

TRMM PRアルゴリズム Version 7 について

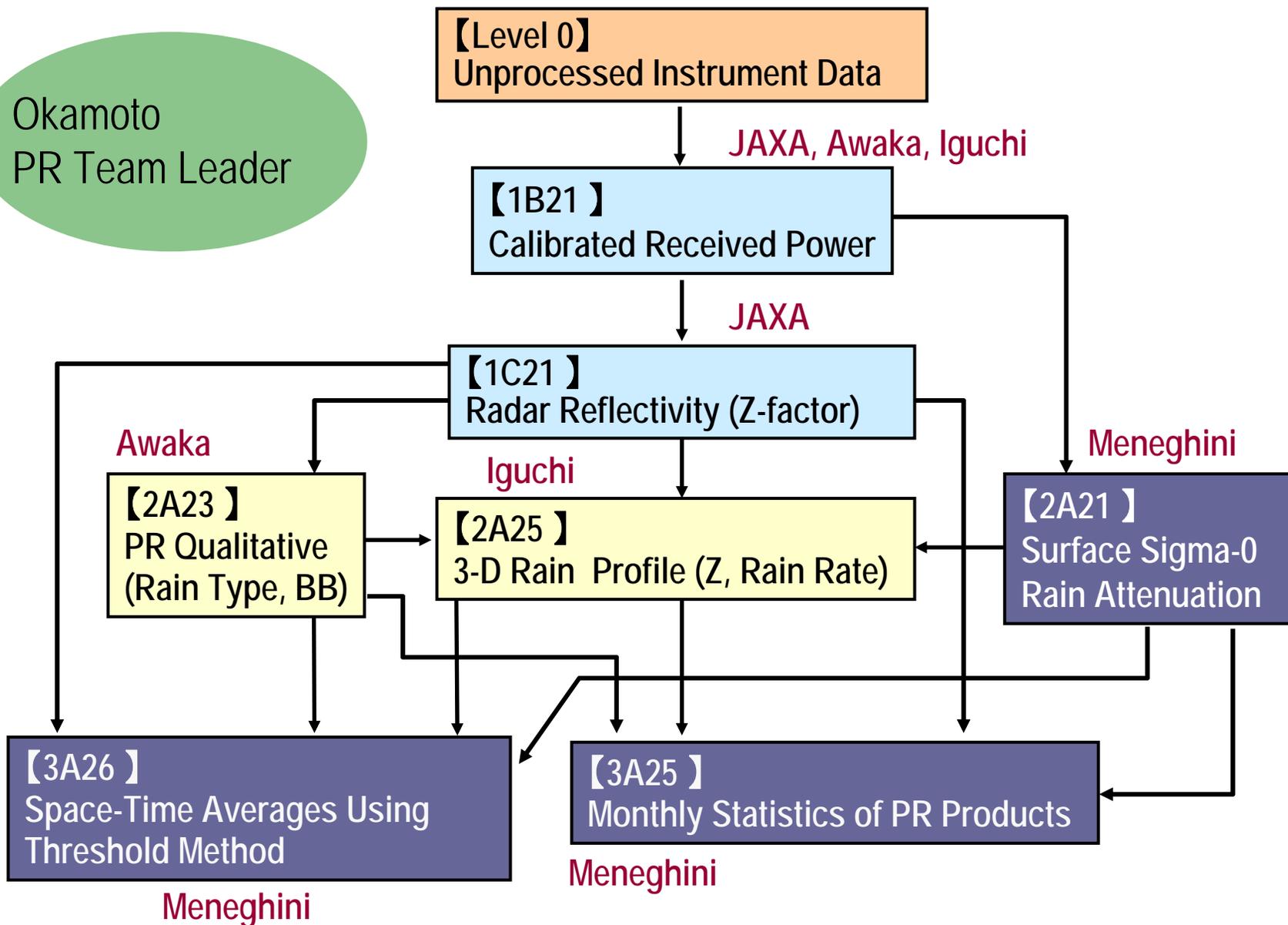
- (1) V6の問題点とV7の必要性
- (2) V7での変更点
- (3) 改良結果
- (4) 今後の課題

PRアルゴリズムチーム & JAXA/EORC

2011年7月1日

TRMM Precipitation Radar Algorithm Flow

Okamoto
PR Team Leader



V6の問題点

- 推定降雨強度がやや過小評価か？（特に陸上）
 - TMIとの比較
 - AMeDASとの比較
 - 地上設置レーダとの比較
- 入射角(アングルビン)依存性
 - 観測不可能高度範囲の入射角依存性
 - 降雨の鉛直プロファイル
 - 降雨強度、降雨積算値など
 - 2A21によるPIA(減衰)の推定値に入射角に依存する偏差
 - 高度変更後のビーム mismatch に対する補正の不完全性

海上の月平均降雨量 (mm/month)

Version 6 1998-2005

(John Stout)

