#### BOX9 NetCDF ファイルについて

NetCDF ファイルは、気象データなどの地球科学的なデータを納めることを目的として Unidata とい うプロジェクトが策定したファイル形式です。とても複雑なのでこのファイルの読み書きをするには、言 語毎に作られているツールを利用するのが普通です。データの各要素が持つ時刻、緯度、経度、高度をは じめとして、データの名前、単位、無効値、数値型、作者などまでもが規約に基づいて整然と格納されて いるので、これを前提にプログラムを組むと、データのサイズや無効値を予め調べてプログラムの定義文 に書き込んだり、月の大小や閏年によるややこしい条件分岐をプログラミングしたりする必要がなくなり、 プログラムをとてもシンプルにすることができます。以上の理由から、この手引きでは、農業気象データ の処理結果を NetCDF ファイルの形で保存しています。

#### 9) accumulation\_of\_effective\_temperature ()

- 概要:引数に気温の三次元配列を取り,これをもとに気温有効積算温度を計算する関数.引数として入力する配列と,戻り値として出力される配列のサイズは同一である.戻り値の配列における時間方向にn番目の(2次元)要素には,1日目からn日目までの積算値が格納されている.例えば,ret[6,:,:]は,期間の7日目における有効積算温度分布を意味する.
- 書式:ret = accumulation\_of\_effective\_temperature(Var, To=0.0)
- 引数:

Var: 有効積算温度を計算するもととなる気温の時空間分布データの配列.

- To:基準温度を To='温度 (℃)'として指定する.指定を省略した場合は0℃が与えられる. 戻り値:
- ret:有効積算温度を計算するもととなる気温と同じサイズの3次元配列. 戻り値の配列におけ る時間方向にn番目の(2次元)要素には,1日目からn日目までの有効積算温度が格納され ている.
- 使用例:以下により,北緯35~36度,東経135~136度の範囲における2013年8月1日を起日とし, 基準温度を5℃とする有効積算気温の一ヶ月間の推移を計算し,NetCDF形式のファイルと して出力する.この結果は,IDVで可視化することができる.

import AMD\_Tools as AMD

import numpy as np

timedomain = ['2013-08-01', '2013-08-31']

lalodomain = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

Ta, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP\_mea', 'Area4', timedomain, lalodomain)

Tacc = AMD.accumulation\_of\_effective\_temperature( Ta, To=5.0 )

AMD.PutNC\_3D(Tacc, tim, lat, lon, description='Effective Degree Day Temperature',

symbol='DDT', unit='degC day', filename='DDT\_Aug.nc')

# V IDV を用いたデータの可視化

第Ⅳ章で見たとおり、プログラミング言語 Python は品質の高いグラフィクスを作成すること ができますが、そのためには難解な書式設定の文をたくさん書かなければなりません。定番の図 として繰り返し使用するものはそれでもいいのですが、数枚しか作成しない図の作成にプログラ ミングの労力を費やすのは効率的ではありません.このような時には、計算結果を数値としてフ ァイルに保存し、専用のソフトウエアでこれをインタラクティブに図化した方が効率的です.

この章では、IDV というデータ可視化ソフトウエアを使って、メッシュ農業気象データや Python によるその処理結果を図化する方法を解説します. WI-2に、IDV のインストールと設定 の手順が説明されています.

## 1 IDV によるメッシュ農業気象データの可視化

# 1) IDV の起動と配信サーバーへの接続

IDV は、インストールによりデスクトップに作成される IDV のアイコンをダブルクリックして起動します. 3つ開くウインドウの中の、タイトルバーに Dashboard と表示されているウインドウを一番上にします. このウインドウは、タブがついた4枚のページを持っています.

この中の Data Choosers のページを開き, 左端のペインに表示されているリストから Catalogs を選択します. 次に, 右ペインの上部にあるテキストボックスに, 次の文字列を入力します. 「http: //mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/catalog.xml」すると, その下に Area 1 から Area 6 までのフォ ルダがアイコン表示されます. これで, メッシュ農業気象データ配信サーバーへの接続が完了し ました (図27).

