



地球大気変動の実態解明に貢献する 長期再解析

気象庁地球環境・海洋部
気候情報課 原田やよい





内容

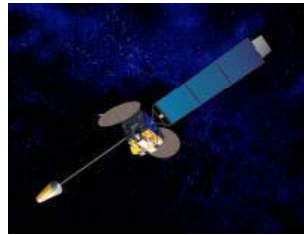
- データ同化と数値予報モデル
- 長期再解析とは？
- 長期再解析で用いる観測データ
- 長期再解析を活用した地球大気変動の実態把握



データ同化と数値予報モデル



データ同化の概念図



衛星観測

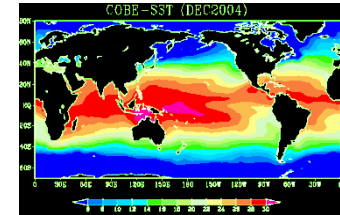
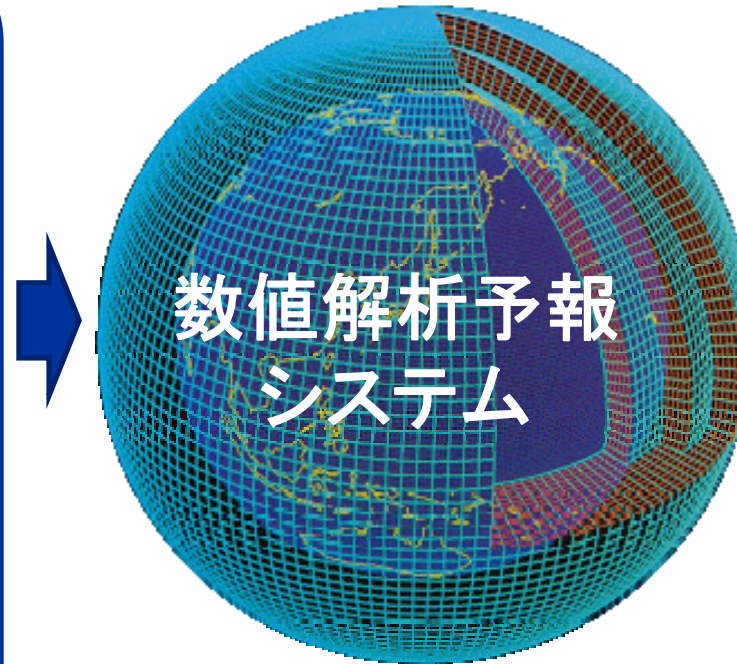


地上・高層観測

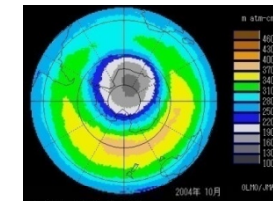


海上・航空機観測

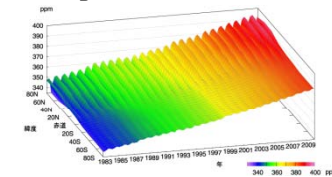
その他全ての利用可能な観測データ



海面水温・海氷



オゾン



二酸化炭素

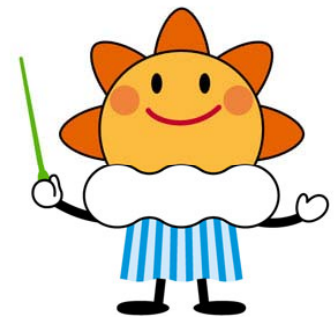
このデータ同化を長期間の観測データについて適用すると...

