

## 関東山地に分布する北部秩父帯付加コンプレックス柏木ユニットのジルコン U-Pb 年代

富永紘平<sup>1,\*</sup>・原 英俊<sup>2</sup>・常盤哲也<sup>3</sup>

Kohei Tominaga, Hidetoshi Hara and Tetsuya Tokiwa (2019) Zircon U-Pb ages of the Kashiwagi Unit of the accretionary complex in the Northern Chichibu Belt, Kanto Mountains, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 70 (3), p.299–314, 7 figs, 3 appendices.

**Abstract:** The Kashiwagi Unit is the youngest unit in the Northern Chichibu accretionary complex. In this study, we measured zircon U-Pb ages from sandstone and felsic tuffaceous phyllite in the Kashiwagi Unit to determine their depositional ages. As a result, we obtained depositional age of  $128.2 \pm 1.4$  Ma and  $126.7 \pm 2.0$  Ma from two sandstone samples and  $134.2 \pm 1.5$  Ma from a felsic tuffaceous phyllite sample. The depositional age of this unit was previously estimated by radiolarian fossils from shale and siliceous shale, presenting a wide range from the Middle Jurassic to Early Cretaceous. The zircon U-Pb ages from the sandstones are assigned as the Early Cretaceous, presenting younger than the radiolarian age. Detrital zircon U-Pb ages of sandstone suggest that the uppermost age of the ocean plate stratigraphy of the Kashiwagi Unit is younger than the Barremian age.

**Keywords:** Northern Chichibu accretionary complex, Kashiwagi Unit, zircon U-Pb age, ocean plate stratigraphy, Kanto Mountains

### 要 旨

柏木ユニットは北部秩父帯付加コンプレックスの中で最も若いユニットである。本研究では、関東山地における柏木ユニットの砂岩及び珪長質な凝灰質千枚岩のジルコンU-Pb年代測定を行い、それらの堆積年代を決定した。その結果、砂岩2試料から  $128.2 \pm 1.4$  Maと  $126.7 \pm 2.0$  Maの年代が、凝灰質千枚岩から  $134.2 \pm 1.5$  Maの年代がそれぞれ得られた。従来、中期ジュラ紀から前期白亜紀までの幅広い年代が頁岩や珪質頁岩中の放射虫化石から報告されていた。しかし、砂岩から得られた年代は、柏木ユニットの頁岩及び珪質頁岩から報告されていた放射虫化石年代より若い、前期白亜紀のバレミアン期以降となることが明らかになった。

### 1. はじめに

北部秩父帯付加コンプレックスの構造的最低位は柏木ユニットが占めており、このユニットは北部秩父帯で最も若い構造層序単元である(松岡ほか, 1998)。これまで、

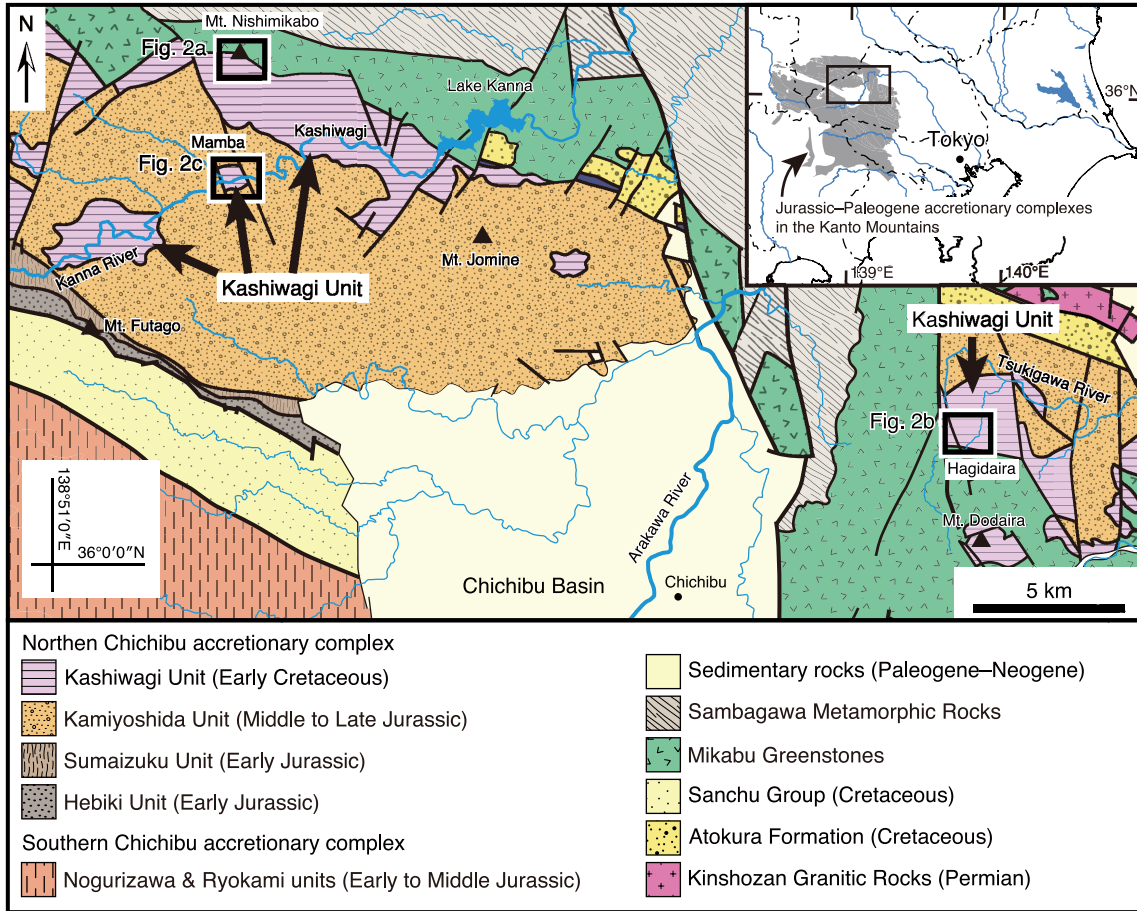
柏木ユニットの碎屑岩の年代は頁岩及び珪質頁岩中の放射虫化石によって推定されており、その年代は中期ジュラ紀から前期白亜紀と幅広いものであった(例えば、指田, 1992; 松岡, 1996, 2007, 2009, 2013; Sekine *et al.*, 2001)。近年、碎屑性ジルコンU-Pb年代測定が盛んに行われるようになり、砂岩の堆積年代の制約に使用されてきた(例えば、Aoki *et al.*, 2007; Tsutsumi *et al.*, 2009; Hara *et al.*, 2017)。付加コンプレックス中の砂岩は海洋プレート層序の最上位を構成しており(Matsuda and Isozaki, 1991; Wakita and Metcalfe, 2005)、その年代が決定できれば付加される直前の年代を制約することが可能である。しかし、これまで柏木ユニットの砂岩のジルコン年代は、Endo and Wallis (2017)による四国中央部以外に報告されてこなかった。本研究では、模式地である関東山地の柏木ユニットに含まれる砂岩及び珪長質凝灰岩を採取し、その堆積年代を求めるためジルコンU-Pb年代を測定した。そして、その結果と従来頁岩や珪質頁岩から報告されていた放射虫化石年代と比較して、柏木ユニットの海洋プレート層序の上限について検討した。

<sup>1</sup> 筑波大学生命環境科学研究科地球進化科学専攻 (Doctoral Program in Earth Evolution Sciences, Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba 305-0821, Japan), 元産業技術研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門リサーチアシスタント (Former affiliation: Research Assistant, AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>2</sup> 産業技術研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>3</sup> 信州大学学術研究院理学系 (Faculty of Science, Shinshu University, 3-1-1, Asahi, Matsumoto 390-8621, Japan)

\* Corresponding author: K. Tominaga, E-mail: tominaga\_k@geol.tsukuba.ac.jp



第1図 関東山地の地質図. 久田ほか(2016)より作成.

Fig. 1 Geological map of the Kanto Mountains. Revised from Hisada *et al.* (2016).

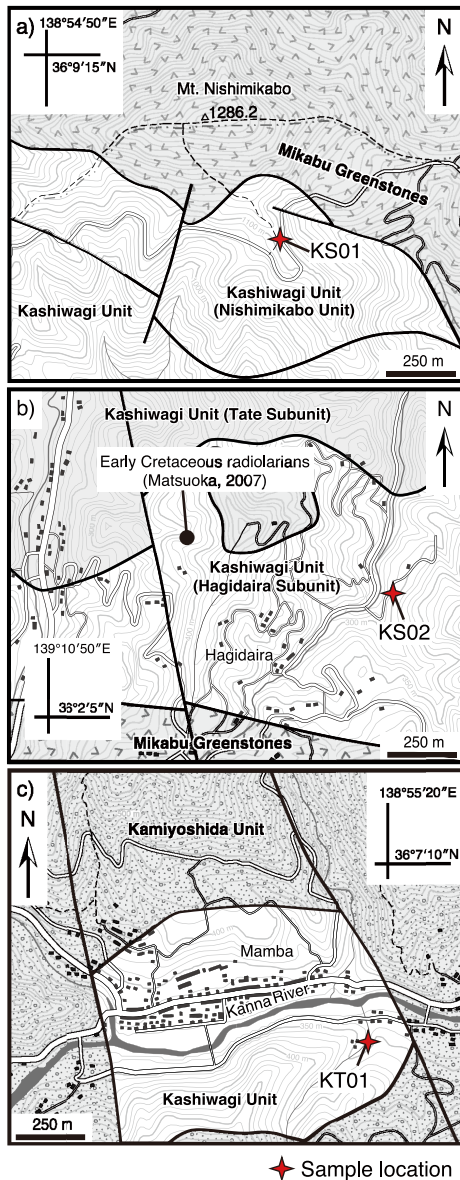
## 2. 柏木ユニットの地質概説

関東山地の北部秩父帯付加コンプレックスは、蛇木、住居附、上吉田、柏木ユニットの4つのユニットに区分されている(第1図; 松岡ほか, 1998; 久田ほか, 2016). 柏木ユニットは、主に珪質凝灰岩、チャート、頁岩、玄武岩、石灰岩と極めて稀な砂岩から構成されている。本ユニットは北部秩父帯付加コンプレックスの構造的最低位を占め、全体的に低角な構造をなしている。その構造的低位では御荷鉾緑色岩類と断層で接しており、上位は北部秩父帯の上吉田ユニットと低角の断層で接している(関東山地団体研究グループ, 1994)。柏木ユニットは関東山地北西部の万場地域の神流町柏木を模式地とし(藤本, 1935)、関東山地東部ではチャート・珪質岩ユニット(牧本・竹内, 1992)、橋立層群(久田, 1984)、黒山層(指田, 1992)などと対比されている(第1図; 松岡ほか, 1998)。なお、本ユニットのチャートからはペルム紀から後期ジュラ紀までの放散虫化石・コノドント化石が報告されており(例えば、小池ほか, 1980; 滝沢, 1979; Hisada *et*

