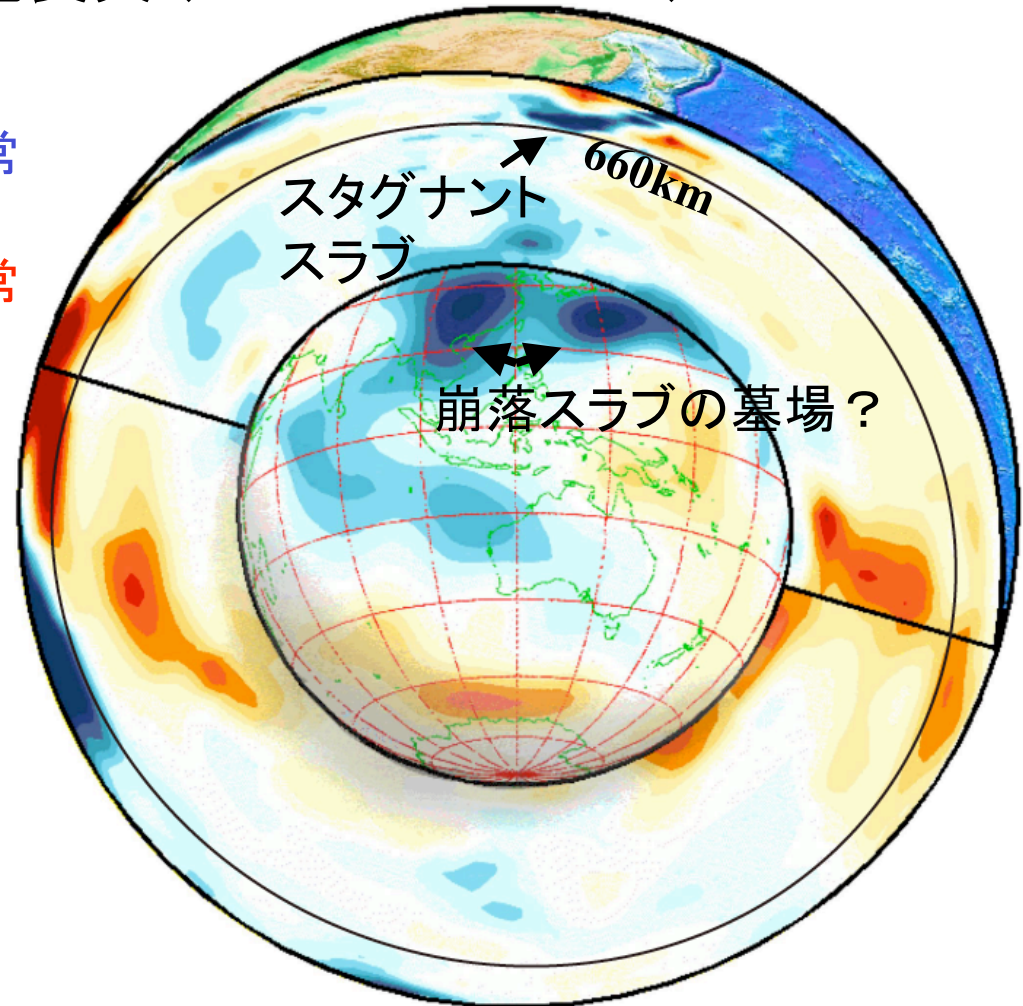


領域番号435「地球深部スラブ」

スタグナントスラブ: マントルダイナミクスの新展開

領域研究代表者 深尾良夫 (IFREE/JAMSTEC)