長期再解析データセット



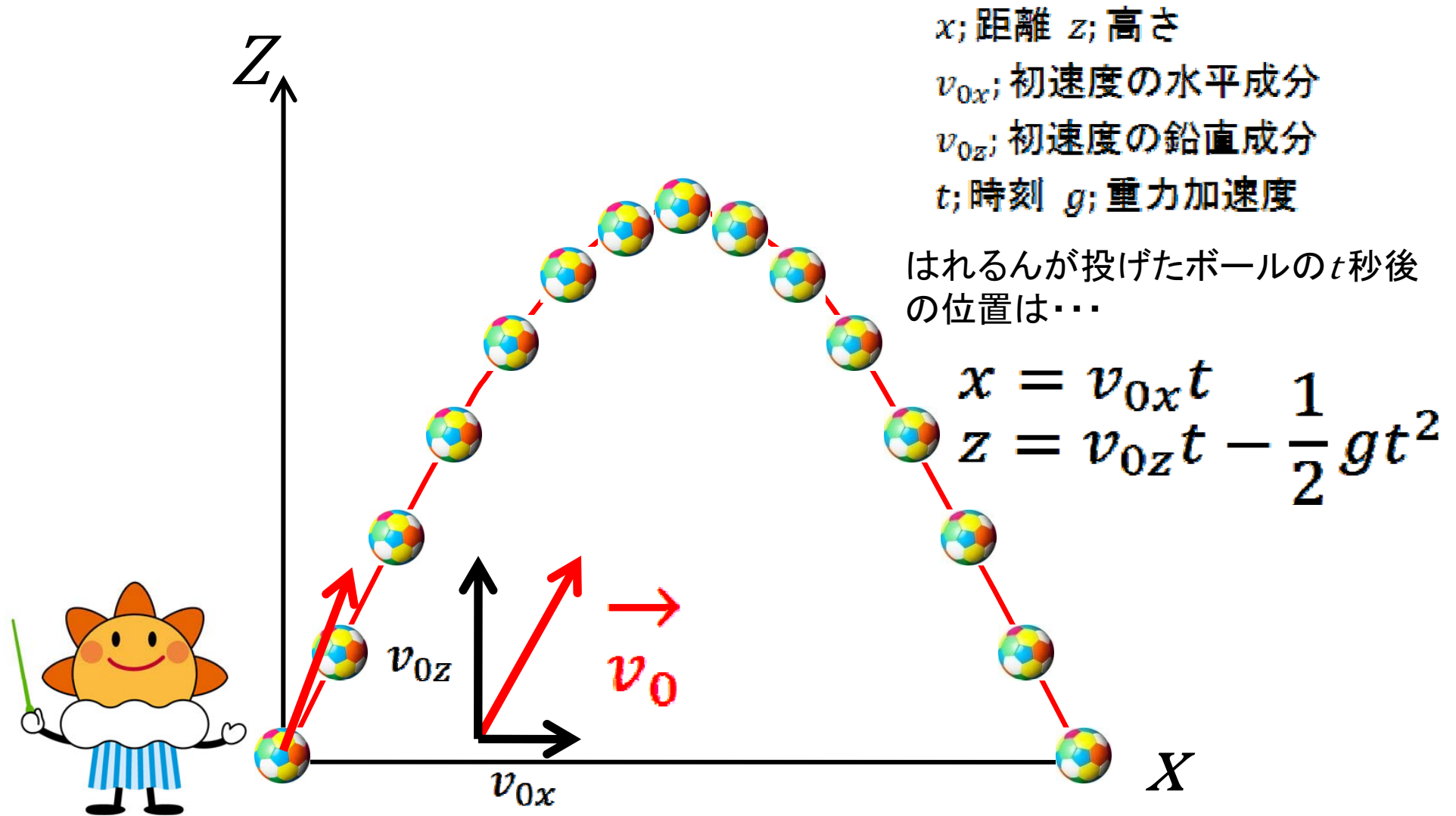
データ同化って？

はれるんが投げるボールを例に考えてみよう！





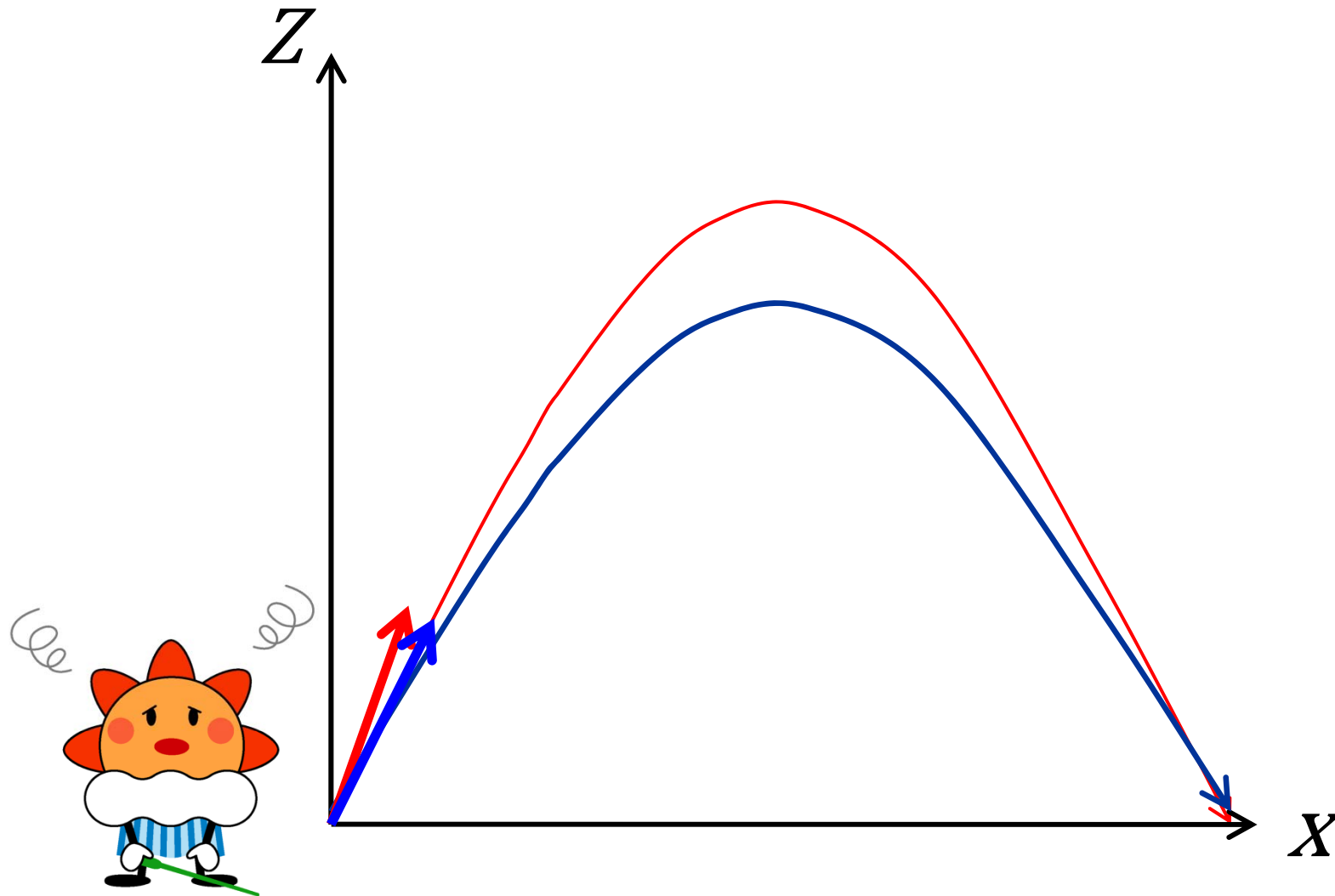
簡単な例: ボールの動きの再現



t 秒後のボールの位置は物理法則に基づいて計算できる!

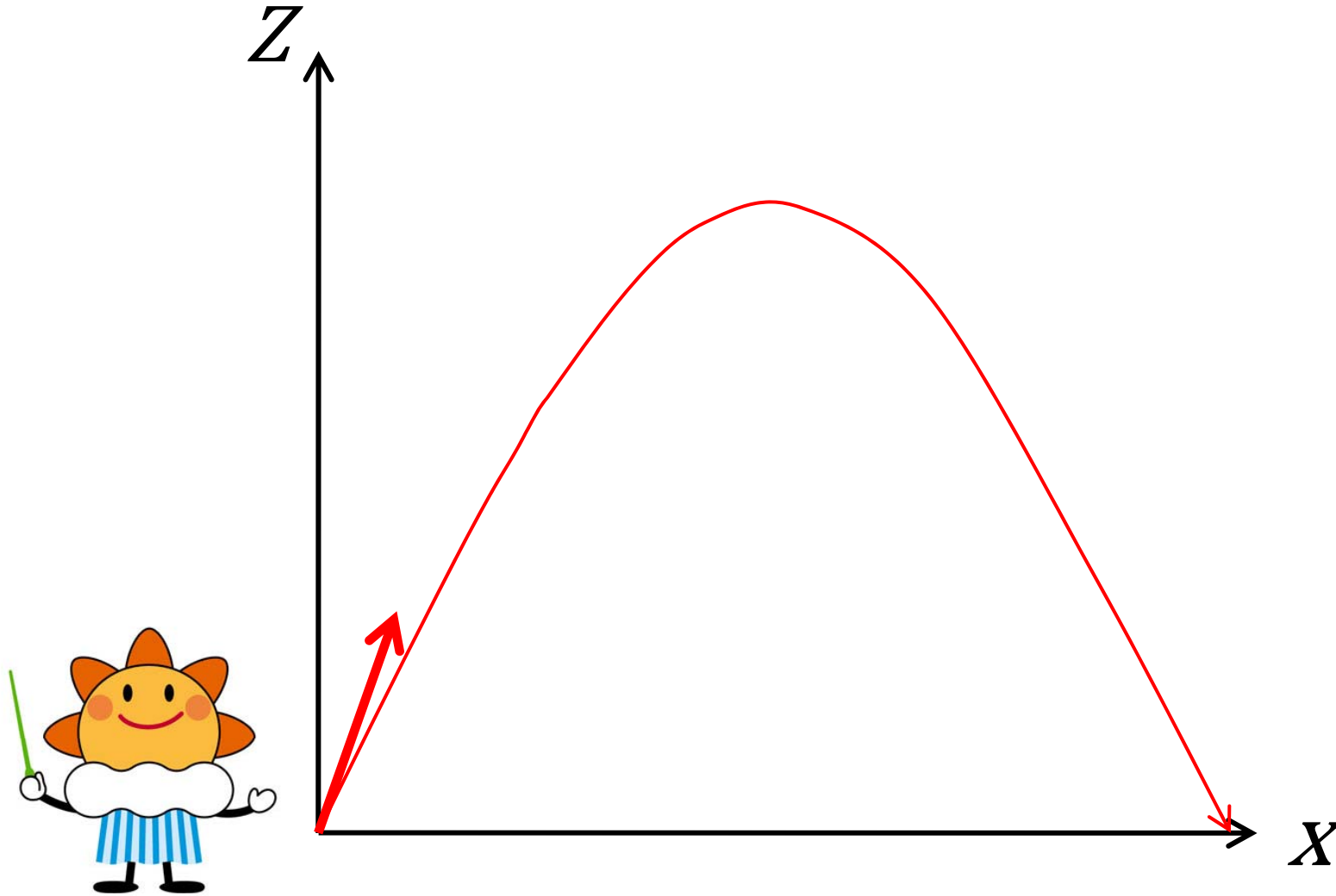


簡単な例 (計算の初速度に誤差が含まれる場合)





ボールの動きの再現 (観測に大きな誤差が含まれる場合)





データ同化をボールの動きの再現に例えると...

物理法則に基づいたボールの位置の計算
→ 数値予報モデルの予報値 (推定値)

