

(1) 実施機関名：

東北大学理学研究科

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）スラブ内地震・深発地震の発生場・発生機構の解明

（英文）Generation Mechanism of Intralab and Deep Earthquakes

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ア. プレート境界地震と海洋プレート内部の地震

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(3) 地震発生過程の解明とモデル化

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(2) 首都直下地震

(3) 千島海溝沿いの巨大地震

(5) 本課題の5か年の到達目標：

自然地震の地震波解析と室内での岩石変形実験を組み合わせることにより、スラブ内地震の発生機構の理解を進展させることを目的とする。

地震波解析からは、深部スラブの形状や二重深発地震面における地震活動の詳細とエネルギー収支、スラブ内地震の発生場となるアウターライズ断層の活動様式と含水化のかかわりを明らかにする。

岩石変形実験からは、最新の放射光実験とAE観測に基づき、脱水不安定や相転移不安定性などに伴う断層形成・震源過程を実験的に検証することにより、スラブ内部の温度・圧力および岩石種を変化させた場合の複雑な断層形成機構を明らかにする。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

概要

・地震波解析: スラブ内地震・アウターライズ地震の地震波放射エネルギー、破壊複雑性、地震活動のb値を推定し、その空間変化の意味を調べるとともに、実験結果との比較を行う。西南日本に沈み込むフィリピン海スラブ内の二重深発地震面の有無や近畿地方下に存在するとされているスラブの断裂、関東地方下に沈み込むフィリピン海プレート内の蛇紋岩化領域と過去のM7クラス地震の震源域との関係などを精査することにより、日本列島で実際に発生しているスラブ内地震の発生場の詳細を明らかにする。東北沖地震以降に度々発生したM7級アウターライズ地震の震源断層の形状や深さ範囲を再検討することにより、アウターライズ断層の成長や含水プロセスの手がかりを得る。

・室内実験: 稍深発・深発地震を再現する温度・圧力条件を発生することが可能な高圧変形試験機（マルチアンビル型もしくは固体圧変形試験機）とAE（アコースティック・エミッション）計測を組み合わせることで、含水鉱物を含む岩石（蛇紋岩、角閃岩、青色片岩など）の脱水反応やオリビンスピネル相転移に伴う断層形成（塑性不安定性）機構と震源過程を明らかにする。高温高圧下での変形実験に使用可能かつ自然地震との地震波特性の比較が可能な広帯域AEセンサーの開発も進める。広帯域AEセンサーにCT観察を組み合わせ、自然地震とも比較可能なb値や断層の発達過程を計測することで、出発試料や変形条件によって変わる複雑な断層形成機構を明らかにする。さらに構造探査から

得られる二重深発地震面での断層再活動の可能性を明らかにするために、高間隙水圧下での既存断層の有無による震源過程の違いを明らかにする。

年次計画

・令和6年度

[地震波解析] 最新の地震波形データを取得するとともに、蓄積されてきた海底地震観測データを整理し、それらデータの一次処理を行う。

[実験] 高温高压環境下にて使用可能な広帯域AEセンサーの開発を行う。二重深発地震面上面で起きる稍深発地震の発生メカニズム解明に向けて、青色片岩の高温高压変形実験を固体圧変形試験機にて行い、AE観測と組み合わせることにより震源過程を明らかにする。

・令和7年度

[地震波解析] 近畿地方下に存在するとされている太平洋スラブの深部断裂の有無を調査し、得られた結果とスラブ内地震の分布やメカニズム解の比較により、活発な深発地震活動の原因を議論する。機械学習に基づく地震検出により海溝海側斜面域における地震活動の再評価を行う。日本列島周辺域で発生したスラブ内地震の地震活動のb値の空間変化を推定する。

[実験] 前年度に開発した広帯域AEセンサーを用いて、AEの発震機構を推定する。そのために、8個のセンサーを用いることのできるD111加圧方式を試験機に採用する。高間隙水圧システムを固体圧変形試験機に導入し、青色片岩の変形実験から行い、間隙水圧の断層形成への影響を明らかにする。

・令和8年度

[地震波解析] 関東地方下に沈み込むフィリピン海プレート内の地震波速度構造を推定し、蛇紋岩化領域と過去のM7クラス地震の震源域との関係を精査する。宮城県沖の海溝海側斜面域で実施された2011・2012・2013・2017年海域観測データから地震検出、精密震源決定と小繰り返し地震の探索を行い、M7級地震に関係した非地震性すべりの検出を試みる。日本列島周辺で発生した中～大規模地震スラブ内・アウターライズ地震の震源時間関数の網羅的な推定を行う。

