数値予報と人間の橋渡し

降水15時間予報データ・ガイダンスデータの概要・特徴、データ形式(GRIB2他)

気象ビジネス推進コンソーシアム第3回セミナー平成30年11月9日

本日の流れ



• 15時間先までの雨量予測

今年の6月に開始した新しいプロダクトについて解説します。

• 気象予測のガイダンス

15時間先までの雨量予測にも使われている、 気象予測の基礎資料について解説します。

気象データ配信の仕様(GRIB2など)

気象庁が配信しているデータの細かな仕様について解説します。

平成30年6月に開始した 15時間先までの雨量予測

15時間先までの1時間雨量の予測 (平成30年6月開始)



- ▶ これまで6時間先までだった1時間雨量の予測を15時間先まで延長!
- ▶ 台風等により<u>夜間から翌朝にどこで大雨となる見込みかについて、前日夕方の時点で把</u> 握できるように!
- ▶ 日常生活でも、朝出かけるときに帰る頃の予報を確認する、夜寝る前に翌日午前中の予報を確認するといった利用が可能! (気象庁ホームページの「今後の雨」)

朝出かけるとき

√タ方から雨なのか・ _ じゃあ傘を持って _ 行こうかな







出かける前に 「今後の雨」を確認して おいて良かった!

夜寝る前

√明日は昼前から雨が _降る予報なのね _早めに出かけよう <u>/</u>







√「今後の雨」を確認して >早めに家を出てよかった!

気象庁HP (PCの表示)







○ 災害関連情報

- <u>平成30年北海道胆振東部地</u>
- ▶ 火山活動状況 □永良部島
- 平成30年7月豪雨の関連情報【東海地方】【近畿地方】 【中国地方】【四国地方】 【九州北部地方】
- 大阪府北部の地震
- 平成29年7月九州北部豪雨
- 平成28年熊本地震
- 御嶽山噴火
- ▶ 東日本大震災~平成23年東 北地方太平洋沖地震~





● ピックアップ情報

- 週間天気予報
- 天気分布予報
- 気象情報
- 気象レーダー
- 気象衛星
- 推計気象分布
- 季節予報
- 南海トラフ地震
- 長周期地震動
- 火山観測データ

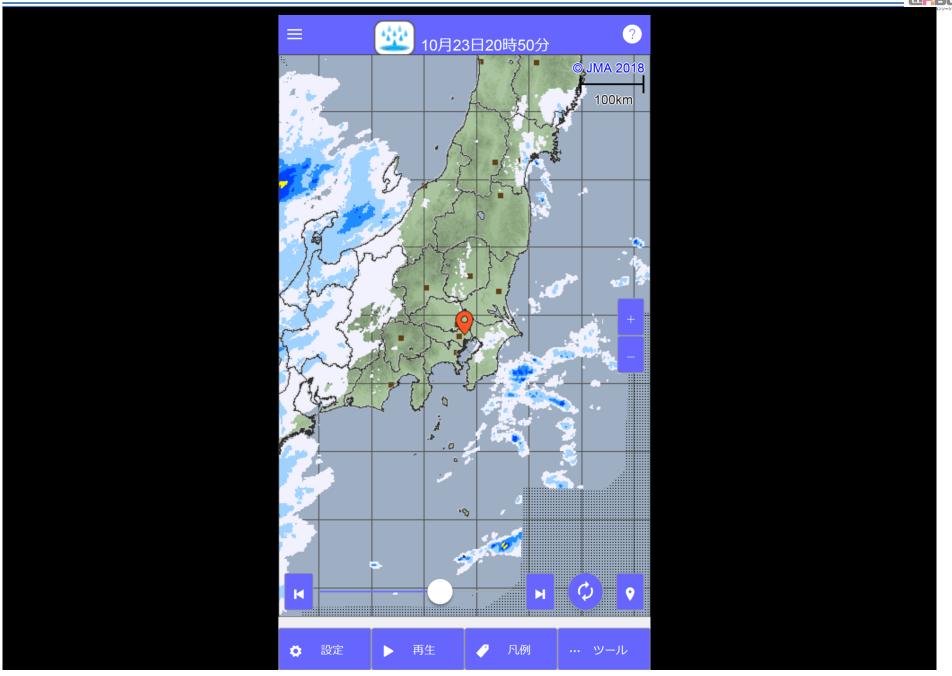
気象庁HP (スマホの表示)





