

研究課題

GOSATおよびGOSAT-2衛星のデータ解析に 関わるエアロゾル・モデルシミュレーション

(昨年度の研究課題名:CAI衛星解析とモデル
シミュレーションの統合システムの構築)

課題代表者:中島映至 (東京大学大気海洋研究所)

報告者:及川栄治 (東京大学大気海洋研究所)

共同研究者:井上豊志郎、打田純也、Yu Yong (東京大学大気海洋研究所)

Nick Schutgens (オックスフォード大学)

中田真木子 (近畿大学総合社会学部)

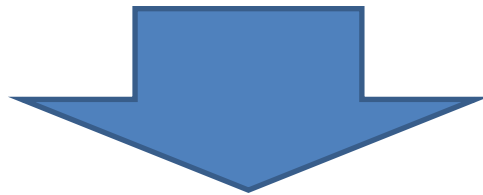
五藤大輔 (国立環境研究所)

平成26年度スーパーコンピュータ利用研究報告会

2014年12月24日

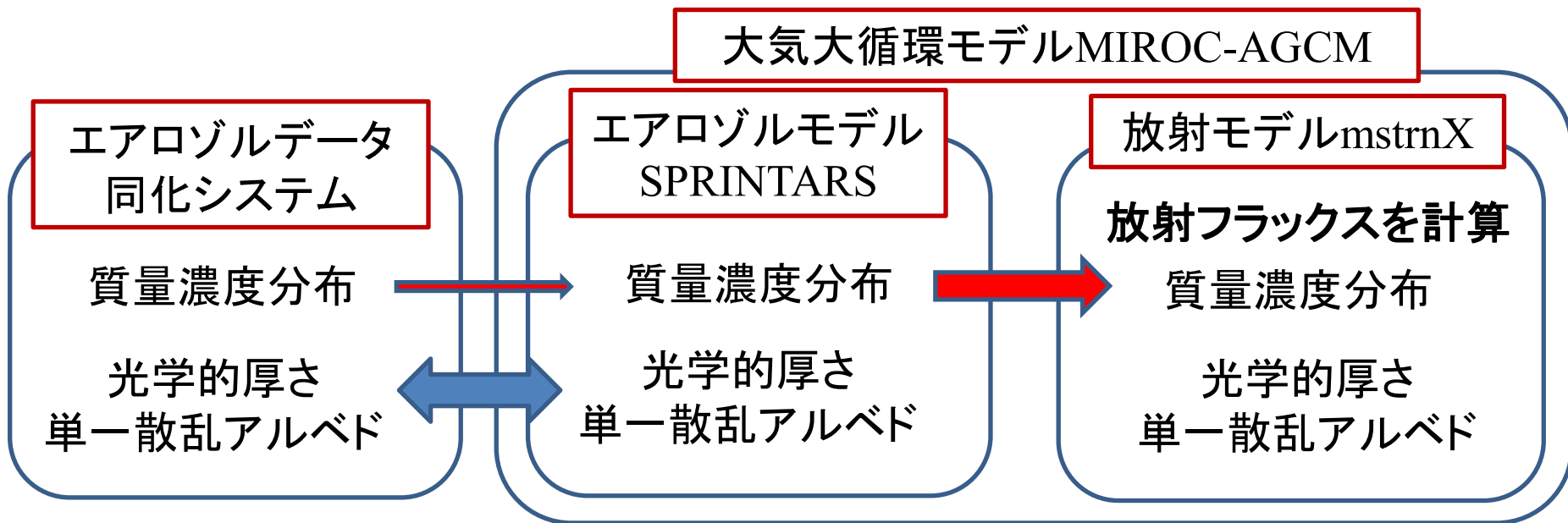
本研究課題の目的

- 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)、後継機として計画中のGOSAT-2 から見積もられるCO₂の精度向上のために、共に搭載されている雲・エアロゾルイメージャー(CAI)から得られるエアロゾルデータと全球エアロゾルモデルから得られるシミュレーション結果の結合を図る
 - CO₂気柱量推定の際のエアロゾル影響除去
 - CAIデータ解析アルゴリズムの初期値に役立てる
 - 衛星解析ができない場合の補完データとして利用する