[実験] 稍深発地震発生場の温度圧力環境下（400～800℃、2～3万気圧）におけるダナイトの変形実験を行う。その際に、前年度までに開発した広帯域AEセンサー+D111加圧方式を用いて卓越周波数の測定を行うほか、発震機構を求めることも試みる。b値決定も併せて行い、断層形成機構の詳細の解明を目指す。上部マントルに沈み込んだアウターライズ断層の再活動を模擬した断層ガウジを用いた高温高压下での摩擦実験を行う。広帯域AEセンサーの開発も進め、自然地震との地震波特性の比較を行う。

・令和9年度

[地震波解析] 西南日本に沈み込むフィリピン海スラブ内の地震活動を詳細に調べ、二重深発地震面の有無および先行研究で提唱されているスラブの断裂の再評価を行う。2015年（1933年昭和三陸地震）と2017年（福島県沖）の海底地震観測データとS-netのデータを解析し、日本海溝中～北部広域のアウターライズ断層地震活動の分布把握を行う。前年度に得られた震源時間関数データを用いて、日本列島周辺で発生した中～大規模地震スラブ内・アウターライズ地震の放射エネルギー・破壊複雑性を網羅的に調べる。

[実験] 前年度と同様の圧縮変形実験を含水ダナイト試料に対して行う。水性流体がAEの卓越周波数や発震機構、及びb値に与える影響を明らかにする。マントル遷移層条件でのアウターライズ断層の再活動を模擬した摩擦実験をマルチアンビル型変形試験機にて行う。

・令和10年度

[地震波解析] 前年度までに得られたスラブ内地震発生場・不均質構造と地震活動、地震波放射エネルギー、破壊過程の複雑性の関係を系統的に比較・検討し、実験結果と総合することにより、スラブ内地震の発生原因を考察する。

[実験] 前々年度と同様の実験を、深発地震発生場の温度圧力環境下（600～1000℃、13～20万気圧）において試みる。カンラン石の圧力誘起相転移にトリガーされる断層形成機構の詳細を明らかにすることを目指す。引き続きマントル遷移層での断層再活動を模擬した変形実験を行い、アウターライズ断層がどの深さまで再活動するのかを明らかにする。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

本年度は、地震波解析と高温高压変形実験の双方から、沈み込む海洋プレート（スラブ）の断層再活

動メカニズムと、流体および鉱物相転移が果たす役割について包括的な理解を得た。

沈み込み直後

・海洋プレートでは、沈み込みに伴う曲げ変形により、海溝海側のアウターライズ域で正断層群が発達し、地塁・地溝構造を形成する。千島海溝の反射法探査記録に基づき、これらの比高が正断層の成長に伴い、沈み込み前の約400 mから沈み込み直後には約800 mに急増していると考えられてきた。しかし、従来の反射法解析で用いられる速度モデルは屈折法探査で観測される近オフセットの初動屈折波走時を十分に説明できておらず、この沈み込み後の増大した比高は浅部速度モデルの精度不足による見かけの特徴である可能性も考えられる。そこで、屈折法データに全波形インバージョンを適用して得られたP波速度モデルを用いて反射記録の深度変換を行った。その結果、沈み込んだ断層の比高は約500 mであり、沈み込み前から大きく変化していないことが明らかとなった。さらに、海洋地殻上部では沈み込み直後に速度増加が認められ、圧密に伴う地殻内クラックの閉口が示唆される。これらの結果は、根室沖千島海溝においては、沈み込み直後におけるプレート曲がり起因する海洋地殻の破碎は従来の認識ほど顕著でなく、むしろ圧密による構造変化が卓越し始めることを示している。

前弧海域

・海溝付近での海洋プレートの折れ曲がりによって、プレート内部にアウターライズ断層が形成される。沈み込んだ先でもアウターライズ断層は巨大な弱面であり、傾斜角とよく一致する断層面角をもつスラブ内地震（やや深発地震・深発地震）が多数観測される。しかし、摩擦強度が高い深部の高圧条件下でアウターライズ断層がなぜ再活動するのかは未だ解明されていない。そこで、アウターライズ断層を模擬した岩石の高温高圧変形実験を様々な力学条件下で行い、アウターライズ断層の再活動に必要な条件を探った。具体的には、深さ 50 km に相当する温度圧力（300℃、1.5 GPa）において、乾燥条件・湿潤条件（0.1 wt% H₂O）のそれぞれで、アウターライズ断層を模した先行亀裂を有する岩石の変形実験を行った。乾燥条件下では断層内外に亀裂が形成されるとともにゆっくりすべりが発生した一方で、湿潤条件では高間隙水圧のために、亀裂の形成が抑制されるとともに、周期的なゆっくりすべりが発生した。アウターライズ断層の再活動がこのようなゆっくりすべりによって誘起される可能性が示唆される。