気象庁HP (スマホの表示)

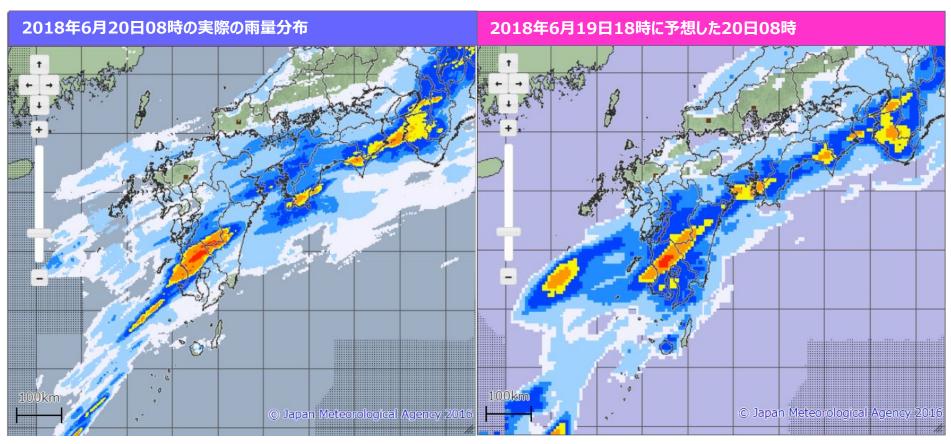




15時間先までの1時間雨量の予測 (平成30年6月開始)



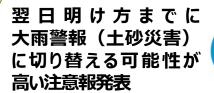
台風等により<u>夜間から翌朝にどこで大雨となる見込みかについて、</u> 前日夕方の時点で把握できるように!



15時間先までの1時間雨量の予測 (平成30年6月開始)



台風等により<u>夜間から翌朝にどこで大雨となる見込みかについて、</u> 前日夕方の時点で把握できるように!





避難準備・高齢者等避難開始 発令の判断基準

提供開始前

雨の予報は23時までしか分からないわ… 大雨警報に切り替わる可能性が高いっていうけど、明け方にはどこで降るのかしら?

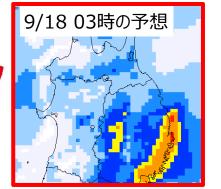
9/17 23時の予想

平成30年6月20日提供開始

提供開始後

大雨警報に切り替わる明日の明け方3時には大雨になりそうなのね…

土砂災害警戒区域に住んでいるから、 準備ができたら避難しよう!



平成30年第3回WXBCセミナー

15時間先までの予測のコンセプト



【目的】

夕方に発表された注意報において、夜間から翌日早朝に大雨警報 (土砂災害)に切り替える可能性が高い旨に言及されている場合に内 閣府の避難勧告等に関するガイドラインで必要とされている「避難準備・ 高齢者等避難開始」の発令や高齢者等の避難開始の判断を支援す ること。

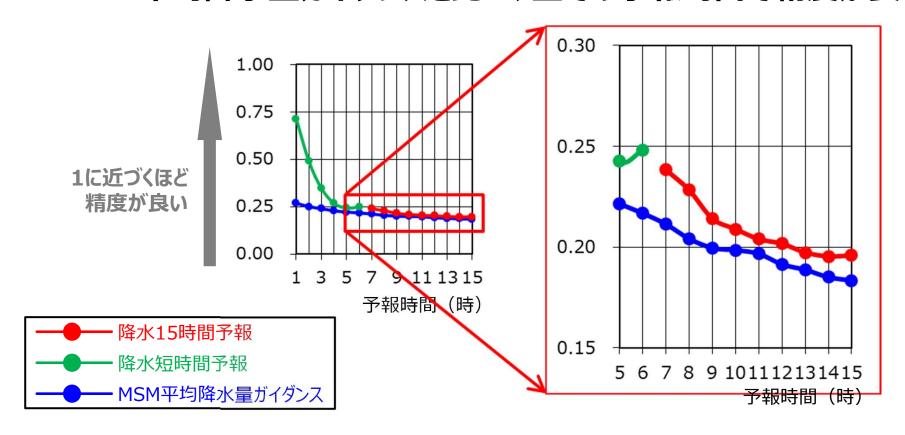
【求められる要件】

早い段階での避難判断を支援するため、一格子一格子を正確に当てることよりも、全体の傾向として降水分布をとらえることを重視し、見逃しや大外れが少ない予測となるように設計。

