

VLBI による地球姿勢パラメータの高精度決定に関する研究（第1年次）

実施期間 平成 17 年度～平成 18 年度
測地部宇宙測地課 小門 研亮

1. はじめに

国土地理院の VLBI 観測局は、週一回の国際 VLBI 観測と月一回の国内 VLBI 観測（JADE 観測）、そして毎週末（土日）に UT1 観測を行っている。これらのデータは全地球的なプレート運動の解明や地球回転パラメータ (EOP) の高精度計測のための非常に重要な基礎データであり、日々解析（一次解析）され、IVS（国際 VLBI 事業）で蓄積・保管されている。宇宙測地課ではこれらの蓄積データをダウンロードし全地球的な解析（グローバル解析）を行い、天球座標系における地球姿勢パラメータ（地球回転速度・極座標・観測局位置座標など）を高精度決定している。

2. 研究内容

グローバル解析は NASA/GSFC の VLBI 解析ソフトウェアである CALC/SOLVE を使用している。解析するデータは、新しい観測データが更新されるたびに IVS からダウンロードし、スーパーファイルと呼ばれる専用のファイルに変換している。解析は、解析条件等をコントロールファイルと呼ばれるファイルに記述して行う。コントロールファイルに記述する内容は主に下記の通りである。

- 1) 解析の全般的方針の設定（解析法の選択・解析速度など）
- 2) 解を求めるパラメータの選択
- 3) 出力パラメータの選択
- 4) 使用解析データの選択
- 5) アプリオリファイルの設定（ITRF2000 など）
- 6) 拘束条件の設定（電波源位置・速度、観測局位置・速度）

詳細な拘束条件の設定値については表-1 に示す。

表-1 解析における拘束値

拘束対象	拘束値	
Atmosphere zenith path delay	50.0 (ps/hour)	
Clock function	5.00E-14	
Atmosphere path delay gradients	offset	0.5 (mm)
	rate	2.0 (mm/day)
Earth orientation parameter (左から x,y,UT1)		4.5 4.5(mas) 0.3(sec)
	rate	4.5 4.5(mas/day) 0.3(sec /day)
Station position	XYZ	10.0 (m)
Source position	1.0e-6 (rad)	

これら解析条件を考慮し、解析を行う。本年度は計 5 回、1997 年から解析時までのデータを解析し、

地球姿勢パラメータ・日本周辺の観測局位置座標・速度場などを求めた。また、9月中旬に参加した15日間連続観測 CONT05 セッションの解析も行い、15日間連続の詳細な地球回転速度を求めた。

3. 得られた成果

本研究で行った最新の解析結果である gsi2006a の解析結果を示す。推定した国土地理院の4つの観測局位置を表-2に示す。

表-2 各観測局の位置座標値

観測局	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	セッション数
始良	-3530219321.49 2.43	4118797572.25 2.48	3344015860.67 2.24	49
父島	-4490618487.86 2.80	3483908167.99 2.35	2884899139.00 2.16	51
新十津川	-3642142081.24 3.69	2861496670.80 3.02	4370361831.80 4.17	33
つくば	-3957408774.90 0.74	3310229378.41 0.70	3737494807.32 0.81	266

高精度な観測データが増加しており、各観測局の解析セッション数も増加したため位置決定精度が高くなっている。特につくば局位置に関しては sigma が 1 mm 以下の高精度な値で得られている。この Sigma を水平・上下方向に変換すると表-3のとおりである。

表-3 各観測局の位置座標 sigma 値

観測局	East (mm)	North (mm)	Up (mm)
始良	1.04	1.04	3.86
父島	0.96	1.07	3.99
新十津川	1.17	1.65	6.00
つくば	0.53	0.47	1.09

図-1 に日本周辺の速度場を示す。

速度場に関しても、すべての観測局で sigma が 1 mm 以下と、高精度な値を得ることができた。

次に CONT05 セッションの解析結果を図-2に記す。CONT05 セッション解析では地球回転速度 (UT1-UTC) を 30 分ごとに求めた。通常の解析では 1 セッションで一つの UT1 値を求めていたが、1 時間毎に解析を行なったところ、アプリオリの値 (米国海軍天文台:USNO で求められている値) と多少の違いが見られた。一日の揺らぎはそれほど大きくないと判明したが、小さな揺らぎが見られる。この小さな揺らぎメカニズム発生原因を調べる余地がある。