・大型放射光施設SPring-8にてカンラン石多結晶試料を用い、沈み込むスラブ内浅部の温度圧力条件下で試料の変形とその一時停止を繰り返す周期変形実験を行った。その結果、試料からアコースティック・エミッション（AE）が発生するのは、試料が被る差応力が過去最大値を更新し続ける場合に限られ、それを下回る場合にはAEが発生しないことが明らかになった。弾性領域におけるこのようなメモリー効果は「カイザー効果」として知られるが、本研究の結果は非弾性領域におけるものであり、結晶内における転位の堆積によって生じるbackstressの働きによって説明されうことを示した。同一の地域にて小～中規模の地震が繰り返し発生する状況は、カイザー効果やそれに類するメモリー効果の観点からは、震源域が被る差応力が過去最大級に達しているものと解釈される。すなわち前震が繰り返し起きた後に本震が起きるような状況はそのような「差応力が過去最大級に高まった」状況に該当するはずである。また、差応力が過去最大級に達することは地殻変動という形で反映されるはずであり、地震予測を目指していく上での一つの指標となりうる。本内容（Ohuchi et al., 2025）に関する成果は、愛媛新聞（2025年6/15付）でも報道された。

・短周期地震波形を用いたモーメントテンソルインバージョン手法を改良することにより、2003年宮城沖 Mw7.0スラブ内地震周辺で多数のメカニズム解を決定することに成功した。これらのデータを用いて応力場を推定した結果、スラブ内と上盤プレートで応力場の方向が約 90°異なること、スラブ内の down-dip compressionの応力場がプレート境界の直近（2 km以内）まで及んでいることが明らかになった。これらのことは、当該プレート境界の摩擦強度が著しく弱いことを示唆している。さらに、上盤プレート内とスラブ内の応力場の違いに基づき、down-dip compression応力場の定量的な見積もりを行った。

・精密震源再決定と新規クラスタリング手法の適用により、2021・22年の福島県沖地震がアウターライズ断層の再活動であり、断層上の含水化度の不均質（b値分布）が破壊の開始と拡大を制御したことを解明した。さらに、プレート境界での非地震性すべりとスラブ内地震が相互に誘発し合う連鎖的プロセスを実証し、沈み込み帯における複雑な相互作用の理解に新たな知見を提示した。

・スラブ内の地震活動や断層の地震性すべりに関する流体の影響は、日本列島下では、積極的に研究がなされてきたが、これまで、プレートが沈み込んで陸域に達するまでの前弧海域での研究は少な

かった。本年度は、S-netデータを用いた、海域地震計の読み取り値データを学習させた深層学習モデルを構築し、海域下の震源決定精度、特に深さの精度を向上させた (Suzuki et al., 2025)。スラブ地殻内(プレート境界から5-12km下)の地震活動を調べたところ、北海道～東北地方の太平洋岸の沖のプレート境界深度35-75kmに帯状に地震が活発な場所(前弧地震帯)を発見した。この前弧地震帯のスラブ地殻部分では、従来考えられてきた場所よりも浅い部分での脱水が起きている可能性が示唆される (Suzuki et al., 2025)。スラブ内地震の発生機構の解明だけでなく断層の地震性すへりに影響する流体のモニタリングにも寄与する成果である。

深部スラブ(深さ 100 km以深)

