メッシュ農業気象データ利用マニュアル

User's manual of the Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO/ARC

大野 宏之*

Hiroyuki Ohno*

目 次

I はじめに	· 2
1 「メッシュ農業気象データ」とは	· 2
2 「メッシュ農業気象データ」の利用について	· 3
Ⅱ メッシュ農業気象データシステム	• 3
1 メッシュ農業気象データ配信サーバー	· 3
2 地理情報	· 5
3 データ処理ソフトウエア	· 7
4 メーリングリストと Wiki	· 8
Ⅲ Microsoft Excel によるデータ処理	• 9
1 CSV ファイルのダウンロード	• 9
2 Web クエリを利用した特定メッシュのデータ取得	· 12
3 Web クエリと VBA マクロを利用したデータの取得	· 14
Ⅳ Python によるデータ処理	· 17
1 Python プログラムの編集と実行	· 17
2 期間平均した最高気温を計算するプログラムの作成	· 20
 指定地点の気象の経過グラフ	· 22
4 茨城県における水稲の発育を推定するプログラム	· 27
5 モジュール AMD_tools	· 29
V IDV を用いたデータの可視化	· 41
1 IDV によるメッシュ農業気象データの可視化	· 42
2 IDV による NetCDF ファイルの可視化	· 49
VI GMT を用いた高品質な図の作成	· 51
1 GMT での作画方法	· 51
2 気温分布図の作成	· 52
₩ ソフトウエアのインストールと設定手順	· 59
1 Python のインストールと設定	· 59
2 IDV のインストールと設定	· 64
3 GMT のインストールと設定	· 71

平成25年12月9日受付 平成26年2月24日受理

I はじめに

1 「メッシュ農業気象データ」とは

農作物の気象被害の解析や評価を迅速に実施するためには、気象データが最新の状態で準備さ れていることが必要です.そして,作物の成長予測や農業気象災害の早期警戒を行ううえでは、 農業気象データの将来予測も必要です.そこで、(独)農業・食品産業技術総合研究機構中央農 業総合研究センター情報利用研究領域では、メッシュ農業気象データシステム(The Agro-Meteorological Grid Square Data System)を構築して、気象庁の実況データや数値予報データ、 平年値データ等を基に、1980年以降の日別の農業気象データを全国についてメッシュで毎日作成 し更新しています.このデータを「メッシュ農業気象データ」と呼びます.

メッシュ農業気象データシステムが作成する農業気象要素は、日平均気温、日最高気温、日最 低気温、日平均相対湿度、日照時間、日射量、下向き長波放射量、日積算降水量、日平均風速(参 考データ)の9種類です.ただし、1980年~2007年の期間については、日平均相対湿度、下向き 長波放射量、日平均風速はありません.

メッシュ農業気象データは、北海道から西南諸島にかけて設定された6つの領域(Area1~ Area6)毎に作成され、1日1回、午前6時頃に更新されます。それぞれの領域がカバーする 範囲を図1に示します。



なお、メッシュ農業気象データシステムは JGD2000 (新測地系) に準拠しています.

図1. メッシュ農業気象データサーバーが提供するデータの領域(赤線) 領域四隅の数字は、それぞれに位置する基準国土1次メッシュ番号を示す。

2 「メッシュ農業気象データ」の利用について

情報利用研究領域では、「メッシュ農業気象データ」を、下に示す利用条件のもとに非営利目 的の利用者に提供しています.また、利用者をメンバーとするメーリングリストと掲示板(Wi ki)を開設し、利用者への技術的な支援と利用者相互の情報交換の場も提供しています. ただし、「メッシュ農業気象データ」は、農作物の管理や栽培の計画を行うために特別に推定し た気象に関する農業専用の指標であって、気象庁や気象業務事業者が提供する実況・予報気象 データとは性質が異なるため農業分野以外での利用はできません.

「メッシュ農業気象データ」利用条件

- 1.「メッシュ農業気象データ」は、気象に関する農業専用の指標なので農業分野以外での利用 はできません。
- 2. データ提供者は、利用者が「メッシュ農業気象データ」の利用によって生じた結果、ならび に、利用できないことによって生じた結果について、一切の責任を負いません.
- 3.「メッシュ農業気象データ」を利用して作成した情報を販売することはできません.
- 4. 「メッシュ農業気象データ」の利用期間は、申請受理日からその年度の3月31日までとしま す. ただし、くりかえし再申請することができます.
- 5. 利用者は、利用期間の終了時に、利用状況を報告することとします.
- 6. 中央農研が配布する「メッシュ農業気象データ」の利用に関するプログラムは "GNU General Public License" に従います. 改変や再配布の際にはこれを遵守してください.

Ⅱ. メッシュ農業気象データシステム

農業気象データを栽培技術に応用するには、日々の最新データが速やかに利用者に届けられる ことが重要です。そこで、メッシュ農業気象データシステムでは、インターネット上にデータを 配信するサーバーを設置し、表計算ソフトの利用者に対しては CSV ファイルまたは Web クエ リ機能によりデータを提供し、プログラミング言語の利用者には OPeNDAP と呼ばれる通信プ ロトコルによりデータを提供しています. さらに、利用者向けのホームページとメーリングリス トを開設し、サンプルの提供や技術相談の対応などを行っています.

1 メッシュ農業気象データ配信サーバー

メッシュ農業気象データは、インターネット上に設置された専用のサーバー(メッシュ農業気 象データ配信サーバー;以降、データ配信サーバー)から全国の利用者に提供されます.データ 配信サーバーのURL(インターネットアドレス)は次の通りです.

http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/

このサーバーにはアクセス制限が設定されており,登録された固定の IP アドレスからの接続 だけを許可するので,メッシュ農業気象データを利用しようとする者は,予め所定の様式により アクセスする PC の IP アドレスを申請する必要があります.

データ配信サーバーはごく簡素なホームページを持っており、上記 URL に Web ブラウザで アクセスすると、図2のようなトップページが表示されます.メッシュ農業気象データは、デー タ配信サーバーの中で、図3のように、領域別、年次別に整理されていて、ホームページにリス

Firefox	~				_							
Rent OPeND	AP Hyrax:	Contents of /	+									
(←) 🔒 h	ttps://mesł	n.dc.affrc.go.jp/o	pendap/		☆ ▽	C	8 - Go	ogle	٩	-	÷	⋒
*												
0	PONI	DAP										
1.00 Mar 100	10.565 B											
Cont	ents o	f /										
ő												
Nome	Last	Madified	C:		DAD	Dage		ا ما ا	-	Wa	hata	+
Name	Last	Moarriea	Size		DAF	resp	onse	LINK	s	ne	osta	Irt
<u>Area1/</u>	2013-05	-28T08:31:04	-	-	-	-	-	-	-			
<u>Area2/</u>	2013-05	-28T08:42:07	-		-	Ξ.	-		-			
<u>Area3/</u>	2013-05	-28T08:53:47	-	Ξ	-	-	-	Ξ.	-			
<u>Area4/</u>	2013-05	-28T09:05:50	15		1000							
<u>Area5/</u>	2013-05	-28T09:17:29	-	-	-	-	-	=	-			
<u>Area6/</u>	2013-05	-28T09:29:16	_	2	_	2	_	2	_			
THREDDS C	atalog XML				н	yrax dev	elopment	sponson	ed by N	SF , NASA	, and M	
							4					
OPeND/ Docume	AP Hyrax ((1.8.2) ServerUU		09-a5c		-a912-	a0ca164					
Docume	<u>incución</u>											

図2. メッシュ農業気象データ配信サーバーのトップページ



図3. データ配信サーバーにおけるメッシュ農業気象データの階層構造 データは、領域、年次、気象要素で整理されている.

トされているリンクを、領域、年次、と辿ると、「AMD_Area3_TMP_mea.nc」等のファイル名 のようなリストが表示されます.これらが、当該領域、当該年、当該要素のメッシュ農業気象デー タセットのページへの入り口です.何の気象要素のページであるかは、"AMD_Area_"と、".nc" との間の文字列で判断します.上の例では、"TMP_mea"であり、これは、日平均気温のデータ セットであることを示しています.データへのエントリーをクリックするとフォームが開き、デー タのサイズや気象要素名、単位、更新日などの情報が表示されます.気象要素とそれを示す文字 列との関係を表1に示します.

なお、リストには AMD_Area3_Cli_TMP_mea.nc というエントリーも表示されますが、これ は平均気温の平年値データへのものです. 一般に "_Cli_" は平年値データへのエントリーである ことを意味します.

	農業気象要素名	略号
1	日平均気温	TMP_mea
2	日最高気温	TMP_max
3	日最低気温	TMP_min
4	日平均相対湿度	RH
5	日照時間	SSD
6	日射量	GSR
7	下向き長波放射量	DLR
8	日積算降水量	APCP
9	日平均風速	WIND

表1. メッシュ農業気象データシステムが提供する農業気象要素とその略号

データ配信サーバーは、メッシュ農業気象データを、簡易ホームページのフォーム、GETメ ソッド、OPeNDAPの三通りの方法で提供します.いずれの方法においても、各データ領域(Area 1~Area 6)内の必要な部分だけを切り出して取得することができます.特に、OPeNDAPの 方法では、複数年次にわたるデータを一つの塊として取得することができます.

2 地理情報

データ配信サーバーからは、農業気象データのほかに、メッシュの平均標高や面積、土地利用 比率などの地理情報を取得することができます.地理情報を利用すると、自分の県だけの分布図 の作成や、水田が分布する地域だけの平均気温の計算など、農業気象データをより高度に利用す ることができます.これらの地理情報は、データ配信サーバーの"年次"の階層に設けられた 「GeoData」下に置かれています(図3).データの形式を揃えてありますので、農業気象デー タと殆ど同じ方法で利用することができます.以下、順に地理情報について解説します.

1) 平均標高

気象庁が「メッシュ平年値2010」を作成する際に使用したメッシュの平均標高データです.記 号は 'altitude' で,単位はメートルです(図4).

2) メッシュの面積

三次メッシュは約1km²の広さを持ちますが,緯度・経度を基準として区切られているため北 ほど面積は小さくなります.このデータは各メッシュの正確な面積を表します.記号は 'area' で, 単位は平方メートルです(図5).

3)土地利用比率

国土交通省の国土数値情報 土地利用細分メッシュデータの平成21年度版データから作成した,各メッシュにおける土地利用比率データです.土地利用区分毎に比率データが作成されています.単位はパーセントです(図6).表2に,土地利用区分の説明と記号を示します.

4) 都道府県範囲

国土交通省国土数値情報行政区域データ(平成24年度;世界測地系)をもとに作成した都道府

表2. 土地利用比率データの記号と定義

データセット記号	種 別	定義
landuse_H210100	田	湿田・乾田・沼田・蓮田及び田とする.
landuse_H210200	その他の農用地	麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・は ぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地とする.
landuse_H210500	森林	多年生植物の密生している地域とする.
landuse_H210600	荒地	しの地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用デー タが荒地であるところとする。
landuse_H210700	建物用地	住宅地・市街地等で建物が密集しているところとする.
landuse_H210901	道路	道路などで, 面的に捉えられるものとする.
landuse_H210902	鉄道	鉄道・操車場などで, 面的にとらえられるものとする.
landuse_H211000	その他の用地	運動競技場,空港,競馬場・野球場・学校港湾地区・人工造成地の空 地等とする.
landuse_H211100	河川地及び湖沼	人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ 及び河川・河川区域の河川敷とする.
landuse_H211400	海浜	海岸に接する砂,れき,岩の区域とする.
landuse_H211500	海水域	隠顕岩, 干潟, シーパースも海に含める.
landuse_H211600	ゴルフ場	ゴルフ場のゴルフコースの集まっている部分のフェアウエイ及びラフ の外側と森林の境目を境界とする.

表3.メッシュ農業気象システムが使用する都道府県の番号

番号	道 (振興局)	番号	都府県	番号	都府県	番号	都府県
0100	北海道	0200	青森県	1800	福井県	3400	広島県
0101	石狩振興局	0300	岩手県	1900	山梨県	3500	山口県
0102	渡島総合振興局	0400	宮城県	2000	長野県	3600	徳島県
0103	檜山振興局	0500	秋田県	2100	岐阜県	3700	香川県
0104	後志総合振興局	0600	山形県	2200	静岡県	3800	愛媛県
0105	空知総合振興局	0700	福島県	2300	愛知県	3900	高知県
0106	上川総合振興局	0800	茨城県	2400	三重県	4000	福岡県
0107	留萌振興局	0900	栃木県	2500	滋賀県	4100	佐賀県
0108	宗谷総合振興局	1000	群馬県	2600	京都府	4200	長崎県
0109	オホーツク総合振興局	1100	埼玉県	2700	大阪府	4300	熊本県
0110	胆振総合振興局	1200	千葉県	2800	兵庫県	4400	大分県
0111	日高振興局	1300	東京都	2900	奈良県	4500	宮崎県
0112	十勝総合振興局	1400	神奈川県	3000	和歌山県	4600	鹿児島県
0113	釧路総合振興局	1500	新潟県	3100	鳥取県	4700	沖縄県
0114	根室振興局	1600	富山県	3200	島根県		
		1700	石川県	3300	岡山県		

県の範囲を示すデータです. 北海道については, 振興局毎に区分されています. 都道府県範囲デー タは2種類の形式で用意されています.

(1) 全国一括都道府県範囲図

都道(振興局)府県に割り振られた番号を各メッシュに割り付けたもので,都道府県で色分け した日本地図のような形式です. 複数の都府県に所属するメッシュには,メッシュの中心点が所 属する都道府県の番号が割り付けられています.割り付けられた数と都道府県との対応は表3の





図6. 土地利用比率データの例(水田比率)

とおりで, 記号は 'pref_all60' です (図7).

(2) 都道府県別範囲図

もう一つの形式は,都道府県毎に作成され, その都道府県に含まれるメッシュに値1,他の メッシュに無効値を与えたものです.一部でも 当該都道府県に含まれていれば,そのメッシュ には1が与えられています.記号は 'prefec_ nnnn'で, nnnnの所には表3の4桁の数字が 入ります.

例として,茨城県に含まれるメッシュだけが 1,他のメッシュには無効値が入っている地理 情報のデータ記号は,'pref_0800'です(図8).

Area of the grid square [sq m] 36.8 1046591 1044641 36.6 1042691 36.4 1040741 1038791 36.2 1036841 36.0 1034891 1032941 35.8 1030991 35.6 1029041 139.6 139.8 140.0 140.2 140.4 140.6 140.8

図5. メッシュ面積のデータの例





3 データ処理ソフトウエア

メッシュ農業気象データシステムは、利用者がデータを処理するソフトウエアとして、 Microsoft 社の表計算ソフト Excel とプログラミング言語の利用を想定しています. Excel につ いては、第Ⅲ章において利用の具体的な方法を説明します. メッシュ農業気象データシステムでは、これからプログラミング言語に取り組む利用者に Python(パイソン)を薦めています。第IV章において、これを利用してデータにアクセスする方 法とその処理の方法を解説します。また、WI-1に Python のインストール手順を掲載しています。

メッシュ農業気象データを Python 以外のプログラミング言語で処理する利用者は、その言語 における OPeNDAP ライブラリ、および、NetCDF ライブラリを入手し、実行時にインポート してください. AMD_Tools モジュールの GetData 関数のスクリプトに、データ配信サーバーと の具体的な通信手順が記載されていますので、それを参考に、それぞれの言語の読み込みモジュー ルを作成してください.

Python には美しい図を作成する機能がありますが、季節変化をアニメーションで表示したり、 分布図上の任意の地点における季節変化を即座に表示する等のインタラクティブな可視化をする ことはできません. Python での作成した処理結果をインタラクティブに可視化するソフトウエ アとして、メッシュ農業気象データシステムでは IDV を推奨しており、第V章においてその利 用方法を解説します.また、WI-2で IDV のインストール手順を掲載しています.

4 メーリングリストと Wiki

メッシュ農業気象データシステムでは,登録利用者がメンバーとなるメーリングリストを開設 しています.ここでは、メッシュ農業気象データに関する様々な話題を利用者やメッシュ農業気 象データ開発チームで議論するほか,技術的な質問も受け付けています.メーリングリストのア ドレスは次の通りです.

MeshUser@ml.affrc.go.jp

メッシュ農業気象データシステムでは、Wikiと呼ばれる掲示板のようなホームページも開設 しています(図9). ここでは、システムの運用状況の連絡や、新しいデータセットの紹介、デー タ処理のためのサンプルプログラムの提供などを行っています. ホームページの URL は、次の 通りです.

https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/MeshUser/



図9. メッシュ農業気象データ利用者用ホームページ サンプルプログラム等をここからダウンロードすることができる.

Ⅲ Microsoft Excel によるデータ処理

Microsoft 社の表計算ソフト Excel は、農業の試験研究普及機関でも広く使われているソフト ウエアです。メッシュ農業気象データ配信サーバーは、CSV ファイルのダウンロードと、Web クエリによるデータ転送で Excel にデータを提供します.

1 CSV ファイルのダウンロード

1) 簡易ホームページのフォームからのリクエスト

データ配信サーバーが持つ簡易ホームページのフォームから、メッシュ農業気象データを CSV ファイルまたは NetCDF ファイルとして取得することができます.以下に、北緯34.5~36.0度、 東経139.0~140.5度(東京湾の周辺)の平均気温を2013年1月1日~10日について CSV ファイ ルで取り出す方法を例示します.フォームを表示させる方法は、「II-1.メッシュ農業気象デー タ配信サーバー」を参照してください.東京周辺は Area 3 に含まれます.また、日平均気温の 記号は TMP mea です.

図10に、Area 3 における2013年の日平均気温 データのフォームを示します.フォーム中程に表 示される見出し Variables の右側の TMP mea の 左脇に小さなチェックボックスがあるので、これ をチェックすると、空欄だったテキストボックス に、0:1:364、0:1:799、0:1:559という数字が表 示されます. Area3は、南北方向に800メッシュ、 東西方向に560メッシュ. 日付方向に365層のデー タの集合であり、この数字は、Area3から取得 できるデータの最大範囲を示しています(中央の 数字1は気にしないでください). 最初の「0:1: 364」は日の範囲です. 0は1月1日, 364は12月 31日を表します.次の「0:1:799」は緯度方向の 範囲です. 0は Area 3 の 南端 に 並 ぶ メ ッ シ ユ,799は北端に並ぶメッシュを示します.三番 目の[0:1:559 は経度方向の範囲です. 0は Area 3の西端に並ぶメッシュ,559は東端に並ぶメッ シュを示します、ここの数字を、データを取得す る緯度経度/期間に対応する番号に書き直します.

OPeNDAP Server Dataset Access Form	
Action: Get ASCI Galas NetCDF Binary (DAP) Object Show Help	-
Data URL: http://mesh.dc.affrc.go.jp:80/opendap/Area3/2018/AMD_Area3_TMP_mea.nc	
Global NC GLOBAL.creation_date: Created 2013/06/14 05:33:07 JST <u>Attributes:</u> NC_GLOBAL.conventions: None NC_GLOBAL.source: Agro-Neteorological Grid Square Data System NARO/ARC NC_GLOBAL.itle: Daily mean air tenperature DOSS_EXTRA.logimension; time 0:9 320:4440	
Variables TMP_Va: Grid of Array of 32 Reals [time = 0.364][lat = 0.799][lon = 0.559]	
THP ana units: dec THP ana Units: dec THP ana Units: dec THP ana Second Seco	
time.units: days since 1000-1-1 00:00:0.0 time. FillValue: 9.9692099683868696+36	
time: Array of 64 bit Reals [time = 0.364]	
calendar: standard units: days:since 1800-1-1 00:00:0.0 _FillValue: 9.909209960366669e+36	
long_neme: latitude units: degrees_north	
□ Ion: Array of 32 bit Reals [Ion = 0.558] Ion:	
long_name: longitude units: degrees_east	

図10. データの概要表示画面

Area 3 地域における2013年の日平均気温の例

緯度や経度とメッシュの番号との対応は、Excelファイル「AMGSDの領域.xls」のワークシートで調べます. このファイルは、利用者用 Wiki から入手することができます. セルB39: B40 に知りたい緯度と経度を十進数表記で入力すると、対応する緯度方向のメッシュ番号 (lat),経度方向のメッシュ番号 (lon)の番号が計算されます (図11). これから、北緯34.5~36.0度、東経139.0~140.5度の Area 3 における配列要素の範囲が、lat については300~480、lon については320~440と分かります. また、B50に日付を入力すると、time の配列要素が計算されます. これをもとに、テキストボックスに、順に0:9、300:480、320:440と記入します. 正式な文法では、それぞれ、0:1:9、300:1:480、320:1:440ですが、これでも構いません.