はれるんが測ってくれていたボールの位置
→ 観測データ

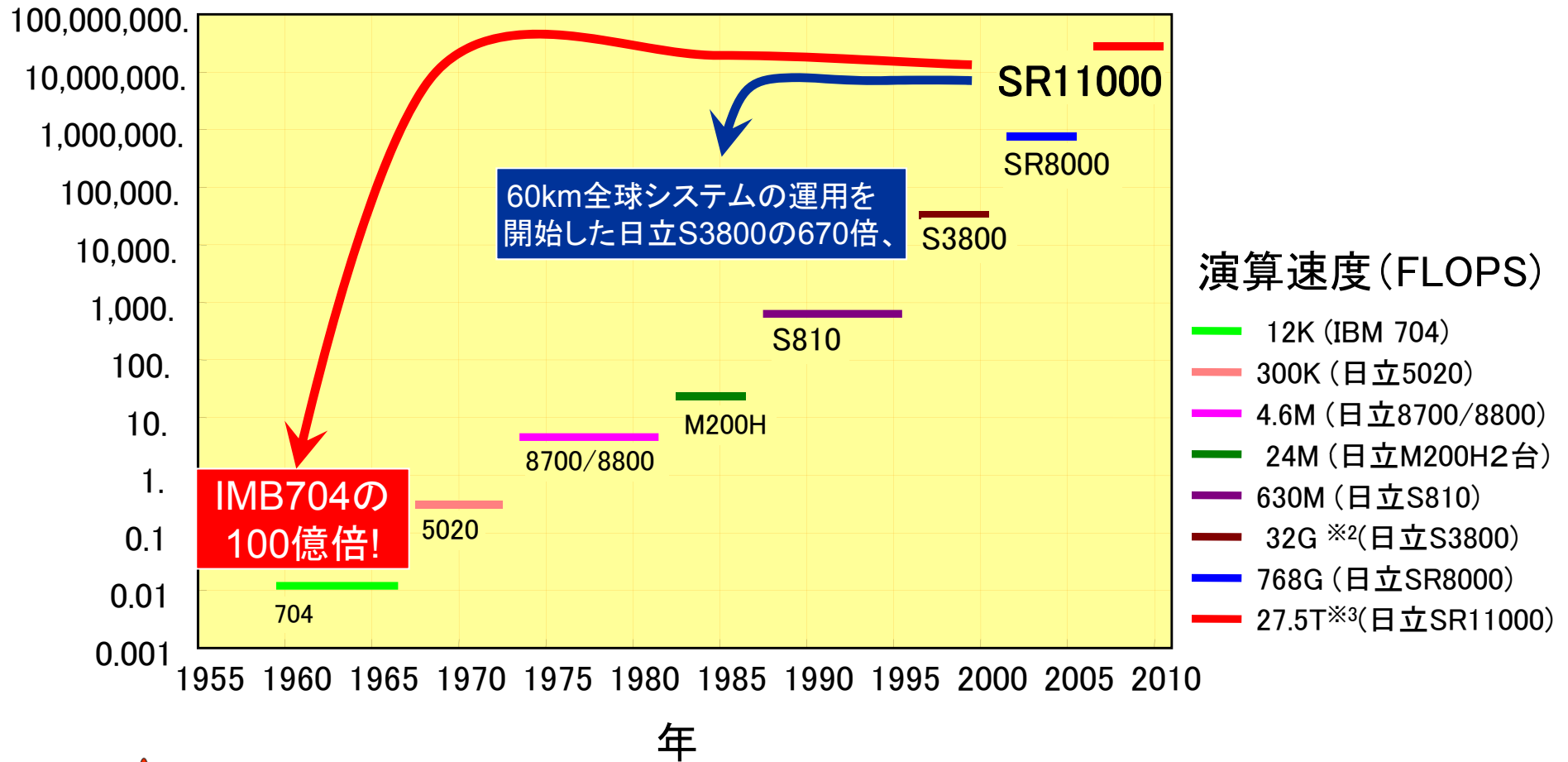


推定値と観測データの両方を用いて、
もっとも確からしいボールの位置を
求めていくこと。



気象庁計算機システムの発展

演算速度(メガフロップス※1)