- ・東北地方～中部日本においてレシーバー関数再解析を行い、エクロジャイト相転移に伴う速度コントラストの消失の深さを検討した。その結果、東北地方では太平洋スラブ地殻のエクロジャイト化が深さ約 100 km で概ね完了するのに対し、関東地方西部ではその深度が約 200 km まで達していることが明瞭に示された。エクロジャイト化が完了した深さ以深ではスラブ地殻内地震がほとんど発生しなくなるという結果も得られ、このことは脱水脆性化がスラブ内地震の発生原因であるという従来のモデルを支持する。
- ・中部日本下の深さ350 km以深において、準安定オリビン領域と解釈可能なシグナルの深さ範囲と深発地震の発生位置がよい対応を示すことが明らかになった。一方で、準安定オリビン領域は約450 km 以深では見られなくなることもわかった。これは鉱物学的に予測される深さ範囲よりも有意に浅い。準安定オリビン領域が深くまで存在しない原因を明らかにするために、スラブ沈み込みの温度シミュレーションを用いて予備的な検討を行った。
- ・大量の近地と遠地地震のスペクトルデータの解析に基づき、日本列島下の深さ700kmに至る3次元P波・S波減衰(Q)構造を初めて推定した。その結果、フィリピン海スラブが西南日本下に深さ約400kmまで沈み込んでいる様子がイメージされ、これまでの速度トモグラフィの結果を支持する結果が得られた。西南日本では、フィリピン海スラブの下と太平洋スラブの上に顕著な低速度と低Qの異常体が見つかった。これは太平洋スラブの深部脱水と big mantle wedge内の熱い上昇流を反映すると考えられる。また、200km以深ではスラブ内地震が発生しなくなる傾向が得られ、これは薄いフィリピン海スラブがその下の熱い上昇流に加熱され、早期に脆性を失ったためと解釈できる。西南日本におけるフィリピン海スラブの複雑な形状の要因はスラブ下のマントル上昇流の熱と浮力であることが示唆する結果が得られた (Wang & Zhao 2025 JGR)。
- ・マントル遷移層に相当する条件(800℃、13 GPa)下で変形実験を行い、アウターライズ断層を模擬した断層面に相転移物質(ウォズレイト)が集中して形成されることを明らかにした。より高温では、断層面沿いの相転移物質を起点として相転移が進行し、新たな断層が形成された。これらの結果は、アウターライズ断層は深発地震の発生の起点となる可能性を示している。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

- ・スラブ内地震の発生場(応力場)、発生環境(アウターライズ断層の再活動)、および発生機構(脱水脆性化)に関する新たな知見が得られた。これらの成果は、地震発生および火山活動を支配する「場」の解明とモデル化に直接資するものである。
- ・沈み込み帯深部においてもアウターライズ断層がスラブ内地震の発生を規定している可能性を提示した。深部環境下における岩石の力学特性・破壊過程・流体挙動を実験的に解明したことは、スラブ内地震の発生メカニズムの物理的理解を深める上で大きな貢献を果たしている。
- ・スラブ起源流体がどの深度で分離・供給され、どのように浅部へ輸送されるかを解明することは、流体誘起地震の発生機構を理解する上で不可欠である。今後は、関東地方下のように前弧地震帯が陸域直下に及ぶ地域において、スラブから続く地震帯の性質と直下型地震の発生ポテンシャルとの関連を解明していくことが、災害軽減(ハザード評価の高度化)に向けた重要な課題となる。

(8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

- ・論文・報告書等

Dong, Z., Liu, X., Zhao, D., & Zhao, S., 2025, Oceanic subduction and craton underthrusting beneath the Bolivian orocline in Central Andes: Insight from anisotropic tomography,

