

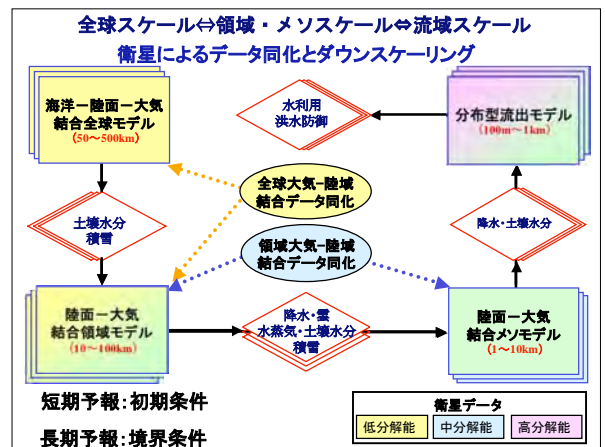
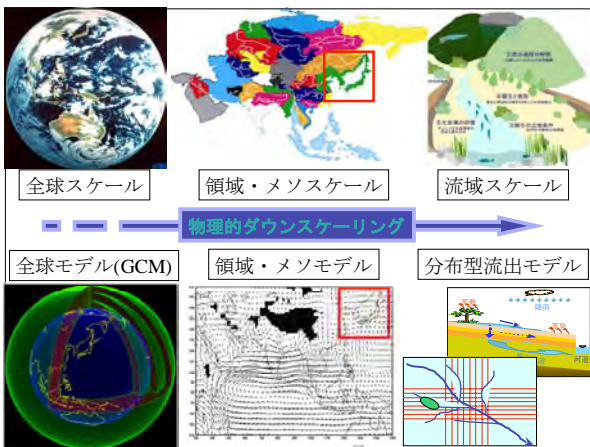
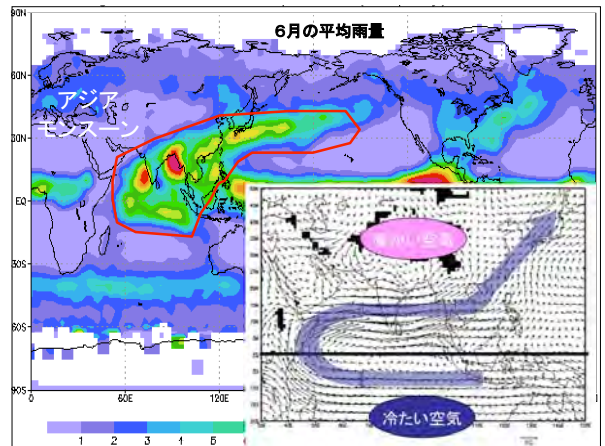
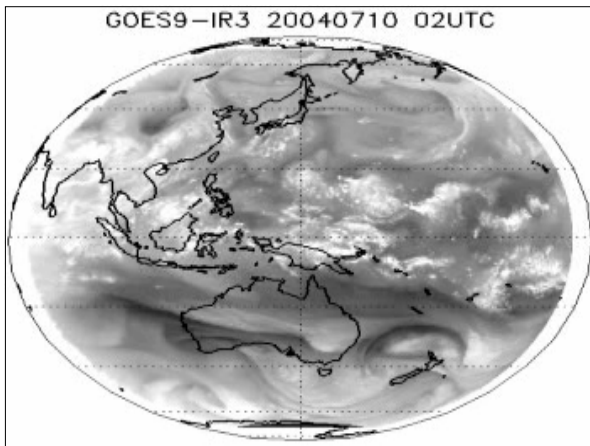
戦略的創造研究推進事業  
『水の循環系モデリングと利用システム』