15時間先までの予測の精度



降水分布の傾向を適確にとらえられているかを検証する指標で、 MSM平均降水量ガイダンスと比べ、全ての予報時間で精度が良い



検証手法: Fractions Skill Score* (10mm, 6格子ずれ許容)

評価期間:2017年7月(九州北部豪雨を含む)、2017年10月(2つの台風が上陸、接近した事例を含む)、2018年1月(冬季の事例)

予測手法:予報初期時刻における解析雨量と各数値予報資料から、Fraction Skill Score*を算出し、最大降水量・グループと平均降水量・グループそれぞれで、最も良いスキルを示すものを選択する。それらをFSSスコアから求めた重み**付き平均する。

* FSS(Fractions Skill Score) とは、ある範囲において、任意の格子ずれを許容し、しきい値以上の降水量の出現割合の一致を0~1の範囲で示すスコア

^{**} 平均を算出する際の重み係数は全予報時間、全領域で共通

15時間先までの予測の仕様詳細



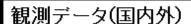
情報名 (気象庁情報カタログより)	降水短時間予報值/ 速報版降水短時間予報値	降水15時間予報値
予報時間	1時間~6時間先	7時間~15時間先
作成頻度	30分ごと/10分ごと	1時間ごと
計算手法	実況補外予測(EX6)と モデルの降水量予測(BLD)を 加重平均(MRG)	ガイダンス を FSS(真値=解析雨量)を 利用して加重平均
出力	1時間降水量	1時間降水量
格子間隔	約1km (緯度0.5分×経度0.75分)	約5km (緯度3分×経度3.75分)

15時間先までの雨量予測にも使われている

ガイダンス

おさらい:天気予報や防災気象情報ができるまで





気象衛星観測網





高層気象観測網 ラジオゾンデ ウィントブロファイラ 航空機



観

夕収

レーダー気象 観測網



地上気象観測網 各気象官署 アメダス観測



海洋気象観測網 海洋気象観測船

一般船舶



外国気象機関

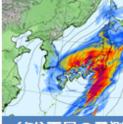


解析 · 予測 · 情報作成

数值予報

スーパーコンピュータによる数値シ



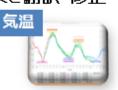


(例)雨量の予測

ガイダンス

数値予報の結果を翻訳・修正





予報官



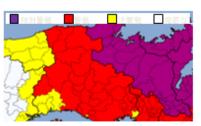




24時間体制で、担当区域の気象を監視・解析・予測 し、天気予報や気象警報等の防災気象情報を発表 情報発表

天気予報 防災気象情報

天気予報、週間天気予報 特別警報·警報·注意報、 台風情報 等



(気象庁ホームページ) 特別警報・警報・注意報

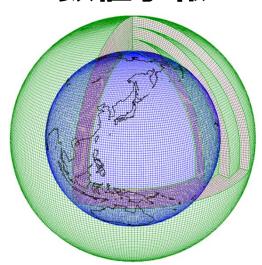


(気象庁ホームページ) 台風情報

ガイダンス:数値予報の結果を翻訳・修正



数值予報



未来の大気状態に対応する 様々な数値の羅列 (1億以上の格子点:ビックデータ)

ニューラルネット、 カルマンフィルタ、 ロジスティック回帰等の 統計手法



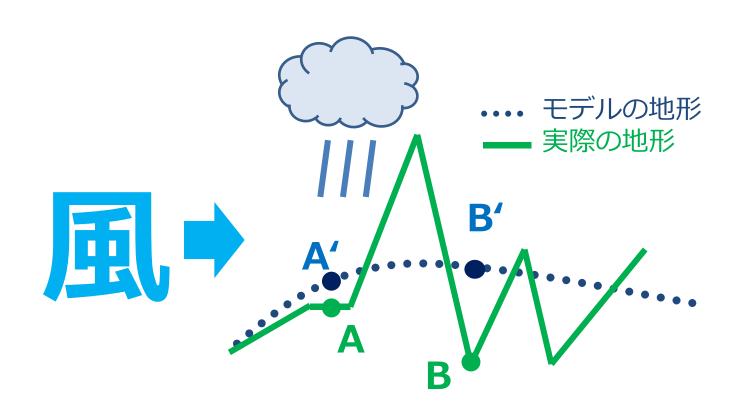
天気予報・防災情報の 作成に必要な情報

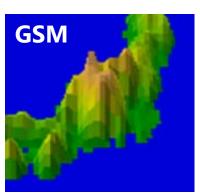
晴·曇り·雨 ☀ 最高気温27℃ ↓ 発雷確率30%...