	2A25	2A12	2B31	$\frac{(2A12-2A25)}{2A25}$ (%)	$\frac{(2B31-2A25)}{2A25}$ (%)
±35°	76.5	81.0	84.4	5.9	10.3
±20°	90.8	96.4	102.6	6.2	13.0
±10°	114.6	124.1	129.2	8.3	12.7

2A25: Estimated Surface, not Near Surface

2A12: Narrow Swath

2B31: Near Surface

$$\text{AWM(Area Weighted Mean)} = \sum_{lat} \text{Zonal Average}(lat) * \cos(lat) / \sum_{lat} \cos(lat)$$

Level 1における主な変更点

- L1A: B-sideの校正係数を変更
- L1B: 地表面(クラッター)検出法の改良
 - SRTM30の利用範囲の拡大
 - clutterFreeBottomの判断の変更(250m上昇)
 - landOceanFlagに内陸水域を導入
 - binEllipsoidの変更(geolocation tool kitの変更による)
- L1C: 変更なし

2A21の主な変更点

- 5種類のPIA(地表面までの減衰)の導入
 - 時間参照法: 高分解能化
 - 0.1度グリッドでの参照データベースの導入
 - 空間参照法: Backward参照の導入
 - along-track: forward + backward
 - hybrid (海上のみ): forward + backward
- hybrid法では参照曲線を区分的に決定
 - 入射角11度で区分
 - PIAの入射角依存性の大幅な軽減
- 空間参照法では参照地点との距離の概念を導入
- 有効PIA(PIA_{eff})とその誤差評価の導入

2A23のV7における主な変更点

- 小さな降雨セルを対流性に分類（影響小）
- 孤立していない浅い降雨の約4割を対流性に分類（影響大）
 - 対流性降雨の割合が約7%増加
- ブライトバンドが検出されたときは基本的に層状性。例外を導入：Zが非常に大きい場合には対流性に分類。（非常にまれにしか起こらない）
- 降雨頂が15 km以上の時は対流性に分類（数は少ないが、3A25の統計に影響）
- 降雨タイプの分類の種類（サブカテゴリー）を増やした。
- ブライトバンド検出法の変更
 - 0度C高度の推定にGANALを使用
 - 0度C高度が約1km上昇
 - 2次元フィルターの導入（誤判断の減少）

2A25のV7における主な変更点

- α の推定に関し、期待値から最尤値推定への変更
- 2A21による陸上のPIA推定値に対し、濡れによる偏差として0.5dBを追加
- 減衰係数 k ($k = \alpha Z_e^\beta$ の α) の鉛直プロファイルの変更(氷と水の割合の鉛直分布の変更)
- 新しい雨滴粒径分布(Z - R 関係)の導入
- Hitschfeld-Bordan法による減衰推定において ξ (α と Z_m) に含まれる誤差の評価法の変更
- ビーム内での非一様降雨分布の影響の補正
- 入射角の違いによるブライトバンドの見かけ上の広がり補正

L3の変更点

- 3A25
 - バグの修正
 - 新たな統計量の追加
 - Zeta の平均と標準偏差
 - PIAとzetaの関係式の係数
- 3A26
 - バグの修正

変更点とその影響のまとめ

(降雨強度推定に大きな影響を与えるもののみ)

- NUBF補正の導入: 豪雨に対して増加
- PIAに対する0.5dBの補正: 陸上の強雨に対して増加
- -20°C 高度より上では100%固体氷: 背の高い強雨に対して増加、弱い雨では減少
- GANALによる 0°C 高度と鉛直モデルの変更: 不明
- 雨滴形状モデルの変更: 減少
- 雨滴粒径分布モデル(層状性)の変更: 増加
- 対流性降雨の増加: 増加
- 期待値から最尤推定値への変更: 強雨に対して増加

注: 推定値の増減は降雨の構造やパラメータの値に依存し、一概に言えない場合もある。

改良結果

- 全体としてPRによる降雨推定値は増加した。
 - 一般に陸上で増加、海上はほとんど変わらず
 - 背が高く強い雨の強度は増加
 - 特にアフリカ大陸上の雨など
- TMIや地上レーダとの整合性は良くなった。
 - AMeDASとの比較では大きな変化なし
- 海上降雨の不自然な入射角依存性は解消された。
- 降雨強度の推定値の信頼度は増加したと考えられる。
 - 降水モデル(雨滴モデル、0°C高度)の改良
 - 表面参照法の改良:PIAのバイアスは減少
- ただし、変更に伴い些細な新たな問題が若干発生
 - クラッターと雨の誤判断
 - 降雨減衰でエコーが消える場合の取り扱い

今後の課題 (V8への準備)

- V7の詳細な評価
- 軌道変更後のビームミスマッチ補正の改良
 - スキャン後半での降雨の過小評価の原因
 - V7ではこの改良を見送った
- 極端現象など例外的ケースで発生する誤りの解消
- 非一様性の補正の改良
- ブライトバンドのなまりの補正の改良
- クラッター内で仮定している鉛直分布の降雨システム依存性の導入
- 固体粒子モデルとその鉛直分布モデルの改良
- 初期DSDモデルの地域や降雨システムへの依存性の導入の可能性