

Neighboring Ensemble に基づく変分同化法を使った 2014 年台風 11 号事例への 衛星雲・降水観測データの同化実験 (その 2)

青梨和正、岡本幸三、山口宗彦 (気象研究所)、五十嵐崇士 (リモート・センシング技術センター)

1. 背景・目的

気象研究所とJAXAは、平成24年度から、衛星搭載雲・降水レーダや衛星搭載マイクロ波放射計の雲・降水域のための新しいタイプのデータ同化手法を開発することを目的とした、共同研究「衛星雲・降水観測データのデータ同化システムの構築に関する研究」を行なっている。

本研究では、この共同研究の一環として、雲解像モデル用の Neighboring Ensemble (NE) に基づく変分同化法 (EnVA) を開発する。また、この手法で、GPM 主衛星の GMI、GCOM-W の AMSR2 等の衛星マイクロ波放射計 (MWI) 輝度温度 (TB) 等を同化し、降水解析・予測の改善を目指す。

今回は 2014 年台風 11 号 (HALONG) 事例での GMI TB 観測データ (2014/7/31/12UTC) の EnVA を用いた同化手法と出力について報告する。

2. GMI TB と EnVA 初期値の比較

図 1 は、2014/7/31/12UTC の GMI 10GHz 垂直偏波の TB (TB10v) を示す。ベストトラックの台風中心 (x) の北側から、スパイラル状の高温域 (TB10v > 250 K) がみられる。(これは、主降雨帯に対応していると考えられる。)

図 2 は、今回の EnVA に用いた、アンサンブル予報 (2014/7/31/00 UTC 初期の 52 メンバーの 1 2 時間予報) の平均から計算した TB10v である。アンサンブル平均の台風の中心位置 (△) は観測よりも約 50 km 北北東にずれている。また、主降雨帯に対応した、TB10v の高温域が台風中心の東側と南側に限られている。

3. MWI TB 観測値の同化手法

3-1) 位置ずれ補正

Aonashi and Eito (2011) と同様に、GMI TB と台風の中心位置の項を含む位置ずれベクトル d の Costfunction $J(d)$ を定義した。 d の大規模スケールのパターンを求めるため、 d を波数展開し ($d \rightarrow r$)、低波数成分だけを変えて、 $J(d(r))$ を最小化した。

3-2) DuNE を使った EnVA

我々は、EnVA に、2 スケール分離と Neighboring Ensemble (NE) 法からなるサンプリング誤差の抑制法 (DuNE) を導入した。本研究の EnVA では、DuNE で予報誤差共分散平方根行列を推定し、これを使って解析インクレメントの属すべき空間を仮定した。そして、3 次元のコストファンクションを最小値化して、Ensemble 平均の解析値を求めた。

3-3) 解析結果

我々は、GMI TB と台風の中心位置を使ったアンサンブル予報値の位置ずれ補正を行なった。その補正したアンサンブル予報に、DuNE を使った EnVA で、GMI TB を同化した。(図 3 参照) 位置ずれ補正により、台風の中心位置が観測に近づいている。また、台風中心の北側から西側までスパイラル状の高温域が作られているのは、EnVA による TB 同化の寄与である。

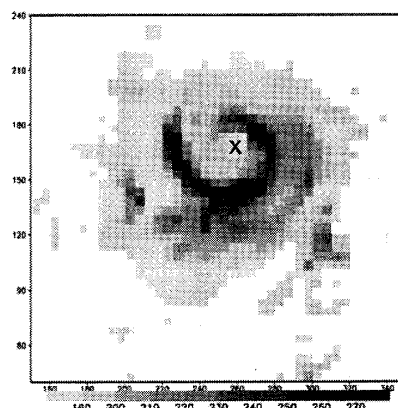


図 1 : 2014/7/31/12UTC の GMI TB10v (単位 K)
X はベストトラックの台風中心位置

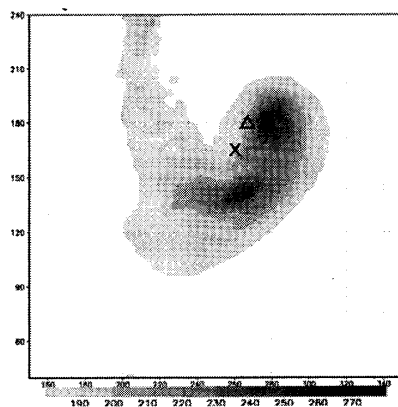


図 2 : 2014/7/31/00 UTC 初期の 52 メンバーアンサンブルの
1 2 時間予報の平均から計算した TB10v
△ はアンサンブル平均の台風の中心位置

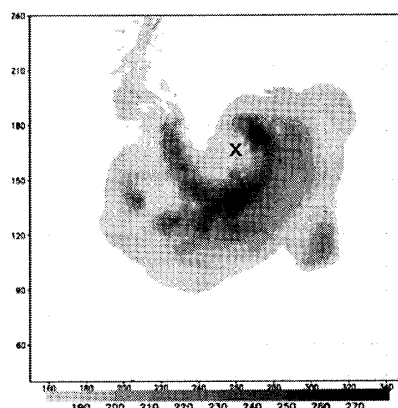


図 3 : 位置ずれ補正 + GMI TB の EnVA で求めた、アンサンブル平均の解析値から計算した TB10v