- Geophys. J. Int., 241, 1762-1779, 查読有, 謝辞無
- Liang, X., Zhao, D., Faccenda, M., Yang, S., & Xu, Y., 2025, Melt architecture under East Asian volcanoes revealed by anisotropic tomography, *J. Geophys. Res.*, 130, e2025JB031819, doi:10.1029/2025JB031819, 查読有, 謝辞無
- Miyazaki, K. & Nakajima, J., 2025, Amplitude-corrected receiver function imaging for a dipping interface, *Geophys. J. Int.*, 243, ggaf391, doi:10.1093/gji/ggaf391, 查読有, 謝辞無
- Nakajima, J., 2025, The Tokyo Bay earthquake nest, Japan: Implications for a subducted seamount, *Tectonophysics*, 906, 230728, doi:10.1016/j.tecto.2025.230728, 查読有, 謝辞無
- Nie, R., Liu, X., & Zhao, D., 2025, Seismic tomography of the Pampean flat-slab subduction zone and its implications for volcanism and seismicity in the Central Andes, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 669, 119575, 查読有, 謝辞無
- Ohuchi, T., Higo, Y., Tsujino, N., Seto, Y., Kakizawa, S., Tange, Y., Miyagawa, Y., Kono, Y., Yumoto, H., Koyama, T., Yamazaki, H., Senba, Y., Ohashi, H., Inoue, H., Ohsumi, I., Hayashi, Y., Yabashi, M., & Irifune, T., 2025, A Stress Memory Effect in Olivine at Upper Mantle Pressures and Temperatures, *Geophys. Res. Lett.*, 52, e2025GL114960, doi:10.1029/2025GL114960, 查読有, 謝辞無
- Sawa, S., Gasc, J., Miyajima, N., Schubnel, A., Baisset, M. & Muto, J., 2025, Magnitude distribution during transformational faulting: Implication for deep-focus earthquakes, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 130, e2025JB031779, doi:10.1029/2025JB031779, 查読有, 謝辞無
- Suzuki, R., Uchida, N., Zhu, W., Beroza, G. C., Nakayama, T., Yoshida, K., Toyokuni, G., Takagi, R., Azuma, R., & Hasegawa, A., 2025, The forearc seismic belt: A fluid pathway constraining down-dip megathrust earthquake rupture, *Science*, 389, 190-194, doi:10.1126/science.adt6389, 查読有, 謝辞有
- Taniguchi, S., Yamada, A., Ohuchi, T., Ohara, K., Shibata, D., Nishiwaki, M., & Matsuoka, J., 2025, Synthesis and structure of anisotropic borosilicate glasses under differential stress at high pressure and temperature, *J. Am. Ceram. Soc.*, , e70040, 查読有, 謝辞無
- Toyokuni, G., Zhao, D., & Takada, D., 2025, Whole-mantle isotropic and anisotropic tomography beneath Japan and adjacent regions, *J. Geophys. Res.*, 130, e2024JB029593, doi:10.1029/2024JB029593, 查読有, 謝辞無
- Toyokuni, G. & Zhao, D., 2026, Slabs and plumes beneath South America revealed by whole mantle tomography, *Surveys in Geophysics*, 47, , doi:10.1007/s10712-025-09926-3, 查読有, 謝辞無
- Wang, J., Zhu, D., Zhang, Z., He, J., Chen, L., Zhao, D., & Yao, Z., 2025, Seismic evidence for large-scale intraslab heterogeneity beneath Northeast Japan, *J. Geophys. Res.*, 130, e2024JB030046, doi:10.1029/2024JB030046, 查読有, 謝辞無
- Wang, L., Mukuhira, Y., Yabe, Y., Sawa, S., & Muto, J., 2025, Induced earthquakes inhibited by shear thickening fluid, *Geophysical Research Letters*, 52, e2025GL118281, doi:10.1029/2025GL118281, 查読有, 謝辞有
- Wang, T., Hu, H., Zhao, D., Niu, X., & Ruan, A., 2025, Subduction polarity reversal during arc-continent collision in Taiwan: New insight from P-wave tomography, *J. Geophys. Res.*, 130, e2025JB031442, doi:10.1029/2025JB031442, 查読有, 謝辞無
- Wang, Z. & Zhao, D., 2025, Deep attenuation structure of Japan subduction zone from joint inversion of local and teleseismic data, *J. Geophys. Res.*, 130, e2025JB031451,

doi:10.1029/2025JB031451, 査読有, 謝辞無

Zhang, X., Jiang, G., Zhao, D., & Zhang, G., 2026, Fine slab structure and mechanism of deep earthquakes beneath central Japan, *Communications Earth & Environment*, (in press), 査読有, 謝辞無

Zhao, D., Liu, X., & Zhao, D., 2025, Shear-wave velocity and azimuthal anisotropy in the upper mantle of the Tonga subduction zone, *Geoscience*, 39, 1-17,, 査読有, 謝辞無

Zhao, D. & Toyokuni, G., 2025, Seismogenic structures in subduction zones, *Surveys in Geophysics*, 46, 1137-1172,, 査読有, 謝辞無

Zhao, D., Toyokuni, G., & Kim, Y., 2025, Changbai intraplate volcanism and big mantle wedge, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 367, 107425,, 査読有, 謝辞無

大内智博, 2026, CdTe二次元ピクセル検出器を用いた高温高压下における差応力および歪の高時間分解能測定—時間依存性のレオロジー物性測定に向けた技術開発—, *地学雑誌*, 135, 85-98,, 査読有, 謝辞無

Yoshida, K., 2025, Different Seismogenic Environments of Interplate and Intraslab Earthquakes: Re-Examination of Apparent Repeating Earthquakes, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 130(8), e2025JB031433, 10.1029/2025jb031433, 査読有, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

Ohuchi, T., Kubota, T., Higo, Y., Tsujino, N., Kakizawa, S., Ohsumi, H., & Yabashi, M., 2025, In situ observation of faulting in olivine under the pressure-temperature conditions of subducting slabs using high-flux synchrotron X-rays, AIRAPT-29, ,

Ohuchi, T., Kubota, T., Higo, Y., Tsujino, N., Kakizawa, S., Seto, Y., Hoshino, M., Uesugi, K., & Okumura, S., 2025, In situ observation of faulting in olivine under the pressure-temperature conditions of subducting slabs using a high-flux synchrotron X-ray, Japan Geoscience Union Meeting 2025, SIT17-074,