次に、フォーム (図10) の一番上に並んでいる 4 つのボタンの中から [Get ASCII] を押しま



図11. ワークシート「AMGSD の領域.xls」

このワークシートを用いて緯度/経度とデータセットにおける要素番号との対応を調べる.

Firefox •					
Pendap Server Dataset Query × Attps://mesh.dc:480][320:44	40] × +				
Anttps://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/Area3/2013/AMD_Area3_TMP_	mea.nc.ascii?TMP_mea[0 🏠 🔻 C	8 - Google	₽ 🖬 -	÷	⋒
					*
Uataset: AMU_Area3_IMP_mea.nc TMP mea lop 139.006 139.019 139.031 139.044 139.056	139 069 139 081 139 094	139 106 139 119 139	131 139	144	13
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.5042],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	;,`
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.5125],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9.969	21e+36	i,
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3JLIMP_mea.lat=34.5208J,	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	,
TMP_nea.TMP_neaLTMP_nea.tTme=41273JLTMP_nea.Tat=34.5232J, TMP_mea_TMP_mea[TMP_mea_time=41273][TMP_mea_Lat=34_5375].	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9,909 36, 9,969	21e+36 21e+36	
TMP mea.TMP mea[TMP mea.time=41273][TMP mea.lat=34.5458],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	, I
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.5542],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9.969	21e+36	i,
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3JLIMP_mea.lat=34.5625J,	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	,
IMF_mea.IMF_meaLIMF_mea.time=41273][IMF_mea.lat=34.5706], IMP_mea_IMP_mea[IMP_mea_time=41273][IMP_mea_lat=34_5792]	9.96921e+36, 9.96921e+36, 9.96921e+36	9.30321e+36, 9.30321e+	26, 9.969 26, 9.969	21e±30 21₄±36	,
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.5875],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	, I
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.5958],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	i,
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3JLIMP_mea.lat=34.6042J,	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9.969	21e+36	
IMF_mea.IMF_meaLIMF_mea.time=41273jLIMF_mea.lat=34.0123j, TMP_mea_TMP_mea[TMP_mea_time=41273][TMP_mea_lat=34_6208]	9.96921e+36, 9.96921e+36, 9.96921e+36	9.96921e+36, 9.96921e+	86, 9.969 86, 9.969	21e+30 21e+36	
TMP mea.TMP mea[TMP mea.time=41273][TMP mea.lat=34.6292],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9,969	21e+36	
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.6375],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	i,
TMP_mea.TMP_meaLTMP_mea.time=41273_LTMP_mea.lat=34.6458_,	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	j,
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=41273jLIMP_mea.lat=34.6542j, TMP_mea_TMP_mea_ITMP_mea_time=41273jLTMP_mea_lat=34.6625j	9.96921e+36, 9.96921e+36, 9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9.969 36, 0.060	21e+36 21o+36	
TMP_inea.TMP_inea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.6708], TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.6708],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+	36, 9.969	21e+36	
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.6792],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	í,
<pre>TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.6875],</pre>	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	,
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3]LIMP_mea.lat=34.6958], TMP_mea.TMP_meaLIMP_mea.time=41272]TMP_mea.lat=24.7042]	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969 20 0.000	21e+36	
TMP_nea.TMP_neaLTMP_nea.tTme=41275jLTMP_nea.Tat=54.7042j, TMP_mea_TMP_mea[TMP_mea_time=41273][TMP_mea_Lat=34_7125]	9.96921e+36 9.96921e+36	9.96921e+36 9.96921e+	86 9.909 86 9.969	21e+30 21e+36	,
TMP mea.TMP mea[TMP mea.time=41273][TMP mea.lat=34.7208],	9.96921e+36, 9.96921e+36,	9.96921e+36, 9.96921e+3	36, 9.969	21e+36	;
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.7292],	6.02054, 9.96921e+36, 9.96	3921e+36, 9.96921e+36, 9	9.96921e+	36, 9.	96
TMP_mea.TMP_meaLTMP_mea.time=41273_LTMP_mea.lat=34.7375_,	6.02912, 9.96921e+36, 9.96	5921e+36, 9.96921e+36, 5	0.96921e+	36, 9.	96
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3]LIMP_mea.lat=34./438], TMP_mea_TMP_mea_ITMP_mea_time=41273][TMP_mea_lat=34.7542]	5 79756 6 06951 6 21921	9.30, 9.30921e+30, 9.300 9.96921o+36 9.96921o	//Ie+30, ⊾?R 0.0R	9.969Z 921a+2	16
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.tat=34.7342],	5.1259. 5.69626. 6.24595.	6.35576, 6.59419, 9.969	921e+36.	9,9692	1ϵ
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.7708],	5.10765, 5.41005, 5.72466,	, 6.32424, 6.39585, 9.90	921e+36,	9.969	21
[TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.7792],	4.39438, 4.86494, 5.53429,	, 5.49999, 6.04941, 9.90	921e+36,	9.969	21
IMP_mea.IMP_meaLIMP_mea.time=412/3]LIMP_mea.lat=34./8/5], TMD_maa_TMD_maaFTMD_maa_time=41272]FTMD_maa_lat=24.7059]	3./5281, 4.238/4, 4./4/81,	, 5.13285, 5.09814, 6.0 4 00740 5 07794 6 00	(986, 9.9)917 - 0.0	6921e+	-3t .56
TMP_nea.TMP_neaLTMP_nea.tTMe=41275jLTMP_nea.Tat=34.7956j, TMP_mea_TMP_mea[TMP_mea_time=41273][TMP_mea_Lat=34_8042]	3 02261 3 6221 4 74411	, 4.00740, 0.07754, 0.07 5 96214 6 73755 6 596	3217, 3.3 323 - 9.96	921e+3	6
TMP mea.TMP mea[TMP mea.time=41273][TMP mea.lat=34.8125],	4.06073, 4.61225, 5.17642,	, 5.74727, 6.30932, 6.50	3423, 6.6	963, 9	ĩ.ẻ
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.8208],	3.42191, 3.48189, 4.63823,	, 4.72526, 5.73662, 6.13	3275, 6.4	816, 9	1.8
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.8292],	2.16328, 2.95988, 3.68098,	, 3.76406, 4.92019, 5.48	3143, 6.4	3466,	9.
IMF_mea.IMF_meaLIMF_mea.time=412/3JLIMF_mea.lat=34.8375], TMP_mea_TMP_mea[TMP_mea_time=41273][TMP_mea_lat=34.8375]	1.20436, 2.08487, 2.68522, 0.517864 1.45522 1.47193	, Z.707Z, 3.81178, 5.820 3 1 99726 / 1069 5 79	770, 0.35 5416 - 6-1	707, 9 8789	9.8 9
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.8436],	-0.31515, -0.248473, 0.416	6145, 2.04313, 4.05014.	4.71062.	5.675	iši
TMP_mea.TMP_mea[TMP_mea.time=41273][TMP_mea.lat=34.8625],	-1.10862, -0.813974, 0.045	51084, 1.98699, 2.81, 3	74766, 5	.34129), 📜
THD THD FTHD 1: #10701FTHD 1.1-0# 07001	0.00600 0.0146061 0.044	00005 0 700014 1 00110	0 0 0 5 0 0	0 1 5	01

図12. データが取得されたブラウザの画面

北緯34.5~36.0度, 東経139.0~140.5度における2013年1月1日~10日の日平均気温データが表示されている.

す. すると,新しいページが開いて,図12のような画面が表示されます.データをダウンロード しようと思ったのに表示されてしまいました.これは,ブラウザの設定のためです.ファイルと して保存するには,このページ上で右クリックし,「名前を付けてページを保存」を選びます.



図13. 取得したデータを MS-Excel に読み込んで表示した画面

ブラウザによっては、メニュー「ファイル」から「名前付けて保存」とします.保存の際、ファ イル名の拡張子を変更して AMD_Area3_TMP_mea.nc.csv として保存してください.

このファイルをエクセルから開き,ウインドウ右下の表示倍率スライドバーを左いっぱいに動 かして縮小表示すると南北が逆転した房総半島~伊豆大島が縦に10枚繋がっている様子を確認す ることができます(図13).

なお,この「地図」で,海に相当するセルには "9.96921 E + 36" が代入されます.メッシュ農 業気象データでは,海や湖沼など,未定義であることを実数で示す場合にこの値を使用していま す.

2) Get メソッドによるリクエスト

Get メソッドとは、インターネットでホームページの情報を通信する手順の名称です. Web ブラウザの URL 入力ボックスに次の文字列を入力すると、ブラウザはデータ配信サーバーに Get メソッドでデータをリクエストし、上の例と全く同じデータを取得します.

http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/Area3/2013/AMD_Area3_TMP_mea.nc.ascii?TMP_mea [0:9][300:480][320:440]

この URL は以下のように構成されています.まず,「http://」に続く「mesh.dc.affrc.go.jp」 はメッシュ農業気象データサーバーのインターネット上での名前(ホスト名)で「/opendap/」 はデータセットのルートディレクトリです.そして,それに続く「Area3/2013/」が領域と年, 「AMD_Area3_TMP_mea.nc」がデータのエントリーで、その次の「.ascii」はテキスト (CSV) フォーマットでのデータ送信要求であることを示します.続けて?マークを書き、その後ろにリ クエストするデータ名とその範囲を指定します.

2 Web クエリを利用した特定メッシュのデータ取得

Get メソッドを利用すると、Web クエリを設定した Excel ワークシートに最新のデータを簡 単に取り込むことができます。Web クエリとは、インターネット上にあるホームページ内の (HTML で記述された)数表から数値を取り出してワークシートにとりこむ Microsoft Excel の 機能です。

ここでは、埼玉県に位置する熊谷地方気象台(北緯36.15度、東経139.38度)における2013年 の最高気温を Web クエリでワークシートに取り込んで、折れ線グラフとして表示させる例を示 します.

まず,緯度経度と,データセットのメッシュ番号との対応を知るワークシート AMGSD の領域. xls を利用して,熊谷地方気象台が属するメッシュの番号を求めます.緯度経度を入力すると,この地点が Area 3 と Area 4 の領域に含まれ, Area 3 では, lat が498, lon が350とわかります.次に,「Ⅲ-1-2) Get メソッドによるリクエスト」に説明されている文法に従って,このメッシュにおける2013年(1年分)の最高気温データを取得するURLを作ります. それは以下のとおりです.

http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/Area3/2013/AMD_Area3_TMP_max.nc.ascii?TMP_max [0:364][498][350]

ここで, [0:364] は1年分の期間(365日)で, [498] と [350] は, それぞれメッシュの緯度番号と経度番号です.

以上の準備が終わったら, Excel の操作に移ります. メニュー「データ」から,「Web クエリ」 を選択し, ポップアップする「新しいクエリ」というウインドウの上部にある「アドレス(D):」 に, この URL を入力し [移動] ボタンを押します. するとこのウインドウにデータが表示され る (図14) ので, 右下の [取り込み (I)] ボタンを押します. データを貼り込む場所を指定す るダイヤログボックスがポップアップするので, デフォルトの「既存のワークシート」「=\$A\$1」 で[OK] してしばらく待つと, ワークシートにデータが取り込まれます (図15). 以上の作業で, このワークシートに Web クエリが定義されました. 次回以降, このファイルを開いて, メニュー 「データ」から,「全て更新」ボタンをクリックするだけで, データは最新のものに置き換えら れます.

さて, Excel の Web クエリは, HTML の表をセルに変換しますが CSV をセルには変換しま せん. このため,図15のように,データは一切合切 A 列に張り付いてしまいます.このままでは 解析に利用できないので,B列~E列に式を書いてこの文字列を解析し,日付とデータを取り出 してみます.B列には次の式を書きます.これは,日付のデータが A 列の長い文字列中のそれぞ れ何文字目から書かれているかを調べる式です.

= FIND ("time=", A3) $\leftarrow セルB3 に入力してから列全体にコピーしてください.$

同様に、気温データが何文字目から記されているかを調べる式をC列に入力します.

新しい Web クエリ	?	x
アドレス(D): http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/Area3/2 🚽 (移動)(G) 🛛 🚱 😒 🖄 🛃 🛃	オプション	/(0)
選択したいテーブルの左側の 💿 をクリックして、 頂の込み] をクリックしてください。(○)		
→ Interpretended and the set of the set		*
TMP_max.lon, 139.381		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41273][TMP_max.lat=36.1542], 10.1		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41274][TMP_max.lat=36.1542], 14.1		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41275][TMP_max.lat=36.1542], 7.89995		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41276][TMP_max.lat=36.1542], 6.09994		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41277][TMP_max.lat=36.1542], 6.19995		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41278][TMP_max.lat=36.1542], 10.7		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41279][TMP_max.lat=36.1542], 8.89998		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41280][TMP_max.lat=36.1542], 11.3		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41281][TMP_max.lat=36.1542], 10.1		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41282][TMP_max.lat=36.1542], 9.09995		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41283][TMP_max.lat=36.1542], 8.49996		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41284][TMP_max.lat=36.1542], 8.40005		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41285][TMP_max.lat=36.1542], 14.7999		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41286][TMP_max.lat=36.1542], 6.20002		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41287][TMP_max.lat=36.1542], 6.30003		
TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41288][TMP_max.lat=36.1542], 7.99993		-
取り込み(D)	キャント	211
		_

図14. 新しい Web クエリのウインドウ

熊谷の最高気温を取得する URL を指定し、[移動] ボタンをクリックした直後の様子.

F 「	osoft Excel	
	 人切ア 再通用 注料細設定 す料細設定 注 す (本)の位置 重値の データの一ル 	ジルーブ化
A1 v (s <i>f</i> _x		
A	B C D E	F
1 Dataset: AMD_Area3_TMP_max.nc		
2 TMP_max.lon, 139.381		
3 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41273][TMP_max.lat=36.1542], 10.1		
4 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41274][TMP_max.lat=36.1542], 14.1		
5 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41275][TMP_max.lat=36.1542], 7.89995		
6 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41276][TMP_max.lat=36.1542], 6.09994		
/ TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41277][TMP_max.lat=36.1542], 6.19995		
8 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41278][TMP_max.tat=30.1542], 10.7		
9 TMP_max.TMP_maxLTMP_max.time=41279[LTMP_max.tat=30.1542], 6.69996		
10 TMP_max.TMP_max[TMP_max.tme=41260][TMP_max.tat=30.1542], TT.3		
12 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41287][TMP_max.tat=30.1542], 10.1		
13 TMP max TMP max[TMP max time=41283][TMP max lat=361542], 8,49996		
14 TMP max TMP max[TMP max time=41284][TMP max lat=361542], 8 40005		
15 TMP max.TMP max[TMP max.time=41285][TMP max.lat=36.1542], 14,7999		
16 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41286][TMP_max.lat=36.1542], 6.20002		
17 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41287][TMP_max.lat=36.1542], 6.30003		
18 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41288][TMP_max.lat=36.1542], 7.99993		
19 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41289][TMP_max.lat=36.1542], 9.39992		
20 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41290][TMP_max.lat=36.1542], 5.89995		
21 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41291][TMP_max.lat=36.1542], 10.4999		
22 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41292][TMP_max.lat=36.1542], 9.59999		
23 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41293][TMP_max.lat=36.1542], 8.89999		
24 TMP_max.TMP_max[TMP_max.time=41294][TMP_max.lat=36.1542], 11.4		
25 TMP_max.TMP_maxLTMP_max.time=41295JLTMP_max.lat=36.1542J, 8.90001		
H ← → H Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 / 😏		
אלאב		100%

図15. Web クエリにより熊谷の日最高気温が取り込まれたところ

= FIND ("],", A3) $\leftarrow セルC3 に入力してから列全体にコピーしてください.$

日付と最高気温が書かれている場所が明らかになったところで、それを利用して文字列からデー タを切り出します. D列とE列にそれぞれ下の式を入力します.

= MID (A3, B3+5, 5) +2 ← セルD3に入力してから列全体にコピーしてください.

また、日付連番が返るので、このセルの表示書式を日付に設定してください

= VALUE (MID (A3, C3+3, 10)) ← セルE3に入力してから列全体にコピーしてください.

これらの式を書き込むとD列にデータの日付、E列に日最高気温のデータが取り出されます.

このようにして取り出された日付と気温を折れ線グラフで表示するExcelファイル 「WebQuery2013.xls」(図16)を wiki に掲載していますので,必要に応じダウンロードして参 照してください.



図16. 熊谷の日最高気温を取得するURLを指定し、四角ボタンをクリックしてクエリを指定したところ

3 Web クエリと VBA マクロを利用したデータの取得

先に行った作業は, Excel の VBA マクロ機能を利用すると全部自動化することができます. VBA マクロとは, Visual Basic for Applications と呼ばれるプログラミング言語を利用して Excel の様々な操作を自動化する機能です. VBA プログラムは Excel ファイルに書き込まれているの で、利用者はファイルを開くだけで自動化された操作をすることができます.

Web クエリと並んでとても便利な機能ですが、反面、利用者が気づかぬままにいろいろな操 作が実行されるので、大変危険な機能でもあります。そのため、通常はファイルを開いた際に「セ キュリティの警告」が表示され、これらの機能が使用できない状態にされます。Excel2007の場 合、図17のような表示です。これらを有効にするには、[オプション]をクリックし、表示され たウインドウで、「マクロ」と「データ接続」両方について、「このコンテンツを有効にする」を 選択し、[OK]をクリックします(図18).

メッシュ農業気象データシステムでは、以下順に説明する2種類の Excel ファイルを Wiki か

				53405-C-X-		1990			
Ca	1 3 -	(°" ~) ∓							
	木-ム	挿入ペー	ジ レイアウト	走楼	データ	校閲	表示	開発	
1	🧧 👗 切り取	in .	MSPゴシッ	ク	+ 11 +	A A	= =	= >-	青期
Rtn (_ ב וצ∽			.)[7			-
*	10 🝼 書式()	コピー/貼り付け	B I D			Ť É Ť			
	クリップボー	- Kr		7.00		5			配置
	24-11-203	8件 … #8の フカ	=*>> .0)		nata [+			
	24197405	se -apo <i>ro</i>	747 17579	ліж хліссі	1180/20	ADDED	-		
	3R x 4C		Jx						
	A		В				С		D
1									
2									
3									

図17. Excel に表示される警告リボン

VBA マクロ等が含まれているファイルを開くときに表示される.

Microsoft Office セキュリティ オプション
🥏 セキュリティの警告 - 複数の問題
マクロ マクロが無効にされました。これらのマクロには、ウイルスが含まれているか、その他セキュリティ 上の危険性がある可能性があります。このファイルの発行元が信頼できない場合は、このコ ンテンツを有効にしないでください。
警告: このコンテンツの発行元が信頼できるかどうかを確認することはできません。このコンテ ンツが重要な機能を備えており、発行元が信頼できる場合を除き、このコンテンツは無効の ままにしてください。 単純細情報局
 ● 不明ねコンテンツから保護する(推奨)(P) ● このコンテンツを有効にする(E)
データ接続 データ接続がブロックされました。データ接続を有効にすると、コンピュータの安全性が失われ る可能性があります。このファイルの発行元が信頼できない場合は、このコンテンツを有効に しないでください。
ファイルのパス: Y¥_onWorks¥メッシュ農業気象データ」ポイント単要素抽出_ver1.0xlsm
 このコンテンツを有効にする(E)
<u>セキュリティセンターを開く</u> のK キャンセル

図18. 警告リボンの [オプション...] ボタンを押すと開く確認ウインドウ 両方のボタンを「このコンテンツを有効にする(E)」に変更する.

