

全地球弾性応答シミュレーション 平成21年度利用報告

坪井誠司

IFREE/地球情報研究センター,
JAMSTEC

研究組織

- 責任者: 坪井誠司 (IFREE/JAMSTEC)
- 利用者:
 - 末次大輔、大林政行、東野陽子、杉岡裕子、田中聡、藤亜希子 (以上IFREE/JAMSTEC)
 - ゲラー・ロバート、竹内希 (以上東大)
 - 原辰彦 (建築研)、田島文子、中川剛史 (広島大)、中西一郎 (京都大)、谷本俊郎 (UCSB)

平成21年度の研究計画

- 波形インバージョン解析による地球内部3次元構造推定：
信頼性の検討
- スペクトル要素法による3次元地球モデルに対する理論地震記録の計算：
地球中心核の不均質構造の解明
日本列島規模の計算領域への適用

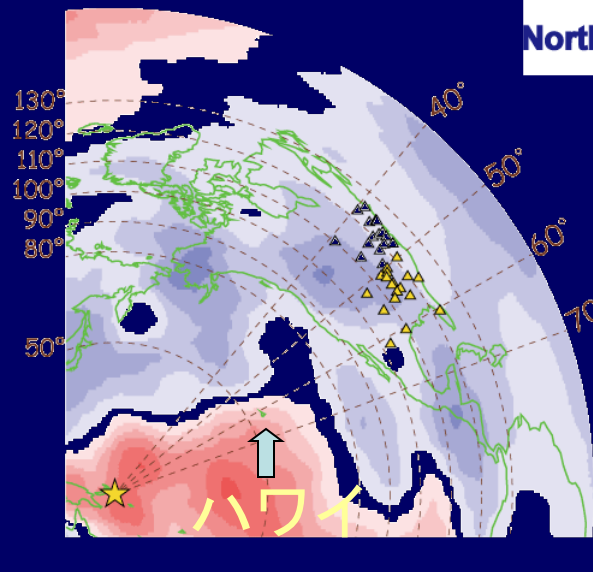
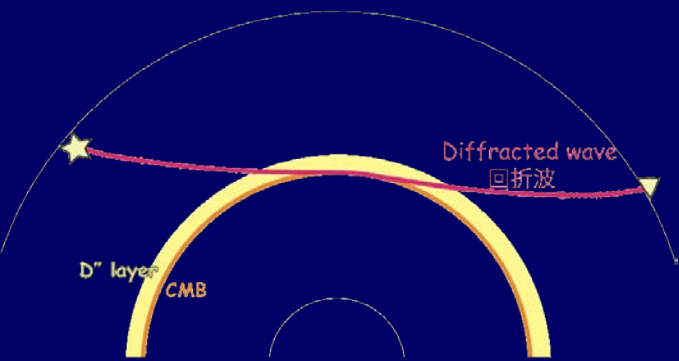
平成21年度の成果