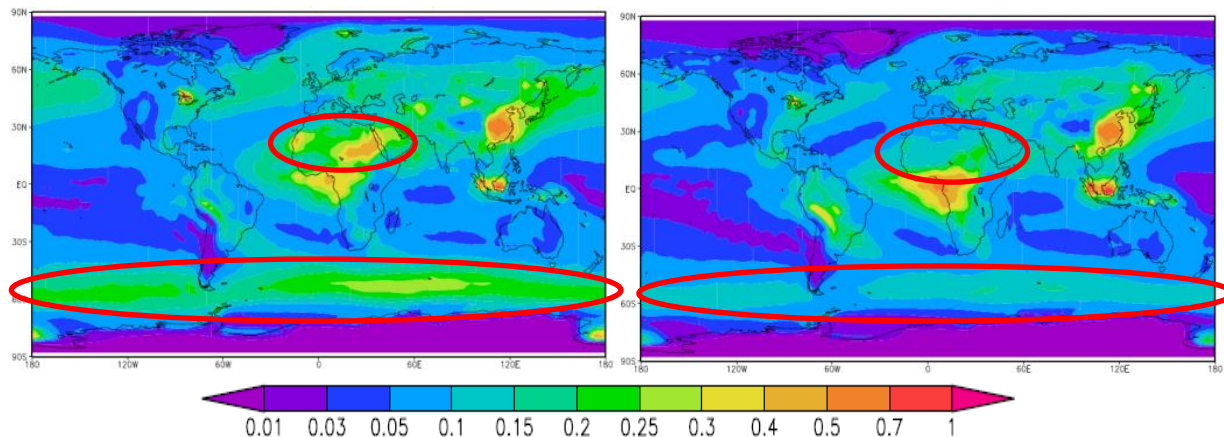


1. リモートセンシングデータとシミュレーションデータの融合のためのエアロゾル同化システムの構築
2. シミュレーションの精度向上のためのモデル改良

昨年度の内容：SPRINTARSとMSTRNの不一致



SP: 0.111 光学的厚さ mstrnX: 0.093



mstrnX

ダスト:AOT小

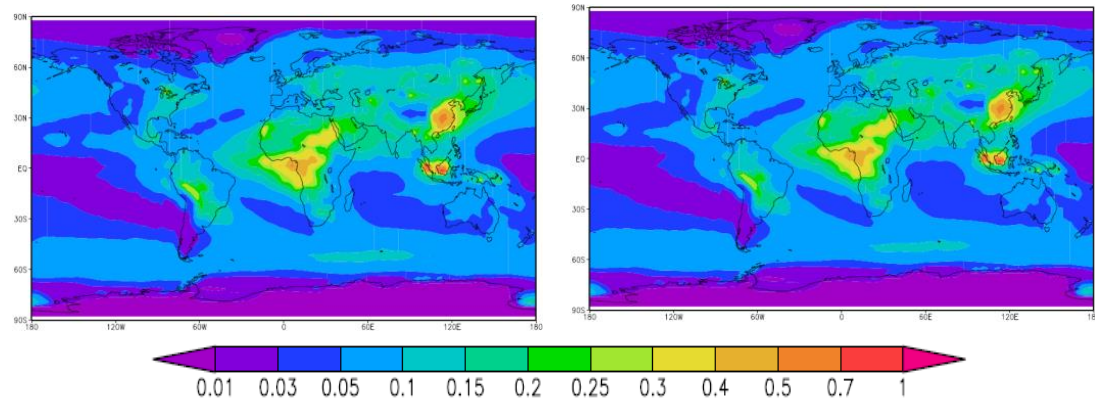
海塩:AOT小

SPRINTARS(550nm), MSTRN(435-678nm)