Dashboard		
	pendata loois Help ★ @ ⊠ _^ # # 2 @ @ ▼	
Quicklinks	🔕 Data Choosers 📋 Field Selector 📃 Displays	
← General     ← Files	Catal st http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/catalog.xmb	Select File
Catalogs	Data Source Type: I'm Feeling Lucky	
<ul> <li>Discusj</li> <li>Sat &amp; Radar</li> <li>Images</li> <li>Radar</li> <li>Observations</li> <li>Point</li> <li>RAOB</li> <li>Profiler</li> <li>Fronts</li> </ul>	P     ☐       Image: Area1       Image: Graph area2       Image: Graph area3       Image: Graph area3       Image: Graph area4       Image: Graph area5       Image: Graph area6	
		✓ Show Thumbnail Images
	Please select a dataset from the catalog	
	Add Source 🔂 🕖	
218/270/8870 MB		

図27. メッシュ農業気象データ配信サーバーへの接続が完了したところ

データセットのフォルダがアイコンで表示されている.

## 2) データの選択

2013年8月の茨城県周辺の日平均気温を例に、分布図を作成します.茨城県は、Area3に含まれるので、アイコン表示されているフォルダを順に展開して、Area3/2013/AMD\_Area3 TMPmea.ncを表示させ、これをハイライトしたうえでさらに右ペイン下部の[Add Source] ボ タンを押します.すると、選択されているタブが Data Choosers から Field Selector に移ります. このタブのページは、左、右上、右下の3つのペインで構成され、右下のペインには、さらに、3 つのタブが設けられ、Times が選択されています(図28).

🖗 Dashboard					
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ools <u>H</u> elp					
🏷 🗔 🖿 🖷 🖬 🖉 🖉	P 🐇 🥒 🍥 💌 🗙				
🔬 Quicklinks 🔗 Data Cho	oosers ( 🍵 Field Selector ) 🛄 Displays	1			
Data Sources:	Fields	4	Displays		
Formulas	- 🖉 Mean temperature		Plan Views		
▶ AMD Area3 TMP mea			Contour Plan View Color-Filled Contex Color-Shaded Pla Value Plots O 3D Surface O Hovmoller O General	w our Plan View an View	
			Times Region Stri	de	
				Use Selected	
			13-07-30		<b>^</b>
			13-07-31		
			13-08-02		
		1000	13-08-03		
			13-08-04		
			13-08-05		
		1000	13-08-06		-
Create Display					
195/266/8870 MB					

図28. 可視化する期間の設定法

Dashboard ウインドウ, Field Selector ページの右下ペインの Times で設定する.

🖗 Dashboard					
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ools	s <u>H</u> elp				
≽ 🗔 😑 🔚 🖬 🚰 🥹 🐼 🍐	in 🗔 🖻 🔚 🖷 🙀 🕗 🗸 🥒 🕘 😐 🛛				
🔬 Quicklinks 🔗 Data Choosers 📋 Field Selector 🛄 Displays					
Data Sources:	Fields	Displays			
Formulas AMD Area3 TMP mea	— 🥏 Mean temperature	P-Plan Views     ▲       Contour Plan View     Color-Shaded Plan View       Color-Shaded Plan View     Value Plots       Value Plots     ●       → 3D Surface     ●       ← Hovmoller     ▼       ♥ General     ▼			
	Crea	ate Display			
199/266/8870 MB					

図29. 可視化する地理的領域の設定法

Dashboard ウインドウ, Field Selector ページの右下ペインの Region の地図上にマウスで矩形を設定する.

データセットを選択したら、次に期間を設定します.タブの右下にあるプルダウンボタンを押 して、表示を「Use Default」から「Use Selected」に変更します.その上でスクロールバーを操 作して日付リストを動かし、「13-08-01」から「13-08-31」の範囲を選択します.

期間を設定したら、次に領域を設定します.これは Region タブで行います.このタブをクリックすると、Area3がカバーする領域が四角で示されます(図29).地図の右上にある Use Default

ボックスのチェックを外すと,背景が灰色から白に変わり,マウスにより可視化範囲を変更する ことができるようになるので,茨城県のあたりに可視化範囲を設定します.この際,範囲を大き く取ると,データ取得に長い時間を必要とするので,注意してください.