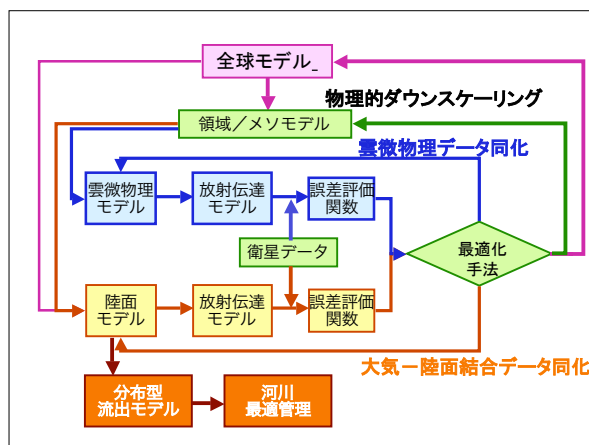
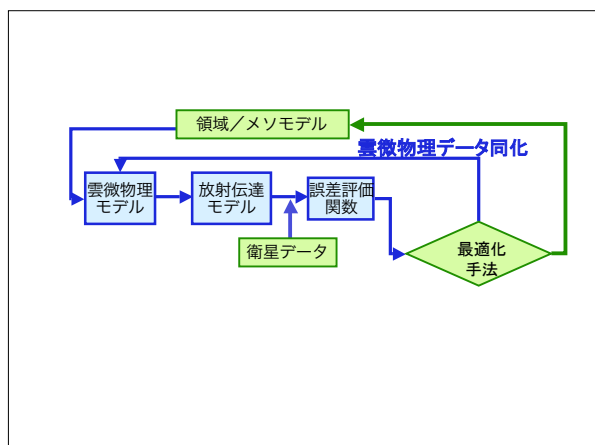
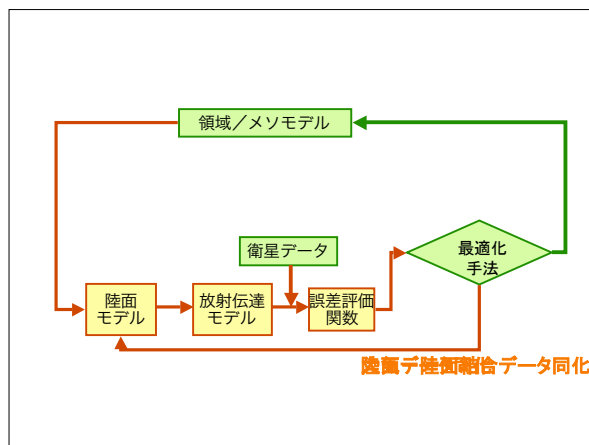
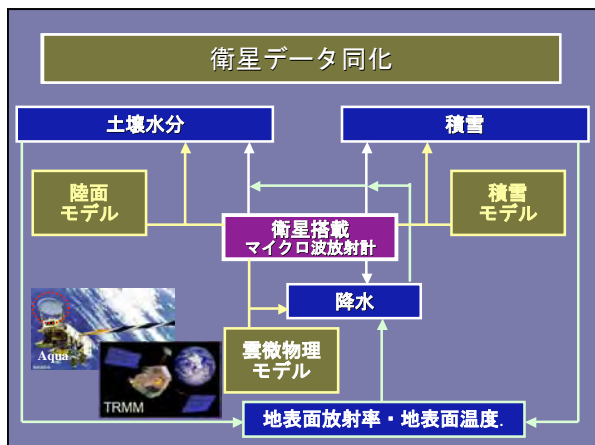
## 水循環系の 物理的ダウンスケーリング手法の開発

小池俊雄  
東京大学大学院工学系研究科

上野健一  
筑波大学生命環境科学研究科

2004年7月 新潟・福井豪雨





**CEOP**  
Coordinated Enhanced Observing Period

**Integrated Data Sets**

Four Dimensional Data Assimilation (4DDA)

