

VLBIによるUT1観測の高度化に関する研究

実施期間	平成16年度		
測地部宇宙測地課	高島 和宏	石本 正芳	
	町田 守人	藤咲 淳一	
	栗原 忍		

1. はじめに

国土地理院では、国際VLBI事業（IVS）の下、ドイツ連邦地図測量庁（BKG）・ボン大学測地学研究所（GIUB）と共同で、地球自転運動の1パラメータであるUT1（Universal Time 1）決定のために超長基線電波干渉法（VLBI）による観測を実施している。

UT1は、グリニッジ天文台（経度0度）における平均太陽時に極運動の補正を施した時系で、ある瞬間ごとの地球の自転を忠実に反映しており、時々刻々と変化している。このUT1を明らかにすることは、VLBIによる測地観測はもちろんのこと、GPSなどの他の宇宙測地技術による高精度な位置決定に必要不可欠である。

つくばVLBI観測局でのUT1決定のための観測は、1999年から実施されている。2002年以降、ほぼ週1回のペースで情報通信研究機構（NICT）が開発したK4システムを用いて定常的な観測を実施しており、関連処理についても国土地理院が担当している。この観測は、UT1を求めることに最適化しており、intensive（集中、強化）セッションと呼ばれ、つくば観測局とドイツ・ヴェッツェル観測局の基線の他に、ヴェッツェル観測局とハワイ・コキーパーク観測局間の基線で行われている。つくば-ヴェッツェル基線は、週末の土曜日を担当し、ヴェッツェル-コキーパーク基線は、平日の月曜日から金曜日の5日間を担当してきた。IVSにおいては、UT1決定のための観測を週7日間（毎日）実施することを目標としていたため、残る日曜日の観測について人員や予算の制約を考慮に入れた上で、実施方法を検討してきた。

このような状況の中で、2004年6月にNICTとヘイスタック観測所は共同で、観測データをネットワーク転送して関連処理をおこなうeVLBIによるUT1決定の試験観測を実施した。この観測で、NICTの運用する研究開発用高速回線「JGN II」等を用いてデータをネットワーク転送し、約4時間半という短時間で解析結果取得に成功した。この成功を受け、つくば観測局-ヴェッツェル観測局間においても同様な手法で、UT1決定観測を定常的に行うことを決定し、2004年8月29日より、当面の間、毎月最終日曜日にeVLBI観測を行うこととなった。また、他の日曜日にはK4によるUT1観測を行う事とし、当面は従来方式とeVLBIの併用で週2回のUT1観測を行う事となった。

本研究では、平成17年度から同基線で行う全てのUT1観測を、eVLBIによって行う事を目指して、毎月の試験的な観測の中で、観測から解析までに必要な処理での諸問題を解決し、さらに観測からUT1算出までの時間を短縮することを目標としている。

2. 研究内容

これまでのUT1観測では、データ記録にはカセット式の大容量磁気テープを用いており、ヴェッツェル局の観測データを観測毎に相関処理を行う国土地理院へ空路輸送していた。eVLBIでは、観測データを大容量ハードディスクへ記録した後に高速ネットワークで転送する。

本研究では、つくば観測局では、K5システムを用い、ヴェッツェル観測局では、Mark-Vシステムを用いて行った。大容量ハードディスクに記録したデータを、観測終了後ネットワークにてヴェッツェル観測局からつくば観測局へFTP転送し、Mark-VデータをK5データへフォーマット変換した後に、NICT開発の相関処理ソフトウェア「cor」を用いて、国土地理院にて相関処理を行った。

転送実効速度は約30～40Mbps程度であり、1回のUT1決定観測に必要なデータ量は1観測局当たり約100GByteであるため、データ転送は約6時間で完了する。また、相関処理と基線解析（一次解析）は約5時間で行えるため、日曜日の夕方に実施した観測の一次解析の結果を月曜日にIVSへ提出する事を目標とした。

3. 得られた成果

当初、大容量ファイルの転送や、Mark-V記録形式からK5記録形式へのフォーマット変換の処理時間に問題があったが、それぞれ転送ソフトウェアの変更と、フォーマット変換を転送中に逐次行う事で解決・改善を行った。

本研究で、計7回の観測を実施し、そのすべてにおいてUT1算出に成功した。処理日数に関しては、データ転送のトラブル発生や、人員不足、他業務との関わりがあったため、表-1に示すようによらつきが大きい。2005年1月30日(日)16:30に実施した観測では、翌日の13時過ぎにIVSへ結果を提出することができた。

表-1 観測終了後、一次解析終了までに要した日数

実施日	観測code	所要日数	障害等
04/ 8/29	K04242	17日	変換ソフト不具合
04/ 9/26	K04270	3日	
04/10/31	K04305	2日	
04/12/19	K04354	3日	
05/ 1/30	K05030	1日	
05/ 2/27	K05058	5日	
05/ 3/20	K05079	18日	ネットワーク障害

4. 結論

今回行った研究により、つくば-ヴェッツェル基線でのUT1観測において、定常的なeVLBI観測を実施していく目途が立ち、IVS、GIUBおよびBKGとの調整の結果、17年4月24日より、同基線の全ての観測をeVLBIにて行う事となった。現在のところ、常に短時間で結果を得られるまでには至っていないが、各処理の自動化等を進めており、今後、高精度な地球回転パラメータの即時提供は、GPS軌道暦の迅速な算出や宇宙測地技術を用いた航法、宇宙探査機の軌道決定など、様々な分野に役に立つものと思われる。