

フリーソフトを利用した LANDSAT データ処理 演習用資料

長崎大学 森山雅雄

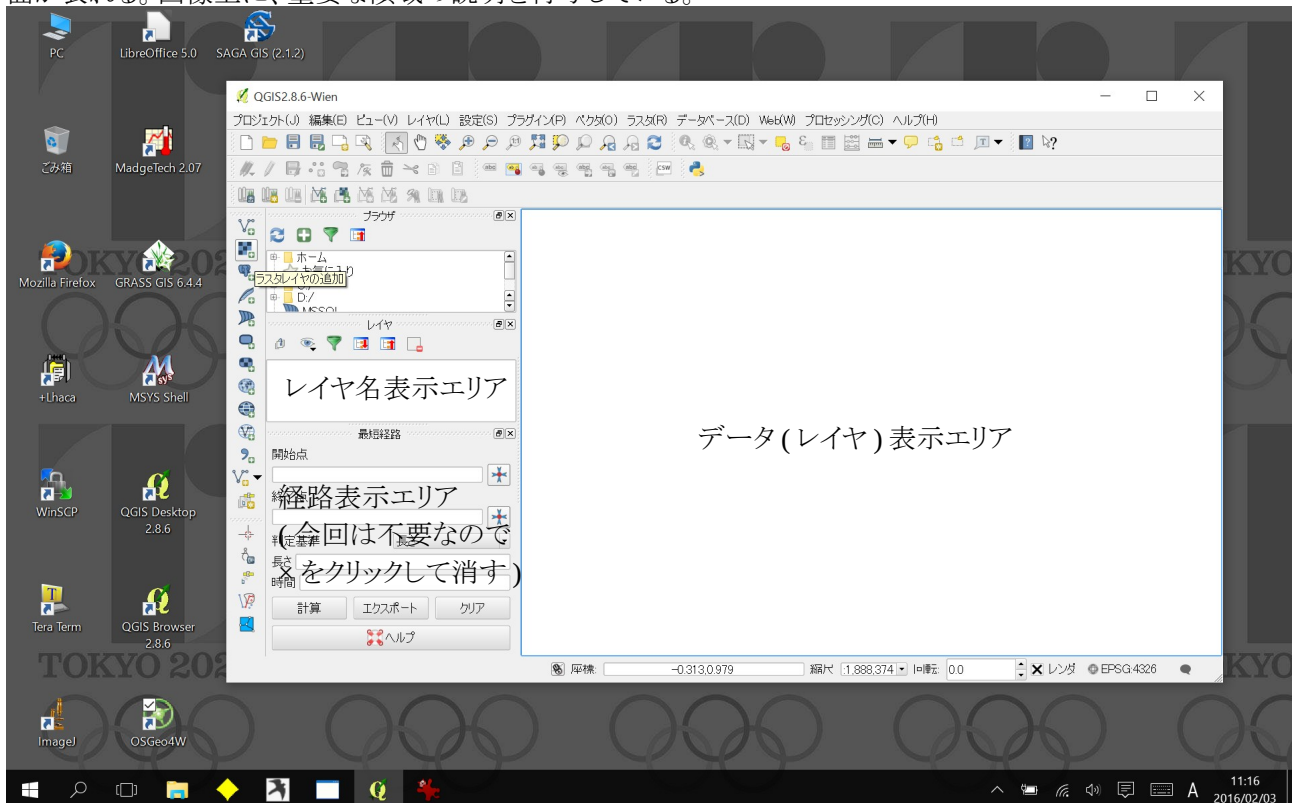
matsu@cis.nagasaki-u.ac.jp

はじめに

本文は、2016 年 2 月 6 日の若手養成講座の演習要領を解説するものである。演習中だけでなく、後日この文書を参照しながら LANDSAT データ処理ができるように解説したつもりであるが、疑問点等があれば、遠慮なくご連絡いただきたい。

QGIS 起動

デスクトップにある、QGIS Desktop アイコンをダブルクリックすると、フラッシュスクリーンの後、以下のような画面が表示される。画像上に、重要な領域の説明を付与している。



データセットの説明

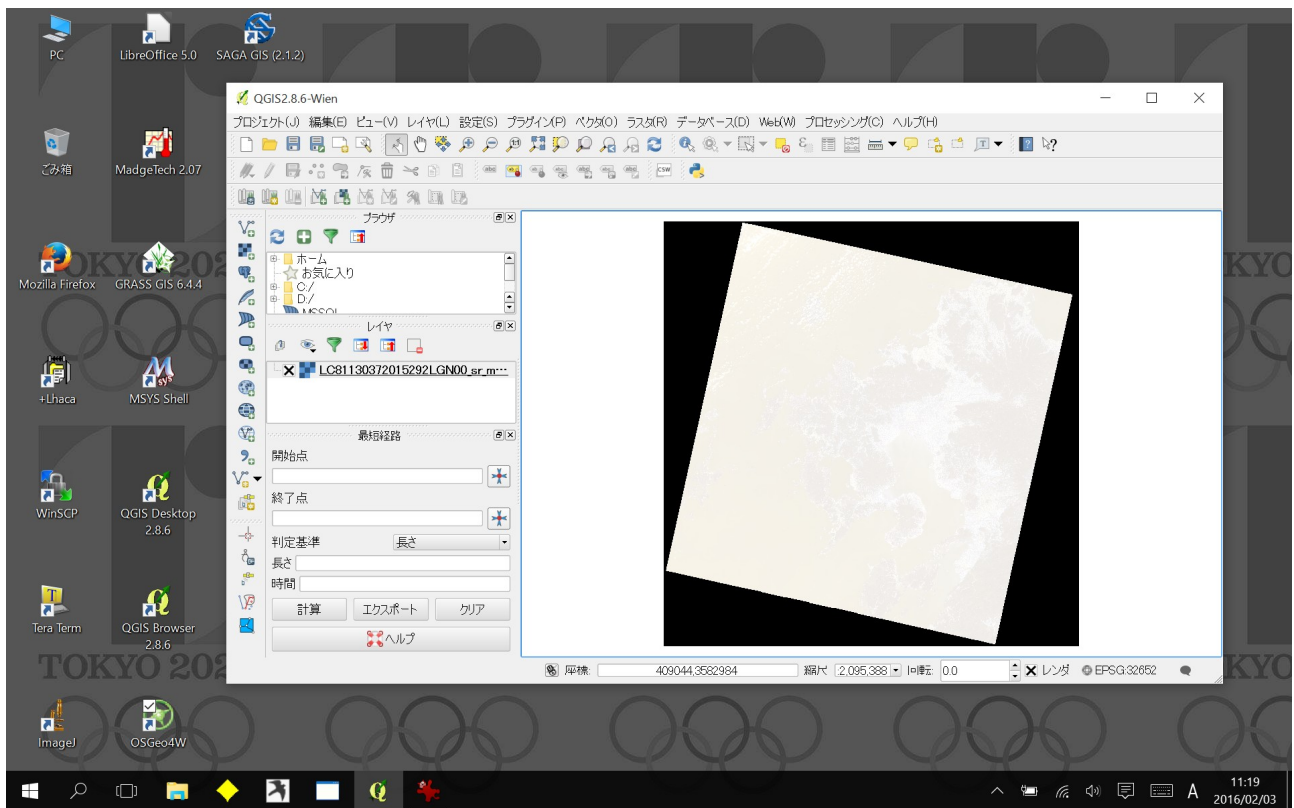
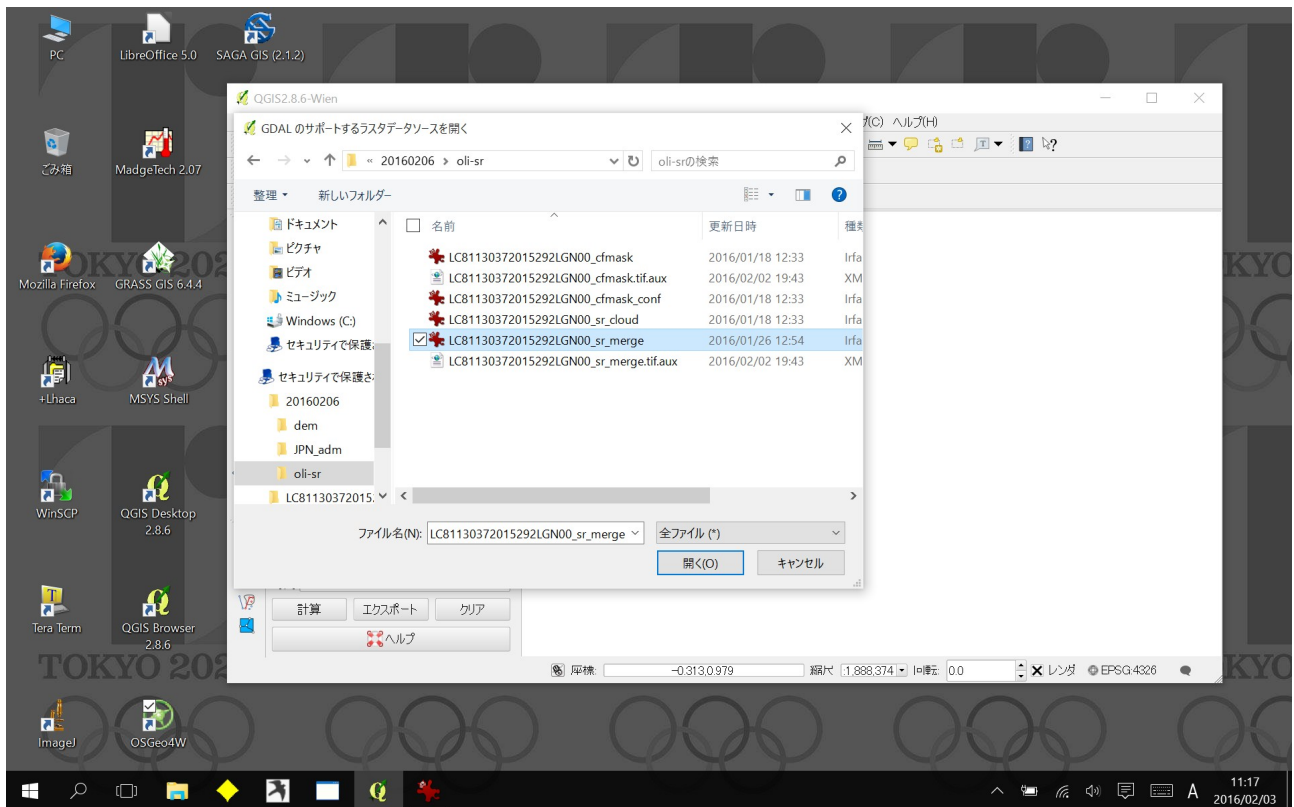
今回配布した 20160206.zip を解凍すると、dem, JPN_adm, oli-sr という 3 種のディレクトリができる。oli-sr には、2015 年 10 月 19 日に LANDSAT8 号 OLI で取得した九州北部の地表面反射率を、バンド 1 から 7 まで重ねた (スタックされた)ものと、2 種類の QA(品質情報)が入っている。これらは、GIS でラスタデータとして汎用的に利用されている geotiff ファイルフォーマットであり、データの地図投影情報が付与されたもので、適切なツールを用いれば各画素の緯度経度を参照することができる。反射率は 1 画素あたり符号なし 2byte で、反射率の 10000 倍の値が記録されている。QA 情報は 1 画素あたり 1 バイトである。dem には、LANDSAT データに対応した ASTER Global DEM (GDEM)データが入っている。これも geotiff フォーマットである。JPN_adm は、日本の行政界データで、ベクターデータの代表的フォーマットである shape フォーマットである。OLI 各バンドの波長帯域、QA のひとつである cfmask の画素値の意味を示す。

