

HIMAWARI-8 画像を用いた機械学習による

GPM コンステレーション衛星の輝度温度推定

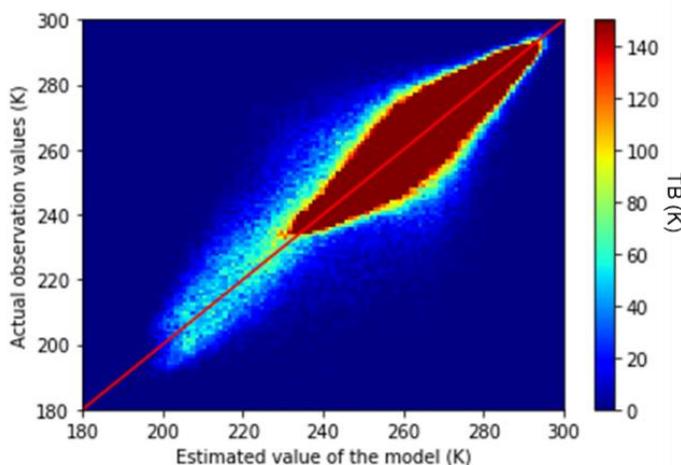
武田拓巳¹, 端野典平²

(1:高知工科大学工学研究科基盤工学専攻, 2:高知工科大学環境理工学群)

平成 30 年 7 月豪雨や令和元年台風 19 号等に伴う豪雨等, 近年, 豪雨による洪水や土砂崩れ等, 災害が多発している. このような豪雨の雨量推定や予測を改善するには, センサ特性の異なる人工衛星を複合利用することが有効である. 雲内部の氷鉛直積算量に感度のあるマイクロ波観測は多数の極軌道衛星により実施され, 降水プロダクトが開発・提供されている. 近年の静止気象衛星「ひまわり 8 号」の運用開始により, より詳細に雲の時間発展を観測することができるようになった. 本研究の目的として, 雲頂付近の情報をもつ赤外の輝度温度と, 雲頂内部の情報を持つマイクロ波輝度温度の関係性を調査し, 赤外の観測からマイクロ波輝度温度を推定するモデルを構築することとする.

本研究では, 機械学習の 1 つである教師あり学習手法を用いる. 入力データとしてひまわり 8 号の近赤外の波長帯における輝度温度, 教師データとして全球降水観測計画(GPM)で運用されている GPM コンステレーション衛星の 89 GHz 付近の周波数で観測された輝度温度を使用する. モデルに使用するデータの領域は, 四国地方とその周囲の海洋である. 入力に用いる波長の選定や領域サイズの比較を行い, 推定精度の向上を目指す.

まず, マイクロ波の高輝度温度のみを観測しているスナップショットを削除し, 入力データを作成した. このモデルでは, マイクロ波の観測範囲に対応する緯度経度 0.06° 四方のデータで十分という結果が得られた. 加えて, Hirose et al. 2019 の手法を参考に変数の重要度を調査した結果, 時刻やセンサ ID, B07, $\Delta B15-B07$ などの変数の寄与度が大きいことが分かった. しかしながらこのモデルは主に晴天時の低輝度温度パターンを学習していることがわかった.



緯度経度 0.30° 四方の赤外輝度温度を入力に使用したモデルの実測値(縦軸)と推定値(横軸)の関係性 ($r = 0.916$)

次に, マイクロ波の高輝度温度の情報を学習に加え, モデルを構築した. その結果, 台風の事例に観測された低輝度温度を精度よく推定することが出来た. また入力データ(ひまわり)の領域サイズはマイクロ波観測領域よりも広い 0.30° 四方が最適なことがわかった. また, 説明変数としてセンサ ID や陸・海域フラッグに加え, $\Delta B15-B07$, $\Delta B15-B08$, $\Delta B15-B10$ など, 雲頂と下層雲・水蒸気との差が重要という結果が得られた.