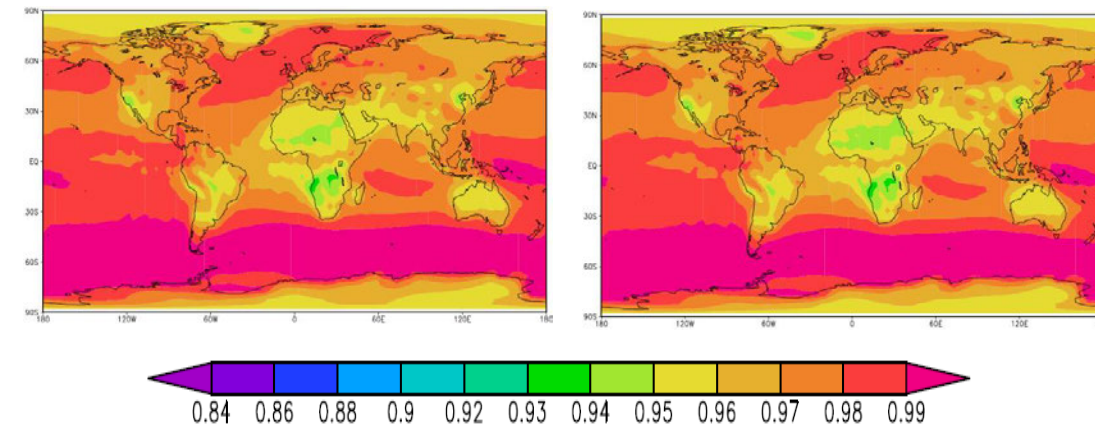
昨年度の内容: SPRINTARSとMSTRNの整合性向上

SPnew実験

SP: 0.085 光学的厚さ mstrnX: 0.084



SP: 0.977 単一散乱アルベド mstrnX: 0.976



SPRINTARS(550nm), MSTRN(435-678nm)

	Mstrn(標準)	Mstrn(new)
雲	2種(水、氷)	2種(水、氷)
ダスト	1サイズ	6サイズ
炭素性	4種	4種
硫酸塩	1種	1種
海塩	1サイズ	4サイズ

SPRINTARSとmstrnXで、エアロゾルの光学的厚さ(AOT)や単一散乱アルベド(SSA)が一致。

6ヶ月間の計算時間

SP標準実験: 4CPU – 4000 sec

(放射計算: 1350 sec)

SPnew実験: 4CPU – 5000 sec

(放射計算: 2350 sec)

今年度の内容: 晴天大気におけるエアロゾル放射強制力

SPnew実験

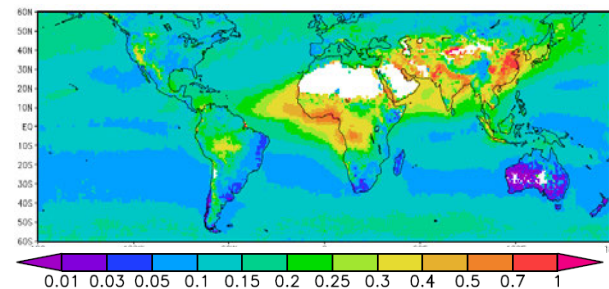
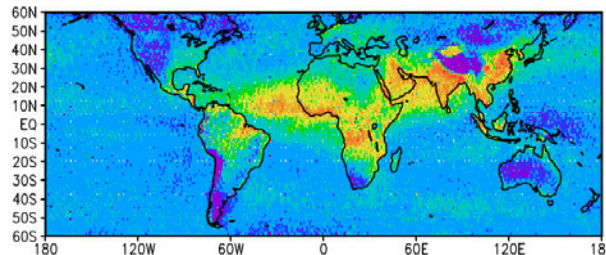
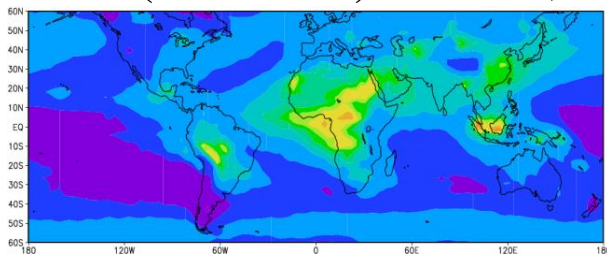
CALIPSO (Version 3)