Satellite Remote Sensing  
Coupling Models  
Down Scaling

Regional & Global Water Cycle Variation

**統合地球水循環強化観測期間プロジェクト(CEOP)**

**研究戦略**

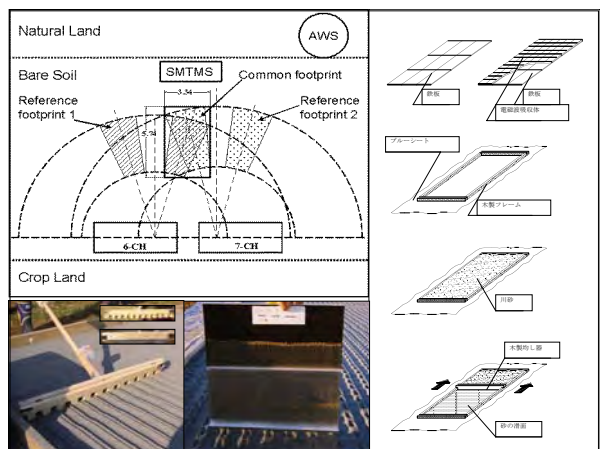
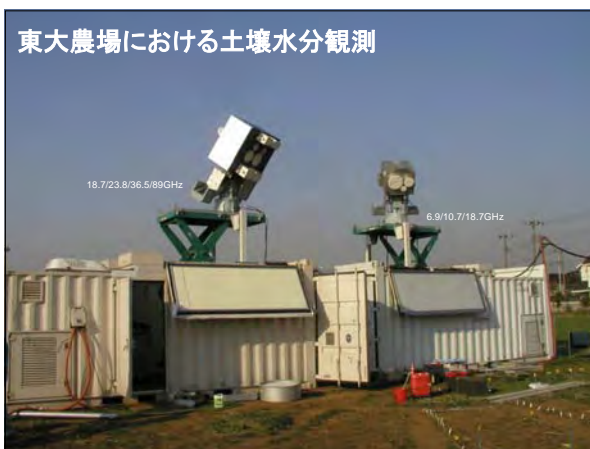
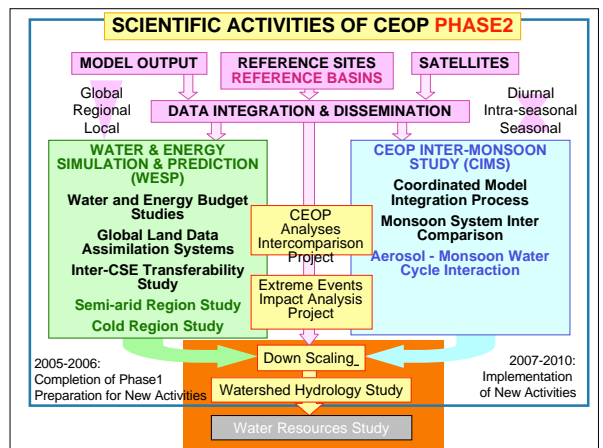
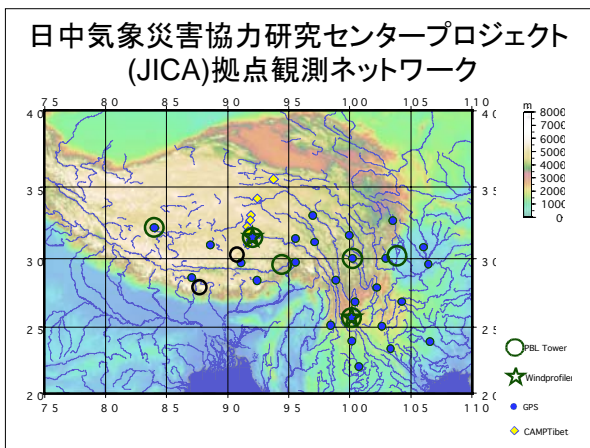
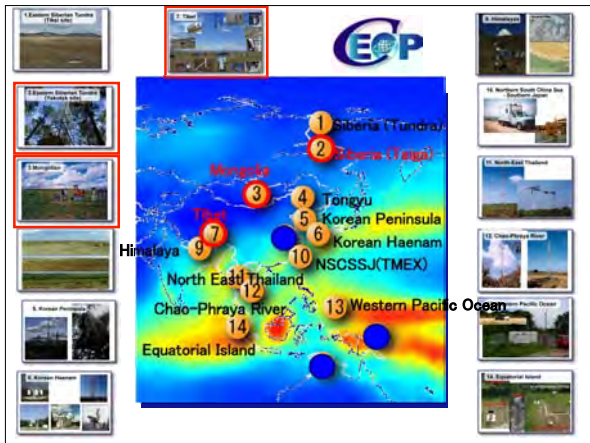