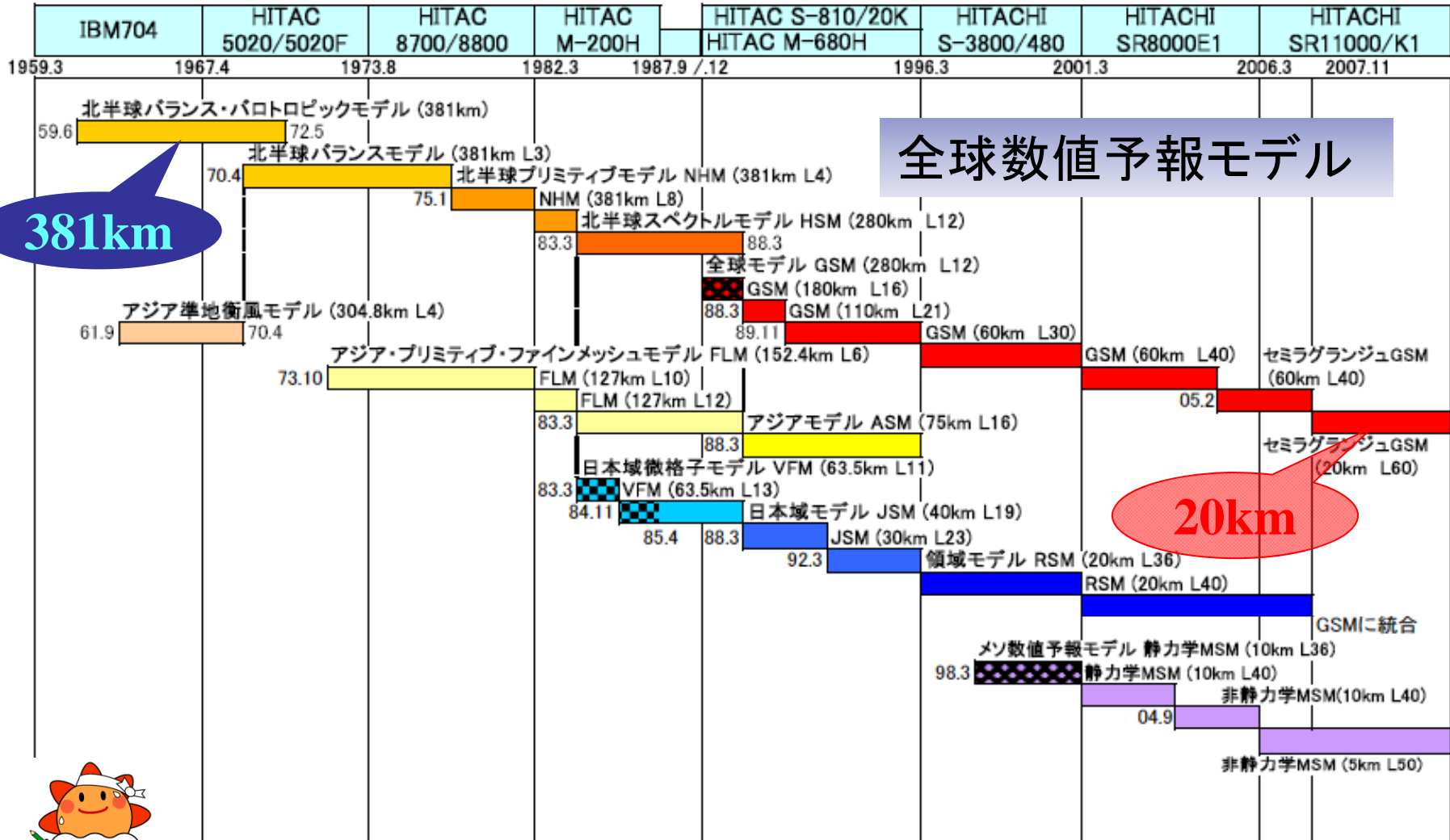
※1 1メガフロップス=1秒間に100万回の浮動小数点(実数)演算

※2 1ギガフロップス=1秒間に10億回の浮動小数点(実数)演算

※3 1テラフロップス=1秒間に1兆回の浮動小数点(実数)演算



全球数值予報モデルの変遷



381km

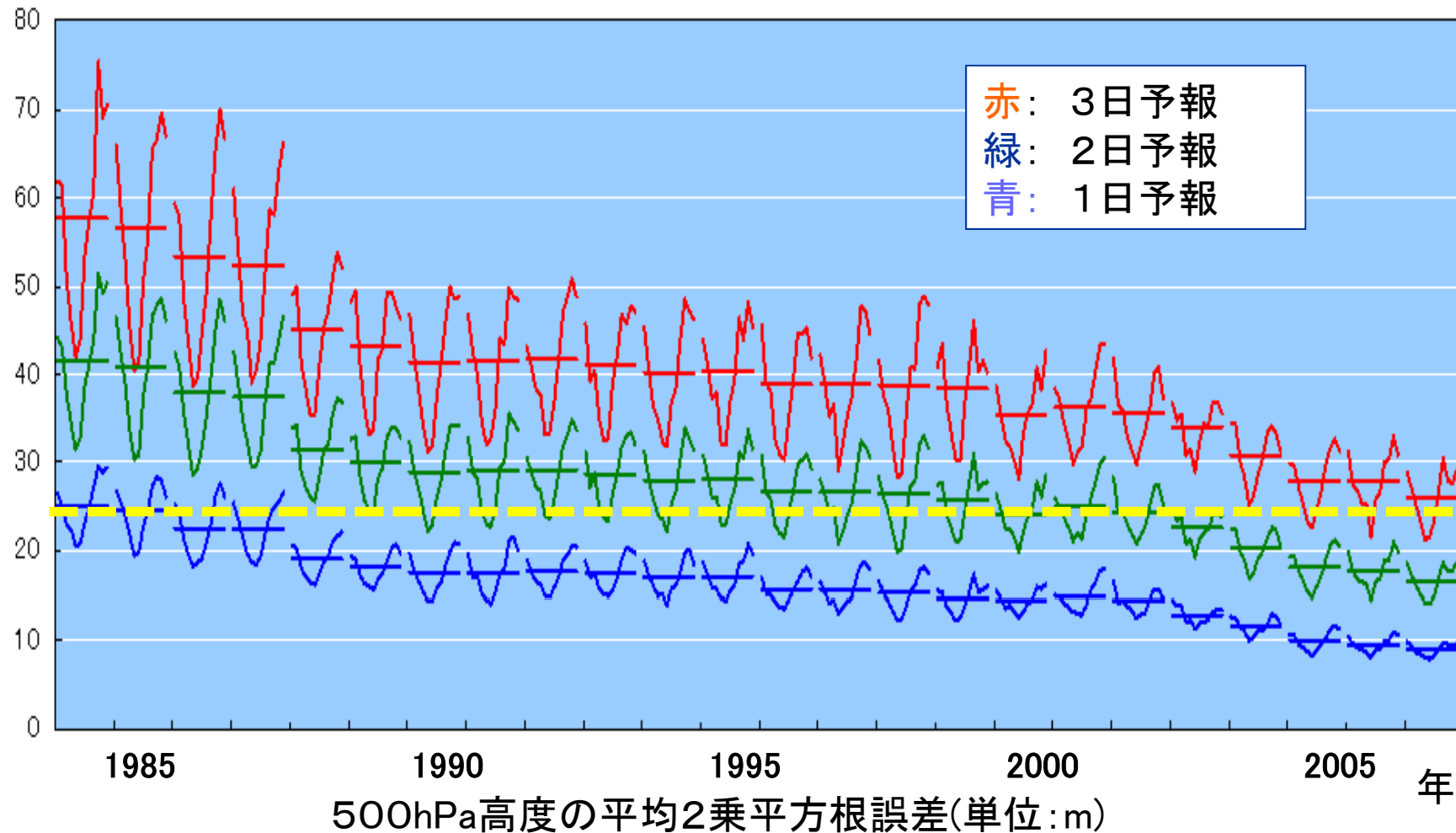
全球数值予報モデル

20km





全球数値予報モデルの予報成績



2007年の3日予報は、1984年の1日予報と同程度の精度！



長期再解析とは？

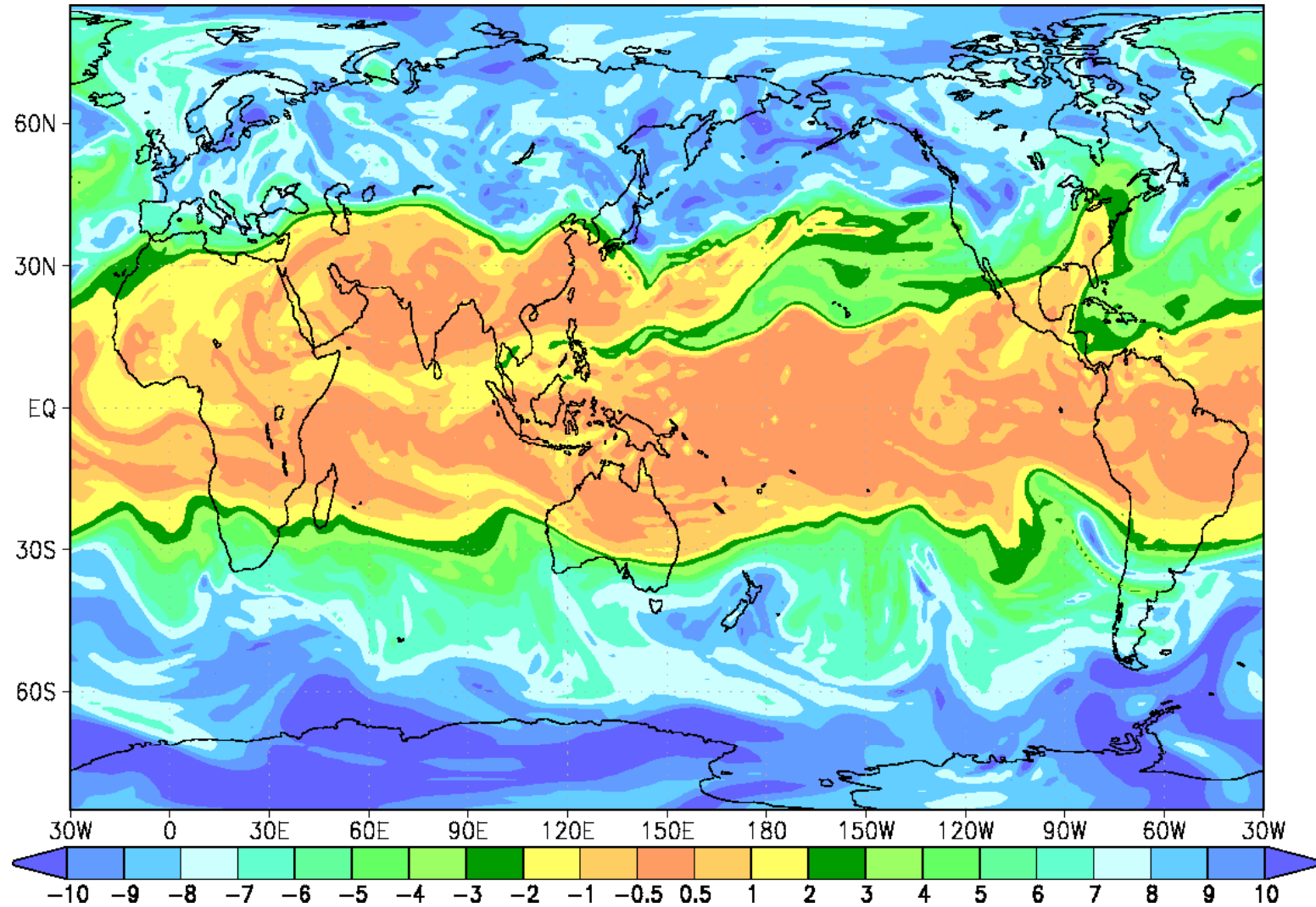


長期再解析とは・・・

利用可能な**過去**の観測データと
最新の数値解析予報システム
を用いた、
長期間にわたる**一貫した品質**の
地球大気・地表面の気候再現データセット



長期再解析で見た地球大気の流れの例



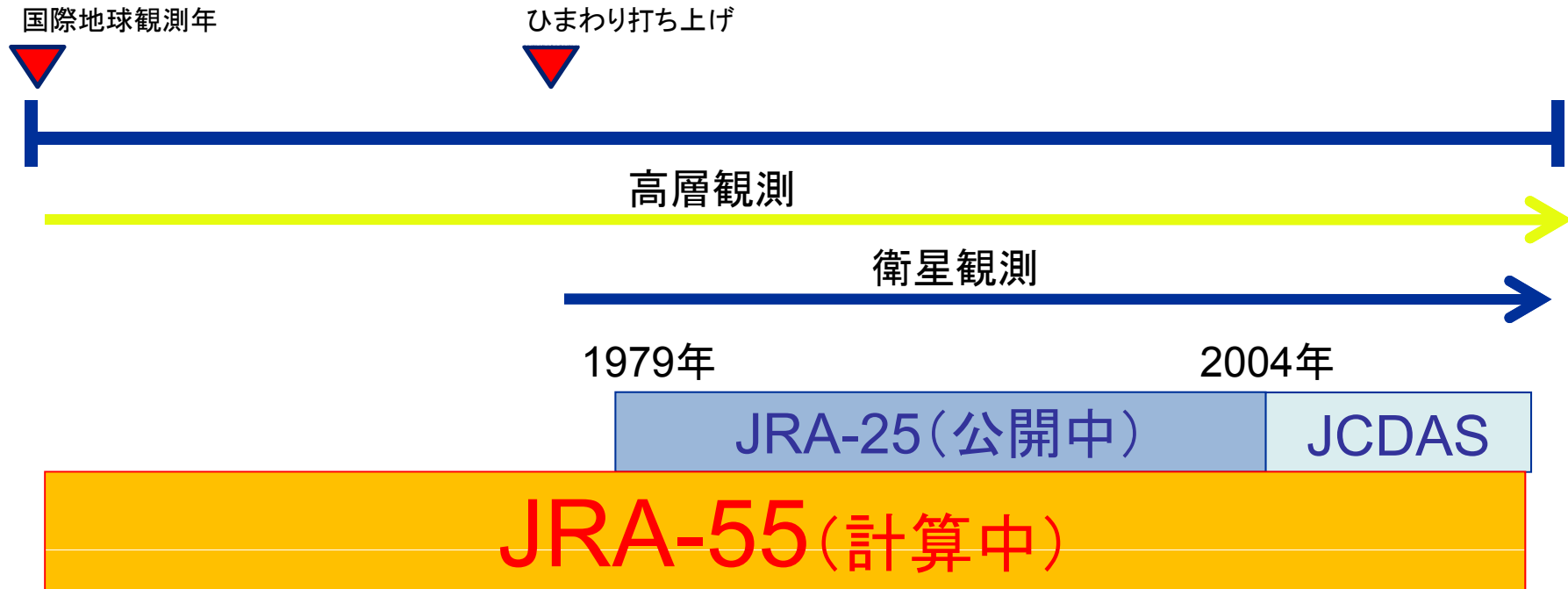
1983年7月1日から1983年7月20日の期間における
360K等温位面の渦位の分布図(PVU)