## 3) 図の種類の設定

データの時空間範囲が定まったら、図の種類(等高線図にするか、色分け図にするか等)を指 定します.これは、右上のペインで指定します.ここでは、「Color-Shaded Plan View」をハイ ライトしてください.その上で、ウインドウの一番下にある[Create Display] ボタンを押しま す (図30上段).すると、データが読み込まれ分布図が表示されます (図30下段).分布図が表示 されているウインドウの左端にあるツールボタンで、画面を拡大、縮小、移動することができま す.



# 図30. 作図方法の設定と可視化の実行

Dashboard ウインドウ, Field Selector ページの右上ペインの一覧から作図方法を選択し[Create Display] ボタンを押す(上段)と, 2013年8月1日の平均気温分布図が表示される(下段). (1) 色範囲の変更

Dashboard ウインドウ, Displays ページのカラーサンプルの左側にある [default] ボタンを 押すと、メニューがプルダウンします. ここの中の Change Range を選択すると、表示する色の 上限と下限を設定することができます (図31).

(2) 可視範囲の設定

指定した値の範囲だけを可視化し,範囲外の領域には彩色しない表示をすることができます. Dashboard ウインドウ, Displays ページの, Visible Range:の右側にあるチェックボックスを クリックしてからその隣にある [Change] ボタンを押すと,入力するウインドウが開くので, ここで範囲を設定します (図32).



図31. 色範囲と色の並びの変更

Dashboard ウインドウ, Displays ページの,「Color Table」の横のボタンから設定する.

Dashboard				
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta	a <u>T</u> ools <u>H</u> elp			
in 🗔 🖬 🗑 🚖 🥹	) 🖂 🍠 🌡 🥒 🥘	• 🖸		
🔊 Quicklinks 🔊 🛙	ata Choosers 📋	Field Selector Displays		
B View 1	<u>File Edit View H</u>	elp	_ 🗆 X	
Default Background Maps	Color Table:	VisAD 10.7 26.6 degC		
Tavg - Color-Shaded Plan . •	Vertical Position:	Bottom Middle Top		
	Visible Range:	Change From: 10.7 To: 26.6		
	Texture Quality:	High Change Visible Range		
	Smoothing:	None New Range From: 10.7 To: 26.6 Use Prede	fined	
	Display:	Shad Apply OK Cancel		
	¥ 🗔 «") 📵 🛱			
323/612/8870 MB				
		Jourg - Dystrychaded F	Jn View	
		#1 Tavg - Color-Shaded Plan View	10.7 26.6	
		323/612/8870 MB Latitude: 36.2 Longitude: 140.4 Altitude	Je: 0.0 m	

図32. 可視する値の範囲の設定

Dashboard ウインドウ, Displays ページの, Visible Range から設定する.

(3) カラーテーブル(色の並び)の変更

Dashboard ウインドウ, Displays ページのカラーサンプルの左側にある [default] ボタンを 押してメニューをプルダウンし, この中の Basic から Solid にかけて項目にマウスカーソルを合 わせると, 様々なカラーテーブルが表示され, それらに変更することができます (図31).

(4) 描画日の選択・アニメーション

View に表示されている分布図の日付は, 描画エリア右上のプルダウンボックスに表示されています. ここを切り替えると, 異なる日付の分布図を表示させることができます. また, その右にある三角印をクリックすると, 取得した期間の分布図を連続して表示します.

#### 4)任意メッシュの日々変化の可視化

IDV は、分布図上の任意のメッシュにおける気象データの日々の変化を折れ線グラフとして 表示することができます.分布図が表示されている View ウインドウから離れて、先ほどの Dashboard ウィンドウに戻り、Field Selectoer ページを開きます. そして、右上のペインに示さ れる図の種類をスクロールして Data Probe/TimeSeries をハイライトし、ウインドウの一番下 にある [Create Display] ボタンを押します. すると、表示されているページが Display に切り 替わり、日変化グラフが表示されます (図33左).

Dashboard ウィンドウに折れ線グラフが表示されるのと同時に, View ウインドウの中央には, マーカーが周囲と色の違う四角で表示されます(図33右).折れ線グラフは, この地点における 気象要素の日々変化を示しています.このマーカーはマウスで任意の場所に移動することができ ます.

マーカーが見にくいときは:マーカーの色が周囲の色に紛れて見にくいときは, Dashboard ウ インドウの Displays タブのサブメニューから Edit >Probe Color を選択して色を選びます. なお, 緯度経度を指定して正確にプローブの位置を定めるときには, Displays タブの右下にある緯度 経度ボックスに数値を直接入力します.