ら提供しています.

1)「メッシュ農業気象データ_ポイント単要素抽出_ver1.0.xlsm」

このワークシートを使用すると、特定メッシュにおける気象要素の日別値と平年値を簡単に取 得することができます.マクロとデータ接続を有効にしてファイルを開くと、図19のようなワー クシートが表示されます.シート上方に着色されたセルがあり、ここで取得するデータの気象要 素(「データ要素」)、「データ取得年」、「地点の北緯」、「地点の東経」を設定します.「データ要 素」は、プルダウンメニューになっているので一覧の中から選択します.また、緯度と経度を入 力すると、その位置がシート左側の地図上に菱形で表示され指定メッシュの大まかな位置が確認 できるようになっています.

指定が終了したら, [データ取得] ボタンををクリックします. しばらくするとグラフが表示 され, その横に日別値と平年値が表示されます. 年次や気象要素によっては, 平年値が利用でき ないことがあります. その場合は, 平年値のセルは黒色に着色されます.

2)「メッシュ農業気象データ ポイント全要素抽出 ver1.0.xlsm」

このワークシートを利用すると、一度の操作で選択したメッシュの気象要素を全て取得し表示 することが可能です(図20).使用方法は、先のファイルとほぼ同様です.このファイルでは、 データ配信サーバーデータとの通信を最多で19回繰り返すので、先のファイルでの取得よりも長 い時間が必要となります.シートの動作が終わるまで、しばらく待ってください.



図19. ワークシート「メッシュ農業気象データ_ポイント単要素抽出_ver1.0.xlsm」 特定メッシュの特定の気象要素のデータを1年分を取得することができる.



図20. ワークシート「メッシュ農業気象データ_ポイント全要素抽出_ver1.0.xlsm」 特定メッシュの全ての気象要素を一度に1年分取得することができる.

Ⅳ Python によるデータ処理

プログラミング言語を用いると、平均値や最大値などの統計計算や特定の値を持つメッシュの 抜き出しや、何らかの積算値が閾値を超えた日の計測など、データを自在に処理することができ るうえ、分布図や折れ線グラフの作成までもおこなえます.そして、同じ処理を毎日更新される データに対して自動的に繰り返しすることも簡単にできます.

この章では、プログラミング言語の一つである Python で作成されたいくつかのプログラムを 例に、データ配信サーバーからメッシュ農業気象データを取得する方法や処理の方法を解説しま す.

経験のない者にとってプログラミングはたいへん敷居が高いものですが、Python は初心者に も比較的わかりやすい言語なので、この機会にぜひチャレンジしてみてください。WI-1には、 Python をインストールして利用できるようにするまでの手順が掲載されています。

1 Python プログラムの編集と実行

1) IPython の起動

Python プログラムは、テキストエディターで編集をして IPython コンソールで実行します. WI-1に従って作成したフォルダ PythonWorks をファイルエクスプローラーで開き、その中のシ ョートカット「それゆけ Python!」をダブルクリックします. すると、図21のような白いウイ ンドウが表示されます. これを IPython コンソールと呼びます. このとき、黒いウインドウが 同時に開きますが、これは気にしなくて結構です. 邪魔と感じる場合は、タイトルバーの右にあ る最小化ボタンを押して目立たなくしてください.

🔤 IPython	x
File Edit View Kernel Magic Window Help	
Python 2.7.3 (default, Apr 10 2012, 23:31:26) [MSC v.1500 32 bit (Intel)] Type "copyright", "credits" or "license" for more information.	Â
<pre>IPython 0.12.1 An enhanced Interactive Python. -> Introduction and overview of IPython's features. %quickref -> Quick reference. help -> Python's own help system. object? -> Details about 'object', use 'object??' for extra details. %guiref -> A brief reference about the graphical user interface. Welcome to pylab, a matplotlib-based Python environment [backend: module://IPython.zmq.pylab.backend_inline]. For more information, type 'help(pylab)'. In [1]:</pre>	н
	-

図21. IPython コンソールのスナップショット Python プログラムをここで実行する.

2) プログラムの実行

IPython コンソールには、「In [1]:」と表示された行があります. この行をプロンプトと呼びま す. ここに、「run プログラムファイル名」と入力してエンターキーを押すと Python プログラ ムが実行されます (図22).



図22. mesh_map.pyの実行結果

BOX1 メッシュデータは積み上げられた段ボール箱の中

Python プログラムのなかで、メッシュ農業気象データは配列変数に格納されますが、配列変数にデー タが格納されている様子は整然と積み上げられた段ボール箱の中の品物に似ています.ここで、品物に相 当するのは、特定のメッシュにおける特定の日の特定の気象要素の値 (気温で言えば「23.0℃」など) です.データを処理する際にはこのような配列変数が複数必要になるので、TaやTmaxなどそれらに名 前を付けて識別します.Python は変数名で大文字と小文字を識別します.

メッシュ農業気象データシステムでは、配列変数に個々のデータを格納する順序を決めています. 段ボー ル箱の例えを用いると、南のメッシュのデータが入っている段ボール箱ほど手前に、西のメッシュのデー タの箱ほど左に、日付が新しいデータの箱ほど上に積むことに決めています.そして、この山のなかの特 定の箱を指し示すときには、必ず、「下から」「手前から」「左から」の順にその箱の場所を数えることに しています.話を配列変数に戻すと、期間初日からi日目における、南からj番目、西からk番目のメッ シュのデータは、配列変数の名前をTaとしてTa[i,j,k]と表記されます.iやjのことを添え字「そえじ」 と呼びます.

Python では、添え字に整数のほかコロン「:」を使用することができ、「全部」を意味します. したがって、南から j 番目、西から k 番目のメッシュにおける期間全部のデータ(よって普通は複数のデータの 集合)を Ta から取り出したいときは Ta[:,i,j]と指定します. なお、Python では配列の順番を0から数える決まりになっています.

さて、メッシュデータのグラフや分布図を描くときには、iやjやkが、実際何月何日で、北緯何度で、 東経何度に相当するのかを知っておく必要があります.これらの情報は、GetData() 関数から戻される 3つの配列変数 tim, lat, lon に格納されます.つまり、データ Ta[i,j,k]の日付、緯度、経度はそれぞれ、 tim[i], lat[j], lon[k]に格納されています. 段ボール箱の例えでは, Ta のほかに, tim, lat, lon という一 列に並んだ段ボールの塊が3つあって, それぞれの箱の列のi, j, k 番目の中に Ta[i,j,k]に対する日付, 緯度, 経度が書かれた紙が納められています.

逆に,日付,緯度,経度を決めてデータを取り出したいときは,箱列 tim, lat, lon の中の日付や緯度 経度をそれぞれ順に照合して一致や最も近い値を見つけ,それらが入っていた箱の番号(iやjやk)を 明らかにしてから,求める箱を取り出します.段ボール箱の山を相手にこの作業をするのは想像するだけ でうんざりしますが,コンピュータはこのような作業が少しも苦でないので心配ありません.

3) プログラムの編集

□□1に従って構築された環境では、プログラムファイルをダブルクリックすると、専用のテキストエディターが開きプログラムを編集することができます。それでは、2013年8月1日における茨城県周辺の日平均気温の分布図を作成するプログラム「mesh_map.py」(BOX 2)を例に編集をします。このプログラムは、利用者 Wiki から入手できます。



プログラムに手を加えて、2013年8月1日ではなく、8月9日の温度分布図を描くようにして みます. それには、10行目の文;

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

を次のように書き換えます.

timedomain = ['2013-08-09', '2013-08-09']

編集が完了したら、[Ctrl] +sまたは、メニュー File>Save で変更を保存します. なお、エ ディターを閉じる必要はありません. 保存が終了したら、プログラムを実行します. 先ほどと同 様、プロンプトに「run mesh_map.py」と入力します. IPython コンソールには、ヒストリー機 能とよばれる機能があり、過去に打ち込んだ文字列を記憶しているので、上矢印キー(↑)でこ れを呼び出してエンターキーを押してもかまいません.

このように、Python でのプログラム開発は、エディターでの編集と IPython 上での実行結果 の確認を繰り返して進めてゆきます. なお、IPython コンソールは、個々の文を実行することが できます. また、実行が終了したプログラムで使用されていた変数を保持しているので、その内 容等を表示させることもできます.

BOX3 Python について

Python (パイソン)は、使いやすさとグラフィクスの美しさから近年日本でも人気が出てきた、比較 的新しいプログラミング言語です。オープンソースなので、だれでも自由に使用することができます. python (ニシキヘビ)という風変わりな名称は、この言語の開発者が、イギリスのテレビ番組「空飛ぶ モンティ・パイソン」のファンだったからと言われています.

プログラミング言語は、実行の方式によりインタープリタ型とコンパイル型に大別することができ、 Python は前者に属します. インタープリタ型は、プログラムに書かれた命令の一行一行を逐次解釈して 実行してゆきます. このため、実行速度が遅い傾向にあり、特に、同じ計算を繰り返す様な処理が苦手で す. 反面、一行ずつ実行するので「とりあえずここまでプログラムを書いて実行の様子をみよう」という ような場当たり的なプログラミングができ、とにかく結果を出したいというようなプログラムに向いてい ます.

一方,コンパイル型は人間が書いたプログラムの全部をコンパイラ(翻訳機)でコンピュータが理解す るコードに変換してそれを実行します.この方式は計算をとても早く実行することができる反面,プログ ラムがきちんとできるまでは動かすことができないので,大規模でしっかりとしたプログラムを作るのに 適しています.

2 期間平均した最高気温を計算するプログラムの作成

プログラム「mesh_map.py」を編集して,8月1日から8月31日の期間について平均した日 最高気温の分布を計算し,茨城県における分布図を作成する,より実用的なプログラムを作成し てみます.

1) 別名保存

もともとのファイルが無くなってしまわないよう,ファイルに別名をつけて保存します.mesh _map.pyを専用エディターで開いた状態で、メインメニュー File>Save As ...を選択し、「mesh_ mean_map.py」に改名して保存します.

2) 平均期間の設定

平均期間である8月1日から8月31日のデータをメッシュ農業気象データ配信サーバーから取 得するために,10行目を次のように書き換えます.

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

3) 気象要素の設定

配信サーバーから取り寄せる気象要素を,日平均気温から,日最高気温に変更します.それに は、9行目,

element = 'TMP_mea'

を次のように書き換えます.

element = 'TMP_max'

平均値計算処理の追加:1月分=31枚の日別最高気温分布データを時間方向に串刺しのように平 均する処理を追加し、平均化された分布を得ます.それには、17-18行日、

データの整形(3次元から2次元へ変換).

met = temp [0, :, :]

を,次のように書き換えます.

データを時間方向に(第0番目の次元について)平均する. met = np. ma. mean (temp, axis=0)

「np.ma.mean()」は、Python の数値計算モジュール numpy に定義される平均値を計算する 関数で、第1引数には、計算対象の配列を、第2引数には、平均をする次元を指定します、メッ シュ農業気象データは、日付、緯度、経度の3つの次元を持つデータです。このプログラムでは、 時間方向の平均操作なので、「axis=0」として最初の次元について平均することを指示してい ます、Python では、次元を0から数える約束なので、最初の次元を0で指示します。

4)茨城県以外の消去

メッシュ農業気象データ配信サーバーは、気象データだけでなく、各都道府県について、その 都道府県が一部でも含まれる三次メッシュに1、全く含まれないメッシュには無効値が埋め込ま れたメッシュデータが用意されています.そこで、このデータを利用して、最高気温の平均値分 布図を茨城県だけに限定することにします.そのために、20-21行に次の文を書き入れます.

geo, la, lo = AMD. GetGeoData ('pref_0800', 'Area3', lalodomain)

met = met * geo

初めの文は,配信サーバーから茨城県の領域が1であるメッシュデータを取り出す文です. GetGeoData()は地理情報を呼び出す関数で,AMD_Toolsに定義されています.茨城県の領域が 1のデータであるということは文字列「pref_0800」で指定していて,最後の4桁の数字を変更 すると,異なる県の領域データが変数 geo に代入されます.続く文で,このデータを分布図に かけ算しています.これで,変数 met の内容は,茨城県内の領域についてはそのままの値,県 外の領域については無効値に変更されます.都道府県と数字の関係は表3を参照してください.

5)計算結果の利用

プログラム mesh_mean_map.py は,画面に表示するほか,計算結果を三種類のファイルで保存します.第1は,画像 (.png)ファイルで,これは36行目の文で実行されます.第2は CSV ファイルで,42行目で作られます.第3は NetCDF (.nc)ファイルで,43行目で作成されます. このプログラムでは,何れも result.???の名で作成されています.

NetCDF ファイルは、V章で解説するデータ可視化ソフト IDV やVI章で解説する地図ソフト GMT が直接読み込める特別な形式のファイルです. Result.nc を IDV で開くには、IDV を起動 して Dashboard ウインドウの Data Choosers のページを開き、左端のペイン(ウインドウ内の 区切られた領域のこと)で Files が選択されていることを確認してから、右ペインのファイルブ ラウザから PythonWorks フォルダーを開いて Result.nc を選択し [Add Source] ボタンを押し ます.

BOX4 数値計算モジュール numpy

numpy は、Python の機能を拡張するモジュールの1つで、ベクトルや行列などの計算を行うための関数や変数サポートが納められています.「np.ma.mean()」は、平均計算のための関数で、他に「np.ma.max ()」(最大値)、「np.ma.min()」(最小値)、「np.ma.sum()」(積算値)、なども提供されています. numpy を利用するには、プログラム冒頭でこのモジュールを使うことを宣言することが必要です. これが、4行目の文;

import numpy as np

です. この文により, Python は, 冒頭が「np.」で始まる関数を, numpy というパッケージから探すようになります. なお, プログラム mesh_map.py は, numpy の他, グラフィックスモジュール matplotlib と, メッシュ農業気象データを利用するためのモジュール AMD_tools を使用しています.

3 指定地点の気象の経過グラフ

プログラム ts.py(BOX 5)は、予めプログラム内に記述した地点における気温や降水量などの気象の日変化を、平年値とともに表示します(図23). このプログラムを例に、Python プログラムの仕組みを解説します.

1) プログラム ts.py の実行

IPython コンソールのプロンプトに「run ts.py TMP_mea」と入力してエンターキーを押すと、 プログラムが実行され日平均気温の日々変化が表示されます.このプログラムでは、プログラム 名の後に気象要素の略号を付け加えて、プログラムに指示を与えています.このように、プログ ラム実行の際、追加的に付け加える情報をコマンドライン引数といいます.この場合は、文字列 BOX 5 Python プログラム「ts.py」

#!/usr/bin/env python 1 2# -*- coding: utf-8 -*-3 4 # 特定地点における気象要素の時系列変化をグラフ表示します. 5 #表示させる期間は変数"timedomain"に開始日と終了日を文字列で与えます. #表示させる地点は変数"lalodomain"に緯度,緯度,経度,経度で指定します. 6 7 # 特定の一地点を対象とするため、二つの緯度と経度にはそれぞれ同じ値を 8 # 指定します. 9 # IPython からの実行は次のようにします. 10 # 11 | # In [1]: run browse.py TMP_mea $\langle \mathcal{I} \rangle \mathcal{I} = \langle \mathcal{I} \rangle$ 12 # 13 # ここで、"TMP mea"は、日平均気温を示す記号です。他の気象要素に対する記号は、 14 # 表を参照してください.また,次のように,気象要素記号の後ろに"--a"を付けると, 15 |# 積算グラフを表示します. 16 # 17 | # In [1]: run browse.py APCP – a $\langle I \rangle \langle I \rangle$ 18 | # 19 # 気象要素略号 20 # 日平均気温 TMP_mea 21 # 日最高気温 TMP max 22 # 日最低気温 TMP_min 23 # 日平均相対湿度 RH 24 # 日照時間(準備中) SSD 25 # 日射量 GSR 26 # 下向き長波放射量 DLR 27 # 日積算降水量 APCP 28 # 日平均風速(参考) WIND 29 # OHNO, Hiroyuki 2012.08.20 30 31 | import sys # モジュール属性 argv を取得するため 32 | import numpy as np 33 import datetime 34 import matplotlib.pyplot as plt 35 import matplotlib.dates as mdates 36 import AMD_Tools as AMD 37 | argvs = sys.argv # コマンドライン引数を格納したリストの取得 38 39 argc = len(argvs) # 引数の個数 40 | if argc == 1: print 'Please specify a handle of the meteorological element.' 41 42 print 'TMP_mea/TMP_max/TMP_min/RH/SSD/GSR/DLR/APCP/WIND' print 'なお,引数「-a」をさらに追加すると、積算値のグラフを作成します.' 43 44 sys.exit() 45 46 # 計算の領域と期間の指定 47 | timedomain = ['2013-01-01', '2013-12-31'] | lalodomain = [36.0566, 36.0566, 140.125, 140.125]#つくば (舘野) 48 49 area = 'Area3' $50 \mid \text{element} = \arg vs[1]$

```
51
52 # データの取得
53 | T1, tim, lat, lon = AMD.GetData(element, area, timedomain, lalodomain)
   T0, tim, lat, lon, nam, uni = AMD.GetData(element, area, timedomain, lalodomain, cli=1, namuni=1)
54
55
56
   T0 = T0[:.0,0]
57
  T1 = T1[:,0,0]
58 | if argc == 3 and argvs[2] == '-a':
59
    for i in range(len(T0)):
60
       T0[i] = T0[i] + T0[i-1]
61
        T1[i] = T1[i] + T1[i-1]
62
63
64 # 表示
65 # · 領域の作成
66 | fig = plt.figure(num=None, figsize=(12, 4))
67 # · 目盛の作成
68 \mid ax = plt.axes()
69 | xmajoPos = mdates.DayLocator(bymonthday=[1])
70 | xmajoFmt = mdates.DateFormatter('%m/%d')
71
   ax.xaxis.set_major_locator(xmajoPos)
72 ax.xaxis.set_major_formatter(xmajoFmt)
73 | xminoPos = mdates.DayLocator()
74 ax.xaxis.set_minor_locator(xminoPos)
75 #・データのプロット
76
    plt.fill_between(tim,T1,T0,where=T0<T1,color='orange',alpha=0.5) #高温部を橙色
77 plt.fill between(tim,T0,T1,where=T1<T0,color='skyblue',alpha=0.5) #低温部を水色
78 | plt.plot(tim, T0, 'k', linewidth=0.3)
                                                                   #平年値の線
79
                                                                   今年の線
   plt.plot(tim, T1, 'k')
80 # ・「今日」印を付ける
81
   p = datetime.datetime.today()
                                                                   #「今日」の時刻オブジェクト
82 \mid today = tim == datetime.datetime(p.year,p.month,p.day,0,0,0)
                                                                   #今日の配列要素番号
                                                                   #今日に赤点を打つ
83 | plt.plot(tim[today], T1[today], "ro")
84 #・タイトルの付加
85 plt.xlabel('Date')
86
   plt.ylabel(argvs[1] + ': ' + nam + '(' + uni + ')')
87 | plt.title(N'+str(lalodomain[0])+', E'+str(lalodomain[2])+' ('+str(p.year)+'/'+str(p.month)+'/'+str(p.day)+')')
88 # ・図の保存
89 plt.savefig('Fig_'+argvs[1]+'.png', dpi=300)
90 plt.show()
91
|92||# 計算結果の保存
93 | Table = np.array([T0,T1])
94 AMD.PutCSV_TS(Table, tim, header='Date,Normal,Obs.')
                                                                 #CSV ファイル出力
```

であって数ではありませんが TMP_mea がコマンドライン引数です.

2) Python によるデータ処理

プログラム ts.py で実行される処理について、順次解説を加えます.

1~30行:プログラムの名称や使い方を書いた説明です. Python では、「#」記号の後ろは無視



図23. ts.py の実行結果

されるので,#を書いてからコメントを記述します.プログラムを作成しているときには,動 作確認のために特定の文を一時的に無効にしたいときがあります.そのような時にもこれを挿 入することがあり,そのような操作を「コメントアウトする」などと言うことがあります.

