


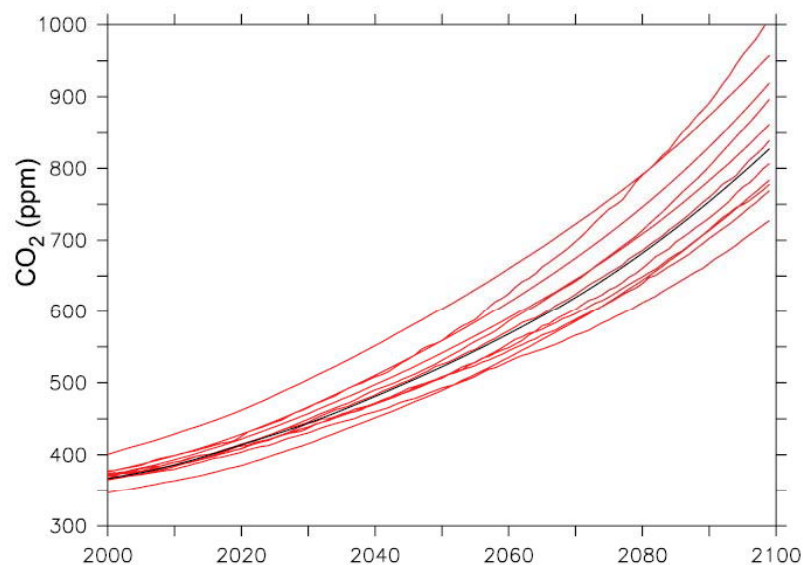


# WMO全球大気監視(GAW)新戦略計画と 気象庁における温室効果ガスの長期業務観測



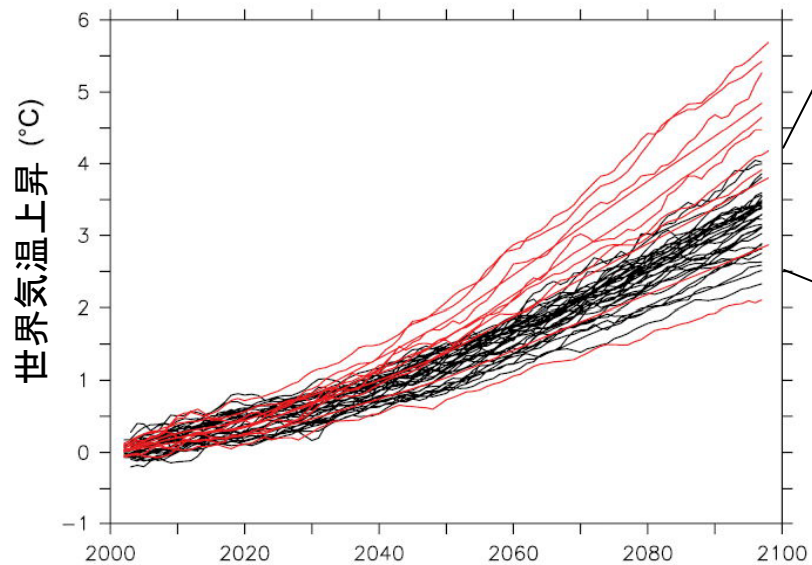
気象庁 地球環境・海洋部  
環境気象管理官付  
全球大気監視調整官  
堤 之智

# 将来の二酸化炭素濃度の不確実性



IPCC第4次報告書より

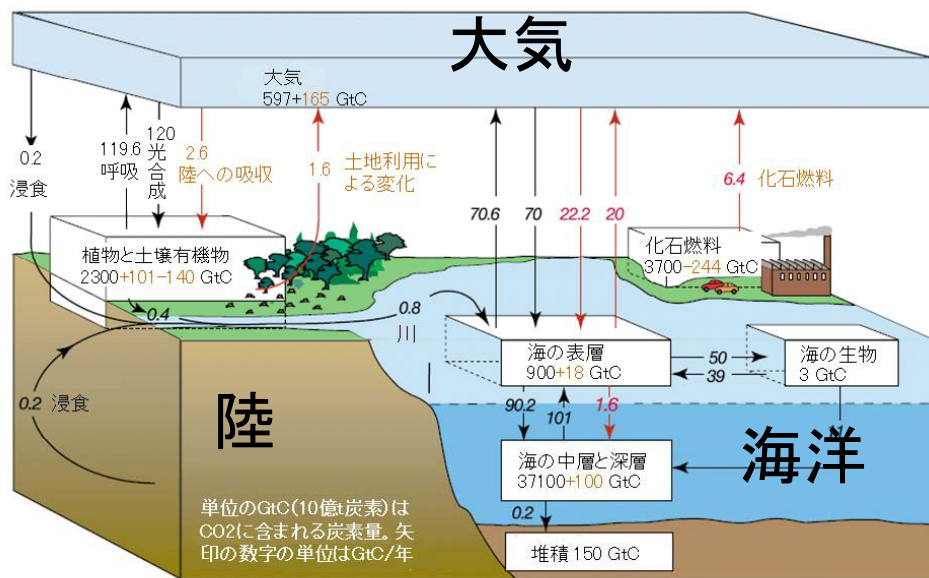
IPCC第4次報告書A2シナリオでの  
炭素循環を入れたモデルによる  
CO<sub>2</sub>濃度の将来予測