- 1) 全地球規模の気候の違いをカバーできる世界35ヶ所のリファレンスサイトネットワークを構築して強化観測を行い、2年3ヶ月に及ぶ統一データセットを取得する。既存の衛星に加えて21世紀初頭に利用可能な5機の大型衛星観測データを統合的に利用して、地球～地域～流域規模の衛星水循環データセットを作成する。
- 2) 世界の気象数値予報センター11機関より、高時間分解能のモデル出力や再解析データが提供される。
- 3) 2年3ヶ月で300テラバイトにのぼる地球水循環データが統合化され、世界に公開される。

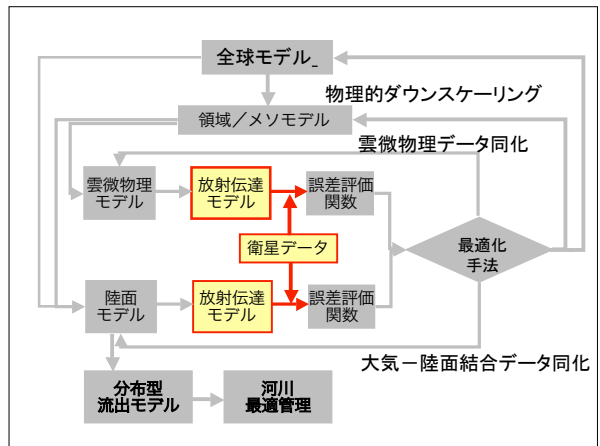
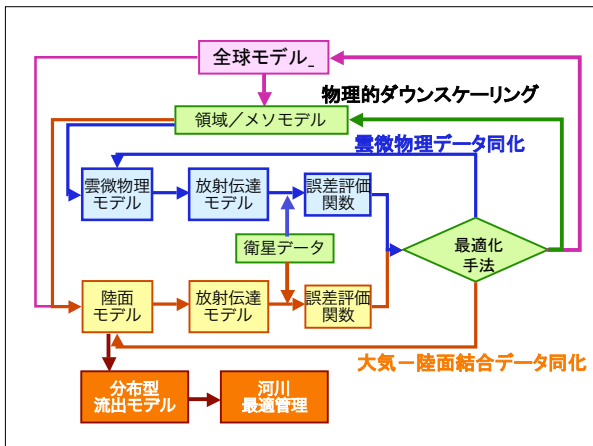
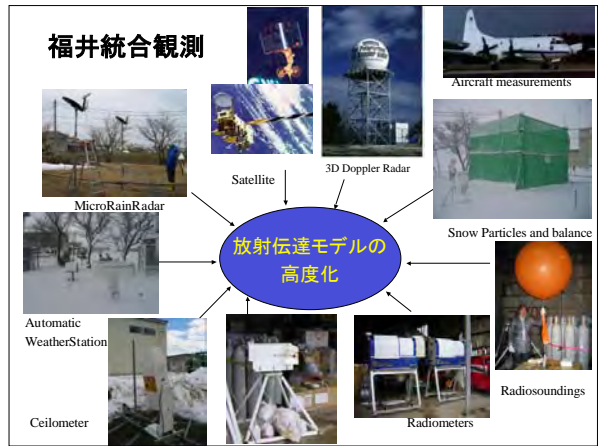
**スケジュール**

