

第11章 バンド合成 - MODIS - ArcMAP

(1) MODIS の観測波長と空間解像度

東京情報大学では、テラ衛星(Terra)とアクア衛星(Aqua)に搭載された MODIS(中解像度画像放射計：モディス)の観測データを直接受信し、各種の地球物理量を抽出し、研究に利用するとともに、成果物を提供してきた。表 4-3 は、MODIS の観測波長と主な利用目的を示す。TM, ETM+と比較すると、陸域の観測波長帯域に加え、海洋の観測波長帯域が増え、合計で 36 バンドとなった。その一方で、空間解像度が 1km, 観測幅が 2000km と、空間を捉える仕様が大きく異なる。

MODIS は、表 4-3 に示すように、多波長の多目的のセンサーであるとともに、バンド 1 と 2 は 250m, 3 から 7 は 500m, 8 から 36 は 1000m の空間分解能と、空間分解能からも多目的のセンサーであることがわかる。TM, ETM+の空間分解能の 30m, 15m と比較すると、明らかに目的の異なるセンサーであることがわかる。東京情報大学において受信する MODIS により提供されるラスタ画像は、日本全域から東アジア域をカバーする。

図 1 は、2006 年 5 月 3 日に、東京情報大学において受信した AQUA(アクア)搭載の MODIS データから作成した海表面温度分布図である。ローカルタイムで日中の時間帯に、AQUA は南南東から飛来し、日本上空を飛行し、北北西方向へ飛行する(図の軌道線)。この図は、日本の東側を飛行する軌道から観測された海表面温度の領域と、九州上を飛行する軌道から観測された領域とを合成した図である。飛行しながら約 2000km の領域を走査し、リアルタイムで観測データを地上へ放送する。地上の受信局では、衛星を追尾し、衛星から放送されるデータを受信し、処理する。ひとつの地上局では、15 分間ほど衛星を追尾し、衛星データを受信する。この 15 分間で約 1.5 ギガバイトのデータを受信する。

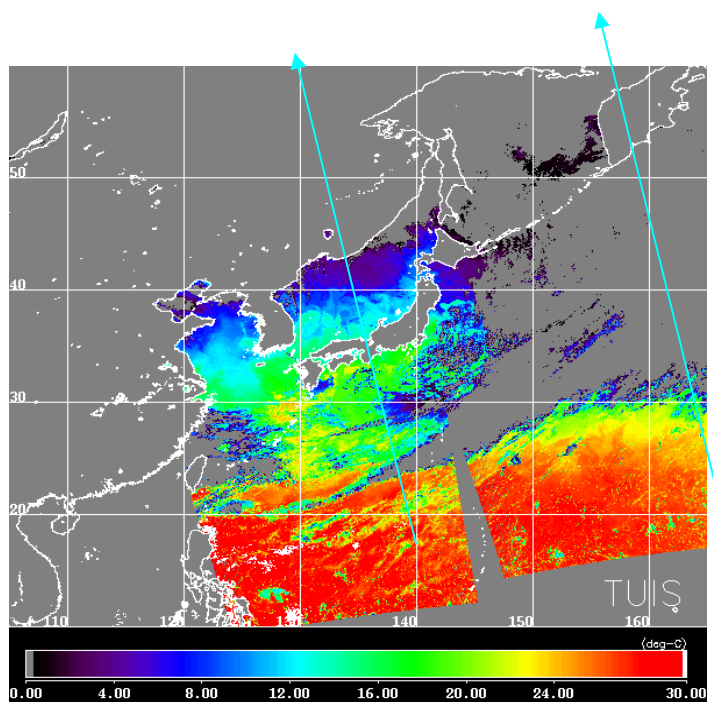


図 1 AQUA 搭載 MODIS から求められた海表面温度(2006年5月3日)