IPCC第4次報告書より

IPCC第4次報告書A2シナリオでの  
炭素循環を入れた場合の気温上  
昇の将来予測

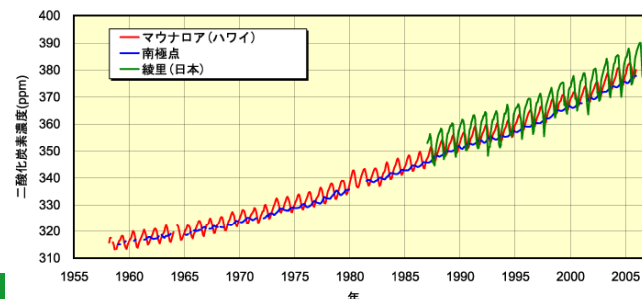
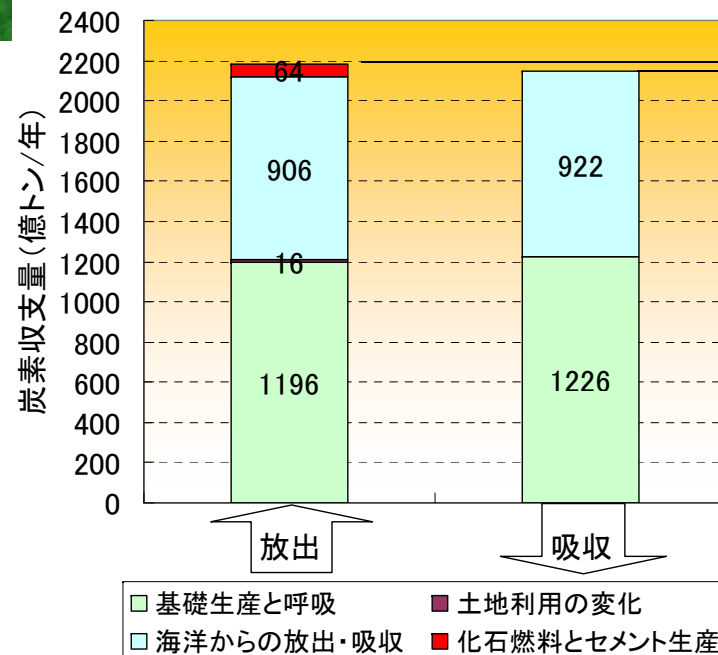
# 炭素の行方



IPCC第4次報告書より

IPCC第4次報告書での1990年代の炭素循環の量

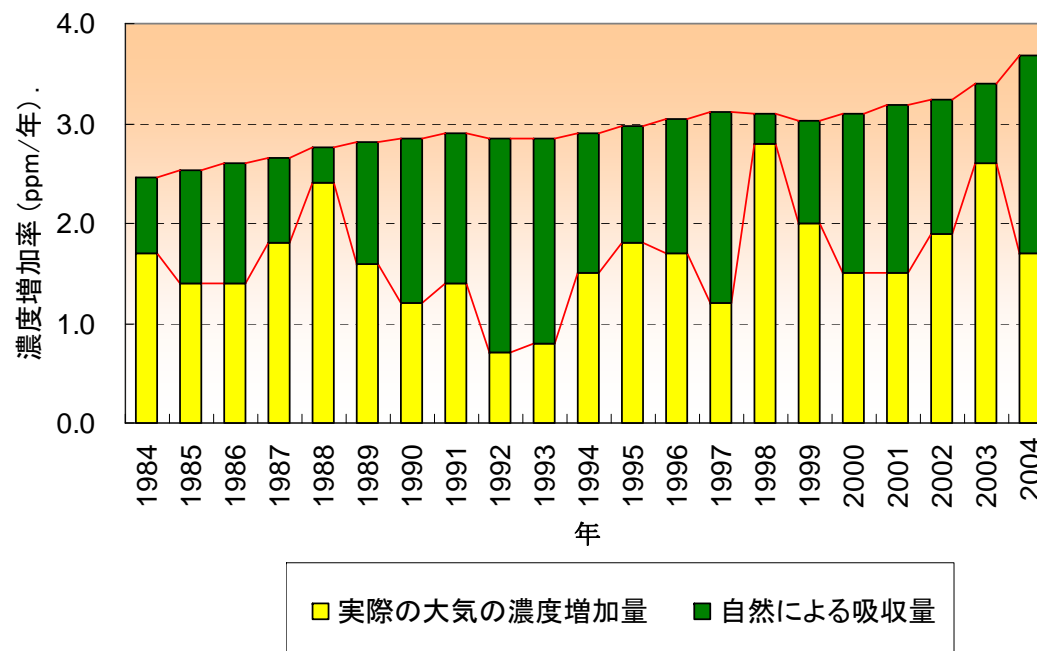
1990年代の年平均炭素収支量



CO<sub>2</sub>の増加率は毎年一定ではない。

# 自然炭素収支の年々のゆらぎ

人為的排出によるCO<sub>2</sub>濃度の想定濃度増加率



人為的排出量は二酸化炭素情報解析センター (CDIAC) の計算を大気濃度に換算したもの

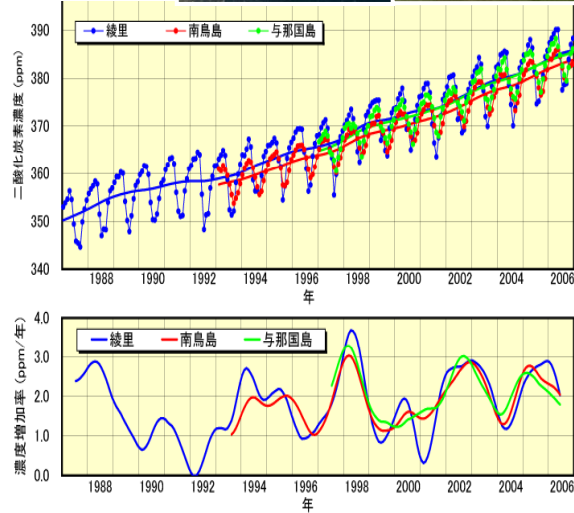
気温の上昇が、自然による吸収量を減らしてCO<sub>2</sub>濃度をさらに上昇させる可能性がある (IPCC第4次報告書での気候の炭素循環への正のフィードバック)。