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) Launched February 11, 2013	Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
	Band 1 - Coastal aerosol	0.43 - 0.45	30
	Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	30
	Band 3 - Green	0.53 - 0.59	30
	Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
	Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30
	Band 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Band 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15
	Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
	Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100 * (30)
	Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100 * (30)

Pixel Value	Interpretation
255	Fill
0	Clear
1	Water
2	Shadow
3	Snow
4	Cloud

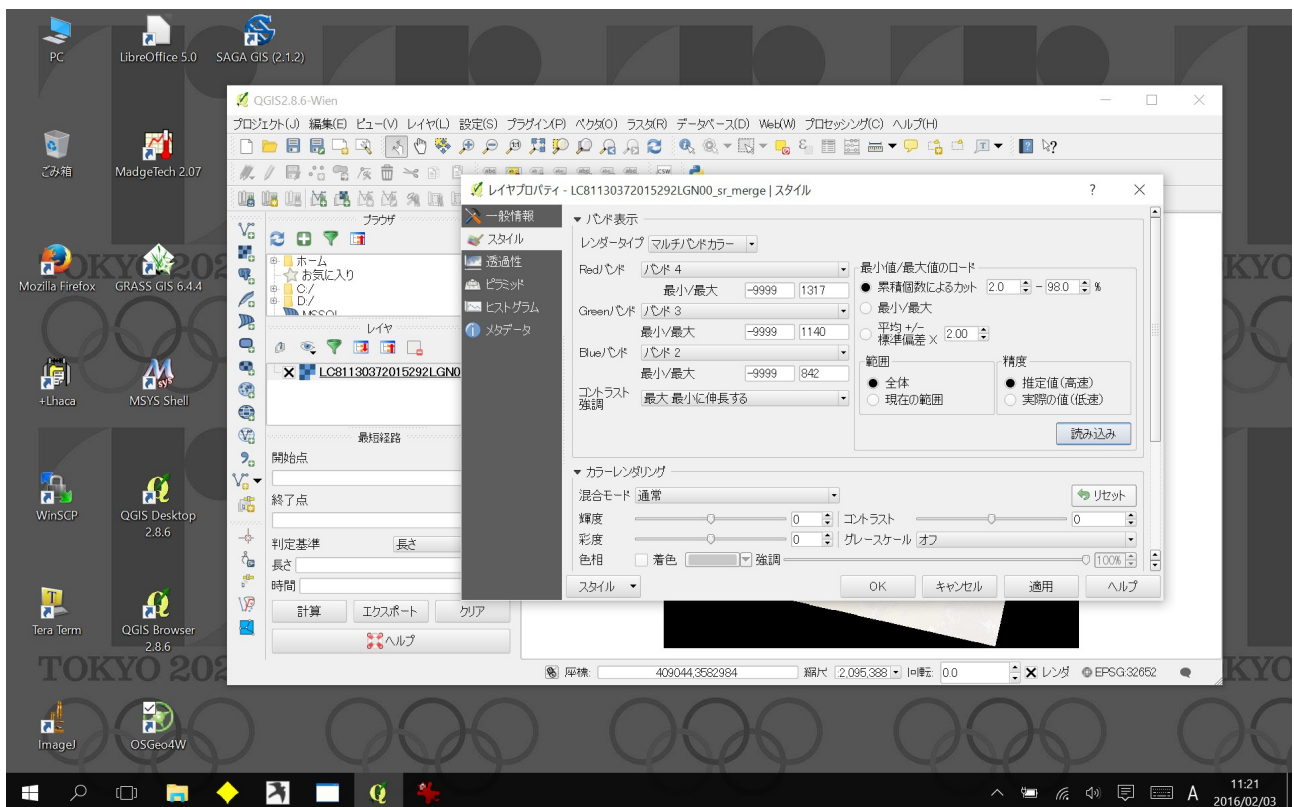
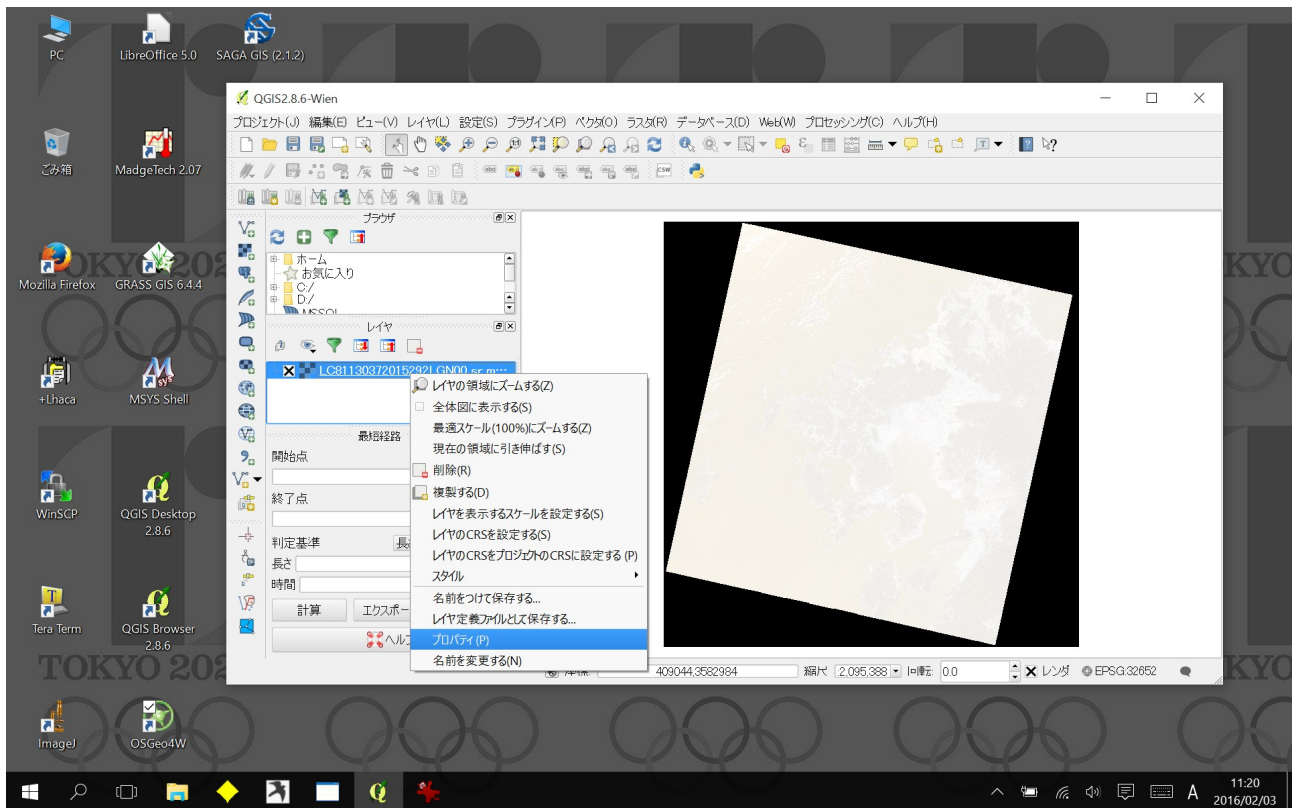
LANDSAT データの読み込みと表示

QGIS window の左端のラスタレイヤ追加アイコンを左クリックすると、下に示すような、読み込みファイルの選択ウインドウが開く。ここから、バンド 1~7 の反射率である LC811303072015292LGN00_sr_merge.tif を選択し、下の開くを左クリックする。しばらくすると、その下のようにデータ表示エリアに LANDSAT データが上を北になるような投影法で表示される。

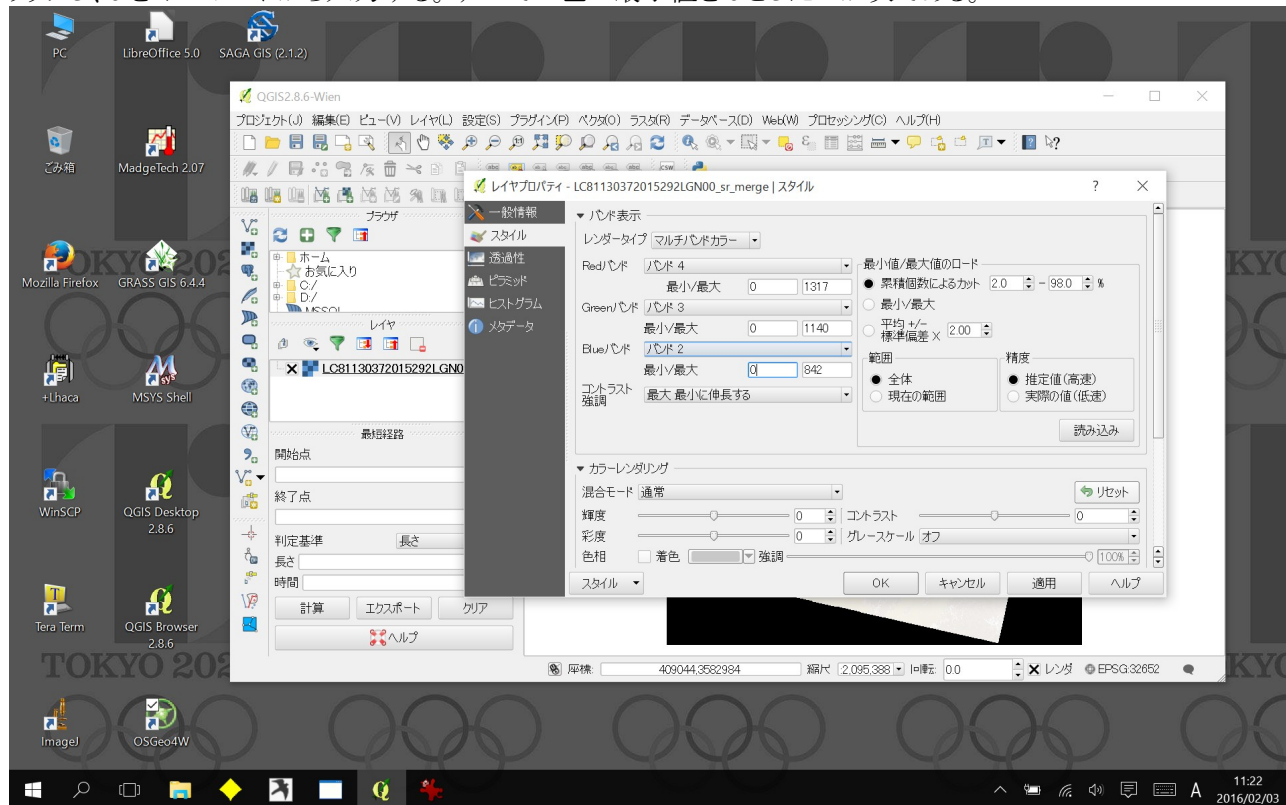


画像が白飛びして表示されている。これは、画像周辺の非観測領域に nondata を示す -9999 が入っており、画

像表示が最低値から最大値までの間で最適な明るさとなるよう調整されるためである。また、色合いも自然ではない。これは QGIS が、スタックされた複数のバンドの最初から順に RGB に割り当てられているためである。表示画素値範囲と色割り当ての変更には、レイヤ名表示エリアに表示されている読み込んだファイル名をダブルクリックするか、右クリックしてサブメニューを表示させ、そこからプロパティを選択すると、以下のプロパティウィンドウが表示される。



読み込んだデータは、スタックされたマルチバンドデータであるため、スタイルのレンダータイプがマルチバンドカラーになっている。最初は、Red、Green、Blue にそれぞれバンド 1、2、3 が割り当てられているが、これを、本来の RGB であるバンド 4、3、2 に変更する。そうすると、RGB の下に表示されている最大最低値を変更する必要があるため、最小値/最大値ロードの下の読み込みボタンを左クリックし、割り当てたバンドの最大、最小値を読み込ませる。ここまでを上に示す。ここでも最小値は-9999 となるので、RGB 各色の最小値のボックスを左クリックし、0 をキーボードから入力する。すべての色の最小値を 0 としたのが次である。