31~36行:このプログラムでは、描画や日付計算など、素の Python に組み込まれていない機能 を使用するので、import 文を使ってそれぞれの機能を提供するモジュールを組み込みます.

このとき、「as」を使用して、モジュール名に別名をつけることができます.

38行:この文によって,引数をプログラム変数 argvs に格納することができます. IPython コン ソールは,直前に実行したプログラムの変数の内容を保持しているので,プロンプトに続けて 「argvs」と打ち込むとこの変数の中身を見ることができます.

39行: 関数 len () は, 括弧の中の変数の個数を求めます.

- 40~44行:条件分岐文(if 文)で, if とコロン「:」に挟まれた式が真であればインデントされ ている44行まで実行し,偽の場合はこれらの文をひとまとめに無視します.なお,44行はプロ グラムを直ちに終了する命令文です.関数 argv は,最初に入力した文字列(この場合'ts.py') を第一番の要素として必ず返すことになっています.そのため, argvsの要素数が1と言うこ とは,'ts.py'に付随する引数が0個ということです.
- 47行:日々変化グラフの日付範囲を「yyyy-mm-dd」の形式の文字列で指定します。年を跨る 指定もできます。
- 48行:グラフを作成する地点の緯度と経度を数値で指定します.指定する場所が点の場合は同じ 緯度と同じ経度を繰り返し指定します.このプログラムでは,特定の1メッシュにおける気象 値を使用しますが,面の場合には緯度と経度の範囲を指定します.
- **49行**:データを取得する地点が属するデータ領域名を文字列で指定します.48行で指定しているのは茨城県にあるアメダスポイント「つくば(館野)」の緯度経度で,この地点は「Area3」に含まれています.
- 53行:36行でインポートした AMD_Tools モジュールの中の関数 GetData()を用いてメッシュ 農業気象データを配信サーバーから読み込みます.47-50行で指定した期間や緯度経度などの 情報がこの関数に与えられています.関数は、気象データ、時間の並び、緯度の並び、経度の 並びの4種類のデータを左辺に用意した変数に格納します.
- 54行: 関数 GetData()は、引数の中に「Cli=1」というオプション引数が含まれていると、 平年値を返します.したがって、変数 T0には平年値が格納されます.また、この関数は、通 常は4つのデータを左辺に返しますが、「namuni=1」というオプション引数が含まれている

と,返されるデータに気象要素名と単位の2つが加わり合計6個になります.このため,それ らを受け取るために,左辺には6個の変数が並んでいます.

- 56,57行:大括弧の中のコロン(:)は「すべての要素」を意味します.メッシュ農業気象データは、時間、緯度、経度からなる3次元「空間」に並べられたデータなので、一般には、何グリッド目の時間、何グリッド目の緯度、何グリッド目の経度という3種類の添え字を指定して気象データを特定します.しかし、このプログラムでは単一メッシュのデータしか扱わないので、緯度と経度についての添え字を識別する必要がありません.これは、建物が1つしかないアパートに「1号棟」という番地情報が不要なのと似ています.これらの文は、3次元の体裁で得たデータを1次元の体裁に変更するために書かれています.
- 58行:気象データを積算するかしないかを判断する if 文です.引数に「-a」が追加指定された ときは、引数の数が2であり、かつ、2個目(python は0から数える約束)の要素が「-a」 であることを条件としています.この条件が成り立つ場合は59行以下を処理します.積算グラ フは、降水量を表示する時などに便利です.
- 59行:気象データを積算する繰り返し計算を指示する文(for 文)で、この文よりもう一段深い インデントの部分を繰り返します. for 文にある「in」の後ろには、数字や文字の列(Python ではリストと呼びます)を置く決まりになっていて、これらのリストが順に変数iに読み込ま れてインデント部分が繰り返されます. range()は関数で、引数の数の連番のリストを作り 出します.注意しなければならないのは、関数 range()は、引数の一つ手前の数までしか連 番を作らないことです.
- 60行:繰り返し(for 文)の指定により、まず、日付1の気象データに日付0のデータが加えら れて日付1に格納し直されます.次の繰り返しでは、日付2のデータに(日付0と日付1の和 となっている)日付1のデータが加えられて日付2のデータとして格納されます(つまり日付 0、日付1、日付2の和が格納される).同様にしてその次の繰り返しでは、日付3のデータ に日付0~3までの和が格納しなおされます.この繰り返しにより、積算データが作り出され ます.

3) Python での作図

プログラム ts.py の64行~90行は,気象データと平年値データをグラフにする部分です.この 部分では,図を書く場所を用意し,データ目盛り線や目盛り数値を決め,データの折れ線を描き, プログラム実行日の丸印を打ち,グラフの上にタイトル文字を入れ,図をファイルや画面に出力 しています. Pythonの描画モジュール matplotlib はきわめて表現力に富み,かつ多機能ですが, その分,グラフ各要素を指定する文は複雑難解です.ここでは,大まかな機能を紹介するにとど めます.

66行:横12インチ縦4インチの作図領域を用意します.

69-74行:横軸の目盛りを日付で振ることを指定します.

76行:T0<T1, すなわち, 気象値が平年値よりも大きい部分を薄橙色に着色します.

77行:T1<T0, すなわち, 気象値が平年値よりも小さい部分を薄水色に着色します.

78, 79行: T1や T0, すなわち, 気象値や平年値の折れ線を黒線で引きます.

80-83行:プログラムを実行した日の気象値の場所に赤丸を打ちます.

85行: 横軸の見出しを書き込みます.

86行:気象要素の略号,名称,単位を縦軸の見出に書き込みます.

87行:図のタイトルに、地点の緯度経度、作図年月日を書き込みます.

89行:図を png ファイルで出力します.

93行: 365行×1列の配列である T0と T1を結合して365×2列の配列とします.

94行:平年値と気象値を日付とともに CSV ファイルとして出力します.「AMD.PutCSV_TS」 は、AMD_Tools.py に書かれている PutCSV_TS() という関数を呼び出すことを意味してい ます.

BOX 6 Python とインデント 文の行頭を字下げ(インデント)して、プログラムを見やすくすることは、多くのプログラム言語で慣 用となっていますが. Python ではループなどひとまとまりで扱うべき文をインデントそのもので表現し ます. たとえば、5の階乗(1×2×··×5)を計算するプログラムは、次のように書かれます. k = 1 for i in [1, 2, 3, 4, 5]: k = k * i print k この例では、繰り返し計算の中身は3行目だけで、これが5回繰り返されてから4行目に移ります、ど こからどこまでを繰り返すかは同じインデントがどこからどこまで施されているかで決まります. [end for」など、ループの終わりを示す文はありません、従って、次のように、4行目をインデントすると、 画面には、計算途中の値が5回表示されるようになります. k = 1 for i in [1, 2, 3, 4, 5]: k = k * iprint k インデントには半角空白とタブが使用できますが、両者は絶対に混用しないようにして下さい、両者が 混ざっていると,人の目からは同じインデントでありながら Python には異なるインデントと見なされエ ラーとなります. 一方で、python は括弧の途中では自由に改行やインデントができます.たとえば、関数にたくさんの 引数があり、一行で書くととても長くなるようなとき、見やすくなるよう、括弧のなかの適当な場所で改 行し字下げをすることができます. T0, tim, lat, lon, nam, uni = AMD.GetData(element, area, timedomain, lalodomain, cli=1, namuni=1)

4. 茨城県における水稲の発育を推定するプログラム

1) DVI/DVR法

DVI/DVR 法とは、作物の発育段階を、出芽を0、成熟を2とする発育指数(DVI)で表現す る方法で、DVI は日々の気象条件から計算される発育速度(DVR)を出芽日以降積算したもの です.この方法は、水稲の出穂日や収穫日を推定するのにとても便利なので、DVR の式を栽培 試験から独自に作成したり、DVI の起点を出芽ではなく移植日として定義するなど、地域の実 情にあわせた様々なアレンジが加えられて普及や指導の現場で広く使われています。

2) プログラム RiceDevelopment.py の概要

プログラム RiceDevelopment.py(BOX 7)は、DVI/DVR 法に基づいて、県下の水稲の発育

を予測し、出穂日の分布図、成熟日の分布図を作 成するとともに、日々のDVIの値をNetCDFフ ァイルとして出力します.このプログラムでは、 DVIの定義を、出芽で0、出穂で1、成熟で2 としています.そして、気象条件からDVRを計 算する際、移植~出穂の期間と出穂~成熟の期間 とで異なる計算式を用いています.また、実際に は、水稲の出芽日や移植日が県下で同一というこ とはありませんが、「苗は同一日に移植される」、 「移植時の苗のDVIは県下で同一である」とい う二つの仮定をおいて分布図を作成しています.

プログラムの実行は、IPythonのプロンプトに 「run RiceDevelopment.py」と打ち込み、エン ターキーを押します.すると、しばらく計算した 後に、出穂日の分布図と成熟日の分布図が図24の ように表示されます.あわせてこれらの画像ファ イルと、DVI分布の日々の変化を記録した NetCDF ファイルが出力されます.

実際の利用あたっては,移植日と移植時のDVI 値,それに,DVRの式を適切に与える必要があ ります.移植日はプログラム55行で設定します. この文は計算期間を設定する文で,計算開始日を 移植日に設定します.計算終了日については,大



図24. RiceDevelopment.py の実行結果 IPython コンソール上に分布図が描画される.

まかに予想される収穫日の数週間後を目処に設定します.移植時の DVI 値は,プログラム52行 で指定します.DVR の式の与え方については,次の節で詳しく説明します.

3) 独自の DVR 関数を使用する方法

DVI/DVR 法では、作物の発育の進行を気象条件から計算した DVR という量で表現します. DVR は、地域や品種に応じて様々なものが考案され使用されています.したがって、DVI/DVR 法で作物の生長を推定するプログラムでは、DVR を計算する式を柔軟に入れ替えられるように しておくと便利です.これを実現するプログラミングの方法の一つに、関数の定義という方法が あります.これは、特定の計算や処理を行うプログラムを本体とは切り離してプログラミングし て名前をつけておき、プログラム本体でそれを呼んで所定の計算や処理をさせるものです.

関数は下のような書式で定義します;

def 関数名(引数1,引数2,…):

計算文

計算文

:

return 戻り値が入っている変数

ここで、引数(ひきすう)とは、呼ぶ側のプログラムからの数値を受け取る変数のことで、2

通りの表記法があります.一つは,引数となる変数だけが書かれているもの,もう一つは引数と なる変数に等号と値が付随するものです.前者のように引数を書くと,それは,関数を呼ぶ際に 必ず与えなければならない変数値となります.後者のように書くと,関数を呼ぶ際にこの引数は 値を指定してもしなくてもよい引数(キーワード引数)となり,省略されて関数が呼び出された 場合には等号の右側の値がセットされます.

プログラム RiceDevelopment.py では、7行~30行で出芽から出穂までを受け持つ DVR 関数 を DVR01()という名前で定義し、32行~45行で出穂から成熟までを受け持つ DVR 関数を DVR 12()という名前で定義しています、7行目を見てわかるとおり、関数 DVR01()は DVI, Ta, Ldという3個の通常の引数と Para という1個のオプション引数を持ちます、この関数は、49 行目から始まるプログラム本体の中の93行目で呼び出されています、呼び出される際、プログラ ム本体で使用している DVI, Tmea, Ldという変数の値がこの順で関数 DVR01()の DVI, Ta, Ld に引き渡されます。キーワード引数 para は指定されていないので、7行に記されているデフ ォルト値が用いられます、ここで、プログラム本体で使用している変数の名前と、通常の引数の 名前は一致している必要がないことに注意してください、関数への値の引き継ぎには、数と順序 だけが意味を持ちます。これに対し、キーワード引数は省略ができるものの、使用するときは定 義で使われている名前を使用する必要があります。

7行に記されている para のデフォルト値は、この DVR 関数のコシヒカリに対するパラメー タです.したがって、この関数を使用して他の水稲品種の発育を推定する場合は、次のようにし てキーワード引数 para にその品種に対するパラメータ値を明示的に与える必要があります.

DVR = DVR01(DVI[t-1, i, j], Tmea[t, i, j], Ld[t, i, j], Para=[51.3, 17.8, 0.365, 16.0, 0.566, 0.23])

プログラム RiceDevelopment.py において、気象データを取得したり DVR を積算したり、グ ラフを描いたりするプログラムの本体は、48行以降にあります. プログラムの本体も一塊のプロ グラムですから、プログラミング言語によっては、main という名で定義することがありますが、 Python では、def 文を使用せず、if 文を使います. これは Python の少々風変わりなところです が、このような扱いにすることで、RiceDevelopment.py をそのままモジュールとして DVR 関 数を使用する他のプログラムにインポートして使うことができます.

5. モジュール AMD_tools

モジュール AMD_tools は、メッシュ気象データの利用に必要な関数(計算で使う道具)のコ レクションで、ファイル AMD_tools.py を作業ディレクトリに置き、プログラムでこれをインポー トすることで使用可能となります。モジュールには、メッシュ農業気象データを処理するのに便 利な9個の関数が定義されていています。

1) GetData ()

概要:メッシュ農業気象データをデータ配信サーバーまたはローカルファイルから取得する関数.

書式1 : ret1, ret2, ret3, ret4 = GetData (element, area, timedomain, lalodomain, cli=0,

url='http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap')

書式2:ret1, ret2, ret3, ret4, ret5, ret6 = GetData (element, area, timedomain, lalodomain, namuni=1, url='http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap')

引数:

BOX7 Python プログラム [RiceDevelopment.py] (誌面の都合上,折り返している行がありますが,実際は1行で記述します.) #! c:/Python27/python.exe 1 $\mathbf{2}$ # -*- coding: utf-8 -*-3 # 4 import numpy as np 5 │ # 独自定義の DVR 関数------6 7 def DVR01(DVI, Ta, Ld, Para=[51.3,17.8,0.365,16.0,0.566,0.23]): 8 # Para=[Gv0, Th, A, Lc, B, DVI*] 9 # Function name: 'Horie et al. (1995)' 10 # Varid phase: emergence to heading # Description: 11 12 # Gv0 [days]: the minimum number of days required for heading (GV) 13 # Th [C]: the temperature at which DVR is half the maximum rate at the optimum temperature (TH) # 14 A [1/C]: empilocal Parameter on air temperature (ALF) 15 | # Lc [hour]: critical day length (LC) 16 # B [1/hour]: empilocal Parameter on day length (BDL) 17# DVI^{*} []: DVI at which the crop becomes photosensitive (DVSAS). 18 # For KoshHikari; Gv0, Th, A, Lc, B, DVI* 19 # # 51.30, 17.80, 0.365, 16.00, 0.566, 0.230 20 21 | # 22 # Gv0 Th А 23FT = np.max(1.0 / (Para[0] * (1.0 + np.exp(-Para[2] * (Ta - Para[1])))), 0.0)24| # В Lc 25FL = np.max((1.0 - np.exp(Para[4] * (Ld - Para[3]))), 0.0) 26 DVR = FT27# DVIs 28 if DVI > Para[5]: 29 DVR = FT * FL30 return DVR 31 32 def DVR12(Ta, Para=[0.0, 1000.0]): 33 # Para=[T0, EDDd] 34 # Function name: 'Normalized Effective Degree Days' 35 # Varid phase: not specified 36 # Description: 37 # T0 [degC]: threshold temperature of development # EDDd [degC day]: desired effective degree days 38 39 # For the symple cumlative temperature of 1000[degC day]; T0, EDDt 40 # 41 # 0.0, 1000.0 42 | # 43 # T0 EDDd 44 DVR = (Ta - Para[0]) / Para[1]45 return DVR 46 47 48 # プログラムのメイン関数------49 if _____name___ == "____main___": 50

```
51
     #移植時 DVI の指定
52
    DVI0 = 0.2
53
54
     #計算の領域と期間の指定
55
     timedomain = ['2013-05-01', '2013-10-31'] #計算の開始日を移植日と見なす.
56
    lalodomain = [ 35.5, 37.0, 139.5, 141.0]
57
     area = 'Area3'
58
    pref = 'pref_0800' #茨城県
59
60
     #各種データの準備
    import AMD_Tools as AMD #メッシュデータ用モジュールをインポート.
61
62
    import DayLength as DL
                             #日長を計算するモジュールをインポート.
   # Tmea, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_mea', area, timedomain, lalodomain, url='./AMD') #USB
63
   メモリに保存されている気象データを使用するときはこちらを使い、下の行は消去します.
     Tmea, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_mea', area, timedomain, lalodomain) #配信サーバーの気
64
   象データを使用するときはこちらを使い、上の行は消去します。
65
    Tmea[Tmea.mask == True] = np.nan
66
    Ld = DL.daylength(tim, lat, lon) #モジュール daylengthd で対象時空間全部の日長を計算する.
     Pref, lat, lon = AMD.GetGeoData(pref, area, lalodomain, url='./AMD') #USBメモリに保存されて
67
   いる県域データを使用するときはこちらを使い、下の行は消去します.
   # Pref, lat, lon = AMD.GetGeoData(pref, area, lalodomain) #配信サーバーかの県域データを使用す
68
   るときはこちらを使い、上の行は消去します.
69
70
    #計算結果を保存する配列の定義
    frst = np.datetime64(timedomain[0]) #期間の初日を数値化したもの
71
72
    last = np.datetime64(timedomain[1]) #期間の最終日を数値化したもの
73
    ntim = Tmea.shape[0] #日数
74
    nlat = Tmea.shape[1] #メッシュの行数
75
    nlon = Tmea.shape[2] #メッシュの列数
76
     DVI = np.ma.zeros((ntim, nlat, nlon)) #DVIの時空間分布を記録する配列(気象データと同じ時空
   間サイズ)を確保する.
77
    DVI[:,Pref==0.0] = np.ma.masked #県外にマスクをかける.
                      #全領域に初期値を代入.
78
    DVI[:::] = DVI0
79
    DOH = np.ma.zeros((nlat, nlon), dtype='datetime64[D]') #出穂日(期間の初日からの日数)をしま
   う配列.
80
    DOH[Pref==0.0] = np.ma.masked #県外にマスクをかける.
    np.ma.harden_mask(DOH)
                            #マスクを"固く"して以降の計算でも変化しないようにする.
81
82
    DOH[:::] = last
                      #全領域に期間の最終日を入れておく.
    DOR = np.ma.zeros((nlat, nlon), dtype='datetime64[D]) #収穫適日(期間の初日からの日数)をし
83
   まう配列.
84
    DOR[Pref==0.0] = np.ma.masked #県外にマスクをかける.
85
    np.ma.harden_mask(DOR)
86
    DOR[::] = last
87
88
     #各メッシュにおける DVI の計算
89
    for i in range(nlat): #メッシュ行(緯度方向)
90
      for j in range(nlon): #メッシュ列(経度方向)
91
        for t in range(1, ntim): #日数
92
         if DVI[t-1,i,j] < 1.0: #移植から出穂までは…
93
           DVR = DVR01(DVI[t-1,i,j], Tmea[t,i,j], Ld[t,i,j])
94
           DVI[t,i,j] = DVI[t-1,i,j] + DVR
95
           if DVI[t,i,j] >= 1.0: #出穂日ならば…
96
             DOH[i,j] = frst + np.timedelta64(t,'D') #日付を記録する.
```

