

海

雲

地球の水循環と 宇宙からの地球観測

ただひとつの

地球

沖 大幹

東京大学/生産研, JAXA/EORC

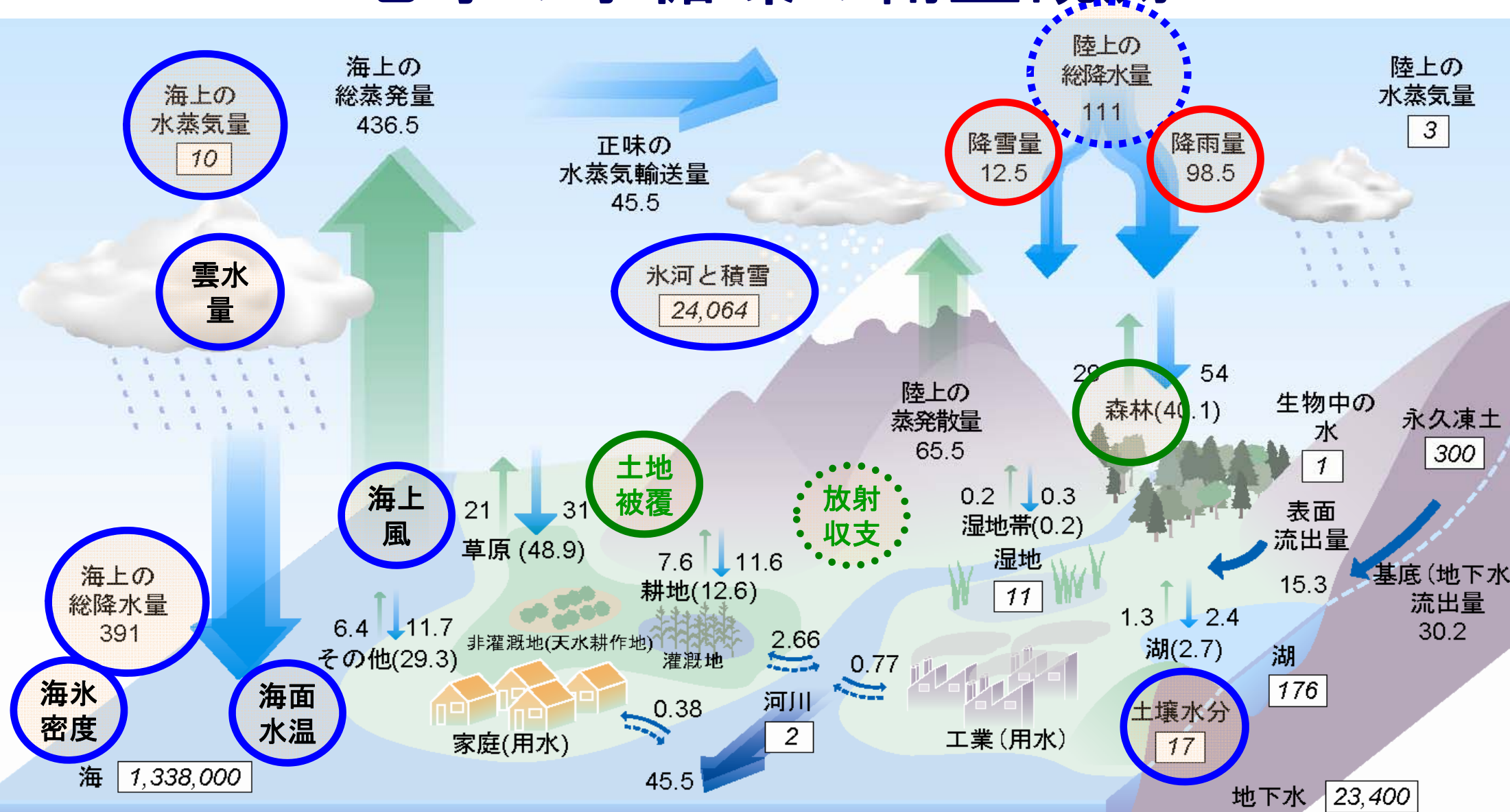
Apollo 17,
Dec. 1973

植物

雪氷

水惑星の安心を支える～熱帯降雨観測衛星(TRMM)15周年記念シンポジウム
大手町サンケイプラザ 4F ホール、2012年11月12日

地球の水循環の衛星観測



(Oki and Kanae, Science, 2006)