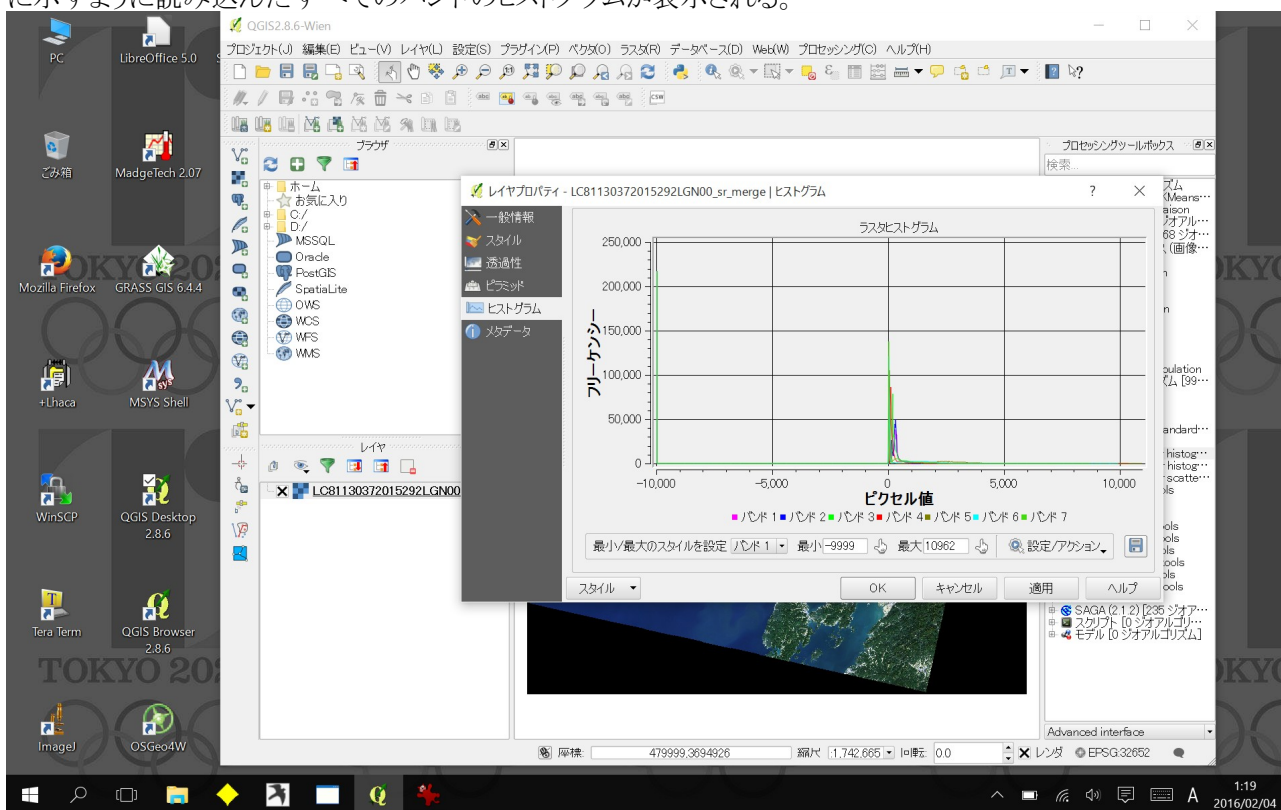
ここで、下の OK を左クリックすれば、レイヤ表示領域に見やすい画像が表示される。

演習

読み込んだデータをフォールスカラー (Red: バンド 5、Green: バンド 4、Blue: バンド 3) で表示せよ、その後、再び今回の表示に戻せ。(注意、最大値/最小値ロード、最低値を 0 とすることを忘れずに)

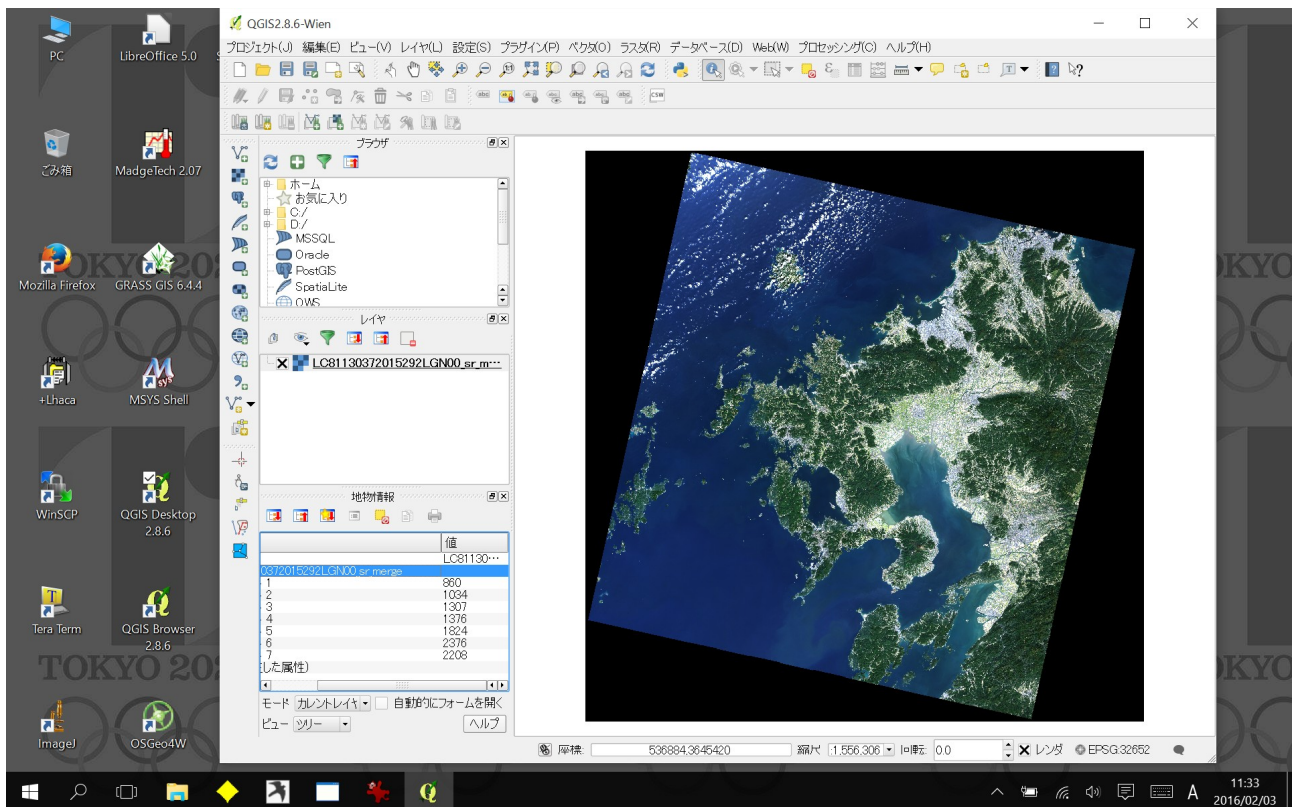
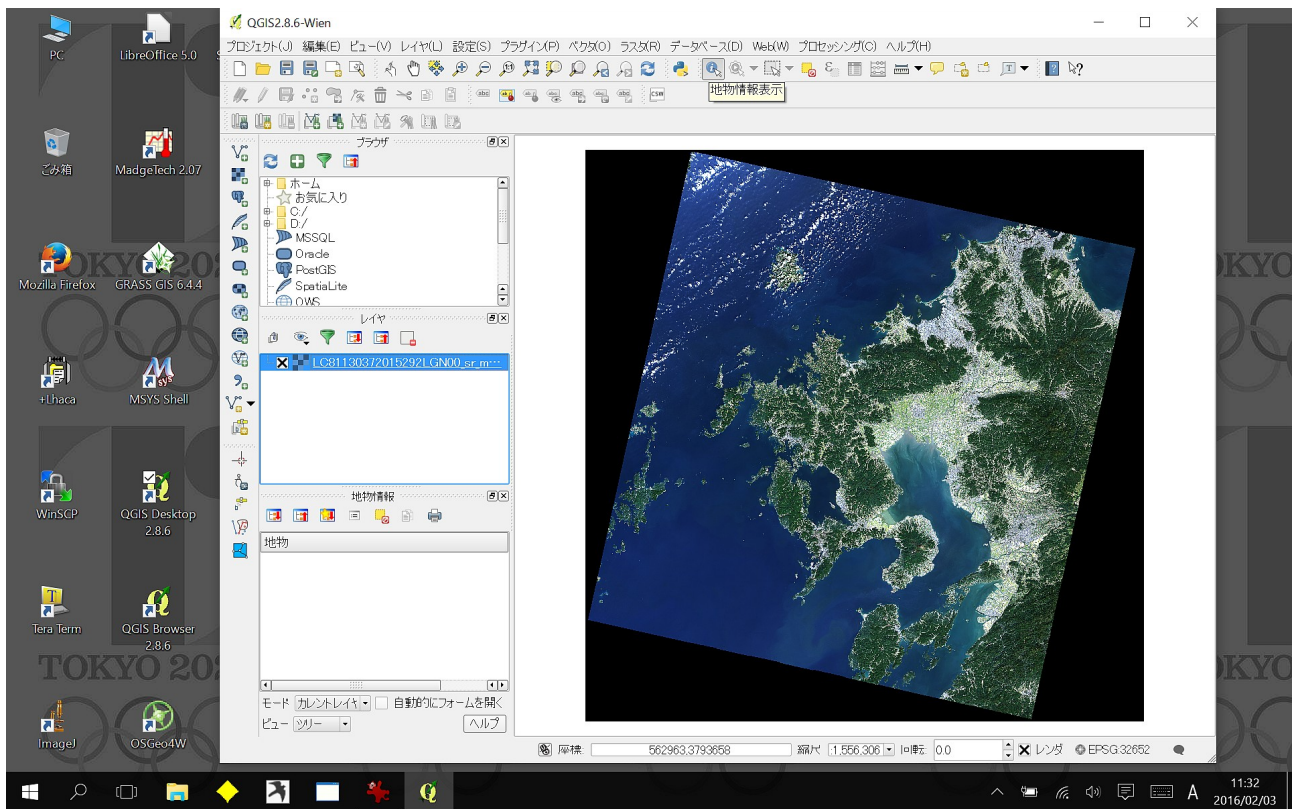
ヒストグラム表示

プロパティウィンドウの左側には、各バンドのヒストグラムを表示するメニューがある。そこを右クリックすると、下に示すように読み込んだすべてのバンドのヒストグラムが表示される。