#### 図33. 任意地点における値の日変化の表示

Dashboard ウィンドウの Field Selector ページから Data Probe/TimeSeries を指定すると、日変化グラフが 得られる(左図). View ウインドウのカーソルを移動するとグラフ化する地点を変えることができる(右図).

# 5)市町村界のオーバーレイ

IDV は、GIS でよく使われる ShapeFile と呼ばれるフォーマットの地理情報を表示することが できます. この機能を利用すると、気象要素の分布図に市町村界を重ね書きすることができます. Dashboard ウインドウの Data Choosers ページを開き、左端のペインのハイライトを Files に します. すると右ペインはファイルブラウザになるので、「参照:」の所に並ぶボタンを適宜利 用して、行政界の ShapFile を選択し [Add Source] ボタンを押します (図34). Field Selector のページに遷移するので [Create Display] ボタンを押して描画させます (図35).

Dashboard
ile <u>E</u> dit <u>D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ools <u>H</u> elp
a 🗔 🖆 🖶 🚖 🥘 🖂 🧷 🎯 🔘 🖾
🔊 Quicklinks 🧔 Data Choosers ) 📋 Field Selector
Constant Data Source Type: I'm Feeling Lucky
Catalogs Directory 参照: □ PythonWorks
Sat & Radar       Images       AMD_Tools.py       mesh_map_1.py       それゆけ python ! .Ink         Radar       AMD_Tools.pyc       mesh_map_1.py       それゆけ python ! .Ink         Observations       DayLength.py       N03-130401_08_GML.zip       それゆけ python ! .Bit 別窓.Ink         Point       RAOB       Fig_APCP.png       Tesunce.         Profiler       Fig_GSR.png       result.nc         Fig_TMP_mea.png       Result.png         mesh_map_0.py       time_series_0.py
ファイル名: N03-130401_08_GML zip ファイルタイプ: すべてのファイル ▼ Press "Add Source" to load the selected file Add Source P ②
178/452/8870 MB

図34. 行政界の表示法

Dashboard ウィンドウ Data Choosers ページの左ペインでデータ種別を「Files」とし, ファイルブラウザから行政界の Shape ファイルを選択してデータソースに加える.

💮 Dashboard			🌑 🚳 Unidata IDV - Map View - One Pane		
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ools <u>H</u> elp			<u>File Edit Displays Data Tools Help</u>		
iya 🗔 📨 🔚 🛐 🚖 🥔 🎉 🥒 🎯 👄 🛛			🚺 🗞 🗔 🔚 🔚 🚔 💿 🖾 🥒 📓 💭 🖾		
🔊 Quicklinks 🔗 Data Choosers 📋 Field Selector 🛄 Displays		Displays	View Projections		
Data Sources:	Fields 🔍	Displays			
Formulas AMD Area3 TMP mea W03-130401_08_GML.zip	— 🛞 N03-130401_08_GML.zip	Omni Control			
		Region Use Default	22 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10		
	Crea	te Display	#1 N03-130401_08_GML zip - Map Display		
164/421/8870 MB			164/421/8870 MB Latitude: 37.18 Longitude: 140.72 Altitud		

図35. 行政界の表示法(つづき)

遷移した Field Selector ページの下部にある [Create Display] ボタンを押すと行政界がオーバーレイされる.

ShapeFile は本来は3つ以上のファイルで構成されるため、ZIP ファイルに圧縮されて流通することがしばしばあります. IDV は ZIP ファイルをそのまま指定することができます.

なお、日本の行政界の ShapFile は、国土地理院の国土数値情報ダウンロードサービス(http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/gml\_datalist.html)より入手することができます.

線が見にくいときは:境界線の色が見にくいときは, Dashboard ウインドウの Displays ページ のサブメニューから Edit > Line Color を選択して色を選びます.

# 6)表示の画像ファイル化

IDV で可視化した画像は、画像ファイルとして保存することができます.分布図が表示されている View ウインドウのサブメニュー, View から,Capture>Image と選択します(図36). 画 質やファイル形式,凡例を付ける付けない、など幾つかの選択肢があるので、目的に応じ設定し て保存します.