*al.*, 1986)、頁岩及び珪質頁岩からは後期ジュラ紀から前期白亜紀の放散虫化石が報告されている(例えば、松岡, 1996, 2007, 2009, 2013; Sekine *et al.*, 2001)。柏木ユニットからは、緑れん石、アクチノ閃石、アルカリ輝石、アルカリ角閃石、緑泥石、パンペリー石などの変成鉱物が確認されており、パンペリー石-アクチノ閃石相の三波川変成作用が認められている(Hirajima and Banno, 1989; 牧本・竹内, 1992)。変成作用の影響を強く受けている頁岩や凝灰岩は、片理が発達し黒色泥質千枚岩、凝灰質千枚岩となっている。柏木ユニットは北部秩父帯付加コンプレックスの中では変成度の高いユニットで、化石の産出は稀であり、その保存状態も良くない。そのため碎屑岩の堆積年代が詳細に求められていなかった。

## 3. 採取試料

本研究では、西御荷鉾山地域、萩平地域、万場地域の3地域にて、柏木ユニットの砂岩及び凝灰質千枚岩を計3試料採取した(第1図)。西御荷鉾山地域では西御荷鉾



第2図 サンプル採取地点の位置図。基図は国土地理院の基盤地図情報(10 mメッシュファイル)を使用。a: 西御荷鉾山地域, b: 萩平地域, c: 万場地域。各ユニットの分布は関東山地団体研究グループ(1994, 2002), 松岡(2013)をもとに作成。

Fig. 2 The locality map of the samples. Base map was based on digital elevation model data (10 m mesh) of the Geospatial Information Authority of Japan. a: Mt. Nishimikabo area, b: Hagidaira area, c: Mamba area. The distribution of each unit is based on the Kanto Mountains Research Group (1994, 2002), and Matsuoka (2013).

山頂南方の林道沿いにて、砂岩(試料KS01)を採取した(第2図a)。この地域の柏木ユニットは、関東山地団体研究グループ(1994, 2002)により主に黒色頁岩と灰白色砂岩からなる西御荷鉾ユニットが柏木ユニットから分離され定義された。しかし本研究では、西御荷鉾ユニットを

松岡ほか(1998)に基づき柏木ユニットの泥質部の多い部分として扱う。本試料は、淘汰の悪い中粒の長石質ワッケであり(第3図a)、モード組成は、石英43.7%、長石17.0%、火山岩片10.7%、堆積岩片0.7%、変成岩片0.3%、基質26.3%である。

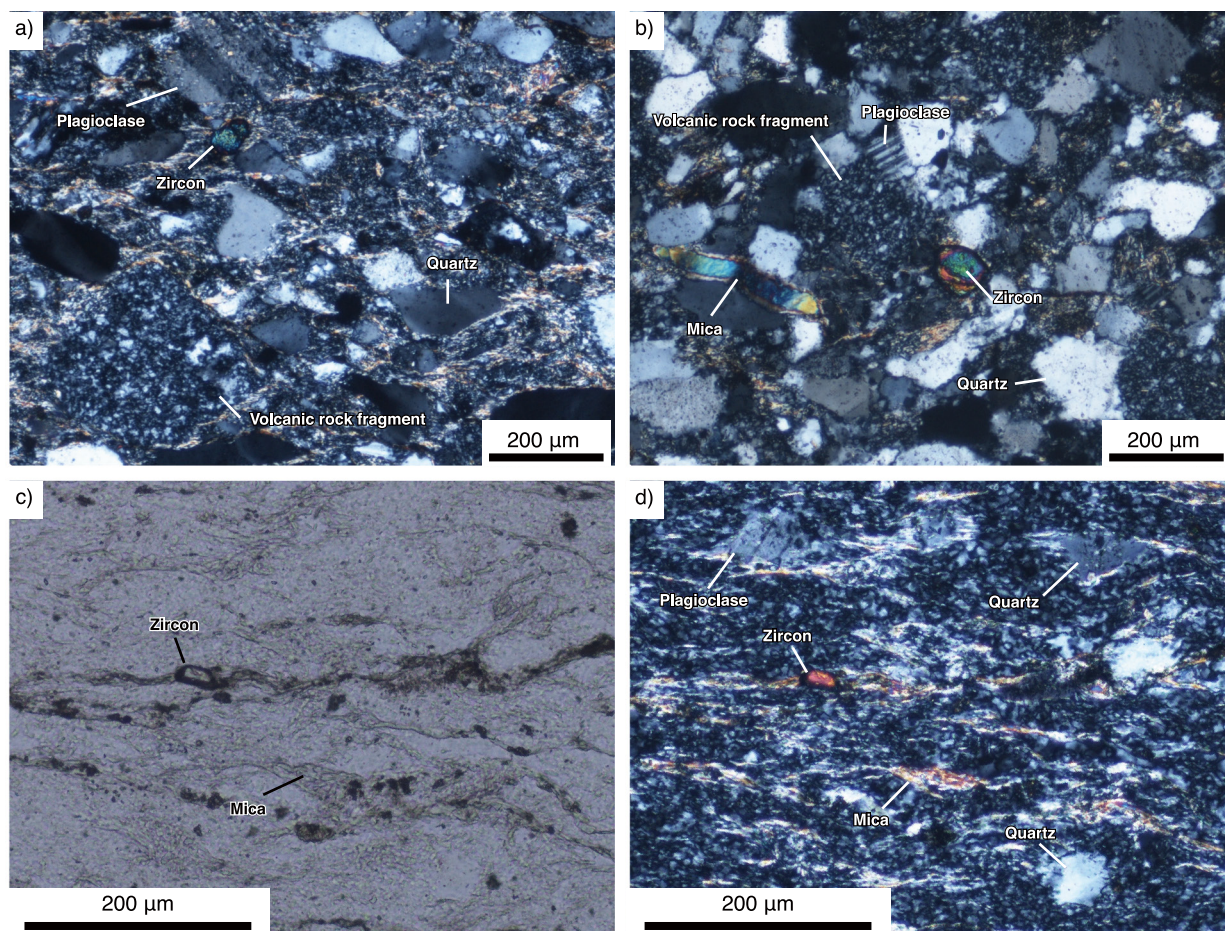
萩平地域では、萩平集落東方の林道沿いにて砂岩(試料KS02)を採取した(第2図b)。本地域の柏木ユニットは、チャート及び珪質凝灰岩からなる館サブユニットと、砂岩、チャート、玄武岩の岩塊を含む泥質混在岩からなる萩平サブユニットに細分されている(松岡, 2013)。本試料は萩平サブユニットの砂岩であり、その近傍の珪質頁岩からはUAZ (unitary association zone) 14 ~ 18に相当する放射虫化石が産出している(松岡, 2007)。なお、松岡(2007)ではUAZ14 ~ 18の年代を前期白亜紀のバラングニアン期からパレミアン期としているが、Baumgartner *et al.* (1995)に基づくと正しくはペリアシアン期からバラングニアン期である。本研究では、松岡(2007)によって報告された放射虫化石に対し、ペリアシアン期からバラングニアン期の年代を採用する。本試料は淘汰がやや悪い長石質アレナイトであり(第3図b)、そのモード組成は、石英59.0%、長石24.7%、火山岩片10.0%、堆積岩片1.3%、基質4.7%である。

万場地域では神流川支流の沢の河床に露出する凝灰質千枚岩(試料KT01)を採取した(第2図c)。この地点は柏木ユニットの構造的上位に相当し、柏木ユニットの黒色泥質千枚岩が上吉田ユニットの下位にフェンスター状に分布している(関東山地団体研究グループ, 1994)。採取した試料は、片理が強く発達した黒色泥質千枚岩中に挟まれる厚さ10 cmの凝灰質千枚岩で、変形を受けてややブーディン化している(第4図)。鏡下では、隠微晶質の基質中に100  $\mu\text{m}$ 程度の半自形の石英、長石粒子が含まれるのが観察され、軽石や火山岩の破片などは観察できない(第3図c, d)。またこの凝灰質千枚岩は、XRD分析によって、石英、長石、イライトなどの粘土鉱物からなり、苦鉄質鉱物から変質して生じた緑泥石などを含んでいないことを確認した。以上より、本試料は細粒緻密の珪長質凝灰岩を起源とすると考えられる。ジルコン粒子は30 ~ 100  $\mu\text{m}$ で、短柱状の自形結晶として観察される。

#### 4. 分析手法

岩石試料はジョークラッシャー及びスタンプミルにて粉碎し、ふるいにかけて#65 (212  $\mu\text{m}$ )以下の粒子からなる試料を200 ~ 300 g準備した。その試料を椀がけによりジルコンを含む重鉱物を分離して、その後磁力を用いて磁性鉱物等を取り除いた。さらに重液を使用しジルコン粒子を抽出した。ジルコン粒子は、テフロンシートに埋め込み、ダイヤモンド研磨を行い、産業技術総合研究所のカソードルミネッセンス(CL)装置(Gatan Mini





第3図 砂岩KS01 (a), 砂岩KS02 (b), 凝灰質千枚岩KT01 (c, d)の薄片写真。(a, b, d)直交ポーラー, (c)平行ポーラー。

Fig. 3 Photomicrograph of sandstones KS01 (a) and KS02 (b), and tuffaceous phyllite KT01 (c, d). (a, b, d) cross polarized light, (c) parallel polarized light.



第4図 凝灰質千枚岩(KT01)の露頭写真。

Fig. 4 Photograph of outcrop of tuffaceous phyllite (KT01).