AOT(435-678nm): 0.076

光学的厚さ

AOT(532nm): 0.127

MODIS AOT(550nm)

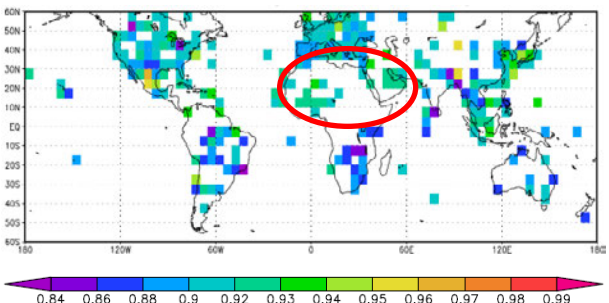
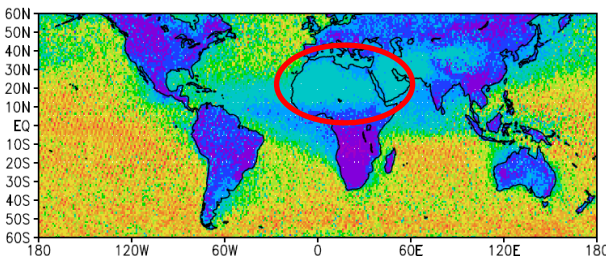
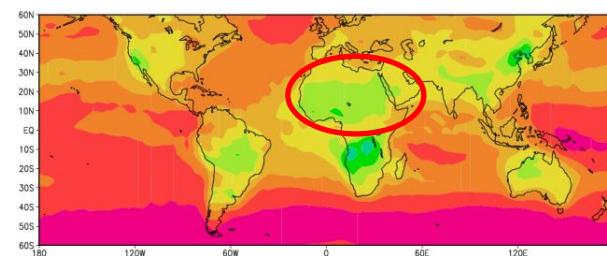


SSA(435-678nm): 0.97

単一散乱アルベド

SSA(532nm): 0.93

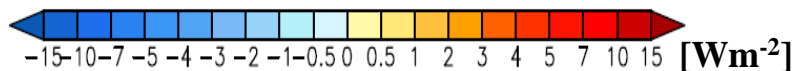
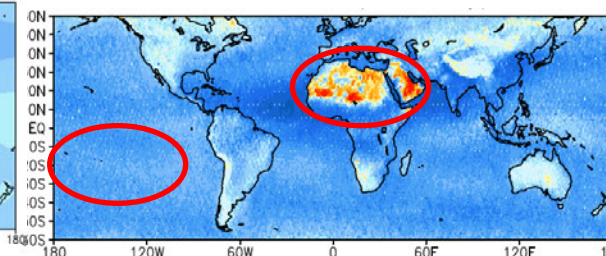
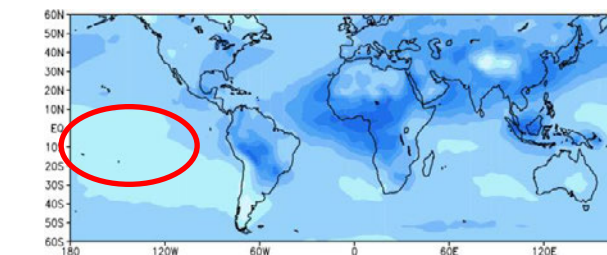
AERONET SSA(550nm)



-2.1 Wm⁻²

直接放射強制力

-3.7 Wm⁻²



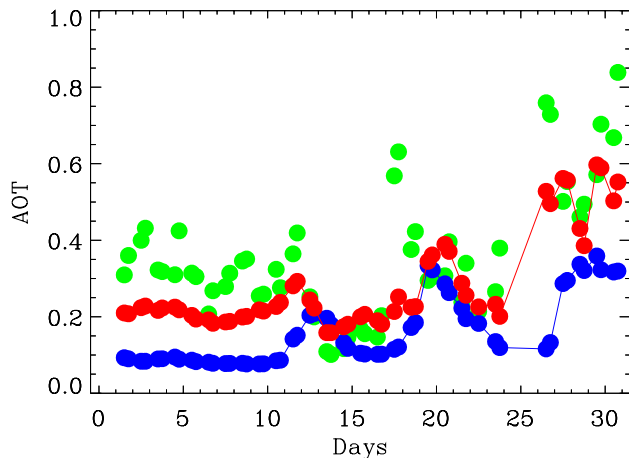
昨年度の内容:エアロゾルのデータ同化システムの開発

最新版の大気大循環モデルMIROC5とエアロゾル輸送モデルSPRINTARS3.84に、これまで開発してきたエアロゾル同化システム [Schutgens et al., 2010a, b] を実装した。