現実的な地球モデルに対する理論地震記録計算

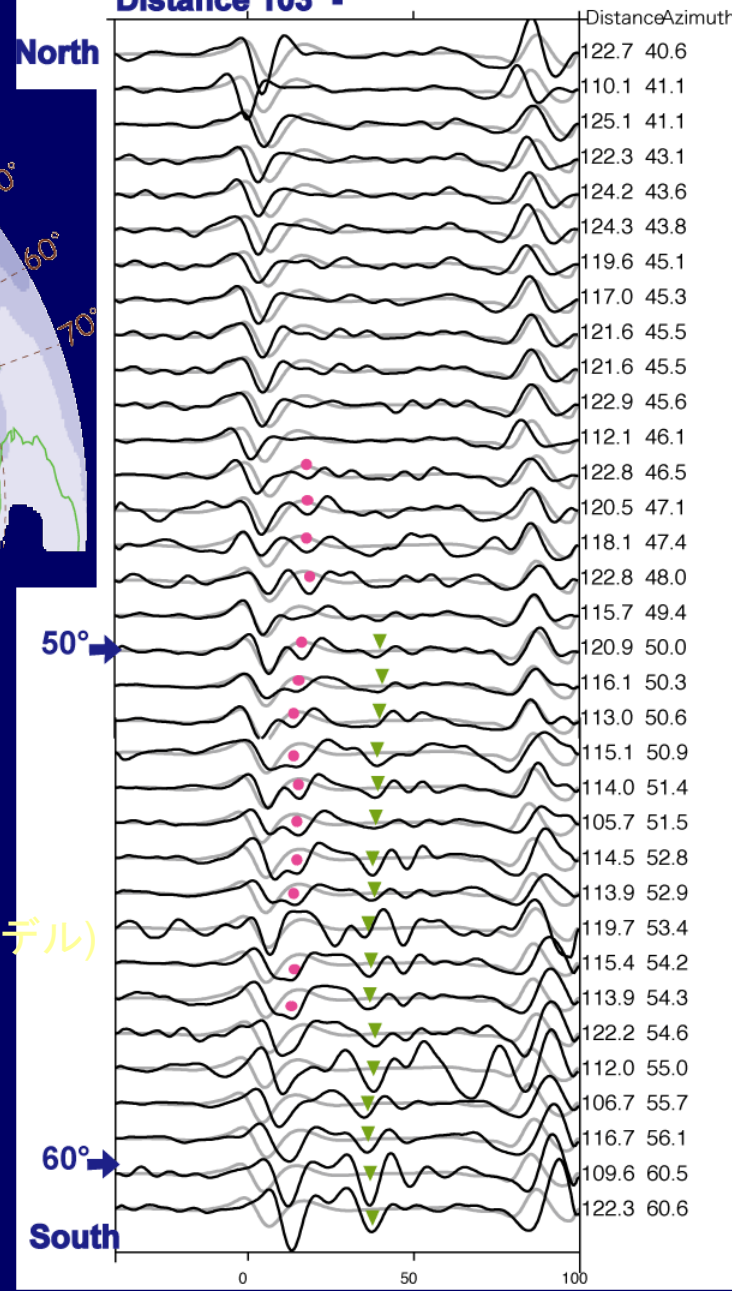
- スペクトル要素法
(Komatitsch and Tromp, 2002)
- 3次元地球モデル: S20RTS
(Ritsema et al, 1999)
GAP-P1 (Obayashi et al., 2006)
- ES2の127ノード、実行効率約20%
- 地震波の周期3.5秒以上

スタグナントスラブモデルに対する計算
核を通過する地震波の計算

ハワイ下を通過する異常S 回折波の発見



Distance 103° -



必要なツール

- 強い三次元不均質を厳密に考慮
- 回折波に対応
- 周期8秒まで計算

- ★ 震源
- ▲ 観測点

- 理論波形(球対称モデル)
- 観測波形

- 後続波A
- ▼ 後続波B

→ より多くの情報
より精確な構造モデリング

一次元(球対称)