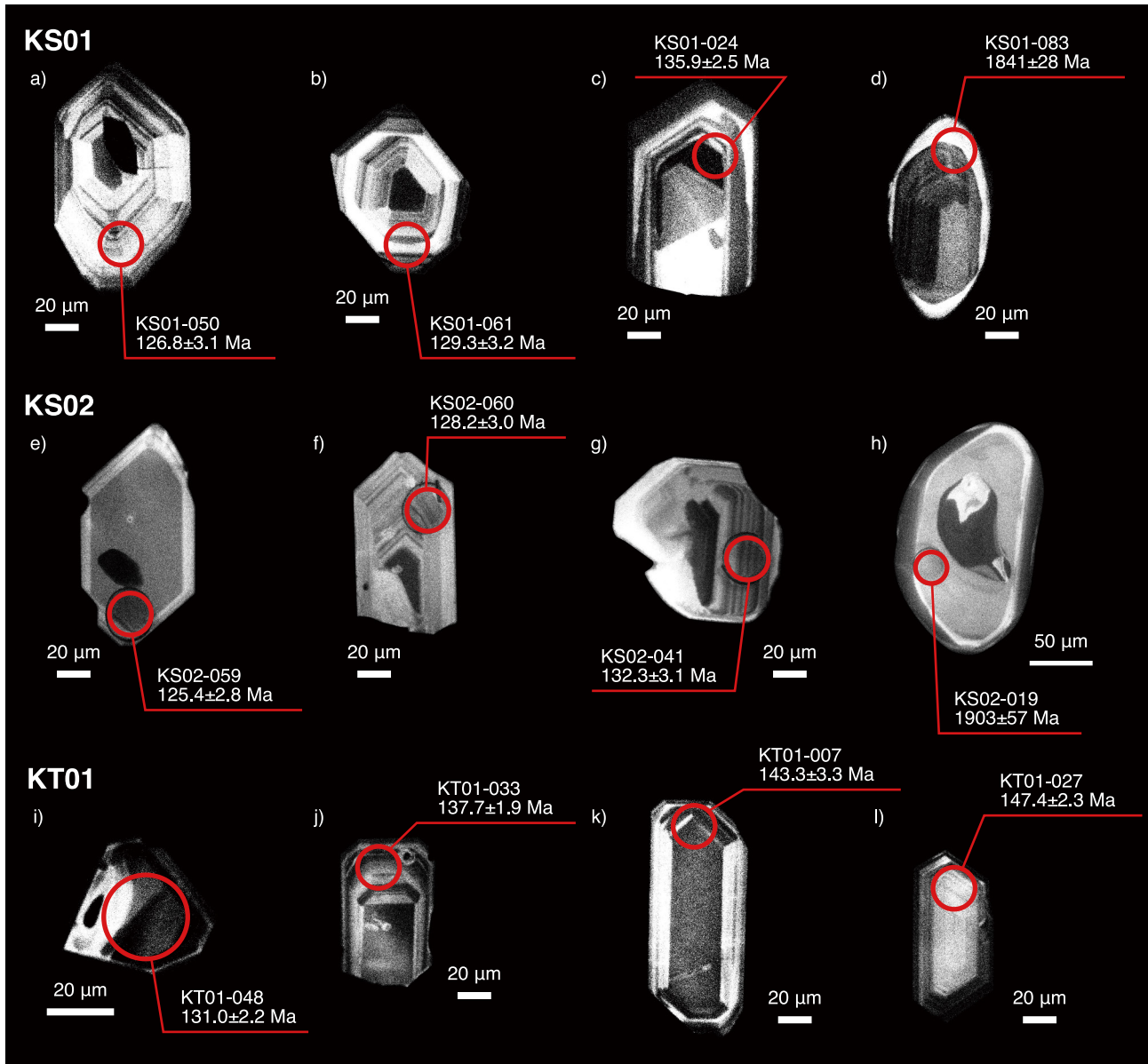
CL)を搭載した走査型電子顕微鏡(JEOL JSM-6610LV)で観察を行い, 反射電子像とCL像を撮影した(第5図)。

砂岩試料KS01及び凝灰質千枚岩試料KT01の年代測定は名古屋大学大学院環境学研究科のICP-MS (Agilent

7700x)及びレーザーシステム(ESI Nd-YAG,  $\lambda = 312 \text{ nm}$ )を用いて行った。分析条件及びデータの解析は高地ほか(2015)及び竹内ほか(2015)にしたがった。分析ではレーザー密度を  $11.7 \text{ J/cm}^2$ , 周波数を  $10 \text{ Hz}$ , 積分時間を  $10 \text{ 秒}$ , クレーター径を  $25 \text{ }\mu\text{m}$ とした。同位体分別の補正には, 一次スタンダードとして91500ジルコン ( $^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代が  $1062.4 \pm 0.4 \text{ Ma}$ ; Wiedenbeck *et al.*, 2004)で規格化した標準ガラスNIST SRM610 (Horn and von Blanckenburg, 2007)を用いた。年代測定結果を評価するために, 2次スタンダードとして91500ジルコンを同時に測定した。その結果  $^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代の変動幅は  $1024 \sim 1087 \text{ Ma}$ であり, 文献値(Wiedenbeck *et al.*, 2004)から4%以内のずれに収まった。

砂岩試料KS02の分析は, 東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設のICP-MS (サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 iCAP-TQ ICP-MS)及びレーザーシステム(Photon Machines Analyte Ecite,  $\lambda = 193 \text{ nm}$ )を用いて行った。分析条件は, レーザー密度を  $3.0 \text{ J/cm}^2$ , 周波数を  $5 \text{ Hz}$ , 照射時間を  $20 \text{ 秒}$ , クレーター径を  $25 \text{ }\mu\text{m}$





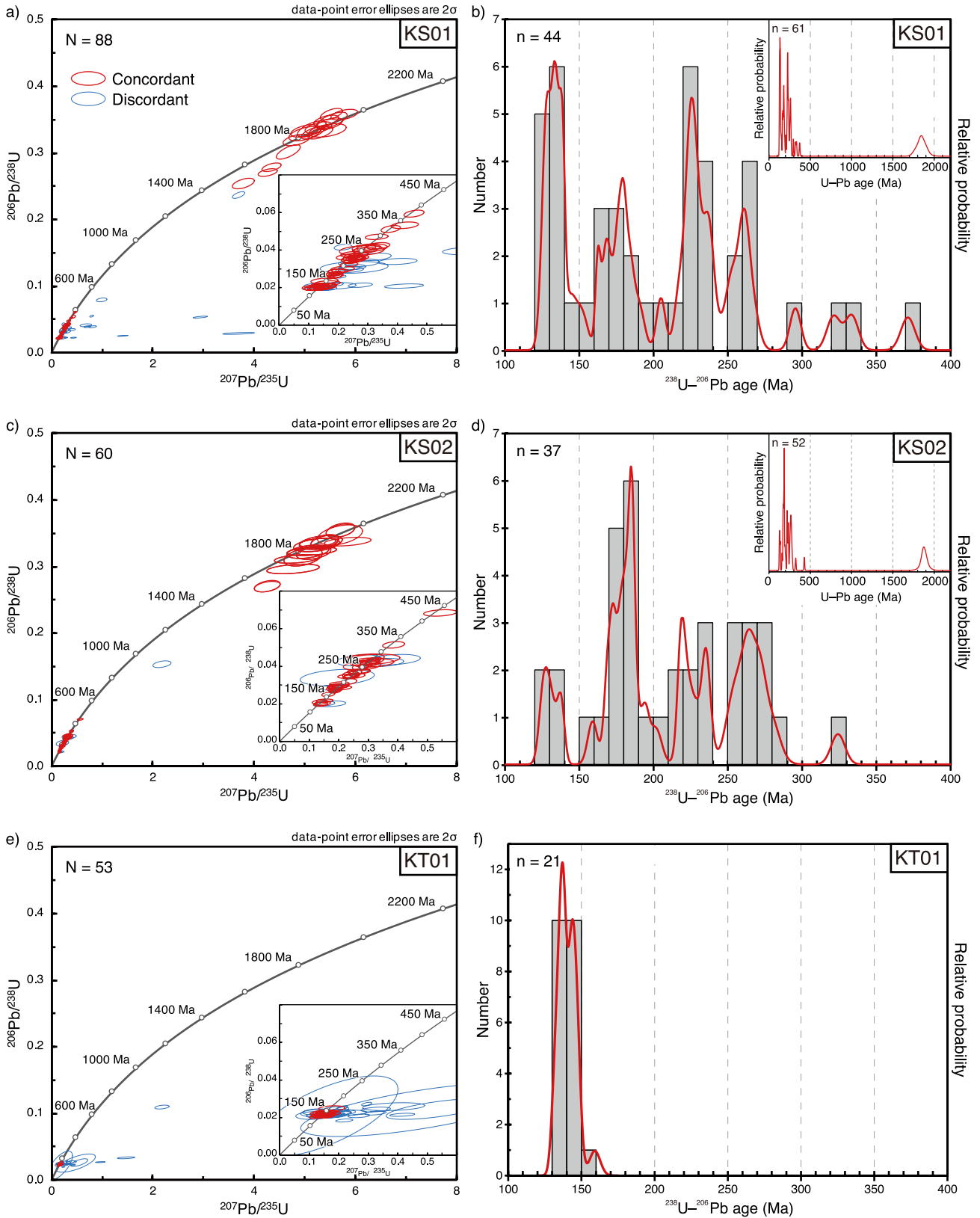
第5図 ジルコン粒子のカソードルミネッセンス像。(a~d) 西御荷鉾山地域の砂岩(KS01)。(e~h) 萩平地域の砂岩(KS02)。(i~l) 万場地域の珪長質凝灰岩(KT01)。

Fig. 5 Cathodoluminescence images of selected zircon grains. (a~d) Sandstone in the Mt. Nishimikabo area (KS01). (e~h) Sandstone in the Hagidaira area (KS02). (i~l) Tuff in the Mamba area (KT01).

とした。一次スタンダードとしては、91500ジルコン (Wiedenbeck *et al.*, 1995) を用いた。年代測定結果を評価するために、2次スタンダードとして610 MaのGJ-1 (Jackson *et al.*, 2004), 337 MaのPlešovice (Sláma *et al.*, 2008), 及び33 MaのOD-3 (Iwano *et al.*, 2013) の分析を行った。その結果 $^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代の変動幅はそれぞれ598 ~ 614 Ma, 332 ~ 348 Ma, 31 ~ 32 Maであり、いずれも文献値から8%以内のずれに収まった。

本報告では、データの解析にコンコールドなデータのみを用いた。コンコールドなデータの判別には、

$100 \times (^{238}\text{U}-^{206}\text{Pb年代}) / (^{235}\text{U}-^{207}\text{Pb年代})$  の値が90 ~ 110の範囲に収まるデータを採用した。古いジルコン粒子では $^{207}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代の不確かさが $^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代の不確かさを下回るため(例えば, Spencer *et al.*, 2016),  $^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代が1000 Maを超えるものは, $^{207}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}$ 年代値を採用した。データの解析にはIsoplot/Ex 4.15 (Ludwig, 2012) を用いて、コンコルディア図, 相対確率分布図, 及びヒストグラムを作成した(第6図)。年代測定結果を付表A1 ~ A3に示す。本報告ではジルコン年代における最も若いクラスターの年代について, Dickinson and Gehrels (2009)



第6図 柏木ユニットのジルコン粒子のコンコーディア図(a, c, e), 相対確率分布曲線(赤線)及びヒストグラム(b, d, f). (a, b) 西御荷錡山地域の砂岩(KS01). (c, d) 萩平地域の砂岩(KS02). (e, f) 万場地域の凝灰質千枚岩(KT01).