Sawa, S., Ohuchi, T., Matsuda, K., & Muto, J., 2025, Reactivation of outer-rise faults in mantle transition zone, International Joint Workshop on Slow-to-Fast Earthquakes 2025, ,

Yoshida, K., 2025, Abrupt Change in Stress Field Near the Deep Plate Interface: Investigation Using Short-Period Moment Tensor Inversion, Japan Geoscience Union Meeting 2025, ,

Zhao, D., Liang, X., Hua, Y., & Xu, Y., 2025, Origin of intraplate volcanism and big mantle wedge beneath western Alaska and the Bering Sea, Japan Geoscience Union Meeting 2025, ,

大澤 亮・日野 亮太・吉田 圭佑・大館 未来・太田 雄策, 2025, 2021・2022年M7福島県沖スラブ内震源域における地震活動の時空間変化, 日本地球惑星科学連合2025年大会, ,

大澤 亮・日野 亮太・吉田 圭佑・大館 未来・太田 雄策, 2025, 2011年東北地方太平洋沖地震の震源域深部延長におけるプレート間地震とプレート内地震の相互作用, 日本地震学会2025年度秋季大会, ,

宮崎 一希・中島 淳一, 2025, 傾斜を考慮したレシーバー関数イメージングの振幅補正手法, 2025年度日本地震学会秋季大会, P01-05,

宮崎 一希・中島 淳一, 2025, レシーバー関数イメージングによるマントル遷移層までの新しい流体輸送モデル, 日本地球惑星科学連合2025年大会, SCG54-16,

宮崎 一希・中島 淳一, 2025, 太平洋プレート海洋地殻の脱水フロントの地震学的な制約：火山フロントとの空間的一致, 2025年日本地質学会学術大会, T10-P6,

宮崎 一希・中島 淳一・吉岡 祥一, 2025, Metastable olivine wedgeと深発地震発生分布の空間的一致,

2025年度日本地震学会秋季大会, P07-01,

澤 燦道, 2025, 高温高压実験から探る深発地震発生メカニズム, 日本地球惑星科学連合2025年大会,,

澤 燦道・Gasc, J.・宮島 延吉・Schubnel, A.・Baïssat, M.・武藤 潤, 2025, Magnitude distribution during phase transformational faulting: Implication for deep-focus earthquakes, 日本地球惑星科学連合2025年大会,,

吉田 圭佑, 2025, スラブ内とプレート境界における地震発生パターンの異なりと、繰り返し地震誤検出の可能性, 日本地球惑星科学連合2025年大会,,

趙 大鵬・Wang, Z., 2025, 近地と遠地地震スペクトルデータから推定した日本列島深部の3次元減衰構造, 2025年度日本地震学会秋季大会,,

(9) 令和7年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

項目：地震：その他：地震カタログ

概要：S-netおよび深層学習を利用して作成した2026-2020年の地震カタログ 既存データベースとの関係：気象庁による地震カタログに比べて海域の特定の場所では、5.9倍の数の地震を同定した。調査・観測期間：2016-2020

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東北日本 (およそ34.0-42.5N, 139.5-146Eの範囲)

調査・観測期間：

公開状況：公開中（データベース・データリポジトリ・Web）doi:10.5281/zenodo.13854225

(10) 令和8年度実施計画の概要：

- ・多領域における応力場の解明と定量化 対象領域を拡大し、スラブ内部からプレート境界、上盤プレートに至る応力場の空間変化を調査する。これにより、各領域における応力場の定量的評価を行うとともに、その支配要因（起因）を解明する。
- ・高解像度トモグラフィーによる構造と地震発生機構の解明 最先端の地震波トモグラフィー法を適用し、大量の近地・遠地地震データの走時解析を行うことで、日本列島および他沈み込み帯におけるスラブ内外の詳細な3次元速度構造および異方性構造を推定する。特に、スラブ内やスラブ直下の構造的不均質（異常構造）がスラブ内地震の発生に与える影響を明らかにする。
- ・関東地方等における沈み込みダイナミクスの研究推進 関東地方などの複雑な沈み込み帯を対象に、スラブの幾何形状、地震発生場、およびスラブ内部の変形過程の相互関係について研究を推進し、その実態解明を進める。
- ・含水鉱物の影響評価および高時間分解能実験 アウターライズ断層帯では流体浸透に伴う含水鉱物の形成が予想されるため、含水鉱物を介在させた変形実験を行い、これらが断層再活動に及ぼす影響を検証する。また、大型放射光施設SPring-8においてサブ秒オーダーの時間分解能を有するカンラン石の変形・破壊実験を実施する。これにより、高温高压下での断層形成およびすべりプロセスの詳細をその場観察し、物理モデルの構築を目指す。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