これが、将来のCO<sub>2</sub>の濃度予測の不確実性を増大させている。

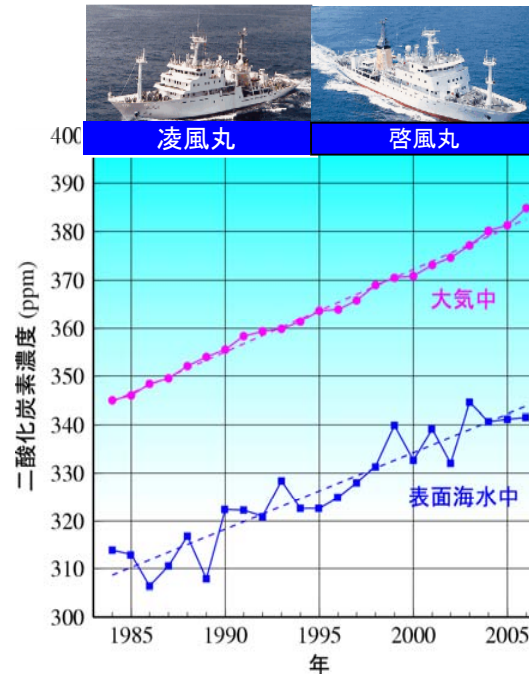
# 気象庁の温室効果ガスの長期観測



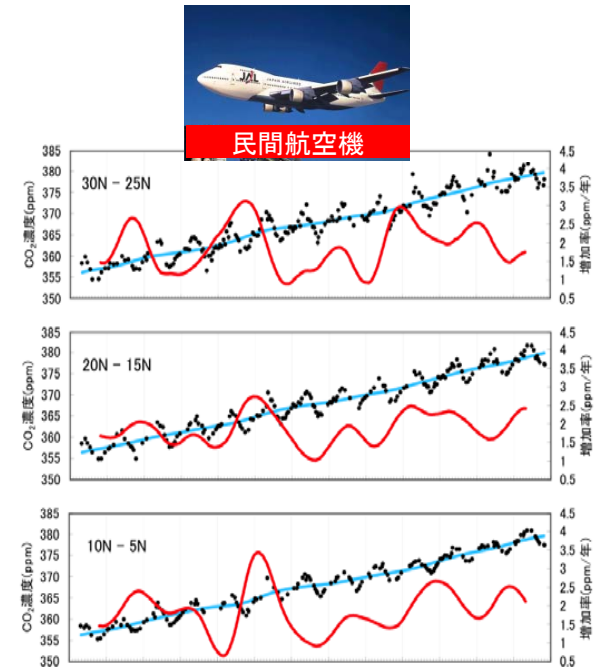
# 気象庁の温室効果ガス観測の成果



気象庁の地上3観測所でのCO<sub>2</sub>濃度とその増加率の変動



気象庁の観測船による北西太平洋上のCO<sub>2</sub>濃度の変動

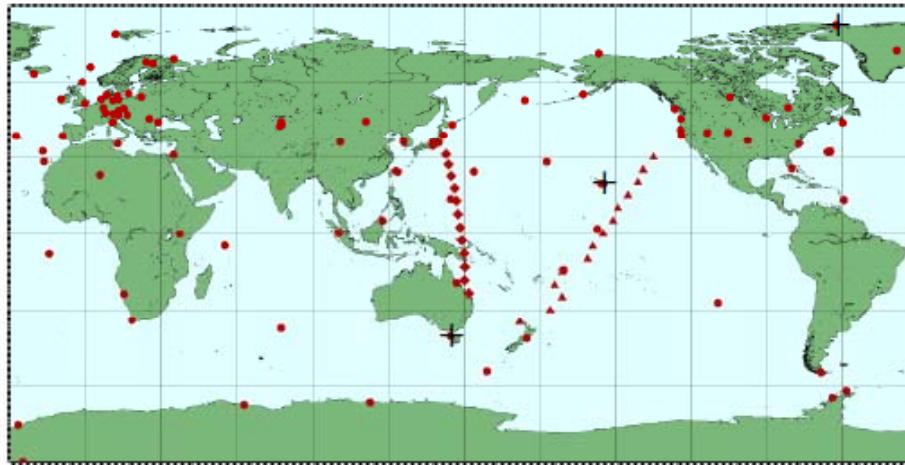


太平洋上空でのCO<sub>2</sub>濃度とその増加率の変動

これらの観測データは、温室効果ガス世界資料センターへ報告されて、数多くの論文で利用されているほか、全球の長期監視ネットワークの一部として機能している。

# 全球の長期監視ネットワーク(WMO/GAW)

## 地球規模の現象の監視



● 地上観測   ◆ 航空機   ▲ 船舶   WMO 温室効果ガス世界資料センター

