

VLBI 相関処理技術を利用した時空情報正当性検証システムの開発 The development of space-time information certification system using VLBI correlation technique

高島 和宏^{1*}, 市川 隆一², 高橋富士信³, 大坪 俊通⁴, 小山 泰弘², 関戸 衛², 瀧口 博士², ホビガー トーマス²
Kazuhiro Takashima^{1*}, Ryuichi Ichikawa², Fujinobu Takahashi³, Toshimichi Otsubo⁴, Yasuhiro Koyama², Mamoru Sekido², Hiroshi Takiguchi², Thomas Hobiger²

¹ 国土交通省国土地理院, ² 情報通信研究機構, ³ 横浜国立大学, ⁴ 一橋大学
¹GSI of Japan, ²NICT, ³Yokohama National university, ⁴Hitotsubashi university

1. はじめに

近年、地理空間情報利用が拡大してきており、「いつでも、どこでも、誰でも」位置情報を活用できるユビキタス社会が実現しつつある。このような社会情勢の中、利用する位置情報の信頼性確保が必要不可欠となってきている。また、多くの場合、位置情報は、その位置が決定された時刻とセットの4次元情報として利用されるため、位置および時刻を合わせた時空情報としてその正当性を証明することが有効である(高橋他 2007)。そこで、本研究では、国家位置基準を定めている国土地理院(GSI)と日本標準時を定めている情報通信研究機構(NICT)が中核となり、国家標準にトレサブルな時空情報であるかどうかの正当性を検証する手法を開発することを目的としている。

2. VLBI 技術の時空情報検証への応用

VLBI では、銀河系外の電波源(Quasar)からの信号を複数の電波望遠鏡で受信し、双方の信号を相関処理して得られる望遠鏡間の電波の到達時刻差を用いて、双方の望遠鏡間の距離と方向をミリメートルの精度で決定できる。VLBI 相関処理過程では、個々の電波望遠鏡の3次元位置の概略値を用いて到達時刻差の予測値計算を事前に行う。この予測値(初期値)が相関処理可能なデータ幅から大きく外れるほど間違っていれば、相関フリンジの検出に失敗する。この処理原理を応用し、検証を必要とする時空情報を初期値として与え、その場所で受信した何らかの電波源(地上波デジタルTV放送等)からの信号を相関処理することで、その正当性を評価することができる。

3. 時空情報正当性検証手法

本検証システムにおいて、ユーザは時空情報の正当性を確認したい場所・日時において、時刻および位置情報をGPS等の独自手法により取得・記録する。それと同時に、時空認証センターとユーザ側で同じアンテナから送信される地上波デジタル放送信号やCS・BS放送信号を受信記録する。ユーザから提示された時空情報を初期値として、双方で同時刻に受信した信号をVLBI相関処理方式で処理した場合、その時空情報が正しければ信号の相関値が高くなり、正当性があるとみなせる。時空情報が正しくない場合、放送信号波形はずれを生じてしまうため、その相関値は非常に低くなり、その位置情報または時刻情報は正しくないとみなせる。本方法の利点として、時系列的に常に波形が変化する常時放送型の電波であれば、その暗号化の有無や変調方式に関係なく利用できる点が上げられる。特にテレビ放送信号に関しては、再送信(リピーター)でない限り、時々刻々必ず異なる電波波形が送信されるため、任意性を排除することが容易である。また、ユーザ側と日本標準時に基づいた時刻同期も同時に行うことで、再送信電波を用いた偽装を見抜くことができる。

4. 研究実施状況

本研究は、平成24年度までの4カ年を予定している。

平成21(2009)年度:時空認証システムの要となる、衛星信号利用した遠隔地への高安定周波数標準信号補正技術の開発(NICT)を行った。また、位置認証システム(GSI)、相関処理システム(NICT&横国大)、測位解析システム(一橋大)の各技術の試作開発、そしてこれらのシステムを統括制御するシステム「時空情報正当性検証制御サーバ」の構築(GSI)を行った。

平成22(2010)年度:時空認証センターでの測位衛星(GNSS)信号などをデータ受信・記録するシステムの技術開発を実施した(NICT)。また、ユーザ側で時空情報検証データ取得を行うモバイル端末の試作機を開発した(GSI)。

前半2年間において、本研究に必要な技術開発がほぼ完了していることから、後半2年間で、各研究担当機関が構築した位置認証サーバ(GSI)、相関処理サーバ(NICT&横国大)、及び測位解析サーバ(一橋大)の噛み合わせ試験を実施し、時空情報正当性検証システムとして統合を行う。その後、統合したシステムの実証試験を実施し、成果の取りまとめを行う予定である。

参考文献

高橋幸雄, 辻井重男 (2007): 位置認証と情報セキュリティに関する考察, 電子情報通信学会技術研究報告.ISEC, 107(140), pp.1-6

本研究は、科研費基盤研究 A (課題番号 21241043) の助成を受けて実施している。

キーワード: 位置認証, 時空情報, 超長基線電波干渉法, 相関処理, 宇宙測地, 時刻認証

Keywords: position certification, space-time information, VLBI, cross-correlation, space geodesy, time certification