GCOM W1

GCOM C1

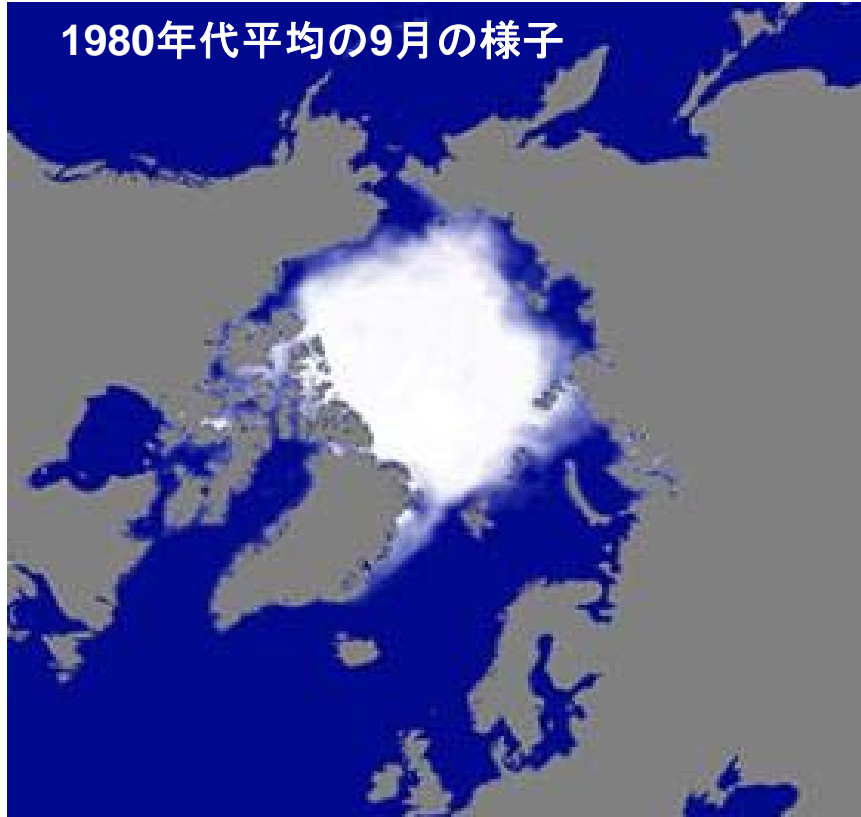
GPM

↑↓ 循環量, $10^8 \text{ km}^3/\text{y}$
 □ 貯留量, 10^3 km^3
 () 面積, 10^6 km^2

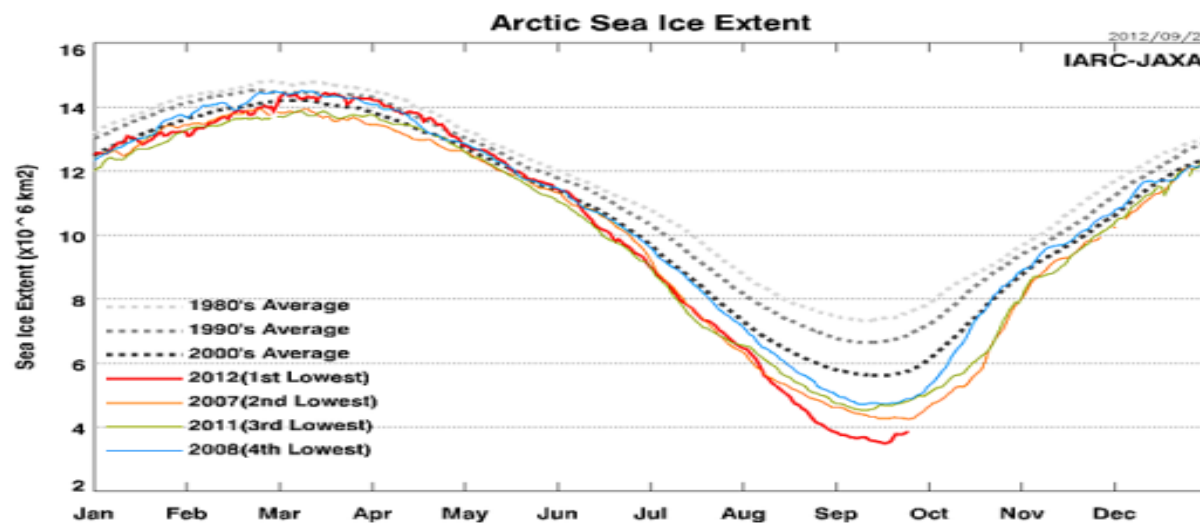
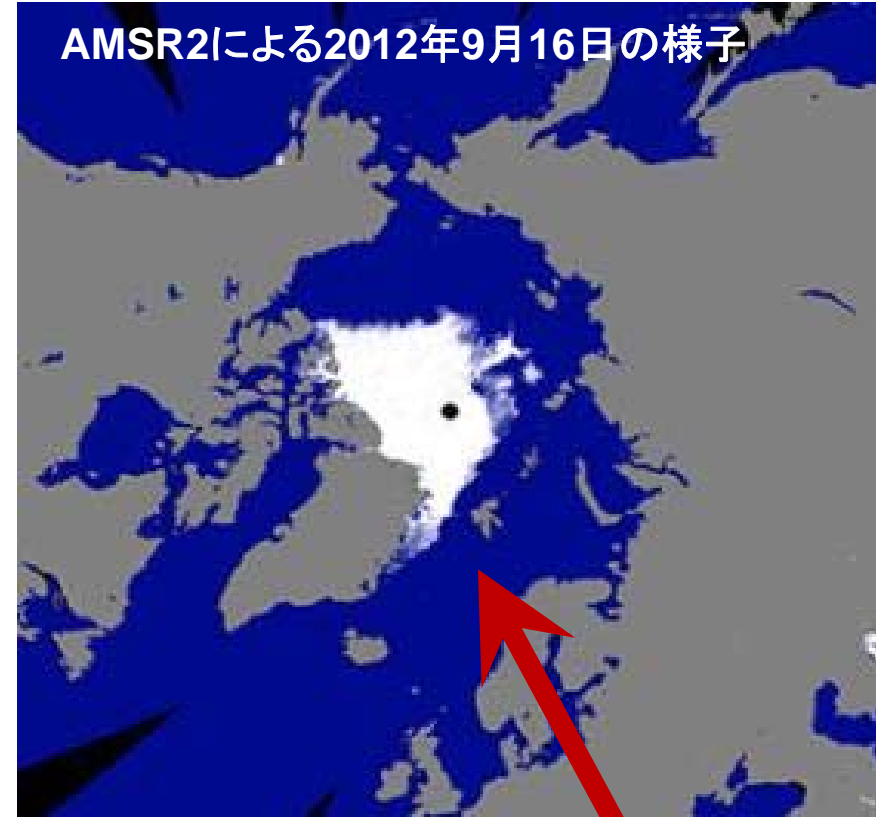
(南極大陸に関しては氷河のみ考慮)