Fig. 6 Concordia diagrams (a, c, e) and probability density plots (red lines) and histograms (b, d, f) of zircons from sandstones KS01 (a, b) and KS02 (c, d), and tufaceous phyllite KT01 (e, f).

のYC1 $\sigma$ を採用した。YC1 $\sigma$ は、年代誤差 $\pm 1\sigma$ の範囲で重複する2粒子以上で構成されたクラスターのうち、最も若いクラスターの年代の加重平均値である。なお、各粒子の年代測定データおよびYC1 $\sigma$ における誤差は全て1 $\sigma$ 値を採用した。

## 5. ジルコン U-Pb 年代

### 5.1 西御荷鉾山地域の砂岩(試料KS01)

分析した90粒子中、そのうち61粒子よりコンコーダントな年代が得られた(第6図a)。そのうち72%は125～380 Maの年代を示し、1700～2000 Maの古いジルコン粒子も28%含む(第6図b)。相対確率分布が示す最も若いクラスターは126～139 Maに存在し、それ以外に167～191 Ma, 217～239 Ma, 251～267 Maにクラスターが存在する。また、本試料に含まれる最も若いジルコン粒子の年代は、126.8 $\pm$ 3.1 Maである。YC1 $\sigma$ は5粒子から構成され、その加重平均値は128.2 $\pm$ 1.4 Maである。加重平均値からの実際のデータのばらつきを表すMSWD (Mean square of weighted deviations)は、0.15となった。380 Maより若いジルコン粒子は、CL像でオシラトリー累帯構造を示す自形の粒子が多く、火成活動起源の可能性が高い (Corfu *et al.*, 2003) ことを示している(第5図a～c)。一方、1700 Ma以前の古い年代を示す粒子には、摩耗しオシラトリー累帯構造を示さないこともある(第5図d)。

### 5.2 萩平地域の砂岩(試料KS02)

分析した60粒子中、52粒子がコンコーダントな年代を示した(第6図c)。そのうち73%が125～430 Maの年代を示し、1800 Maより古いジルコン粒子も27%含む(第6図d)。相対確率分布が示す最も若いクラスターは125～138 Maであり、その他に168～187 Ma, 218～237 Ma, 252～281 Maにクラスターが存在する。最も若いジルコン粒子の年代は125.4 $\pm$ 2.8 Maである。YC1 $\sigma$ を構成するジルコン粒子は2粒子からなり、その加重平均年代は126.7 $\pm$ 2.0 Ma (MSWD = 0.45)である。330 Ma以降の若い粒子の多くがオシラトリー累帯構造を持つが(第5図e～g)、1800 Ma以前の粒子はオシラトリー累帯構造を示さない場合が多い(第5図h)。

### 5.3 万場地域の凝灰質千枚岩(試料KT01)

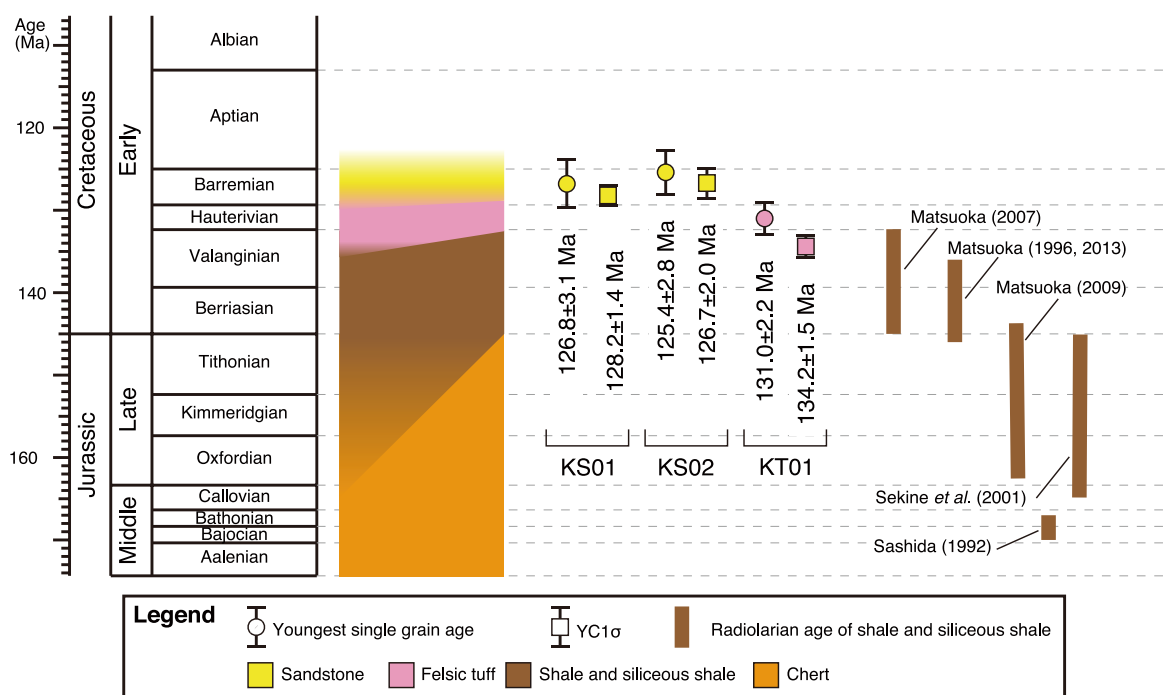
分析した60粒子中21粒子からコンコーダントな年代が得られ、その全てが約130～160 Maの年代範囲に収まる(第6図e, f)。全粒子の加重平均年代は139.8 $\pm$ 1.3 Maであり、MSWDは5.0となった。本試料に含まれる最も若いジルコン粒子年代は131.0 $\pm$ 2.2 Maであり、YC1 $\sigma$ は3粒子の加重平均値で134.2 $\pm$ 1.5 Ma (MSWD = 0.112)が得られた。なお、本試料にてYC1 $\sigma$ を計算した理由は第6章で後述する。これらのジルコン粒子はオシラトリー累帯構造がよく観察できる(第5図i～l)。

## 6. ジルコン U-Pb 年代の意義

本研究で得られた砂岩2試料(試料KS01, KS02)の碎屑性ジルコンU-Pb年代頻度分布は、ともに125～140 Ma, 170～190 Ma, 220～240 Ma, 250～280 Ma, 及び1700～2000 Maのクラスターが認められ、非常によく似た構成を示す(第6図b, d)。試料KS01及びKS02の最も若いジルコン粒子の年代はそれぞれ126.8 $\pm$ 3.1 Ma, 125.4 $\pm$ 2.8 Maであり、前期白亜紀のパレミアン期に相当する。また、試料KS01及びKS02のYC1 $\sigma$ はそれぞれ128.2 $\pm$ 1.4 Ma, 126.7 $\pm$ 2.0 Maであり最も若いジルコン粒子年代と同様にパレミアン期に相当する。このことから、本地域の柏木ユニットの砂岩の堆積年代はパレミアン期以降であると考えられる。なお、柏木ユニットの泥岩における最も若い放散虫化石が示す年代の範囲はペリアシアン期からバラングニアン期である。すなわち砂岩の堆積年代は頁岩から産する放散虫化石の上限年代より若い年代を示す(第7図)。

凝灰質千枚岩試料(試料KT01)は、全ての粒子が130～160 Maの年代範囲に収まる(第6図f)。本試料の最も若いジルコン粒子の年代は前期白亜紀のオーテリビアン期に、YC1 $\sigma$ はバラングニアン期後期に相当する(第7図)。全粒子の加重平均値は139.8 $\pm$ 1.3 Ma (ペリアシアン期～バラングニアン期)である。凝灰質千枚岩のジルコン年代は約30 m.y.の広い年代幅が認められ、MSWDも5.0とやや大きい値を示す。付加コンプレックス中の珪長質凝灰岩の中には密度流として再堆積したものが存在することが知られている(木村ほか, 1996; 坂本ほか, 2012)。そこで、本報告では凝灰質千枚岩が再堆積した粒子を含む可能性を踏まえ、その年代解釈としてもYC1 $\sigma$ を採用した。よって、本試料の堆積年代はYC1 $\sigma$ の年代であるバラングニアン期後期であると考えられる。

以上のデータをもとに柏木ユニットの海洋プレート層序について再検討を行う(第7図)。柏木ユニットのチャートにはペルム紀の放散虫及びゴノドント化石が含まれており(小池ほか, 1980; 指田, 1992)、海洋プレート層序の下限はペルム紀以前まで遡る。またチャートからは、後期ジュラ紀の放散虫化石も報告されており (Hisada *et al.*, 1986)、後期ジュラ紀までチャートの堆積が継続していたことを示している。頁岩からは関東山地東部にて中期ジュラ紀の放散虫化石が産出しているが(指田, 1992)、万場地域では中期～後期ジュラ紀の放散虫化石が (Sekine *et al.*, 2001)、萩平地域では後期ジュラ紀～前期白亜紀の放散虫化石が(松岡, 1996, 2007, 2009, 2013)報告されている。本研究により、凝灰質千枚岩からバラングニアン期後期に相当する年代が得られた。そのため、柏木ユニットには少なくともバラングニアン期後期に噴出した火山灰が含まれている。さらに、砂岩の堆積年代として、パレミアン期に相当する128.2 $\pm$ 1.4



第7図 柏木ユニットのジルコンU-Pb年代データと放散虫年代のまとめ。

Fig. 7 Summary of the zircon U-Pb ages and radiolarian ages in the Kashiwagi Unit.

