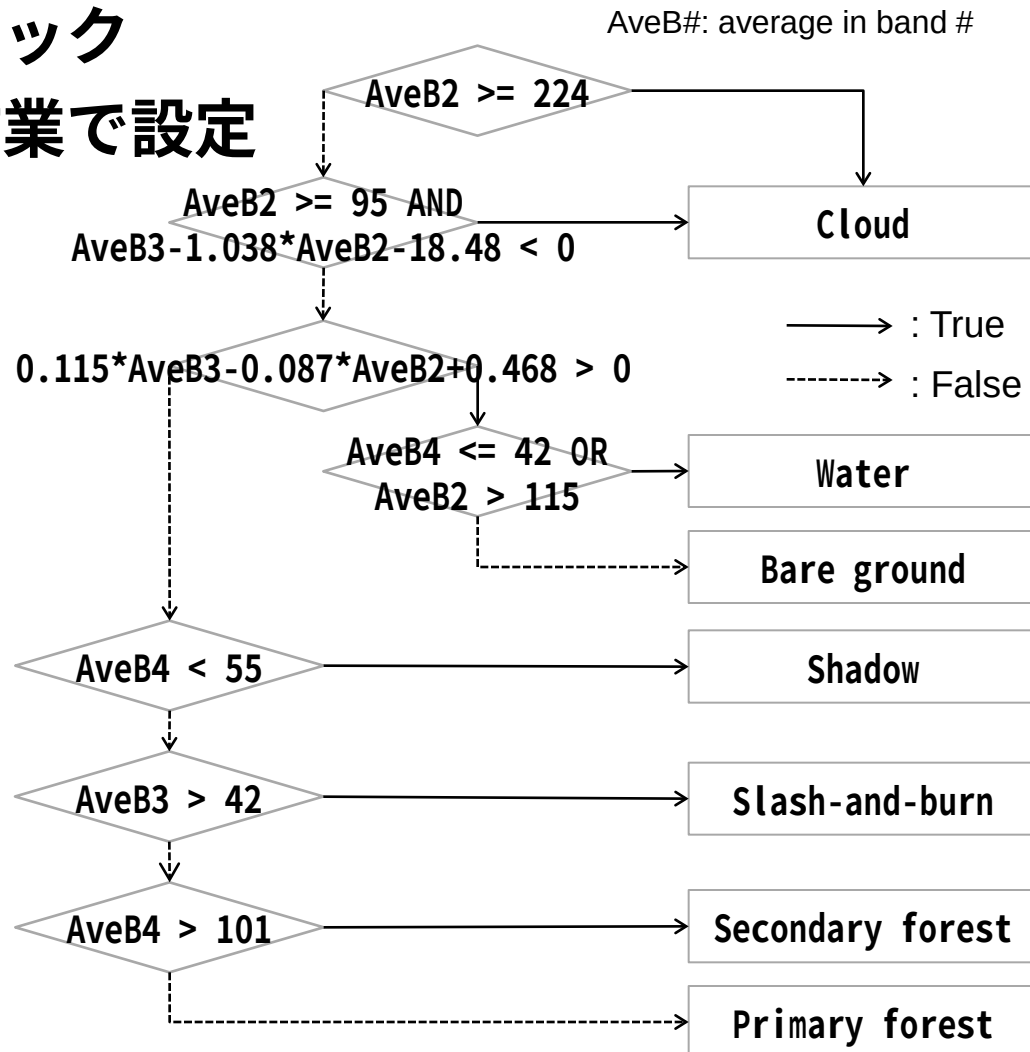
$\omega = 0.01$

方法：分類方法

- > 670 のトレーニング領域を目視で選択
- > バンドごとの散布図をチェック
- > 決定木の構造と閾値を手作業で設定



トレーニング領域の散布図



結果



原生林

二次林

焼畑 (草本植生)