1) データ収集期間:  
 季節強化観測期間: 2001年 7月～2001年 9月  
 第一次年間強化観測期間: 2002年10月～2003年 9月  
 第二次年間強化観測期間: 2003年10月～2004年12月  
 2) 研究・解析期間: 2003年 1月～2007年12月

**International Cooperation for the Global Coverage**

この図は、国際的な協力による地球規模の観測ネットワークを示しています。世界中の様々な観測地点と衛星データが統合されています。

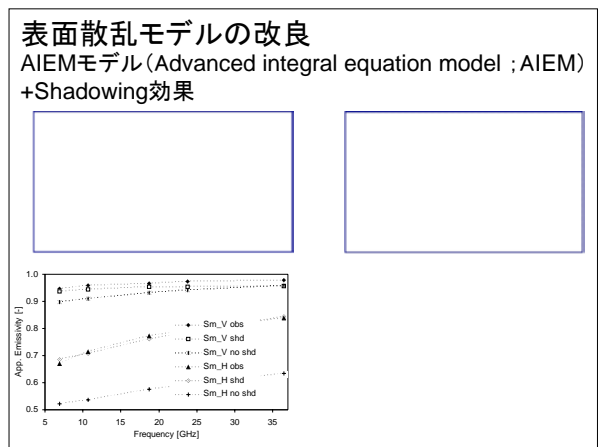


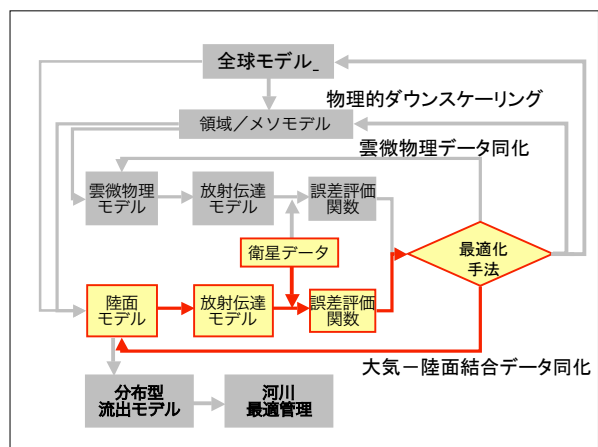
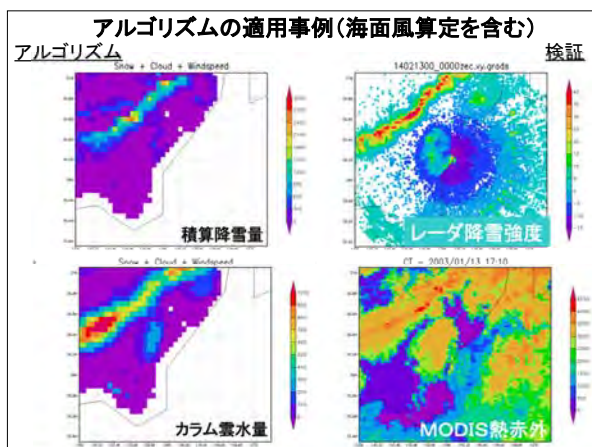
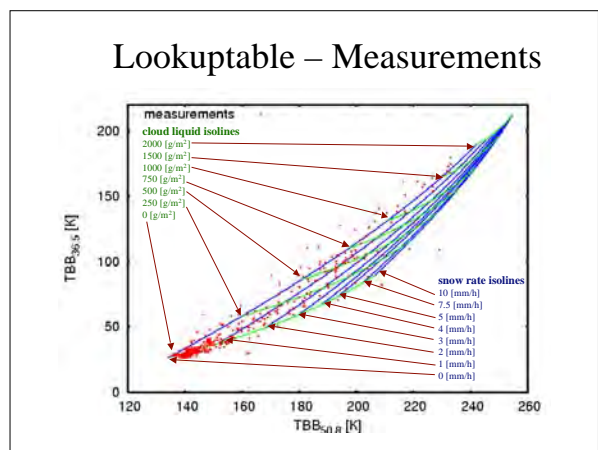
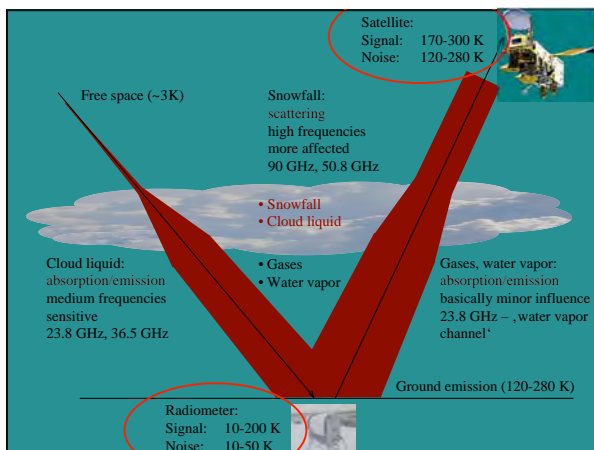
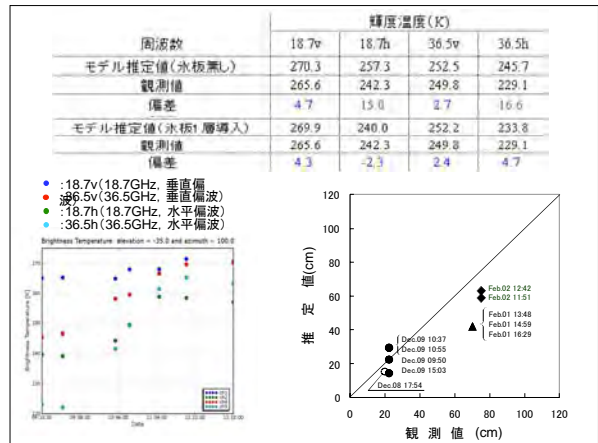
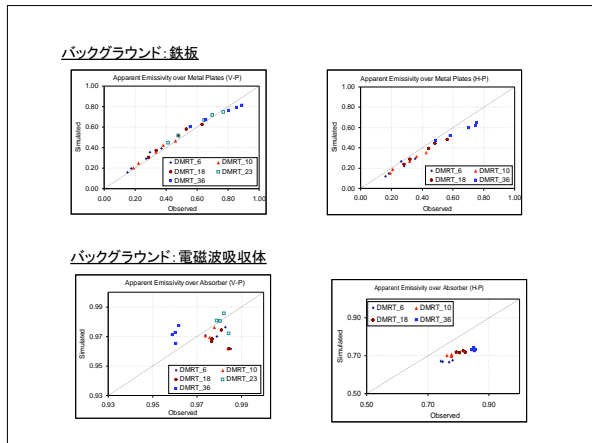


### 稠密媒体の放射伝達モデルの導入 (Dense media radiative transfer model ; DMRT)

$$\omega = \frac{2 a^3 f}{9 k_v} \left| \frac{k^2 - k^2}{1 + \frac{k^2 - k^2}{3K_0^2} (1-f)} \right|^2 \frac{(1-f)^4}{(1+2f)^2}$$

$$K^2 = K'^2 + 2iK''K''$$

$$= K_0^2 \left( 1 + i \frac{2}{9} \frac{K_0 a^3 (k^2 - k^2)}{1 + \frac{k^2 - k^2}{3K_0^2} (1-f)} \frac{(1-f)^4}{(1+2f)^2} \right)$$