Ma, 126.7 ± 2.0 Maが得られた。四国中央部の北部秩父帯の柏木ユニット(Aユニット)の砂岩からは131.2 ± 3.8 Maという最も若いクラスターの加重平均年代が得られている(Endo and Wallis, 2017)。本研究の結果は、Endo and Wallis (2017)の結果よりやや若い誤差の範囲内で一致する。これまで本地域の柏木ユニットの碎屑岩の年代は頁岩あるいは珪質頁岩の放散虫化石で制約されおり、その上限は前期白亜紀のパランギニアン期であった。一方、砂岩は海洋プレート層序の最上位を構成しており、その年代で付加直前の年代を制約することが可能である。以上を踏まえると、本研究によって柏木ユニットにおける付加作用は、バレミアン期以降であることが明らかになった。

謝辞：ジルコンU-Pb年代測定では、名古屋大学大学院環境学研究科の山本鋼志教授にご指導いただき、同研究科の志村侑亮氏にご協力いただいた。また、株式会社京都フィッシュン・トラックの檀原 徹氏、岩野英樹氏には、ジルコンのマウント・研磨及び試料KS02の測定をしていただいた。査読者の宮崎一博博士、担当編集者の内野隆之博士(共に地質情報研究部門)には、有益なコメントをいただき本稿は大きく改善された。以上の方々に厚く御礼申し上げる。なお、本研究の一部はJSPS科研費16K06686を用いて行った。

## 文 献

- Aoki, K., Iizuka, T., Hirata, T., Maruyama, S. and Terabayashi, M. (2007) Tectonic boundary between the Sanbagawa belt and the Shimanto belt in central Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soci. Japan*, **113**, 171–183.
- Baumgartner, P. O., O'Dogherty, L., Gorican, S., Dumitrica-Jud, R., Dumitrica, P., Pillecuit, A., Urquhart, E., Matsuoka, A., Daneliran, T., Bartolini, A., Carter, E. S., De Wever, P., Kito, N., Marcucci, M. and Steiger, T. (1995) Radiolarian catalogue and systematics of Middle Jurassic to Early Cretaceous Tethyan genera and species. In Baumgartner P. O., O'Dogherty, L., Grican, S., Urquhart, E., Pillecuit, A. and Wever, P. D. eds. *Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. Memories de Geologie (Lausanne)*, **23**, 37–685.
- Corfu, F., Hanchar, J. M., Hoskin, P. W. O. and Kinny, P. (2003) Atlas of Zircon Textures. *Rev. Mineral. Geochem.*, **53**, 469–500.
- Dickinson, W. R. and Gehrels, G. E. (2009) Use of U-Pb ages of detrital zircons to infer maximum depositional ages of strata: A test against a Colorado Plateau Mesozoic database. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **288**, 115–125.
- Endo, S. and Wallis, S. R. (2017) Structural architecture and



- low-grade metamorphism of the Mikabu-Northern Chichibu accretionary wedge, SW Japan. *J. Metamorph. Geol.*, **35**, 695–716.
- 藤本治義 (1935) 関東山地北部の地質学的研究 (其の1), 地質雑, **42**, 137–151.
- Hara, H., Nakamura, Y., Hara, K., Kurihara, T., Mori, H., Iwano, H., Danhara, T., Sakata, S., and Hirata, T. (2017) Detrital zircon multi-chronology, provenance, and low-grade metamorphism of the Cretaceous Shimanto accretionary complex, eastern Shikoku, Southwest Japan: Tectonic evolution in response to igneous activity within a subduction zone. *Island Arc*, **26**, e12218.
- Hirajima, T. and Banno, S. (1989) Records of high pressure metamorphism in the so-called "sperficial nappe" in the Chichibu belt, Japan. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **3**, 661–664.
- 久田健一郎 (1984) 関東山地南部芦ヶ久保一鴨沢地域の中・古生層. 地質雑, **90**, 139–156.
- Hisada, K., Kishida, Y. and Sashida, K. (1986) Upper Jurassic Chert of the Hashidate Group in the Kanto Mountains, Central Japan. *Mem. Osaka Kyoiku Univ. Ser. III*, **35**, 89–94.
- 久田健一郎・富永紘平・関根一昭・松岡喜久次・加藤潔 (2016) 関東山地秩父帯北帯の地質. 地質雑, **122**, 325–342.
- Horn, I. and von Blanckenburg, F. (2007) Investigation on elemental and isotopic fractionation during 196 nm femtosecond laser ablation multiple collector inductively coupled plasma mass spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, **62**, 410–422.
- Iwano, H., Orihashi, Y., Hirata, T., Ogasawara, M., Danhara, T., Horie, K., Hasebe, N., Sueoka, S., Tamura, A., Hayasaka, Y., Katsube, A., Ito, H., Tani, K., Kimura, J., Chang, Q., Kouchi, Y., Haruta, Y. and Yamamoto, K. (2013) Inter-laboratory evaluation of OD-3 zircon. *Island Arc*, **22**, 382–394.
- Jackson, S. E., Pearson, N. J., Griffin, W. L. and Belousova, E. A. (2004) The application of laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry to in situ U-Pb zircon geochronology. *Chem. Geol.*, **211**, 47–69.
- 関東山地団体研究グループ (1994) 関東山地, 神流川流域の秩父累帯北帯. 地球科学, **48**, 83–101.
- 関東山地団体研究グループ (2002) 関東山地, ミカブ緑色岩類に累重する碎屑岩層—西御荷鉾層の起源と堆積環境—. 地球科学, **56**, 333–346.
- 木村克己・別所孝範・坂本隆彦・公文富士夫・鈴木博之 (1996) 紀伊半島四万十累層群の上部白亜系竜神累層に挟まれる酸性凝灰岩のフィッシュン・トラック年代とその意義. 地質雑, **102**, 116–124.
- 高地吉一・折橋裕二・小原北士・藤本辰弥・春田泰宏・山本鋼志 (2015) 213 nm Nd: YAGレーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計を用いたジルコンのU-Pb年代測定: Pb/U分別補正にNIST SRM 610を用いるための分析条件最適化. 地球化学, **49**, 19–35.
- 小池敏夫・池崎文也・岡村 晋・高島清行 (1980) 関東山地各地の層序ならびに地質構造. 日本列島北部における地向斜および構造体区分の再検討 (総研A報告書), 77–86.
- Ludwig, K. R. (2012) User's manual for Isoplot 3.75: A geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Special Publication No.5, 75p.
- 牧本 博・竹内圭史 (1992) 寄居地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 136p.
- Matsuda, T. and Isozaki, Y. (1991) Well-documented travel history of Mesozoic pelagic chert in Japan: From remote ocean to subduction zone. *Tectonics*, **10**, 475–499.
- 松岡 篤・山北 聡・榊原正幸・久田健一郎 (1998) 付加地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質. 地質雑, **104**, 634–653.
- 松岡喜久次 (1996) 埼玉県比企郡小川町, 秩父累帯北帯から産出したジュラ紀新世の放散虫化石. 地球科学, **50**, 251–255.
- 松岡喜久次 (2007) 関東山地北東部, 秩父帯北帯から産出した白亜紀古世の放散虫化石. 地球科学, **61**, 421–424.
- 松岡喜久次 (2009) 埼玉県小川町, 秩父帯北帯のチャート・珪質岩ユニットから産出したジュラ紀新世放散虫化石. 埼玉自然の博研報, **3**, 49–54.
- 松岡喜久次 (2013) 関東山地北東部, 秩父帯北帯の柏木ユニット: 岩相, 地質年代および海洋プレート層序. 地球科学, **67**, 101–112.
- 坂本隆彦・別所孝範・山本俊哉 (2012) 紀伊半島四万十帯龍神付加コンプレックスに含まれる珪長質凝灰岩の堆積過程. 地団研専報, no. 59, 175–183.
- 指田勝男 (1992) 関東山地東縁部の秩父帯北・中帯. 地質雑, **101**, 573–593.
- Sekine, K., Iijima, H. and Saito, Y. (2001) Jurassic radiolarians from the low-grade metamorphic zone of the northern part of the Chichibu Belt in the Kanto Mountains, Central Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus. Ser. C*, **27**, 101–108.
- Sláma, J., Košler, J., Condon, D. J., Crowley, J. L., Gerdes, A., Hanchar, J. M., Horstwood, M. S. A., Morris, G. A., Nasdala, L., Norberg, N., Schaltegger, U., Schoene, B., Tubrett, M. N. and Whitehouse, M. J. (2008) Plešovice zircon — A new natural reference material for U-Pb and Hf isotopic microanalysis. *Chem. Geol.*, **249**, 1–35.
- Spencer, C. J., Kirkland, C. L. and Taylor, R. J. M. (2016) Strategies towards statistically robust interpretations of

- in situ U-Pb zircon geochronology. *Geosci. Front.*, **7**, 581–589.
- 竹内 誠・大川真弘・川原健太郎・富田 覚・横田秀晴・常盤哲也・古川竜太(2015) ジルコンU-Pb年代からみた富山県北東部白亜系陸成層の再定義. *地質雑*, **121**, 1–17.
- 滝沢 茂 (1979) 関東山地北部の秩父帯の層序. 鹿沼茂三郎教授退官記念論文集「コノドントならびにナマコの骨片化石生層序」, 89–102.
- Tsutsumi, Y., Miyashita, A., Terada, K. and Hidaka, H. (2009) SHRIMP U-Pb dating of detrital zircons from the Sanbagawa Belt, Kanto Mountains, Japan: Need to revise the framework of the belt. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, **104**, 12–24.
- Wakita, K. and Metcalfe, I. (2005) Ocean Plate Stratigraphy in East and Southeast Asia. *Jour. Asian Earth Sci.*, **24**, 679–702.
- Wiedenbeck, M., Allé P., Corfu, F., Griffin, W., Meier, M., Oberli, F., Von, Q. A., Roddick, J. and Spiegel, W. (1995) Three natural zircon standards for U–Th–Pb, Lu–Hf, trace element and REE analyses. *Geostand. Newslett.*, **19**, 1–23.
- Wiedenbeck, M., Hanchar, J. M., Peck, W. H., Sylvester, P., Valley, J., Whitehouse, M., Kronz, A., Morishita, Y., Nasdala, L., Fiebig, J., Franchi, I., Girard, J., Greenwood, R. C., Hinton, R., Kita, N., Mason, P. R. D., Norman, M., Ogasawara, M., Piccoli, P. M., Rhede, D., Satoh, H., Schulz-Dobrick, B., Skår, O., Spicuzza, M., Terada, K., Tindle, A., Togashi, S., Vennemann, T., Xie, Q. and Zheng, Y. (2004) Further characterisation of the 91500 zircon crystal. *Geostand. Geoanalyt. Res.*, **28**, 9–39.
- ( 受付 : 2018年9月18日 ; 受理 : 2018年12月26日 )  
( 早期公開 : 2019年4月26日 )

北部秩父帯付加コンプレックス柏木ユニットのジルコン U-Pb 年代 (富永ほか)

付録

Appendices

付表A1 LA-ICP-MSで測定した西御荷鉾山地域の砂岩(試料KS01)のU-Pb同位体データ。データの解析には太字で示した年代値を用いた。\*はYC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009)に採用されたデータを示す。誤差は1σの値を採用した。

Table A1 LA-ICP-MS U-Pb isotopic data for sandstone (KS01) in the Mt. Nishimikabo area. Age data used for the analysis are indicated by boldface. The asterisks indicate the data adopted for YC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009). All errors are quoted as 1σ.