裸地

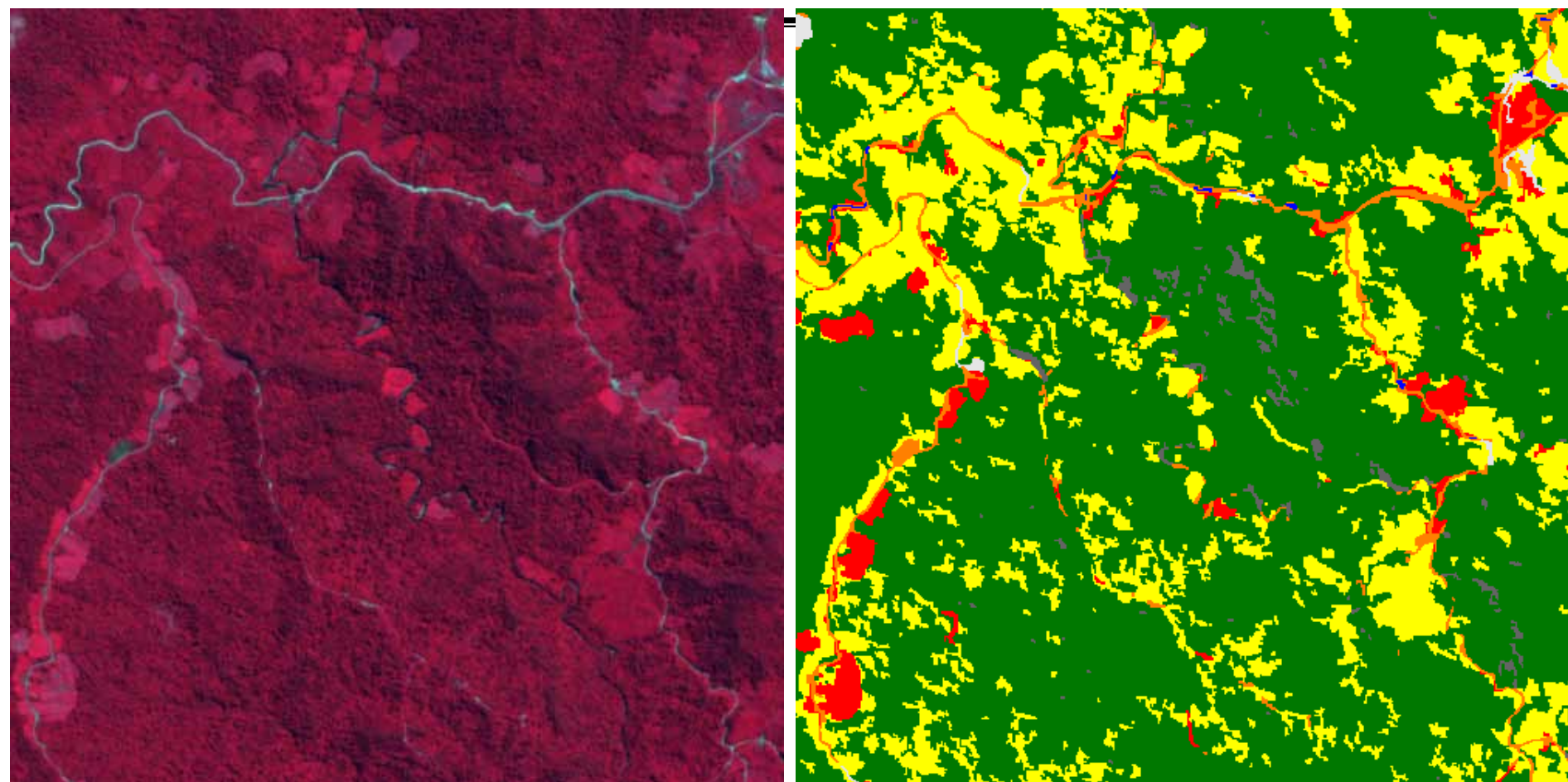
水

雲

影

$\omega: 0.6$, threshold: 5

結果：Area 1

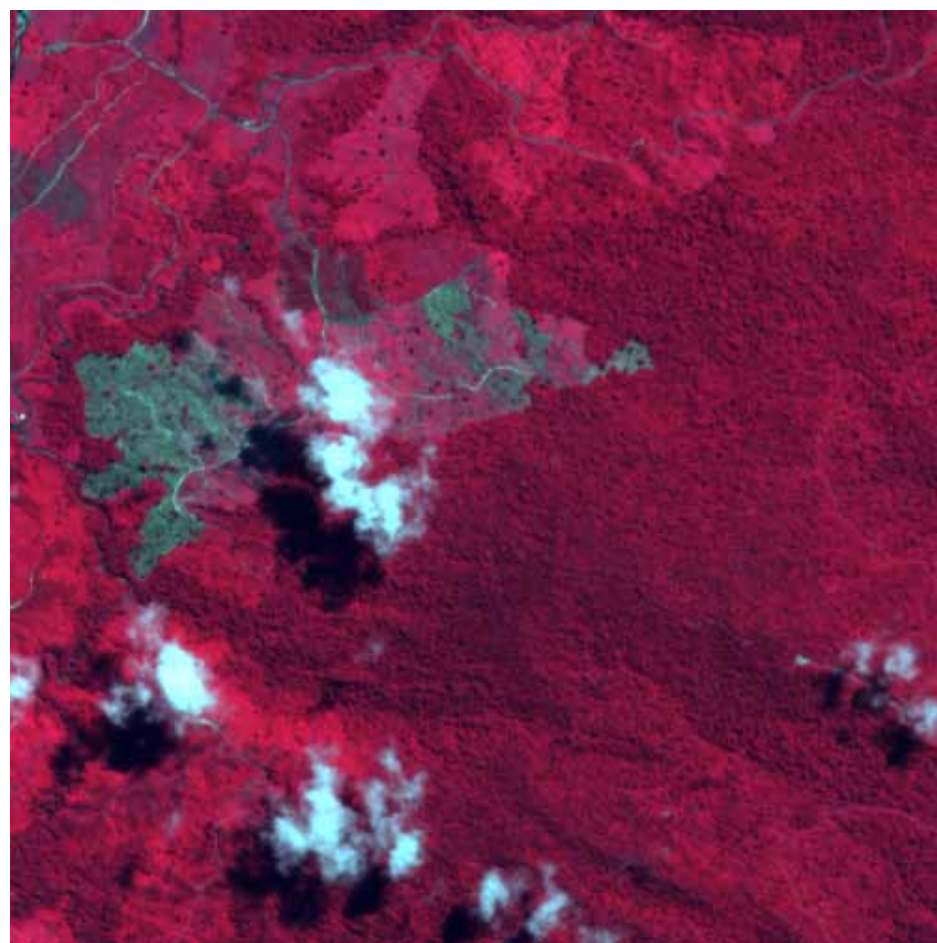


衛星画像

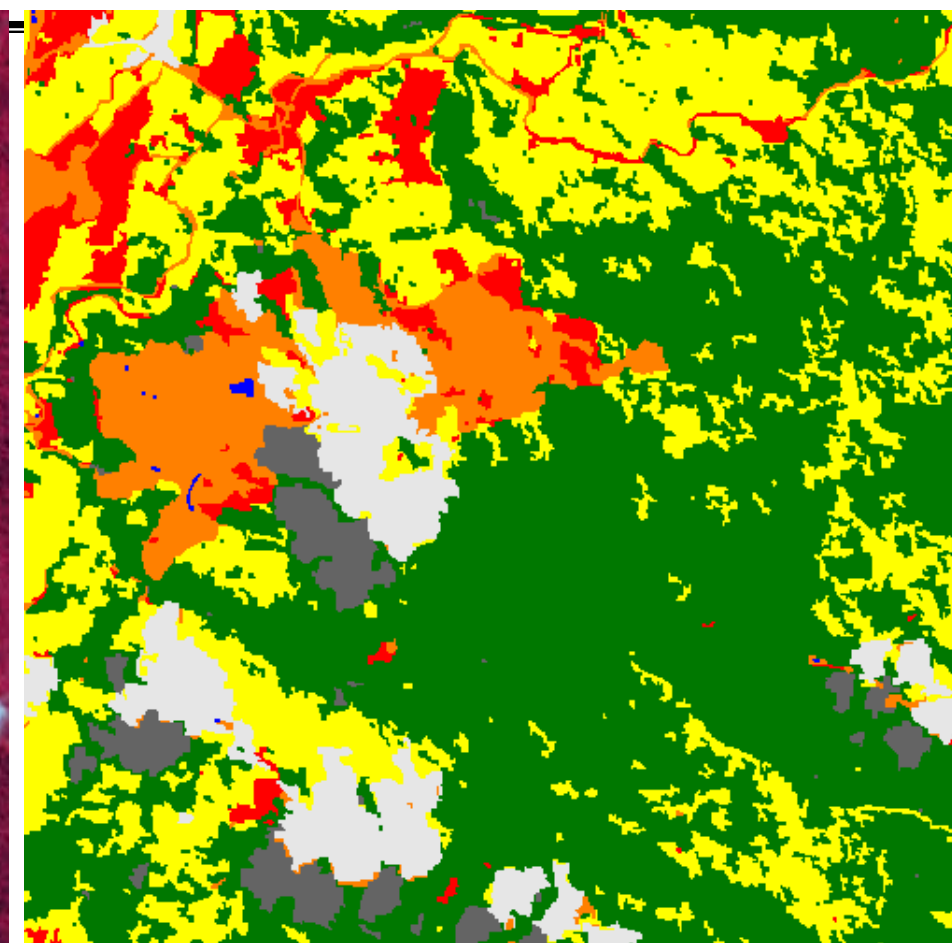
分類図



結果：Area 2



衛星画像



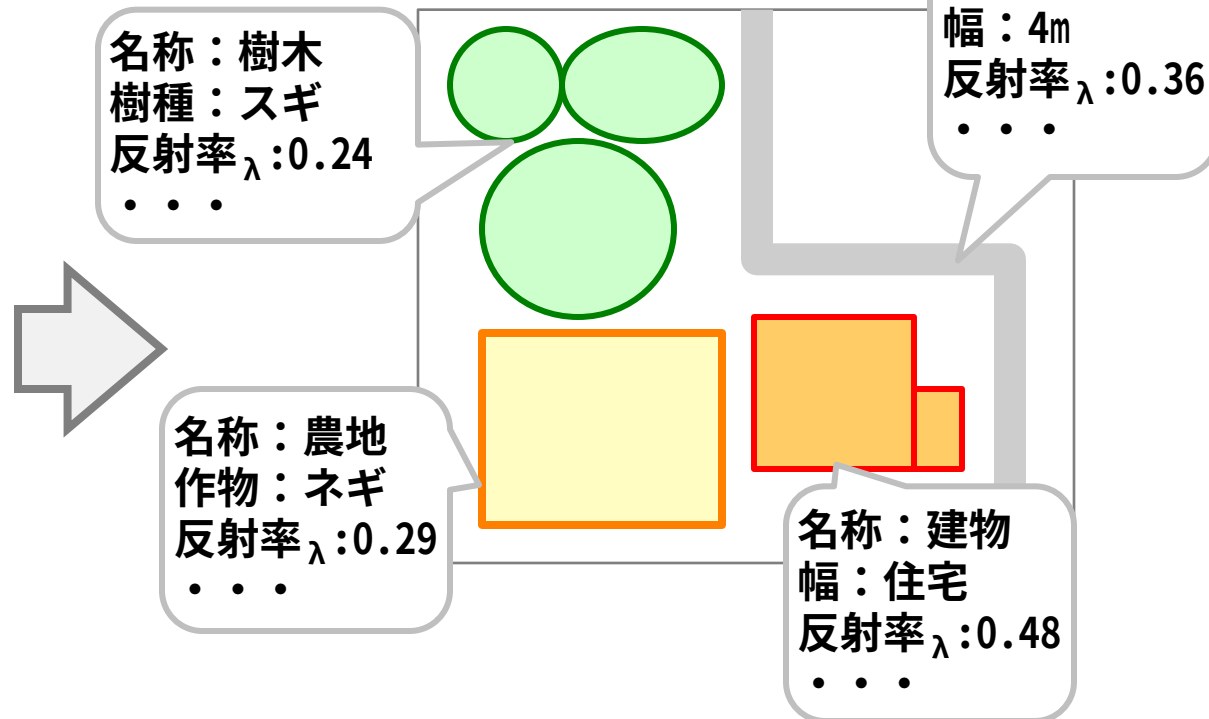
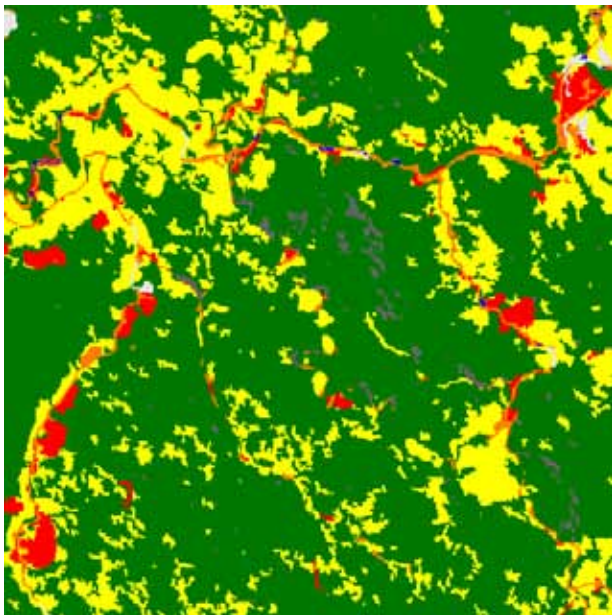
分類図