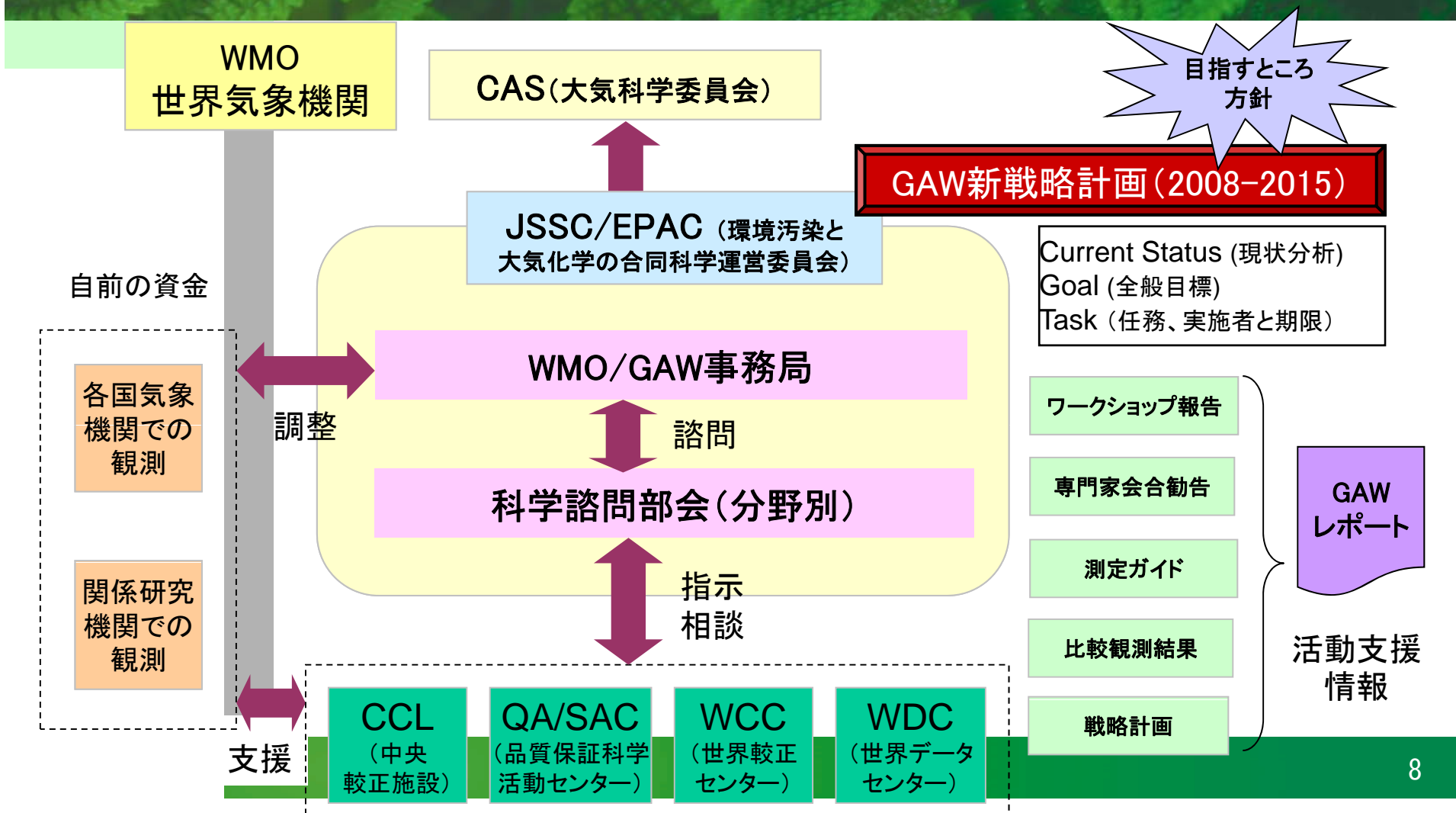
GAWでの全球の  
二酸化炭素監視網

- 観測目的や手法の統一
- 観測基準(尺度)の統一
- データ品質の一様化
- データの一元管理

地球規模の現象の監視のため  
の条件

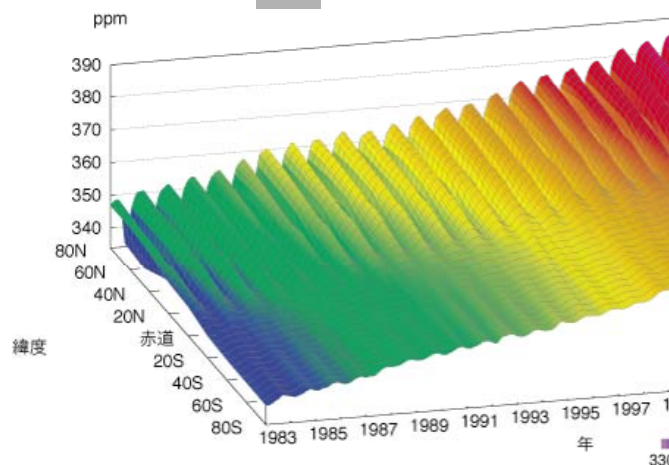
個々の観測の組織化・調整が必要

# 全球大気監視（GAW）プログラムの構成図





# GAW全球監視ネットワークによる温室効果ガス観測の成果



緯度帯毎のCO<sub>2</sub>濃度の経年変化

**WMO  
Greenhouse Gas Bulletin**  
The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Using Global Observations up to December 2004

