

令和元年6月12日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05585

研究課題名(和文) ジルコンU-Pb年代を用いた日高衝突境界周辺の地体構造解析

研究課題名(英文) Geotectonic analyses of the Hidaka Collision Zone, northern Japan, based on zircon U-Pb ages

研究代表者

高橋 浩 (TAKAHASHI, Yutaka)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・契約職員

研究者番号：50357373

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：日高変成帯上部層変成岩類が広く分布する札内川及び猿留川の片麻岩から分離したジルコンについてU-Pb年代測定を行った。札内川の黒雲母片麻岩では、ジルコン再結晶リムにおいて40 Ma前後、コアでは、53 Ma前後の最若粒子加重平均年代が得られた。猿留川の堇青石黒雲母片麻岩では、ジルコン再結晶リムにおいて36 Ma前後、コアでは、47 Ma前後の最若粒子加重平均年代が得られた。従って、日高変成帯上部層の原岩(砂岩及び泥岩)は53-47 Ma以降に堆積し、40-36 Ma前後に変成作用を受けたことが明らかとなり、19 Ma前後の変成作用を受けた変成帯下部層とは履歴が異なることが明確となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日高変成帯は島弧地殻の衝上断片と考えられており、グラニュライトから非変成堆積岩類までが連続して観察できる世界的に見ても貴重な地質帯である。

日高変成帯は下部層(グラニュライト-角閃岩相)及び上部層(角閃岩相-緑色片岩相)に区分され、50 Ma前後の変成作用で形成されたと考えられていた。しかし、近年、下部層の深成・変成岩類から20-19 Ma前後のジルコンU-Pb年代が相次いで報告され、年代の再検討が求められている。そこで、日高変成帯上部層の変成岩類のジルコンU-Pb年代を測定し、上部層の変成年代(40-36 Ma前後)を確定するとともに原岩の堆積年代(53-47 Ma以降)を明らかにした。

研究成果の概要(英文)： Zircon U-Pb age datings for the metamorphic rocks in the upper sequence of the Hidaka metamorphic belt were carried out. The zircon U-Pb ages of biotite gneiss in the Satsunai River were 39.6 +/- 0.9 Ma for overgrowth rims (weighted average of a youngest age group) and 53.1 +/- 0.9 Ma for detrital cores (weighted average of a youngest age group).

Zircon U-Pb ages of cordierite-biotite gneiss in the Saruru River were 35.9 +/- 0.7 Ma for overgrowth rims (weighted average of a youngest age group) and 46.5 +/- 2.8 Ma for detrital cores (weighted average of a youngest age group). Based on the U-Pb ages, the upper sequence of the Hidaka metamorphic belt was metamorphosed at around 40-36 Ma. Also, the protolith of the biotite gneiss and cordierite-biotite gneiss (sedimentary rock) should be formed after ca. 53-47 Ma.

Therefore, the upper sequence of the Hidaka metamorphic belt has different history from the lower sequence, in which main metamorphism had taken place at around 20-19 Ma.

研究分野：地質学，岩石学，構造地質学，地球年代学

キーワード：北海道中軸帯 日高帯 常呂帯 日高変成帯 中の川層群 U-Pb年代 ジルコン

1. 研究開始当初の背景

日高変成帯は島弧地殻の衝上断片と考えられており(小松ほか, 1986 など), 非変成堆積岩類からグラニュライト相に達する高変成度変成岩類が連続して観察できる世界的に見ても稀な地質体であり, 島弧ないしは大陸地殻の成因を解明するための絶好の対象となっている. 1990 年代に, 日高変成帯の基本構造やその発達史は確立されたかと思われたが, 2000 年以降, 変成岩類中のジルコンの U - Pb 年代が報告されるようになり, 日高変成帯下部層(高変成度側)の主要変成作用の時期は 19 Ma 前後であることが明らかとなり(Kemp et al., 2007; Usuki et al., 2006), 従来の日高深成・変成作用の年代論(56 Ma 前後の主要深成・変成作用, Owada et al., 1991)の見直しが必要となった. また, 日高変成帯上部層は, 中の川層群と漸移関係にあり, 随伴する深成岩類やホルンフェルスの年代が 37 Ma 前後を示すことから(Kemp et al., 2007; 小野, 2002), 変成帯下部層とは別のより古い時代の変成作用を被った地質体の可能性が浮かび上がってきた. つまり, 日高変成帯はこれまで, 古第三紀に形成された一連の高温型の変成帯と考えられてきたが, 新第三紀のグラニュライト相を含む高変成度変成岩類と古第三紀に形成された角閃岩相から緑色片岩相で非変成中の川層群に移化する低変成度変成岩類とが接合した地質体である可能性がある(志村ほか, 2015).

