

SGD001-P06 WEBベースの大気遅延除去サービス: KARATS

Kashima Ray-Tracing Service: KARATS

市川隆一、トーマスホビガー、堤正則、長谷川新吾、小山泰弘、近藤哲朗
情報通信研究機構

ICHIKAWA R. (richi@nict.go.jp), HOBIGER T., TSUTSUMI M., HASEGAWA S., KOYAMA Y., and KONDO T.
National Institute of Information and Communications Technology (NICT), Japan

要旨

我々はこれまでに、GNSSやVLBI、あるいはIn-SARなどのマイクロ波を用いた宇宙測地計測技術で深刻な誤差要因である中性大気遅延を除去するために、数値気象予報データを用いて波線追跡法により視線遅延量を推定するソフトウェアの開発を進めてきた[Hobiger et al., 2008a, 2008b]。我々は、このソフトウェア群を「Kashima Ray-Tracing Tools: KARAT」と名付け、これまでに精度評価を行ってきた。ここでは、GPS/PPP解析結果の比較による、

◆KARAT性能評価試験(1)

→ GEONET 57観測点, 2008年1年分, 10km JMAメソ客観解析データ使用[図3,4,5]

◆KARAT性能評価試験(2)

→ GEONET 全観測点/2009年6月の1ヶ月分/10km & 5km JMAメソ客観解析データ使用[図6,7]

の2つの解析結果を示す。まとめると、KARATを用いた場合、従来のVMF1マッピング関数[Boehm and Schuh, 2004; Boehm et al., 2006a]やGMFマッピング関数[Boehm et al., 2006b]に勾配マッピング関数[例えばChen and Herring, 1997]を組み合わせた解析手法を使った場合とほぼ同程度か10%程良い測位結果の再現性が得られた。

そこで、KARATの有効性や使い勝手を広く評価するために、WEB上での利用サービス「Kashima Ray-Tracing Service: KARATS」の試験運用を2009年12月より開始した。KARATSでは、ユーザからWEB経由でRINEXファイルをアップロードしてもらい、サーバ側で視線遅延量を計算した後に、送られたRINEXファイルからこれを除去、その補正済みのRINEXデータをダウンロード用のディレクトリに出力する。処理が正常に終了した場合には、ユーザーに対して出力ディレクトリの場所を記載したメールが送付される。ユーザーは、そこからブラウザなどで処理済みのデータをダウンロードする。現時点では、3時間分解能の10kmメソスケール数値予報データが提供開始した2006年4月1日以降、2008年12月までの期間のRINEXファイルに対してサービス提供が可能である。現段階ではKARATSの利用は大学、あるいは研究機関などに所属する研究者を対象としている。KARATS利用を希望される方は、[市川\(richi@nict.go.jp\)](mailto:richi@nict.go.jp)、あるいは [ホビガー\(hobiger@nict.go.jp\)](mailto:hobiger@nict.go.jp) まで連絡をお願いします。折り返し利用アカウントを御連絡します。

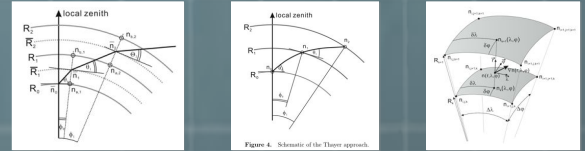


Figure 4. Schematic of the Thayer approach.