青色: 地震波高速異常
〜低温異常
赤色: 地震波低速異常
〜高温異常



研究目的

スタグナントスラブを巡る2つの疑問：

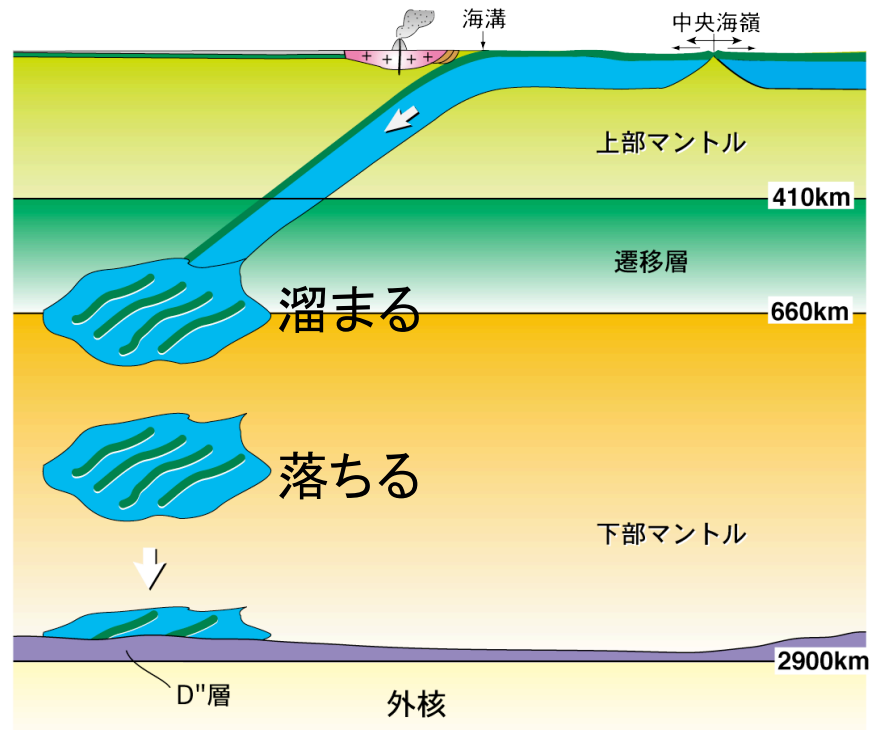
1. メカニズム：

沈み込んだスラブは何故溜まり、何故落ちる？

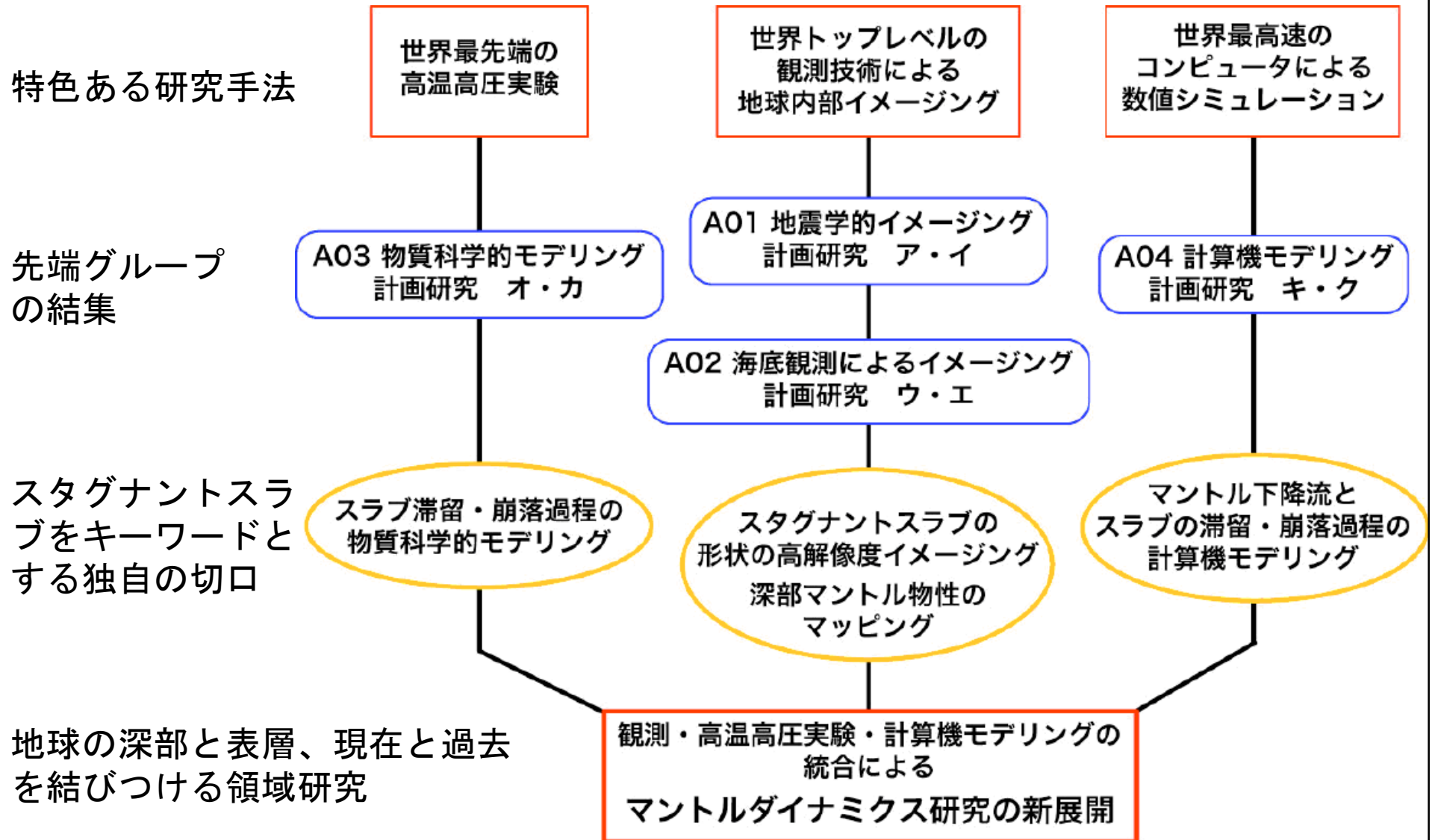
2. 地学的意義：

スラブが溜まると何が起こり、落ちると何が起こる？

に答えること



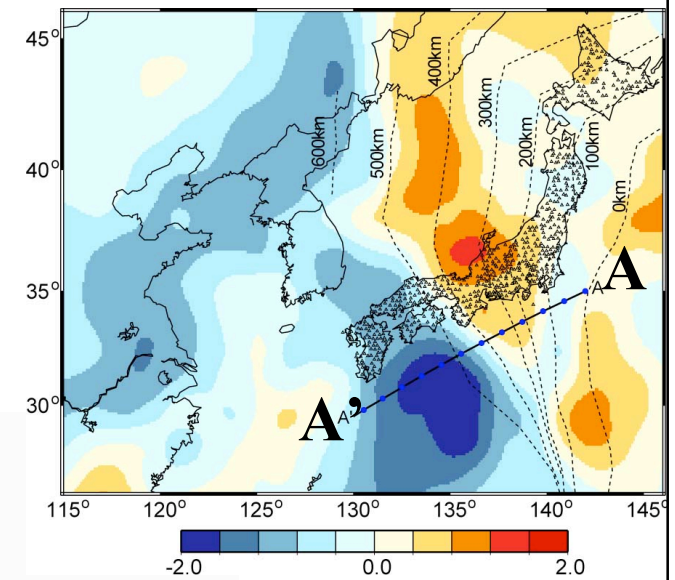
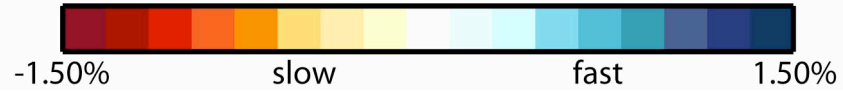
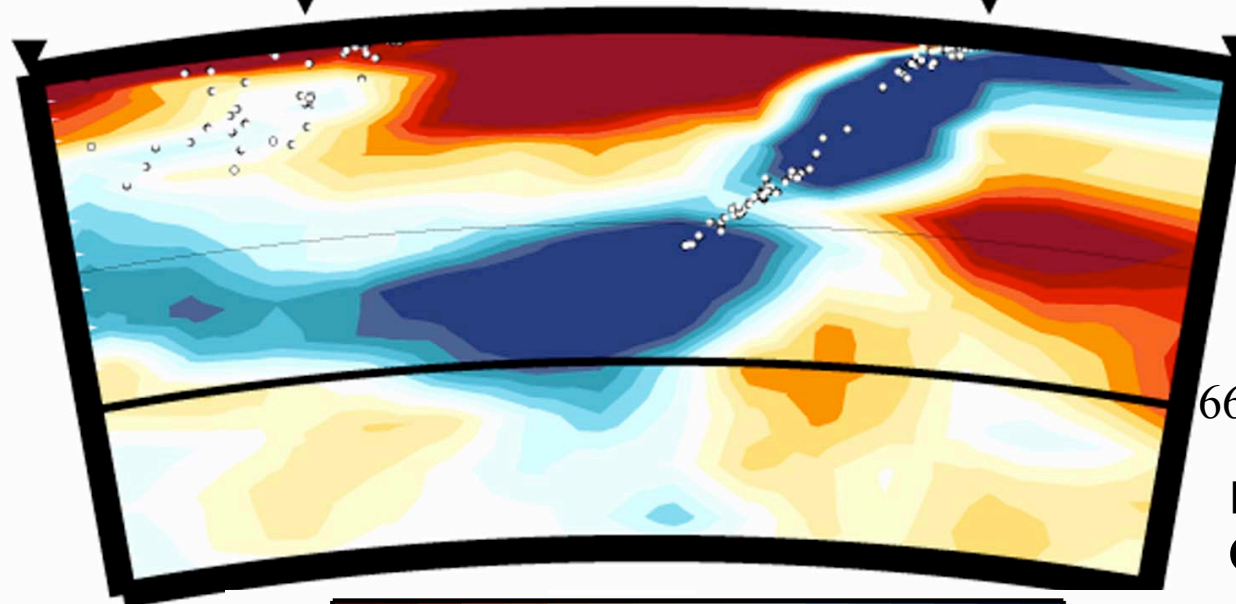
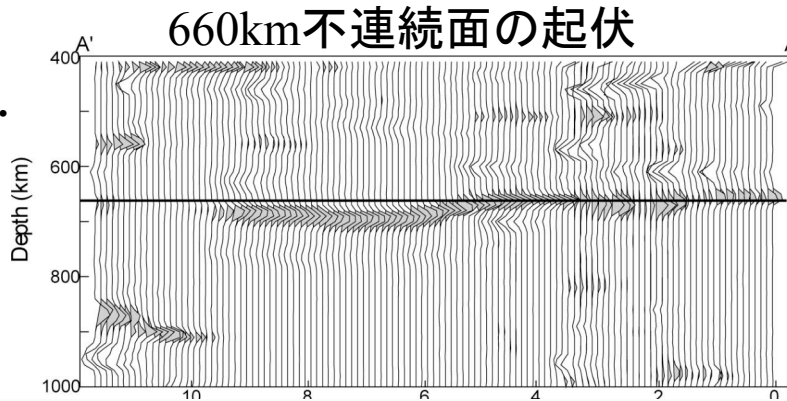
特定領域「地球深部スラブ」の概要と組織



スラブはなぜ溜まる？ (A01)

スタグナント・スラブの微細形状

Niu et al.
(2005)

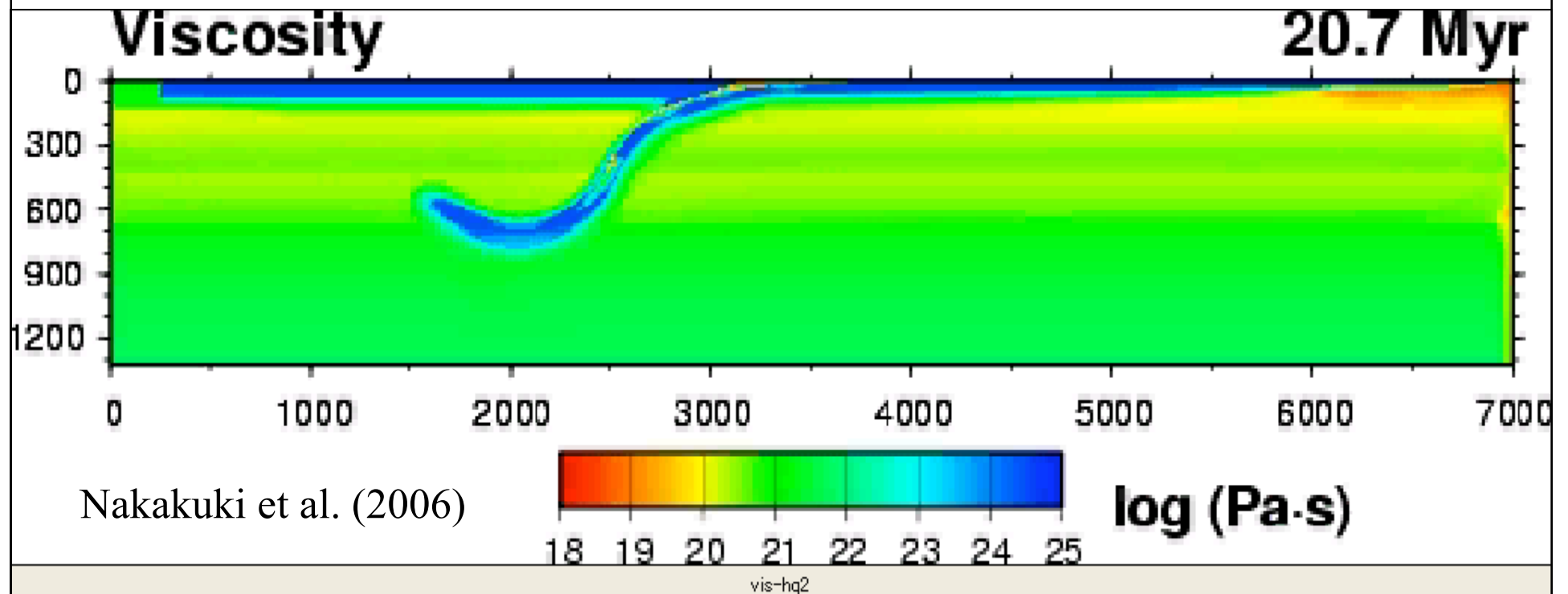


0 km 深さ670 kmにおける P波速度異常分布

660km P波速度異常断面図 Obayashi et al. (2006)

スラブはなぜ溜まる？ (A04+A03)

シミュレーションによるスタグナントスラブの再現



スラブ内での細粒化による粘性低下を考慮 (Yamazaki et al., 2005)

スラブはなぜ溜まる、溜まると何が起こる？
(A03)