画素情報の表示

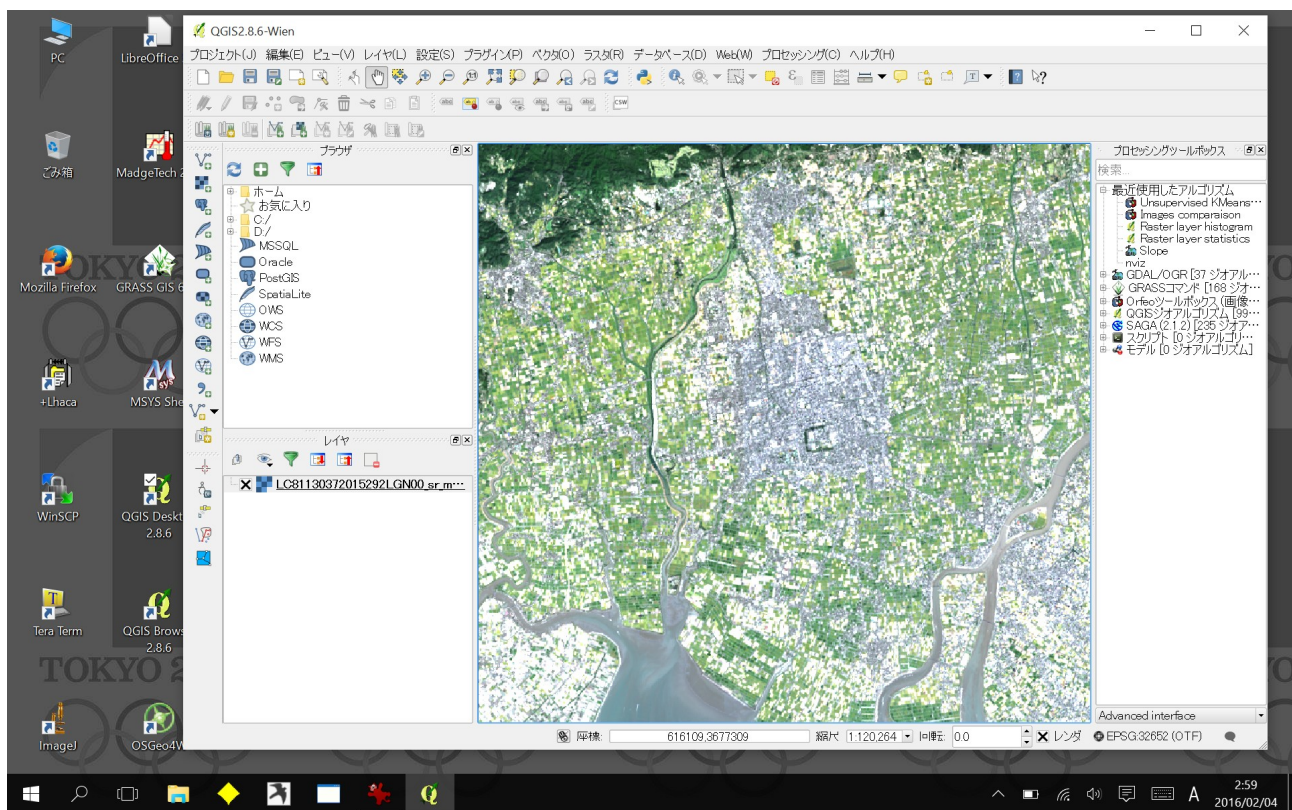
特定画素の画素値などを知りたい場合がある。この場合は、下に示すように上部の *i* のアイコン(地物情報表示アイコン)をクリックする。上部のアイコンは、一度クリックされると、その機能が選択されたという意味でアイコン周辺が濃く表示される。この状態で、レイヤー表示エリアを左クリックすると、選択した機能が実行される。地物情報表示の場合には、レイヤ名表示エリアの下に、地物情報表示エリアができ、そこに選択した画素の位置と値が表示される。このエリアは横に広いため、表示されているすべての情報を見るには下のスライダを左右に動かす必要がある。



ズーム表示

データの一部分をズームして表示する場合は、上部の3種の虫眼鏡アイコンのいずれかを選択し、レイヤ表示エリアで目的の位置で左クリックすると、ズームイン、アウト、最適分解能(1:1)表示ができる。下は、最適分解能表示をしたものである。ズームインした場合、データの一部分しか表示されないため、表示されていない場所を表示

するには、上の手のひらアイコンを選択し、レイヤ表示エリアで、画像をドラッグ(左クリックしたまま動かす)して、目的の場所を表示させることができる。



演算処理 (NDVI 計算)

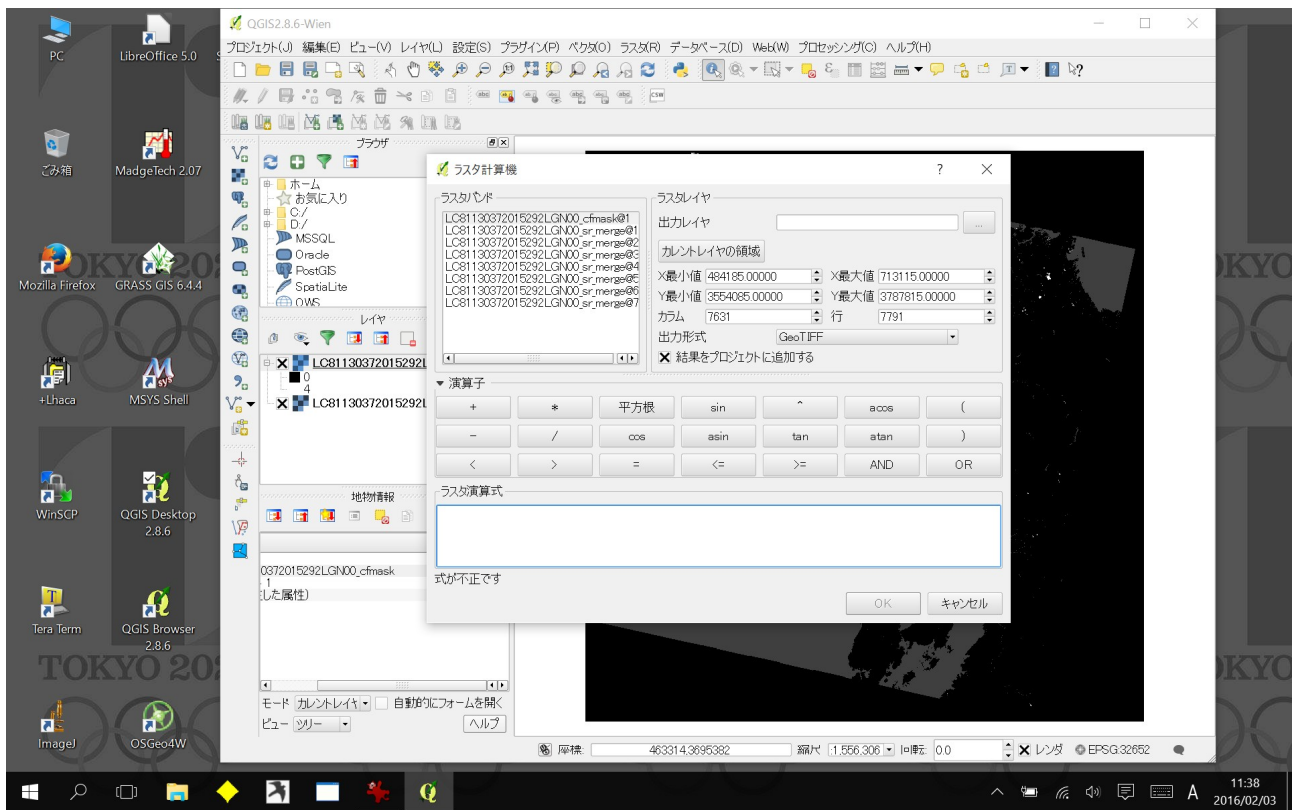
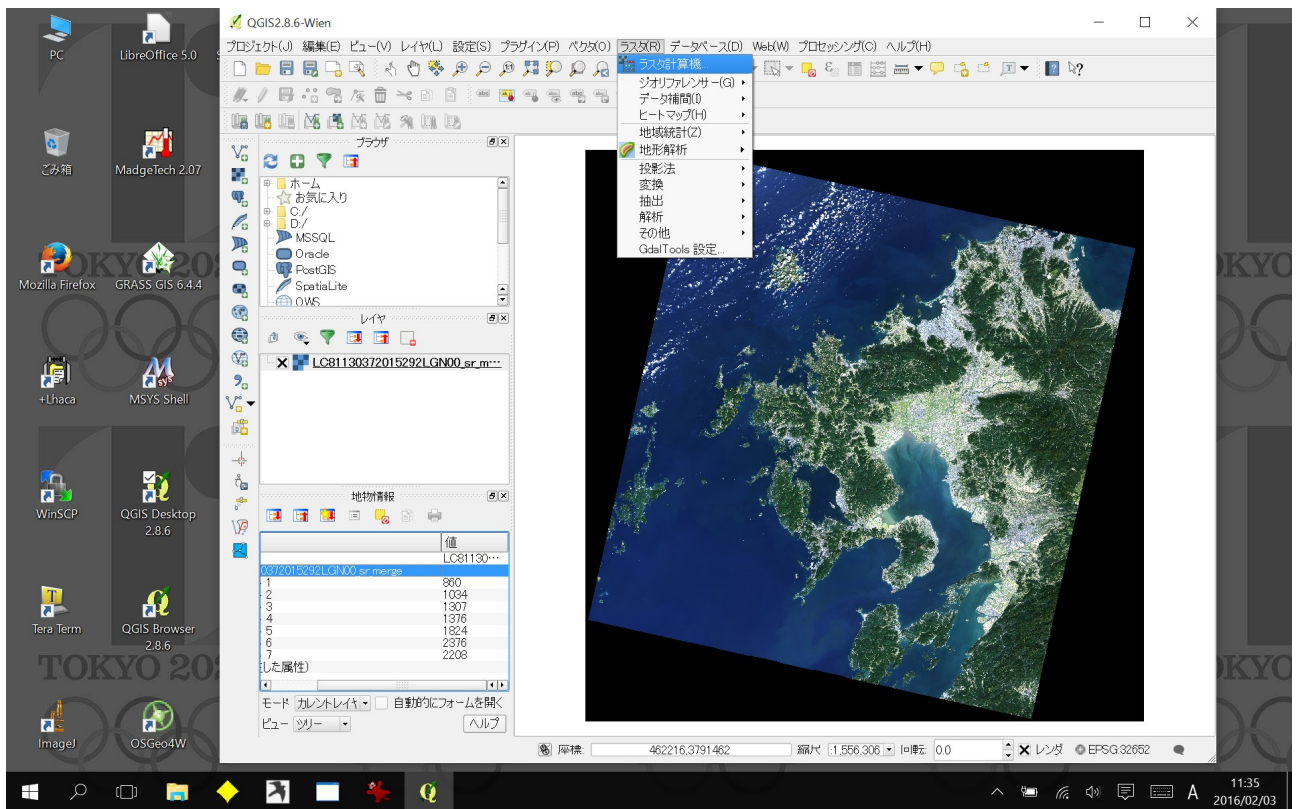
いよいよ、リモートセンシングらしいデータ処理を演習する。植生の多寡を表す NDVI (Normalized Differential Vegetation Index) を計算させてみる。NDVI は、近赤外の反射率 ρ_{nir} と、赤の反射率 ρ_r を用いて以下の式で計算する。