考え

どのような土地被覆図が使いやすい、使われやすい？

- ・カテゴリは目的によってさまざま
- ・衛星の空間解像度は上がってゆく



- ・ラスタの土地被覆分類図からベクタの土地被覆データへ
- ・カテゴリはテーブル型式で使い分ける ...感じ？

土地被覆分類に関する研究紹介②

Terra/MODISを用いたボルネオ島における森林伐採地域の抽出

写真測量学会平成24年度年次学術講演会

内容：Terra/MODISから作ったNDVIの時系列を用いてボルネオ島北部の森林伐採を抽出する

Image © 2011 DigitalGlobe

©2010 Google

134 m
画像取得日: 2003/1/7 2003

緯度 3.376082° 経度 113.428805° 標高 0 m

高度 580 m

使用データ

Terra/MODIS Surface Reflectance Daily L2G Global 250m (MOD09GQ)

- 地図投影：
Sinusoidal projection
→ 緯度経度投影
- 空間解像度：
250 m → 7.5秒
- 時間解像度：
Daily → Monthly
- 対象期間：
2000年～ 2009年

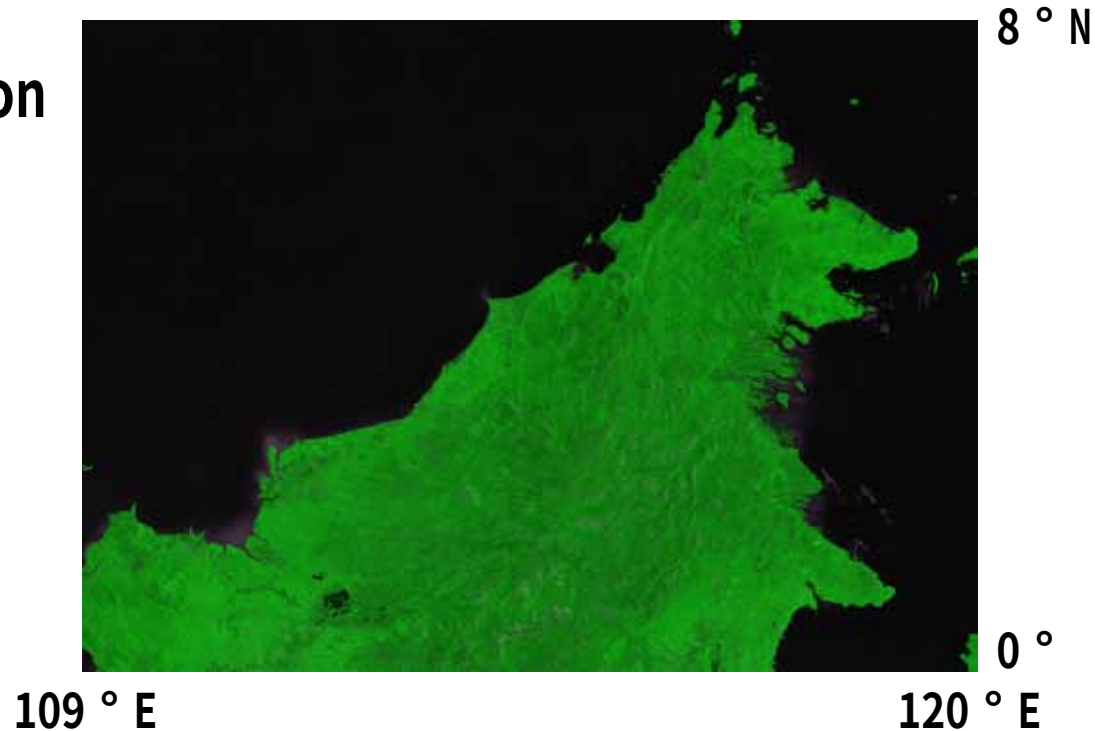


図1 解析範囲（ボルネオ島北部）

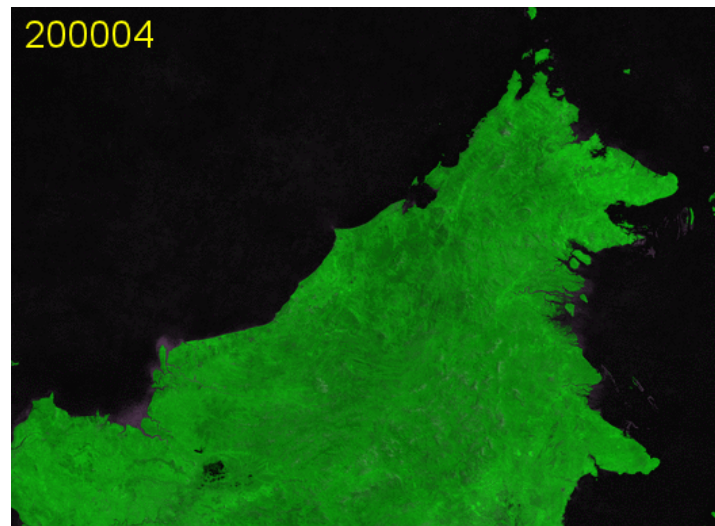
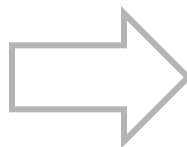
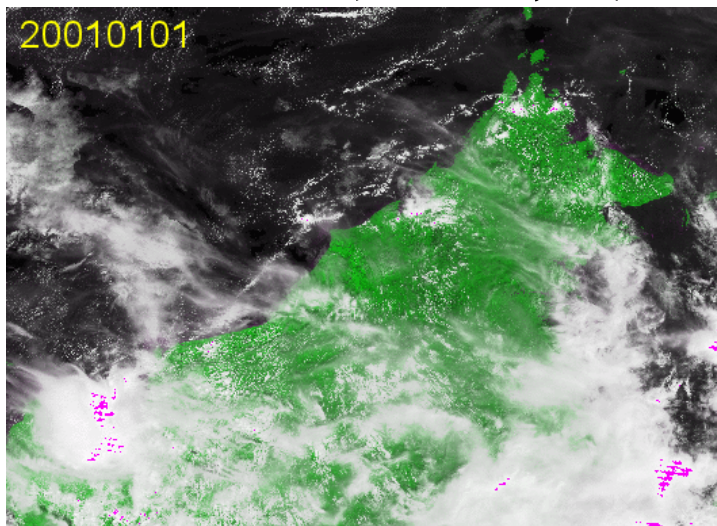
コンポジット処理(陸)