地上観測ネットワークAERONETのエアロゾルの光学的厚さAOTとオンゲストローム指数AAEを同化に用いた1ヶ月間の実験(2009年4月)

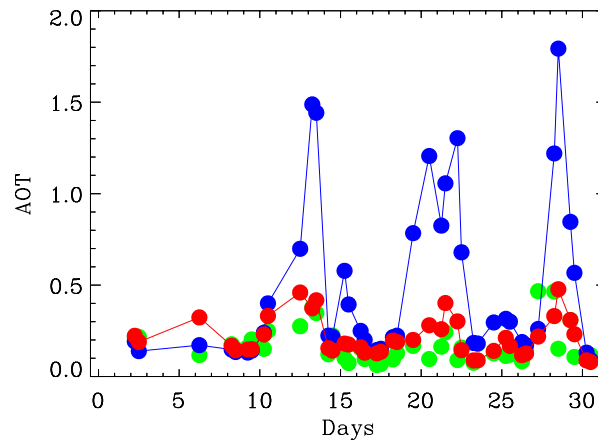
サハラ砂漠西端

Dakar



ギリシャ

FORTH_CRETE



AERONET
標準実験
データ同化結果

今年度の内容:エアロゾルのデータ同化システムによる 1年間の実験

大気大循環モデル: MIROC5 [Watanabe *et al.*, 2010]

エアロゾルモデル: SPRINTARS version 3.84 [Takemura *et al.*, 2000; 2005; 2009]

エアロゾル同化システム: LETKFを用いたエアロゾル同化システム

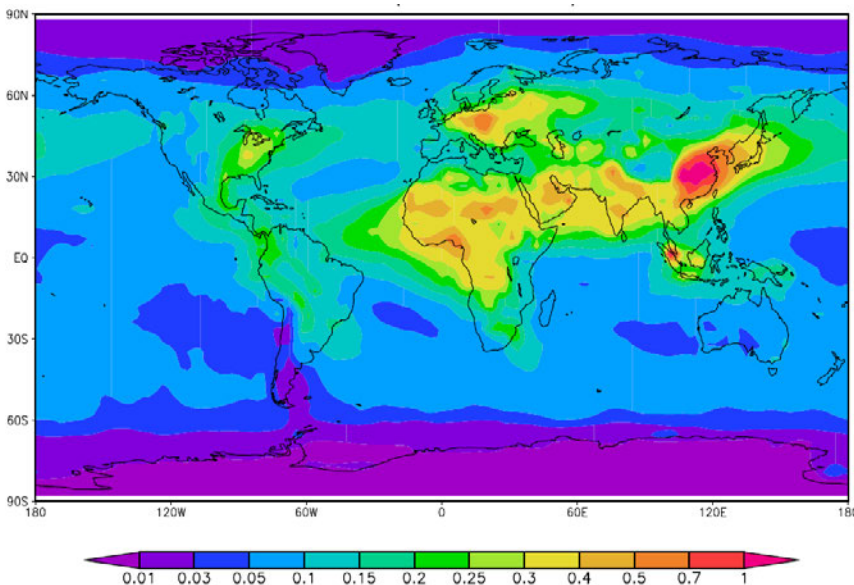
[Schutgens *et al.*, 2010a, b; 2012]

同化に用いた観測データ: MODIS NRL/UND AOT(550nm)

AERONET AOT(675nm), オングストローム指数(440/870nm)

CALIPSO 後方散乱係数[$\text{km}^{-1}\text{sr}^{-1}$]