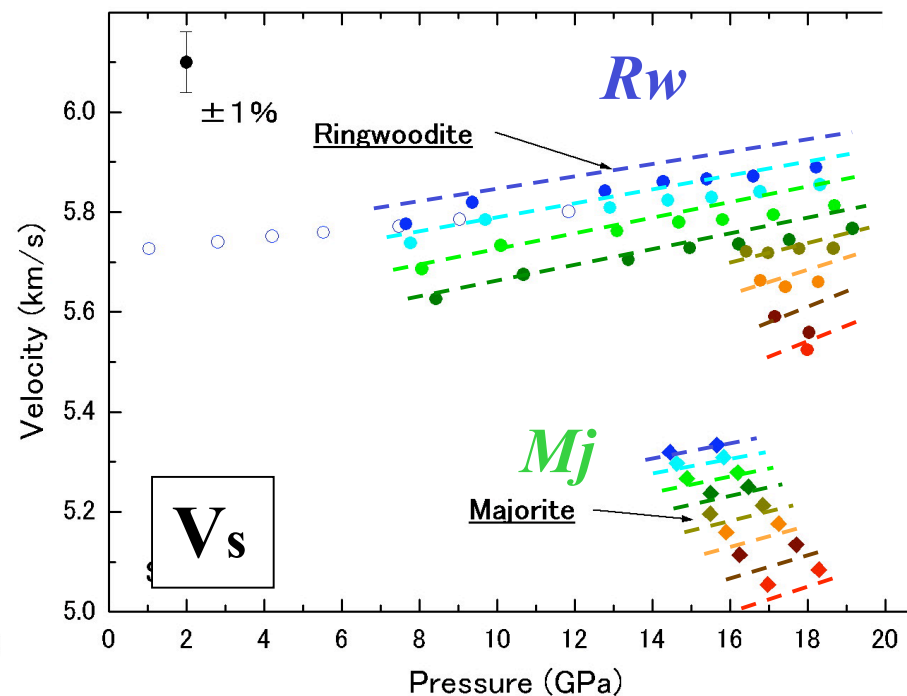
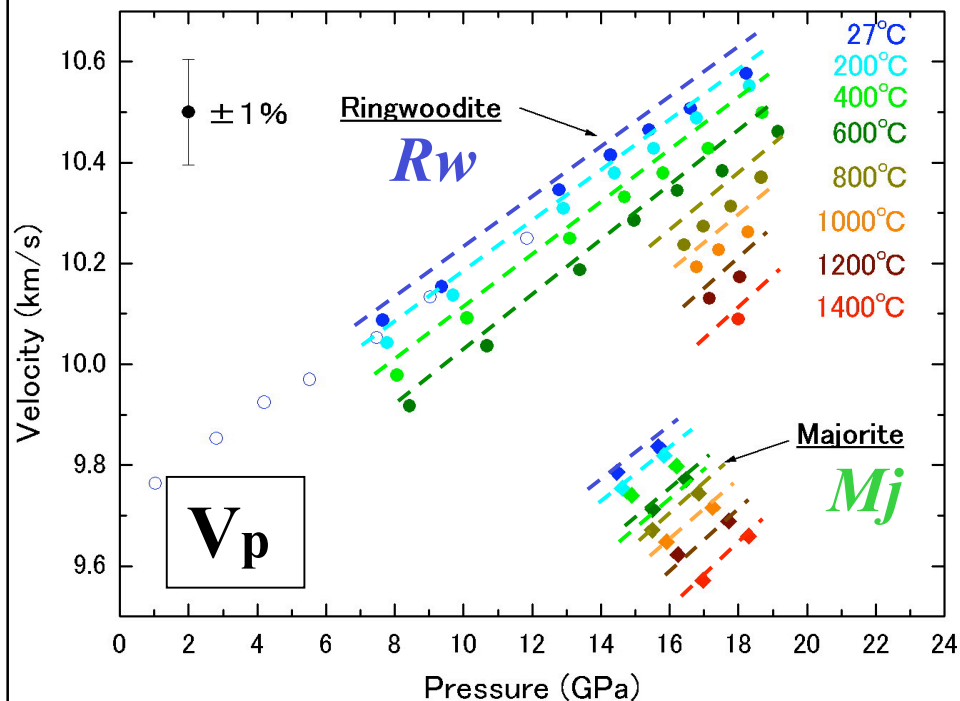
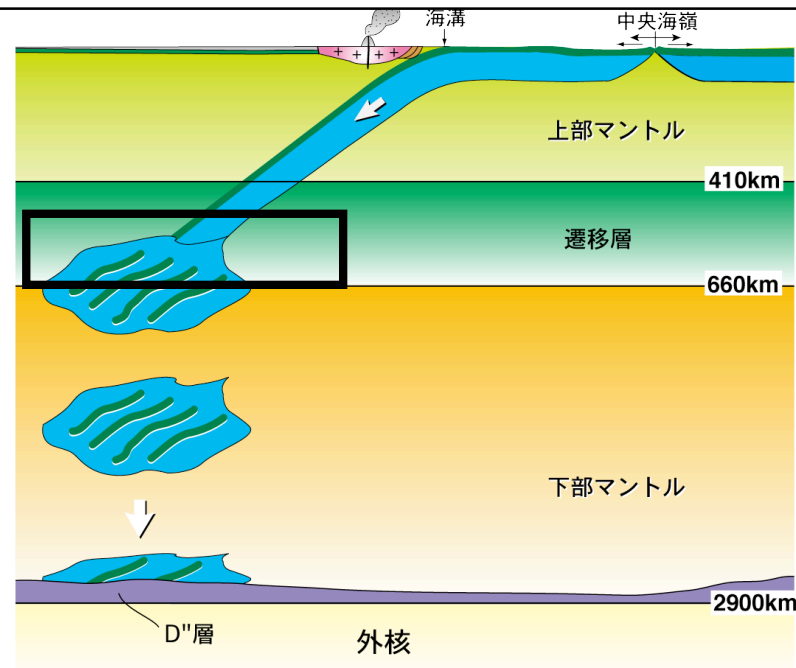
世界初： マントル遷移層の主要鉱物

Rw: リングウッドイト

Mj: メージャーライト

のその場圧力・温度での弾性波速度測定

Higo et al. (2006)



スラブはなぜ溜まり、
溜まると何が起こる？
(A01+A02+A03)