一貫性のある誤差はガイダンスで修正!









実際の地形(A)では 急斜面で地形性の降水が多い **モデルの地形(A')**では

なだらかで地形性の降水が少ない

実際の地形(B)では

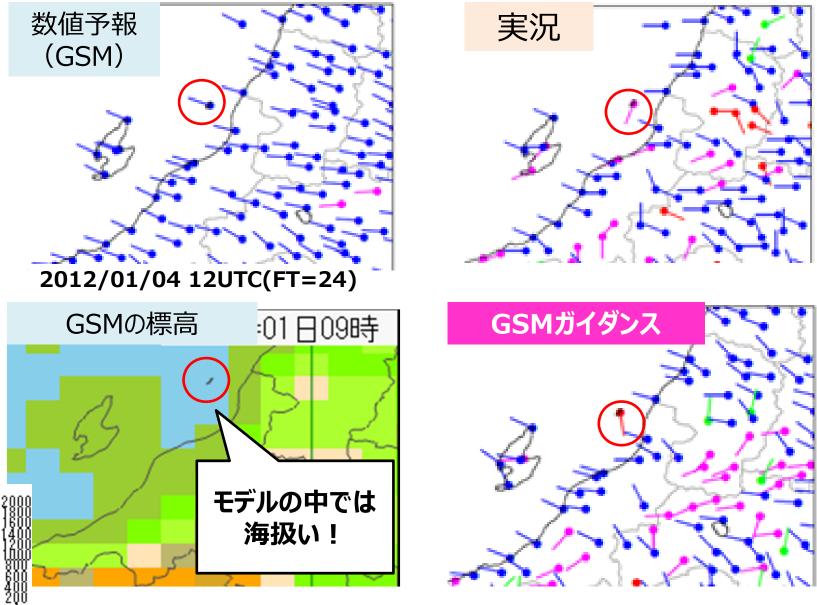
標高低く、気温が高い

モデルの地形 (B') では

標高高く、気温が低い

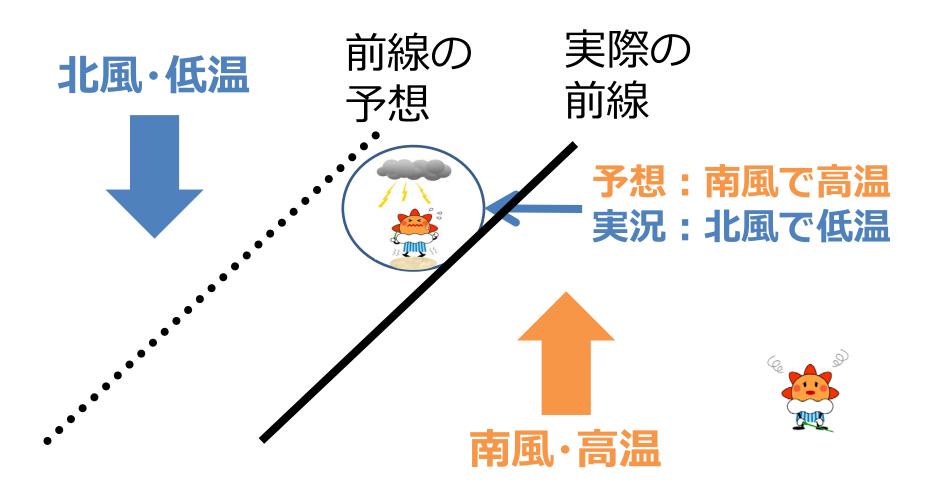
たとえば:数値予報の粗いモデル地形に伴う誤差の補正





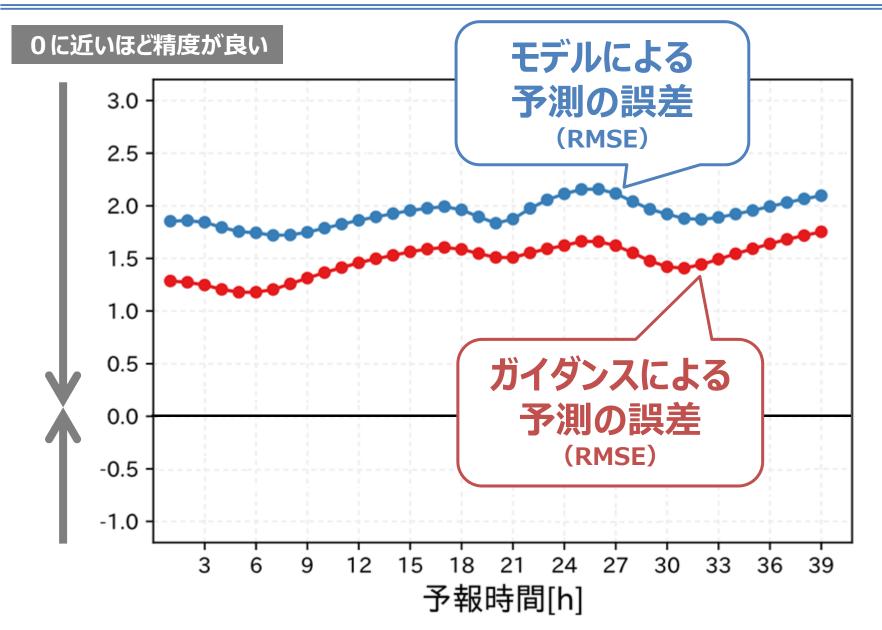
ランダムな誤差はガイダンスで修正できない





ガイダンスの精度 (MSM)







数值予報課報告·別冊第64号

ガイダンスの解説

248ページに渡って

(天気予報・防災気象情報用、航空気象予報用の)

ガイダンスの全てを 徹底解説

平成 30 年 3 月 March 2018

気 象 庁 予 報 部



https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpreport/64/No64_all.pdf

これらを配信する際に使っているフォーマット GRIB2

GRIB2形式の概要



- 正式名称:国際気象通報式 FM92 GRIB 二進形式格子点資料気象通報式(第2版)
- WMO(世界気象機関)が定める二進形式(バイナリ)通報式です。
- GRIB2表を参照することにより、要素の情報をGRIB2データ自体の中で記述する自己記述型のデータ形式です。
- GRIB2表とは下記リンク国際気象通報式・別冊の第1章:通報式の仕様及び関連する符号表の中のFM92 GRIB 二進形式格子点資料気象通報式(第2版)の部分のことです。 https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/tsuhoshiki/kokusaibet/kokusaibet 22.pdf