表 4-4 テラとアクアに搭載される MODIS の観測波長と主な利用目的

バンド	バンド波長	空間分解能	バンド	バンド波長	空間分解能
陸域, 雲, エーロゾルなど高分解能観測			地表, 雲の温度		
1	620- 670 nm	250 m	20	3. 660-3. 840 μm	1000 m
2	841- 876 nm	250 m	21	3. 929-3. 989 μm	1000 m
陸域, 雲, エーロゾル特性			22	3.929-3.989 μm	1000 m
3	459- 479 nm	500 m	23	4. 020-4. 080 μm	1000 m
4	545- 565 nm	500 m	大気温度		
5	1230-1250 nm	500 m	24	4. 433-4. 498 μm	1000 m
6	1628-1652 nm	500 m	25	4. 482-4. 549 μm	1000 m
7	2105-2155 nm	500 m	巻雲, 水蒸気		
海色, 植物 ^o ラクトン, 生化学			26	1.360-1.390 μm	1000 m
8	405- 420 nm	1000 m	27	6. 535-6. 895 μm	1000 m
9	438- 448 nm	1000 m	28	7.175-7.475 μm	1000 m
10	483- 493 nm	1000 m	雲特性		
11	526- 536 nm	1000 m	29	8. 400-8. 700 μm	1000 m
12	546- 556 nm	1000 m	オゾン		
13	662- 672 nm	1000 m	30	9. 580-9. 880 μm	1000 m
14	673-683 nm	1000 m	地表, 雲温度		
15	743- 753 nm	1000 m	31	10. 780-11. 280 μm	1000 m
16	862- 877 nm	1000 m	32	11. 770-12. 270 μm	1000 m
大気水蒸気			雲頂高度		
17	890-920 nm	1000 m	33	13. 185-13. 485 μm	1000 m
18	931- 941 nm	1000 m	34	13. 485-13. 785 μm	1000 m
19	915-965 nm	1000 m	35	13. 785-14. 085 μm	1000 m
			36	14. 085-14. 385 μm	1000 m



図 2 MODIS-NPP 対応受信アンテナ

東京情報大学において導入した MODIS 受信設備(図 2)は、衛星を追跡し、衛星から送信される信号を、2.4m 直径のアンテナにより受信する。アンテナのフィードにより増幅された信号は、レシーバから汎用高速インターフェイスを介して受信処理コンピュータへ入力される。受信処理コンピュータは、従来ハードウェアにより実現していたビット・シンクロナイザ、フレーム・シンクロナイザ機能を、ソフトウ

エアにより実現した。これまで、衛星独自のビットとフレーム構成に合わせてハードウェアを衛星の個数分ほど用意していたが、ソフトウェアの調整により、MODIS に加え次節の VIIRS の信号をも受信処理可能である。コンピュータの処理速度が向

上し、従来の専用ハードウェアにより処理していた作業をソフトウェアにより実現可能な時代となった。

(2) 目標

- ① リモートセンシング・データの表示方法を知る。
- ② バンドの概念を知る。
- ③ バンドの組み合わせと利用目的を知る。

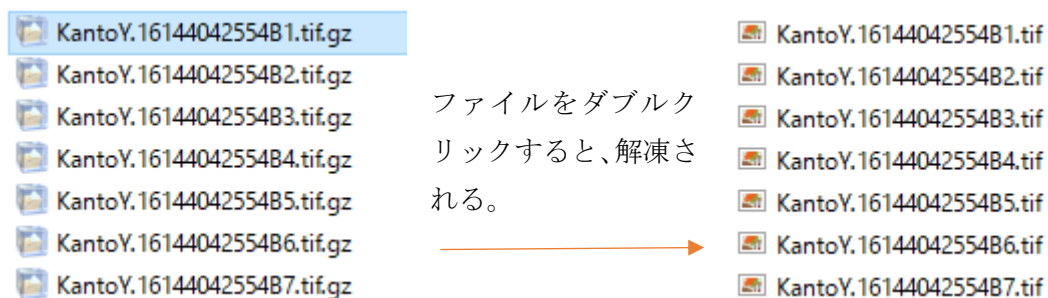
(3) 準備

衛星データ MODIScrefl16144.zip を D:ドライブの¥TEMP フォルダへ、コピーし、解凍する。これは、MODIS のバンド1 から7までの大気補正済のデータである。