世界初：地震波トモグラフィー・電磁気トモグラフィー
によるスタグナントスラブの力学的・電氣的イメージ

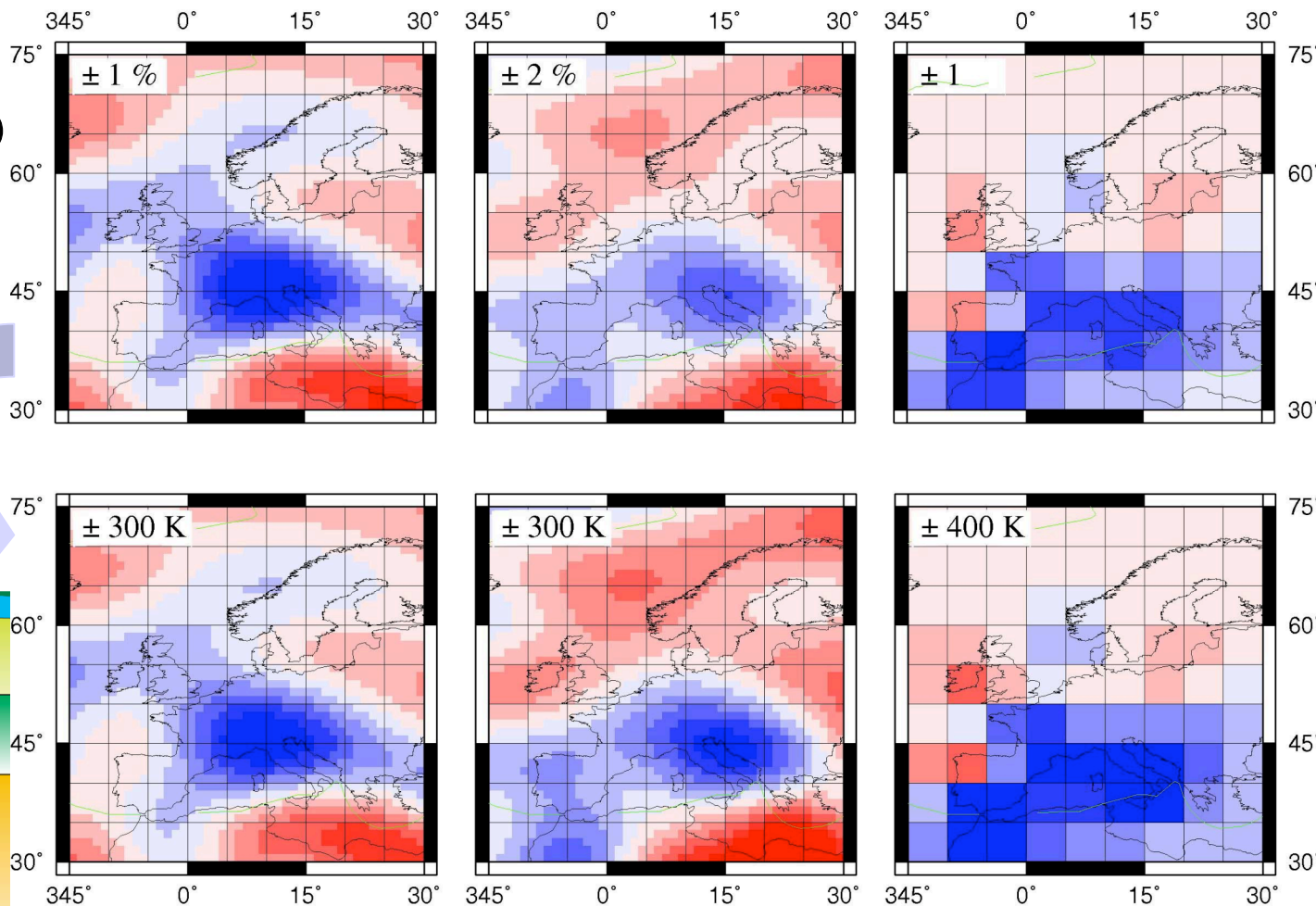
P波速度異常
 $d \ln V_p$

S波速度異常
 $d \ln V_s$

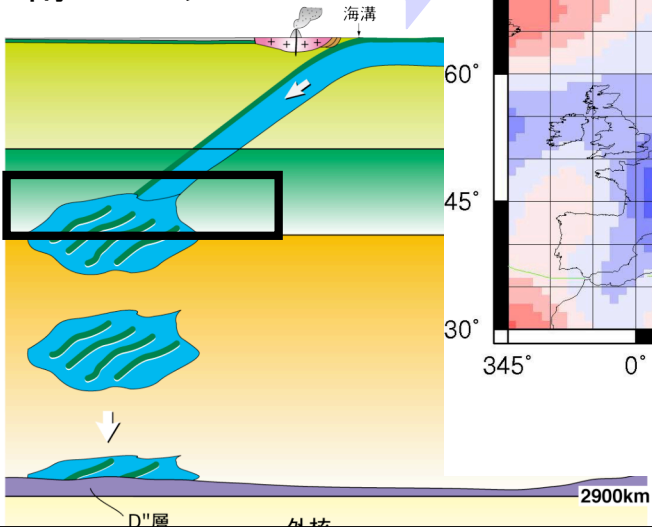
電気伝導度異常
 $\log_{10} (\sigma_{3D}/\sigma_{1D})$

トモグラフィーマップ
(ヨーロッパ 深さ600km)

温度異常
分布推定



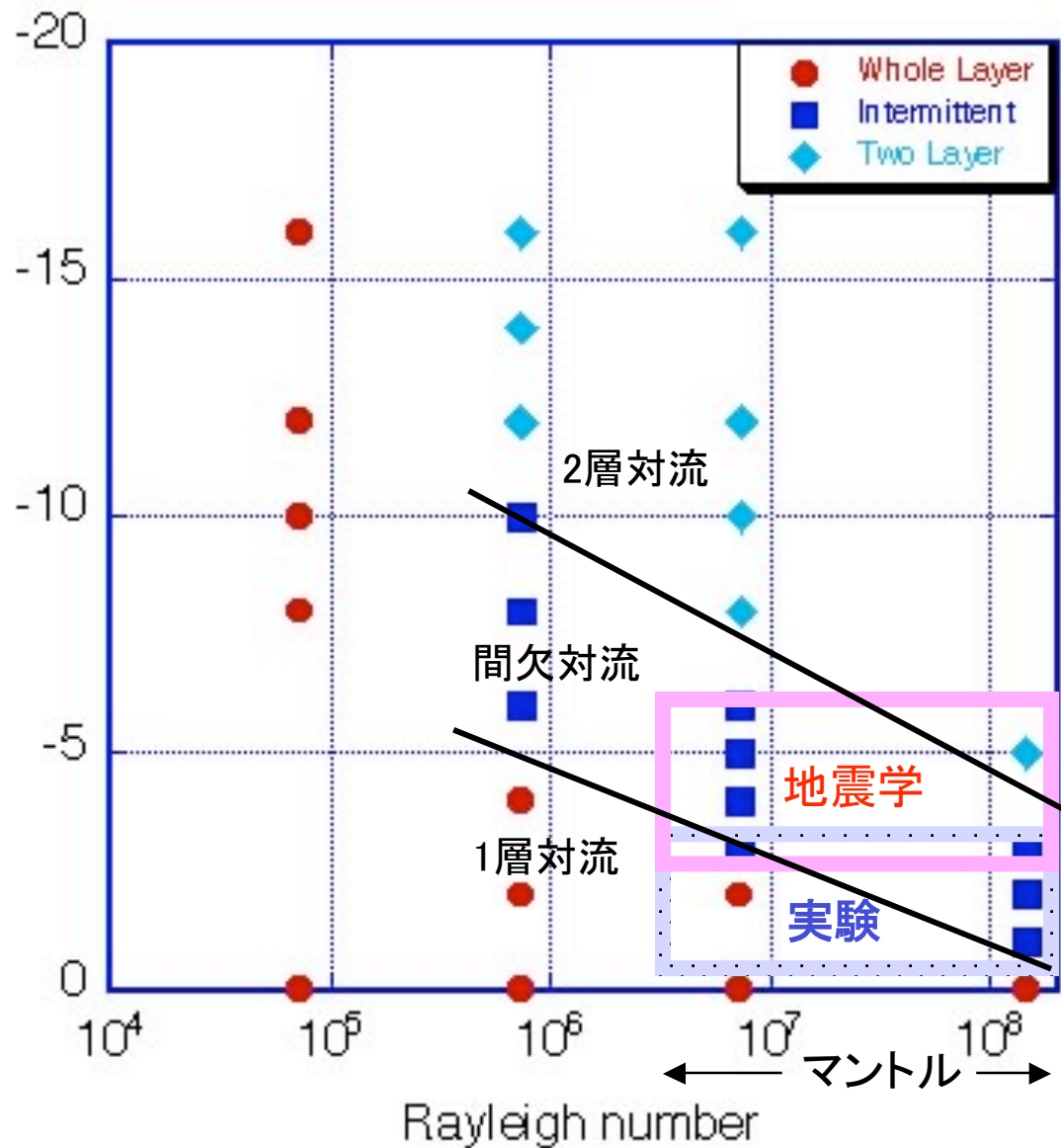
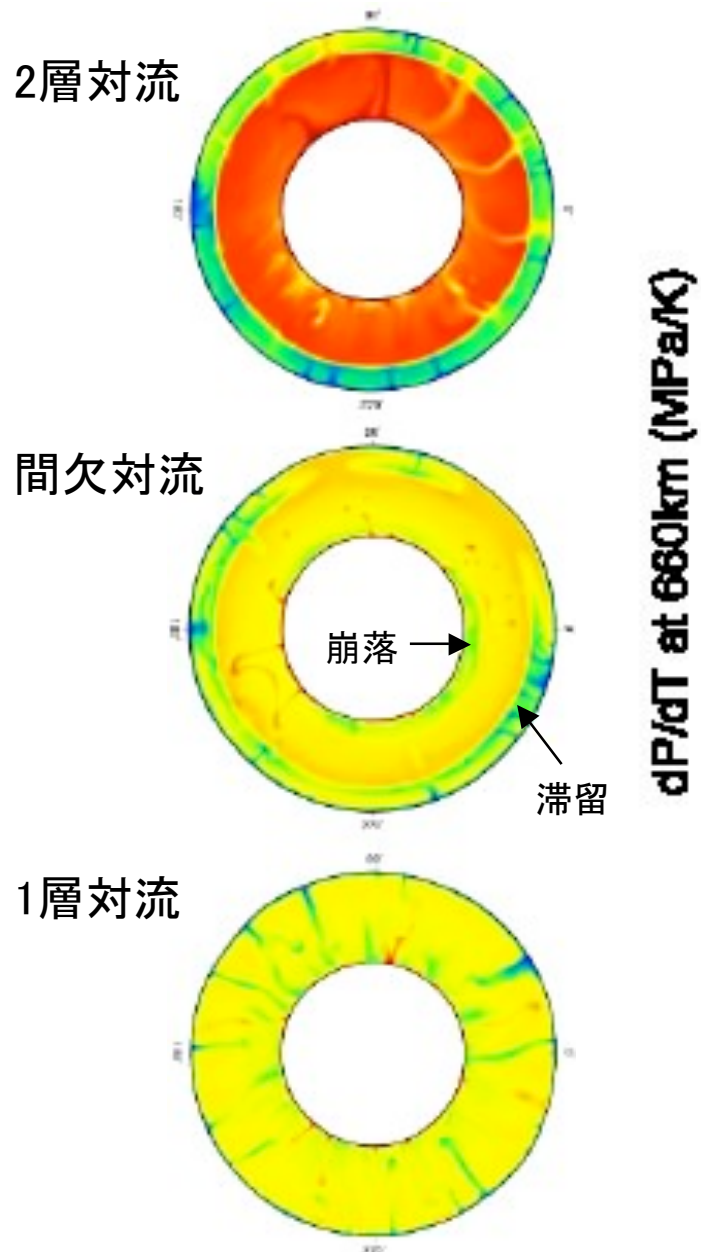
南ヨーロッパ



Fukao et al. (2006)

スラブはなぜ溜まり
なぜ落ちる？ (A04)