97	else: #出穂から成熟までは…
98	DVR = DVR12(Tmea[t-1,i,j])
99	DVI[t,i,j] = DVI[t-1,i,j] + DVR
100	if DVI[t-1,i,j] < 2.0 and DVI[t,i,j] >= 2.0: #収穫適日ならば…
101	DOR[i,j] = frst + np.timedelta64(t,'D') #日付を記録する.
102	
103	DVI[np.ma.where(DVI > 2.0)] = 2.0 #全体を見直してみて, DVI が2より大きいメッシュがあれ
	ばそれを2.0に置きかえてしまう.
104	# DVI[DVI>2.0] = 2.0 でも同じ.
105	# 計算結果の描画
106	import matplotlib.pyplot as plt
107	from matplotlib.dates import DateFormatter.DavLocator
108	import matplotlib.pylab as plt
109	import matplotlib.colors as clr
110	aspect = (lalodomain[3] - lalodomain[2]) / (lalodomain[1] - lalodomain[0]) + 0.5
111	
112	fig = plt figure(num=None, figsize=(5*aspect, 5)) #図のオブジェクト(入れ物)を定義
113	sclint = 3 #カラーバーの刻み
114	sclmin = np datetime64(2013-07-21) #カラーバーの最小値
115	sclmax = np date time 64(2013-08-20) #カラーバーの最大値
116	evels = nn arange(sclmin sclmax+nn timedelta64(sclint 'D') sclint)
117	nlt axes(axisho='08') #背景を灰色に
118	cmap = plt cm Spectral #カラーマップを愛称で指定。「r k を末尾に付けて反転。
119	cmap set over('w' 10) #上限を超えたときの色
120	cmap set_under('k' 10) #下限を超えたときの色
120	CF = plt contourf(lon lat DOH levels cman=cman extend='both') #分布図を描く
122	CB = plt colorbar(CF format=DateFormatter(%b %d')) #カラーバーを描く
123	plt title('Date of Heading') #タイトルを書く
120	plutate of Heading png' dpi=600) #図をビットマップ画像にする
125	plush(fig) #図を表示する
126	nlt clf()
120	# 一枚日の図
128	fig = plt figure(num=None figsize=(5*aspect 5))
129	sclint = 3
130	sclmin = np datetime64('2013-08-21')
131	sclmax = np date time $64(2013 - 10 - 20)$
132	plt axes(axish $g='0.8')$
133	$e_{\text{levels}} = np arange(sclmin, sclmax+np timedelta64(sclint 'D'), sclint)$
134	cmap = plt.cm.Spectral
135	cmap.set over('w'. 1.0)
136	cmap.set_under('k', 1.0)
137	CF = plt.contourf(lon, lat, DOR, levels, cmap=cmap, extend='both')
138	CB = plt colorbar(CF, format=DateFormatter('%b %d'))
139	plt title('Date of Ripe')
140	plt savefig('Date of Ripen png', dpi=600)
141	plush ong () acc_or_inponiping , apr occ,
142	plt clf()
143	r ···· v
144	# 計算結果をファイルに保存します.
145	AMD.PutNC_3D(DVI, tim, lat, lon, description='Rice Development Index'.
146	symbol='DVI', unit='-'. filename='DVI.nc')

element:気象要素記号で,'TMP_mea'などの文字列で与える

area:データの領域で、'Area3'などの文字列で与える

- timedomain:取得するデータの時間範囲で,['2008-05-05', '2008-05-05']のような文字列の2 要素リストで与える.特定の日のデータを取得するときは,二カ所に同じ日付を与える.
- lalodomain:取得するデータの緯度と経度の範囲で, [36.0, 40.0, 130.0, 135.0]のように緯 度経度の順で指定する.特定地点のデータを取得するときは、緯度と経度にそれぞれ同じ値を 与える.
- cli:平年値のデータを取得するとき cli=1として与える.1以外の数値であったり、このパラ メータそのものが省略されている場合は、観測値が返される.
- namuni:変数の名前と単位を取得するとき namuni=1として与える.このとき,関数の戻り値の数は2つ増えて6つになる.1以外の数値であったり,このパラメータそのものが省略されている場合は、戻り値は4つ(変数,時刻,緯度,経度)である.
- url:データファイルの場所を指定する. 省略した場合はデータ配信サーバーに読みに行く. ローカルにあるファイルを指定するときはディレクトリー構造をデータ配信サーバーと同一(図3) とし, AreaN (N=1~6)の上までの場所(通常は"…/AMD")を指定する.
- 戻り値:
- ret1:指定した気象要素のマスク付きの三次元データ.[時刻,緯度,経度]の次元を持つ.な お,マスクとは対象とする/しないを示す配列変数の付随情報のことで,メッシュ農業気象デー タシステムでは水域などデータのある/なしを表すのに用いています.
- ret 2:切り出した気象データの時刻の並び. Python の時刻オブジェクトの一次元配列である. 時刻オブジェクトとは, Python で時刻を表現するために使用される特別な形式のデータで実 数ではない. このため, Excelの時刻連番のように, 1を足して翌日を表現するというような ことはできない.
- ret3:切り出した気象データの緯度の並び.実数の一次元配列である.
- ret4:切り出した気象データの経度の並び.実数の一次元配列である.
- ret5:オプション引数「namuni=1」が指定されたときに限り,気象要素の名称の文字列が返 される.
- ret 6: オプション引数「namuni = 1」が指定されたときに限り,気象要素の単位の文字列が返 される.
- 使用例1:以下により,北緯35度,東経135度の地点の2008年1月1日~2012年12月31日の日最 高気温が一次元の配列変数 Tm に格納される. 関数 GetData()は,特定単一メッシュにお ける複数日の日別値を取得する場合でも三次元配列を返すので,これを一次元配列に変換する ために「Tm = Tm3D [:,0,0]」が実行されている.

import numpy as np

import AMD_Tools as AMD

timedomain = ['2008-01-01', '2012-12-31']

lalodomain = [35.0, 35.0, 135.0, 135.0]

Tm3D, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_max', 'Area4', timedomain, lalodomain)

Tm = Tm3D[:,0,0]

使用例2:以下により、北緯35~36度、東経135~136度の範囲地点における日最高気温の日別平

年値の分布が三次元配列変数 Tmo に格納される.平年値であるから2011年の10月1日~12月 31日と2012年10月1日~12月31のデータについては互いに等しい値が格納される一方,時刻オ ブジェクト配列 tim は,2011年10月1日から2012年12月31日までのすべて異なる値の日付オブ ジェクトが格納される.

import numpy as np import AMD_Tools as AMD timedomain = ['2011-10-01', '2012-12-31'] lalodomain = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0] Tmo, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_max', 'Area4', timedomain, lalodomain, cli=1)

使用例3:以下により,北緯35~36度,東経135~136度の範囲地点における日最高気温の日別分 布が,データ配信サーバーではなく,コンピュータのD:¥data¥以下に置かれたデータファイ ルから取得される.この際,D:¥data¥以下のディレクトリ構造は,データ配信サーバーと同 じでなければならない.

import numpy as np

import AMD_Tools as AMD

- td = ['2011-10-01', '2012-12-31']
- lalo = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

ele = 'TMP_max'

Tmo, tim, lat, lon = AMD.GetData(ele, 'Area4', td, lalo, url='D:\fdata\formation 'Area4', td, lalo, url='D:\fda

2) GetGeoData ()

- 概要:土地利用や都道府県などの地理情報をデータ配信サーバーまたはローカルファイルから取 得する関数.
- 書式1:ret1, ret2, ret3 = GetGeoData(element, area, lalodomain,

url='http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap')

書式3 : ret1, ret2, ret3, ret4, ret5 = GetGeoData(element, area, timedomain, lalodomain, namuni= 1, url='http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap')

引数:

element:地理情報の記号で,'landuse_H210100'などの文字列で与える.

area:データの領域で、'Area3'などの文字列で与える

lalodomain:取得するデータの緯度と経度の範囲で, [36.0, 40.0, 130.0, 135.0]のように緯 度経度の順で指定する.特定地点のデータを取得するときは、緯度と経度にそれぞれ同じ値を 与える.

- namuni:変数の名前と単位を取得するとき namuni=1として与える.このとき,関数の戻り値の数は2つ増えて6つになる.1以外の数値であったり,このパラメータそのものが省略されている場合は,戻り値は4つ(変数,時刻,緯度,経度)である.
- url:データファイルの場所を指定する. 省略した場合はデータ配信サーバーに読みに行く. ローカルにあるファイルを指定するときは、AreaN(N=1~6)の上までの場所を指定する. 戻り値:

- ret1:指定した地理情報のマスク付きの二次元データ. [緯度, 経度]の次元を持つ.
- ret2:切り出した気象データの緯度の並び.実数の一次元配列である.
- ret3:切り出した気象データの経度の並び.実数の一次元配列である.
- ret 4:オプション引数「namuni = 1」が指定されたときに限り,地理情報の名称の文字列が返 される.
- ret5:オプション引数「namuni=1」が指定されたときに限り,地理情報の単位の文字列が返 される.
- 使用例1:以下により, 北緯35~36, 東経135~136度の範囲にある各メッシュの水田面積比率の 分布が取得される.

import numpy as np

import AMD_Tools as AMD

lalodomain = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

Pad, lat, lon = AMD.GetGeoData('landuse_H210100'', 'Area4', lalodomain)

使用例2:以下により,北緯35~36度,東経135~136度の範囲にある各メッシュの水田面積比率 の分布が取得される.データは、データ配信サーバーではなく、コンピュータのD:¥data¥以 下に置かれたデータファイルから取得される.この際、D:¥data¥以下のディレクトリ構造は、 データ配信サーバーのそれ(図3)と同じでなければならない.地理情報は日々更新されない ので、よく使うものをローカルストレージに保存しておくとネットワークの負荷を軽減できる.

import numpy as np

import AMD_Tools as AMD

lalo = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

handle = "landuse_H210100"

Pad, tim, lat, lon = AMD.GetGeoData(handle, 'Area4', lalo, url='D:¥data¥')

3) GetCSV ()

- 概要: CSV 形式のテキストファイルを配列変数に読み込む関数. 配列の列数は取り込み範囲の 先頭行で判別され,行数はEOF までの行数から判別する. 文字列 "nan"は, numpy.nan (数 値ではないと理解される特別な数値)として理解し,これ以外の文字列が検出されると警告文 を表示する.
- 書式:ret1 = GetCSV(filename, skiprow=0, fill=9.96921e+36)

引数:

- filename:読み込むべき CSV ファイルの名前.
- skiprow:余白や見出しなどに使用されていて読み込み対象としない行の数.指定を省略した場合は0に設定される(デフォルト値).
- fill: 無効値として使用する数値. この値の配列要素にはマスクがかけられる. 指定を省略した 場合は9.96921 e + 36に設定される.
- 戻り値:ret1:指定した fill で指定した値のメッシュにマスクがかけられた二次元データ.
- 使用例1: CSV ファイル data.csv が BOX 8 のように与えられているとき,下を実行すると, 結果は図25のように出力される.大括弧 '['の付き方から,CSV ファイルの内容は,5行4

列の配列 arr に代入されていることがわかる(小数点以下 8 位以降に変換に伴う誤差が発生している).

```
import numpy as np
import AMD_Tools as AMD
fn = 'data.csv'
arr = AMD.GetCSV(fn, skiprow=1, fill=-999.9)
print arr
```

BOX8 テキストファイル data.csv

lat, lon, dat1, dat2 35.0, 135.0, 1.5, 230.0 35.0, 135.0, 1.7, 253.6 35.0, 135.0, 2.2, nan 35.0, 135.0, 1.4, -999.9 35.0, 135.0, 0.9, 260.3

File Edit View Kernel Magic Window Help	
In [1]: import AMD_Tools as AMD	
<pre>In [2]: fn = 'data.csv'</pre>	
<pre>In [3]: arr = AMD.GetCSV(fn, skiprow=1, fill= data.csv: 5 rows, 4 columns.</pre>	-999.9)
In [4]: print arr	
	1
[[35.0 135.0 1.5 230.0]	
[[35.0 135.0 1.5 230.0] [35.0 135.0 1.7000000476837158 253.600006103	51562]
<pre>[[35.0 135.0 1.5 230.0] [35.0 135.0 1.700000476837158 253.600006103 [35.0 135.0 2.20000047683716 nan] [35.0 135.0 1.3909090761581421]</pre>	51562]

図25. 関数 Get CSV()の使用例

文字から数値への変換に際し若干の誤差が発生している.

4) PutNC_Map ()

概要: 2次元の気象変量(平面上に分布する気象要素)を NetCDF 形式のファイルで出力する 関数.

書式:PutNC_Map(Var, lat, lon, description='Variable', symbol='Var',

unit='--', fill=9.96921e+36, filename='result.nc')

引数:

- Var:気象変量として書き出す2次元配列変数. Var [緯度の次元,経度の次元] でデータが並んでいること.
- lat:気象変量の各要素が並ぶ緯度を示す1次元配列. Varの最初の次元の要素数と一致していなくてはならない.
- lon:気象変量の各要素が並ぶ経度を示す1次元配列. Varの2番目の次元の要素数と一致して いなくてはならない.
- description: 気象変量の名前等を description = '名前等' として指定する. 指定を省略した場合は 'Variable' という名で出力される.
- symbol: 気象変量の記号を symbol = '記号' として指定する. 指定を省略した場合は 'Var' が使用される.
- unit: 気象変量の記号を unit = '単位の記号' として指定する. 指定を省略した場合は '---' が使用 される.

36
- fill: 無効値として使用する数値を fill = 数値で指定する. 指定を省略した場合は9.96921e + 36に 設定される.
- filename:出力される NetCDF ファイルのファイル名を filename = 'ファイル名'として指定する.指定を省略した場合は 'result.nc' という名で出力される.
- 戻り値:戻り値はない.
- 使用例:以下により,データ配信サーバーから北緯35~36度,東経135~136度の範囲における水 田占有率データを取得し, PaddyMap.nc という名の NetCDF ファイルとして出力する.

import AMD_Tools as AMD

import numpy as np

lalodomain = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

- Pad, lat, lon = AMD.GetGeoData('landuse_H210100'', 'Area4', lalodomain)
- AMD.PutNC_Map(Pad, lat, lon, description='Ratio of paddy land', symbol='Rpad', unit='%', fill=9.96921e+36, filename='PaddyMap.nc')

5) PutNC_3D ()

- 概要: 3次元の気象変量(時空間上に分布する気象要素)を NetCDF 形式のファイルで出力す る関数.
- 書式:PutNC_3D(Var, tim, lat, lon, description='None', symbol='Var',
- unit='--', fill=9.96921e+36, filename='result.nc')

引数:

- Var:気象変量として書き出す3次元配列変数. Var [時刻の次元,緯度の次元,経度の次元] でデータが並んでいること.
- tim:気象変量の各要素が並ぶ時刻を示す時刻オブジェクトの1次元配列. Var の最初の次元の 要素数と一致していなくてはならない.
- lat:気象変量の各要素が並ぶ緯度を示す1次元配列. Varの2番目の次元の要素数と一致して いなくてはならない.
- lon:気象変量の各要素が並ぶ経度を示す1次元配列. Varの3番目の次元の要素数と一致して いなくてはならない.
- description: 気象変量の名前等を description = '名前等' として指定する. 指定を省略した場合は' Variable' という名で出力される.
- symbol: 気象変量の記号を symbol= '記号' として指定する. 指定を省略した場合は 'Var' が使 用される.
- unit: 気象変量の記号を unit = '単位の記号' として指定する. 指定を省略した場合は '--' が使用 される.
- fill: 無効値として使用する数値を fill = 数値で指定する. 指定を省略した場合は9.96921 e + 36に 設定される.
- filename:出力される NetCDF ファイルのファイル名を filename = 'ファイル名' として指定する. 指定を省略した場合は 'result.nc' という名で出力される.

戻り値:戻り値はない.

使用例: 以下により, データ配信サーバーから北緯35~36度, 東経135~136度の範囲における 2008年~2012年の日最高気温データを取得し, MaxTemp.nc という名の NetCDF ファイルと

して出力する. 無効値にはデフォルトが用いられる.

import AMD_Tools as AMD

import numpy as np

timedomain = ['2008-01-01', '2012-12-31']

lalodomain = [35.0, 36.0, 135.0, 136.0]

Tm, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_max', 'Area4', timedomain, lalodomain)

AMD.PutNC_3D(Tm, tim, lat, lon, description='Maxmun air temperature', symbol='Tmax', unit='degC', filename='MaxTemp.nc')

6) PutCSV_TS ()

概要:時刻順に並ぶ配列を,行方向にデータが並ぶ CSV ファイルとして出力する関数.

書式:PutCSV_TS(Var, tim, header=None, filename='result.csv')

引数:

Var: CSV ファイルに書き出す1次元配列変数. Var の第0次元の要素数は, tim の要素数と一 致していること.

tim:気象変量の各要素が並ぶ時刻を示す時刻オブジェクトの1次元配列. Var の第0次元の要素数と一致していなくてはならない.

header: CSV ファイルに行見出しを与える時に, header = '列見出し' として指定する. この際, CSV の書式に基づいて, 文字列を与える. 指定を省略した場合は見出しは付けられない.

filename:出力される CSV ファイルのファイル名を filename = 'ファイル名' として指定する. 指定を省略した場合は 'result.csv' という名で出力される.

戻り値:戻り値はない.

使用例:以下により,データ配信サーバーから,北緯35度,東経135度の地点における2008年の 日平均気温と降水量を取得し,日付,気温,降水量,の順に3列に並ぶ CSV ファイルとして デフォルトのファイル名で出力する.

import AMD_Tools as AMD

import numpy as np

timedomain = ['2008-01-01', '2008-12-31']

lalodomain = [35.0, 35.0, 135.0, 135.0]

Ta3D, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_mea', 'Area4', timedomain, lalodomain)

Ta = Ta3D[:,0,0]

Pr3D, tim, lat, lon = AMD.GetData('APCP', 'Area4', timedomain, lalodomain)

Pr = Pr3D[:,0,0]

tapr = np.array([Ta, Pr])

AMD.PutCSV_TS(tapr, tim, header='Date, Ta, Pr')

7) PutCSV_MT ()

概要:3次元の配列を,3次メッシュコードをキーとするテーブルの形式のCSVファイルで出 力する関数.第1次元(緯度),第2次元(経度)が同じ第0次元の内容を添え字の順に記号 で区切って出力する.3次メッシュコードを属性に持つメッシュのポリゴンデータをGISに 整備しておくと, GIS 上でこのファイルとポリゴンをリンクするにより, データの分布図を GIS 上で簡単に表示することができる.

書式:PutCSV_MT(Dat, lat, lon, addlalo=False, header=None, filename='result.csv', removenan= True, delimiter=',')

戻り値:なし

引数:

- Dat:書き出すべき3次元配列変数.
- lat: 配列 Dat の各行が位置する緯度値が格納されている配列.Dat の第1次元の要素数と一致していなくてはならない.
- lon: 配列 Dat の各列が位置する経度値が格納されている配列.Dat の第2次元の要素数と一致していなくてはならない.
- addlalo:これを True にすると、3次メッシュ中心点の緯度と経度が出力ファイルの第2フィールドと第3フィールド追加挿入される.デフォルトは False であり挿入されない.
- header:一行目に見出しやタイトルなど何か書き出すときはここに「header='文字列'」として 指定する.
- filename:出力されるファイルの名前. デフォルト値は'result.csv'.
- delimiter:フィールドの区切り文字.デフォルト値は','. すなわち, CSV ファイルとなる.
- removenan: 無効値だけのレコードを削除するかを指定するキーワード. 値は 'True'.しないと きは 'removenan=False'とする.
- 使用例:以下により,データ配信サーバーから,新潟県における2013年8月1日~10の日平均気 温を取得し,メッシュ別に「メッシュコード,緯度,経度,8月1日の気温,8月2日の気温, …,8月10日の気温」の順で並ぶテキストファイルを作成することができる.

import AMD_Tools as AMD

- import numpy as np
- timedomain = ['2013-08-01', '2013-08-10']

lalodomain = [36.7, 38.6, 137.6, 140.0]

dat, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_mea','Area2',timedomain, lalodomain)

pref, lat, lon = AMD.GetGeoData('pref_1500', 'Area2', lalodomain)

dat = dat * pref

hd = 'MeshID, latitude, longitude'

```
for t in range(len(tim)):
```

hd = hd + ',' + str(tim[t])

AMD.PutCSV_MT(dat, lat, lon, addlalo=True, header=hd)

8) PutCSV_Map ()

- 概要:2次元の配列変数を,緯度を行方向に,経度を列方向に配置するCSVファイルとして出 力する関数.第1行には経度の数値,第1列には緯度の数値が見出しとして出力される.この 際,緯度は北が上になるように出力する.また,無効値には文字列 nan が代入される.
- 書式:PutCSV Map(Var, lat, lon, filename='result.csv')

引数:

Var: CSV ファイルに書き出す1次元配列変数. Var の最初の次元の要素数は lat の要素数と一

致していること.