図36. 可視化した画像の保存

# 7)表示設定の保存

IDV は可視化に際して施した様々な表示設定を保存することができます.

Dashboard ウインドウのメインメニューから Displays>Favorite Bundles>Save As Favorite ....を選択し,設定ウインドウを開きます(図37上段). ここの Name:に「Ibaraki」等適当な名前を入力します.他は図37(下段)のとおりとします.設定がすべて終了したら[了解]ボタンを押します.

プログラムの終了はメインメニューから File>Exit とします. ツールバーの赤四角でも構い ません. さて,先ほどの画面はうまく戻るでしょうか. IDV のデスクトップアイコンをダブル クリックして再び起動し, Dashboard ウインドウのメインメニューから Displays>Favorite Bundles>Genaral を選択してください. そのさらに右に Ibaraki という選択肢が表示されるので これを選択します.

View ウインドウのサブメニュー View から, Capture>Image...を選択して保存する.

I Dashboard				
<u>File Edit Displays Data Tools H</u>	elp			
🗞 🗔 📴 <u>F</u> avorite Bundles	Gave As Favorite			
A Quid Maps and Backgrounds	Manage Displa			
Locations	General			
Der Special	Samples			
Default Ba Current View	▶ NAM211 ▶			
Tavg - Col Current Displays	Ocean			
japan_ver71.zip - Map Dis. 🕨	s Enabled			
Property				
JCODE 🔻 >				
JCODE				
Save As Favorite	X			
Vinat should be saved?				
<u>▶</u> Displays	✓ Displays			
✓ Data <u>S</u> ources				
No Jython 💌				
Save with relative paths				
Save as zipped data bundle				
了解 取消し				

#### 図37. 表示に関する諸設定の保存

Dashboard ウインドウのメインメニューから Display を選択する (上段). ポップアップ する設定ウインドウ(下段) で設定に名称を与えて[了解] ボタンを押す.

# 2 IDV による NetCDF ファイルの可視化

Python モジュール AMD\_Tools の関数, PutNC\_Map() や, PutNC\_3D() を使用すると, Python プログラムによる処理結果を簡単に NetCDF ファイルとして出力することができます (W-5参照のこと). IDV は, NetCDF ファイルのデータを様々に可視化できるので, Python プログラムの処理結果の確認やプレゼンテーションに使用することができます.

ここでは、IV-4で説明した Python プログラム「RiceDevelopment.py」で計算した、茨城県にお ける2013年の水稲の発育指数(DVI)の時空間分布が保存されているファイル「DVI.nc」を例に 可視化手順を説明します.なお、「DVI.nc」は利用者 Wiki からダウンロードすることができま す.

デスクトップにあるアイコンをダブルクリックして IDV を起動し, タイトルバーに Dashboard と表示されているウインドウを一番上にします. このウインドウには4つのタブが設けられてい ます. その中の Data Choosers のページを開きます(図38).まず,左端のペインに表示されて いるリストの中で「Files」が選択されていることを確認します.次に,右側のペイン上部にあ る「参照:」に並ぶアイコンを適宜利用して DVI.nc を探して選択し,右ペインの一番下にある [Add Source] ボタンを押します.

すると, 選択されているタブが Data Choosers から Field Selector に移ります.次に,右上の ペインで作図の方法を決めます. ここでは,「Color-Shaded Plan View」をハイライトしてくだ さい (図39). その上で, ウインドウの一番下にある [Create Display] ボタンを押します. す ると, データが読み込みこまれ分布図が表示されます.

ここから先の操作は、V-1と全く同じです.カラースケールの変更や行政界のオーバーレイな ど適宜設定してください(図40).



図38. NetCDF ファイルの可視化

Dashboard ウィンドウ Data Choosers ページの左ペインでデータ種別を「Files」とし、ファイルブ ラウザから可視化する NetCDF ファイルを選択してデータソースに加える.



図39. NetCDF ファイルの可視化(つづき)

ページが Field Selector に遷移するので、作図方法や可視化領域を設定し、表示させる.



図40. 可視化された発育指数(DVI)の分布

View ウインドウ(右側)上のカーソル地点における DVI の日々変化が Dashboard ウインドウ(左側)の Display ページに折れ線グラフで表示される.