世界初: レーリー数 10^8 での3次元球殻マントル対流計算

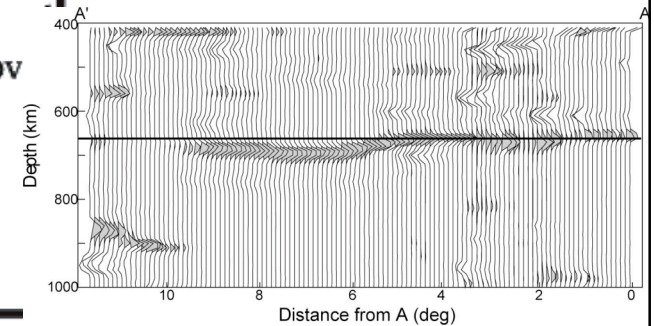
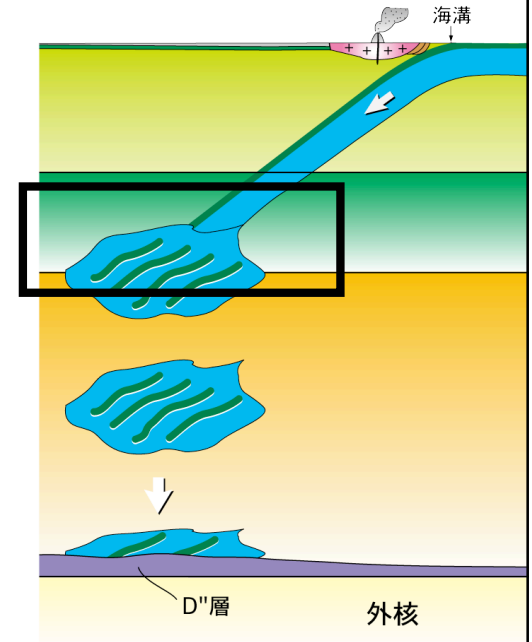
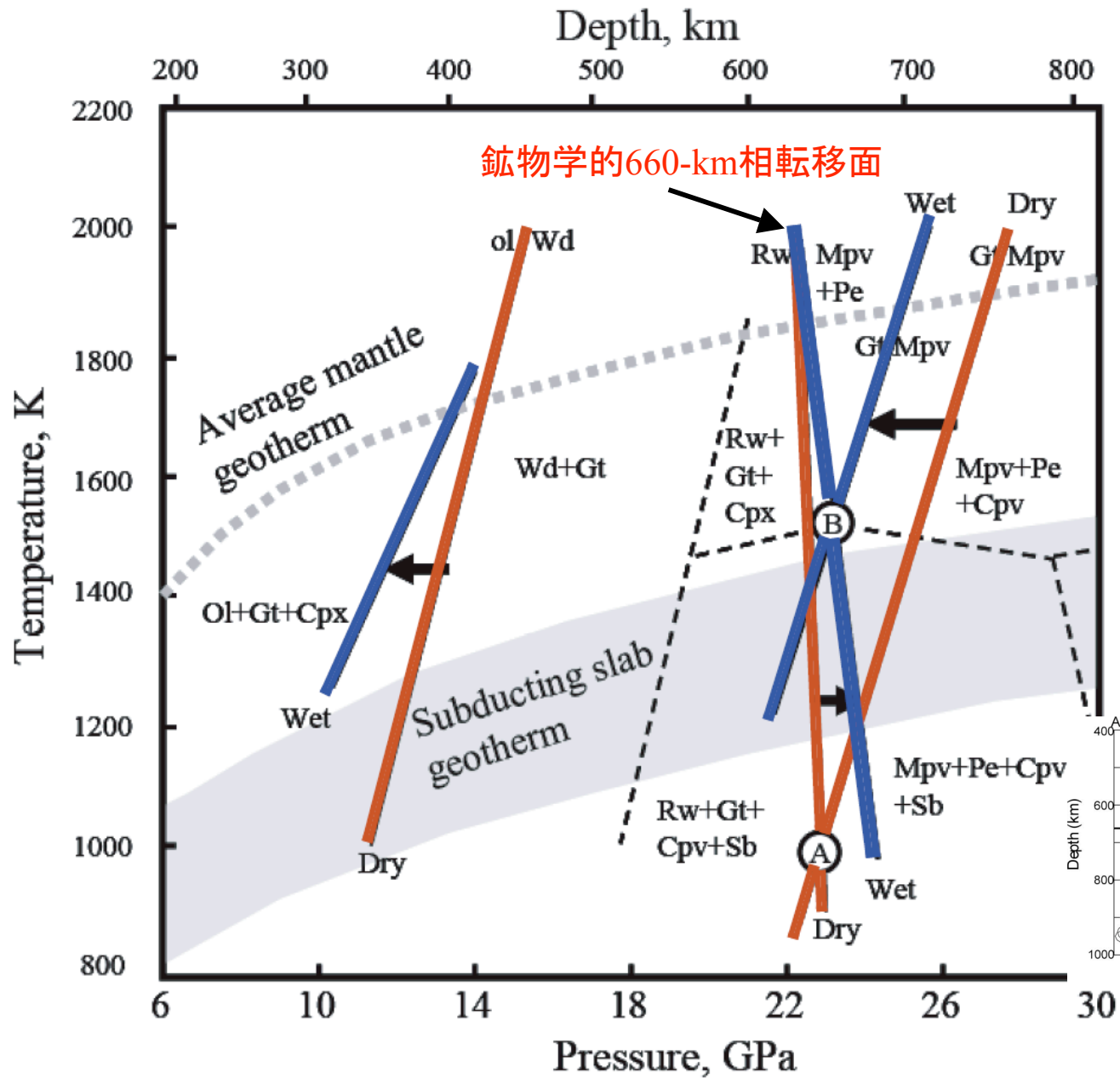


Yamagishi et al. (2006)

スラブは何故溜まる、溜まると何が起きる？(A03+A01)

世界初：スラブの主要鉱物・海洋地殻鉱物の660-km相転移に対する水の影響

Ohtani (2005)



地震学的660-km相転移面

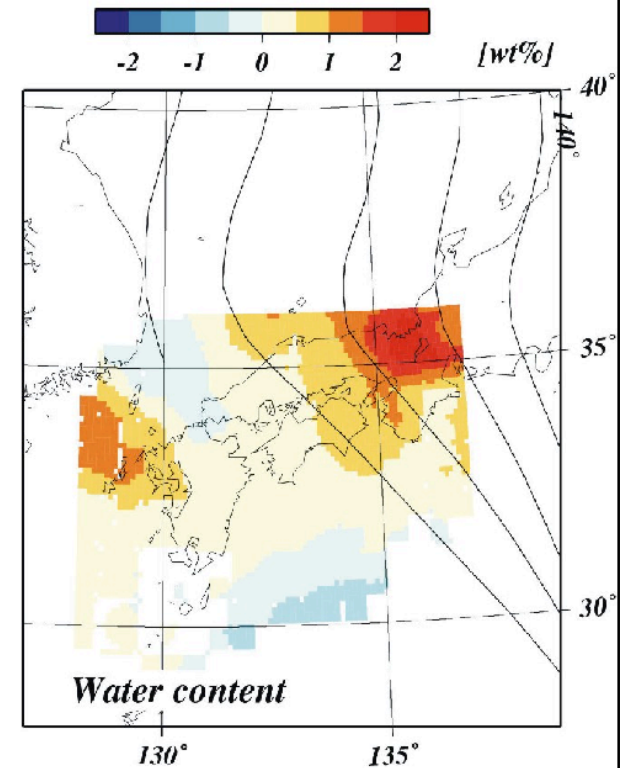
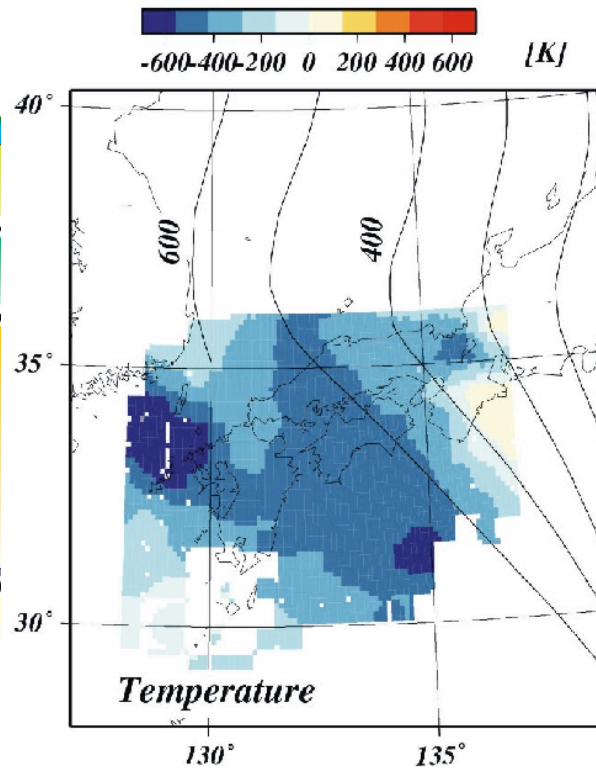
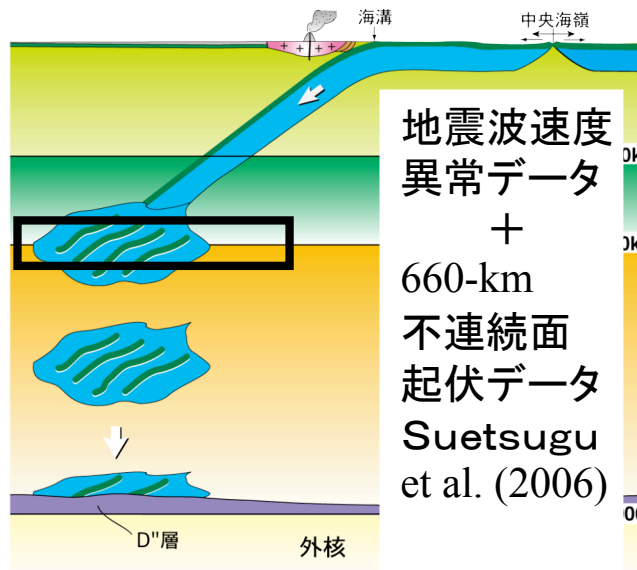
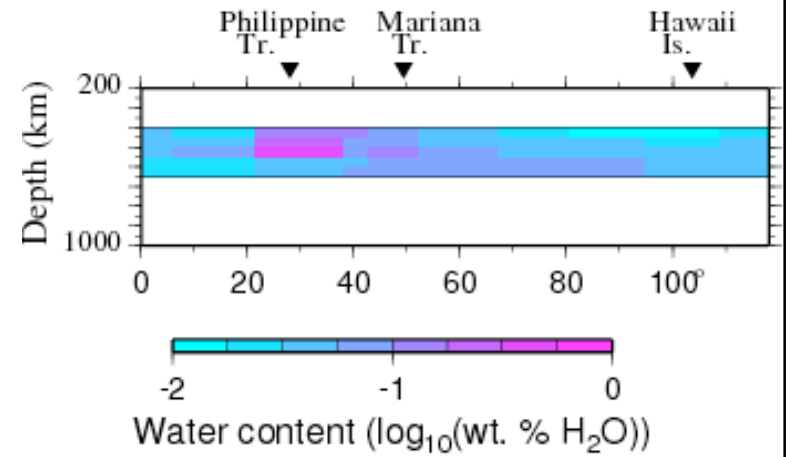
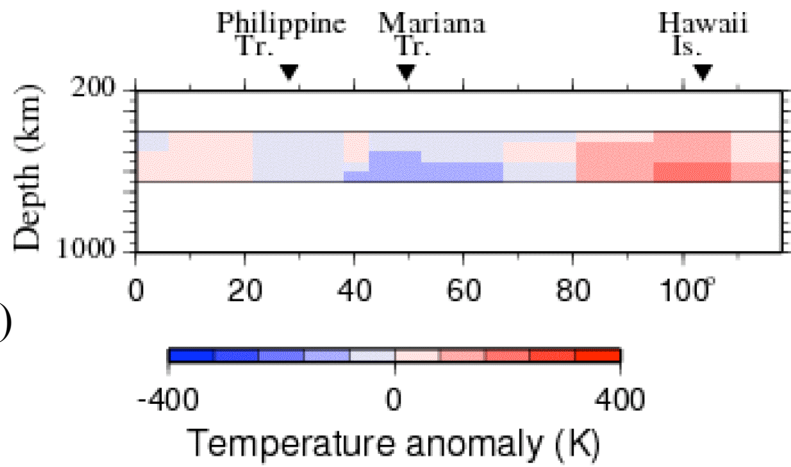
Niu et al. (2005)