気象庁の長期再解析

1958年

2012年



解析期間が50年以上の長期再解析では
JRA-55が世界最高解像度となる見込み
(2013年公開予定)



長期再解析で用いる観測データ



地上気象観測



地上観測データの変遷



NCDC (米国気候データセンター) ISH (Integrated Surface Hourly Dataset)

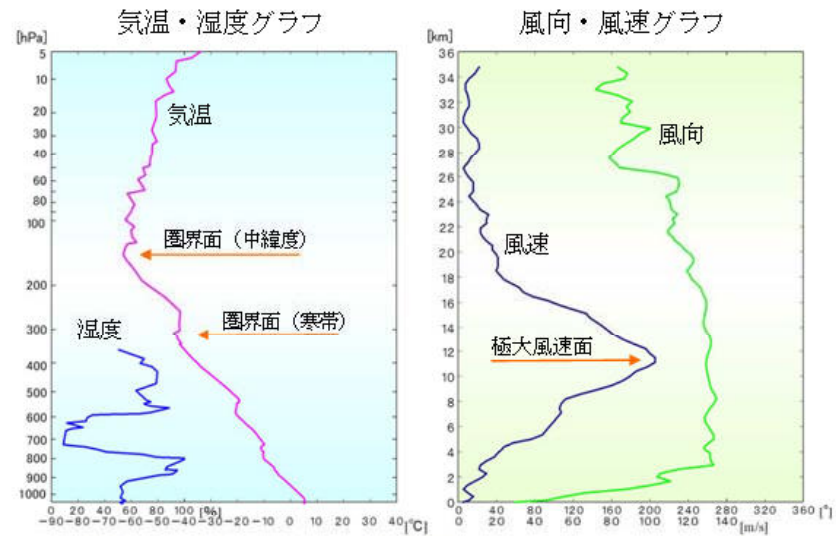


高層観測

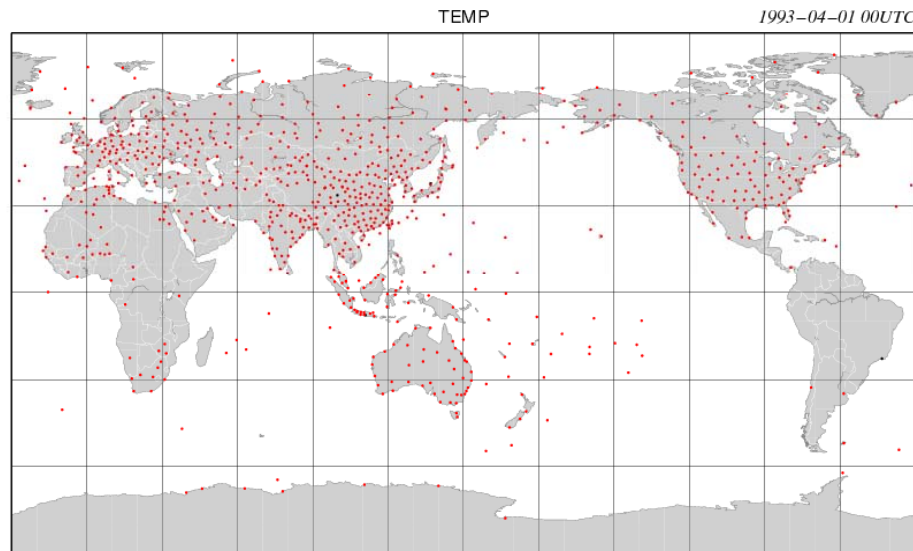
<http://www.kousou-jma.go.jp/index.htm>



高層観測(放球装置による飛揚風景)



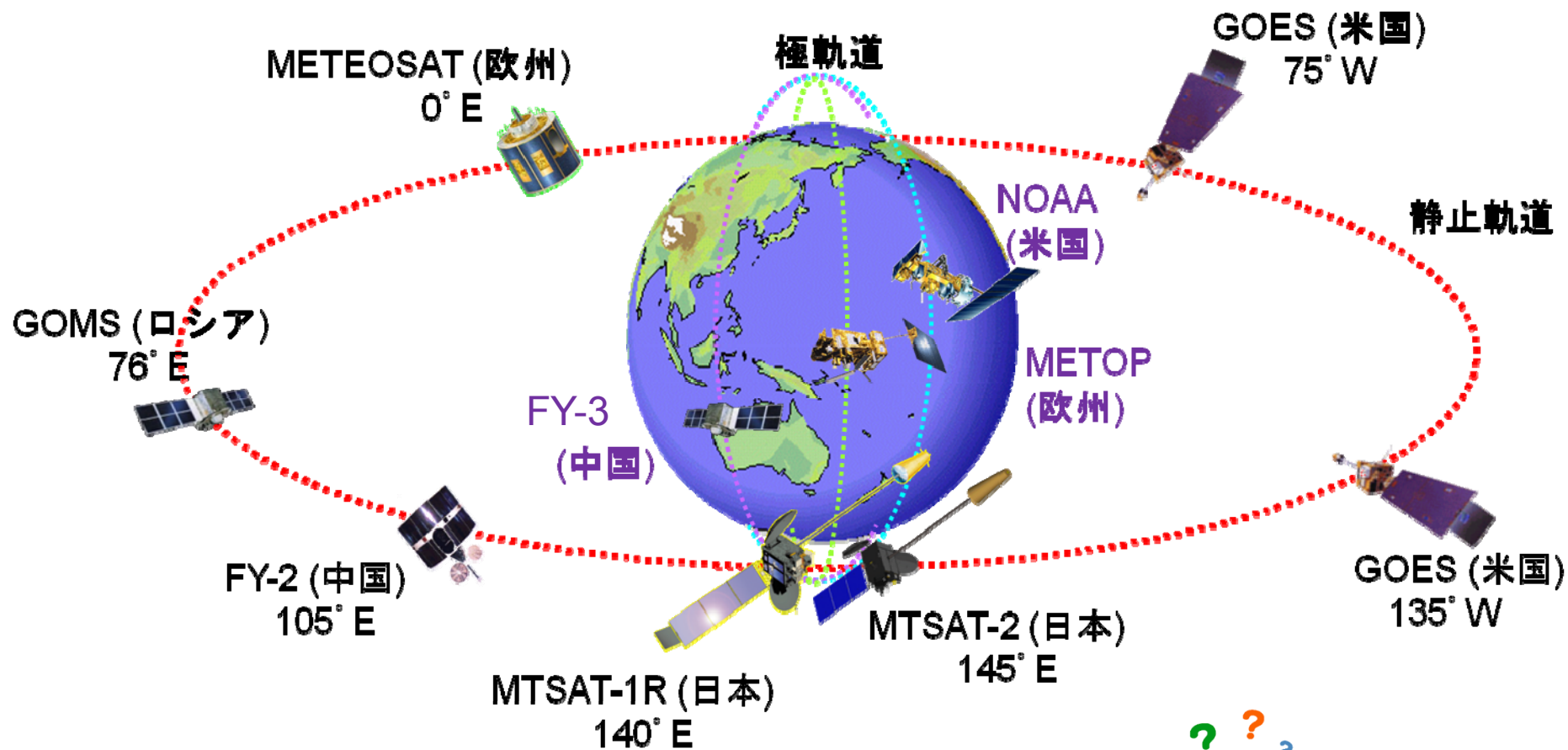
冬季のレーウィンゾンデ観測例 (2004年12月28日21時)