<引用文献>

- Kemp, A. I. S., Shimura, T. and Hawkesworth (2007) Linking granulites, silicic magmatism, and crustal growth in arcs: Ion microprobe (zircon) U - Pb ages from the Hidaka metamorphic belt, Japan. *Geology*, **35**, 807–810.
- 小松正幸・宮下純夫・在田一則(1986)日高変成帯の構成. 地団研専報, no. 31, 189–203.
- 小野昌子(2002)フィッシュン・トラック法からみた日高山脈の隆起時期. 地震研究所彙報, **77**, 123–130.
- Owada, M., Osanai, Y. and Kagami, H. (1991) Timing of anatexis in the Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **97**, 751–754.
- 志村俊昭・小島 萌・Kemp, A. I. S. (2015) 日高変成帯の形成テクトニクス(1): 二度の変成作用と地殻の二重構造. 日本地質学会第 122 年学術大会講演要旨, 64.
- Usuki, T., Kaiden, H., Misawa, K. and Shiraishi, K., 2006, Sensitive high-resolution ion microprobe U - Pb ages of the latest Oligocene–early Miocene rift-related Hidaka high temperature metamorphism in Hokkaido, northern Japan. *Island Arc*, **15**, 503–516.

2. 研究の目的

本研究では, 日高変成帯上部層(低変成度側)を構成する砂泥質変成岩類及び深成岩類中のジルコン粒子の U-Pb 年代を測定し, 既存の K-Ar 年代と併せて, 変成年代, 変成岩類中のジルコンの供給源及び深成岩類の形成年代を解析する. また, 変成岩類の原岩である中の川層群のタービダイト砂岩中のジルコン U-Pb 年代を測定し, その供給源を解析する. これらの解析により, 日高変成帯上部層変成岩類の変成年代と原岩の供給源及び深成岩類の貫入年代が明らかになり,

北海道中軸帯の地体構造区分やテクトニックセッティングの整理が急速に進むと考えられる。

3. 研究の方法

既存資料の収集整理：これまでに公表された日高変成帯及び中の川層群に関連する文献や地質図を収集・整理し，調査研究対象を絞り込む。

野外調査：現地において，野外地質調査を行い，U-Pb年代測定用試料（日高変成帯上部層砂泥質変成岩類，深成岩類及び変成岩類の原岩である中の川層群堆積岩類）採取を2ヶ年計画で実施する。最終年度は，補足調査を行う。

室内分析およびまとめ：採取された試料を分析し，既存データとあわせて取りまとめを行う。の結果を整理総合し，日高変成帯の新たな構造発達史を明らかにする。

4. 研究成果

日高変成帯上部層変成岩類が広く分布する札内川及び猿留川の片麻岩から分離したジルコンについてU-Pb年代測定を行った。札内川の黒雲母片麻岩では，ジルコン再結晶リムにおいて40 Ma前後，コアでは，53 Ma前後の最若粒子加重平均年代が得られた（高橋ほか，2018）。猿留川の堇青石黒雲母片麻岩では，ジルコン再結晶リムにおいて36 Ma前後，コアでは，47 Ma前後の最若粒子加重平均年代が得られた。従って，日高変成帯上部層の原岩（砂岩及び泥岩）は53-47 Ma以降に堆積し，40-36 Ma前後に変成作用を受けたことが明らかとなり，19 Ma前後の変成作用を受けた変成帯下部層とは履歴が異なることが明確となった