(4) 作業

① 解凍作業

さらに、D:ドライブ¥TEMP フォルダの¥MODIScrefl16144 フォルダの各ファイルを解凍する。



② ArcMAP によるバンドごとの画像表示とマップのエキスポート

- (ア) ArcMAP を立ち上げ、データの追加から 7 件のファイルをすべて選択し、追加する。
- (イ) レイアウトモードとする。その上で、方位記号、縮尺記号、タイトルを挿入する。
 - 方位記号は任意の方位記号とする。
 - 縮尺記号は、

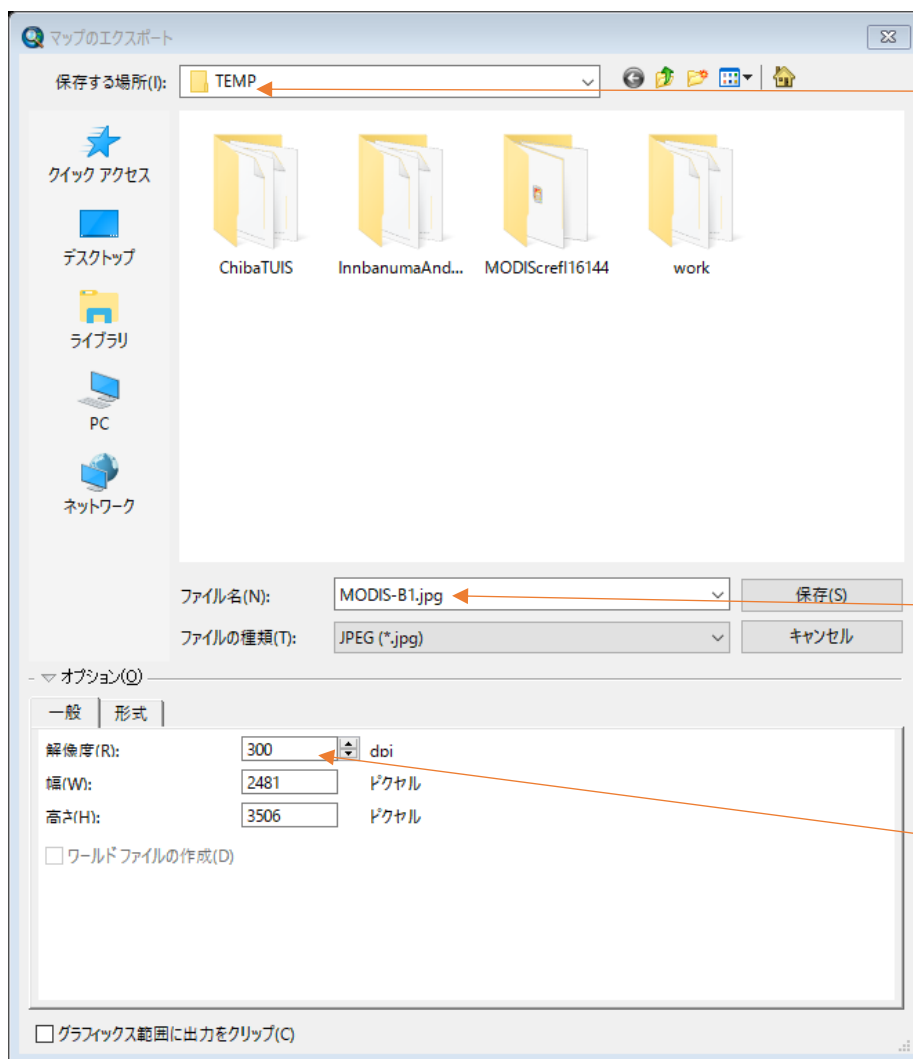


サイズ変更時の指定を、「幅を固定して調整」とし、目盛幅を「50km」とする。