- 各データの詳細フォーマットについては技術情報を参照してください。 https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/cgi-bin/jyouhou/jyouhou.cgi

データ	技術情報
降水短時間予報	https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/193.pdf https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/238.pdf
速報版降水短時間予報	https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/474.pdf
降水 15 時間予報	https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/479.pdf
GSMガイダンス	https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/316.pdf
MSMガイダンス	https://www.data.jma.go.jp/add/suishin/jyouhou/pdf/389.pdf



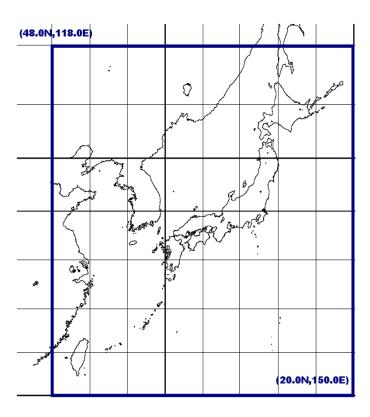
節番号	名称	内容
0	指示節	G R I B報の長さなど
1	識別節	GRIBのバージョンや資料の参照時刻など
2	地域使用節	本日紹介しているデータでは不使用 (作成中枢が地域的に使用する付加的な項目)
3	格子系定義節	格子点数や緯度経度等の格子系に関する情報
4	プロダクト定義節	予報時間やデータの深さなど
5	資料表現節	圧縮の仕方など
6	ビットマップ節	本日紹介しているデータでは不使用 (各格子点におけるデータの有無を表すマスク)
7	資料節	実際のデータ(所定の圧縮形式で格納)
8	終端節	7777で終端を示す