AMSR2(しずく)による北極海の海氷

1980年代平均の9月の様子



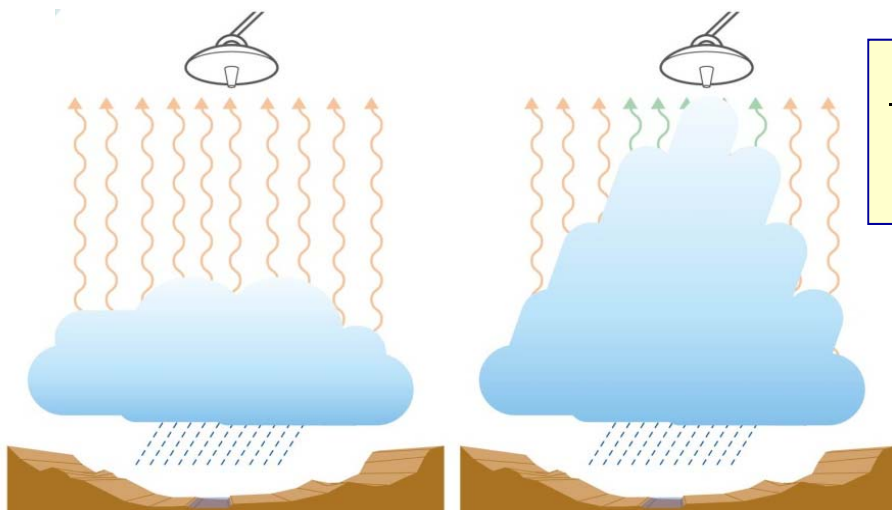
AMSR2による2012年9月16日の様子



衛星観測による
北極海の海氷面積
最小記録!!