日野 亮太（東北大学）、趙 大鵬（東北大学）、内田 直希（東北大学）、矢部 康男（東北大学）、武藤 潤（東北大学）、澤 燦道（東北大学）、東 龍介（東北大学）、吉田 圭佑（東北大学）

他機関との共同研究の有無：有

中島淳一（東京科学大学）、大内智博（愛媛大学）

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：東北大学 大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

電話：022-225-1950

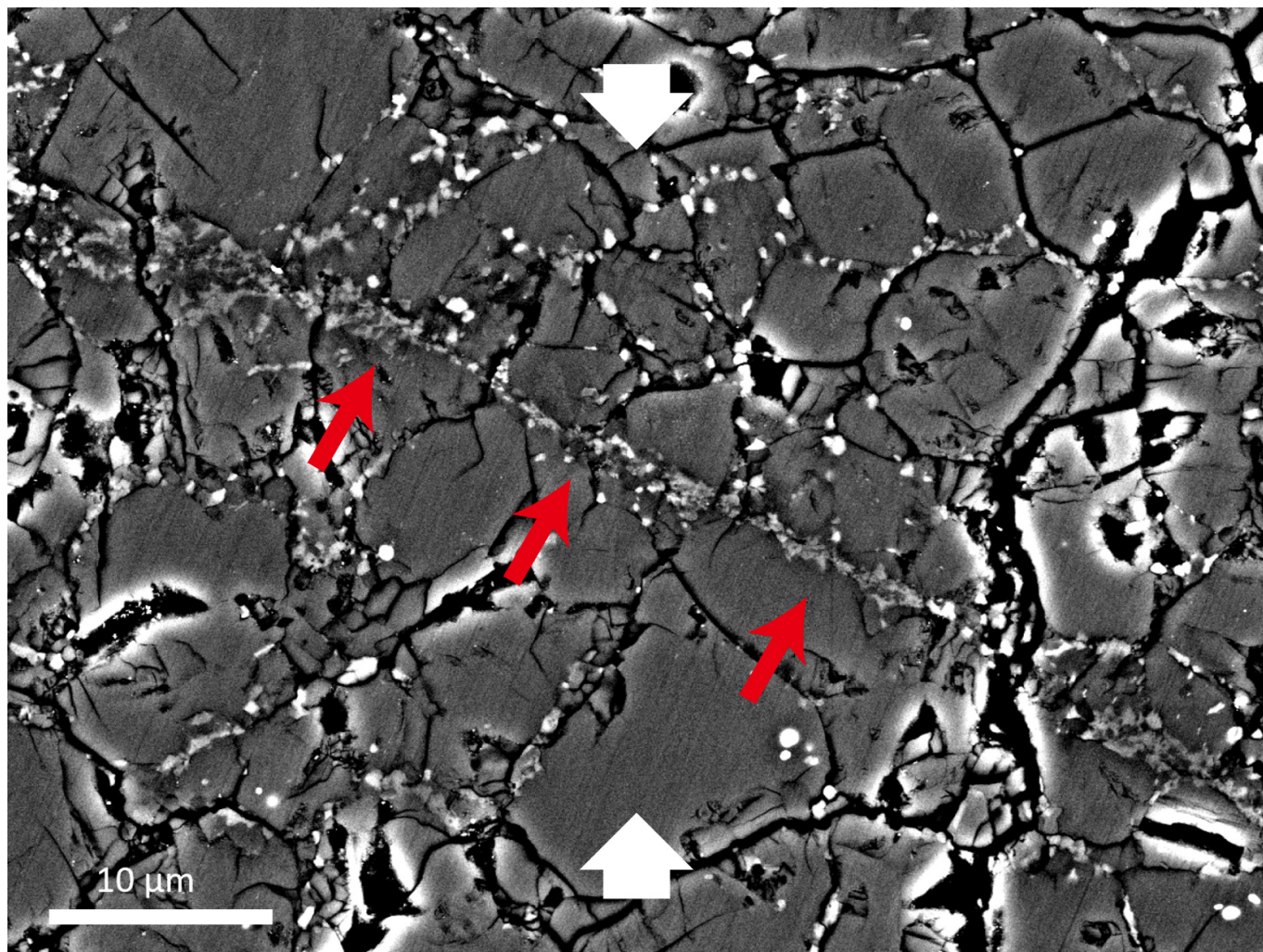
e-mail：zisin-yoti-aob@grp.tohoku.ac.jp

URL：https://www.aob.gp.tohoku.ac.jp