1993年4月1日00UTC(日本時間午前9時)における世界の高層観測点の分布



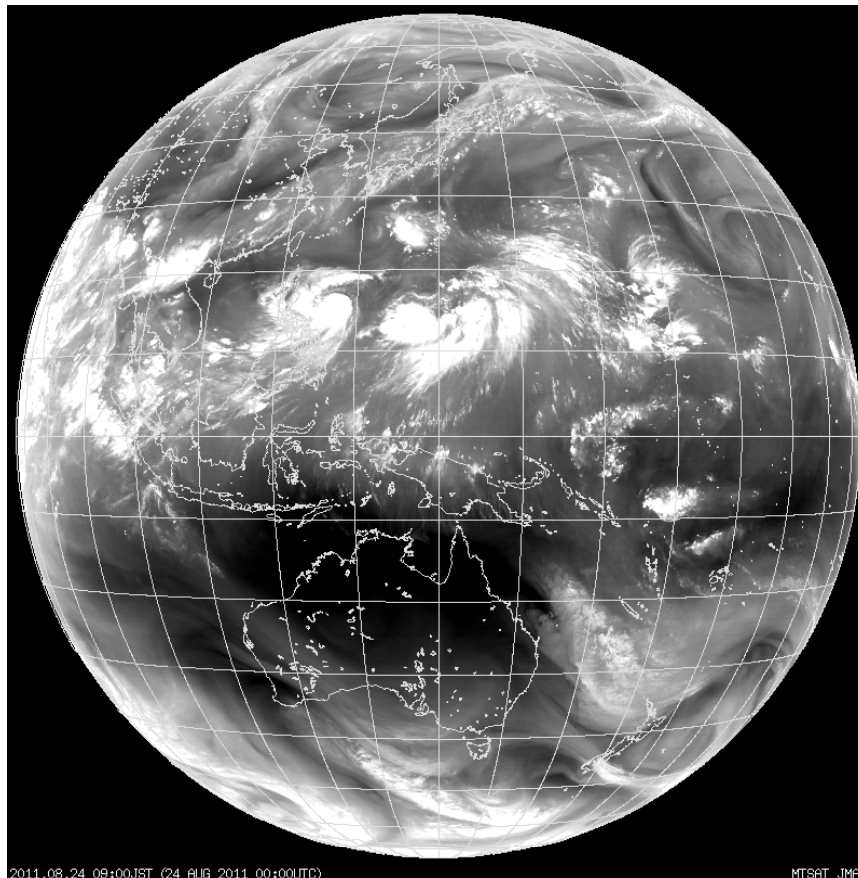
衛星観測



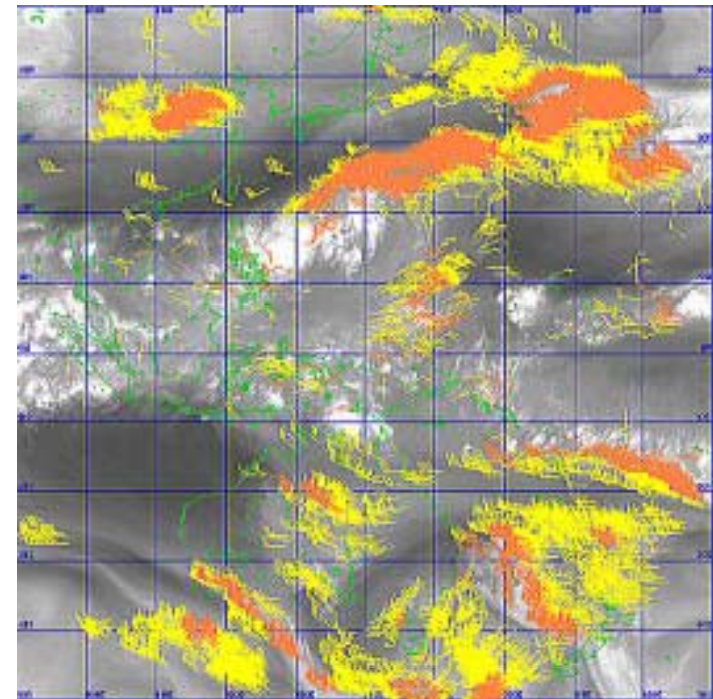


静止気象衛星による観測例

イメージャ...主に静止気象衛星に搭載される観測機器で雲や海面水温などの水平分布を観測する。



2011年8月24日から2011年9月4日の期間における
ひまわりの水蒸気画像



水蒸気画像から算出した大気追跡風
(黄:曇天域水蒸気風、橙:晴天域水蒸気風)

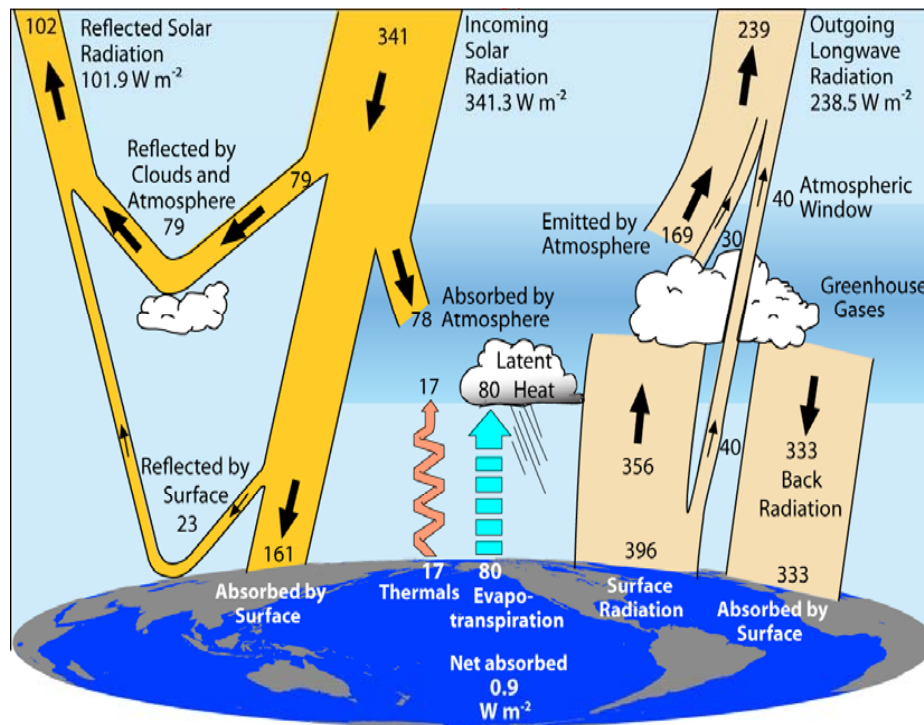




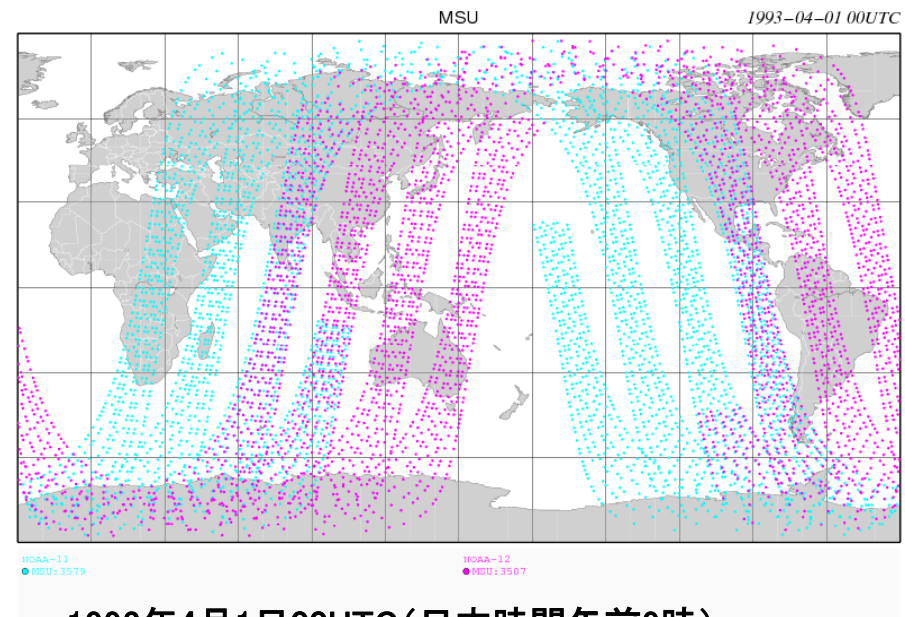
極軌道衛星による観測例

サウンダー... 主に極軌道衛星に搭載される観測機器で大気の温度や湿度などの鉛直分布を求めることを目的としている。

地球全体のエネルギーの流れ(年平均)