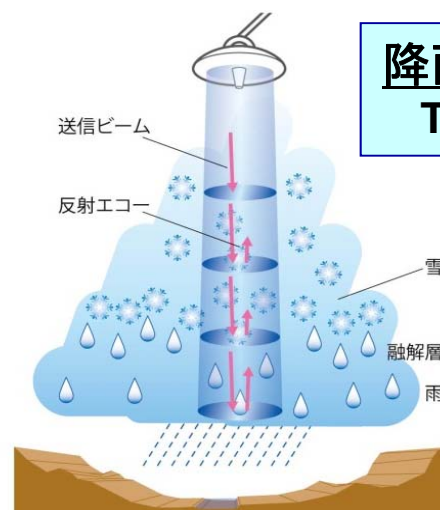
衛星による雨の観測手法

雲の頂上の温度(雲の高さ)を測る



可視・赤外放射計
ひまわり/JAMI
TRMM/VIRS

雨粒の鉛直分布を測る

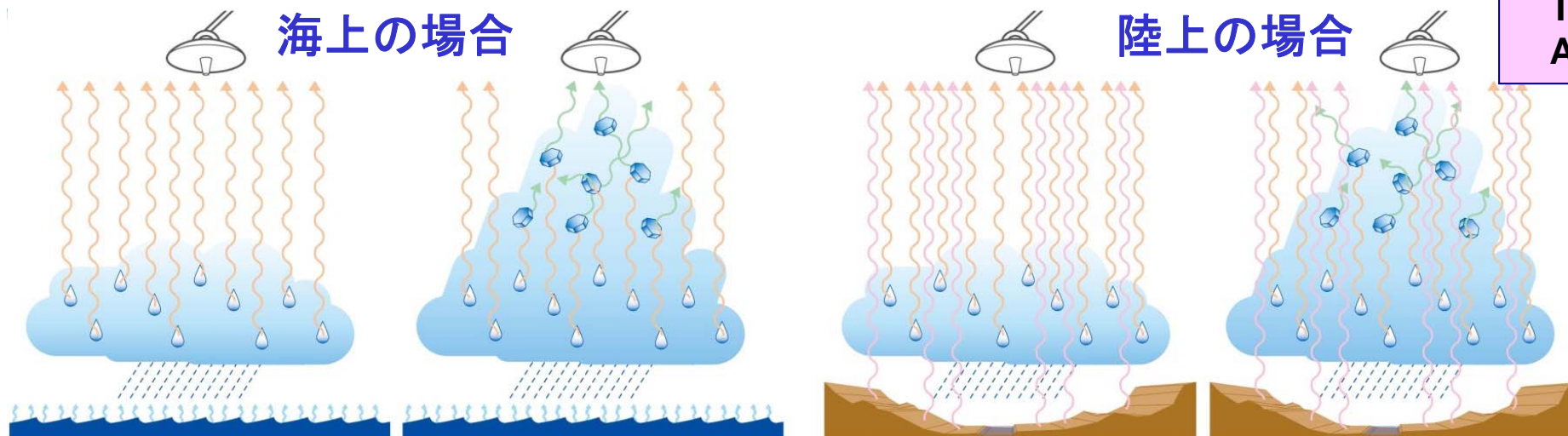


降雨レーダ
TRMM/PR

雨粒や氷粒の水平分布を測る

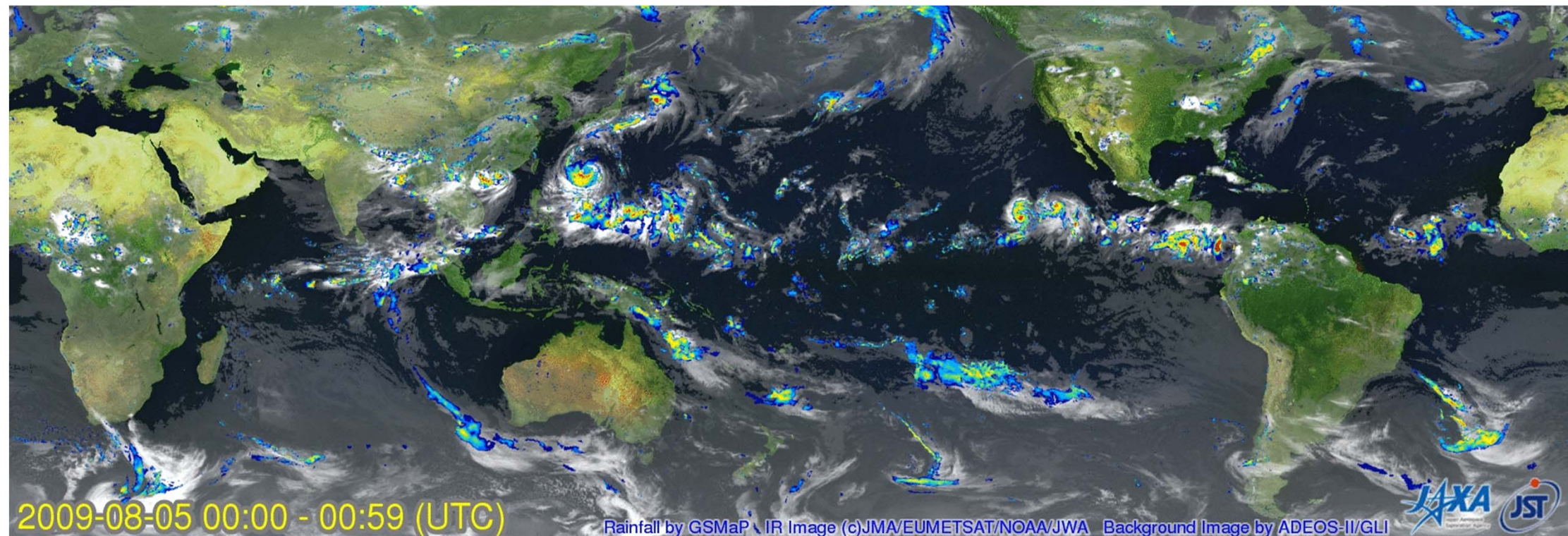
海上の場合

陸上の場合



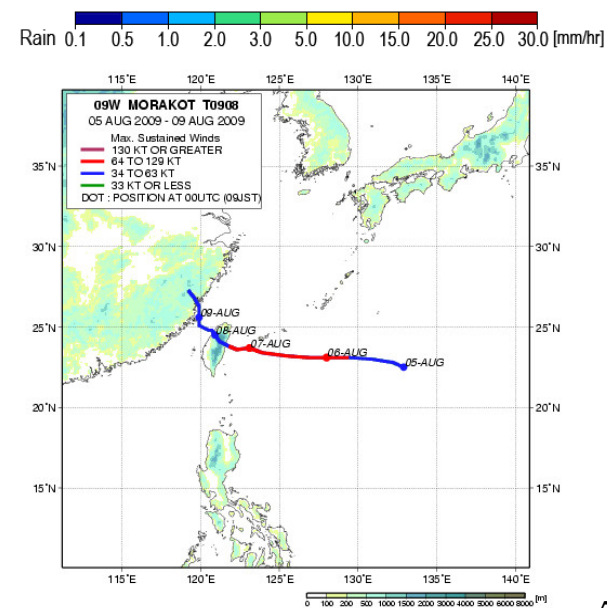
マイクロ波放射計
TRMM/TMI
Aqua/AMSR-E

水は誘電率が高い



台北に深刻な被害をもたらした台風MORAKOT(2009年8月5～10日)

- TRMM(レーダ)、極軌道衛星(受動型マイクロ波)、静止気象衛星(赤外)を合成。
- 「しずく」のAMSR2が重要な役割に。



<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/>



GCOM, GPM等
他の将来衛星

TRMM



Aqua

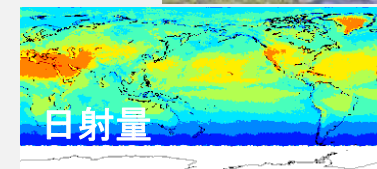
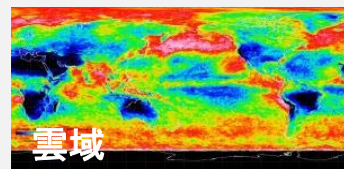
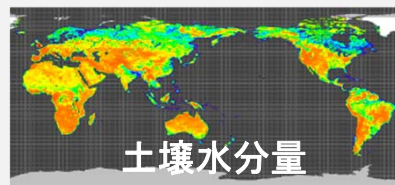
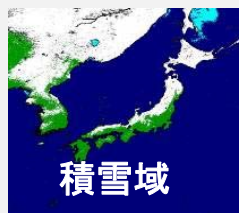


Terra



今後の宇宙からの地球環境観測・監視(例:水循環)