- タイトルは、バンドごとに B1 から B7 まで識別可能とする。

(ウ) マップのエクスポート

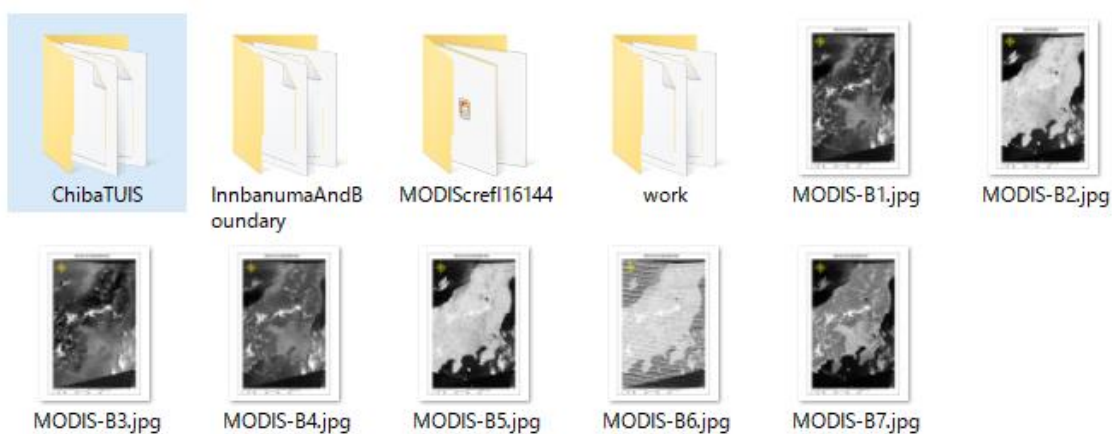
表示の都度、「ファイル」から「マップのエクスポート」を選択し、



D:ドライブの
TEMP フォル
ダーへ、

バンド名が分
かるように、

解像度を
300dpi とし、
保存する。

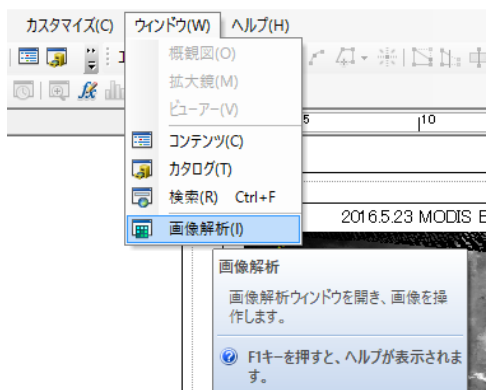


B1 から B7 までのファイルを確認する。

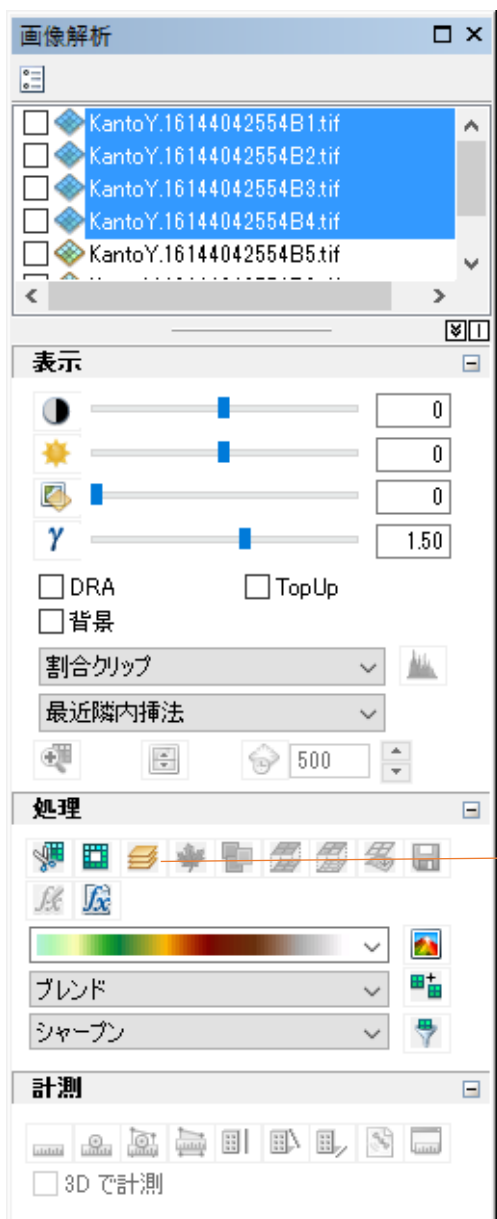
③ バンド組み合わせ (その1)

