

測地 VLBI 技術による高精度時刻比較

Precise Time Transfer by Means of Geodetic VLBI Technique

小山 泰弘 [1]; 瀧口 博士 [1]; ホビガー トーマス [1]; 市川 隆一 [1]

Yasuhiro Koyama[1]; Hiroshi Takiguchi[1]; Thomas Hobiger[1]; Ryuichi Ichikawa[1]

[1] 情報通信研究機構鹿島

[1] KSRC,NICT

<http://www.nict.go.jp/w/w114/stsi/>

時刻の標準として用いられる協定世界時 (UTC) は、世界中で運用されている多くの原子時計や周波数標準器の重み付き平均を計算することによって維持されている。現在、総計 49 の研究機関において、様々なタイプの原子時計あるいは周波数標準器が運用され、UTC の実現に寄与している。例えば、情報通信研究機構 (NICT) では、18 台のセシウムビーム型原子時計と、1 台の水素メーザー周波数標準器を運用しており、これらを総合的に活用することで日本標準時を運用し、長波標準電波などによって日本標準時を配信する業務を行っている。また、高い確度での時間の標準を実現し、原子時計や周波数標準器の較正を行うため、一次周波数標準器 NICT-01 を開発し、現在定期的に運用を行っている。NICT-01 は、光励起熱ビーム型の一次周波数標準器であり、これまでに 6×10^{-15} の周波数確度が実現されている。さらに、現在では、セシウム原子泉型の一次周波数標準器の開発に取り組んでおり、 1×10^{-15} の周波数確度の実現を目指して研究開発を行っている。以上のようなシステムを用いて維持運用されている時系は、その正確さを検証し、また国際的に UTC の構築に寄与するため、国内外の時刻周波数研究機関との間で定期的に時刻比較を実施する必要がある。現在、コモンビュー方式での二周波 GPS 時刻比較観測と、通信衛星を用いた双方向衛星時刻法とが用いられており、その比較精度は数百ピコ秒のレベルが達成されている。UTC を算出するためには、このような時刻比較が世界各国の時刻周波数研究機関の間で実施される必要があり、そのために階層的な国際時刻比較網が形成されてお互いの時系の差が絶えず計測されている。しかしながら、近い将来には、一次周波数標準器の確度として 1×10^{-15} が達成され、さらに精度の高い UTC の構築が可能となってくることを考えると、現在の時刻比較精度を大きく改善することが必要となってくると思われる。このような状況の中、測地 VLBI 技術は、国際的な時刻比較精度を画期的に改善することのできる技術として大きく期待されている。現在、国際 VLBI 事業 (IVS) のもとで実施されている国際測地 VLBI 観測では、観測局の時系オフセットが約 20 ピコ秒で推定されており、現在 UTC の構築に使用されている時刻比較法に比べて非常に高い精度が実現されている。また、IVS では、さらに広帯域の観測を行って、位相遅延量を観測量として利用する計画を VLBI2010 システムとして検討中であるが、この計画では個々の遅延時間観測量の精度として 4 ピコ秒を達成することが見込まれている。このような手法を用いて、時刻周波数研究機関間の時刻比較を高精度化すれば、UTC の高度化、さらに高い確度での時間周波数標準の達成が可能になると期待される。ただし、このことを実現するには、測地 VLBI 観測局を原子時計や周波数標準システムの近傍に設置することが必要である。NICT が国土地理院と共同で開発を開始した基線場における距離基準の計測を目的とした観測システムでは、口径 1.5m 程度の超小型 VLBI 観測用アンテナの開発を行う計画であるが、このようなシステムを活用することで国際的な精密時刻比較観測を実証するために非常に有効であると考えられる。そこで、本講演では、高精度な国際時刻比較観測に測地 VLBI 技術を適用することについて、現在のシステムによる観測結果からその可能性について報告し、今後の研究開発計画について述べる。