- ・月単位のコンポジット
- ・3ヶ月分のデータを使用

例：2005年1月には2004年12月、2005年1月、2月を使用

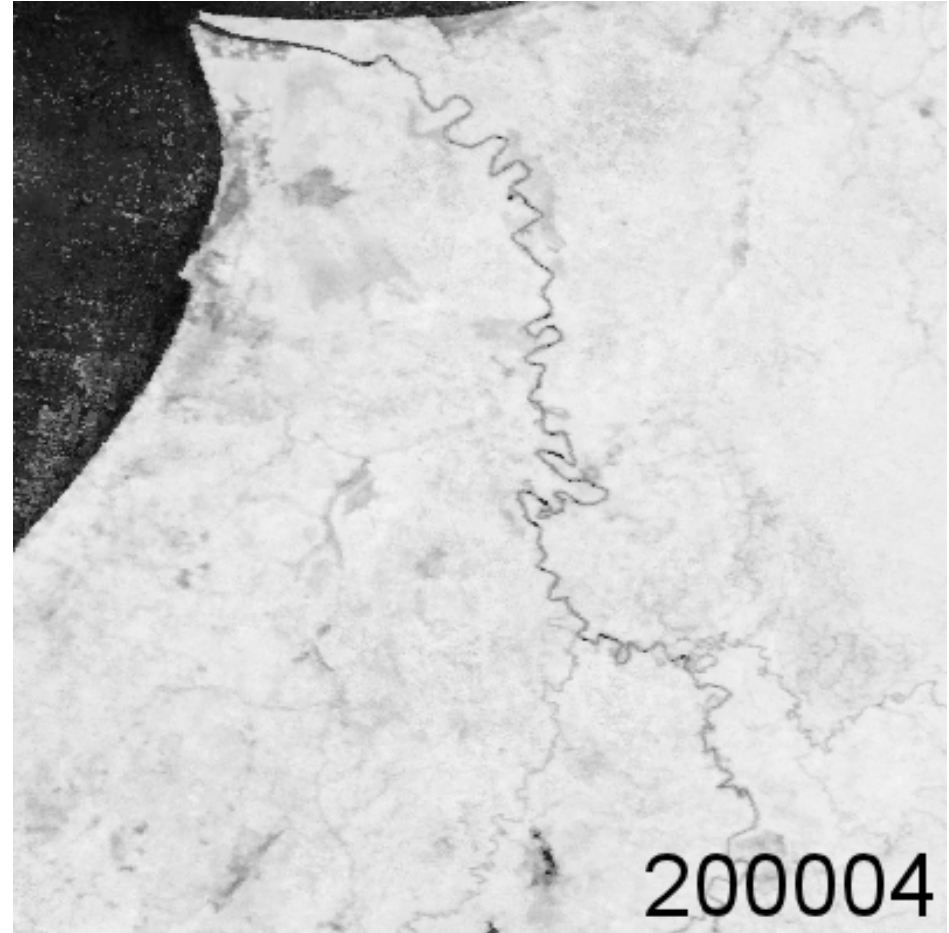
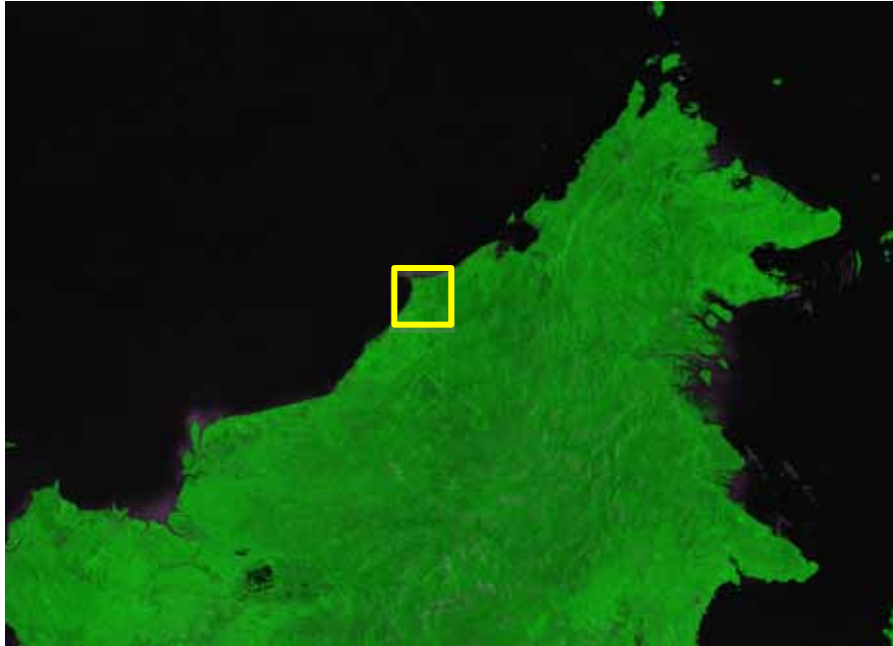
- ・コンポジット方法(陸)

1. 可視(band 1)の反射率の低い順にソート →雲を除去
2. 3番目～8番目(6個)を選択
3. それらを近赤外(band 2)の反射率の高い順にソート →NDVIを高く
4. 2番目～4番目(3個)を選択
5. 反射率(band 1, 2)、NDVIの平均と標準偏差を求める



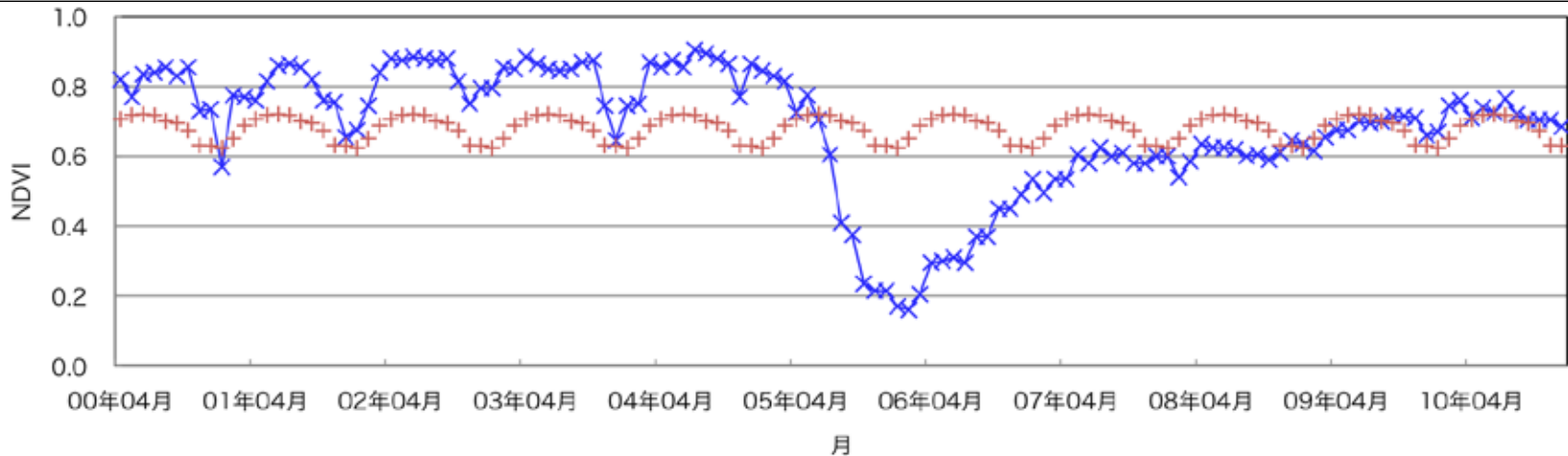
結果

コンポジットデータのNDVI (動画)

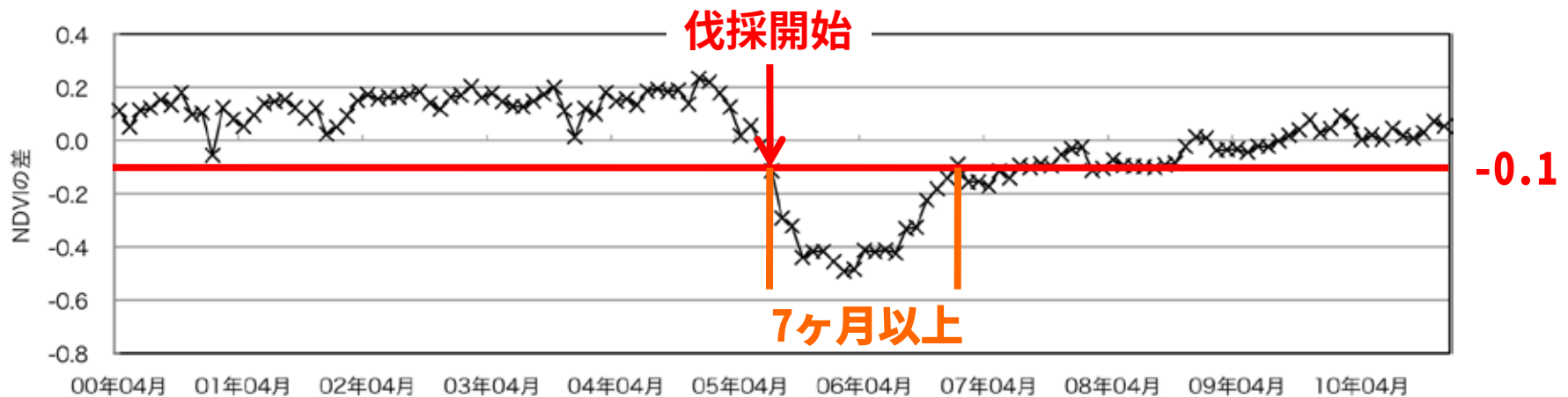


- 月ごとのNDVIの変化が見える
- 変化の様子は主に伐採に起因と考えられる

森林伐採地域の抽出



コンポジットの時系列の例 (×：コンポジット +：10年間で2～6番目に高いNDVIの平均)