スラブが溜まると何が起こる(A01+A02+A03)

世界初: 温度異常分布と水含有量異常分布の同時インバージョンの試み

地震波速度
異常データ
+
電気伝導度
異常データ

Utada et al. (2006)



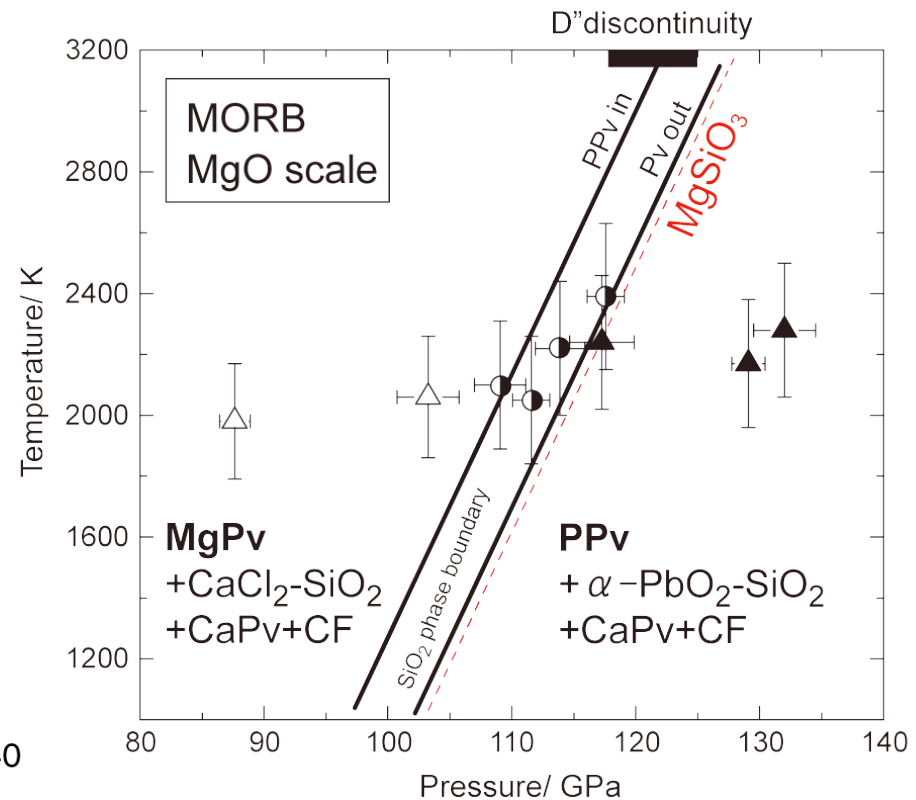
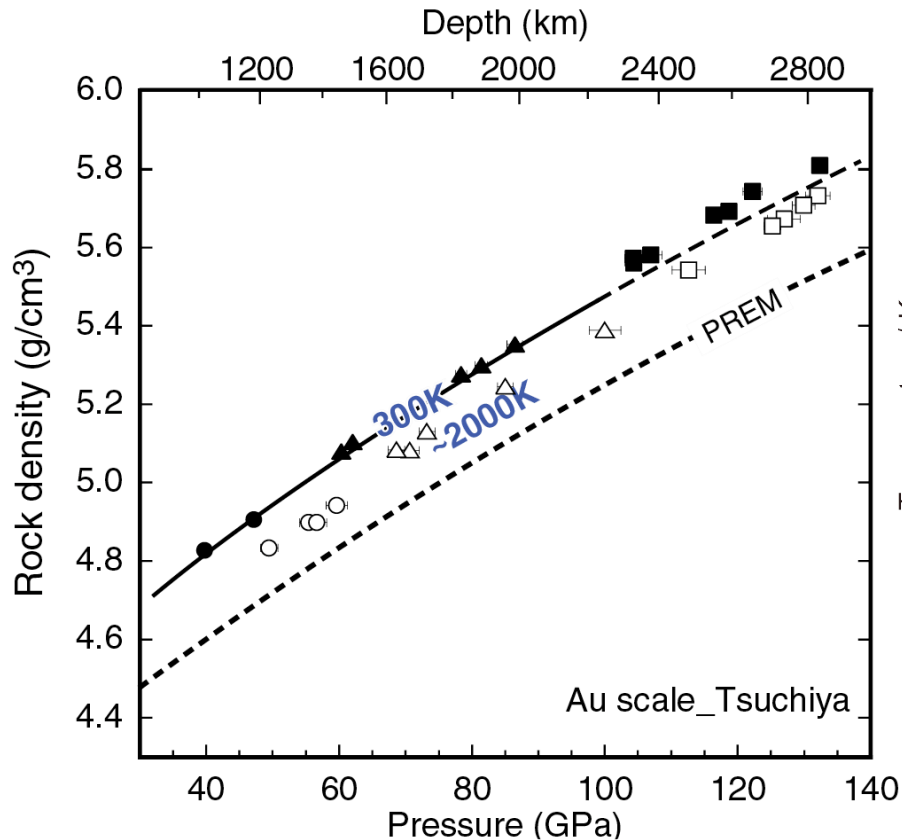
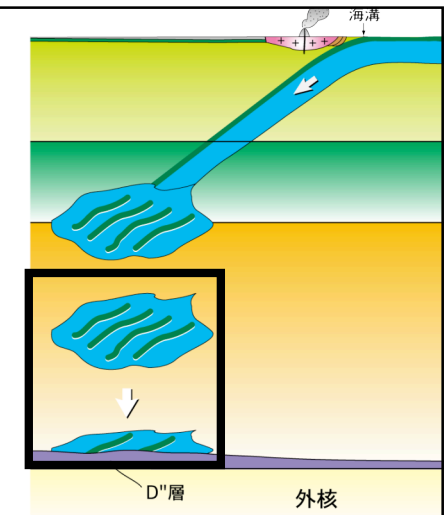
スラブは何故落ちる、落ちると何が起こる？ (A03+A01)

世界初：マントル最下部までの相転移と密度の決定

下部マントル中のスラブ

主要部分：冷たく重いため落下 (世界初：Vp/Vsトモグラフィ)