Sample No.	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	<sup>235</sup> U- <sup>207</sup> Pb age (Ma)	<sup>238</sup> U- <sup>206</sup> Pb age (Ma)	<sup>207</sup> Pb- <sup>206</sup> Pb age (Ma)	Th/U	Remarks
KS01-001	4.8334 ± 0.1099	0.3200 ± 0.0036	0.1095 ± 0.0022	1790.7 ± 40.7	1789.8 ± 20.4	<b>1792 ± 35</b>	0.59	
KS01-002	<i>0.7827 ± 0.0142</i>	<i>0.0544 ± 0.0006</i>	<i>0.1044 ± 0.0016</i>	<i>587.0 ± 10.6</i>	<b>341.4 ± 3.5</b>	<i>1704 ± 26</i>	0.22	Discordant
KS01-003	5.0086 ± 0.1176	0.3337 ± 0.0039	0.1088 ± 0.0022	1820.7 ± 42.8	1856.5 ± 21.5	<b>1781 ± 36</b>	0.85	
KS01-004	0.1969 ± 0.0057	0.0283 ± 0.0003	0.0505 ± 0.0014	182.5 ± 5.3	<b>179.8 ± 2.0</b>	218 ± 6	0.16	
KS01-005	0.4233 ± 0.0183	0.0531 ± 0.0007	0.0578 ± 0.0024	358.4 ± 15.5	<b>333.7 ± 4.5</b>	522 ± 22	0.24	
KS01-006	0.2894 ± 0.0166	0.0399 ± 0.0006	0.0526 ± 0.0029	258.1 ± 14.8	<b>252.4 ± 3.9</b>	310 ± 17	0.65	
KS01-007	0.1965 ± 0.0080	0.0278 ± 0.0004	0.0513 ± 0.0020	182.2 ± 7.5	<b>176.7 ± 2.2</b>	255 ± 10	0.36	
KS01-008	0.3028 ± 0.0165	0.0413 ± 0.0006	0.0532 ± 0.0028	268.6 ± 14.7	<b>260.7 ± 3.9</b>	339 ± 18	0.72	
KS01-009	0.1657 ± 0.0176	0.0226 ± 0.0005	0.0531 ± 0.0055	155.7 ± 16.5	<b>144.2 ± 3.5</b>	335 ± 35	0.81	
KS01-010	0.2541 ± 0.0112	0.0356 ± 0.0005	0.0517 ± 0.0022	229.9 ± 10.1	<b>225.6 ± 3.2</b>	275 ± 11	0.84	
KS01-011	5.1535 ± 0.0907	0.3309 ± 0.0039	0.1130 ± 0.0015	1844.9 ± 32.5	1842.7 ± 21.9	<b>1848 ± 24</b>	0.27	
KS01-012	0.4534 ± 0.0138	0.0593 ± 0.0008	0.0554 ± 0.0015	379.6 ± 11.5	<b>371.6 ± 4.7</b>	430 ± 12	0.35	
KS01-013	<i>0.2176 ± 0.0123</i>	<i>0.0416 ± 0.0006</i>	<i>0.0380 ± 0.0021</i>	<i>199.9 ± 11.3</i>	<b>262.4 ± 4.0</b>	No data	0.59	Discordant
KS01-014	0.1524 ± 0.0181	0.0213 ± 0.0006	0.0518 ± 0.0060	144.0 ± 17.1	<b>136.1 ± 3.6</b>	277 ± 32	0.88	
KS01-015	0.3070 ± 0.0082	0.0414 ± 0.0005	0.0538 ± 0.0013	271.9 ± 7.3	<b>261.3 ± 3.2</b>	365 ± 9	0.48	
KS01-016	<i>0.1245 ± 0.0154</i>	<i>0.0212 ± 0.0005</i>	<i>0.0426 ± 0.0051</i>	<i>119.1 ± 14.7</i>	<b>135.2 ± 3.4</b>	No data	1.06	Discordant
KS01-017	0.3124 ± 0.0336	0.0451 ± 0.0011	0.0503 ± 0.0053	276.1 ± 29.7	<b>284.3 ± 7.0</b>	207 ± 22	0.36	Rejected data
KS01-018	0.2157 ± 0.0160	0.0300 ± 0.0006	0.0522 ± 0.0037	198.4 ± 14.7	<b>190.4 ± 3.7</b>	295 ± 21	0.57	
KS01-019	0.2506 ± 0.0067	0.0355 ± 0.0005	0.0511 ± 0.0012	227.1 ± 6.0	<b>225.2 ± 3.0</b>	247 ± 6	0.69	
KS01-020	4.9978 ± 0.1308	0.3289 ± 0.0046	0.1102 ± 0.0024	1818.9 ± 47.6	1833.0 ± 25.7	<b>1803 ± 40</b>	0.74	
KS01-021	0.3761 ± 0.0132	0.0511 ± 0.0007	0.0533 ± 0.0017	324.2 ± 11.4	<b>321.5 ± 4.6</b>	344 ± 11	0.20	
KS01-022	0.3344 ± 0.0161	0.0423 ± 0.0007	0.0574 ± 0.0026	292.9 ± 14.1	<b>266.8 ± 4.3</b>	507 ± 23	0.48	
KS01-023	<i>0.6944 ± 0.0276</i>	<i>0.0377 ± 0.0006</i>	<i>0.1337 ± 0.0048</i>	<i>535.4 ± 21.3</i>	<b>238.3 ± 4.1</b>	<i>2148 ± 77</i>	0.58	Discordant
KS01-024	0.1450 ± 0.0095	0.0213 ± 0.0004	0.0494 ± 0.0031	137.5 ± 9.0	<b>135.9 ± 2.5</b>	167 ± 11	0.38	
KS01-025	0.2531 ± 0.0169	0.0351 ± 0.0007	0.0523 ± 0.0033	229.1 ± 15.3	<b>222.5 ± 4.2</b>	229 ± 19	0.27	
KS01-026	0.2689 ± 0.0098	0.0353 ± 0.0005	0.0552 ± 0.0018	241.8 ± 8.8	<b>223.8 ± 3.2</b>	421 ± 14	0.15	
KS01-027	0.2451 ± 0.0106	0.0343 ± 0.0005	0.0519 ± 0.0021	222.6 ± 9.6	<b>217.2 ± 3.3</b>	281 ± 11	0.44	
KS01-028	0.1417 ± 0.0057	0.0209 ± 0.0003	0.0492 ± 0.0018	134.5 ± 5.4	<b>133.2 ± 1.8</b>	158 ± 6	0.77	
KS01-029	0.2542 ± 0.0151	0.0359 ± 0.0006	0.0514 ± 0.0029	230.0 ± 13.7	<b>227.3 ± 3.8</b>	258 ± 15	0.41	
KS01-030	0.1918 ± 0.0110	0.0267 ± 0.0004	0.0522 ± 0.0029	178.2 ± 10.2	<b>169.7 ± 2.8</b>	293 ± 16	0.47	
KS01-031	3.7830 ± 0.0891	0.2541 ± 0.0032	0.1080 ± 0.0022	1589.1 ± 37.4	1459.7 ± 18.4	<b>1766 ± 35</b>	0.96	
KS01-032	<i>0.2549 ± 0.0463</i>	<i>0.0309 ± 0.0013</i>	<i>0.0598 ± 0.0106</i>	<i>230.5 ± 41.8</i>	<b>196.1 ± 8.2</b>	<i>599 ± 106</i>	0.50	Discordant
KS01-033	<i>2.9364 ± 0.0578</i>	<i>0.0518 ± 0.0007</i>	<i>0.4108 ± 0.0061</i>	<i>1391.3 ± 27.4</i>	<b>325.8 ± 4.2</b>	<i>3950 ± 59</i>	0.45	Discordant
KS01-034	5.3026 ± 0.1012	0.3302 ± 0.0039	0.1165 ± 0.0017	1869.2 ± 35.7	1839.4 ± 21.9	<b>1903 ± 28</b>	0.09	
KS01-035	0.1877 ± 0.0111	0.0274 ± 0.0005	0.0496 ± 0.0028	174.7 ± 10.4	<b>174.5 ± 2.9</b>	177 ± 10	0.35	
KS01-036	0.2753 ± 0.0094	0.0376 ± 0.0005	0.0531 ± 0.0017	246.9 ± 8.4	<b>237.8 ± 3.1</b>	335 ± 11	0.43	
KS01-037	<i>0.1637 ± 0.0135</i>	<i>0.0199 ± 0.0004</i>	<i>0.0597 ± 0.0048</i>	<i>153.9 ± 12.7</i>	<b>126.8 ± 2.6</b>	<i>595 ± 47</i>	0.95	Discordant
KS01-038	0.1378 ± 0.0161	0.0202 ± 0.0005	0.0496 ± 0.0057	131.1 ± 15.4	<b>128.7 ± 3.1</b>	175 ± 20	1.04	*
KS01-039	<i>0.2391 ± 0.0188</i>	<i>0.0298 ± 0.0006</i>	<i>0.0583 ± 0.0044</i>	<i>217.7 ± 17.2</i>	<b>189.1 ± 3.7</b>	<i>540 ± 41</i>	0.61	Discordant
KS01-040	<i>0.1895 ± 0.0294</i>	<i>0.0211 ± 0.0007</i>	<i>0.0650 ± 0.0098</i>	<i>176.2 ± 27.3</i>	<b>134.8 ± 4.6</b>	<i>775 ± 117</i>	1.09	Discordant
KS01-041	<i>3.6860 ± 0.1258</i>	<i>0.0275 ± 0.0005</i>	<i>0.9725 ± 0.0270</i>	<i>1568.3 ± 53.5</i>	<b>174.8 ± 3.5</b>	<i>4597 ± 127</i>	0.62	Discordant
KS01-042	5.4936 ± 0.1063	0.3442 ± 0.0035	0.1157 ± 0.0019	1899.5 ± 36.8	1907.1 ± 19.3	<b>1892 ± 31</b>	0.34	
KS01-043	<i>0.2373 ± 0.0145</i>	<i>0.0305 ± 0.0005</i>	<i>0.0563 ± 0.0033</i>	<i>216.2 ± 13.2</i>	<b>194.0 ± 3.1</b>	<i>466 ± 28</i>	0.72	Discordant
KS01-044	<i>0.9823 ± 0.0417</i>	<i>0.0786 ± 0.0011</i>	<i>0.0907 ± 0.0036</i>	<i>694.8 ± 29.5</i>	<b>487.6 ± 7.0</b>	<i>1440 ± 57</i>	0.37	Discordant
KS01-045	5.2739 ± 0.1056	0.3385 ± 0.0035	0.1130 ± 0.0019	1864.6 ± 37.4	1879.6 ± 19.2	<b>1849 ± 32</b>	0.41	



付表A1 続き.  
Table A1 Continued.