Trenberth *et al.* (2009)



1993年4月1日00UTC(日本時間午前9時)におけるマイクロ波サウンダーの観測点の分布





海上・航空機観測



船舶

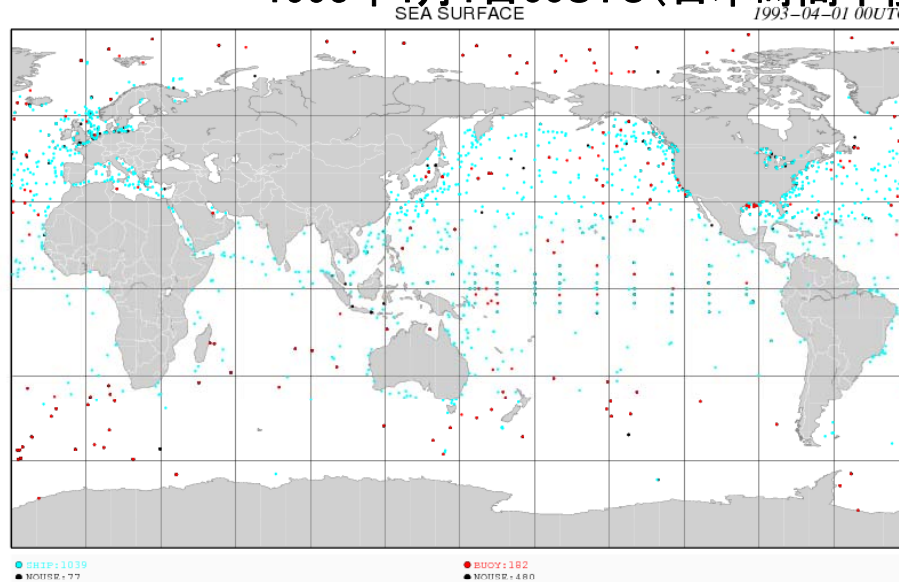


ブイ

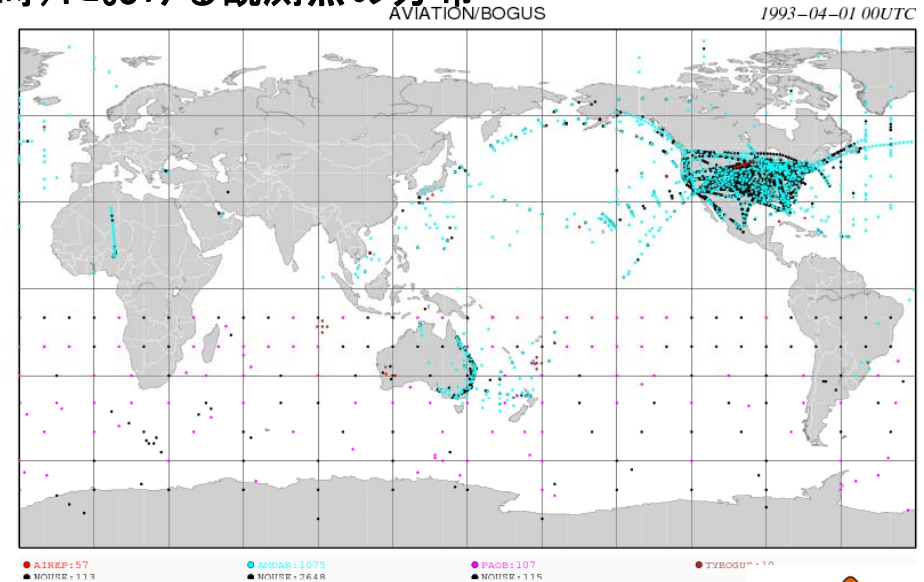


航空機

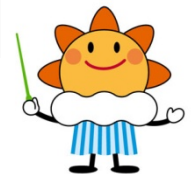
1993年4月1日00UTC(日本時間午前9時)における観測点の分布



船舶やブイによるもの



航空機によるもの





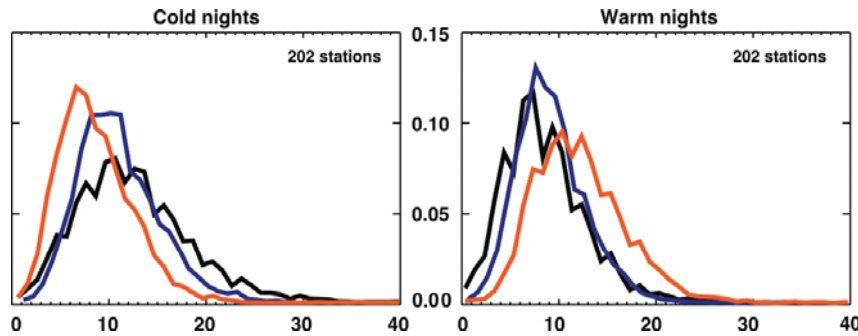
長期再解析を活用した 地球大気変動の実態把握



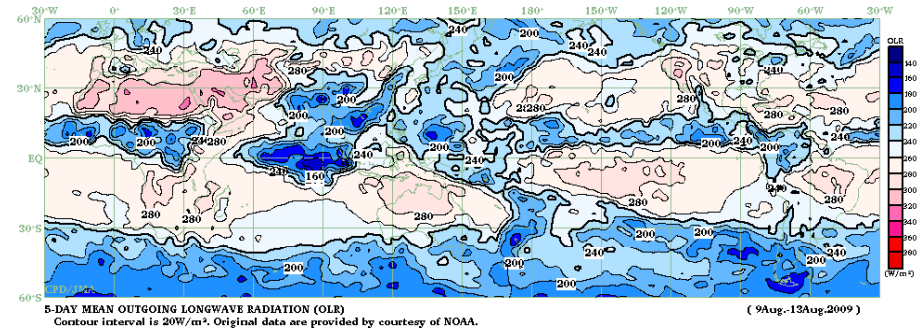
再解析の活用(その1)

長期再解析データ

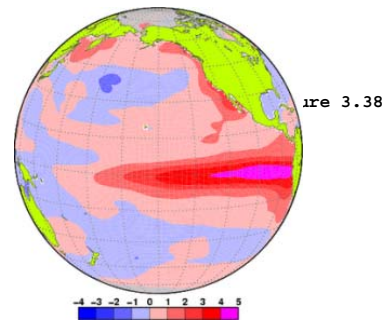
異常気象発生リスクの算出



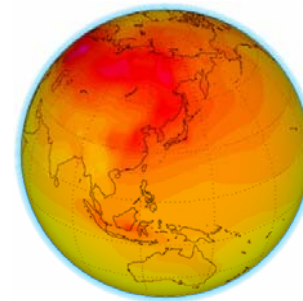
世界の気候の実況監視



季節予報モデルの開発



化学輸送モデルの開発



気象庁における地球環境関連業務や技術開発を支える基盤データセットとして活用

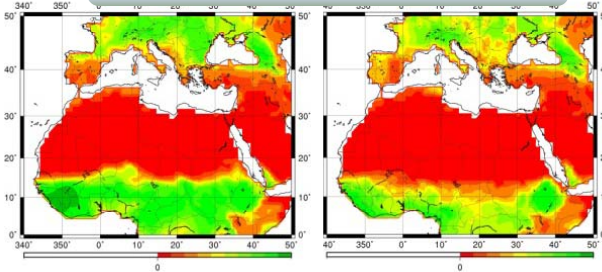
気象庁地球環境業務での活用



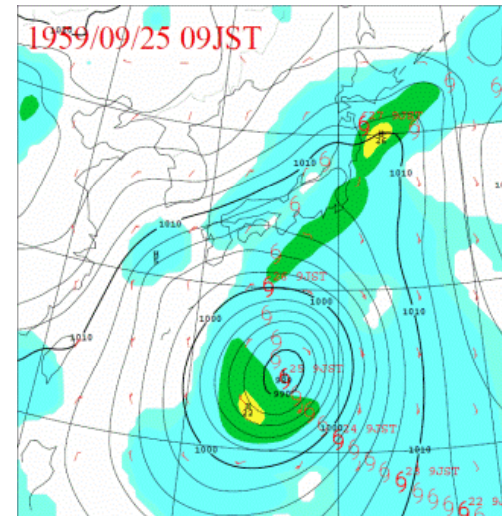
再解析の活用(その2)