直交座標

走時

有

有

長周期波形

フォワード
モデリング

無限小波長近似

摂動近似

三次元

球座標

波形

無

無

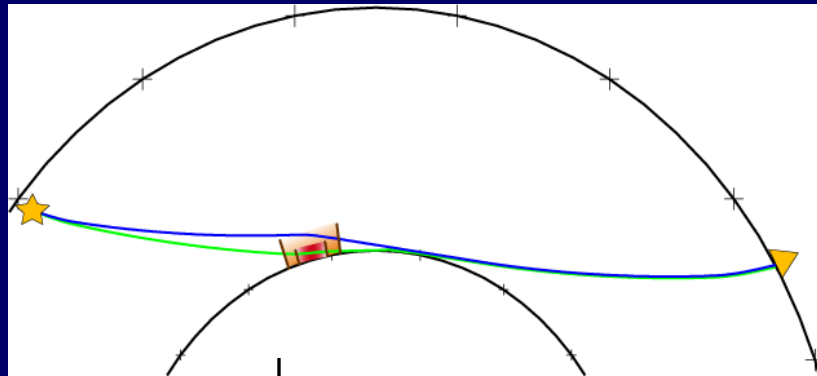
短周期波形

インバージョン

地球シミュレーター
Spectral Element Method
を用いて
周期5秒までの波形を計算

SEMによる2D速度構造の推定

2種類の低速度領域を組み合わせる

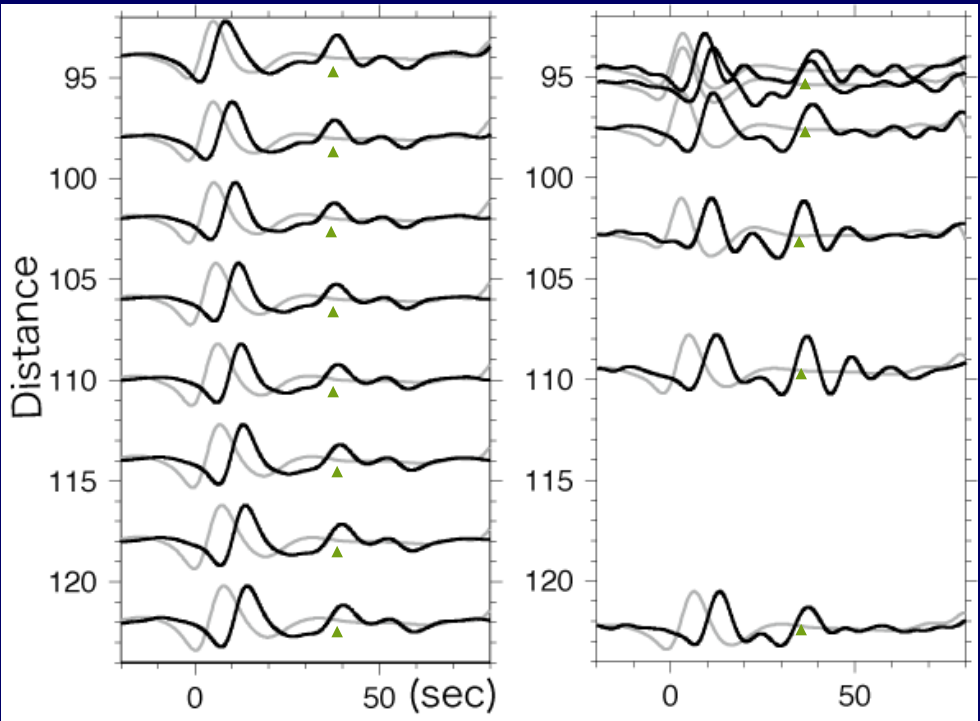


拡大

- dVs: -6%