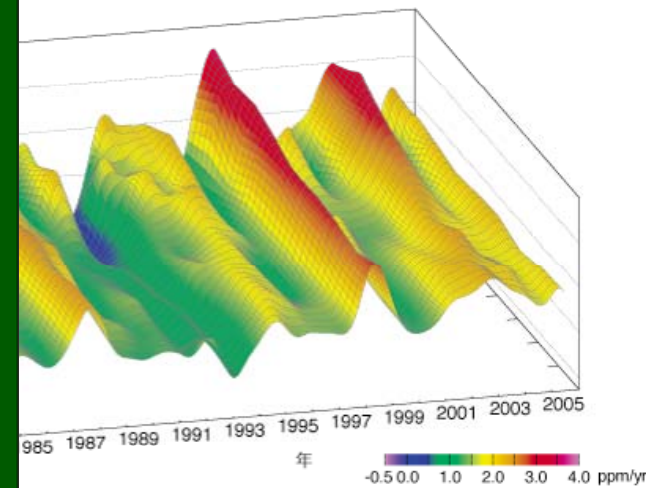
**CO<sub>2</sub> atmospheric mixing ratio**

Three-dimensional representation of the latitudinal distribution of atmospheric CO<sub>2</sub> mixing ratios for the period 1983-2004. Mixing ratios are given in parts per million (ppm). A mixing ratio of 380 ppm, for example, means that among 1 million air molecules one will find 380 CO<sub>2</sub> molecules.

**Executive summary**  
The latest analysis of data from the WMO-GAW Global Greenhouse Gas Monitoring Network shows that the globally averaged mixing ratios of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) have all reached new highs in 2004 with CO<sub>2</sub> at 377.1 ppm, CH<sub>4</sub> at 1783 ppb, and N<sub>2</sub>O at 318.6 ppb. These values are higher than those in pre-industrial times by 35%, 155%, and 18% respectively. Atmospheric growth rates in 2004 of these gases are consistent with recent years. Methane growth has slowed during the past decade. The recently introduced NOAA Annual Greenhouse Gas Index (AGGI) shows that from 1990 to 2004 the atmospheric radiative forcing by all long-lived greenhouse gases has increased by 20%.