長期再解析データ

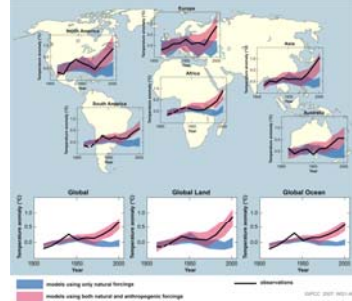
乾燥化の進行の監視・解析



過去の台風の再現実験



20世紀気候再現実験



FAQ 9.2, Figure 1

気候変化の実態や要因の把握、地球温暖化予測モデル等による過去の再現実験の基盤データセットとして活用

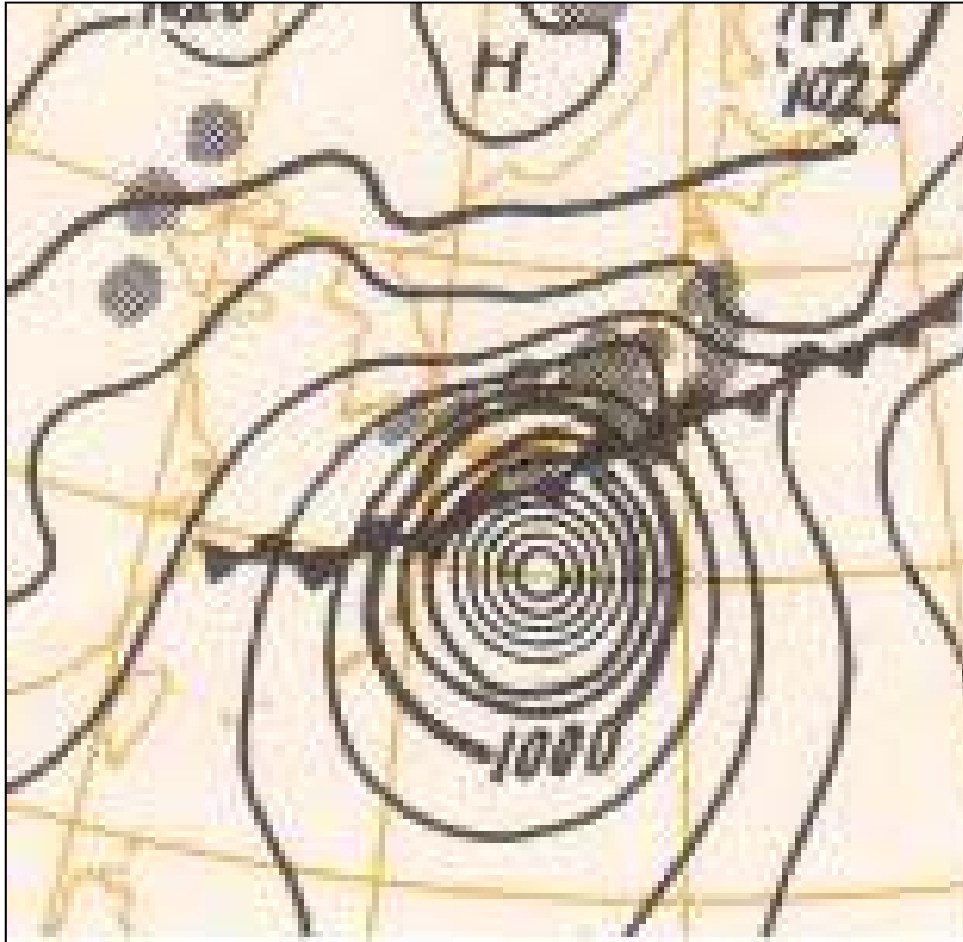
気象学および気候学研究への活用



JRA-55予備実験(全球60km解析) (伊勢湾台風)

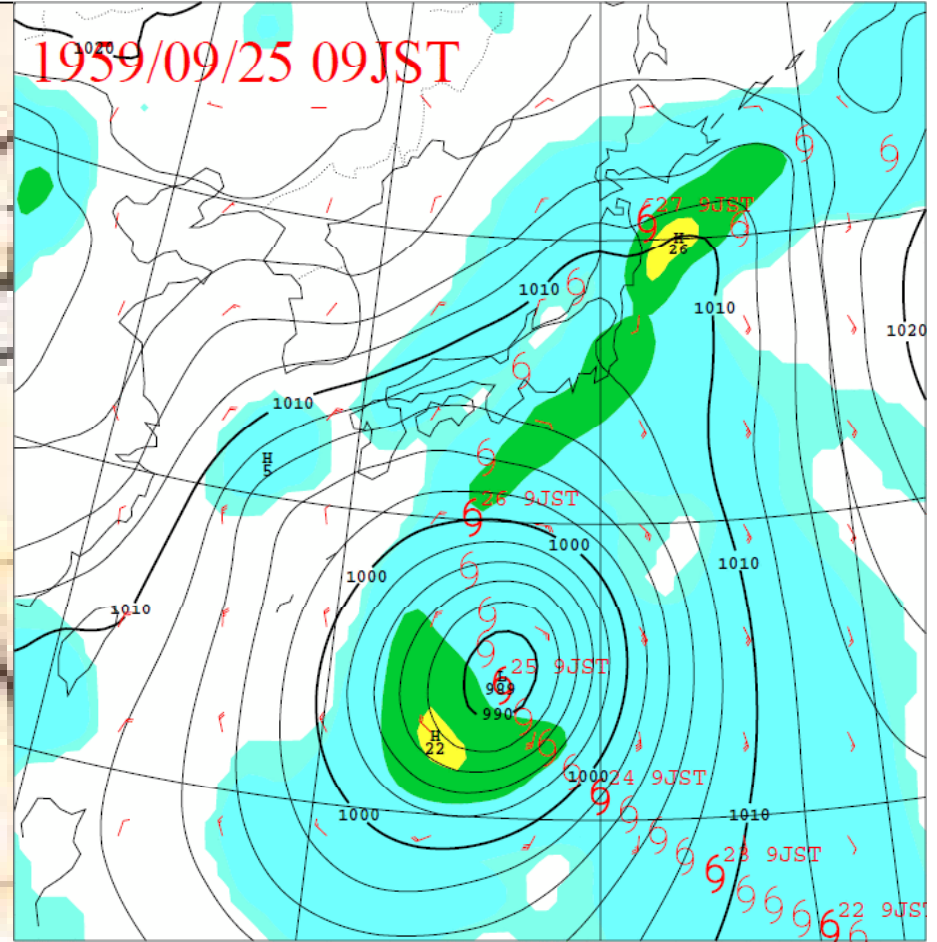
当時の手書き天気図

1959年9月26日(午前9時)



JRA-55予備実験(6時間毎の動画)

1959年9月25日09時~27日09時





幅広い利用

- 日本科学未来館
 - ジオパノラマにおけるJRA-25の図の展示
- 理科年表に、世界の降水分布図を提供
 - 環境編の平成19年度版から掲載
 - 平成20年度版から年蒸発量も掲載
- JRA-25のユーザー登録者数は1815名
(国内:645名、海外:1170名、62カ国)

2011年10月17日現在

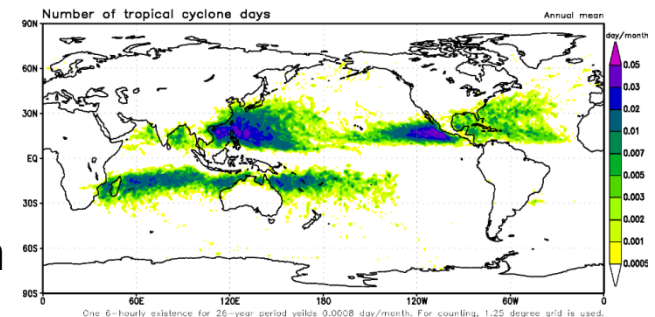
JRA-25 & JCDAS 公式ウェブサイト

<http://jra.kishou.go.jp/>

JRA-25アトラス

<http://ds.data.jma.go.jp/gmd/jra/atlas/jpn/atlas-top.htm>

※どちらも気象庁HP(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)から見られます！





まとめ

1. 再解析とは、利用可能な過去の観測データを用いた、最新の気象庁数値解析予報システムによる、長期間にわたる一貫した品質の地球大気・地表面の気候再現データセット
2. 再解析を活用することによって過去数十年にわたる地球大気に関する調査・研究が盛んになり、地球大気変動の実態が少しずつ明らかにになりつつある。
3. 気候変動の実態解明のため、より長期間、より高品質な再解析データセットの作成が求められている。