Sample No.	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}-^{207}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{238}\text{U}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{207}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	Th/U	Remarks
KS01-046	0.1622 ± 0.0141	0.0212 ± 0.0004	0.0554 ± 0.0047	152.6 ± 13.3	135.4 ± 2.8	431 ± 36	0.90	Discordant
KS01-047	0.1273 ± 0.0187	0.0203 ± 0.0006	0.0455 ± 0.0065	121.7 ± 17.9	129.6 ± 3.9	No data	0.69	*
KS01-048	4.3369 ± 0.0762	0.2778 ± 0.0026	0.1132 ± 0.0017	1700.3 ± 29.9	1580.4 ± 15.0	1852 ± 27	0.34	
KS01-049	3.6953 ± 0.0512	0.2365 ± 0.0021	0.1133 ± 0.0012	1570.3 ± 21.8	1368.4 ± 12.1	1854 ± 20	0.63	Discordant
KS01-050	0.1222 ± 0.0143	0.0199 ± 0.0005	0.0446 ± 0.0051	117.1 ± 13.7	126.8 ± 3.1	No data	0.97	*
KS01-051	5.5253 ± 0.0891	0.3587 ± 0.0033	0.1117 ± 0.0015	1904.5 ± 30.7	1975.9 ± 18.2	1828 ± 24	0.29	
KS01-052	0.2716 ± 0.0132	0.0362 ± 0.0005	0.0545 ± 0.0025	243.9 ± 11.9	229.0 ± 3.1	391 ± 18	0.48	
KS01-053	0.2004 ± 0.0138	0.0289 ± 0.0005	0.0503 ± 0.0034	185.5 ± 12.8	183.7 ± 3.1	209 ± 14	0.39	
KS01-054	5.4273 ± 0.1009	0.3483 ± 0.0034	0.1130 ± 0.0018	1889.1 ± 35.1	1926.3 ± 18.6	1849 ± 29	0.21	
KS01-055	0.4211 ± 0.0267	0.0211 ± 0.0005	0.1446 ± 0.0085	356.8 ± 22.6	134.7 ± 3.2	2283 ± 134	0.99	Discordant
KS01-056	0.7979 ± 0.0310	0.0383 ± 0.0006	0.1511 ± 0.0053	595.6 ± 23.1	242.2 ± 4.1	2359 ± 83	0.48	Discordant
KS01-057	0.1472 ± 0.0111	0.0200 ± 0.0004	0.0535 ± 0.0039	139.4 ± 10.6	127.4 ± 2.6	351 ± 26	0.69	*
KS01-058	0.1917 ± 0.0088	0.0263 ± 0.0004	0.0529 ± 0.0023	178.1 ± 8.2	167.3 ± 2.5	324 ± 14	0.14	
KS01-059	0.2711 ± 0.0278	0.0334 ± 0.0009	0.0589 ± 0.0058	243.6 ± 25.0	211.7 ± 5.5	563 ± 56	0.74	Discordant
KS01-060	0.3061 ± 0.0236	0.0412 ± 0.0008	0.0539 ± 0.0040	271.2 ± 20.9	260.1 ± 5.3	369 ± 27	0.67	
KS01-061	0.1393 ± 0.0144	0.0203 ± 0.0005	0.0499 ± 0.0050	132.4 ± 13.7	129.3 ± 3.2	189 ± 19	1.07	*
KS01-062	0.1557 ± 0.0183	0.0238 ± 0.0006	0.0475 ± 0.0054	146.9 ± 17.3	151.5 ± 4.1	74 ± 8	0.64	
KS01-063	0.2523 ± 0.0123	0.0371 ± 0.0006	0.0493 ± 0.0023	228.4 ± 11.1	235.1 ± 3.6	161 ± 7	0.17	
KS01-064	0.2801 ± 0.0304	0.0398 ± 0.0010	0.0510 ± 0.0054	250.7 ± 27.2	251.6 ± 6.3	243 ± 26	0.48	
KS01-065	0.2513 ± 0.0168	0.0310 ± 0.0006	0.0587 ± 0.0038	227.7 ± 15.2	197.1 ± 3.5	557 ± 36	0.77	Discordant
KS01-066	0.1533 ± 0.0118	0.0197 ± 0.0004	0.0565 ± 0.0042	144.8 ± 11.2	125.6 ± 2.5	474 ± 35	0.77	Discordant
KS01-067	0.1555 ± 0.0164	0.0209 ± 0.0005	0.0540 ± 0.0055	146.7 ± 15.4	133.1 ± 3.3	373 ± 38	1.17	
KS01-068	0.2368 ± 0.0121	0.0323 ± 0.0005	0.0531 ± 0.0026	215.8 ± 11.0	205.1 ± 3.0	335 ± 16	0.69	
KS01-069	0.1167 ± 0.0102	0.0198 ± 0.0004	0.0427 ± 0.0036	112.1 ± 9.8	126.6 ± 2.5	No data	0.60	Discordant
KS01-070	0.1897 ± 0.0117	0.0219 ± 0.0004	0.0628 ± 0.0037	176.3 ± 10.8	139.7 ± 2.4	702 ± 41	1.07	Discordant
KS01-071	0.2076 ± 0.0083	0.0260 ± 0.0003	0.0580 ± 0.0022	191.6 ± 7.6	165.3 ± 2.1	529 ± 20	0.44	Discordant
KS01-072	5.4482 ± 0.1514	0.3336 ± 0.0041	0.1185 ± 0.0030	1892.4 ± 52.6	1855.6 ± 22.9	1934 ± 48	0.86	
KS01-073	0.3992 ± 0.0264	0.0340 ± 0.0006	0.0853 ± 0.0054	341.0 ± 22.5	215.3 ± 4.1	1322 ± 84	0.94	Discordant
KS01-074	0.2414 ± 0.0191	0.0365 ± 0.0007	0.0480 ± 0.0037	219.6 ± 17.4	230.8 ± 4.1	102 ± 8	0.68	
KS01-075	0.1558 ± 0.0062	0.0218 ± 0.0002	0.0519 ± 0.0020	147.0 ± 5.9	138.9 ± 1.6	280 ± 11	0.46	
KS01-076	0.6617 ± 0.0463	0.0398 ± 0.0009	0.1205 ± 0.0080	515.7 ± 36.1	251.7 ± 5.7	1964 ± 130	0.92	Discordant
KS01-077	0.3302 ± 0.0155	0.0469 ± 0.0006	0.0510 ± 0.0023	289.7 ± 13.6	295.7 ± 3.7	242 ± 11	0.24	
KS01-078	5.7830 ± 0.1090	0.3579 ± 0.0032	0.1172 ± 0.0019	1943.8 ± 36.6	1972.3 ± 17.9	1914 ± 32	0.20	
KS01-079	0.1723 ± 0.0064	0.0255 ± 0.0003	0.0489 ± 0.0017	161.4 ± 6.0	162.6 ± 1.7	144 ± 5	0.76	
KS01-080	4.2689 ± 0.0752	0.2714 ± 0.0024	0.1141 ± 0.0017	1687.3 ± 29.7	1547.9 ± 13.6	1866 ± 29	0.03	
KS01-081	0.2557 ± 0.0188	0.0377 ± 0.0006	0.0491 ± 0.0035	231.2 ± 17.0	238.8 ± 4.1	154 ± 11	0.47	
KS01-082	0.1952 ± 0.0122	0.0287 ± 0.0005	0.0493 ± 0.0029	181.0 ± 11.3	182.6 ± 3.4	162 ± 10	0.60	
KS01-083	4.6810 ± 0.0980	0.3018 ± 0.0043	0.1125 ± 0.0017	1763.8 ± 36.9	1700.0 ± 24.5	1841 ± 28	0.17	
KS01-084	0.3227 ± 0.0226	0.0365 ± 0.0008	0.0641 ± 0.0043	284.0 ± 19.9	231.1 ± 4.9	746 ± 50	0.34	Discordant
KS01-085	1.3924 ± 0.0438	0.0243 ± 0.0005	0.4152 ± 0.0106	885.7 ± 27.9	154.9 ± 2.9	3966 ± 101	0.51	Discordant
KS01-086	0.1365 ± 0.0063	0.0215 ± 0.0004	0.0460 ± 0.0020	129.9 ± 6.0	137.1 ± 2.3	No data	0.52	
KS01-087	5.1332 ± 0.1152	0.3365 ± 0.0049	0.1106 ± 0.0019	1841.5 ± 41.3	1869.8 ± 27.3	1810 ± 31	0.27	
KS01-088	5.5391 ± 0.1214	0.3491 ± 0.0051	0.1151 ± 0.0019	1906.6 ± 41.8	1930.3 ± 28.1	1882 ± 31	0.18	
KS01-089	0.2431 ± 0.0118	0.0338 ± 0.0006	0.0522 ± 0.0024	221.0 ± 10.7	214.0 ± 3.7	296 ± 13	0.63	Rejected data
KS01-090	0.2747 ± 0.0164	0.0216 ± 0.0005	0.0924 ± 0.0052	246.5 ± 14.7	137.5 ± 2.9	1476 ± 82	0.91	Discordant

北部秩父帯付加コンプレックス柏木ユニットのジルコン U-Pb 年代 (富永ほか)

付表A2 LA-ICP-MSで測定した萩平地域の砂岩(試料KS02)のU-Pb同位体データ. データの解析には太字で示した年代値を用いた. \*はYC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009)に採用されたデータを示す. 誤差は1σの値を採用した.

Table A2 LA-ICP-MS U-Pb isotopic data for sandstone (KS02) in the Hagidaira area. Age data used for the analysis are indicated by boldface. The asterisks indicate the data adopted for YC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009). All errors are quoted as 1σ.