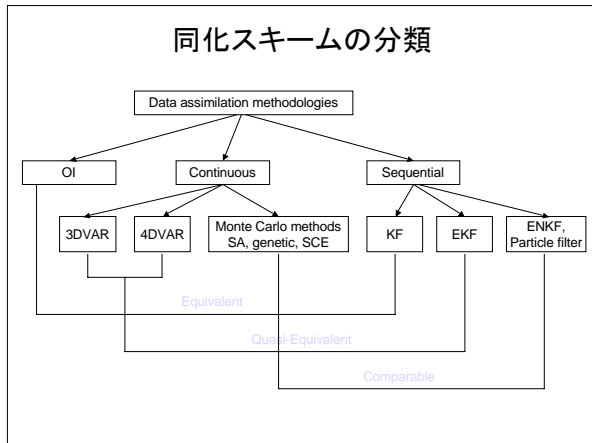
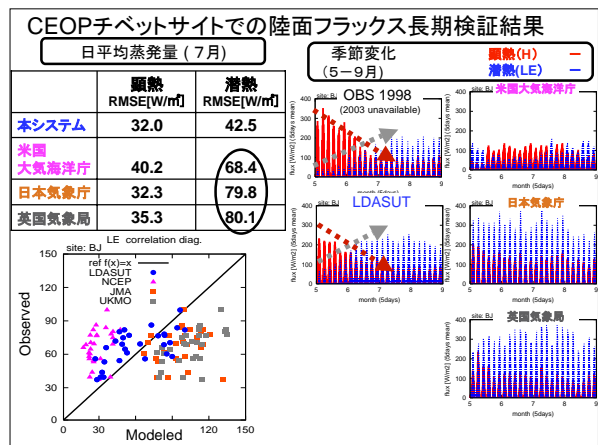
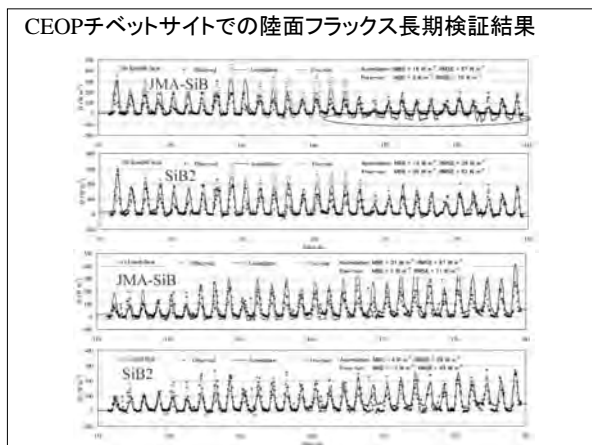
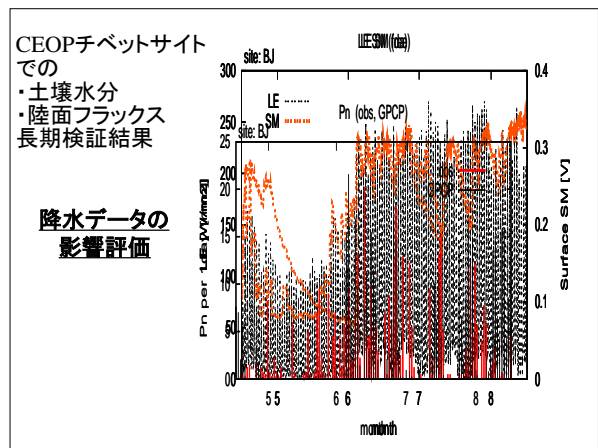
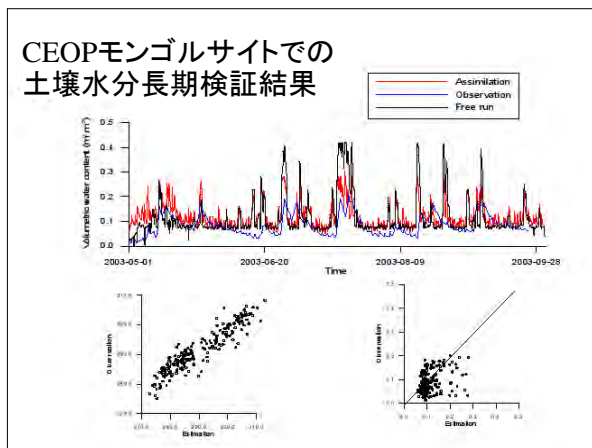


表-1 5種類の陸面データ同化システム

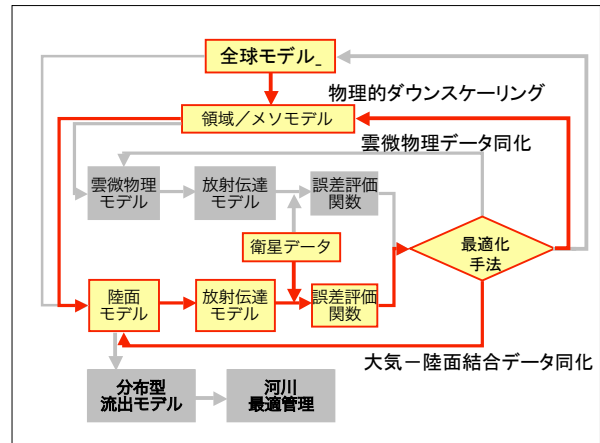
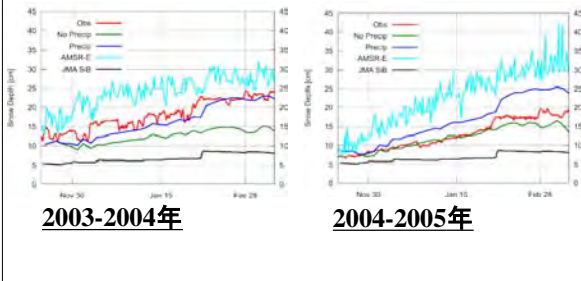
マイクロ放射伝達モデルの構成要素