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

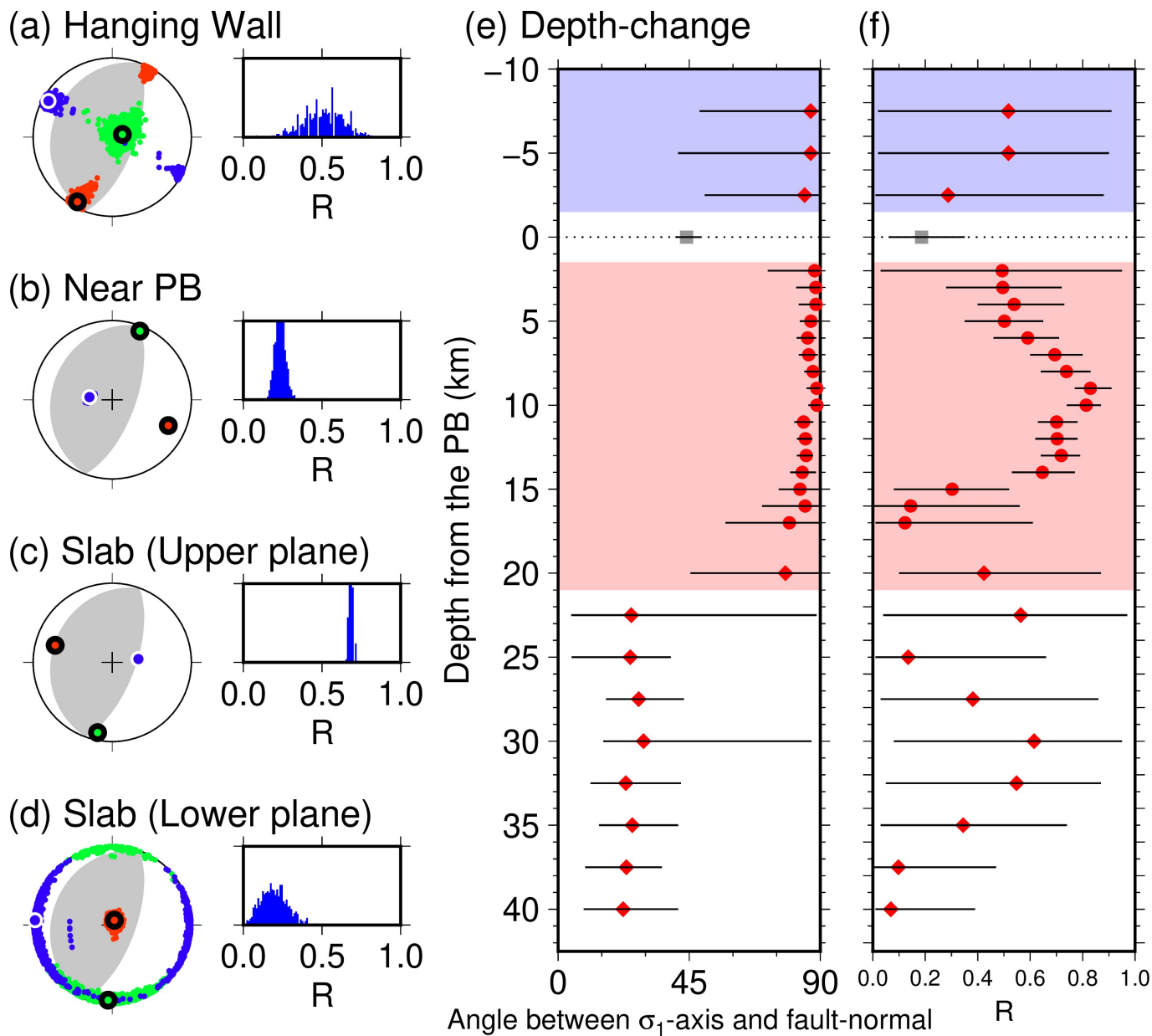
氏名：吉田圭佑

所属：東北大学 大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター



変形後のかんらん石試料の走査電子顕微鏡写真。

アウターライズ断層を模擬した断層面に相転移物質が集中して形成されている（赤矢印）。白矢印は最大圧縮応力軸方向を示す。



スラブ内地震震源域と直上プレート境界・上盤プレート内の応力場

(a)-(d): 応力テンソルインバージョンの結果。赤: σ_1 軸、緑: σ_2 軸、青: σ_3 軸。プレート境界からの相対深さと (e) σ_1 軸と断層法線のなす角と (f) 応力比 R の関係。