エアロゾル光学的厚さの年平均値



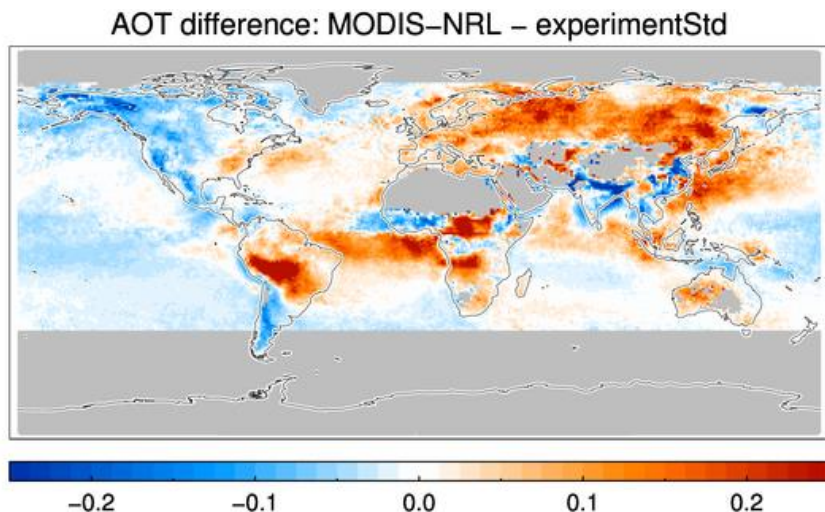
季節変動

エアロゾル直接放射強制力

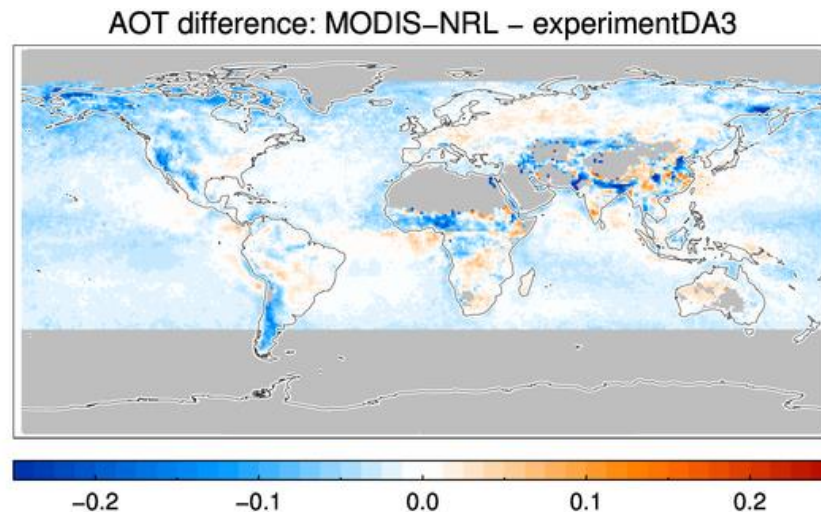
GOSAT-CAI エアロゾルプロダクト
の比較・検証

MODIS NRL/UNDとモデル結果のAOTの差

エアロゾルの光学的厚さの差
(MODIS-NRL) – (標準実験)



エアロゾルの光学的厚さの差
(MODIS-NRL) – (標準実験)