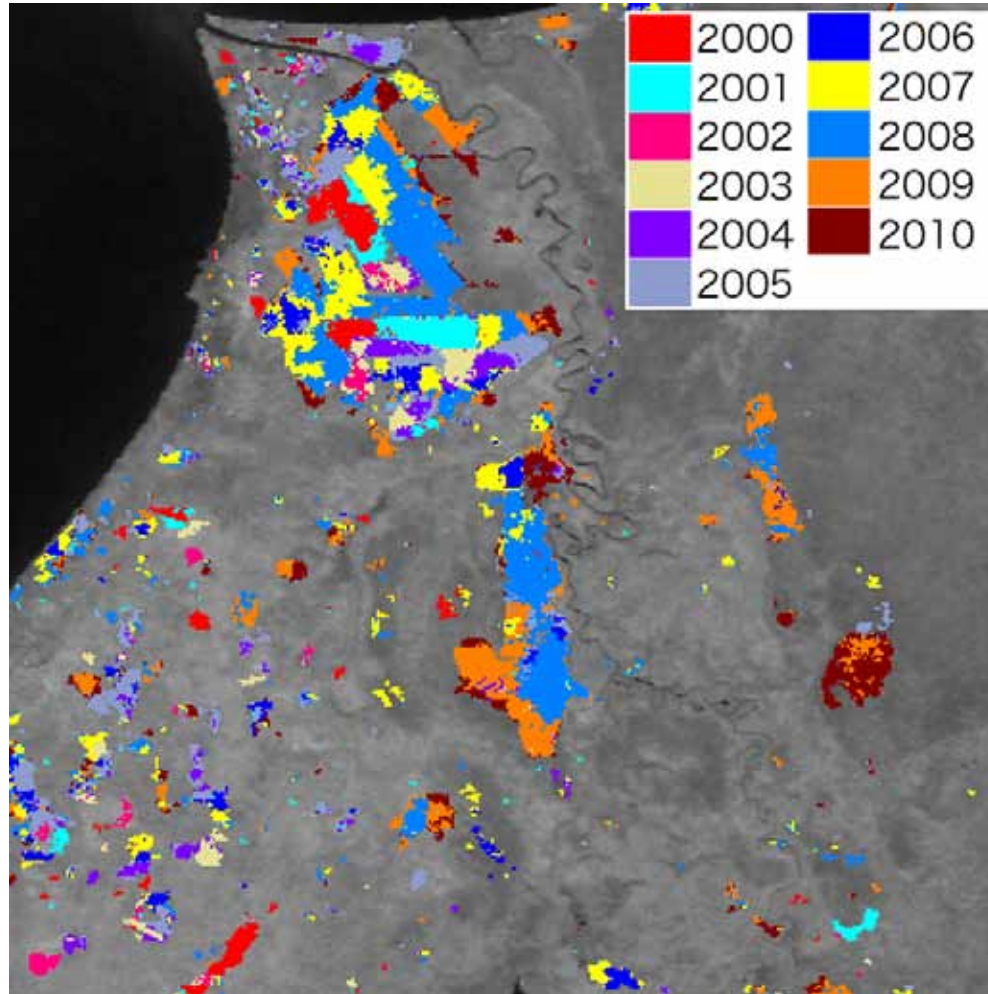


差分（月の値－平均値）

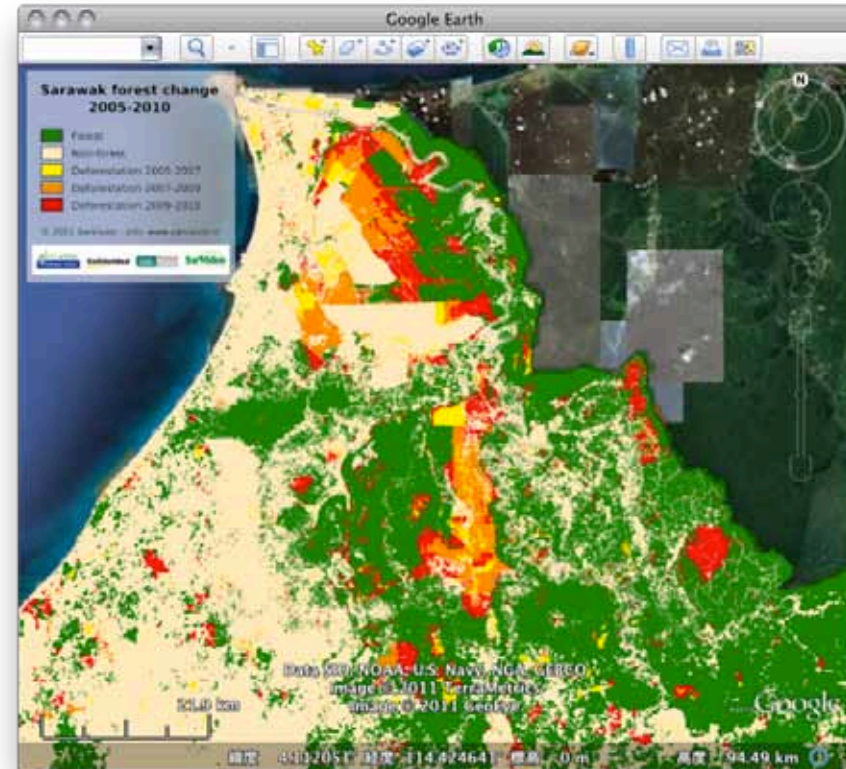
NDVIが-0.1を下回る月が7ヶ月以上
続いたら伐採されたとする

結果

森林伐採地域の抽出



森林伐採地域（年ごとに色分け）

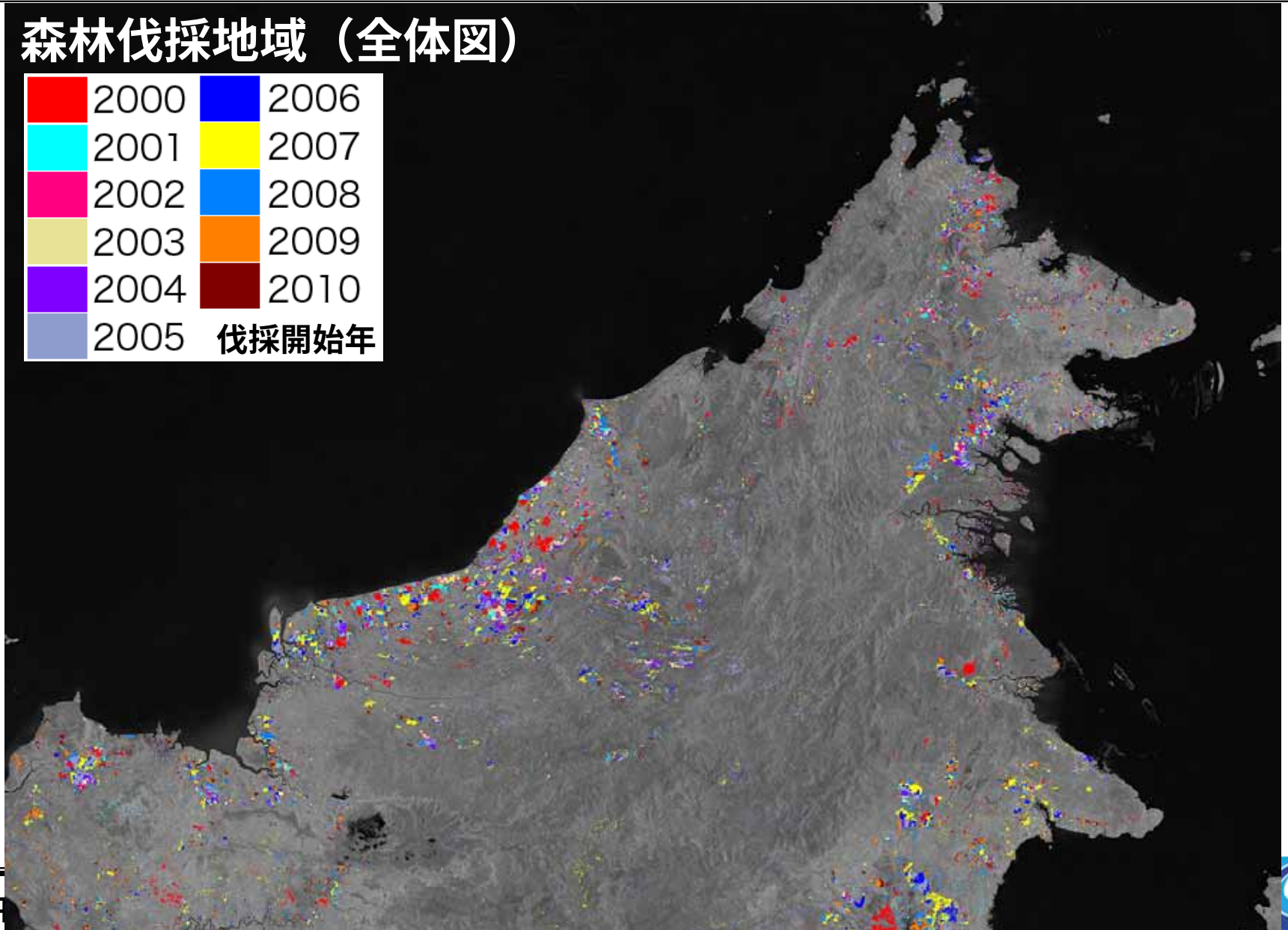
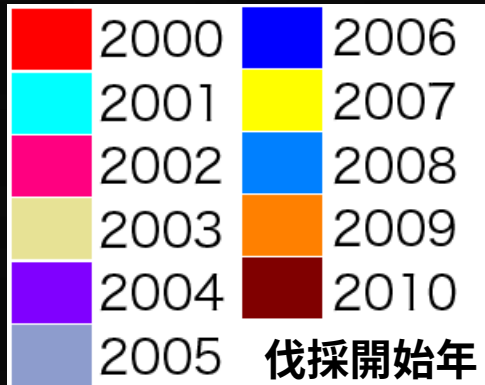


Total forest cover change map for Sarawak 2005-2007-2009-2010. (<http://www.sarvision.nl/>)

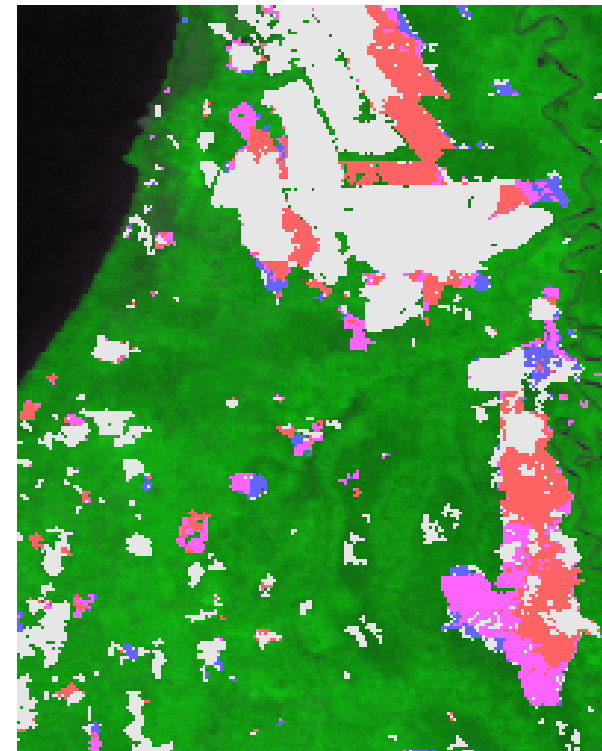
- 10年間の伐採の状況
- 月単位で抽出
- 他の研究と良く一致

結果

森林伐採地域（全体図）



結果