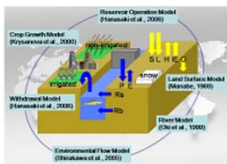
宇宙からの地球表層環境観測情報



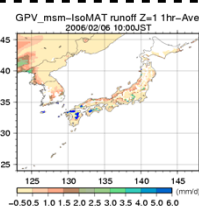
変動遅

変動早

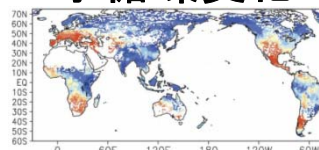
統合
水循環
モデル



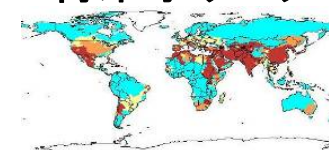
水循環
監視
予測



水循環変化



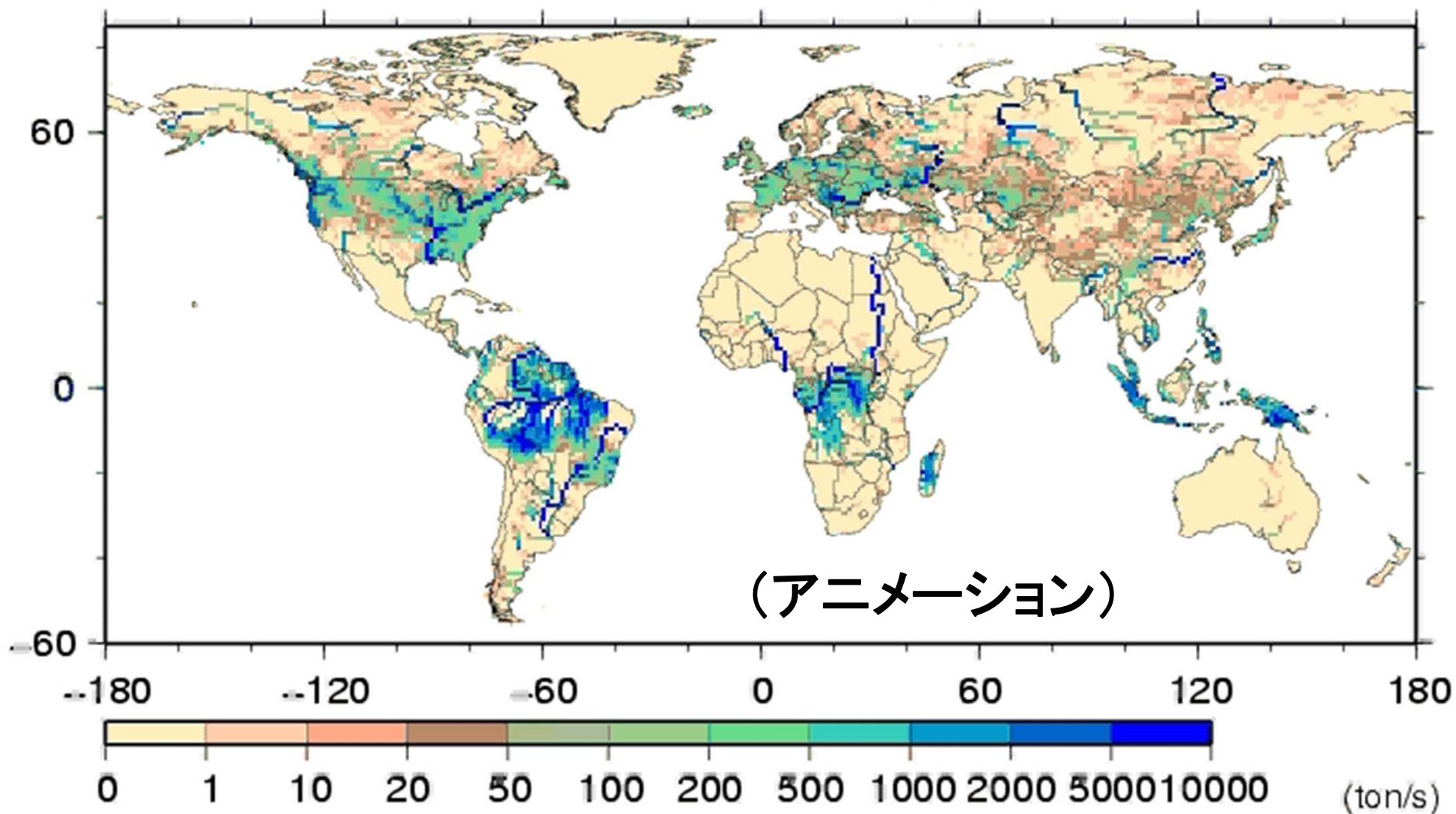
将来水リスク



- ◆ 気候変動、水循環、再生可能エネルギー、保健衛生、農業・食料、生物多様性の監視と持続可能な管理に地球環境観測が不可欠
- ◆ 広域・実時間の地球環境観測・監視は早期警戒情報を通じて災害被害軽減やエネルギー、水、食料の安全保障確保にも貢献。
- ◆ 地球の環境容量、循環資源賦在量の将来推計、気候変動の進行探知、気候変動対策の立案および実施にも効果的。