要素および水平面ごとに第4~7節を繰り返す

降水短時間予報/速報版降水短時間予報



格納	要素	前1時間降水量
格子系	配信領域	北緯20度~48度 東経118度~150度 (右図参照)
	格子の間隔	0.0083度(緯度)× 0.0125度(経度)
	格子の数	3360(緯度)× 2560(経度)
予報	時間等	1時間先~6時間先までの 1時間ごとの予想
作成	頻度	30分毎/10分毎
ファイル	ルサイズ	約1500KB



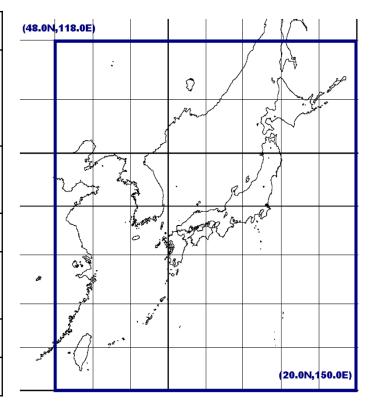
ファイル名:

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_SRF_GPV_Ggis1km_Prr60lv_FH01-06_grib2.bin / Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_SRF_GPV_Ggis1km_Prr60lv_Fper10min_FH01-06_grib2.bin yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)

降水15時間予報



格納	要素	前1時間降水量
格子系	配信領域	北緯20度~48度 東経118度~150度 (右図参照)
	格子の間隔	0.0500度(緯度)× 0.0625度(経度)
	格子の数	560(緯度)×512(経度)
予報時間等		7 時間先~15時間先までの 1 時間ごとの予想
作成頻度		1時間毎
ファイルサイズ		約200KB



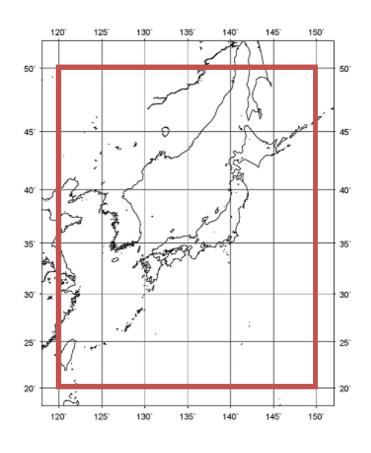
ファイル名:

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_SRF_GPV_Gll5km_Prr60lv_FH07-15_grib2.bin yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)

GSMガイダンス



格納	要素	天気、降水量、発雷確率、 降水確率
格子系	配信領域	北緯20度~50度 東経120度~150度 (右図参照)
	格子の間隔	0.20度(緯度)× 0.25度(経度)
	格子の数	151(緯度)×121(経度)
予報時間等		天気·降水量·発雷確率: 6-84 時間予報、3 時間間隔 降水確率: 9-81 時間予報、6 時間間隔
作成頻度		1 日4 回 (3時、9時、15時、21時)
ファイルサイズ		約1.3MB



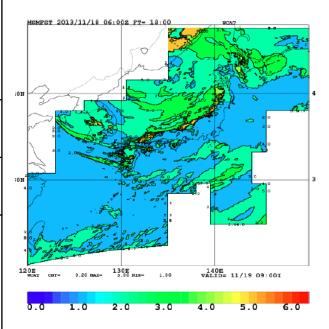
ファイル名:

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_GSM_GUID_Rjp_P-all_FH06-84_Toorg_grib2.bin yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)

MSMガイダンス



格納要	表	天気、降水量、 発雷確率、降水確率
格	配信領域	北緯20.025~47.975 度 東経120.03125~149.96875度 ※発雷確率は:北緯20.0~48.0 度 東経120.0~150.0 度
子系	格子の間隔	0.05度(緯度)×0.0625度(経度) ※発雷確率は0.2度×0.25 度
	格子の数	560(緯度)×480(経度) ※発雷確率は141×121
予報時間等		天気: 3-39 時間予報、3 時間間隔 降水量: 3-39 時間予報、3 時間間隔 降水確率: (3時,9時,15時,21時初期値) 9-39時間予報,6時間間隔 (0時,6時,12時,18時初期値) 6-36時間予報,6時間間隔 発雷確率: 3-39 時間予報、3 時間間隔
作成頻度		1日8回 (0時、3時、6時、9時、12時、15時、18時、21時)
ファイルサイズ		約8MB