データ同化対象	陸面・積雪モデル	最適化法	
(1) 土壌水分, 地温 <sup>1)</sup> (2)(3)(4)	土層・植生層での吸収・放射, 地表面射出・散乱	SIB2	SA 法
(2) 土壌水分, 地温 (論文投稿準備中)	地表面射出・散乱	新SIB	EnKF 法
(3) 土壌水分, 地温, 顕熱・潜熱フラックス <sup>5)</sup>	土層での吸収・放射, 地表面射出・散乱	SIB2+フラックス 算定モデル	SA 法 +長期
(4) 新雪深, 新雪密度 <sup>6)</sup>	積雪層での消散, 射出全過程	新SIB	SCE
(5) 積雪深, 積雪密度 <sup>7)</sup>	積雪層での消散, 射出全過程	新SIB+積雪粒 径変化モデル	EnKF 法

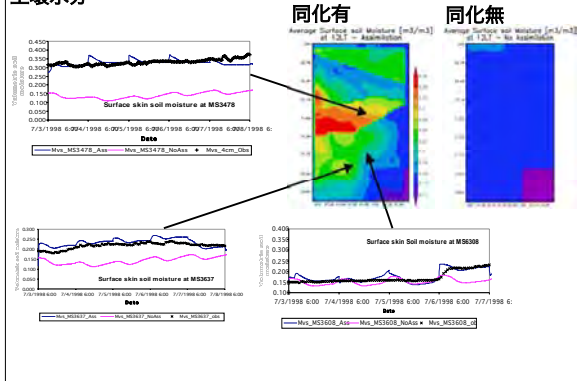
注: SA: Simulated Annealing 法 (焼きなまし法), EnKF: Ensemble Kalman Filter 法, SCE: Shuffled-Complex Evolution 法



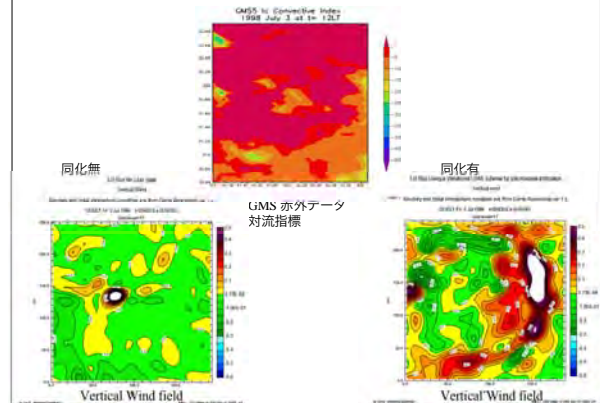
### CEOPシベリア(ヤクーツク)サイトでの 積雪深長期検証結果 (降雨データの有無の効果)



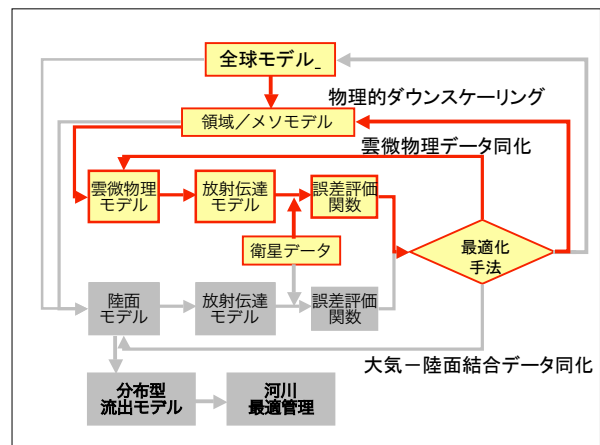
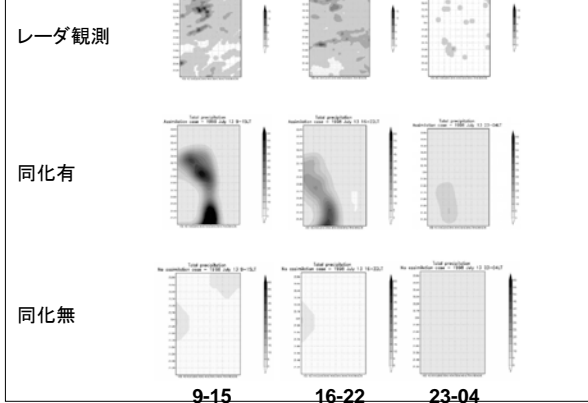
### 陸面予測の改善 土壌水分