(ア) 画像解析の起動

「ウインドウ」の「画像解析」を起動する。

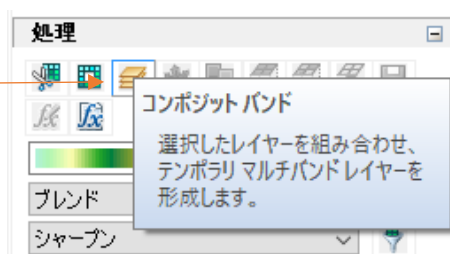


(イ) 赤(B1)、青(B3)、緑(B4) の選択

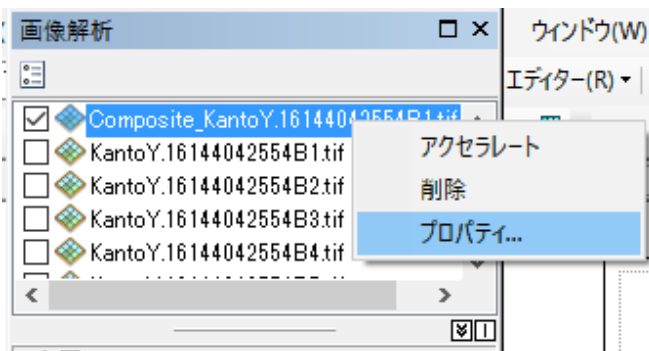


- 赤のバンド 1 (B1) をクリックする。
コントロールキーを押さえたまま、
- 近赤外のバンド 2 (B2) を、
- 青のバンド 3 (B3) を、
- 緑のバンド (B4) を
クリックする。