<引用文献>

高橋 浩・志村俊昭・加藤聡美（2018）日高変成帯南部の深成変成岩類．地質学雑誌，**124**，399-411. DOI: 10.5575/geosoc.2018.0025

5. 主な発表論文等 〔雑誌論文〕（計8件）

Nanayama, F., Yamasaki, T., Iwano, H., Danhara, T. & Hirata, T. (in press) Zircon U-Pb ages of sedimentary complexes in the Hidaka Belt: New age data on the northern, southern, and western areas of the Paleogene Nakanogawa Group, central Hokkaido, northern Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*. DOI:10.5575/geosoc.2019.0011

志村俊昭・小島 萌・大橋美由希・山根幹生・Kemp, A.I.S.（2019）日高変成帯南部、黄金道路沿いに露出するかんらん石ノークライトの岩石学的特徴．地質学雑誌，**125**，195-200. DOI: 10.5575/geosoc.2018.0037

高橋 浩・志村俊昭・加藤聡美（2018）日高変成帯南部の深成変成岩類．地質学雑誌，**124**，399-411. DOI: 10.5575/geosoc.2018.0025

Hammerli, J., Kemp, A.I.S., Shimura, T. Vervoort, J.D., EIMF, and Dunkley, D.J. (2018) Generation of I-type granitic rocks by melting of heterogeneous lower crust, *Geology*, **46**, 907-910. DOI: 10.1130/G4545119.1

山崎 徹・七山 太・高橋 浩・山下康平（2018）20万分の1地質図幅「広尾」及び関連地域に

産する火成岩源岩石の全岩化学組成．地質調査研究報告，**69**，47—79.

Yamasaki, T. & Nanayama, F. (2018) Immature intra-oceanic arc-type volcanism on the Izanagi Plate revealed by the geochemistry of the Daimaruyama greenstones in the Hiroo Complex, southern Hidaka Belt, central Hokkaido, Japan. *Lithos*, **302–303**, 224–241. DOI:10.1016/j.lithos.2018.01.003

Nanayama F., Takahashi Y., Yamasaki T., Nakagawa M., Iwano H., Danhara T. (2018) LA-ICP-MS U–Pb zircon ages of the Nakanogawa Group in the southern Hidaka belt and implications for its provenance and protolith of the Hidaka metamorphic rocks. *Island Arc*, DOI: 10.1111/iar.12234.

Yamasaki, T. & Nanayama, F. (2017) Enriched mid-ocean ridge basalt-type chemistry of basalts and gabbros from the Nikoro Group, Tokoro belt, Hokkaido, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **112**, 311–323. DOI:10.2465/jmps.170613

[学会発表](計 15 件)

Yamasaki, T. and Nanayama, F. (2019) Geochemical characteristics of effusive rocks (greenstones) in the Hidaka Belt, Hokkaido, Japan. JpGU Meeting 2019, SIT26-P01, Chiba, Japan.

山崎 徹・七山 太 (2018) 北海道常呂帯，佐呂間層群及び仁頃層群中の火成岩礫の岩石学的起源．日本地質学会第 125 年学術大会講演要旨，191 (T3-P-2).

Yamasaki, T. and Nanayama, F. (2018) Discovery of plagiogranitic rocks and their effusive equivalents in the Nakanogawa Group, southern Hidaka Belt, Hokkaido, Japan. JpGU Meeting 2018, SIT23-P05, Chiba, Japan.

志村俊昭・榎納吏袈・Kemp, A.I.S.・Hammerli, J. (2018) 日高変成帯の複変成作用．日本地質学会つくば特別大会（産業技術総合研究所，つくば市）.

御子柴真澄・高橋 浩・志村俊昭・Kemp, A.I.S. (2018) 日高変成帯南部の深成岩類のジルコン U-Pb 年代，日本地質学会つくば特別大会（産業技術総合研究所，つくば市）.