図1 KARATの計算スキーム。左から(1)線形補間、(2)Thayerモデル、(3)Eikonal方程式の概念図を示す。

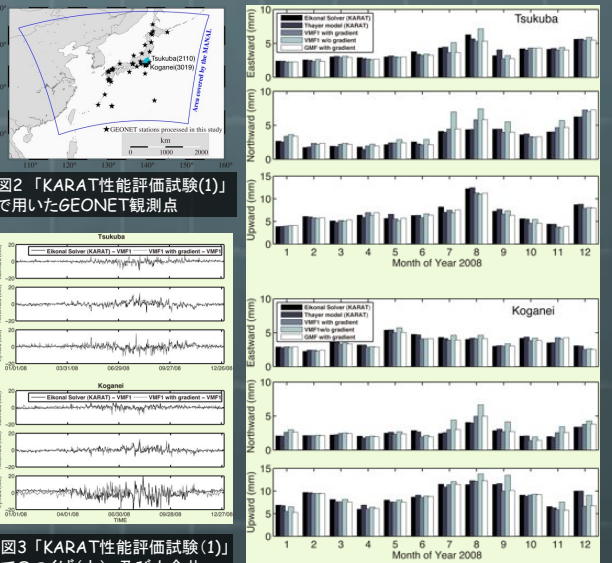


図2 「KARAT性能評価試験(1)」で用いたGEONET観測点

図4 つくば(上)、及び小金井(下)でのPPP解析結果の平均比較。

KARATSのイメージ

<https://vps.nict.go.jp/karats/>

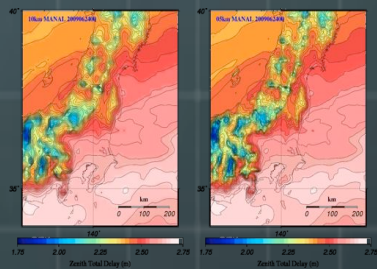
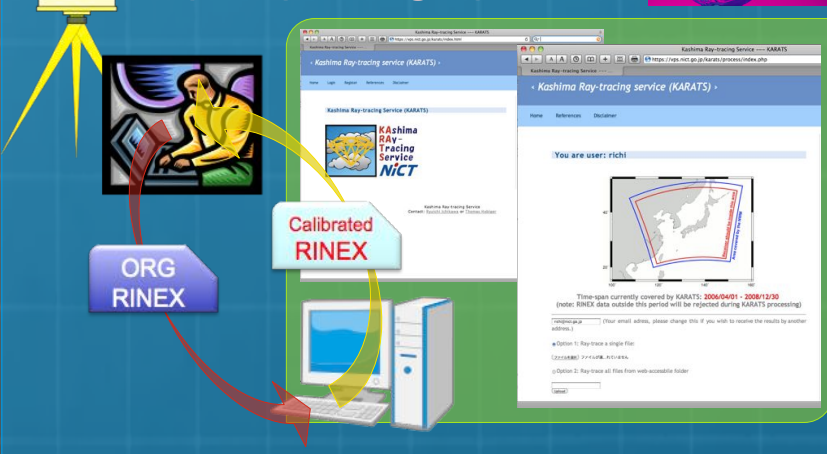


図6 気象庁メソスケール客観解析データから得られたZTDマップ。左は10kmメッシュ、及び右は5kmメッシュ(2009.4.7から)。

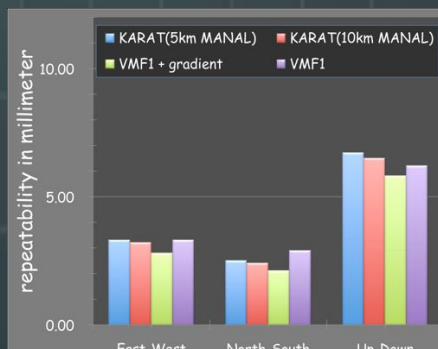


図7 KARAT(10km&5km)とマッピング関数との比較。2009年6月1ヶ月分のGEONET全観測点データを用いたPPP解析で比較。

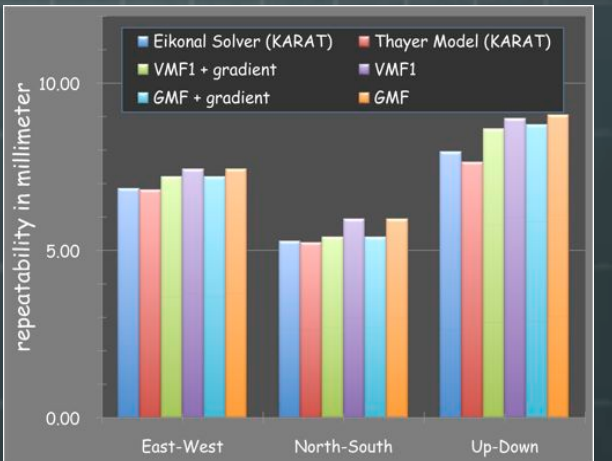


図5 KARATとマッピング関数との比較。2008年1年分のGEONET57観測点のGPSデータを用いたPPP解析で比較。

REFERENCES

- Boehm, J. and H. Schuh (2004). Vienna Mapping Functions in VLBI analyses, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L01603, doi:10.1029/2003GL018984.
- Boehm, J., A. Niell, P. Tregoning, and H. Schuh (2006a). Global Mapping Function (GMF): A new empirical mapping function based on numerical weather model data, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L07304.
- Boehm, J., B. Wern, and H. Schuh (2006b). Troposphere mapping functions for GPS and very long baseline interferometry from European Centre for Medium-Range Weather Forecasts operational analysis data, *J. Geophys. Res.*, 111, B02406.
- Chen, G. and T. A. Herring (1997). Effects of atmospheric azimuthal asymmetry on the analysis of space geodetic data, *Geophys. Res. Lett.*, 102, 20489-20502.
- Hobiger, T., R. Ichikawa, T. Takasu, Y. Koyama and T. Kondo (2008a). Ray-traced troposphere slant delays for precise positioning, *Earth Planets Space*, 60, e1-e4.
- Hobiger, T., R. Ichikawa, Y. Koyama and T. Kondo (2008b). Fast and accurate ray-tracing algorithms for real-time space geodetic applications using numerical weather models, *J. Geophys. Res.*, 113(D20302):1-14.
- Takasu, T. and S. Kasai (2005). Evaluation of GPS Precise Point Positioning (PPP) Accuracy, *IEICE Technical Report*, 105(208), 40-45.
- Thayer, G. D. (1967). A rapid and accurate ray tracing algorithm for a horizontally stratified atmosphere, *Radio Sci.*, 1(2), 249-252.

謝辞
GEONETデータの提供について国土地理院に、また数値予報データの提供については気象庁に深く感謝する。また、PPP解析ではGPS Tools Ver.0.64[Takasu and Kasai, 2005]を用いた。