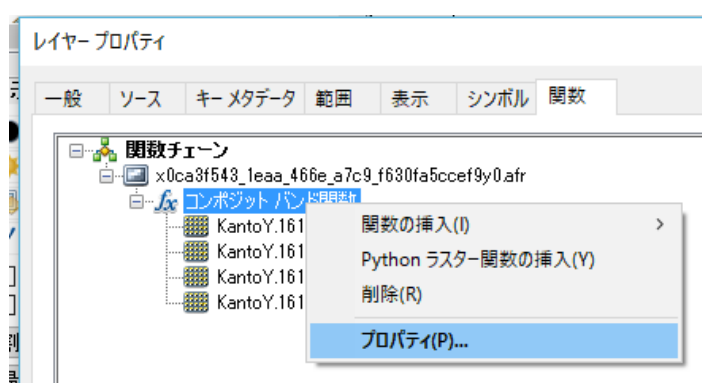
コンジットバンドをクリックする。



(ウ) コンポジット関数の編集



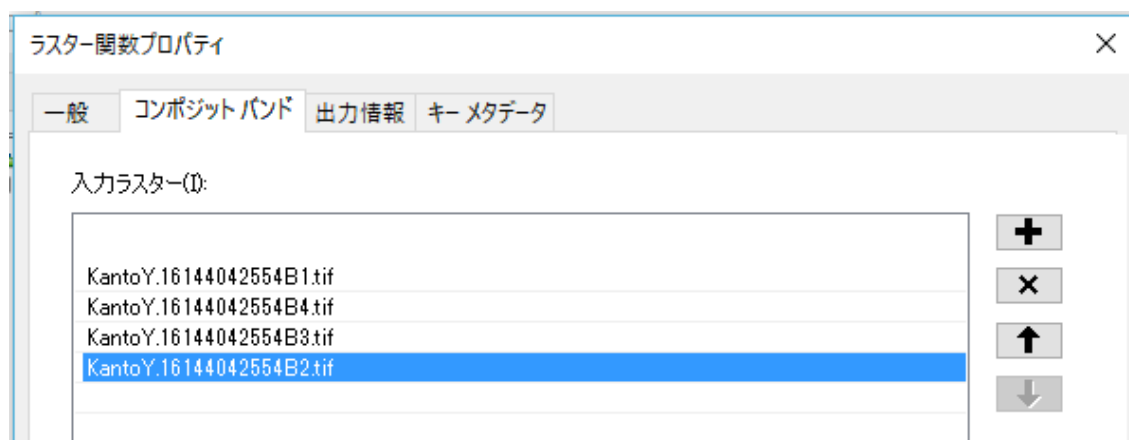
Composite_KantoY.16144042554B1を右クリックし、プロパティを選択する。



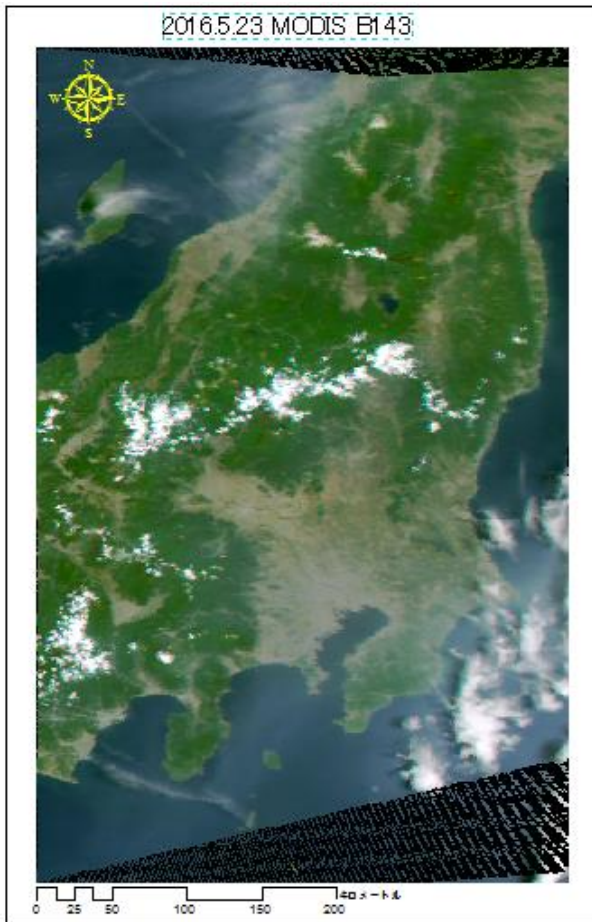
コンポジットバンド関数を右クリックし、プロパティを選択する。

個々の入力ラスターを選択し、↑あるいは↓の矢印をクリックし、バンドの順番を次のように変更する。

再現色(表示されない)	入力バンド	
R (赤)	KantoY.16144042554B2.tif	B1 =R(赤)
G (緑)	KantoY.16144042554B4.tif	B4=G(緑)
B (青)	KantoY.16144042554B3.tif	B3=B(青)