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_r}{\rho_{nir} + \rho_r}$$

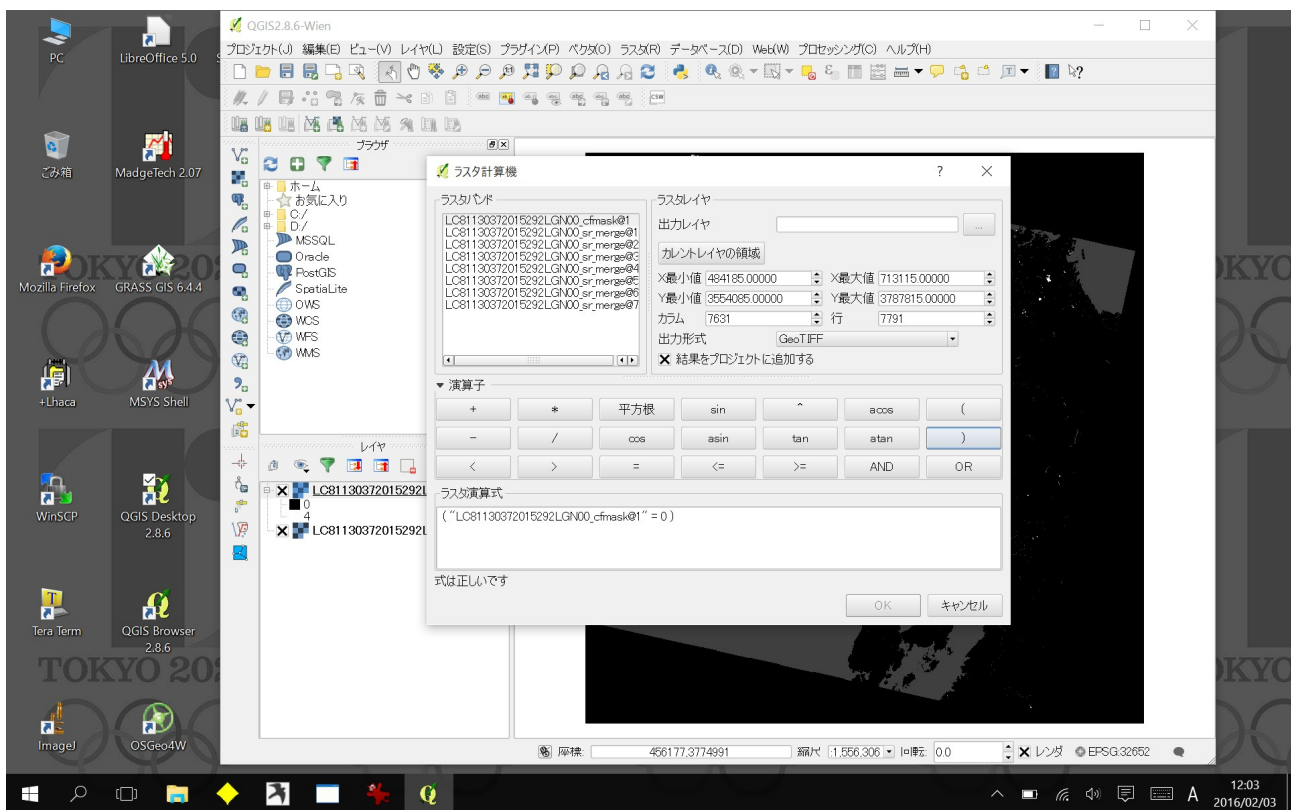
LANDSAT 8 では、近赤外は、バンド 5、赤はバンド 4 である。

植生指数は、陸域の植生状況を見るものであり、水域や雲を計算対象から外す必要がある。このため、QA 情報を利用し、陸域の晴天域を取り出す必要がある。左側のラスタレイヤ追加アイコンを左クリックし、LC81130372015292LGN00_sr_cfmask.tif を選択し、読み込む。結果的に 2 種のレイヤが読み込まれた状態になり、モノクロの cfmask が表示された状態となる。

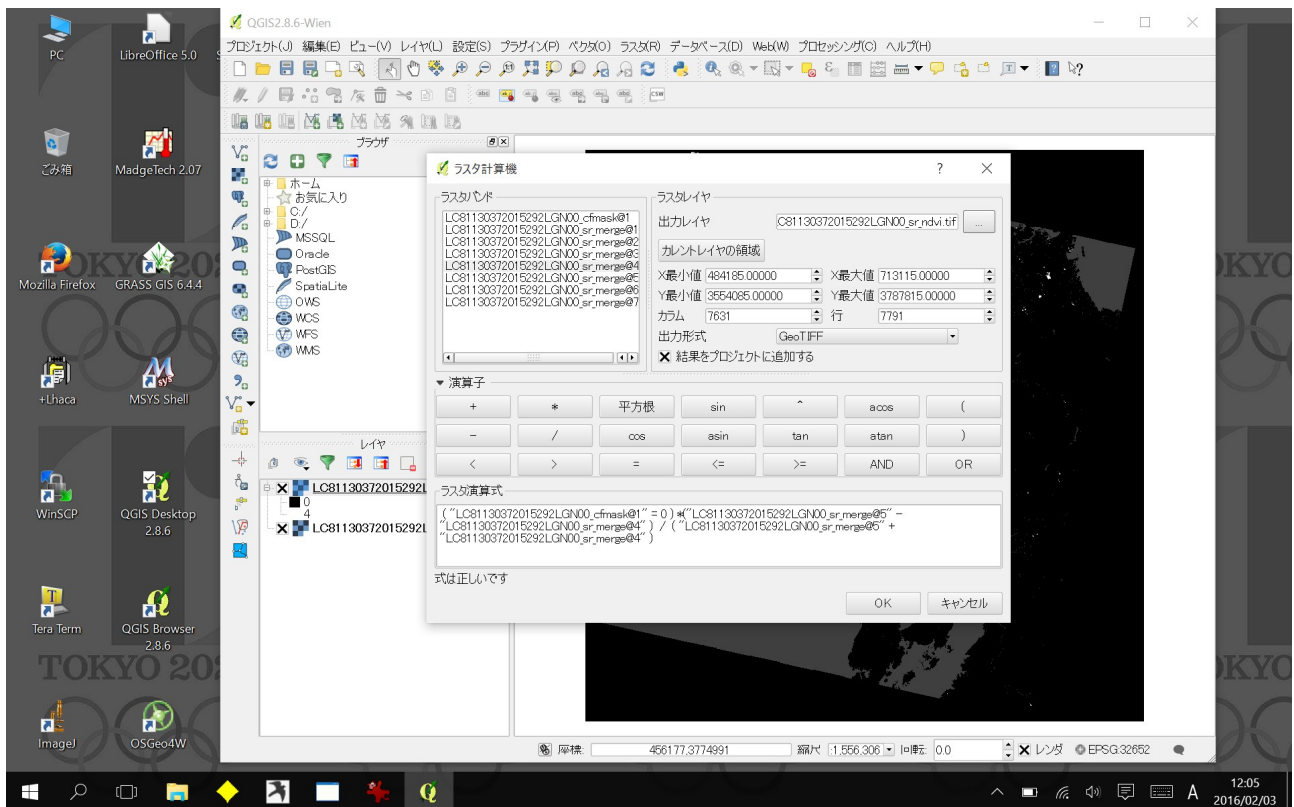
ここで、下のように上のラスタメニューから、ラスタ計算機を選択すると、その下のようにラスタ計算機ウィンドウが表示される。このラスタ計算式に、必要な計算式を入力し、出力レイヤに、結果を記録するファイル名を指定することで、計算結果が保存される。



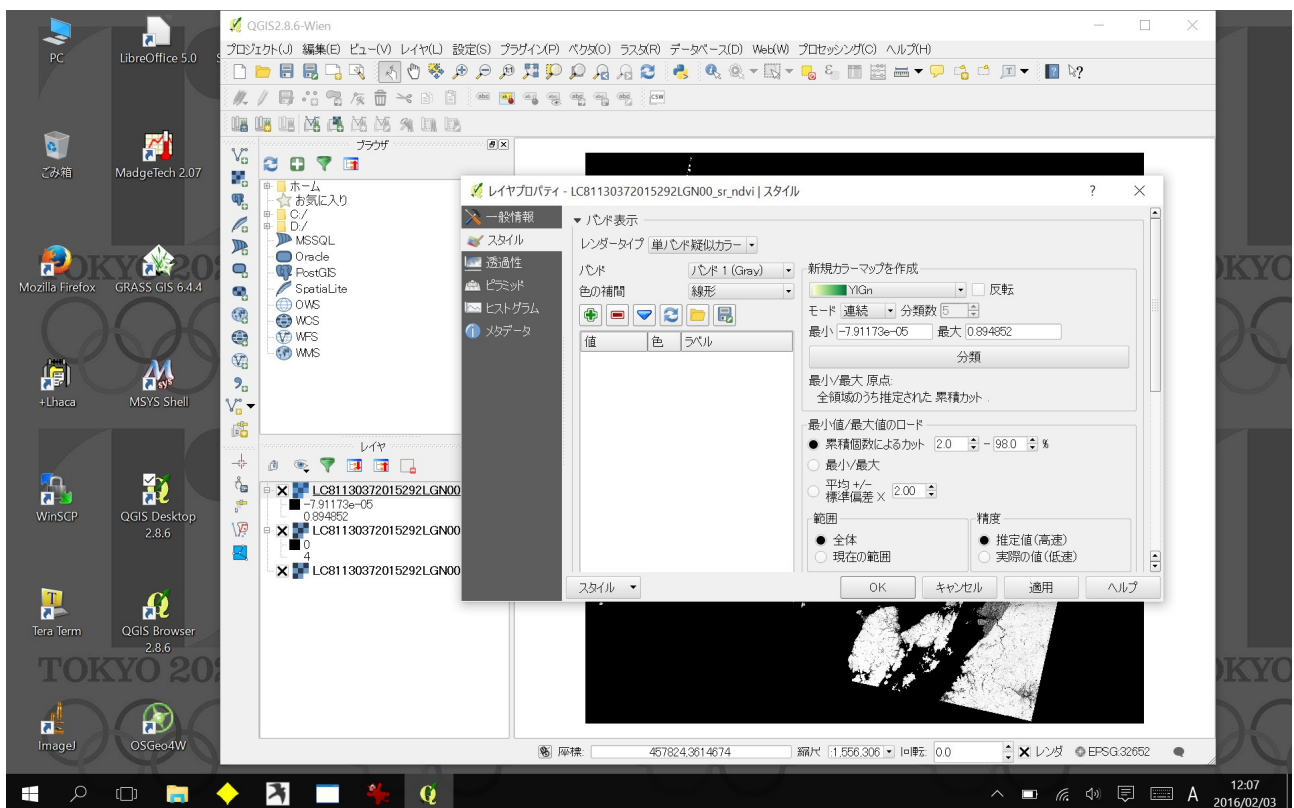
ここで、ラスタ計算式を入力していく。まずは、晴天陸域の選択であるが、cfmask が 0 であれば晴天という意味であるため、以下のような計算式を入力する。数字以外はマウスで選択することを勧める。



