

VLBI 相関処理技術を利用した GNSS 衛星の時空情報正当性検証システムの開発 Development of the space-time information justification verification system of the GNSS satellite using VLBI correlation

梶原 透^{1*}, 高橋 富士信³, 高島 和宏², 市川 隆一⁴, 大坪 俊通⁵, 小山 泰弘⁴, 関戸 衛⁴, ホビガー トーマス⁴, 瀧口 博士⁶
KAJIWARA, Toru^{1*}, TAKAHASHI, Fujinobu³, TAKASHIMA, Kazuhiro², ICHIKAWA, Ryuichi⁴, OTSUBO, Toshimichi⁵,
KOYAMA, Yasuhiro⁴, SEKIDO, Mamoru⁴, HOBIGER, Thomas⁴, TAKIGUCHI, Hiroshi⁶

¹ 横浜国立大学大学院工学府, ² 国土交通省国土地理院, ³ 横浜国立大学 理工学部, ⁴ 情報通信研究機構, ⁵ 一橋大学, ⁶ Institute for Radio Astronomy and Space Research, Auckland University of Technology

¹ Graduate School of Engineering Yokohama National University, ² Geospatial Information Authority of Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, ³ Faculty of Engineering Science, Yokohama National University, ⁴ National Institute of Information and Communications Technology, ⁵ Graduate School of Science, Chiba University, ⁶ Institute for Radio Astronomy and Space Research, Auckland University of Technology

近年、地理空間情報利用の普及拡大に伴い、利用する位置情報の信頼性担保が求められるようになってきた。その中でも、米国が運用する GPS 衛星を始めとした全地球測位衛星システム (GNSS) を利用した位置情報取得が増加している。GNSS では、衛星から送信される時刻情報及び軌道情報 (以下「時空情報」と呼ぶ) を基に受信端末の位置を算出する手法が、基本原理となっており、その時空情報の正当性を検証することで、位置情報利用における信頼性担保が可能となる。そこで、本研究では、超長基線電波干渉法 (VLBI) で用いられている相互相関処理技術を応用し、GNSS 衛星から送信された電波の生波形 (搬送波) を相関処理して得られた遅延時間差 (delay) 及び遅延時間変化率 (rate) から、その時空情報の正当性を検証するシステム開発を行なっている。

今回、GNSS 衛星を CUDA GPU を用いた FX 型 VLBI 相関処理で観測する実験を実施した。処理の結果を視覚化できるように相関処理をする場合、遅延と遅延変化率を非常に長いチップ列の FFT により 2 次元サーチする必要があるため、大きな計算量となってしまう。そこで、本研究では並列計算の能力に優れる汎用の GPU とその開発言語 CUDA を使用して、FFT 及び単純計算処理の大幅な高速化を行った。また、遅延と遅延変化率に関して相関処理による観測値と GNSS 衛星の軌道計算による計算値を比較し、捕捉した衛星群の同定を行うことに成功したので報告する。

キーワード: CUDA, GNSS, VLBI, 相関処理, FFT, GPU

Keywords: CUDA, GNSS, VLBI, Correlation processing, FFT, GPU