(エ)タイトル修正

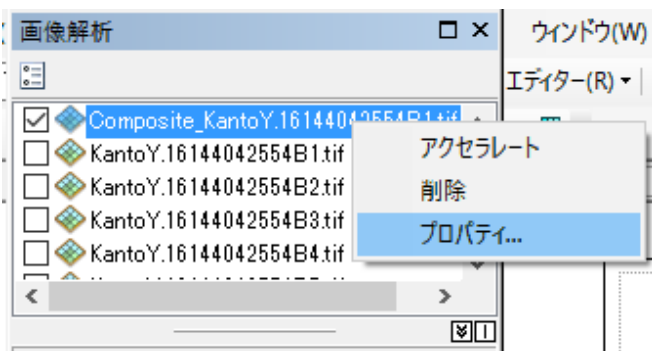


タイトルをダブルクリックし、「2016.5.23 MODIS B143」とする。

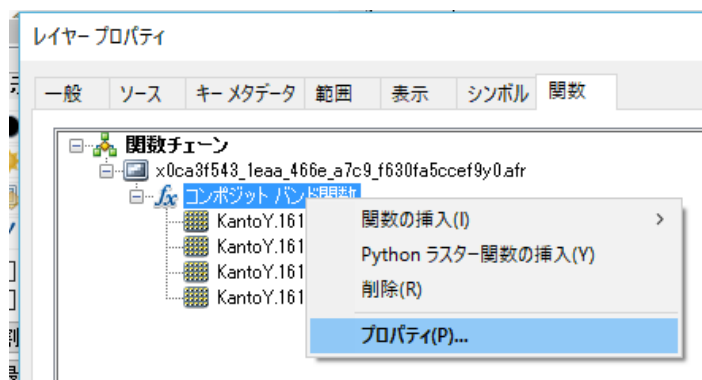
(オ)マップのエクスポート

「ファイル」から「マップのエクスポート」を選択し、D:ドライブの¥TEMP フォルダーへ「MODIS-B143.jpg」として保存する。

- ④ バンド組み合わせ (その2)
 (ア) コンポジット関数の編集



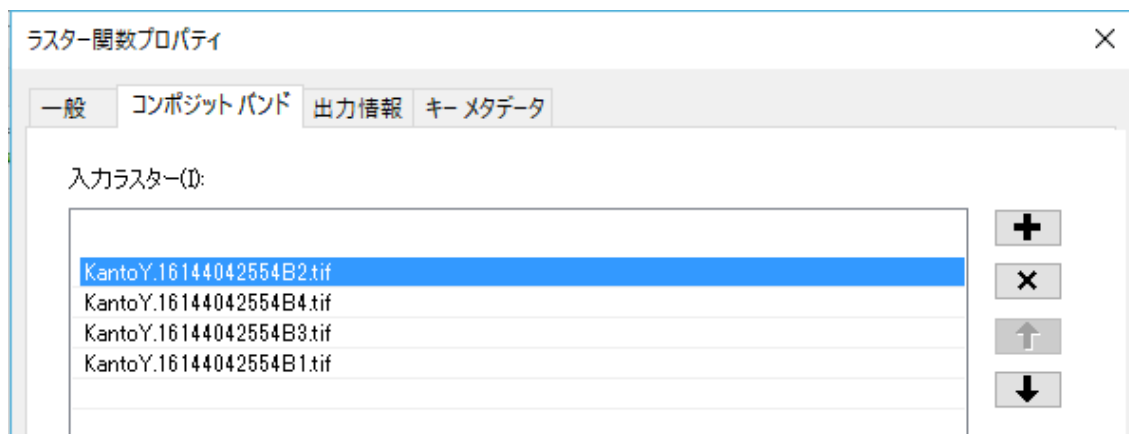
Composite_KantoY.16144042554B1
 を右クリックし、プロパティを選択
 する。



コンポジットバンド関数を右
 クリックし、プロパティを選択
 する。

個々の入力ラスターを選択し、↑あるいは↓の矢印をクリックし、バンド
 の順番を次のように変更する。

再現色(表示されない)	入力バンド
R (赤)	KantoY.16144042554B2.tif B2 =NIR(近赤外)
G (緑)	KantoY.16144042554B4.tif B4=G(緑)
B (青)	KantoY.16144042554B3.tif B3=B(青)