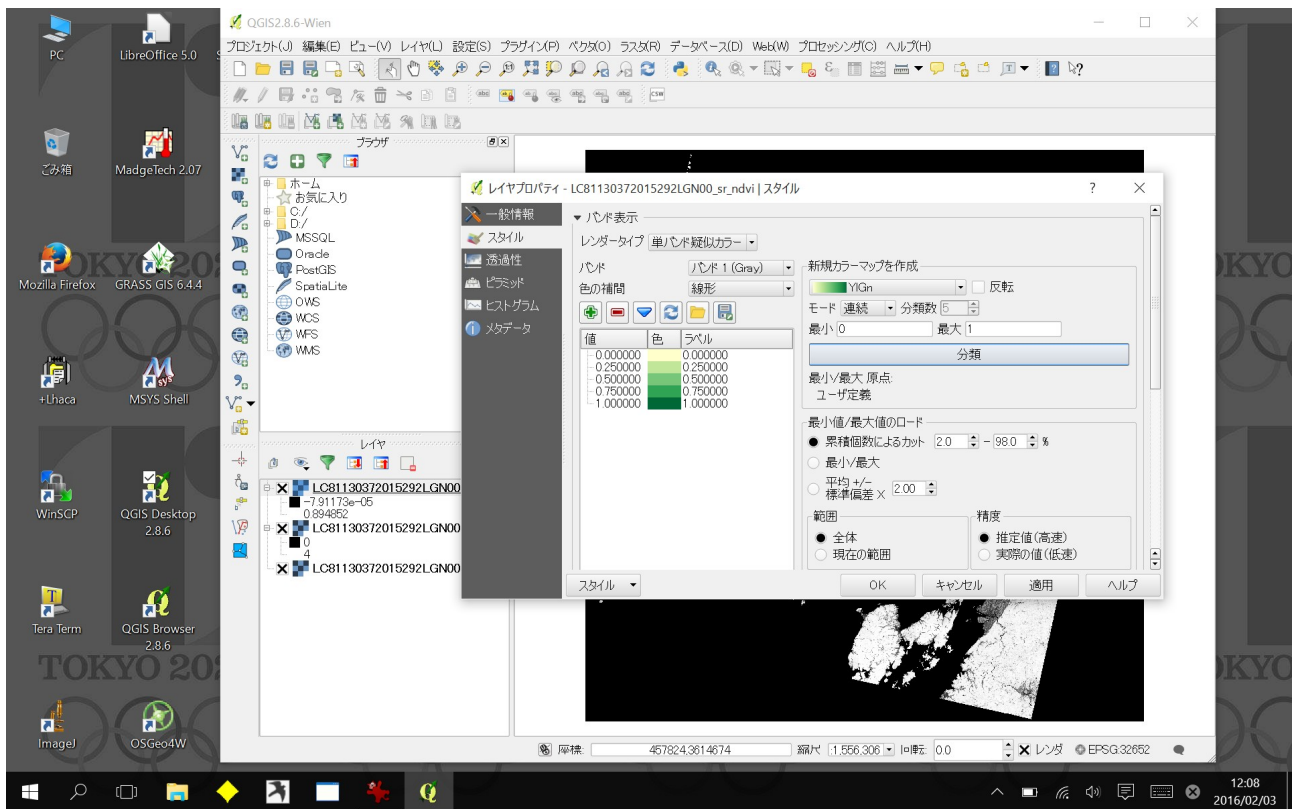
入力した式は、cfmask が 0 であれば 1、そうでなければ 0 となるため、この式に NDVI の計算式を乗ずれば、晴天陸域以外は 0 となり、不要な部分をマスクすることができる。残りの NDVI の式を入力し出力レイヤに NDVI を記録する新しいファイル名を指定したものが以下である。ここで、OK ボタンをクリックすると、計算が実行され、計算結果が記録され、新しいレイヤとして表示される。



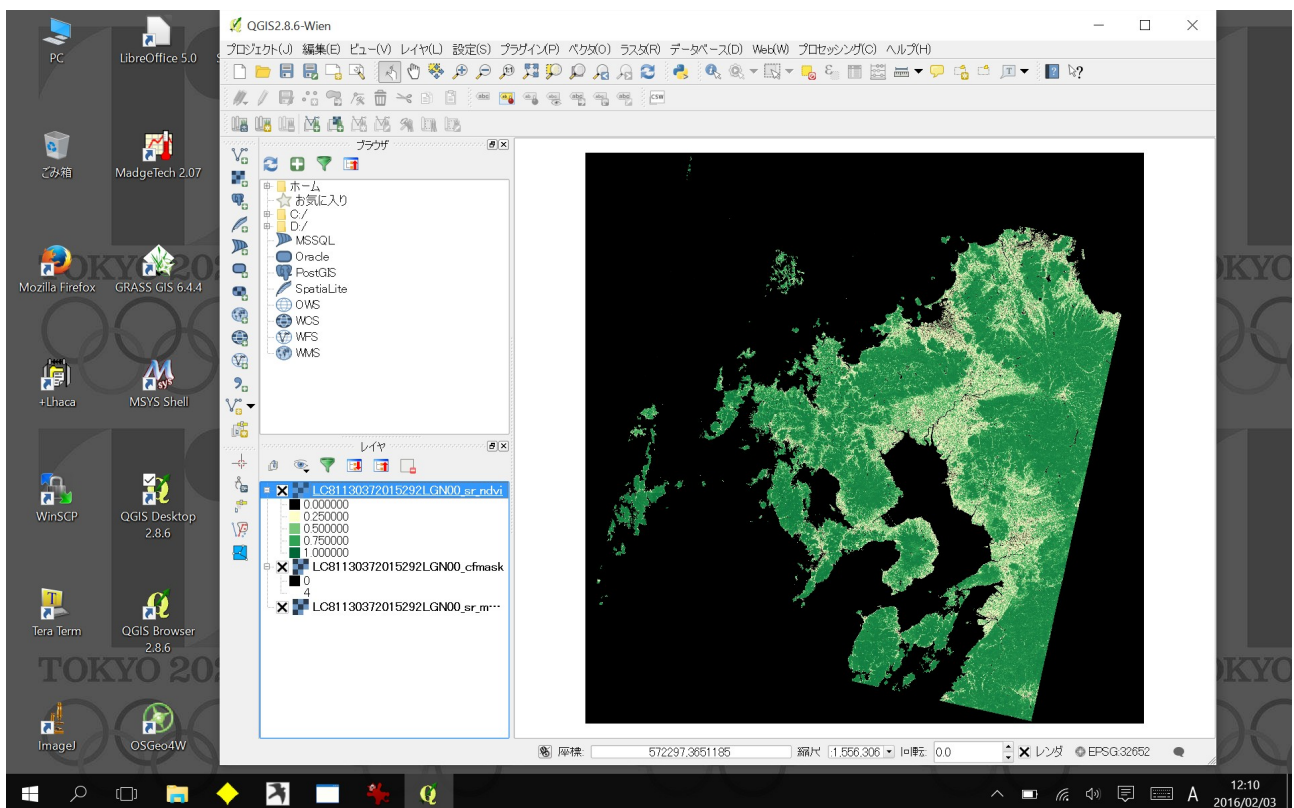
計算結果は、モノクロであるため、NDVIらしく大きいほど緑が濃くなるように色付けしたい。ここで、レイヤ名表示エリアのNDVIをダブルクリックし、下のようにプロパティを表示させる。



レンダータイプを単バンド疑似カラーとし、新規カラーマップとして YIGn を選び、その下の分類をクリックしたものが下である。



このままでもいいのだが、0を黒くしたいので値 0.000000 の隣の薄い黄色をクリックすると、色選択ウィンドウが表示されるため、黒を選んでプロパティの OK ボタンをクリックすると下のような NDVI が表示される。



演習

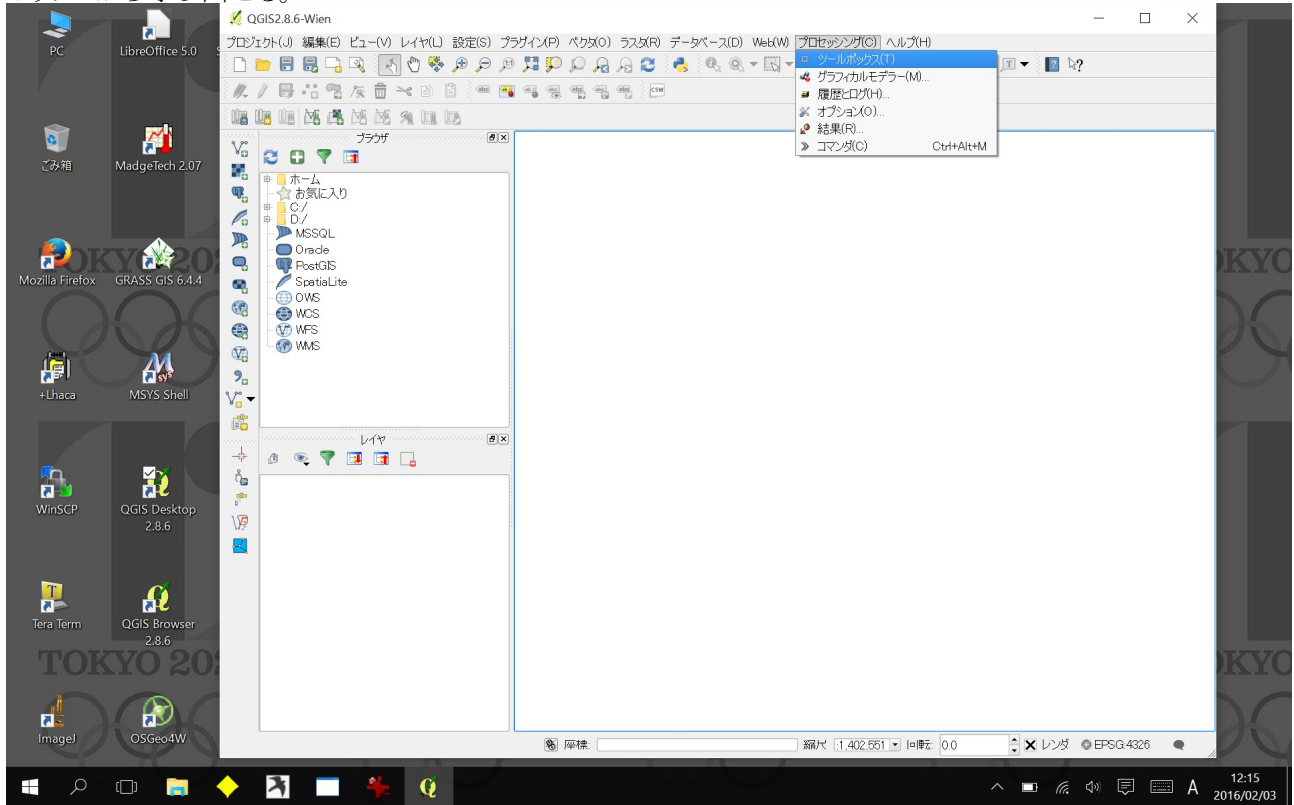
晴天陸域が1、それ以外が0であるようなデータをラスタ計算機を用いて作成し、mask.tif という名前で保存せよ。

作業状態保存

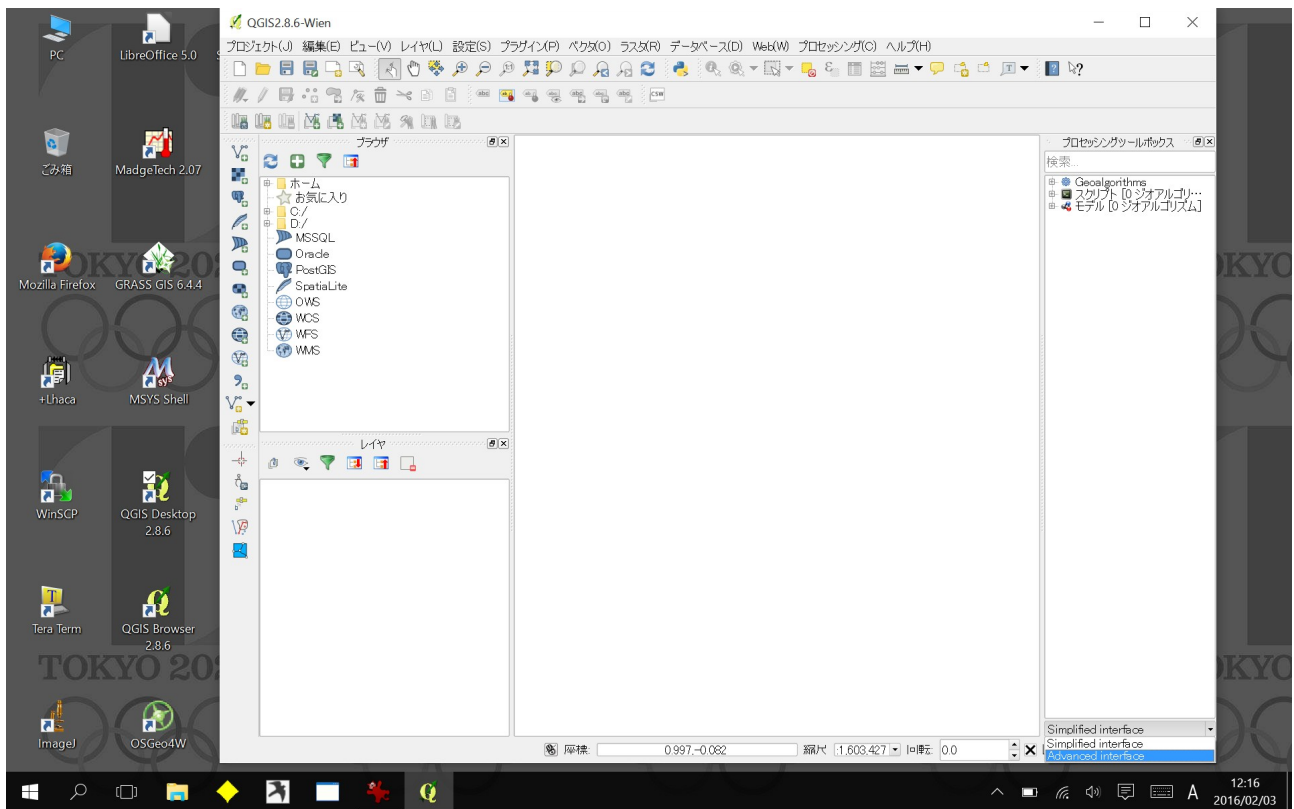
作業状態を保存するには、上のプロジェクトメニューから保存を選択し、保存する状態の名前指定することで、すべての作業状態が保存できる。