- lat: 配列の各要素が並ぶ緯度を示す1次元配列. Varの最初の次元の要素数と一致していなく てはならない.
- lon:気象変量の各要素が並ぶ経度を示す1次元配列. Varの2番目の次元の要素数と一致して いなくてはならない.
- filename:出力される CSV ファイルのファイル名を filename = 'ファイル名' として指定する. 指定を省略した場合は 'result.csv' という名で出力される.
- 戻り値:戻り値はない.
- 使用例:以下により,データ配信サーバーから,2008年1月1日の佐渡島周辺おける日平均気温 の分布を取得し,CSVファイルとしてデフォルトのファイル名で出力する(図26).

import AMD_Tools as AMD

import numpy as np

- timedomain = ['2008-01-01', '2008-01-01']
- lalodomain = [37.7, 38.4, 138.2, 138.6]
- Ta3D, tim, lat, lon = AMD.GetData('TMP_mea', 'Area2', timedomain, lalodomain)

Ta2D = Ta3D[0,:,:]

AMD.PutCSV_Map(Ta2D, lat, lon)



図26. 関数 PutCSV_Map() で出力した CSV ファイルを Excel で表示した画面 佐渡島周辺の平均気温分布が取得されている.

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	ata Tools Halp	
in	🕈 🖲 🖂 🖉 🌒 🖷 🔀	
Quicklinks	🔗 Data Choosers) 📋 Field Selector 🛛 🛄 Displays	
General Files ID File F	Catal St. http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/catalog.xmb	Select File
Catalogs	Data Source Type: I'm Feeling Lucky	
Sat & Radar Hnages Radar Radar Observations Point RAOB Profiler Fronts	• Image: Second seco	
		Show Thumbnail Images
	Please select a dataset from the catalog	
	Add Source 🛃 🔞	
218/270/8870 MB		

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).

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

@ Dashboard					x
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ools	s <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		^
			13-07-31		
			13-08-02		
		1000	13-08-03		
			13-08-04		
			13-08-05		
		1000	13-08-06		-
	c	reate	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	
i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	▶ 🎸 🥒 🍥 👄 🔼	
🔬 Quicklinks 🔗 Data Cho	oosers 📋 Field Selector 🛄 Displays	уз
Data Sources:	Fields	🔍 Displays
Formulas AMD Area3 TMP mea	— 🖉 Mean temperature	
		Create 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 🔊 🛙	Data Choosers 🛛 🏙	Field Selector Displays	
B H 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			
		Soug - Dy Prostaded F	Jo Vien
		#1 Tavg - Color-Shaded Plan View	10.7 28.6
		323/612/8870 MB Latitude: 36.2 Longitude: 140.4 Altitude	le: 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).

2 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
Generation Data Source Type: I'm Feeling Lucky
Catalogs Directory 参照: □ PythonWorks
→ Sat & Radar → Images Radar → Observations → Point → RAOB → Profiler ← Fronts → Fig_TMP_mea.png → Chyper Ample Ampl
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 ♪ 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	x
<u>File Edit D</u> isplays D <u>a</u> ta <u>T</u> ool	s <u>H</u> elp		Eile Edit Displays Data Tools Help	
🕅 🖬 🖬 🖬 🛉 🖉 🖓	🎙 🕹 🥒 🎯 👅 🗵		🔹 🐎 🗔 🗀 🔚 😭 🚖 💿 🖾 🧷 📓 🗎 🖉	
🖄 Quicklinks 🔗 Data Ch	oosers 🎁 Field Selector	Displays	<u>V</u> iew Projections	Le
Data Sources:	Fields 🔍	Displays		
Formulas AMD Area3 TMP mea N03-130401_08_GML.zip	— 🛞 N03-130401_08_GML zip	Map Display Omni Control		
		Region Use Default	The D C C C C C C C C C C C C C C C C C C	
	Creat	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.

💮 Dashbo	ard								
<u>F</u> ile <u>E</u> dit	Displays	D <u>a</u> ta	Tools	<u>H</u> elp					
in 🗔 🖬	<u>F</u> avorit	e Bun	dles	•	<u>a S</u> ave A	s Favorite			
	💹 Maps a	nd Ba	ckgroun	ıds)•	<u>M</u> anag	е	Ĩ	Displa	
	Locatio	ns		•	Genera	al	- • [and Display	
□⊕Viev	Specia	d 👘		•	Sampl	es	•		
Default Ba	Curren	t View	1	•	NAM21	1	>		
Tavg - Col	Curren	t Disp	lays	•	Ocean		•		
japan_ver	71.zip - Map D	Dis. 🕨	🖌 Fil	ters En	abled	Matc	h all o	f the filter:	
			Proper	ty					
			JCODE			▼ >			
			JCODE			▼ <			
Save As Favo	orite								<u>×</u>
2 (3	tegon: Ge	noral		-	Namo	Ibaraki			-
	at should b		Ch.		Nume	ibaraki	•		
VVI	Viewe	e savi	eu:						
-	Dioplaya								
	Displays								
	Data <u>S</u> ourc	ces	_						
No	Jython		·						
	Save with	relativ	e paths	;					
	Save as zij	pped d	lata bur	ndle					
			了餌	¥	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.

VI GMT を用いた高品質な図の作成

GMT はハワイ大学の海洋地球科学技術教室が開発する,地図やメッシュデータ,地点観測デー タ,さらに、一般的なプロットグラフまでもたいへん綺麗に描画するフリーソフトウエアです. WI-3に、GMT のインストールと設定の手順が説明されています.

1 GMT での作画方法

IDV がマウスを操作しながらインタラクティブに図を作ってゆくのと対照的に,GMT は作図 のためのコマンドをテキストファイルに書き込み,それを手順書(スクリプト)として実行させ て図を作ります.どちらかというと,プログラムを書いて実行する Python に似ています.です から,繰り返し使う定番の図や学術論文に投稿する図をしっかり描くのに向きます.

例えば、図41に示す北関東の地図画像は、海岸線を描画するコマンド pscoast を用いて次のようにして作成します.

pscoast -G220/220/200 -R139.0/141.0/35.5/37.5 -Jm8 -Ba0.5f0.5/a0.5f0.5:."

Sample Figure": esWN -P -Dh -X2.5 -Y6.0 -K > figure.eps (実際には1行で書きます)

コマンドの後ろに延々続いているのは,全てオプションです.オプションは,ハイフンで始まり, 何を設定するのかを示すアルファベットと,どのようにするのかを示すパラメータからなります. 上の例で現れるオプションは,順に,以下を意味します.

-G220/220/200:陸地を赤220/緑220/青200の色で塗る.

-R139.0/141.0/35.5/37.5:作図範囲を東経139.0~141.0/北緯35.5~37.5とする.

-Jm8:投影法をメルカトル図法とし縮尺を8とする.

-Ba0.5f0.5/a0.5f0.5:." Sample Figure":esWN: 0.5度刻みで地図に枠を付け,緯度/経度の数値を 西と北にだけ印字し,上に「Sample Figure」を印字する.

-P:紙を縦置きとする.

-Dh:海岸線を精細に描く.

-X2.5:紙の左端から2.5cm 空けて地図を描く.
 -Y6.0:紙の下端から6cm 空けて地図を描く.

-K:このあとまだ作図が予定されている.

なお、「>figure.eps」はコマンドオプションで はありませんが、ファイル figure.eps を新規に作 成して図を保存することを意味します.

コマンドの一つ一つにとても沢山のオプション があり、しかもその書き方が一見しただけではよ く分かりません. GMT は使い始めにちょっと苦 労するソフトウエアです. けれど、幸いインター ネット上には GMT に関するページが沢山あるの で、コマンドやオプションを暗記しておく必要は 無く、例えば海岸線を描くときにどのようなオプ



図41. GMT による地図の作成

ションを付ければいいか?といったこ とは検索サイトで「GMT 海岸線」 などと検索すればすぐに答えが得られ ます.

図42に示す気温分布図は,図41の地 図の上に,さらに,気温やカラースケー ル,等値線などを重ね書きして作成さ れています.これを実行するスクリプ ト「Draw.sh」を BOX10に示します. このスクリプトを実行するには, Cygwin ターミナルを開いて,そこに, 「sh ./Draw.sh<エンター>」と打ち 込みます.

Draw.sh や県境データ,気温データ など,口絵を作図するのに必要なファ イルー式が利用者 Wiki からダウン ロードできるので利用してください.

2 気温分布図の作成

BOX10を見て分かるとおり,この 図は7つのコマンドによって作図され ています.使用されているコマンドと そのオプションについて以下,順に概 略を説明します.



図42. GMT で作成した2012年9月の平均気温分布図

	BOX10 GMT で2013年9月の平均気温分布図を作成するスクリプト
(言	ま面の都合上,折り返している行がありますが,実際は1行で記述します.)
1	#!/bin/bash
2	
3	#北関東の陸地を描きます.
4	pscoast -G220/220/200 -R139.0/141.0/35.5/37.5 -Jm8 -Ba0.5f0.5/a0.5f0.5:." Sample Figure":esWN -
	P - Dh - X2.5 - Y6.0 - K > figure.eps
5	
6	#分布図を重ね書きします.
7	grdimage//PythonWorks/Ta_2012Sep.nc -CColPale.cpt -R -J -Sn -Q -O -K >> figure.eps
8	
9	#カラーチャートを描きます.
10	psscale $-D8.0/-1.0/13.0/0.3h$ $-CColPale.cpt$ $-B2.0$." (degC)": $-E0.5 -10 - O - K >>$ figure.eps
11 19	#95 座 C の 笑 は 始 ち 引 き ま ナ
12	#23度しの守順線で引きます。 ardcontour //PuthonWorks/Ta 2012Son -CContLovatyt -C5c -W0 -P -L-Sn -O -O -K >>
15	figure eps
14	ingure.eps
15	#水域を上書きします
16	pscoast $-R - I - W0.5p/0/0/0 - S200/225/255 - Dh - O - K >> figure.eps$
17	
18	#アメダス/気象台の位置を重ね書きします.
19	psxy PointList.txt -CPointList.cpt -R -J -W0.1p -Sc0.2 -O -K >> figure.eps
20	
21	#県境を重ね書きします.
22	psxy/common/PrefecBound.txt -W0.5pta/0/0/0 -R -J -M -O >> figure.eps

grdimage Ta_2012Sep.nc -CColPale.cpt -R -J -Sn -Q -O -K >> figure.eps

この文は、データファイル Ta_2012Sep.nc から気温分布を取り出して先の図に重ね書きする ことを指示しています(図43). コマンド grdimage は、NetCDF ファイルのメッシュデータを 地図上に表示するためのコマンドです. 付加されているオプションの意味は次の通りです.

(第1引数):データは Ta_2012Sep.nc である.

-CColPale.cpt:ファイル ColPale.cpt で定義されるカラーテーブルを使用する.

-R:緯度経度範囲はさっき決めたとおり(Rオプションの後ろに何も指定しない).

-J:図法はさっき決めたとおり (Jオプションの後ろに何も指定しない),

- -Sn:作図に際しメッシュを間引かない.
- -Q:データがないところは色をつけない.
- -0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.
- -K:このあとまだ作図が予定されている.

なお,「>>figure.eps」はコマンドオプションではありませんが,コマンドが作成した図をフ ァイル figure.eps に追加保存することを意味します.



Sample Figure

図43. 平均気温分布図の作成過程(1) grdimage コマンドでデータファイルから分布図を作成する.

psscale -D8.0/-1.0/13.0/0.3h -CColPale.cpt -B2.0:"(degC)": -E0.5 -I0 -O -K >> figure.eps

この文は,図の下にカラースケールを描くことを指示しています(図44). psscale はカラース ケールを描画させるコマンドです.オプションの意味は次の通りです.



図44. 平均気温分布図の作成過程(2)

psscale コマンドでカラースケールバーを描画する.

-D8.0/-1.0/13.0/0.3h:枠の右8cm/枠の下1cm/長さ13cm/太さ3mmで横向きに作図する.

-CColPale.cpt:ファイル ColPale.cpt で定義されるカラーテーブルを使用する.

-B2.0:"(degC)"::目盛は2間隔とし、文字列「(degC)」を付加する.

- -E0.5:スケールの両側に三角付レンジアウトの部分を0.5cmの長さで設ける.
- -I0: 立体的には描かない.
- -0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.
- -K:このあとまだ作図が予定されている.

grdcontour Ta_2012Sep.nc -CContLeve.txt -G5c -W0p -R -J -Sn -Q -O -K >> figure.eps

この文は、分布図に25度Cの等値線を引き加えることを指示しています(図45).grdcontour は、NetCDFファイルのメッシュデータから等値線図を作成するコマンドです.オプションの 意味は次の通りです.

- (第1引数) : データは Ta_2012Sep.nc である.
- -CContLeve.txt:ファイル ContLeve.txt に定義された値について等値線を引く.
- -G5c:長い等値線には5cm間隔で値を印字する.
- -W0p:太さの線を0ポイント(最も細く)引く.
- -R:緯度経度範囲はさっき決めたとおり(Rオプションの後ろに何も指定しない).



図45. 平均気温分布図の作成過程(3)

grdcontour コマンドで25℃の等値線を描画する.

- -J:図法はさっき決めたとおり(Jオプションの後ろに何も指定しない).
- -Sn:スムージングせず忠実に等値線を描く.
- -Q:どんなに小さい領域であっても等値線を描く.
- -0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.
- -K:このあとまだ作図が予定されている.

pscoast -R -J -W0.5p/0/0/0 -S200/225/255 -Dh -O -K >> figure.eps

図の見栄えを良くするために、この文で水域を上塗りし海岸線を引きます(図46). オプションの意味は次の通りです.

- -R:緯度経度範囲はさっき決めたとおり(Rオプションの後ろに何も指定しない).
- -J:図法はさっき決めたとおり(Jオプションの後ろに何も指定しない).
- -W0.5p/0/0/0:海岸線は幅0.5ポイント,赤0/緑0/青0色の実線で描く.
- -S200/225/255:水域を赤200/緑225/青255の色で塗る.
- -Dh:海岸線を精細に描画する.
- -0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.
- -K:このあとまだ作図が予定されている.



pscoast コマンドで海域を着色し海岸線を描く.

psxy PointList.txt -CPointList.cpt -R -J -W0.1p -Sc0.2 -O -K >> figure.eps

この文は,アメダス/気象台の位置に印をつける指示をしています(図47).psxyは,テキストファイルに記述された緯度経度の地点に点や線を引くコマンドです.オプションの意味は次の通りです.

(第1引数): PointList.txt に定義された地点情報に基づいて印を付ける.

-CPointList.cpt:印の色は PointList.cpt に定義されている (-Cオプション),

-R:緯度経度範囲はさっき決めたとおり(Rオプションの後ろに何も指定しない).

-J:図法はさっき決めたとおり (Jオプションの後ろに何も指定しない).

-W0.1p:幅0.1ポイントの線で図形を描く.

-Sc0.2:図形の形は0.2cmの円とする.

-0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.

-K:このあとまだ作図が予定されている.

psxy ../common/PrefecBound.txt -W0.5pta/0/0/0 -R -J -M -O >> figure.eps

この文は、県境を重ね書きすることを指示しています(図42).オプションの意味は次の通りです.



図47. 平均気温分布図の作成過程(5)

psxy コマンドでアメダス地点の位置に丸印を描く.

(第1引数): ../common/PrefecBound.txt に定義された地点情報に基づいて印を付ける.
-W0.5pta/0/0/0:幅0.5ポイント,破線,黒色(赤0/緑0/青0)で線を引く.
-R:緯度経度範囲はさっき決めたとおり(Rオプションの後ろに何も指定しない).
-J:図法はさっき決めたとおり(Jオプションの後ろに何も指定しない).
-M:一筆書きとしない.

-0:一つ前に書いた地図に重ね書きをする.

さて、折角描いた手順書ですから、似た図を書くときに使い回したいものです.しかし、この スクリプトは使い回すのには少々不便です.例えば月を変えて何枚かの図を作る場合、出力する ファイル名はそれぞれ別なものに変更しなければなりませんが、このためには、各コマンドの後 ろに必ずあるファイル名をいちいち書き直さなければならずとても厄介です.そこで、これに手 を加えて、スクリプトの1カ所を書き換えれば、それが全部に反映されるようにしてみます.こ のスクリプトは BOX11ようになります.

変数 output に実際のファイル名を覚えさせて、 \${output}でこれを呼び出し使い回します. このように、スクリプトでは変数(シェル変数)を使うことができます. これは GMT の機能ではなく Cygwin が持つシェルと呼ばれる機能です. 実行されるときにシェル変数に値が代入されて GMT に渡されています. GMT から見ると BOX10と BOX11は全く同じ手順書です.

さて、シェルの機能を使うともっといろいろなことができます。筆者が口絵を描くときに実際

BOX11 シェルの機能を使い出力ファイル名を簡単に変えられるようにした GMT スクリプト (誌面の都合上,折り返している行がありますが,実際は1行で記述します。) $1 \mid #!/bin/bash$ 2 output="figure.eps" #イコールの前後に空白を入れてはいけません. 3 #北関東の陸地を描きます. 4 pscoast -G220/220/200 -R139.0/141.0/35.5/37.5 -Jm8 -Ba0.5f0.5/a0.5f0.5:." Sample Figure":esWN -P - Dh - X2.5 - Y6.0 - K >{output} 5 #分布図を重ね書きします. 6 7 grdimage .../../PythonWorks/ Ta 2012Sep.nc -CColPale.cpt -R -J -Sn -Q -O -K >> \$output 8 9 #カラーチャートを描きます. 10 psscale -D8.0/-1.0/13.0/0.3h -CColPale.cpt -B2.0:"(degC)": -E0.5 -I0 -O -K >> \$output 11 12| #25度 C の等値線を引きます. 13 | grdcontour ../../PythonWorks/ Ta_2012Sep.nc -CContLeve.txt -G5c -W0 -R -J -Sn -Q -O -K > > {output} 1415 #水域を上書きします. 16 pscoast -R -J -W0.5p/0/0/0-S200/225/255 -Dh -O -K >> \${output} 17 18 #アメダス/気象台の位置を重ね書きします. 19 psxy PointList.txt -CPointList.cpt -R -J -W0.1p -Sc0.2 -O -K >> \$output 20 21 | #県境を重ね書きします. 22 | psxy ../common/PrefecBound.txt -W0.5pta/0/0/0 -R -J -M -O >> \${output}

BOX12 GMT で2013年9月の平均気温分布図を作成するための実用的なスクリプト

```
(誌面の都合上,折り返している行がありますが,実際は1行で記述します.)
1
   #!/bin/bash
2
   input='../../PythonWorks/ Ta_2012Sep.nc '
3
  output='figure.eps'
4
  #カラーパレットの作成
5
  # ベースとなるパレットを作成する.
6
   makecpt -CGMT_seis -I -T10.0/28.0/1.0 > ColPal.cpt
7
8
   # 超上限,超下限,Nullの色を上書き指定する.
9
   sed -e 's/^B.*/B 0 0 0/g' ColPal.cpt -e 's/^F.*/F 255 255 255/g' -e 's/^N.*/N - - -/g'
   > ColPale.cpt
10
11 | #構図を定めるために、とりあえず簡単な地図を書いてしまう
12 | title='Sample Figure'
13
   region=139.0/141.0/35.5/37.5
            # 地図のサイズ日本全国だと0.95ぐらい、関東だと8ぐらい
14
   size=8.0
15 | xanot=a0.5f0.5 # 横軸の目盛りの設定
16 | yanot=a0.5f0.5 # 縦軸の目盛りの設定
17 | pscoast -G220/220/200 -R${region} -Jm${size} -B${xanot}/${yanot}:."${title}":esWN -P -Dh -X2.5
   -Y6.0 - K > {output}
18
19 #分布図の描画:
20 grdimage $\input\ -CColPale.cpt -R -J -Sn -Q -O -K >> $\output\
21
22 #カラーチャートを描画
```

23 | psscale -D8.0/-1.0/13.0/0.3h -CColPale.cpt -B2.0:"(degC)": -E0.5 -I0 -O -K >> \$|output| 24 25#等高線の描画: 26 grdcontour \$\input\ -CContLeve.txt -R -J -G5c -W0p -Sn -Q -O -K >> \$\output\ 2728 |#水域や海岸線などの上塗り 29 pscoast -R -J -W0.5p/0/0/0 -S200/225/255 -Dh -O -K >> \${output} 30 #アメダス地点の描画 31 32 | cat ../Common/LoLa-JMA_Station.txt | awk '{print \$1, \$2, \$5}' > PointList.txt #観測地点情報リスト から表示する情報を選ぶ. (3列目:アメダスか測候所かの情報) 33 psxy PointList.txt -CPointList.cpt -R -J -W0.1p -Sc0.2 -O -K >> \$output 34 35 #県境の描画 36 | psxy ../common/PrefecBound.txt -R -J -W0.5pta/0/0/0 -M -O >> \$output

に使用したスクリプトを BOX12に示します. これには,シェル変数の他, Cygwin が提供する コマンドの sed や cat, awk なども使われていますが,残念ながらそれらについて説明する紙面 がありません. インターネット上にはこれらの解説が豊富に存在するので,GMT を利用される 方は,それらの解説で勉強してみて下さい.