(イ)タイトル修正



タイトルをダブルクリックし、「2016.5.23 MODIS B243」とする。

(ウ)マップのエクスポート

「ファイル」から「マップのエクスポート」を選択し、D:ドライブの¥TEMP フォルダへ「MODIS-B243.jpg」として保存する。

(5) 課題の作成：課題は、エクスポートしたマップを挿入により貼り付ける。

(6) プロジェクトの保存

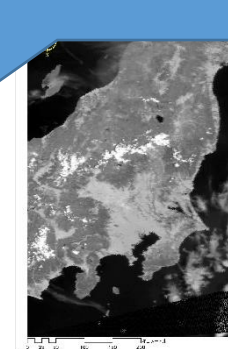
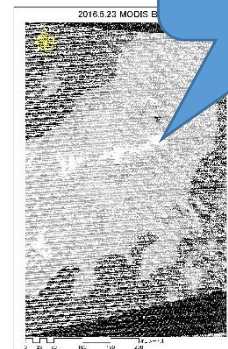
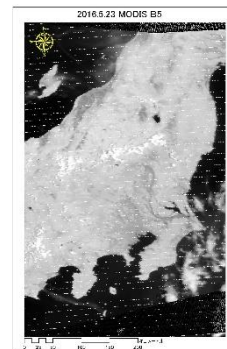
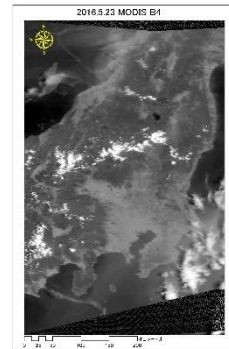
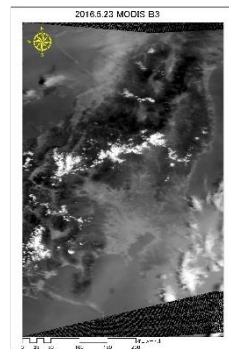
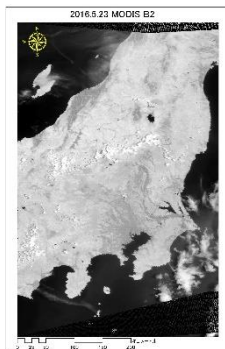
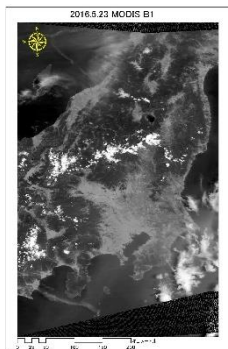
このプロジェクトを、「ファイル」から「名前を付けて保存」を選択し、Z:ドライブの¥空間情報論フォルダに MODIS.mxd として保存する。

課題 10 バンド合成

学籍番号

氏名

横 35mm
縦 50mm



B1 赤
Red

B2 近赤外
Near IR

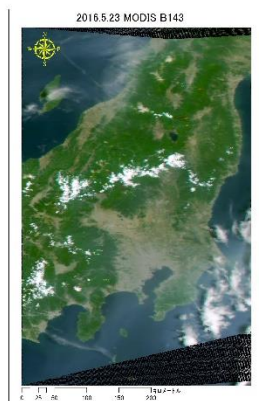
B3 青
Blue

B4 緑
Green

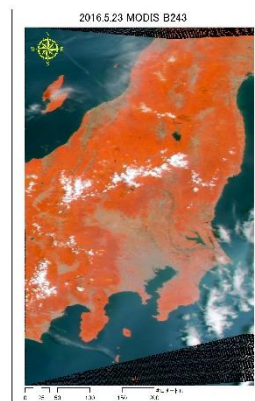
B5 近赤外
Near IR

B6 短波長赤外
Shortwave IR

B7 短波長赤外
Shortwave IR



R: 赤(Red)
G: 緑(Green)
B: 青(Blue)
ナチュラルカラー再生



R: 近赤外(NIR)
G: 緑(Green)
B: 青(Blue)
フォールスカラー再生
植生を赤で強調する。