HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Physical Understanding of Dynamics in a Subduction Channel: an Approach based on Analyses of Pressure-Temperature Paths of Tectonic Blocks in a Mélange and Frictional Experiments of Mafic Rocks [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	岡本, あゆみ
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12426号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63265
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Ayumi_Okamoto_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（理　学）　　氏名　岡本　あゆみ

学 位 論 文 題 名

Physical Understanding of Dynamics in a Subduction Channel: an Approach based on Analyses of Pressure-Temperature Paths of Tectonic Blocks in a Mélange and Frictional Experiments of Mafic Rocks

（沈み込みチャネルのダイナミクスの物理的理解：
メランジュ中の構造岩塊の温度-圧力履歴の解析と苦鉄質岩の摩擦実験に基づくアプローチ）

沈み込み帯は高圧型変成岩の沈み込み・変成・上昇の場であると同時に 2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震のような巨大地震の発生場としても知られている．沈み込みチャネルの構造発展とダイナミクスの理解はプレート境界に関連する多様な現象を包括的に理解する上で重要である．沈み込みチャネルとは沈み込むプレートに沿い，堆積物，海洋底を構成する苦鉄質岩および変質した陸側のマントル岩石（蛇紋岩）が混ざり合って移動する幅の狭い通路（チャネル）を指す．沈み込みチャネルのダイナミクスを理解するためにはその場にあると期待される岩石を調べることがその第一歩となる．

高圧型変成岩は沈み込みチャネルに沿って沈み込み・上昇した岩石であり，温度や圧力といった情報を変成鉱物組み合わせなどとして記録している．また同時に高圧型変成岩類は沈み込みチャネル内で大きな変形を受けており，変成岩類の変形組織に注目することによって沈み込みチャネル内でどのようして岩石が変形しているのか，またどのような物質の動きがあるのかを類推することができる．

本研究では白亜紀の沈み込み帯で形成された典型的な高圧型変成岩の一つである北海道神居古潭帯の神居古潭変成岩類に注目した．具体的には構造的最上位に位置する幌加内ユニットに存在する角閃岩や青色片岩のテクトニックブロックに注目し，温度-圧力履歴の解析を行った．その結果，これらの岩石は試料ごとに異なる温度-圧力履歴を記録していることが明らかとなった．特に角閃岩類には反時計回りの履歴を示すものがあり，全体として海洋プレートの沈み込み開始によって乱された地下の温度構造が典型的な沈み込み帯のそれへと定常化されるまでの温度勾配の変化を見ている可能性が示唆された．これらのブロックは近接して露出しているため沈み込みチャネル内では異なるタイミングに沈み込んだ岩石が並置する・溜まるような動きが起こっていることも示唆される．この沈み込み帯の冷却を見ているという仮説に則ると角閃岩類は一度目の変成作用を高い温度勾配下で受けているため初期に沈み込んだ岩石であると推測されるが，これらは総じて粒径が大きく上昇時の変形をあまり受

けていない．これは上昇時に周囲の物質（おそらくより変形した角閃岩や蛇紋岩）によって変形が賄われ，角閃岩類が剛体として受動的に上昇した可能性を示唆している．

続いて，幌加内ユニットよりも構造的下位にある春志内ユニットの堆積年代を見積もった．このユニットは幌加内ユニットに引き続いて堆積・変成したより新しいユニットであると考えられている．ジルコン U--Pb 年代測定の結果，春志内ユニットから産出する砕屑性ジルコンの最若年代グループは約 100 Ma であり，堆積年代は約 100 Ma より若いことが明らかとなった．同一粒子のフィッション・トラック（FT）年代は U-Pb 年代の最若年代グループと近接しており変成作用による若返りは確認されなかった．これは神居古潭の変成作用の温度が 300℃（FT 年代の閉鎖温度）以下と低かったことを意味する．

さらに神居古潭変成岩類の変形微細構造の記載から岩体の変形に大きく寄与していると予想される細粒鉱物集合体を用いて摩擦実験を行った．本研究で注目した細粒鉱物集合体は主に変成鉱物である角閃石と緑泥石で構成される．この集合体は薄片スケールで輝石の残晶や角閃石巨晶の周囲を取り囲むように存在するほか，著しい定向配列や微褶曲を形成し，一見すると著しい流動的な変形を受けているように見られる．本研究では，細粒鉱物集合体の持つ物性を知るため，まず緑色片岩相など低温低圧で安定な角閃石の一種であるアクチノ閃石＋緑泥石集合体を用いて摩擦実験を行い，どのような摩擦挙動を示すのかを調べた．結果としてこれらは多くの実験条件下で安定すべりを示唆する速度強化を示したが， 200-400℃では有効垂直応力や間隙水圧に依存して不安定すべりを示唆する速度弱化やスティックスリップを起こすことが明らかとなった．しかし，速度弱化を示す場合もすべり速度が速くなると速度強化へと転ずる．これは実験試料中で発生するすべりが大きな破壊につながるより前に停止することを示唆し，結果としてスロー地震に似た低速度でのすべりへと発達すると考えられる．これは現在の南海トラフに沈み込んでいるフィリピン海プレート上部の地震活動をよく説明する可能性がある．また実験試料内で発生する低速度でのすべりは周辺で応力を支えている物質，つまりアスペリティに応力を集中させる効果があるかもしれない．

以上のように本研究から，古日本列島の白亜紀の沈み込み帯では異なるタイミングで沈み込んだ遠洋性堆積物や海洋底玄武岩（最終的にブロックとなる）が変成作用を受けた後，沈み込みチャネル内のある深さに停滞するか長距離移動することによって近接したこと，沈み込みに伴って主に海洋地殻内に形成される変成鉱物（アクチノ閃石，緑泥石）集合体が変形集中域となって低速度で滑っている可能性があることが明らかとなった．本研究は沈み込みチャネルのダイナミクスの理解に対して変成岩岩石学と構造地質学という異なる側面からアプローチした例であり，沈み込みチャネルのダイナミクスを検討する上で重要な一歩となるだろう．