高さ: 351 km
- dVs: -18~-48%
高さ: 170km
幅: 390km

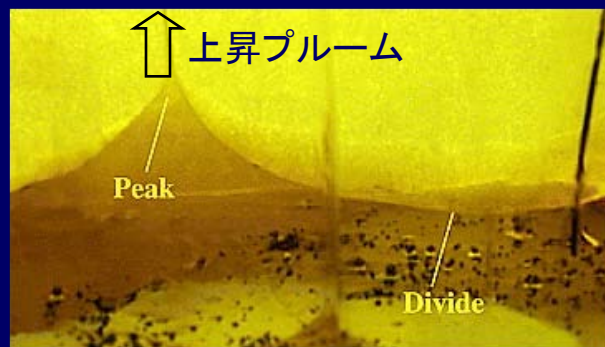
SEM理論波形

観測波形



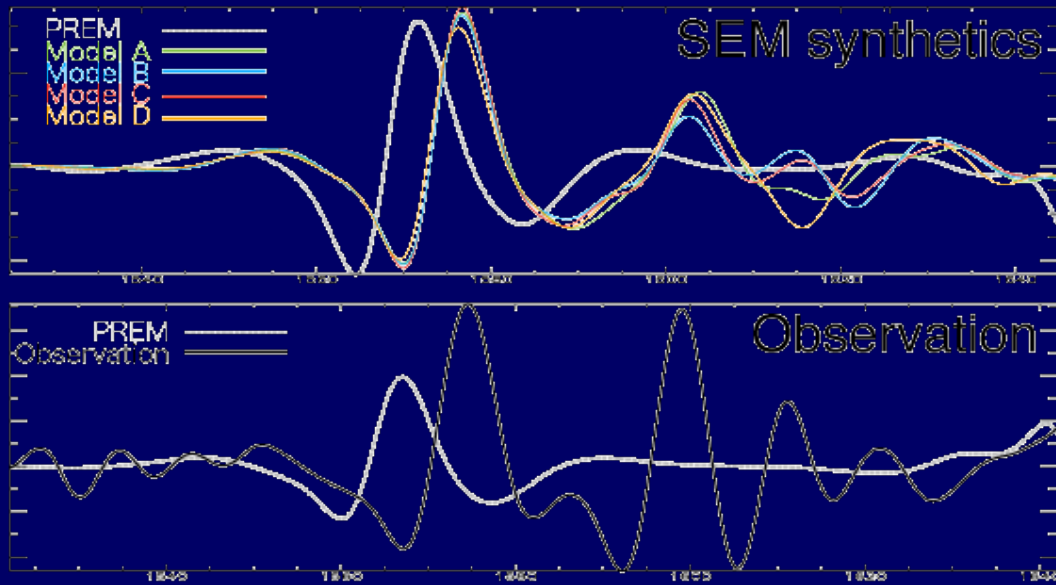
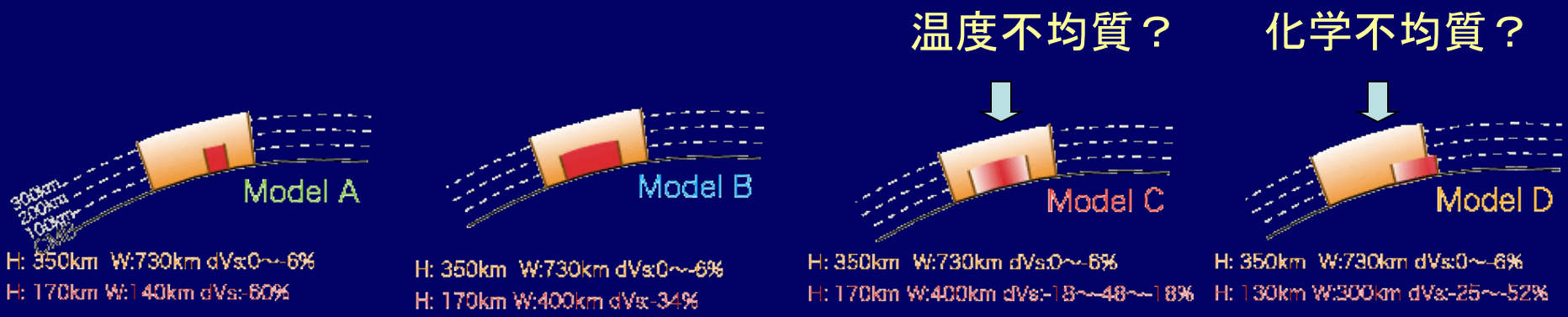
結論

- D”層に2種類の低速度領域がある。
- 分厚い超低速度領域(ULVZ, 上図赤い領域)がある。
過去の研究と比べて4~20倍厚い。
マントルプルームの根っこ?