海洋地殻部分：下部マントルで冷たくなくても重い
下部マントル最下部に溜まる



Hirose et al. (2006)

これまでの主な成果のまとめ

(1-1)スタグナントスラブの微細構造と660-km不連続面の起伏との詳細な関係を初めて明らかにした。

(1-2)スラブ主要鉱物の高圧相の低温での細粒性と低粘性を初めて実験的に示唆、それを取込んだスラブ沈み込みのシミュレーションによりスタグナントスラブの形状を再現した

(2-1)地震波トモグラフィー・電磁気トモグラフィーにより初めてスタグナントスラブの統合的な力学的・電氣的イメージを得た

(2-2)マントル遷移層の圧力温度範囲で初めてマントル主要鉱物のP波・S波速度の直接測定を行い、トモグラフィーイメージのより定量的な解釈への途を開いた

(3-1)レイリー数 10^8 での3次元球殻対流シミュレーションを初めて実現し、間欠モード対流の存在領域(レイリー数/クラペロン勾配)を明らかにした

(3-2)スラブの主要鉱物と海洋地殻鉱物の660-km相転移に対する水の影響を初めて明らかにし、地震学的/鉱物学的クラペロン勾配の矛盾解決の可能性を示した

(3-3)2種の地震学的情報あるいは地震学的+電磁気学的情報を結び付けることにより、スタグナントスラブと周囲の温度異常分布及び水の存在異常分布を初めて分離推定した

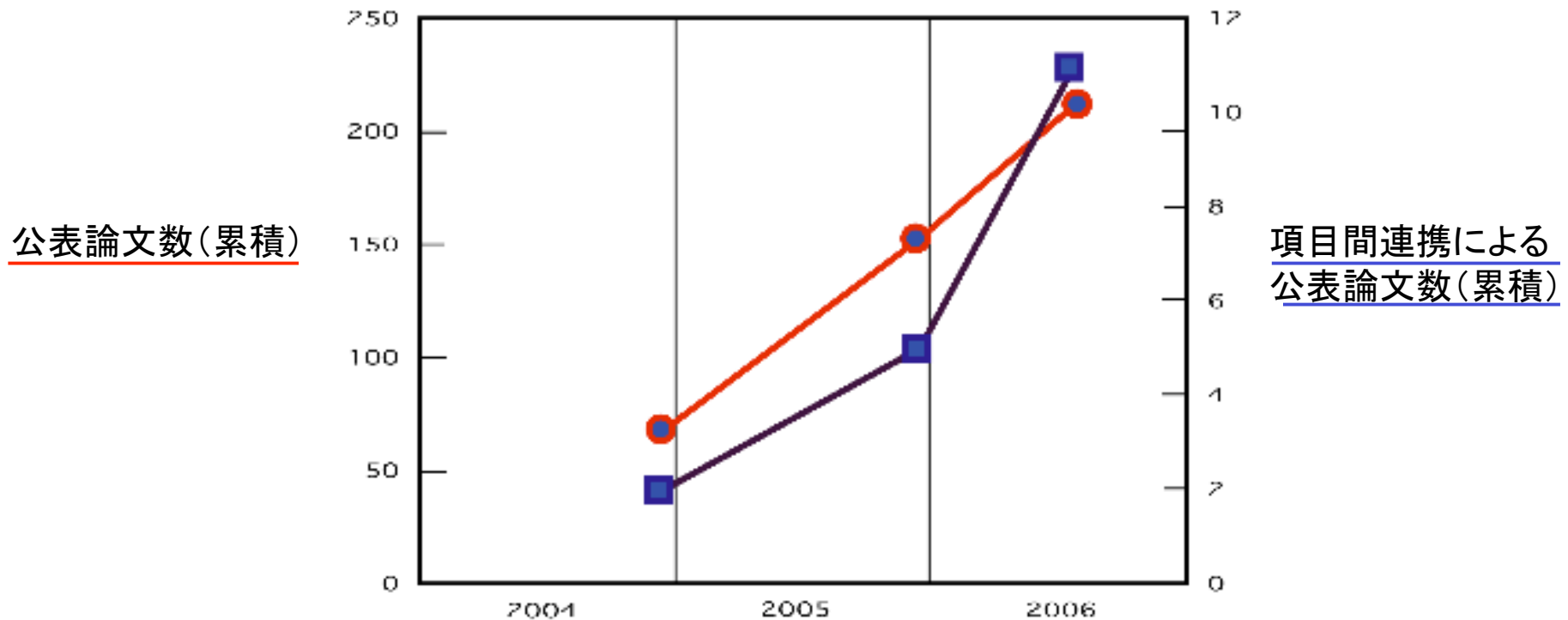
(4-1)初めて V_p/V_s トモグラフィーを行い下部マントルを崩落するスラブのイメージが低温異常物体として説明できることを示した

(4-2)マントル最下層におけるスラブ物質の相転移と密度を初めて明らかにし、崩落したスラブの海洋地殻物質がマントル最下層に集積しうることを示した

研究成果の公表の状況

国内研究集会開催 2回
国際ワークショップ主催 1回、共催 2回
日本地球惑星連合大会でのセッション 2回
一般向け講演会 1回(後援:福岡県、福岡市等)

公表論文(平成18年7月現在、印刷中を含む)
査読付き国際誌 193篇
その他国内和文誌など 19篇

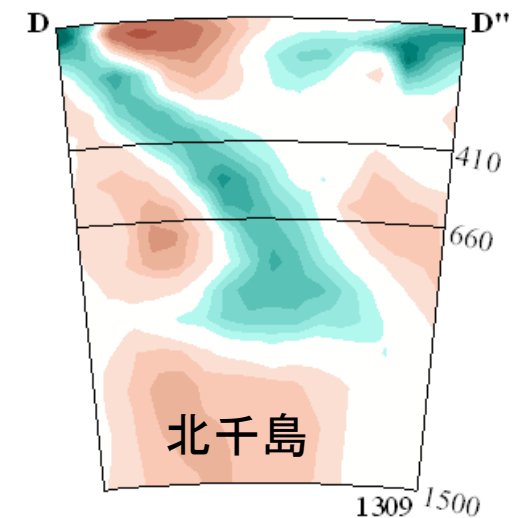
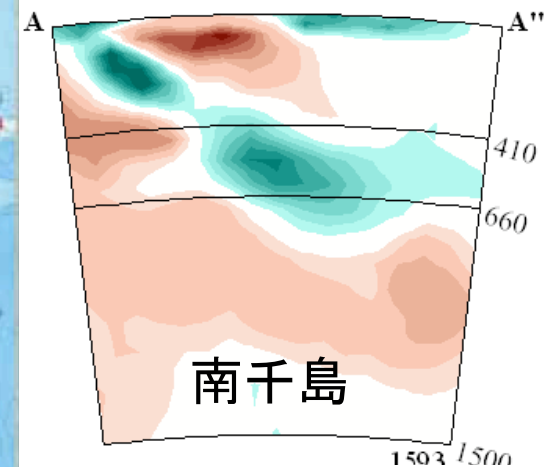
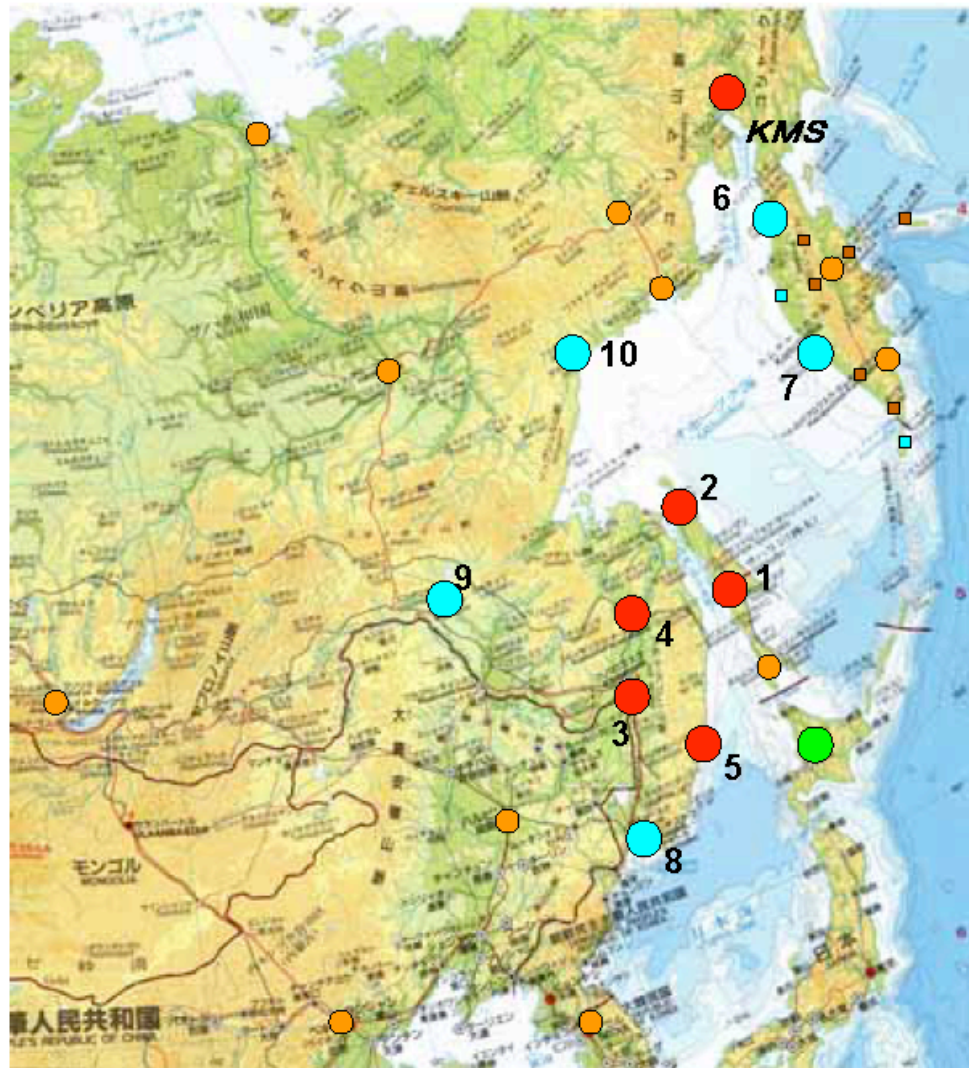