全陸地の河川流量シミュレーション

GPV-IsoMAT-1°TRIP River Discharge, 2006/01/01 00:00



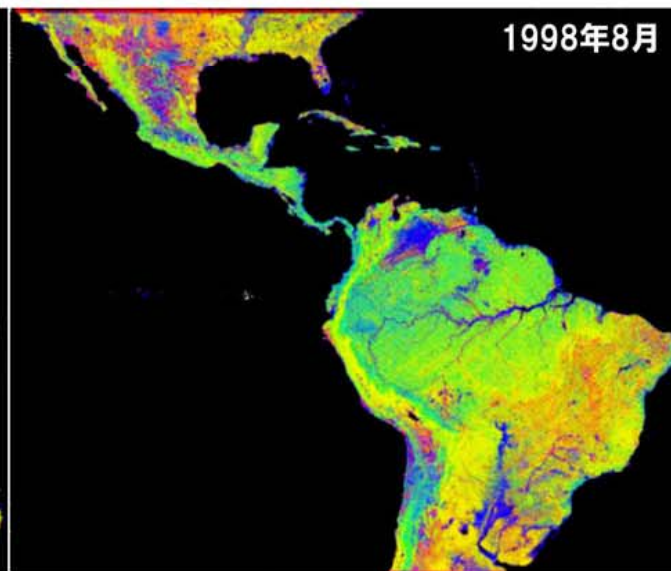
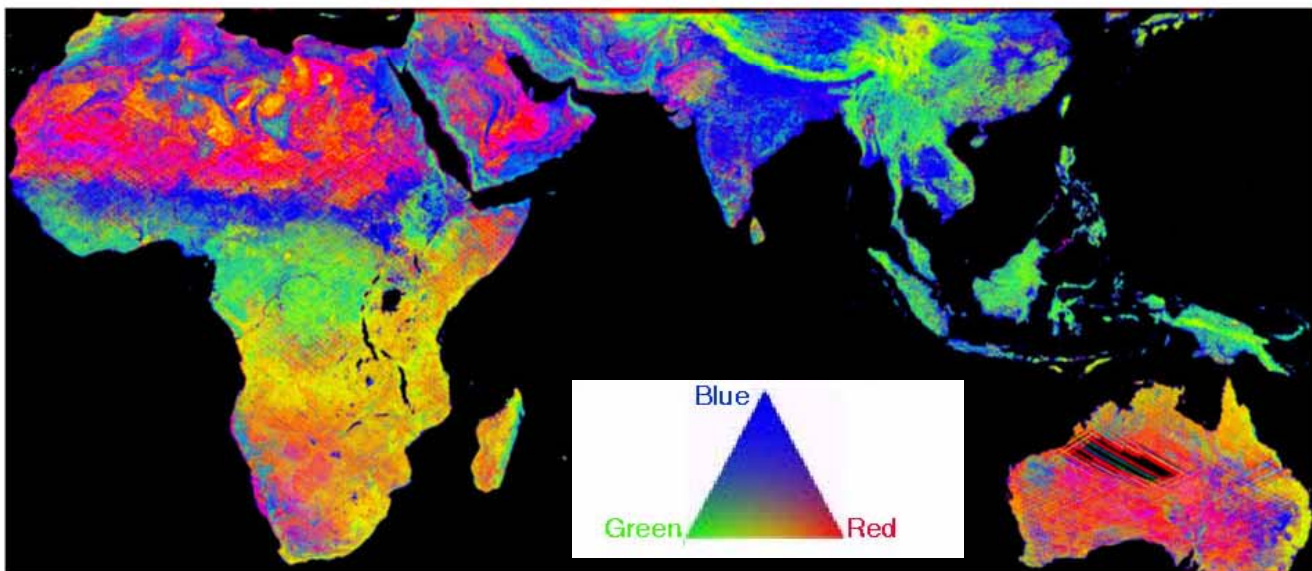
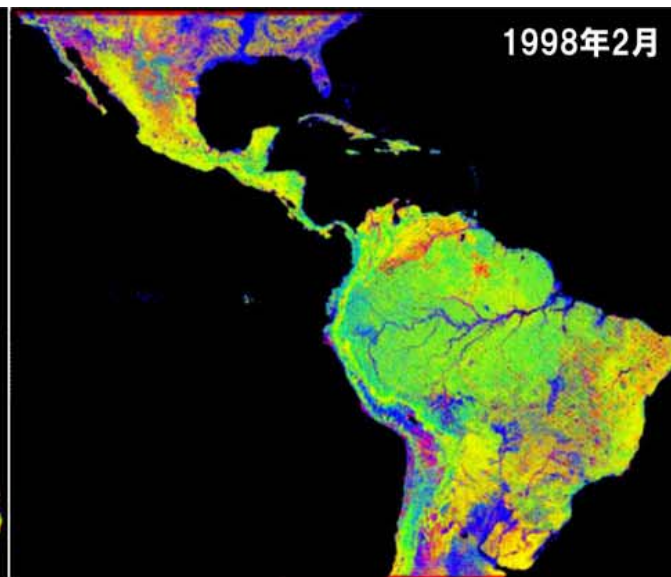
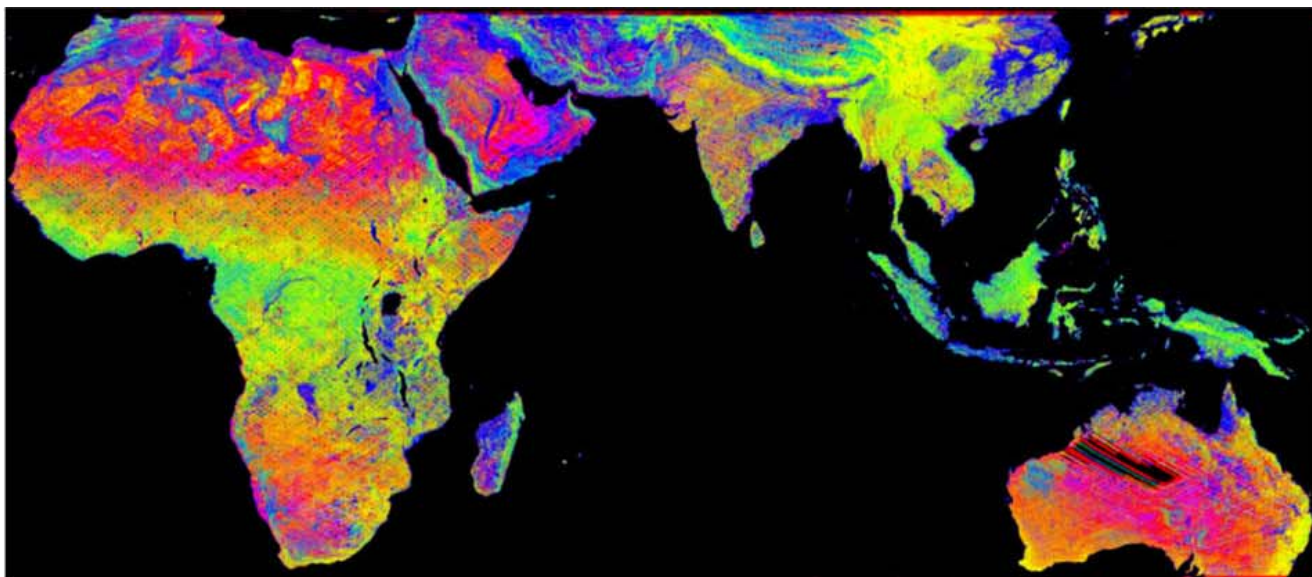
(アニメーション)

水資源は地理的、時間的に偏在している

←川の流量が少ない

川の流量が多い→

衛星搭載降雨レーダによる地表面観測



緑: 森林密度に対応 (3-8度)
青: 水面・土壌水分に対応 (9-13度)
赤: 裸地・荒地に対応 (14-18度)