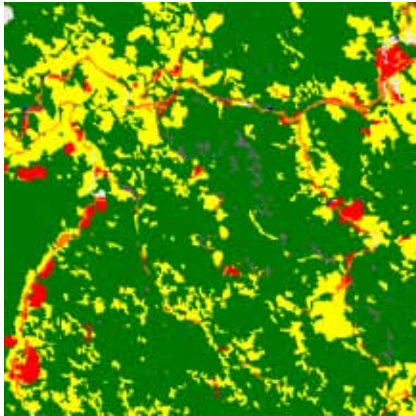
AVNIR-2との比較（■2008年、■2009年、■2010年、■その他）

高解像度データと良く一致

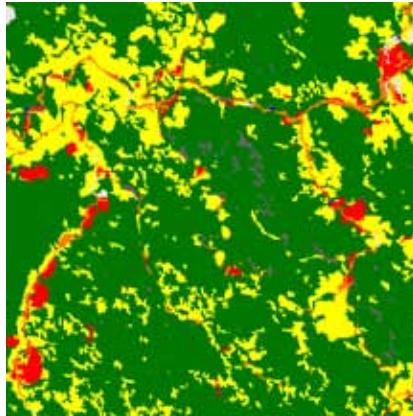
考え

土地被覆の状態と変化は一緒に扱えるのか？

方法
①



—

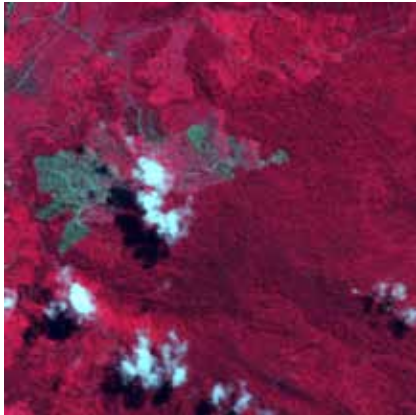


=

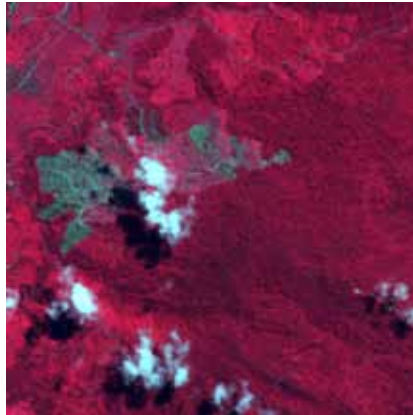
土地被覆分類図
による変化抽出

精度： $\wedge$ 扱いやすさ： $\vee$

方法
②



—



=

衛星画像
による変化抽出

・ 分類精度が上がれば変化抽出にも耐えられる (一つの目標？)

四国における研究者間連携

合同ゼミ

- ・ 高知工科大学、香川大学、
森林総合研究所四国支所と合同
- ・ 月に一回持ち回りで開催
- ・ 9月にリモセン合宿(2泊3日)