クラスタ分析

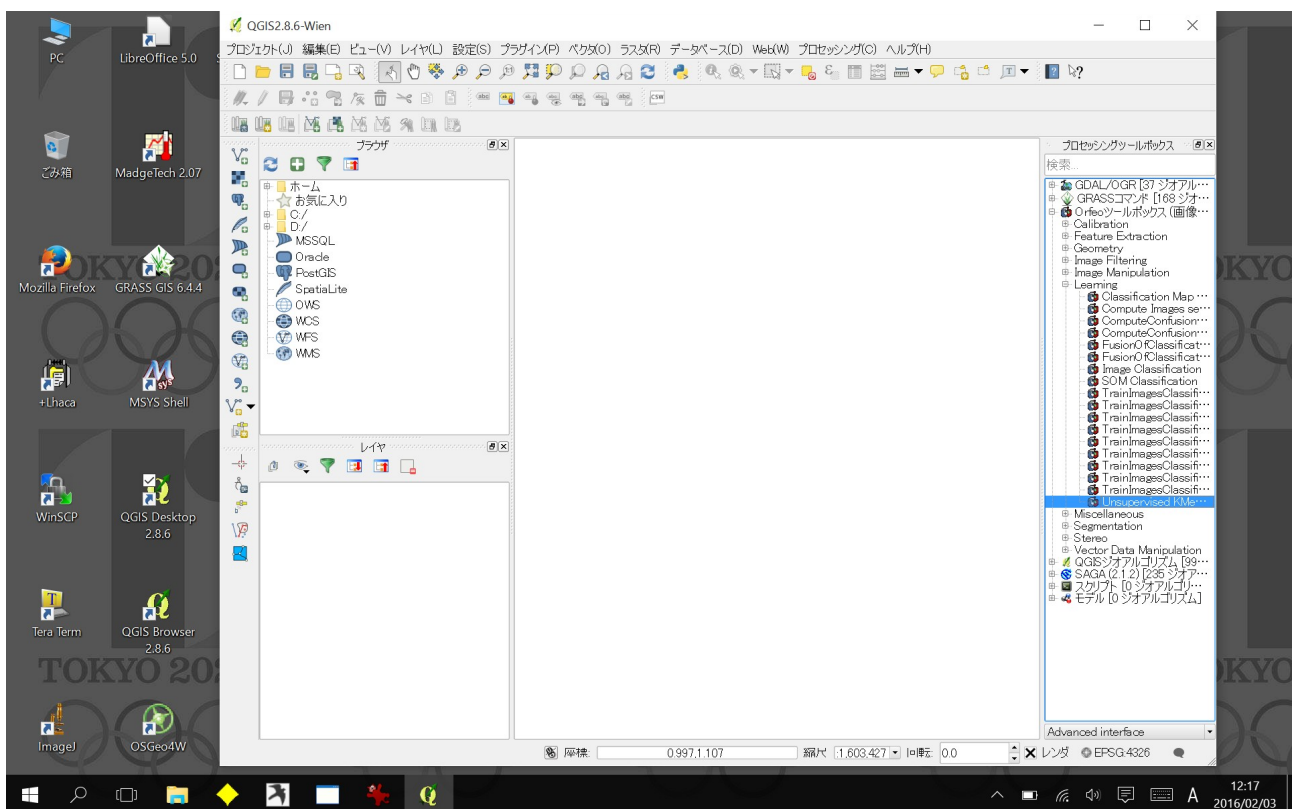
QGIS は、SAGA、GRASS といった他のフリー GIS や、GDAL、OrFEO といったデータ処理フリーソフトも含まれている。これらは、QGIS から、python というプログラム言語を介して特定の機能を呼び出すことで、結果的に QGIS の機能を増強させることになる。このような機能は、下に示すように上部のプロセッシングメニューのツールボックスから呼び出せる。



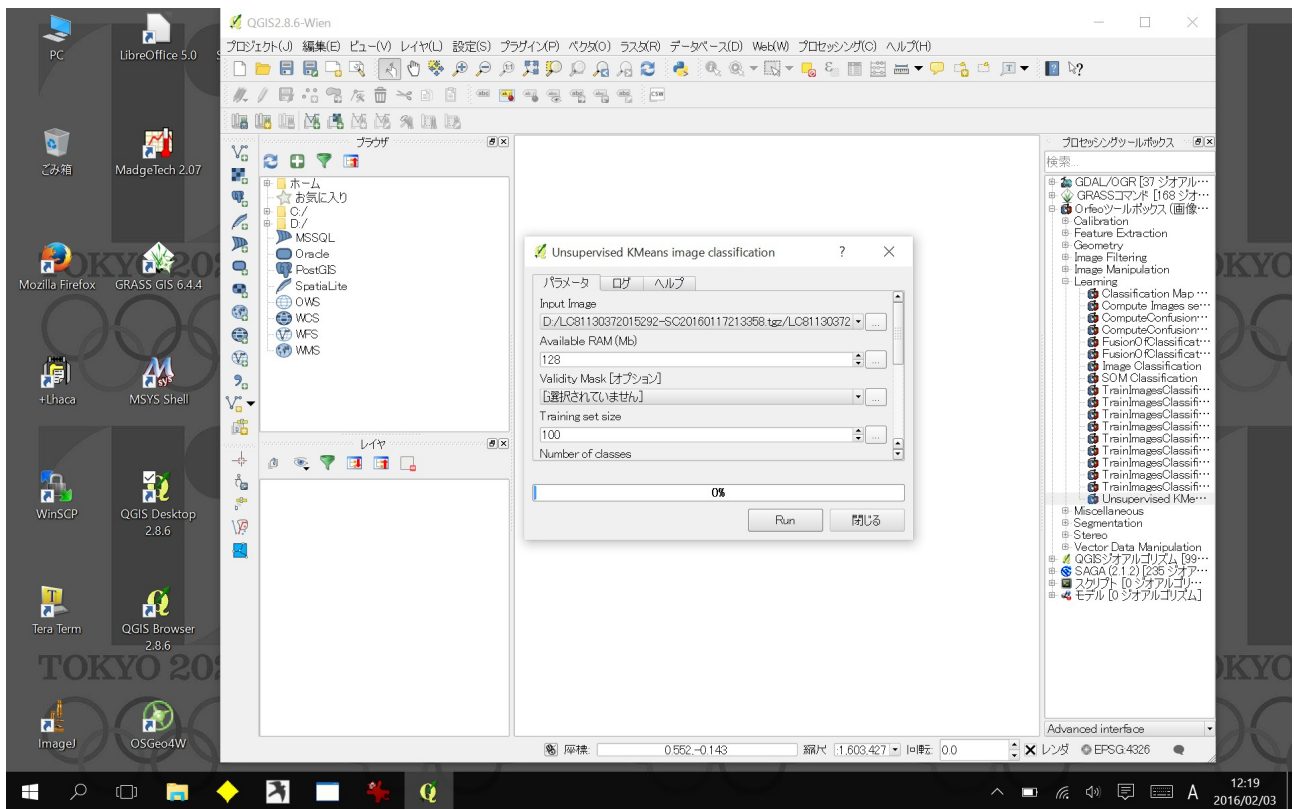
プロセッシングツールボックスには、二つの表示モードがある。今回は、そのうちの Advanced interface を利用するため、プロセッシングツールボックスの下部から選択する。



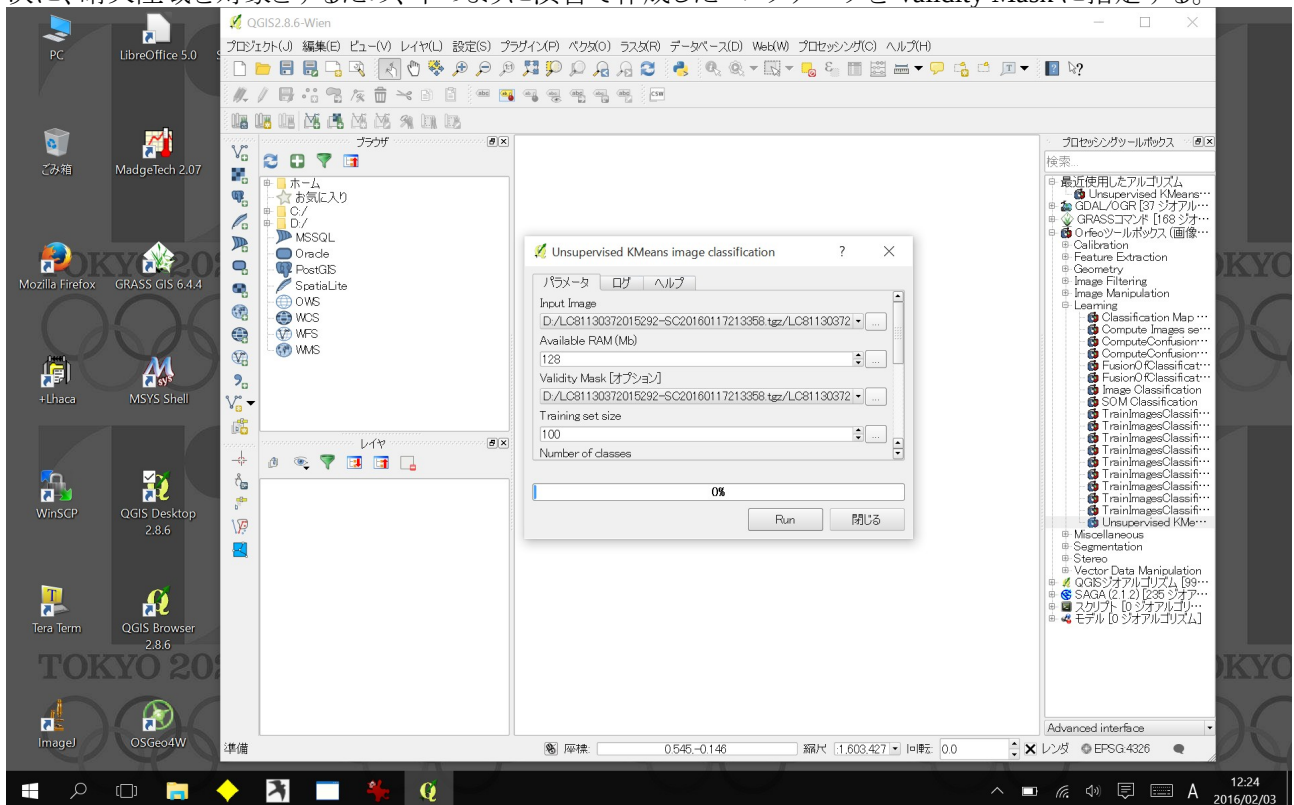
今回は、Orfeo ツールボックスの **learning** から、Unsupervised Kmeans を選択する。これは、教師なし分類の古典的な手法であり、画像分類に古くから利用されているものである。