World Meteorological Organization  
Number: 1166/05  
No. 1-14 March 2005

Global Atmosphere Watch



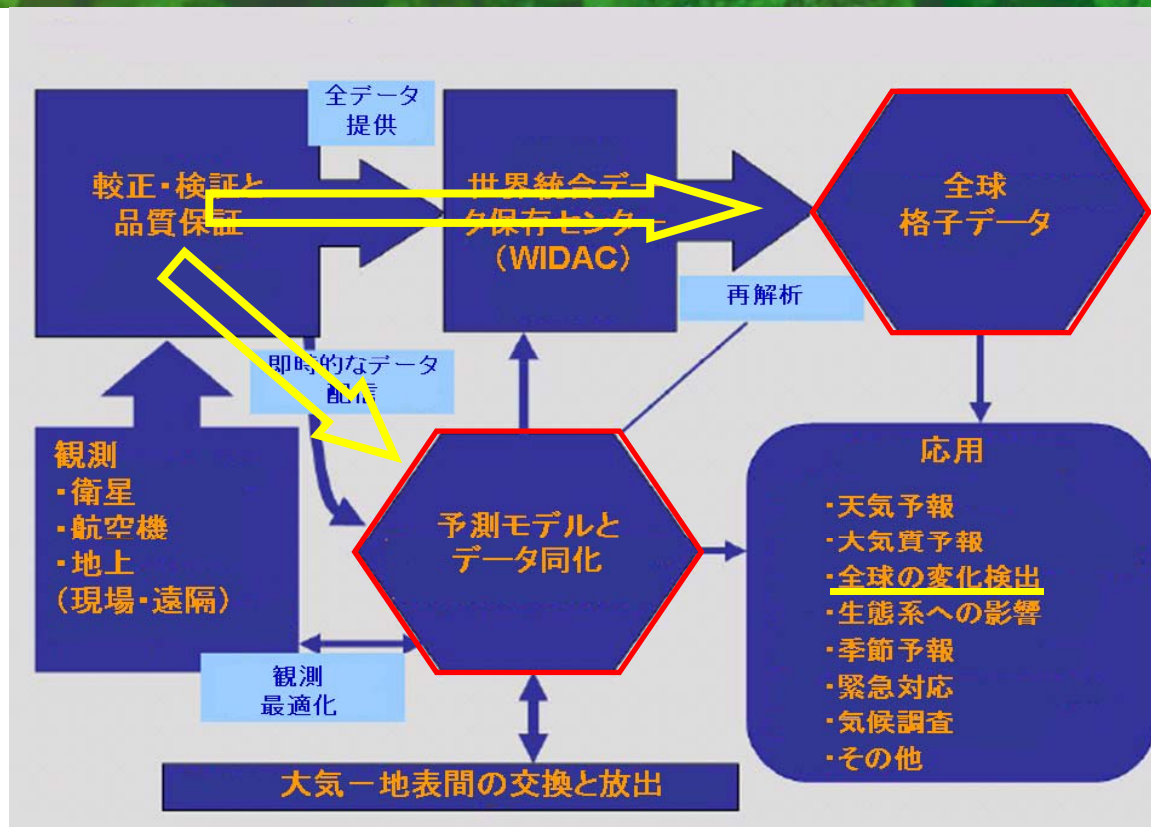
CO<sub>2</sub>濃度年増加量の経年変化

GAWで一貫した温室効果ガス観測データを提供するWMO温室効果ガス世界資料センター

提供するWMO温室効果ガス世界資料センター

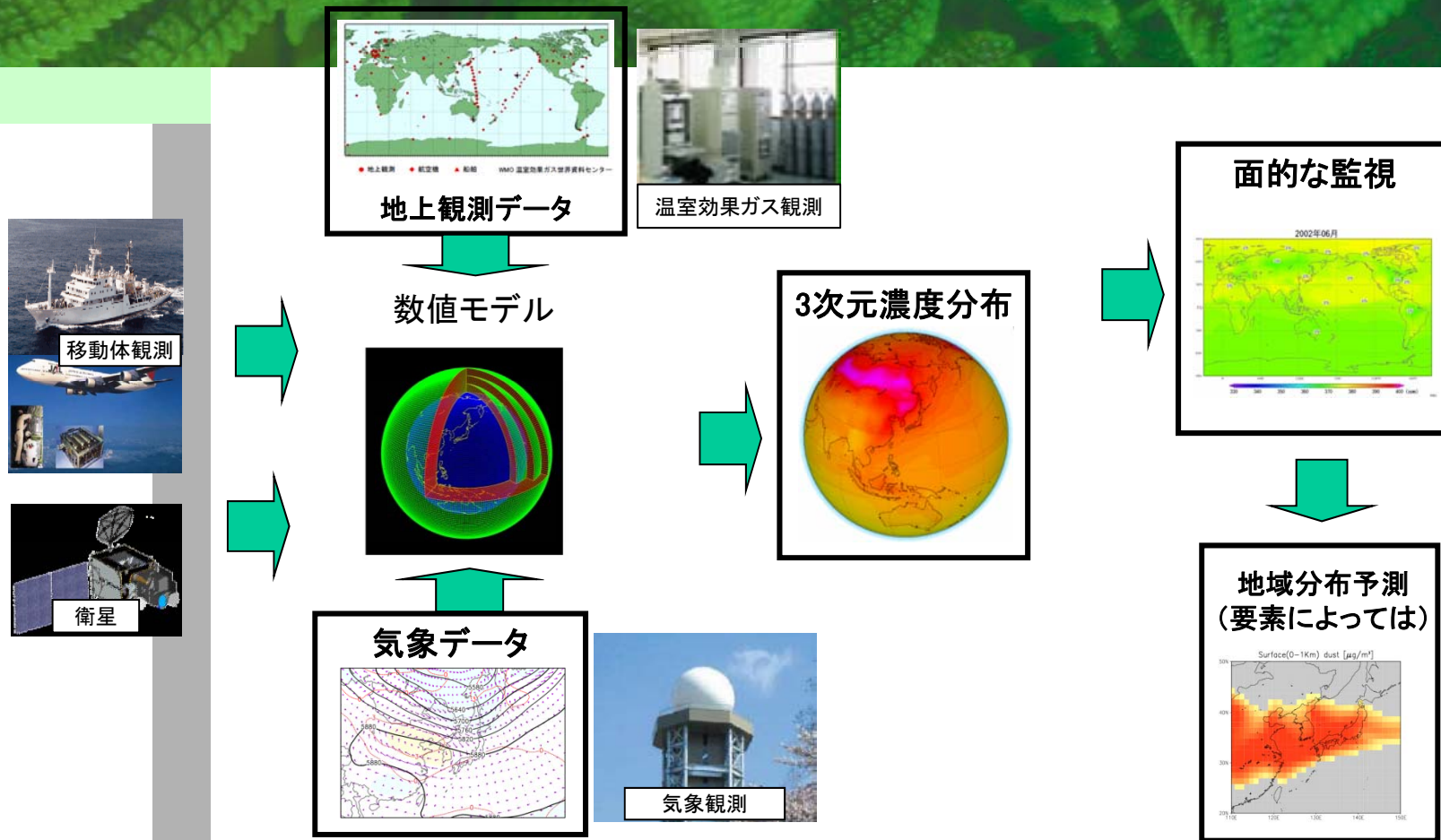
成果は、大気環境に関する地球規模の変動の監視に貢献

# GAW新戦略計画(2008-2015)の方針



IGOSの大気化学テーマIGACOの理念としてのデータ処理の流れ  
(GAW Strategic Plan 2008-2015より)