Ⅶ ソフトウエアのインストールと設定手順

1 Python のインストールと設定

Python のプログラムを作成して実行するには、ほとんどの場合、Python 本体以外に、オプシ ヨンで提供されている数値計算やグラフ描画といったモジュールも目的に応じてインストールす るのが普通であり、ネット上の様々なサイトから関連ファイルを集めて順次インストールするス タイルが一般的ですが、Python 本体と科学技術計算に必要な関連モジュール、それに専用エデ ィタまでもが一気にインストールできる WinPython と呼ばれる Windows 用のディストリビ ューションが作られたので、これを利用することにします.

なお、Python には、バージョン2系とバージョン3系があり両方が使用されていますが、こ こでは、関連モジュールが充実している2系の最新版であるバージョン2.7をインストールしま す. また、それぞれに、32-bit 版と64-bit 版がありますが、後述する理由から32-bit 版をイン ストールします.

1) すでにインストールされている Python のアンインストール

すでに Python がインストールされている PC に WinPython をインストールする場合には, 以下の作業を実施して,まず,既存の Python をアンインストールしてください.

(1) Python と関連モジュールのアンインストール

これらには、アンインストーラーがあるので、これを利用します。Windowsの「コントロー ルパネル」>「プログラムのアンインストール」を選択して「プログラムのアンインストールま たは変更」ウインドウを開き、一覧の中から Python##を選択します。[アンインストールと変 更]を押し、プログラムをアンインストールします。このとき、Matplotlib や、SciPyhton など の関連モジュールを先にアンインストールし、Python 本体は一番最後にアンインストールします.

(2) 個人設定フォルダーの削除

Pythonの関連モジュールのいくつかは、C: ¥ユーザー¥user 名フォルダ内にフォルダを作って個人設定を保存していますが、アンインストーラーはこれらのファイルは消去しません.これらのファイルが残っていると、新しくインストールされた関連モジュールに対しても既存の個人設定が反映されて便利ですが、時としてエラーの原因になることがあるので、念のため消去しておきます.

ところが、これらのフォルダには隠しファイルの設定がされているので、デフォルト状態の Windows エクスプローラーでは表示されません. そこで、まず、この設定を変更し Windows エクスプローラーが隠しファイルを表示するようにします. Windows エクスプローラーを開き、 「整理」ニューをクリックし、「フォルダーと検索のオプション」をクリックします(図48).「フ ォルダーオプション」画面が表示されるので、「表示」タブをクリックします.「詳細設定」の「フ ァイルとフォルダーの表示」で、「隠しファイル、隠しフォルダー、および隠しドライブを表示 する」にチェックをつけ、[OK] ボタンをクリックします(図49). これで隠しフォルダーも表 示されるようになります. あとは、C: ¥ユーザー¥user 名フォルダー内にある「.matplotlib」 と「.ipython」フォルダーを削除します.



図48. Windows のファイルエクスプローラー の設定変更

「整理」メニューの中の「フォルダーと検索のオプ ション」をクリックする.



図49. Windows のファイルエクスプローラー の設定変更(つづき)

フォルダーオプション画面.表示タブをクリックし, 「詳細設定」の「ファイルとフォルダーの表示」で, 「隠しファイル…表示する」にチェックを入れる.

2) WinPython のインストール

インストーラ:WinPython-32bit-2.7.5.3.exe 入手先:http://code.google.com/p/winpython/の左ペイン (1) ファイルのコピー

インストーラを起動して利用条件に同意すると、図50のようなウインドウが表示されます.この状態では[install] ボタンは押せません.中央のテキストボックスにデフォルトで表示されている文字列の先頭に、「C:」を追記してください.[install] ボタンが有効になるので、押してインストールを実行します.この段階では、単にファイルがコピーされているだけの状態なので、次の手順でWindows にプログラムとして登録します.

具 WinPython 32bit 2.7.	5.3 Setup
	Choose Install Location Choose the folder in which to install WinPython 32bit 2.7.5.3.
Setup will install WinPytho folder, click Browse and so	n 32bit 2.7.5.3 in the following folder. To install in a different elect another folder. Click Install to start the installation.
Destination Folder	.5.3 Browse
Space required: 961.0MB	
WinPython, the portable Pyth	non Distribution for Scientists

図50. WinPython インストーラ画面

利用条件に同意した後に表示される.予め入力されている「¥WinPython-32bit-2.7.5.3」の左に「C:」を追記してインストールを進める.

(2) Windows への登録

Windows エクスプローラーを用いて、インストールディレクトリの中を表示し、「WinPython Control Panel.exe」をダブルクリックして実行します。表示されるウインドウのメインメニュー「Advanced」から、「Register distribution...」をプルダウンしてクリックします(図51). 黒い 窓が数秒間だけ表示され消えたら完了です.

📙 WinPython Control	Panel	
Packages Options	Advanced ?	
Python 2.7 32bit:	Register distribution	5.3¥python-2.7.5
Install/upgrade pa	Unregister distribution	
	Open console here	
Action Nam	e Version Descript	tion
📄 Add packages	Remove (Un)Select all	🖌 Install packages
Register file extension	ns, icons and context menu	

図51. WinPython のコントロールパネル画面

メインメニュー「Advanced」から「Register distribution…」を選び, Windows にプロ グラムとして登録する.

(3) システム環境変数 Path の設定

モニタ左下のスタートボタンから、「コントロールパネル」>「システム」と開き、さらに「シ ステムの詳細設定」を選択して「システムのプロパティ」ウインドウを開きます。そして、右下 にある[環境変数]ボタンを押します(図52).すると図53のような環境変数ウインドウが開く ので「システム環境変数(S)」のテキストボックスをスクロールして「Path」と言う変数を見 つけてハイライトし、[編集] ボタンを押します。システム変数の編集ウインドウが表示される ので、変数値の末尾に、続けて「:C:¥WinPython-32bit-2.7.5.3¥python-2.7.5」を追記します。 この際、最初のセミコロンを忘れないよう注意してください。追記したら、ウインドウ右下の[OK] ボタンを順に3回押して終了します。

コントロール パネル ホーム	コンピューターの基本的な情報の表示
 デバイスマネーシャー リモートの設定 	Windows Edition Windows 7 Professional
 ジステムの保護 システムの詳細設定 	システムのプロパティ
· >// LAVATARIX/E	コンピューター名 ハードウェア 詳細設定 システムの保護 リモート
	Administrator としてログオンしない場合は、これらのほとんどの変更はできません。 パフォーマンス
	検覚効果、プロセッサのスケジュール、メモリ使用、および仮想メモリ シス 設定(S)。
関連項目 アクション センター	2-#-707r()
Windows Update	ログオンルに関連したデスクトップ設定
1/ 1/	8X/2\L/
L	システム記載、システム除害、およびデバッグ情報
	=#JE(1)
	環境変数(10
	OK キャンセル 連用(A)

図52. 環境変数 Path の編集

「システムの詳細設定」で「システムのプロパティ」ウインドウを開き.環境変数ボタンを押す.

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	18 A/4	
-17 3	境変数		
視:	- ohno のユーザー環境変	"要友(山)	
	変数	値	-
-	GMT_SHAREDIR	C:¥programs¥GMT¥share	=
-1-	path	C:¥programs¥GMT¥bin;C:¥cygwin¥bin	
02	TEMP	%USERPROFILE%¥AppData¥Local¥Temp	
	TMP	%USERPROFILE%¥AnnData¥Local¥Temn	
		新規(N) 編集(E) 削	除(D)
起動	ーシステム環境変数(S)		
24		1#	
	资 数	10	
	义数 NUMBER_OF_PROC	1 <u>e</u>) 8	
	変数 NUMBER_OF_PROC OS	™ 2 8 Windows_NT	
	変数 NUMBER_OF_PROC OS Path	118 2 8 Windows_NT C*Program Files (x86)¥NVIDIA Corporati	on¥P
4	梁策 NUMBER_OF_PROC OS Path PATHFXT	10 28 Windows_NT C#Program Files (x86)¥NVIDIA Corporati COM EXF: BAT: CMD: VBS: VBF: JS: JSE \	on¥P VSF·
	変数 NUMBER_OF_PROC OS Path PATHFXT	1世 - 8 Windows_NT C*Program Files (x86)*NVIDIA Corporati COM EXE RAT_CMD_VBS_VBF_LS_LSF_L 新規(W) 編集(D)	on¥P VSF·

図53. 環境変数 Path の編集(つづき)

「環境変数」のウインドウで、システム環境変数の中から Path を見つけて末尾に WinPython のパスを追加する.

3) matplotlib モジュールのアップデート

インストーラ:matplotlib-1.3.1.win32-py2.7.exe

入手先:http://matplotlib.org/downloads.html

WinPython に同梱されている matplotlib モジュール (バージョン1.3.0) は、PC にインストー ルされている一部のフォントをうまく制御できず、PC の環境によっては起動時にエラーを発生 することがあるので、matplotlib モジュールのバージョンを1.3.1にアップグレードします.

PCのC: ¥WinPython-32bit-2.7.5.3にある,「WinPython Control Panel.exe」をダブルクリ ックして WinPython コントロールパネルを起動してください.「Install/upgrade packages」の ページが開いていることを確認して、ウィンドウ下部にある [Add packages] ボタンを押しま す.ファイルを選択するウインドウが開くので、入手した「matplotlib-1.3.1.win32-py2.7.exe」 を指定し、アップグレードします. この際、既存の matplotlib-1.3.0をアンインストールする必 要はありません.

4) netCDF4モジュールの追加インストール

インストーラ:netCDF4-1.0.5.win32-py2.7.exe

入手先:http://code.google.com/p/netcdf4-python/の「Downloads」

WinPython には、数値計算やグラフィクスなどの機能が含まれていますが、メッシュ農業気 象データ配信サーバーからにダイレクトにデータを取得するのに必要なモジュールが含まれてい ません. そこで、これを追加でインストールします. このモジュールのバイナリは32bit 版しか 配布されていません. Python 本体もこれにそろえて、32bit 版をインストールします.

インストールの方法は, matplotlib モジュールのアップデートと同じ手順です.「WinPython Control Panel.exe」をダブルクリックして WinPython コントロールパネルを起動し,「Install/upgrade packages」ページ下部の [Add packages] ボタンを押した後,入手した「netCDF4-1.0.5. win32-py2.7.exe」を指定してインストールします.

5) IPython へのショートカットの作成

フォルダーを一つ用意して、Python での作業をここでするようにしましょう.まず、適当な 場所に「PythonWorks」などの名前でフォルダーを作ります.次に、インストールフォルダ(デ フォルトではC:¥WinPython-32bit-2.7.5.3¥python-2.7.5)下の Scripts フォルダに"ipython. exe" という実行ファイルがあるので、このショートカットを作成して作業用フォルダに置きま す.そして、このショートカットアイコンのプロパティを開いて、「リンク先」を

C: ¥WinPython-32bit-2.7.5.3¥python-2.7.5¥Scripts¥ipython.exe qtconsole --pylab=inline とします. このとき,「作業フォルダー:」に,何かが書かれていたらそれを消去しておきます. 設定が終わったら「OK」を押してプロパティウインドウを閉じます.最後に,このショートカットの名前を変更しましょう.「それゆけ Python!」とします.

このように設定すると、作業フォルダーを開いて、それゆけ Python ! というアイコンをクリ ックするだけで Python プログラムを実行するためのウインドウ(IPython)が開くようになり ます.

6) AMD_Tools.py のコピー

AMD_Tools.py は、メッシュ農業気象データを利用する際に便利なツール類を集めたモジュー ルが記述されているテキストファイルです. これを利用者専用 Wiki からダウンロードして作業 フォルダに保存します.

7) プログラムファイルとエディタの関連づけ

Python のプログラムはテキストファイルで、ファイルの末尾を「.py」とするのが慣例となっています. そこで、このようなファイルをダブルクリックすると、専用エディタが自動的に起動するように設定します.

作業フォルダーを開き、AMD_Tools.py 等、ファイル名の末尾が「.py」となっているものを 一つ選んで右クリックし、「プロパティ」ウインドウを開きます.「全般」タブの「プログラム:」 の右にある[変更(C)...]ボタンを押します.「ファイルを開くプログラムの選択」ウインドウ が開くので、[参照(B)...]ボタンを押して、「C:¥WinPython-32bit-2.7.5.3¥tools」を開き、 その中の「SciTE.exe」を選択して[開く(O)]ボタンを押します.

BOX13 重要:データ配信サーバーの OPeNDAP 機能を利用する際の注意

一般に、インターネットへの出口に「プロキシーサーバー」という機器が設置されているローカルエリ アネットワーク (LAN) 上の PC では、プログラムがインターネット上のデータにアクセスできるように 特別な設定をする必要があります.メッシュ農業気象データを利用する場合も、データを専用のサーバー からインターネットを介して取得するのでこれに相当し、設定が必要です.この設定方法は、次のとおり です.

1. プロキシーサーバーのホスト名と使用するポート番号を調べます.

ネットワーク管理者に聞けば教えてもらえますが、もし何らかの理由で教えてもらえない場合は、Web ブラウザで以下のサイトを閲覧してください.これらのサイトは、ホームページを閲覧する際にブラウザ がホームページサーバーに送信している閲覧者の情報(サーバーはこれを頼りに内容を返信してくる)を 表示してくれているサイトです.

http://www.hanamoku.com/env/ http://www.cman.jp/network/support/go_access.cgi http://www.ugtop.com/spill.shtml http://www.taruo.net/e/?

この表示を見ると、単なる閲覧でも、随分といろいろな情報が通知されていることがわかります。プロ キシーサーバーを経由してインターネットに接続されている LAN では、表示のどこかに「プロキシー」 または「proxy」としてこれに関する情報が表示されます。この表示から、プロキシーサーバーのホスト 名とポート番号を取得します。

 Windows に環境変数を設定します. コントロールパネル > システムとセキュリティ > システムと辿って, 詳細設定. さらに[環境変数(N)] を押します. そして、システム環境変数の[新規] ボタンを押して、以下を設定して[OK] ボタンを押 してください. 以降、アクセスできるようになります. 変数名:HTTP_PROXY 変数値:http://プロキシー.サーバーの.ホスト名:ポート番号

2 IDV のインストールと設定

IDV (Integrated Data Viewer) は米国の Unidata プロジェクト (http://www.unidata.ucar.edu /)が開発し無償で一般に公開している極めて多機能なデータ可視化ソフトウエアです.メニュー も設定も全部英語なので使い方を理解するのに一苦労しますが、メッシュや GIS の表示、三次 元表示、断面図作成、アニメーションなど、それを補ってあまりある機能があります.

IDV は Windows インストーラーが作られているのでインストール自体はとても楽です.ただ し、インストールファイルを入手するにあたって、氏名等の登録が要求され、これが終了すると ダウンロードサイトにアクセスできるようになります.執筆時点では、バージョン4.1が最新版 ですが, 64bit, 32bit 版ともに, V-1-4)で示す機能に問題が認められるので, ここでは64bit, 32 bit 版ともに動作確認のできているバージョン4.0u1をインストールします.

なお, すでに古いバージョンの IDV がインストールされている場合に時としてインストール 後の設定がうまく行かないことがあるので, IDV のアンインストールから始めることをすすめ ます.

1) すでにインストールされている IDV のアンインストール

IDV にはアンインストーラーがあるので、これを利用します。Windows の「コントロールパ ネル」>「プログラムのアンインストール」を選択して「プログラムのアンインストールまたは 変更」ウインドウを開き、一覧の中から「Integrated Data Viewer ##」を選択します。[アンイ ンストールと変更]を押し、プログラムをアンインストールします。次に、C: ¥ユーザー¥user 名フォルダー内にある隠しフォルダー「.unidata」を削除します。これは IDV に加えた個別の設 定が保存されるフォルダーで、アンインストーラーでは削除されません。このため、Windows エクスプローラーを用いて手動で削除します。

ところが、デフォルト状態の Windows エクスプローラーは、隠しフォルダを表示しない設定 になっているためこれが表示されません。そこでまず、表示の設定を変えます。Windows エク スプローラーを開き、「整理」メニューをクリックし、「フォルダーと検索のオプション」をクリ ックします(図48).「フォルダーオプション」画面が表示されるので、「表示」タブをクリック します、「詳細設定」の「ファイルとフォルダーの表示」で、「隠しファイル、隠しフォルダー、 および隠しドライブを表示する」にチェックをつけ、[OK] ボタンをクリックします (図49). これで隠しフォルダーも表示されるようになります。あとは、C: ¥ユーザー¥user 名フォル ダー内にある「.unidata」フォルダーを削除します。

2) インストーラーの入手

まず, Unidata の IDV のホームページにアクセスします. URL は次の通りです. http://www. unidata.ucar.edu/software/idv/

ここにあるリンク IDV version 4.0ulをクリックします (図54). 次に, 遷移したページの「It can be downloaded at」(ここから取得できます)の後のリンクをクリックします (図55).

ログイン画面が出るので、未登録の場合はリンク Register をクリックします(図56). すると、 登録情報入力画面が表示されるので、赤いアスタリスクが付いている箇所に氏名等を入力します. 全部入力したら、ページの一番下にある利用規約を読み、同意する場合はチェックを入れ、 [Submit Registration Information] ボタンを押して登録します(図57).次に、登録情報確認ペー ジが出ますので、この内容でよい場合は、下の [Finish Registration] ボタンを押して登録を完 了します (図58).

間もなく,登録したメールアドレスに「Unidata Website registration confirm」というタイト ルのメールが届き,その中にユーザー名として使用したメールアドレスと,パスワードが記され ています.先ほどの Unidata の IDV のホームページ(http://www.unidata.ucar.edu/account/ account.jsp)上で,上の方にあるメニューの「Downloads」のサブメニューの中から IDV を選 択します (図59).すると,再び図56のログイン画面が出るので,今度は右側の Sign In 欄にメー ルで送られた Email Address と Password を入力し Sign In ボタンを押します. IDV ダウンロー ドページが開くので,4.0ulをクリックします (図60).

すると, https://www.unidata.ucar.edu/downloads/idv/4_0u1/index.jsp へ遷移します(図61).



図54. Unidata IDV のホームページ 赤丸のリンクをクリックして解説ページに進む.



図55. IDV バージョン4.0u1の解説ページ 赤丸のリンクをクリックしてダウンロードページに進む.



図56. 利用者ログインのページ

未登録の場合は左側の赤丸のリンクをクリックして登録ページに進む.登録済みの場合は 右側の赤丸内に入力してログインする.