昨年度のリモセン合宿のイベント

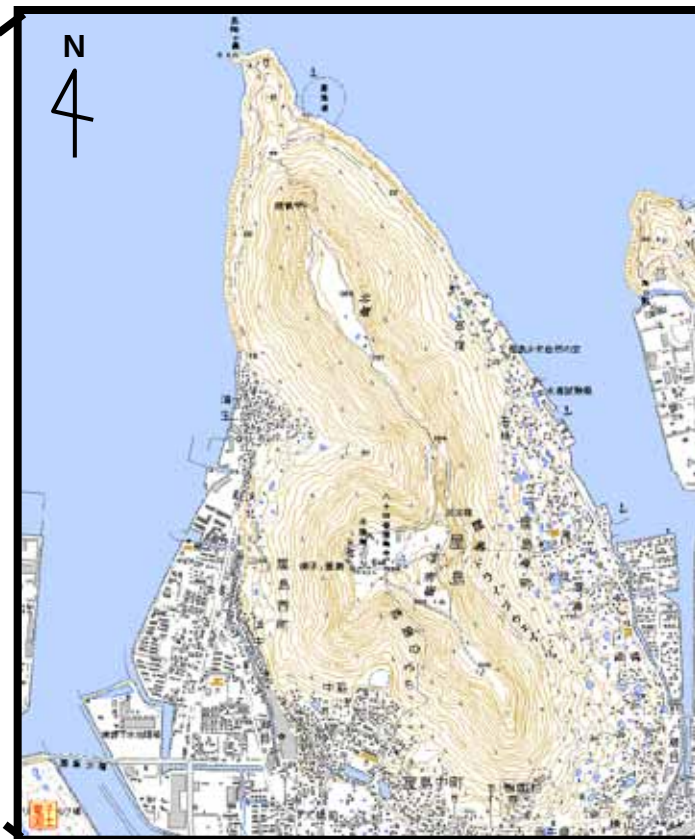
- ・ 屋島（高松市）の土地被覆分類コンペ
- ・ 学生による分類図作成

GCOM-C1研究公募「衛星データフュージョンによる 新緑・紅葉マップ
作成手法の開発」(PI：高木方隆)の活動も含まれている。



研究対象地 屋島

屋島・・・高松市の北東部に位置



※国土地理院HPより

瀬戸内海国立公園の第2種特別地域に指定されている
香川県の代表的な景勝地

屋島

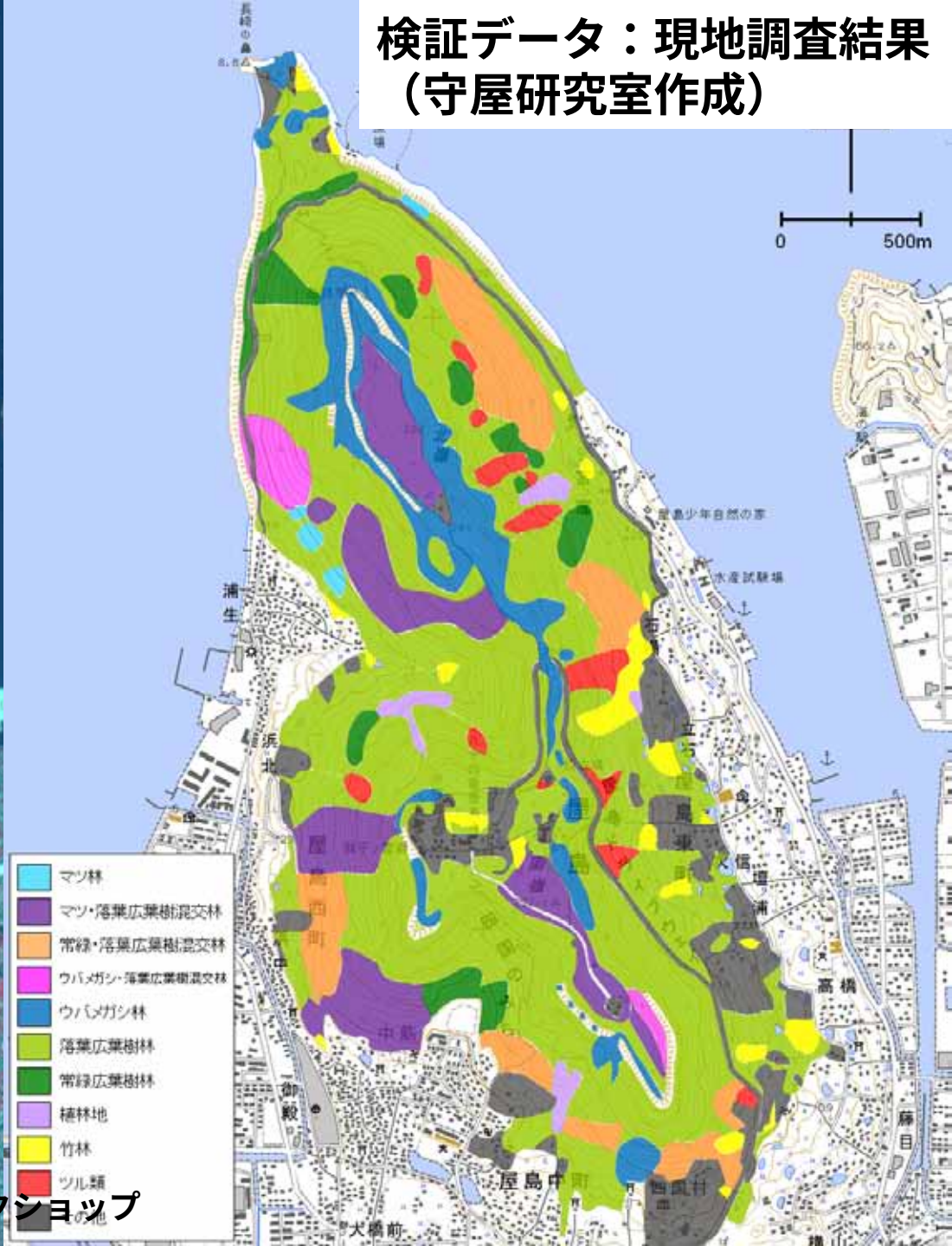


使用データ：ALOS/AVNIR-2

検証データ：現地調査結果 (守屋研究室作成)



平成24年5月25日 第2回 JAXA土地被覆ワークショップ



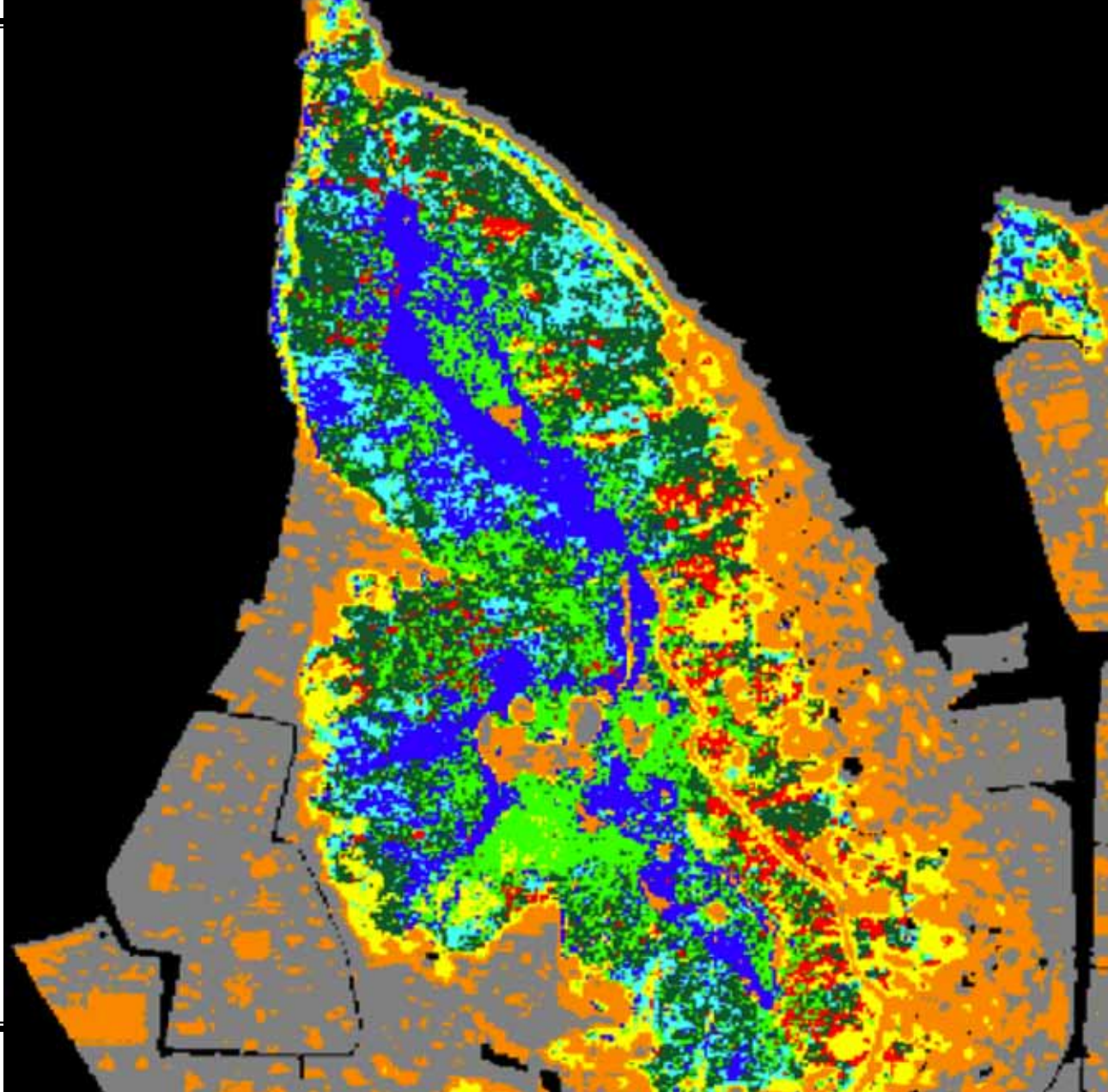
データと手法

	データ	分類方法
野々村・守屋研	2007年8月18日	最尤法
高木研	2007年8月18日	樹冠形状モデルによる Mixed Pixel解析
松岡研	2007年8月18日 2009年4月07日	最尤法