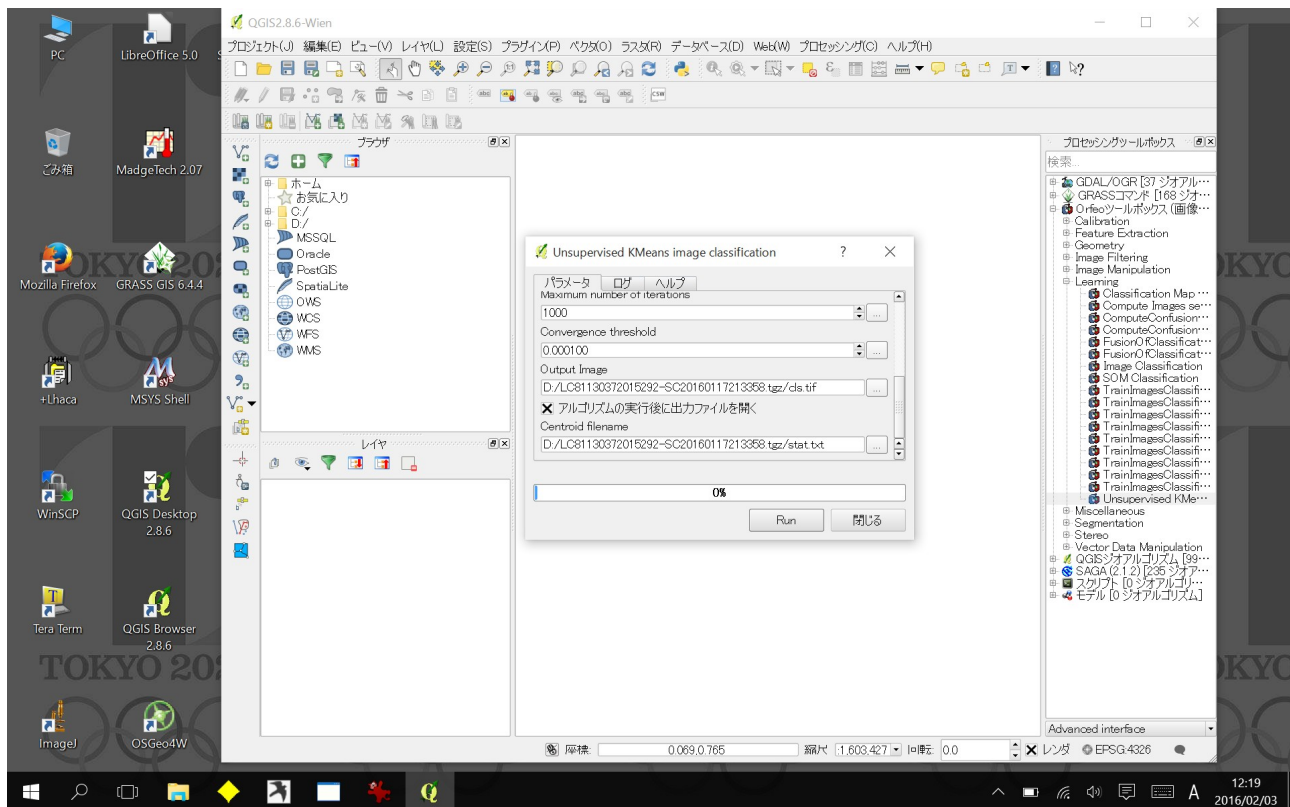
分類すべきデータとして、今まで利用してきた LANDSAT8 号の地表面反射率データを用いる。下のよう
Kmeans ウィンドウの Input レイヤにこのファイルを指定する。



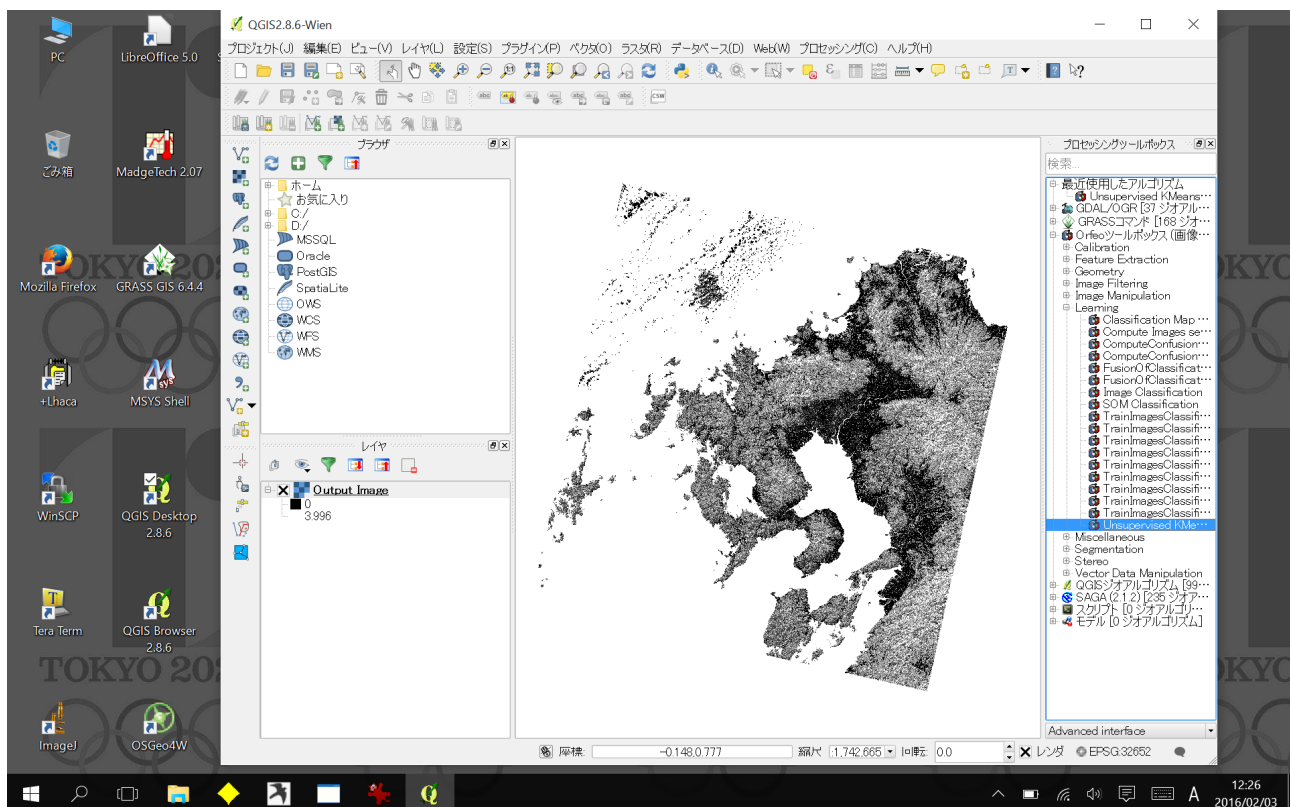
次に、晴天陸域を対象とするため、下のように演習で作成したマスクデータを Validity Mask に指定する。



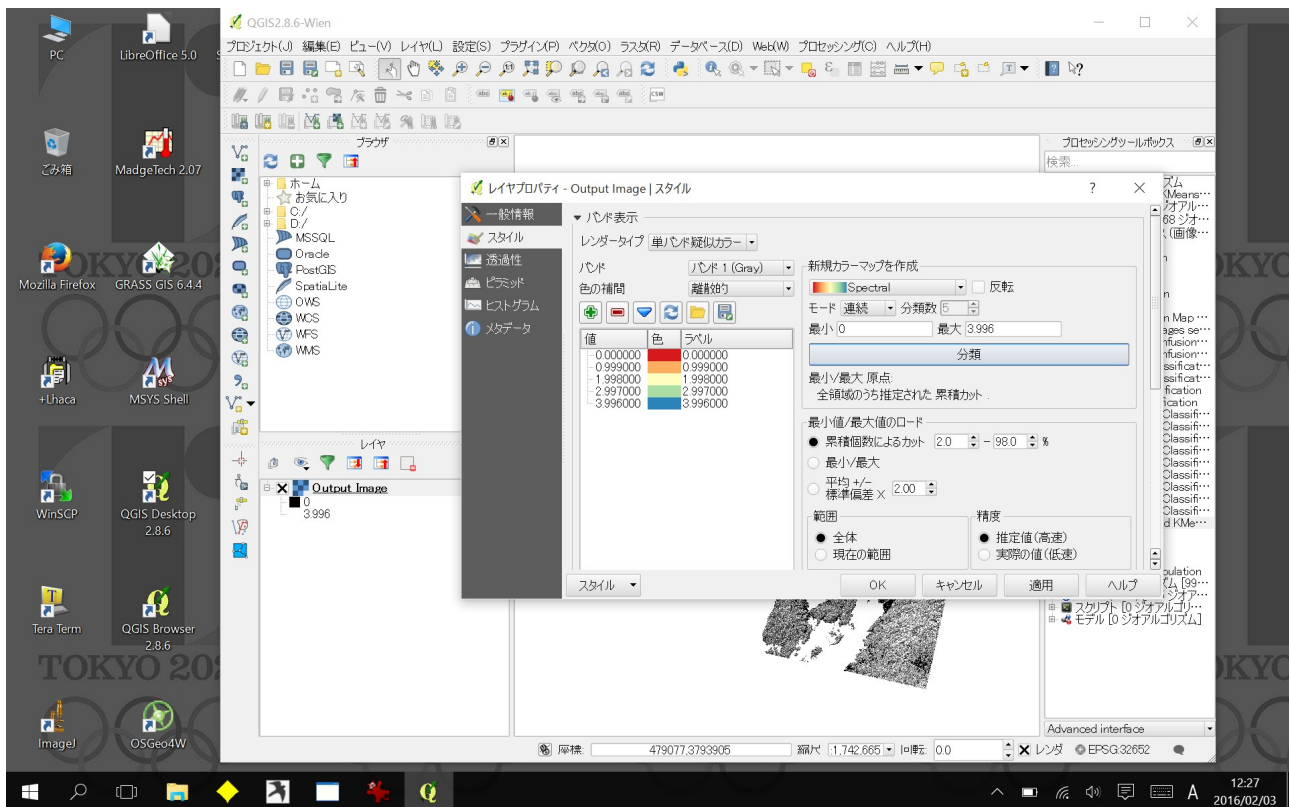
出力として、Output Image に、分類画像を出力するファイル名、Centroid filename に、各クラスの中心座標を記録するファイル名(テキストファイル)を指定する。



ここで Run をクリックすれば、処理が開始され、結果が指定されたファイルに保存され、分類結果が新しいレイヤとして表示される。



分類結果が、濃淡で表示されている。これを色別に表示したい。そこで、レイヤ名表示エリアの Output Image をダブルクリックし、プロパティを表示させる。



レンダertypeを単バンド疑似カラーとし、色の補間を離散的、カラーマップを Spectral として、分類を左クリックしたものが上である。ここで、OK を左クリックすれば、色付きの分類図になる。

演習

エディタで、分類時に Centroid filename に指定したファイルを開き、各クラス (行毎) の重心から、どのようなクラスかを判断せよ。

演習

クラス数を 10 として同様の分類を実施せよ。

おわりに

QGIS を利用したリモートセンシングデータ処理の極一部を解説した。QGIS はこれ以外にも多くの機能を持っており、より広範な利用が期待されている。フリーソフトであるため、ユーザサポートは期待できないが、web 上では多くのユーザーコミュニティが活発な活動を続けており、自ら情報を得る努力が無駄になることはない信じている。今後の積極的な活用を望むものである。