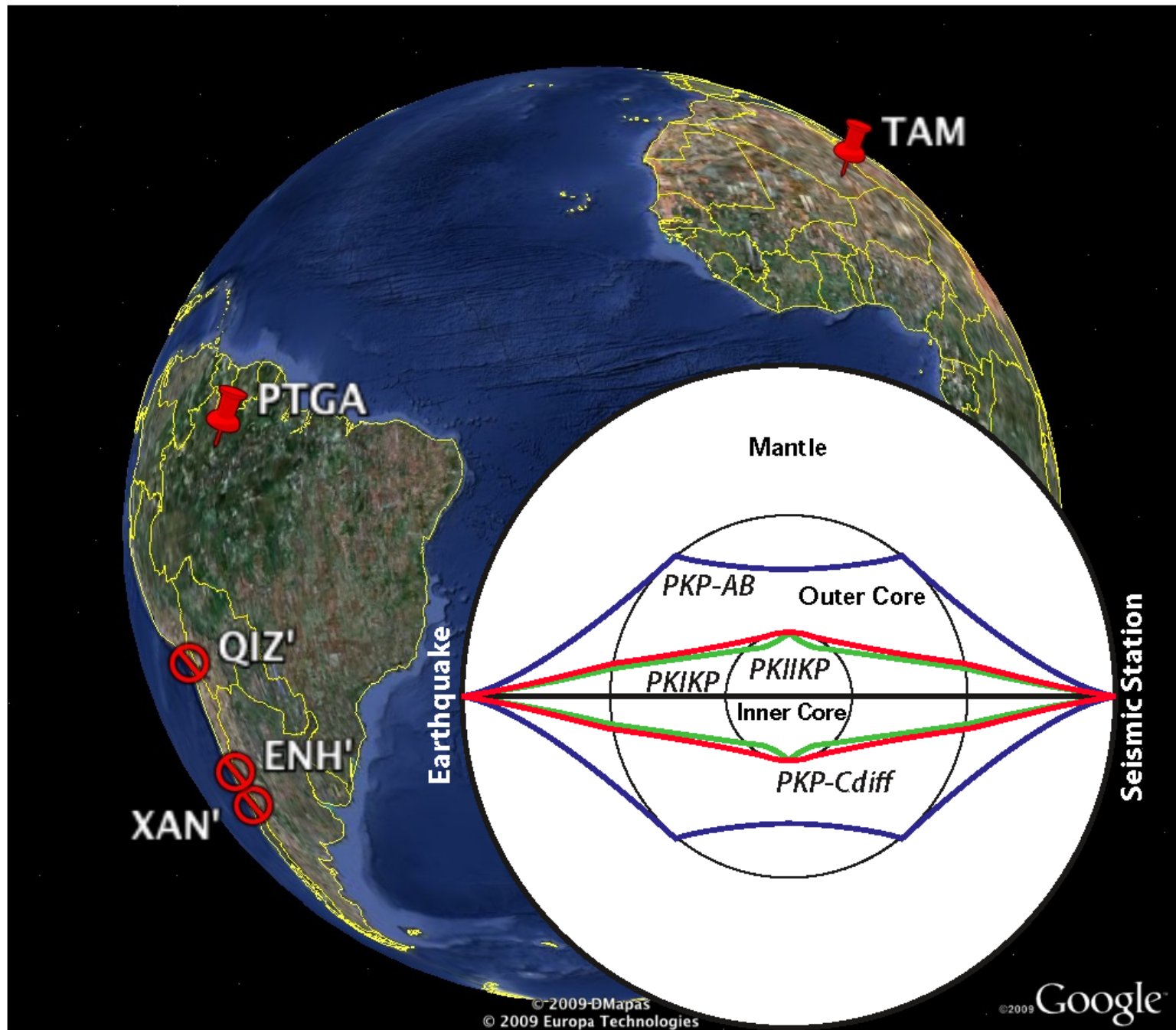
今後の課題

モデルに一意性がない。
 Model A, B, C, D から作成した理論波形は似ている。



2D ⇔ 3Dモデルに拡張し、
 局在化した超低速度領域が、
 大規模低速度領域の淵にあるのか
 中心にあるのかを明らかにしたい。

震源の対蹠点における観測



まとめ

- スペクトル要素法による理論地震波形計算プログラムをES2上で最適化し、ほぼ予定する性能を発揮することを確認した。
- 核マントル境界を伝播する回折S波理論地震波形記録を計算し、低速度構造の地域性を検討した。
- 内核を通過する理論地震波形記録を計算し、観測波形との比較からモデルを検討した。