VLBI horizontal velocity around Japan, solution 2006a

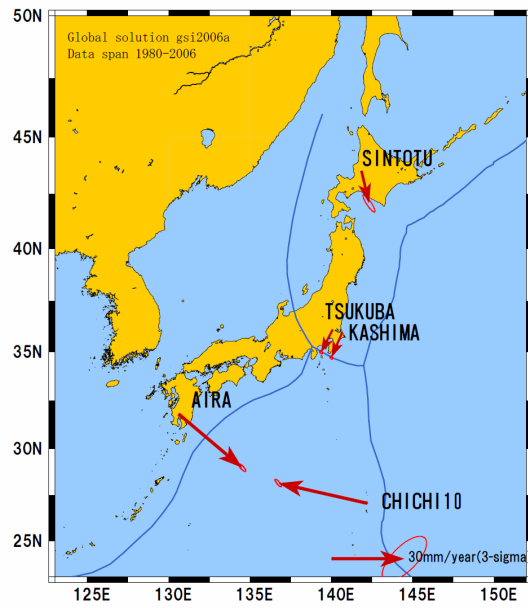


図-1 各観測局の速度場 (epoch=2000年)

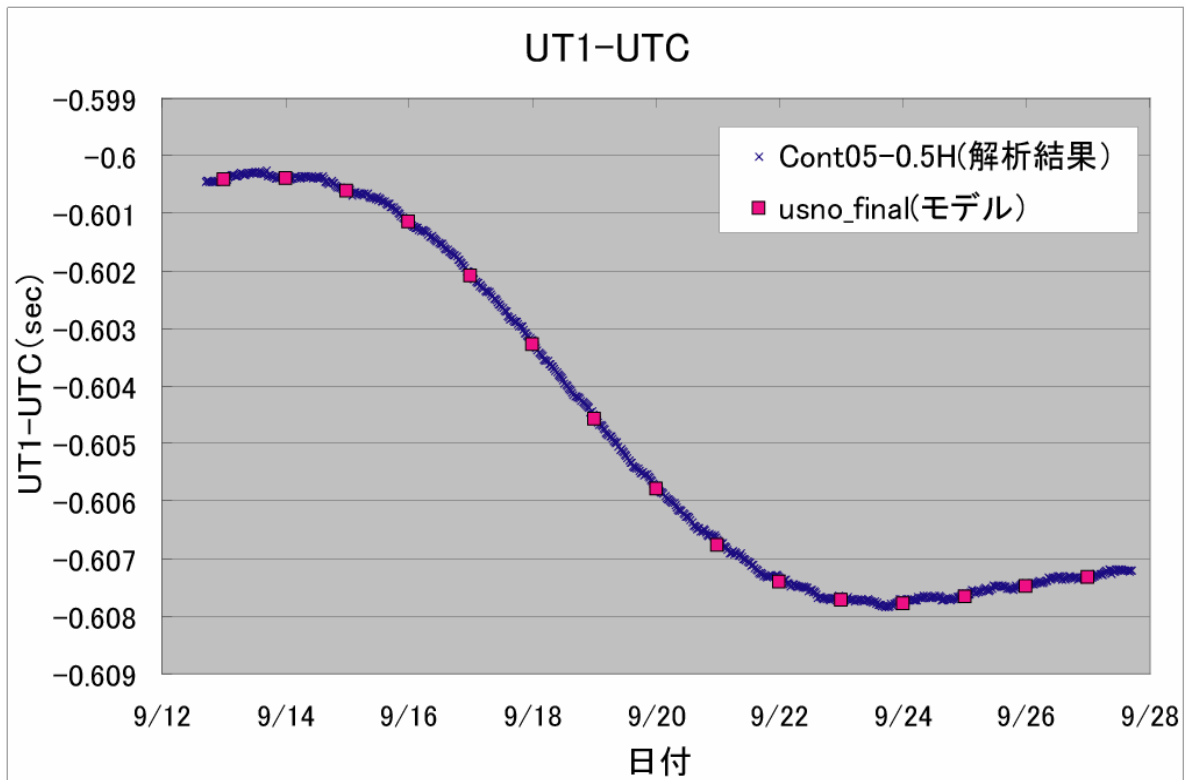


図-2 UT1-UTC (cont05 解析)

4. 結論

VLBI 観測データ数が多くなったことで、非常に高精度な解析結果を得ることができる。今後も国際観測に参加するとともに、国内観測では今年度より国立天文台 VERA 石垣島局を加えて観測を行なう予定である。これらの観測によって、さらに精度よい日本周辺の観測データを解析することができるた

め、定期的に解析を行ない、正確な位置座標系・速度場を提供していく予定である。観測局位置・速度場以外のパラメータ（地球回転・大気勾配・湿潤大気遅延量など）の高精度決定についても、解析技術向上の研究を行い、他分野への成果提供による貢献も目指したい。

参考文献

栗原忍(2003): VLBI 観測データのグローバル解析に関する研究(第1年次), 調査研究年報(平成14年度), 21-24.