First Name:*	Last Name: *	Middle Initial:
Zie /Postal Code: *	Telephone Number:	Extension:
ZIP/Postar Code.		
3. Your affiliatio	on information	[affiliation information usage and help]
Institution/Company	Name:*	Affiliation Type:*
Department/Division:		Profession:
4. Your interest	in Unidata	[interest in Unidata information usage and help]
What is your interes!	t in Unidata? (Please cheo	ck all that apply)
 Access to data By participating in ougrant awards, softwards, softwards,	Download softwar Ir mailing list and email I are training workshops, ted in receiving occasio	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: xnal Unidata community announcements via email
 Access to data By participating in or grant awards, softwa Yes, I am interes Yes, I would like regarding upcomi Acceptance or 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, ted in receiving occasion to receive occasional U ng workshops and even	Community participation News and events ist, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: unal Unidata community announcements via email inidata program brochures and other information try a mail policy [participation policy usage and help]
 Access to data By participating in ou grant awards, softwi Yes, I am interes Yes, I would like regarding upcomi Acceptance of Participatio 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, ited in receiving occasion to receive occasional U ng workshops and even of our participation or Policy	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: anal Unidata community announcements via email Inidata program brochures and other information ts via mail n policy [participation policy usage and help]
 Access to data By participating in ou grant awards, softwi Yes, I am interes Yes, I would like regarding upcomi Acceptance o Participatio Overview 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, ted in receiving occasio to receive occasional U ng workshops and even of our participation in Policy	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: anal Unidata community announcements via email Inidata program brochures and other information its via mail n policy [participation policy usage and help]
 Access to data By participating in ou grant awards, softwi Yes, I am interes Yes, I vould like regarding upcomi Acceptance of Participation Overview Several factors de factors are: 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, eted in receiving occasio to receive occasional U ng workshops and even of our participation on Policy fine participation in the	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: anal Unidata community announcements via email hidata program brochures and other information ts via mail n policy [participation policy usage and help] e Unidata Program. The primary
 Access to data By participating in ou grant awards, softwi Yes, I am interes Yes, I would like regarding upcomi Acceptance on Participation Overview Several factors de factors are: Provision or 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, ited in receiving occasic to receive occasional U ng workshops and even of our participation on Policy fine participation in the use of scientific data is use of data analysis a	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: onal Unidata community announcements via email Inidata program brochures and other information its via mail n policy [participation policy usage and help] e Unidata Program. The primary sets ind management software
 Access to data By participating in ou grant awards, softwi Yes, I am interes Yes, I would like regarding upcomi Acceptance of Participation Overview Several factors de factors are: Provision or Provision or Provision or provision or provision or provision or provision or provision or provision or 	Download softwar ar mailing list and email I are training workshops, atted in receiving occasic to receive occasional U ng workshops and even of our participation on Policy fine participation in the use of scientific data s use of data analysis a	re Community participation News and events list, you will receive announcements of our annual equipment and other community opportunities: onal Unidata community announcements via email Inidata program brochures and other information ts via mail n policy [perticipation policy usage and help] e Unidata Program. The primary sets ind management software o the terms and conditions stated in the Participation Policy. t o educational institutions.

図57. 利用者登録のページ

必須事項を入力し、利用規約の同意にチェ ックをしたら、赤丸のボタンを押して登録 を確定する.

中央農業総合研究センター研究資料 第9号 (2014.3)

	ta User Registration	
	a 🖬 😢 🖡	2
providing innovative d	data services and tools to transform the conduct of geoscience	
Data Software Dow	vnloads Support Community Projects News Event 🔕	
o (; p ; i)	11 T C 11	
Confirm Registrat	tion Information	
This information is for the	e use of Unidata only. It will not be shared without your cor	
Please confirm the follow	ving information is correct:	
1. Account informatio	on	
	[account information usage and help]	
Email Address:	kaori55star@yahoo.co.jp	
2. Your name and co	ontact information	
	[name/contact information usage and help]	
First Name:	Kaori	
Last Name: Middle Initial:	DdSdRI	
Zip/Postal Code:	305-8666	
Telephone Number:	0298388946	
Extension:		
	2 10	
3. Your affiliation inf	formation	
In this time (Common and	·	
Institution/Company	National Agricultural Research Center	
Name:		
Department/Division:	Government	
Department/Division: Affiliation Type:	Scientist/Researcher	
Department/Division: Affiliation Type: Profession:		
Department/Division: Affiliation Type: Profession:		
Department/Division: Affiliation Type: Profession:		
Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in U	nidata	
Affiliation Type: Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in Ui	inidata [interest in Unidata information usage and help]	
Arme: Department/Division: Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in UI Accepting Unidata comm	nidata [interest in Unidata information usage and help] unity annoucements via	
Affiliation Type: Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in U Accepting Unidata comm email:	nidata [interest in Unidata information usage and help] nunity annoucements via	
Aernei Department/Division: Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in Un Accepting Unidata comm email: Receiving mail about Un	nidata [interest in Undets information usage and help] unity annoucements via no nidata workshops and events: no	
Anne: Department/Division: Affiliation Type: Profession: 4. Your interest in Ur Accepting Unidata comm email: Receiving mail about Un	nidata [interest in Unidata information usage and help] unity annoucements via iidata workshops and events : no	

図58. 登録情報の確認ページ

これでよい場合は赤丸のボタンを押して登録を終了する.



メニュー Downloads のサブメニューの中から IDV を選んでダウンロードに進む.

大野宏之:メッシュ農業気象データ利用マニュアル

DV Down	nloads - Windows Inte	ernet Explorer							- 0	x
3-	Nttps://www.uni	data.ucar.edu/	downloads/	idv/index.j	sp				▼ 🔒 🗲	×
🚖 お気に入	り 🚺 IDV Downlo	ads								
	unidata providing innovative data servi	ces and tools to tran	nsform the cond	uct of geoscien	-		Logout My Ac	count f	8	*
Data	Software Downloads	Support (Community	Projects	News	Events	About Us		٥	_
IDV Do	ownloads									
The Integra The IDV br NWS WSR-1 Unidata sup	ated Data Viewer (IDV) fr ings together the ability t 88D Level II and Level I pported release of IDV is	om Unidata is a . to display and wo II RADAR data, i 4.1.	Java(TM)-bas ork with satelli and NOAA Na	sed software ite imagery, ational Profile	framework gridded da ar Network	c for analy: ita, surfaci c data, all i	zing and visuali: e observations, within a unified i	zing geoscie balloon sou interface. Tl	ence data. ndings, ne current	
IDV Dov	vnloads									
Current Rel	ease (IDV 4.1)									
Previous Re	elease (IDV 4.0u1)									
Nightly Buil	ld (WARNING - unsuppor	ted release, use a	at your own ri	isk)						
Other Li	nks									
Release Not	tes									
System Req	quirements									
How to Upg	grade									
IDV Home F	Page									
IDV User's	Guide									
Contact U	Js	The Unidata Pro	oram Center is a	member of th	Tern	ns of Use	Privacy Policy	Participati	ion Policy	
UCP	MSF NSF	Corporation for	Atmospheric Res	earch, and is fu	inded by the	National Sc	ience Foundation.	5		
										+
										122

図60. IDV のダウンロードページ

「IDV 4.0u1」をクリックする.



図61. IDV のダウンロードページ 赤丸のリンクをクリックしてインストールファイルをダウンロードする. 一番上のリンク「IDV 4.0u1 Installer for Windows XP/Vista/7」がWindows32bit 版で, リンク「IDV 4.0u1 Installer for 64-bit Windows XP/Vista/7」が64bit 版です。一般には前者でOK ですが, OS が64bit 版であることが確実で, ソフトも64bit 版で揃えたい場合には後者をダウンロードしてください。

3) インストール

インストールファイルをダブルクリックするとインストールプロセスが開始します. すべてデ フォルトでインストールしてください.

4) 設定

IDV は、タイトルバーに「Dashboard」と表示されているウインドウでデータの選択や、表示 範囲、色合いなどを設定し、View と表示されているウインドウで画像を表示します. 図の拡大 縮小、表示範囲の移動などはこのウインドウで行います.

IDV は、とても高機能なデータ可視化ツールで、カスタマイズもかなり柔軟にできますが、 英語版であることもあり、初めのうちは操作に手間取ることも少なくありません。筆者もまだ完 全には理解していませんが、筆者が日本域の分布データを表示させるために使用している初期設 定の仕方を説明します。

まず、日本地図を表示するようにします. Dashboard ウインドウのメニュー Edit から Preference を選択し、設定ウインドウを表示させます. 設定可能項目は多岐に亘りますが、さ しあたり、2番目と3番目のタブである、Format & Data と、View を設定します. 図62を参考 に初期設定を変更して下さい. 設定が終了したら [OK] ボタンを押します. すると、地図の背 景が灰色に変わります. 続いて、IDV を終了し、再び起動してください.

すると今度はアジア地域の地図が表示されます. Map View ウインドウ左端ツールを使って, 日本地図が丁度良い形でウインドウに表示されるようにズームします. その状態で Dashboard ウインドウのメインメニューから File>Default Bundle>Save としてこの状態をデフォルトとし



図62. IDV の設定ウインドウ

メインメニューから Edit > Preference と進んで表示させる.

て保存します(図63). これで、以降 IDV を起動直後の初期画面は日本周辺になります. なお、利用ガイドはホームページとして次の URL に用意されています(英語です). http://www.unidata.ucar.edu/software/idv/docs/userguide/



図63. 初期画面の記憶

日本付近を表示させ、それをデフォルトとして保存する.

5) 実行の確認

インストーラが作るデスクトップアイコンをダブルクリックして実行します. ロゴが表示され た後に3つのウインドウが開きます. そのうち真っ黒いウインドウは, 操作に関係ないけれど閉 じると IDV が終了してしまうウインドウです. 気になるようであれば最小化しておくと良いで しょう. ただし, この黒いウインドウに下のようなエラーメッセージ;

[Jaba3D] Warning: Fail to lock Vertex Buffer = D3DERR_DRIVERINTERNALERROR

が幾つも表示されている場合は、インストールが失敗しています.これは、お使いの PC のディ スプレイドライバーが IDV の要求を満たしていないために生じます.ドライバーを最新のもの に更新して頂くか、残念ですがより新しい PC を使用してください.極まれに、IDV の設定を変 更して三次元表示機能を停止するとエラーメッセージがでなくなることがあります.設定の変更 は Preference ウインドウの一番左の最後の system タブで行います(図64).

3 GMT のインストールと設定

GMT (Generic Mapping Tools) は、ハワイ大学の海洋地球科学技術教室が開発する、地図や メッシュデータ、地点観測データ、さらに、一般的なプロットグラフまでもたいへん綺麗に描画

🍰 User Pre	ferences								_ □	x
General	Formats & Data	View	Navigation	Toolbar	Available Choosers	Available Displays	System			
	System Preferences (requires a restart to take effect) Memory:									
	O 12763 megabytes									
	Permoen Size: 128 • megabytes									
	Caching: ⊯ Cache Data in Memory Disk Cache Size: 20 (MB) (for temporary files)									
	Vite Grib Index in Disk Cache									
	Thread Count:	Rende	ring: 8 🔻	Data Readir	ng: 4 💌					
Data Cach	e Memory Percent:	25	(Perc	ent of availa	ible memory to be used	in the data cache)				
	Max Image Size:	-1	(Pixel	s, - 1= no lim	it)					
	Java 3D 🔲 hable geometry by reference									
	Linable access to image data by reference									
	Enable Non-Power of Two (NPOT) textures									
			A	pply	OK Help	Cancel				

図64. グラフィックス機能が不足する PC の設定方法

IDV の設定ウインドウの System ページでチェックボックス外し三次元表示機能を停止する.

するフリーソフトウエアです。Windows上で動作するグラフィックソフトウエアの殆どがマウ スを操作しながらインタラクティブに図を作ってゆくのと対照的に,GMT は作図のためのコマ ンドを手順書に書いた上でそれを実行して図を作ります。どちらかというと、プログラムを書い て実行する Python に似ています。ですから、繰り返し使う定番の図や学術論文に投稿する図を しっかり描くのに向きます。

GMT には Windows 版が用意されており,GMT 本体を PC にインストールするのはとても簡 単ですが,GMT を実用的に利用するには,Windows 版 GMT の他に,Cygwin と GhostView と いう二つのツールが別途必要です.Cygwin は,Windows PC 上に Linux に似た操作環境を付け 加えるツールで,ここでは,描画の手順書を GMT に受け渡す目的で使用します.GMT は描い た図を postscript と呼ばれるファイル形式で出力します.他の形式では出力できません.具合の 悪いことに,Windows は postscript 形式のファイルを表示するツールを持っていません.そこ で,GhostView をインストールし,GMT が描いた図を表示したり印刷したりできるようにしま す.

1) Cygwin のインストール

Cygwin のインストールは, インストーラー (setup.exe) で実行します (図65). setup.exe は http://www.cygwin.com/から入手します. このインストーラーには, 指定したサーバから必要 なファイルを取り寄せる手順だけが書かれており, インストールすべきプログラムは含まれてい ません. このため, インストールにはインターネット環境が必要で, 時間も20~30分程度必要で す.

まず,ブラウザで http://www.cygwin.com/に接続し,このホームページから setup.exe をデ スクトップなどにダウンロードして,それをダブルクリックします.インストーラーが開始する と,ウイザードが表示されるので順次実行します.基本的にはデフォルトを選択してください. Cygwin のインストール先はC:¥Cygwin とします (図66).


図65. Cygwin のインストール(1)

ダウンロードした setup.exe をダブルクリックするとインストールウイザードが開始される.

Cygwin Setup - Choose Installation Directory
Select Root Install Directory Select the directory where you want to install Cygwin. Also choose a few installation parameters.
Root Directory
Ci¥oyewin Browse
Install For
④ All Users (RECOMMENDED)
Cygwin will be available to all users of the system.
🔿 Just Me
Cygwin will still be available to all users, but Desktop Icons, Cygwin Menu Entries, and important Installer information are only available to the current user. Only select this if you lack Administrator privileges or if you have specific needs.
< 戻る(B) 次へ(N) > キャンセル

図66. Cygwin のインストール(2)

インストール先をデフォルト (C:¥Cygwin) とする.

インストールするプログラムの入手方法を指定します.デフォルトの,「インターネット経由」 を選択します(図67).

インストールするツールを選択します (図68). デフォルトのまま次に進みます.

データを取得するサーバーを選択します(図69). 近くのサーバーを選ぶとインストール時間 を短くすることができます. どこを選ぶかよく分からない場合は, ftp://ftp.jaist.ac.jp を選択し ます.

以上の設定の終了の後インストーラーはサーバーから必要なプログラムを取得して PC にコ ピーします.この間画面には進行状況を表す帯グラフが表示されます.

Cygwin のインストーラーが終了したら、どの作業フォルダにいても Cygwin の機能をすぐに 呼び出せるように、システム環境変数「Path」に、Cygwin がインストールされているディレク トリを追加します.

図70のように、コントロールパネル>システムを開き、ウインドウ左側にある「システムの詳



図67. Cygwin のインストール(3)

プロフラムファイルの入手方法の選択画面では「インターネット経由」を選択する.

and provides to make				
earch Clear		C Kaap	Ourr Exp	Vem Outegory
Category New	B_ S_ Size	Package		
🗄 All 😌 Default				
Accessibility & Default				
Admin Default				
E Archive & Default				
Audio & Default				
Base Default				
🖽 Database 🚯 Default				
Debug Default				
Devel & Default				
Doc Default				
Editors 🔂 Default				
🖽 Games 🚯 Default				
Gnome Default				
Graphics Default				
🗈 Interpreters 🔅 Default				
I KDE & Default				
🖽 Libs 🚯 Default				
Mail Default				
Math Default				
Minew Default				
Net Default				
🗉 OCaml 🚯 Default				
Perl Default				
Publishing Orfault				
Python Default				
Ruby Default				
Science Default				
4 [
Filde obsolete packages				

図68. Cygwin のインストール(4)

インストールするツールを選択する画面では、デフォルトのまま次に進む.

細設定」を選択します. すると, 図71のようなウィンドウが表示されるので, システム環境変数 「Path」をハイライトして,「編集(I)」を選択します. すると, 文字列を入力する小さなウ ィンドウが開くので, この中の文字列の最後に,「;C:¥Cygwin¥bin」を追加します.

2) GMT 本体のインストール

GMT の Windows 版は、ハワイ大学のホームページ(http://gmt.soest.hawaii.edu/)、のミラーサイトである 東海大学のサーバー (http://gmt.soest.hawaii.edu/gmt/gmt_windows_TOKAI.

Cygwin Setup	- Choose Download Site(s)
Choose A Down Choose a site	nload Site from this list, or add your own sites to the list
	Available Download Sites:
	ftp://cygwin.mirrors.pair.com http://cygwin.mirrors.pair.com http://ftp:governegata-u.ac.ip ftp://ftp:aistac.ip
User URL:	Add
	< 戻る(B) 次へ(N) > キャンセル

図69. Cygwin のインストール(5)

プログラムファイルを取得するサーバーを選択する画面では、ftp://ftp.jaist.ac.jpを選択する.



図70. 環境変数 Path の編集

スタートメニューからコントロールパネル> システムとして開く. さらに, 左側の「システムの詳細設定」を選択する.

∉bi		
fbi 🗋		
%USERPROFILE%¥AppData¥Local¥Temp		
-		
¥P		
iF;		
ine		

図71. 環境変数 Path の編集(つづき)

「環境変数」のウインドウでシステム環境変数「Path」をハイライトし,「編集(I)」を選択して末尾に Cygwin へのパスを追加する.

html) からダウンロードします.

執筆時点での最新インストーラーは gmt-4.5.9_install32.exe です. お使いの Windows が64bit 版の場合は, gmt-4.5.9_install_64.exe でも構いません. インストーラをダウンロードしてダブ ルクリックして実行します.

GMT のインストール先のデフォルトは「C: ¥ programs」になっています. 特段の事情がなければ、ここにします (図72).

j Setup - GMT4	
Select Destination Location Where should GMT4 be installed?	
Setup will install GMT4 into the following folder.	
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.	
C:¥programs¥GMT4 Browse	
At least 161.2 MB of free disk space is required.	
< Back Next > Cancel]

図72. GMT のインストール画面

デフォルト設定でインストールする.

3)海岸線データのインストール

海岸線データは GMT を利用するのに必須ですが、インストーラーが GMT 本体のものとは別 になっています. GMT 本体と同じサイトから「gshhg-2.2.2_install.exe」をダウンロードして実 行してください. このとき、インストール先ディレクトリーをデフォルトではなく、以下に設定 し直してください(図73).

 $C: \neq programs \neq GMT4 \neq share \neq coast$

4) GhostView のインストール

少々ややこしいですが、GhostViewは、GhostViewとGhostScriptからできています、まず、 GhostScriptのインストーラーをダウンロードします。http://www.ghostscript.com/download/ gsdnld.htmlの表で、プラットフォーム=「Ghostscript 9.06 for Windows (32bit)」、ライセンス =「GNU Public License」の組み合わせのインストーラをダウンロードし、ダブルクリックして 実行します. お使いのWindows が64bit版の場合、プラットフォームは「Ghostscript 9.06 for Windows (64bit)」でも構いません.

次に, GhostView のインストーラーをダウンロードします. http://pages.cs.wisc.edu/~ghost /gsview/get50.htm の上の方に並んでいるインストーラより,「gsv50w32.exe」をダウンロード し, ダブルクリックして実行します. お使いの Windows が64bit 版の場合,「gsv50w64.exe」で も構いません. 大野宏之:メッシュ農業気象データ利用マニュアル

🐻 Setup - GSHHG
Select Destination Location Where should GSHHG be installed?
Setup will install GSHHG into the following folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
C:¥programs¥GMT4¥share¥coast Browse
At least 52.1 MB of free disk space is required.
< Back Next > Cancel

図73. 海岸線データのインストール画面

インストール先をデフォルトから図の通りに変更する.