# GAW新戦略計画の目指すところ

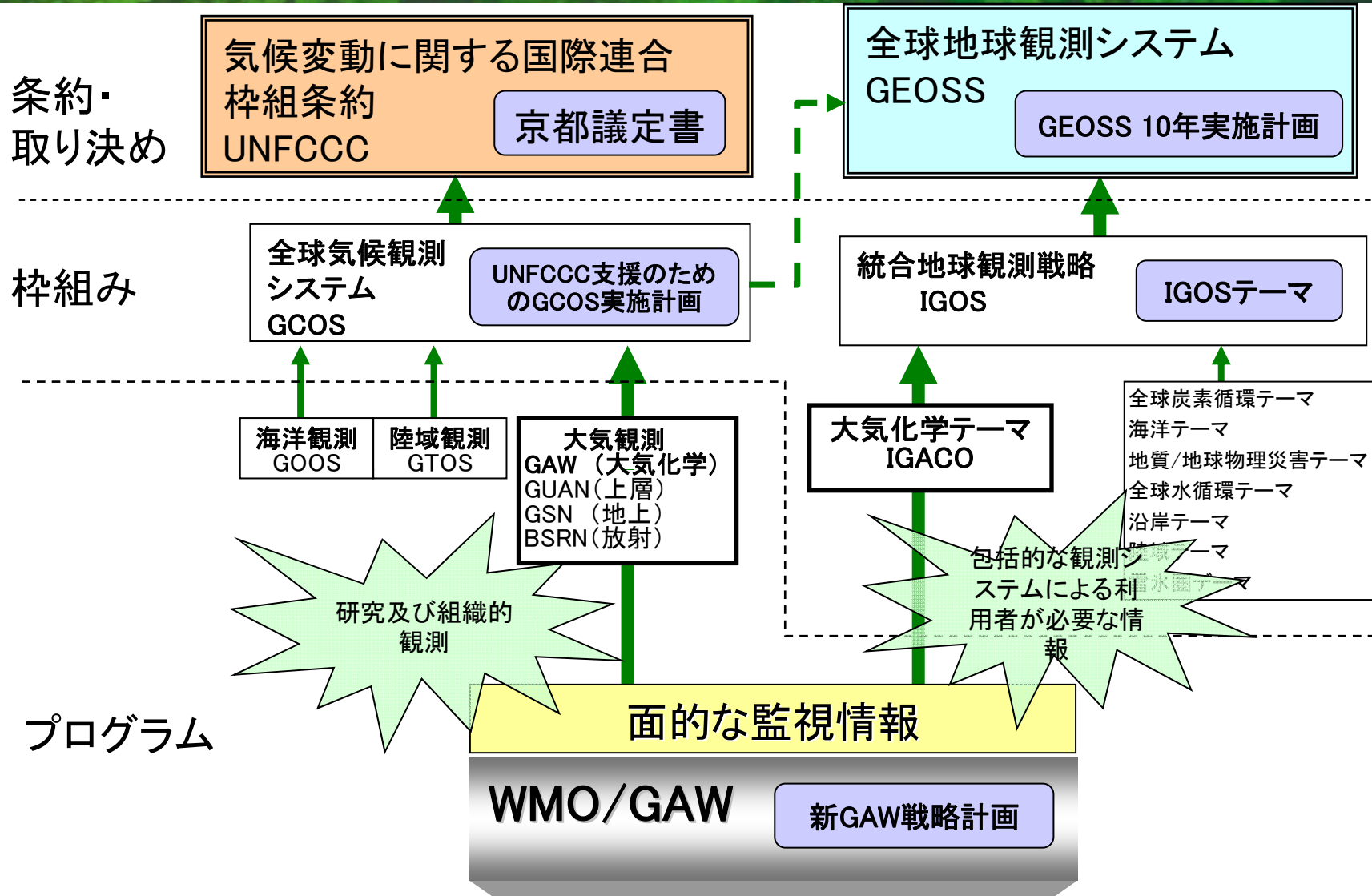


- これらのプロセスをGAW参加機関がうまく分担して行えるように、調整・支援する。

# 分布情報による監視の利点 (CO<sub>2</sub>の例)

- ・ 洋上や南米などの観測の空白域がなくなるため、全球濃度を的確に監視できる。
- ・ イベント(例えばエルニーニョ・大規模火山噴火)時の全球での炭素循環の揺らぎ(異常濃度増加率)の原因解明に貢献できる。
- ・ 地域的な自然炭素収支(シンク・ソース)の監視・解明ができる(気候の炭素循環への正のフィードバックの解明・監視)。
- ・ 世界のCO<sub>2</sub>の変動について、一般の人にもわかりやすい情報を提供できる。

# GAW新戦略計画の国際的合理性

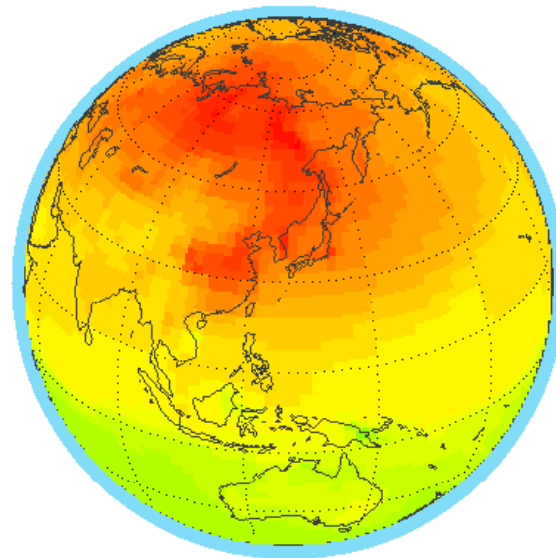


# GAW新戦略計画の目指すところ(まとめ)

1. 観測所による精密観測は、点の情報であるが、地球規模の現象の長期監視には欠かせない。
2. 精密地上観測に、衛星観測や航空機観測などの観測データを、モデル同化技術によって統合化すると、3次元分布情報を作成できる。
3. 3次元分布情報は、地球システムモデルを用いた温暖化予測にも貢献できる。
4. GAWは、この多機関の協力による空間的にシームレスな3次元分布情報を用いた地球環境の監視と予測情報の作成を調整・支援。
5. これらの調整・支援を通して、環境条約やGEOSSへ貢献