高橋 浩・山崎 徹・吾妻 崇・中川 充・村田泰章 (2018) 20 万分の 1 地質図幅「広尾」(第 2 版) 地域の地質．日本地質学会第 125 年年会（北大），R5-P-3．

榎納吏袈・志村俊昭・Kemp, A.I.S.・小島萌 (2018) 日高変成帯、音調津深成複合岩体中の変成岩ゼノリスの変成過程．日本地質学会第 125 回学術大会（北海道大学，札幌市）.

Hammerli, J., Kemp, A.I.S. and Shimura, T. (2018) A new melt contamination model for the generation of “I-type” granitic rocks by melting heterogeneous lower crust. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Austria.

高橋 浩，七山 太，山崎 徹，岩野英樹，檀原 徹，平田岳史 (2017) 日高変成帯上部層変成岩類のジルコン U-Pb 年代．日本地質学会第 124 年年会（愛媛大），R4-O-9 (63).

七山 太，山崎 徹，高橋 浩，中川 充，岩野英樹，檀原 徹，平田岳史 (2017) 日高山脈周辺の堆積岩コンプレックスから新たに得られたジルコン U-Pb 年代：地帯構造的視点からの重要性．日本地質学会第 124 年年会（愛媛大），T4-O-6．

山崎 徹・七山 太 (2017) 北海道中軸部～東部に産する古第三紀暁新統～始新統砂岩の全岩化学組成に基づく広域比較．日本地質学会第 124 年学術大会講演要旨，226 (R9-P-4).

Yamasaki, T. and Nanayama, F., 2017. Petrological and geochemical features of gabbros and relatively primitive basalts from Nikoro Group, Tokoro belt, eastern Hokkaido: Implications for the geodynamic

setting. JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SIT29-P05, Chiba, Japan.

山崎 徹・七山 太・高橋 浩・山下康平(2016)日高変成帯南部, 広尾コンプレックス中の大丸山岩体の緑色岩類の岩石学的・地球化学的特徴. 日本地質学会第123年学術大会講演要旨, 208 (R5-P-1).

Nanayama Futoshi, Takahashi Yutaka, Yamasaki Thoru, Nakagawa Mitsuru, Iwano Hideki and Danhara Thoru (2016) LA-ICP-MS U-Pb zircon ages of the Nakanogawa Group in the southern Hidaka belt and implications for its provenance and protolith of the Hidaka metamorphic rocks. 日本地質学会第123年年会(日大), T6-O-4.

Nanayama Futoshi, Takahashi Yutaka, Yamasaki Toru, Iwano Hideki and Danhara Toru (2016) New U-Pb ages of the Nakanogawa Group in southern Hidaka Belt, northern Japan. Annual Meeting of the Japan Geoscience Union (Makuhari).

(産業財産権)

○出願状況(計1件)

名称: 試料観察装置

発明者: 志村俊昭

権利者: 山口大学

種類: 特許

番号: 特願 2016-233865

出願年: 2016年

国内外の別: 国内

○取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 山崎 徹

ローマ字氏名: Toru Yamasaki

所属研究機関名: 国立研究開発法人産業技術総合研究所

部局名: 地質情報研究部門

職名: 主任研究員

研究者番号(8桁): 00396285

研究分担者氏名: 七山 太

ローマ字氏名: Futoshi Nanayama

所属研究機関名: 国立研究開発法人産業技術総合研究所

部局名: 地質情報研究部門

職名: 上級主任研究員

研究者番号(8桁): 20357685

研究分担者氏名: 御子柴真澄

ローマ字氏名: Masumi Mikoshiba

所属研究機関名: 国立研究開発法人産業技術総合研究所

部局名: 地質情報研究部門

職名: 主任研究員

研究者番号(8桁): 50358082

研究分担者氏名: 志村俊昭

ローマ字氏名: Toshiaki Shimura

所属研究機関名: 山口大学

部局名: 理工学研究科

職名: 教授

研究者番号(8桁): 70242451

(2)研究協力者

研究協力者氏名: アンソニー ケンプ

ローマ字氏名: Kemp, A.I.S.