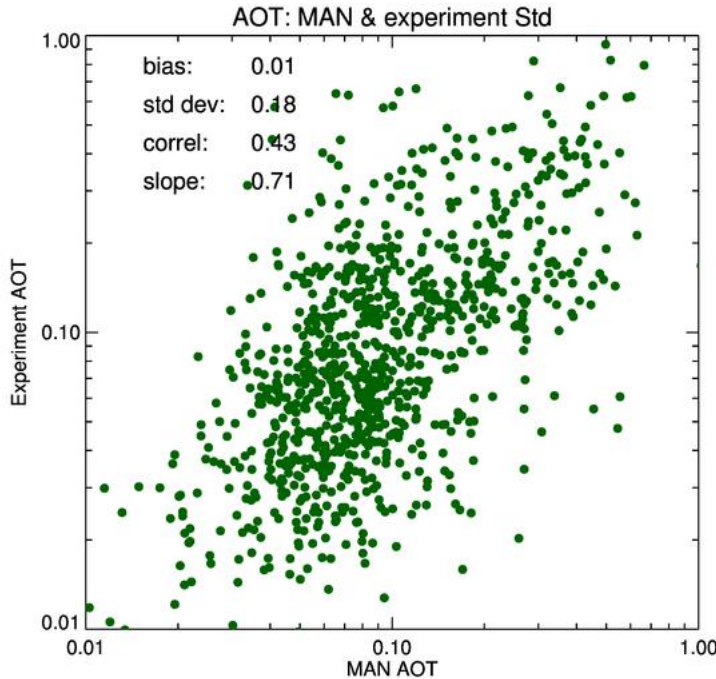


- 標準実験では、陸上や発生源付近で光学的厚さを過大評価であり、海上では過小評価であった。
- 同化実験では、発生源付近の過大評価を軽減することができたが、海上では過小評価が改善されてはいない。
- 海上では、観測値の誤差が相対的に大きいため、うまく観測を取り込めていないことがわかった。

海上の船舶観測との比較

エアロゾルの光学的厚さ
(船舶観測)・(標準実験)

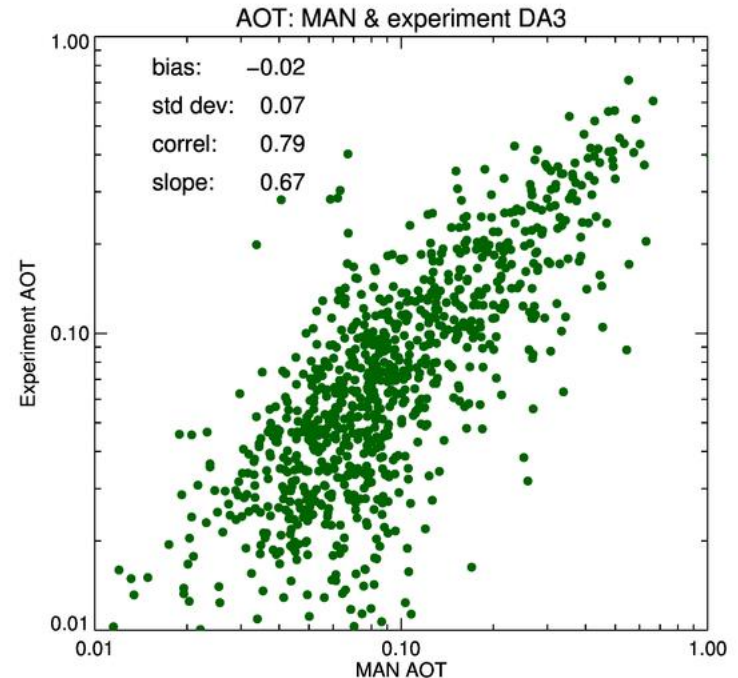
標準実験



Maritime Aerosol Network

エアロゾルの光学的厚さ
(船舶観測)・(同化実験)

同化実験



Maritime Aerosol Network

- 船舶のデータはデータ同化に用いていない独立したデータである。
- データ数は限られているが、比較できた範囲では、データ同化によって、相関は良くなったが、過小評価となる傾向は強くなった。

＜本年度のまとめ＞

- GOSATチームが利用している全球モデルMIROCのSPRINTARSとmstrnXのエアロゾル光学特性を一致させた。
- 最新版の大気大循環モデルMIROC5にエアロゾル同化システムを適用し、1年間のデータ同化実験を行った。海上では、観測値の誤差が相対的に大きいため、うまく観測を取り込めていないことがわかった。

＜今後の計画＞

- エアロゾルデータ同化システムで、海上の観測値をうまく同化できるように改良する予定である。
- GOSAT-2ミッションでは、CO₂気柱量算出のためにエアロゾルデータ同化システムが使用される予定である。
- 今後も継続して、MIROC-SPRINTARSとエアロゾル同化システムの改良を行い、GOSATミッションに対してより正確なエアロゾル情報を提供する。