ファイル名:

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GUID_Rjp_P-all_FH03-39_Toorg_grib2.bin yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)

参考: GRIB2読み込みツール



wgrib2

データの中身の閲覧、データの書き出し、形式の変換(csv等)ができる https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/wgrib2/

ecCodes

wgrib2と同様、gribデータの中身の閲覧等ができる。BUFRも扱える。https://confluence.ecmwf.int/display/ECC/ecCodes+Home

以下のページでGPVのサンプルをいくつか公開しています。 是非触ってみてください!! https://www.data.jma.go.jp/developer/gpv_sample.html

本日のまとめ



- 数値予報の結果をそのまま使おうとしても、要素や精度の観点 で足りない部分があるので、「ガイダンス」をかませている。
- ガイダンスごとにも得手不得手はある。
- うまくガイダンスデータを組み合わせれば、「15時間先までの雨量予測」のように、すぐに予測として使える情報を作ることができる。
- ただし、どのように組み合わせるかは、どんな予測が欲しいかというコンセプトによって調整が必要。
- ガイダンスや15時間先までの雨量予測はGRIB2で配信されている。

ご清聴ありがとうございました

つづいて、 より直近の雨量をさらに詳しく予測する**降水ナウキャスト**について、 ご説明いたします。



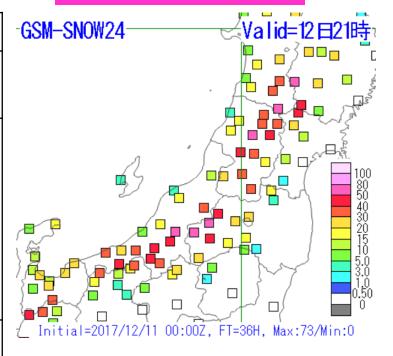
参考

GSMガイダンス (地点形式)

XML形式で配信



格納要素	気温、最高・最低気温、風、最小湿度	
地点	アメダス (気温、最高・最低気温、風) 気象官署 (最小湿度)	
予報時間等	 気温: 3-84 時間予報、1 時間間隔 最高・最低気温: (3時,9時初期値) 当日最高、翌日・翌々日最高/最低、3 日後最低 (15時,21時初期値)翌日・翌々日・3 日後最高/最低 風: 3-84 時間予報、3 時間間隔(風)最小湿度: (00,18UTC初期値)翌日・翌々日 (06,12UTC初期値)翌日・翌々日・3 日後 	
作成頻度	1 日4 回 (3時、9時、15時、21時)	
ファイルサイズ	約0.44MB	



ファイル名:

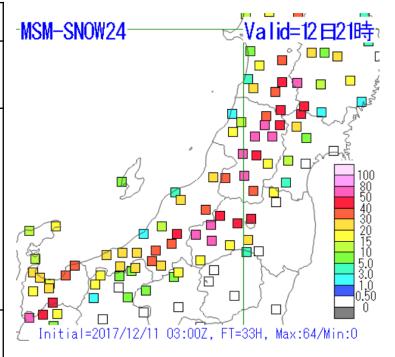
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_GSM_GUID_Rjp_P-all_FH03-84_JRpoint_Toorg_plain.xml.gz yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)

MSMガイダンス(地点形式)

XML形式で配信



格納要素	気温、最高·最低気温、風、最小湿度	
地点	アメダス (気温、最高・最低気温、風) 気象官署 (最小湿度)	
予報時間等	 気温: 3-84 時間予報、1 時間間隔 最高・最低気温: (3時,9時初期値) 当日最高、翌日・翌々日最高/最低、3 日後最低 (15時,21時初期値)翌日・翌々日・3 日後最高/最低 風: 3-84 時間予報、3 時間間隔(風)最小湿度: (00,18UTC初期値)翌日・翌々日 (06,12UTC初期値)翌日・翌々日・3 日後 	
作成頻度	1日8回 (0時、3時、6時、9時、12時、15時、18時、21時)	
ファイルサイズ	約1MB	



ファイル名:

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GUID_Rjp_P-all_FH01-39_JRpoint_Toorg_plain.xml.gz yyyyMMddhhmmssはデータの年月日時分秒(UTC:協定世界時)