スラブはなぜ溜まりなぜ落ちる？(A01)

極東ロシアにおける地震観測

Far- Eastern Russia- Japan Seismic Network

- Seismic station
operating
- IRIS Broad band
 - Operating station
 - Planning station
 - Sapporo Center



ロシア広帯域地震観測点 で記録された広帯域地震 波形データベースの公開

データセンターのURL

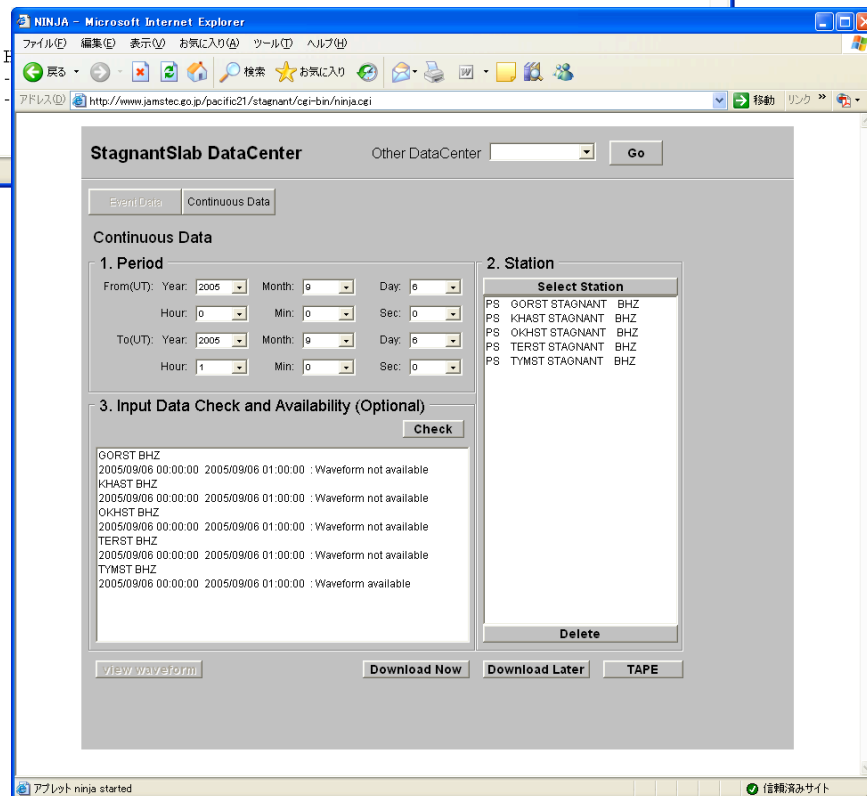
[http://www.jamstec.go.jp/
pacific21/stagnant/](http://www.jamstec.go.jp/pacific21/stagnant/)

・ユーザを現在は特定領域メンバに
制限

・期間、観測点を指定してデータのダ
ウンロードが可能

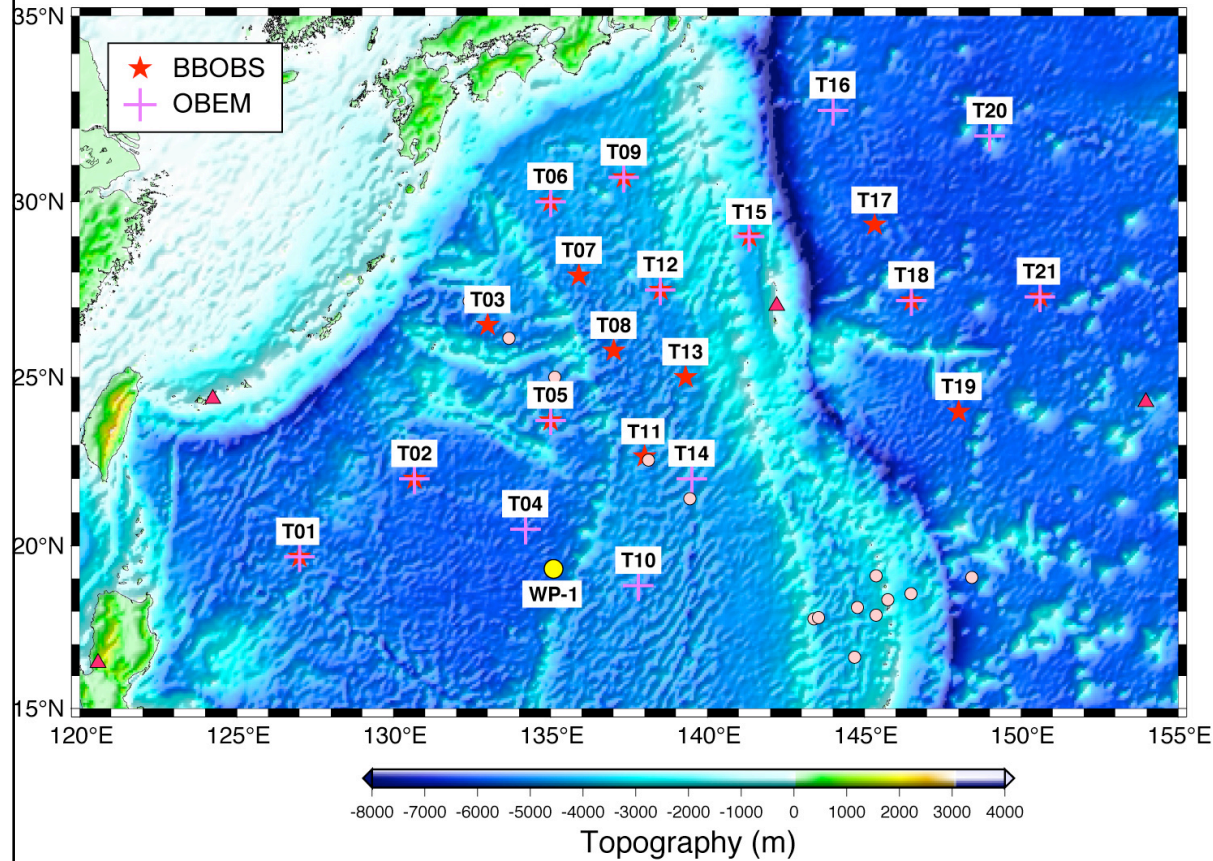
・海底地震計データ・海底電磁気計
データも回収後、編集公開予定

(A01+A02)

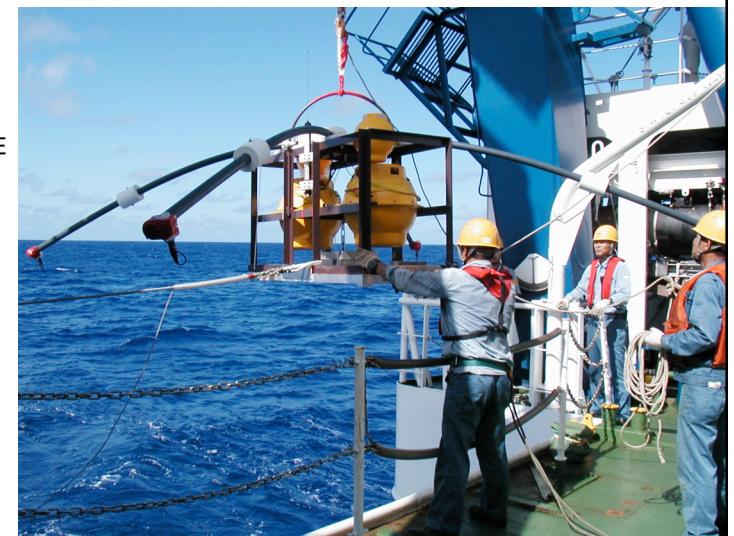


スラブはなぜ溜まりなぜ落ちる？(A02)

海底観測によるイメージング



2005年10月観測開始
2006年11月1回目のデータ回収
観測は2008年秋まで



今後の方針

特にスラブの沈み込みによる水の輸送とスタグナントスラブからの脱水に着目

特に660km面の上に滞留するモードから下に滞留するモードへの遷移に着目

特にスラブの滞留→崩落→堆積の物理過程とそれに伴うマントル最下層の組成変化に着目

地震学的・電磁気学的高解像度イメージング
実験室データに基づく熱的・物質科学的解釈
観測・実験の成果を取り込んだ計算機モデリング

連携研究の実績

↓
一層の発展