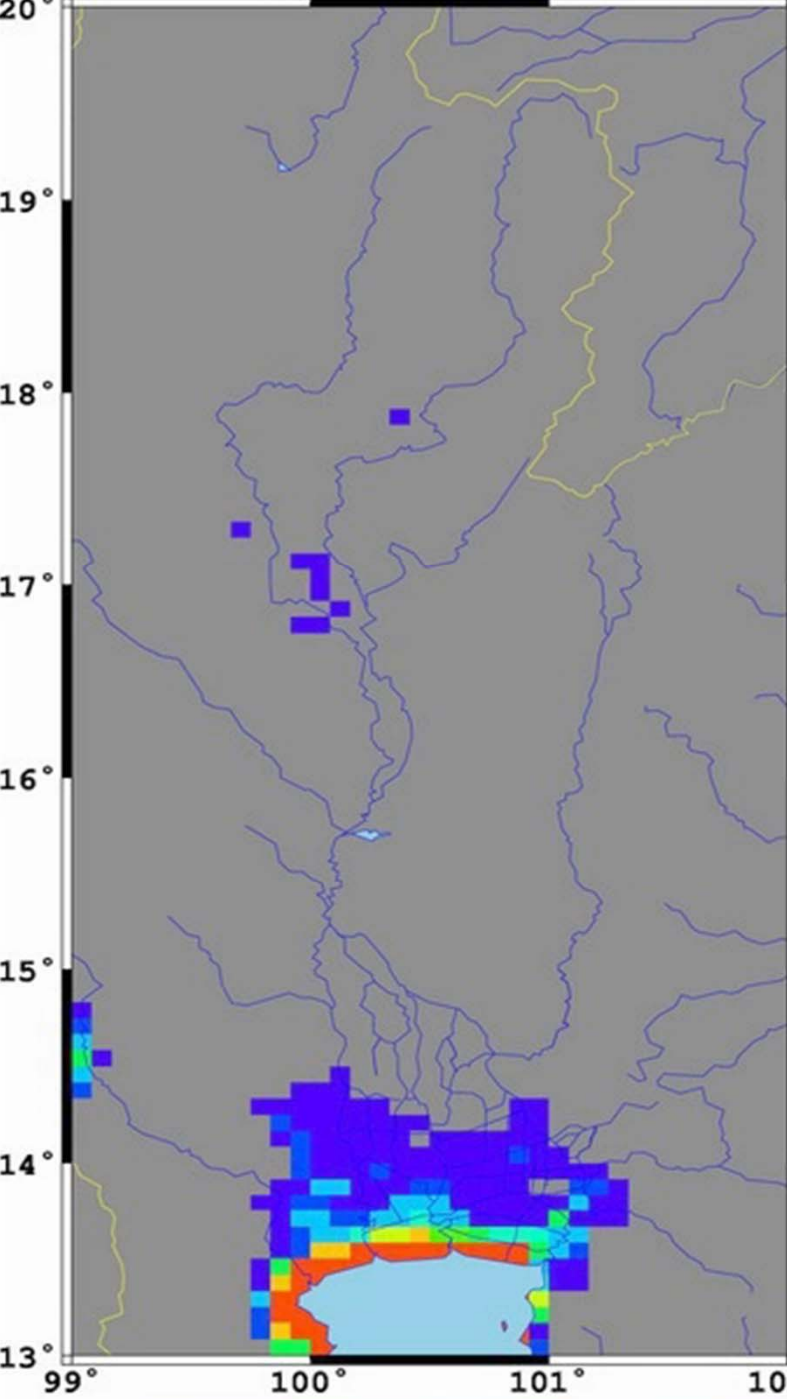
熱帯降雨観測衛星(TRMM)搭載
降雨レーダ(PR)、波長約2cm

2011年タイ大水害

- 💧 死者752人、行方不明者3人
- 💧 18,291 km²の農地被害面積
- 💧 500万人が被災、150億m³の総氾濫水量
- 💧 7工業団地804企業(日系449社)が浸水被害
 - ✓ 日系損保会社の日系企業への支払総額は5~6000億円、再保険分も含めると9000億円>>東日本大震災支払額
- 💧 経済損失3281億B(国家経済社会開発委員会、2/20)
 - ✓ 1兆3,600億B=資産損害6,600億B+機会損失7,000億B??
- 💧 2011年の経済成長率は0.1%に減速(3.2/2.7/3.7/-9.0)

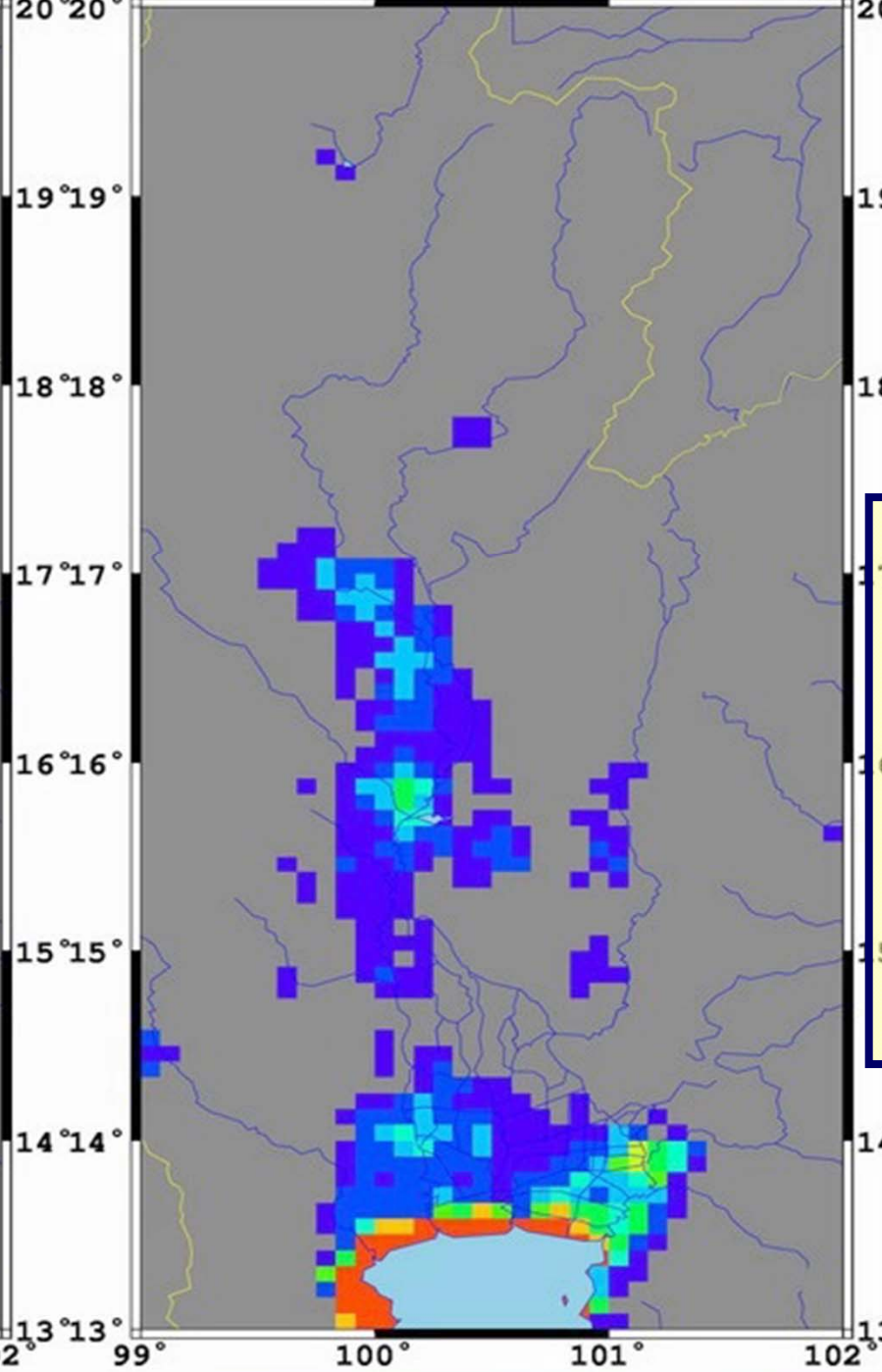
タイ、ロジャーナ工業団地 (2011年12月1日撮影)