# GAWが支援するプロダクト(炭素循環の監視例)

## 時系列データから分布情報での監視へ

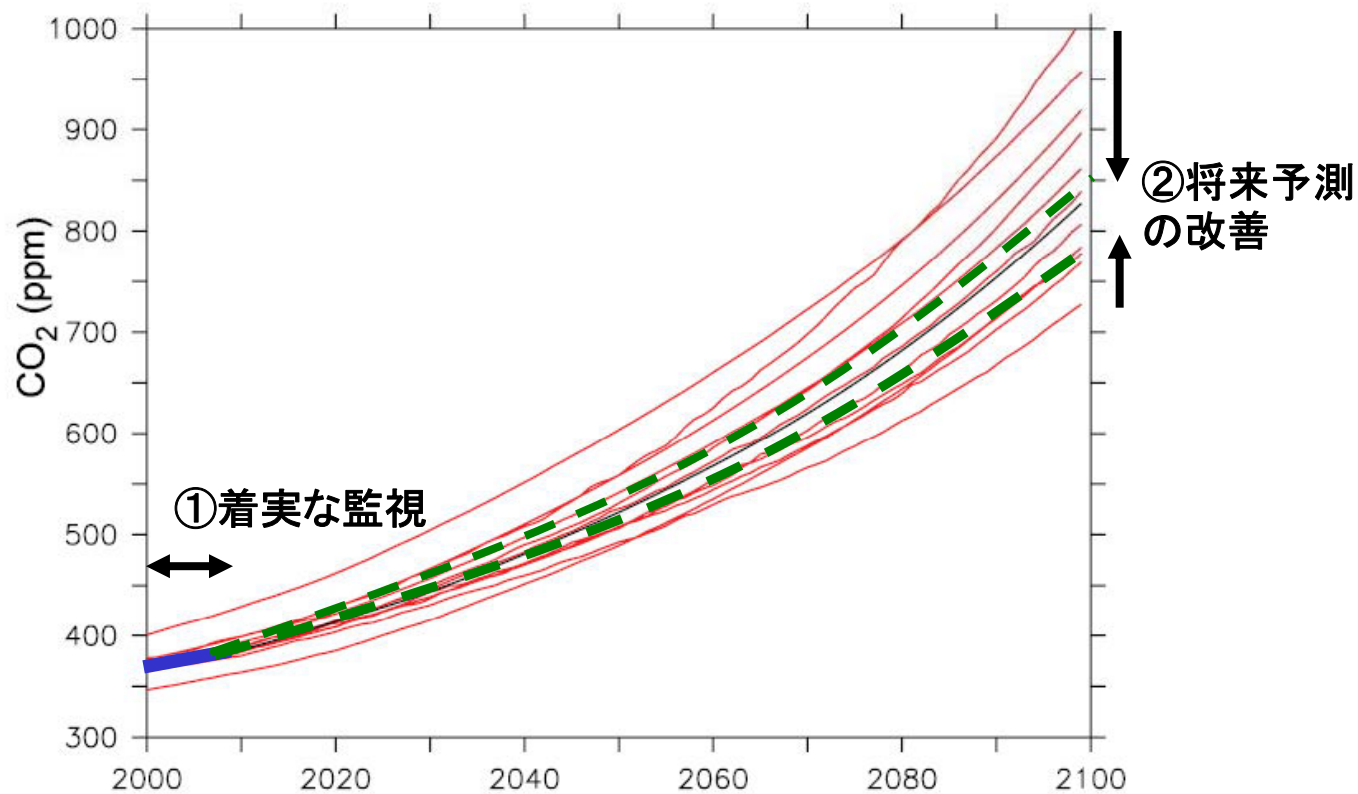


330 340 350 360 370 380 390 396

気象庁による月平均  
全球CO<sub>2</sub>濃度分布図(開発中)

# 分布情報による炭素循環の監視の意義

IPCC第4次報告書でのCO<sub>2</sub>濃度予測



IPCC第4次報告書より

また、一般公衆への啓発も行いやすい



# 大気環境に関する欧州の分布情報提供サービス PROMOTE in GMES(環境と安全のための全球監視)



- Home
- Background
- Validation
- Partnership
- User Federation
- Gallery
- News
- Documents
- Contact us
- Internal

## Services

- Ozone
- UV
- Air Quality
- GHG-Aerosol
- Special



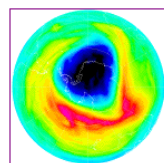
## PROtocol MO尼Toring for the GMES Service Element: Atmosphere

Project supported by the European Space Agency  
Stage 2 - Up-scaling the GSE Atmospheric Monitoring portfolio  
July 2006 - July 2009

### Mission

To deliver the Atmosphere GMES Service Element: To construct and deliver a sustainable and reliable operational service to support informed decisions on the atmospheric policy issues of stratospheric ozone depletion, surface UV exposure, air quality and climate change.

### Services



[Ozone Service](#)



[UV Service](#)



[Air Quality Service](#)



[Greenhouse Gas and Aerosol Service](#)



[Special Services](#)

### Latest News

9 November : The PROMOTE webportal is in the process of an extended upgrade in the coming days/weeks. This can result in temporary missing links. We are sorry for any inconvenience this may cause.



GMES, Global Monitoring for Environment and Security, is a joint initiative of the [European Commission](#) and the [European Space Agency](#)

<http://www.gse-promote.org/>

GMESと新GAW戦略計画については、堤(2007)、天気、Vol. 54, No.8, 733-739を参照

GAWはこのようなニーズ主導の面的なプロダクト作成を支援

# まとめ

1. 気象庁による長期精密観測は、全球監視ネットワークの一環として地球規模の現象（例えば炭素循環）の監視に貢献してきた。
2. GAW新戦略計画は、地上観測に加えて、航空機観測や船舶観測、衛星観測を統合した、分布情報の作成を支援。
3. この分布情報により、これまでの時系列の変動だけでなく、地域的な変動の監視が可能になる。
4. さらに、広報手段と組み合わせれば、一般公衆への啓発も容易になる。
5. 気象庁もこのGAW新戦略計画に協力・支援することによって、政府の施策や環境条約、GEOSS、IPCCへ貢献していく。