- ・ 教師データとして、植生図を使用しても可
- ・ 判定は教員達の協議による
- ・ 参加者で現地調査をして現場を見る



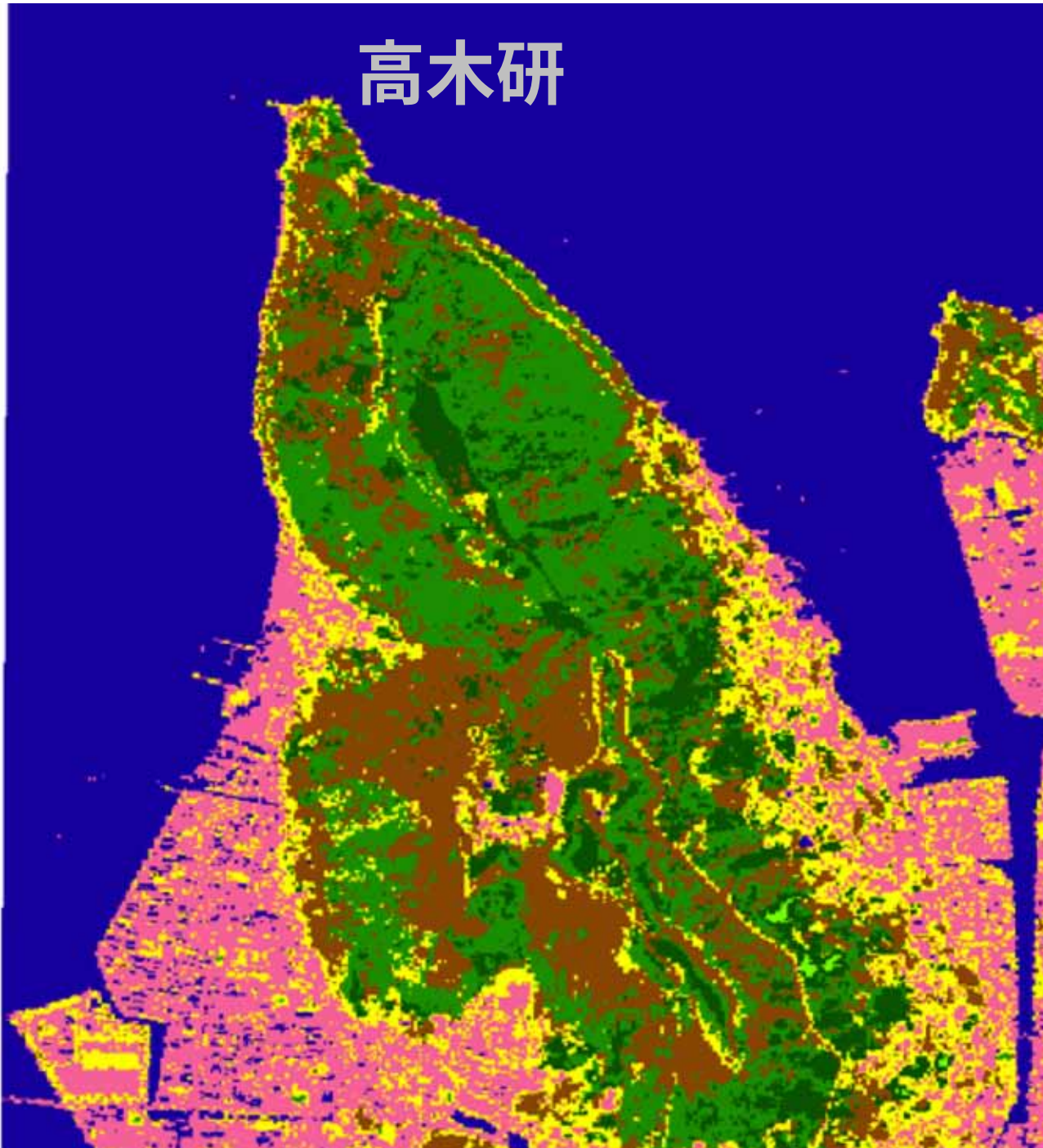
野々村・守屋研



平成24年5月25



高木研



平成24年5月25



松岡研

優勝

平成24年5月25



現地調査



守屋先生による説明
写真撮影
GPSデータ取得 etc..



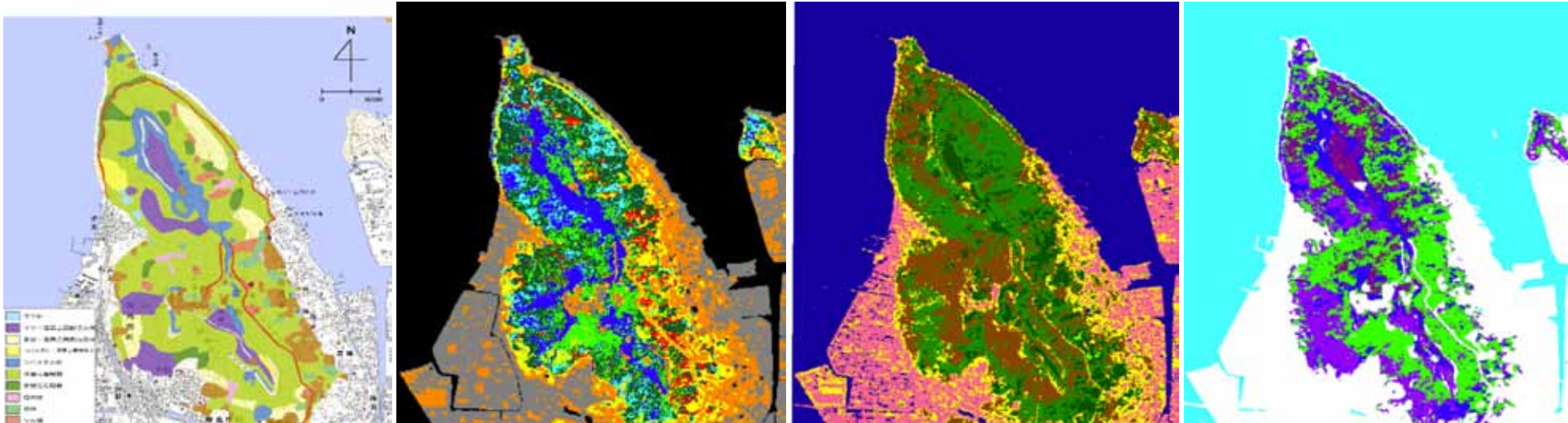
考え

共同で行なう土地被覆分類は面白いテーマ

学生の経験としてはとても有効（いわゆるアクティブ ラーニング？）

感想：

- ・ たまたま勝った。次は無理
- ・ 判定基準(教員の話しあい)
- ・ 植生調査は素人には難しい
- ・ 発展的で堅牢な手法が重要
→ ・ 次回は定量的な評価を？
・ 専門家がいて良かった



考えのまとめ

どんな土地被覆図が使いやすい/使われやすいのか

- ベクタ型式のデータをラスタから作る
- カテゴリはテーブル型式で使い分ける

土地被覆の状態と変化は一緒に扱えるのか

- 変化抽出にも耐えられれば分類図として合格か

共同で土地被覆データを扱うにはどうするのか

- 分類手法、検証データ、検証方法の共有
- これらをセットとしてバージョンアップしてゆく仕組み

以上、一つの考えとして...



ご意見頂戴