Flood_Map (2010/04/30)



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Land_Surface_Water_Coverage (%)

Flood_Map (2011/04/30)



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Land_Surface_Water_Coverage (%)

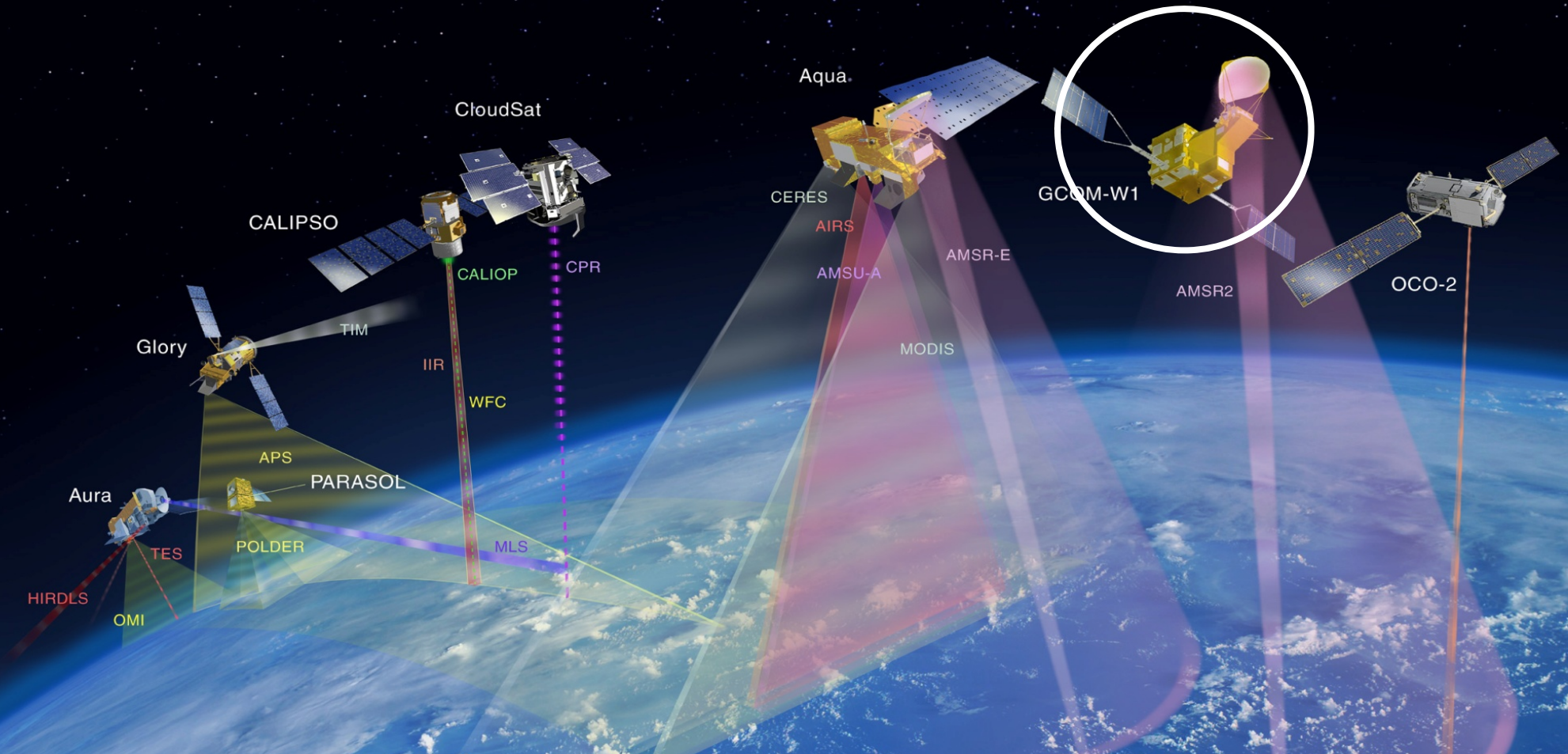
衛星観測による
チャオプラヤ川
流域における
2010年、2011年
の水面面積割合
の推計
(AMSR-Eに基づく、
竹内渉、東大生研)

おわりに

- 💧 衛星観測計画同士の間連携が重要
 - ❄️ 世界各国との競争と協調も大事
 - ❄️ 分野間連携も(測位、災害、通信...)
- 💧 数値シミュレーション、地上観測データなどとの統合、融合が必要
- 💧 長期モニタリングに価値あり
 - ❄️ リアルタイムで役立てつつ蓄積

A-Train

GCOM-W1



ご清聴ありがとうございます