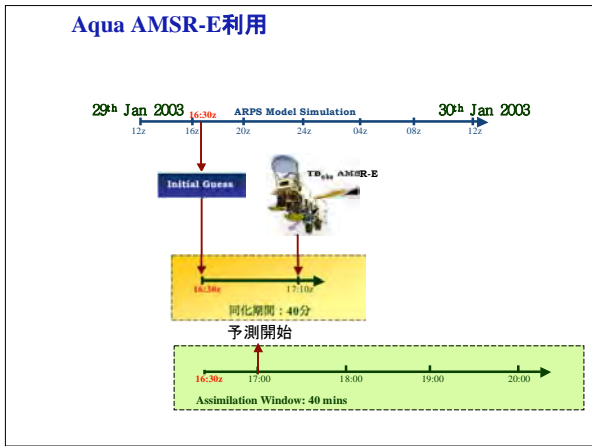
### 大気予測の改善



### 降水の日周変化

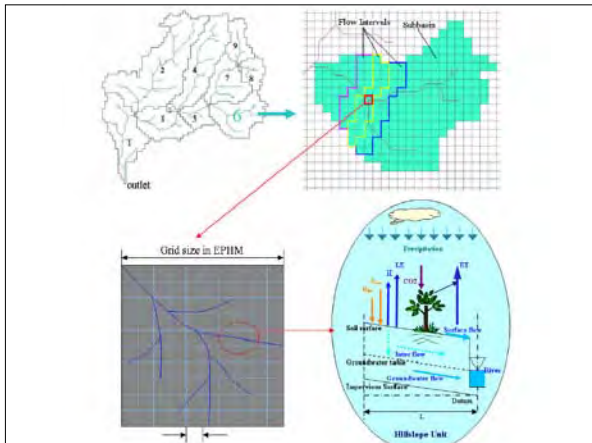
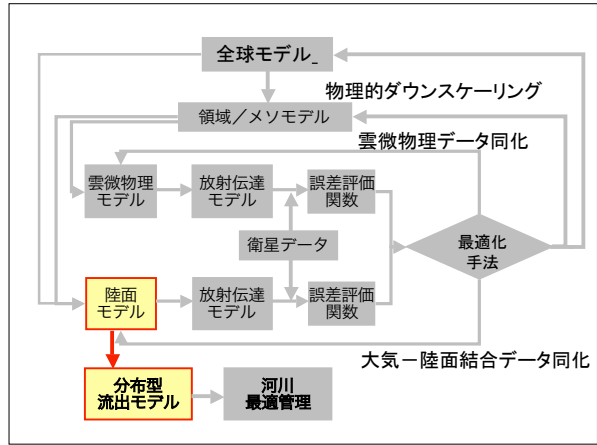
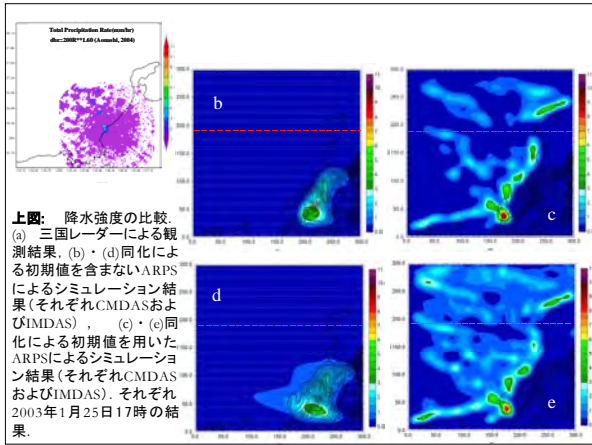
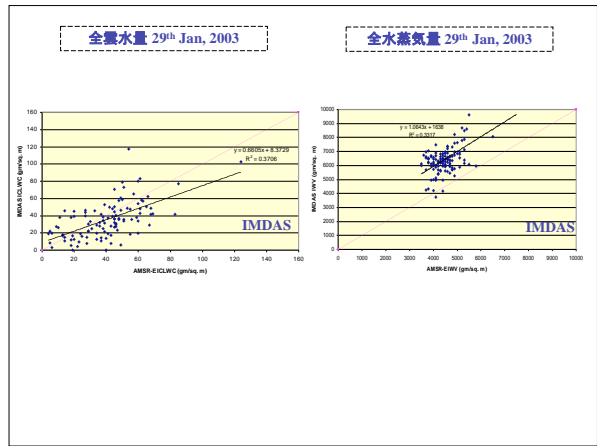


### Aqua AMSR-E利用



全雲水量 29<sup>th</sup> Jan, 2003

全水蒸気量 29<sup>th</sup> Jan, 2003



### 永定河への適用