Sample No.	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}-^{207}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{238}\text{U}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{207}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	Th/U	Remarks
KS02-001	0.2328 ± 0.0148	0.0347 ± 0.0005	0.0487 ± 0.0029	212.5 ± 14.8	<b>219.6 ± 3.1</b>	133 ± 139	0.61	
KS02-002	0.2764 ± 0.0119	0.0372 ± 0.0004	0.0539 ± 0.0023	247.8 ± 11.9	<b>235.2 ± 2.5</b>	368 ± 94	0.14	
KS02-003	0.1901 ± 0.0084	0.0272 ± 0.0003	0.0507 ± 0.0022	176.7 ± 8.5	<b>173.0 ± 1.9</b>	225 ± 102	0.42	
KS02-004	<i>0.1644 ± 0.0134</i>	<i>0.0286 ± 0.0005</i>	<i>0.0416 ± 0.0032</i>	<i>154.6 ± 13.4</i>	<b>182.0 ± 3.0</b>	<i>-248 ± 194</i>	<i>0.91</i>	<i>Discordant</i>
KS02-005	5.2451 ± 0.1469	0.3365 ± 0.0026	0.1130 ± 0.0033	1860.0 ± 130.8	1870.0 ± 17.0	<b>1848 ± 53</b>	0.05	
KS02-006	4.8396 ± 0.1812	0.3115 ± 0.0027	0.1127 ± 0.0034	1791.8 ± 157.0	1747.9 ± 17.3	<b>1843 ± 55</b>	0.44	
KS02-007	0.2677 ± 0.0160	0.0374 ± 0.0005	0.0519 ± 0.0029	240.8 ± 16.0	<b>236.8 ± 3.2</b>	280 ± 127	0.41	
KS02-008	0.5442 ± 0.0229	0.0687 ± 0.0007	0.0574 ± 0.0022	441.2 ± 22.7	<b>428.5 ± 4.4</b>	507 ± 85	0.07	
KS02-009	5.8475 ± 0.1887	0.3379 ± 0.0028	0.1255 ± 0.0037	1953.5 ± 162.5	1876.4 ± 17.8	<b>2036 ± 52</b>	0.05	
KS02-010	5.1371 ± 0.1993	0.3234 ± 0.0028	0.1151 ± 0.0035	1842.3 ± 170.3	1806.5 ± 18.2	<b>1882 ± 55</b>	0.36	
KS02-011	<i>0.1723 ± 0.0214</i>	<i>0.0203 ± 0.0006</i>	<i>0.0616 ± 0.0071</i>	<i>161.4 ± 21.2</i>	<b>129.5 ± 3.7</b>	<i>659 ± 248</i>	<i>0.89</i>	<i>Discordant</i>
KS02-012	0.1968 ± 0.0069	0.0292 ± 0.0003	0.0489 ± 0.0018	182.4 ± 7.0	<b>185.3 ± 1.7</b>	144 ± 86	0.20	
KS02-013	0.2080 ± 0.0095	0.0293 ± 0.0003	0.0515 ± 0.0023	191.8 ± 9.6	<b>185.9 ± 2.1</b>	265 ± 103	0.45	
KS02-014	0.2038 ± 0.0164	0.0285 ± 0.0005	0.0518 ± 0.0039	188.3 ± 16.3	<b>181.1 ± 3.2</b>	279 ± 171	0.45	
KS02-015	0.2857 ± 0.0191	0.0418 ± 0.0006	0.0496 ± 0.0030	255.1 ± 19.0	<b>264.0 ± 3.8</b>	174 ± 141	0.39	
KS02-016	0.2015 ± 0.0132	0.0306 ± 0.0004	0.0478 ± 0.0030	186.4 ± 13.3	<b>194.2 ± 2.8</b>	87 ± 147	0.52	
KS02-017	0.1521 ± 0.0116	0.0216 ± 0.0004	0.0511 ± 0.0037	143.8 ± 11.7	<b>137.7 ± 2.3</b>	244 ± 168	0.67	
KS02-018	0.2880 ± 0.0269	0.0444 ± 0.0008	0.0470 ± 0.0039	257.0 ± 26.6	<b>280.3 ± 5.3</b>	48 ± 197	0.36	
KS02-019	4.7681 ± 0.2101	0.2968 ± 0.0028	0.1165 ± 0.0037	1779.3 ± 178.1	1675.3 ± 17.7	<b>1903 ± 57</b>	0.57	
KS02-020	0.2387 ± 0.0099	0.0345 ± 0.0003	0.0502 ± 0.0021	217.3 ± 10.0	<b>218.5 ± 2.2</b>	203 ± 95	0.33	
KS02-021	0.3155 ± 0.0376	0.0437 ± 0.0011	0.0523 ± 0.0053	278.4 ± 36.8	<b>276.0 ± 7.3</b>	298 ± 231	0.47	
KS02-022	0.1980 ± 0.0148	0.0294 ± 0.0006	0.0489 ± 0.0033	183.4 ± 14.9	<b>186.5 ± 3.6</b>	143 ± 159	0.57	
KS02-023	5.3190 ± 0.1727	0.3369 ± 0.0043	0.1145 ± 0.0017	1871.9 ± 150.6	1871.8 ± 27.4	<b>1871 ± 26</b>	0.48	
KS02-024	5.1782 ± 0.1408	0.3214 ± 0.0040	0.1168 ± 0.0015	1849.0 ± 126.0	1796.6 ± 25.7	<b>1908 ± 24</b>	0.17	
KS02-025	0.1836 ± 0.0056	0.0277 ± 0.0004	0.0480 ± 0.0013	171.1 ± 5.6	<b>176.4 ± 2.4</b>	98 ± 65	0.43	
KS02-026	0.2531 ± 0.0144	0.0350 ± 0.0006	0.0524 ± 0.0026	229.1 ± 14.4	<b>221.8 ± 3.7</b>	305 ± 114	0.59	
KS02-027	5.7061 ± 0.1144	0.3547 ± 0.0043	0.1167 ± 0.0013	1932.3 ± 104.6	1956.8 ± 27.7	<b>1906 ± 20</b>	0.29	
KS02-028	5.3990 ± 0.1134	0.3379 ± 0.0041	0.1158 ± 0.0013	1884.7 ± 103.8	1876.5 ± 26.5	<b>1893 ± 21</b>	0.29	
KS02-029	5.0670 ± 0.1693	0.3229 ± 0.0041	0.1138 ± 0.0017	1830.6 ± 148.1	1803.8 ± 26.4	<b>1861 ± 27</b>	0.37	
KS02-030	5.2332 ± 0.1830	0.3329 ± 0.0043	0.1140 ± 0.0017	1858.0 ± 158.3	1852.3 ± 27.4	<b>1864 ± 28</b>	0.64	

付表A2 続き.  
Table A2 Continued.

Sample No.	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}$ - $^{207}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{207}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	Th/U	Remarks
KS02-031	0.3175 ± 0.0282	0.0419 ± 0.0009	0.0550 ± 0.0042	280.0 ± 27.9	<b>264.4 ± 5.7</b>	411 ± 169	0.52	
KS02-032	2.1755 ± 0.0733	0.1523 ± 0.0020	0.1036 ± 0.0020	1173.3 ± 69.4	<b>914.0 ± 12.9</b>	1689 ± 35	0.18	Discordant
KS02-033	0.2938 ± 0.0187	0.0428 ± 0.0007	0.0498 ± 0.0027	261.5 ± 18.7	<b>270.0 ± 4.7</b>	185 ± 128	0.78	
KS02-034	0.3417 ± 0.0311	0.0420 ± 0.0009	0.0590 ± 0.0045	298.5 ± 30.7	<b>265.2 ± 5.9</b>	567 ± 167	0.69	Discordant
KS02-035	0.1827 ± 0.0063	0.0268 ± 0.0004	0.0494 ± 0.0015	170.4 ± 6.3	<b>170.5 ± 2.4</b>	168 ± 73	0.20	
KS02-036	0.3855 ± 0.0153	0.0516 ± 0.0007	0.0541 ± 0.0018	331.1 ± 15.3	<b>324.5 ± 4.7</b>	377 ± 74	0.27	
KS02-037	0.3208 ± 0.0128	0.0432 ± 0.0006	0.0539 ± 0.0018	282.5 ± 12.8	<b>272.5 ± 3.9</b>	365 ± 76	0.50	
KS02-038	4.2582 ± 0.1033	0.2705 ± 0.0033	0.1141 ± 0.0015	1685.3 ± 95.3	1543.2 ± 21.5	<b>1866 ± 23</b>	0.15	
KS02-039	0.1564 ± 0.0130	0.0204 ± 0.0004	0.0555 ± 0.0043	147.6 ± 13.0	<b>130.3 ± 2.8</b>	434 ± 171	1.16	Discordant
KS02-040	0.1869 ± 0.0076	0.0265 ± 0.0004	0.0511 ± 0.0019	173.9 ± 7.7	<b>168.7 ± 2.5</b>	245 ± 85	0.19	
KS02-041	0.1376 ± 0.0109	0.0207 ± 0.0005	0.0481 ± 0.0035	130.9 ± 10.9	<b>132.3 ± 3.1</b>	106 ± 174	1.24	
KS02-042	0.2682 ± 0.0303	0.0432 ± 0.0012	0.0451 ± 0.0044	241.3 ± 29.8	<b>272.4 ± 7.5</b>	-53 ± 238	0.46	Discordant
KS02-043	0.2721 ± 0.0107	0.0399 ± 0.0008	0.0494 ± 0.0017	244.3 ± 10.7	<b>252.2 ± 4.8</b>	169 ± 81	0.27	
KS02-044	0.2394 ± 0.0112	0.0356 ± 0.0007	0.0487 ± 0.0020	217.9 ± 11.2	<b>225.7 ± 4.5</b>	133 ± 98	0.49	
KS02-045	4.9713 ± 0.1571	0.3151 ± 0.0057	0.1144 ± 0.0027	1814.5 ± 138.7	1765.5 ± 36.6	<b>1870 ± 43</b>	0.13	
KS02-046	0.1932 ± 0.0084	0.0282 ± 0.0005	0.0496 ± 0.0019	179.4 ± 8.4	<b>179.5 ± 3.5</b>	177 ± 92	0.53	
KS02-047	0.1644 ± 0.0090	0.0250 ± 0.0005	0.0477 ± 0.0024	154.6 ± 9.0	<b>159.0 ± 3.3</b>	86 ± 119	0.31	
KS02-048	0.1958 ± 0.0504	0.0341 ± 0.0017	0.0416 ± 0.0096	181.6 ± 48.7	<b>216.1 ± 11.1</b>	-249 ± 585	0.58	Discordant
KS02-049	0.1888 ± 0.0102	0.0289 ± 0.0006	0.0474 ± 0.0023	175.6 ± 10.2	<b>183.6 ± 3.8</b>	69 ± 116	0.16	
KS02-050	0.1845 ± 0.0108	0.0282 ± 0.0006	0.0474 ± 0.0025	172.0 ± 10.8	<b>179.5 ± 3.8</b>	68 ± 126	0.60	
KS02-051	0.2895 ± 0.0096	0.0408 ± 0.0007	0.0515 ± 0.0015	258.2 ± 9.7	<b>257.5 ± 4.8</b>	264 ± 68	0.33	
KS02-052	0.3832 ± 0.0364	0.0436 ± 0.0011	0.0638 ± 0.0050	329.4 ± 35.6	<b>274.9 ± 7.3</b>	734 ± 167	0.30	Discordant
KS02-053	0.3138 ± 0.0096	0.0418 ± 0.0008	0.0544 ± 0.0015	277.1 ± 9.6	<b>264.2 ± 4.9</b>	387 ± 61	0.04	
KS02-054	5.7017 ± 0.1815	0.3480 ± 0.0063	0.1188 ± 0.0028	1931.6 ± 157.3	1925.2 ± 40.3	<b>1938 ± 43</b>	0.06	
KS02-055	0.2355 ± 0.0103	0.0318 ± 0.0006	0.0537 ± 0.0021	214.7 ± 10.3	<b>201.7 ± 4.0</b>	360 ± 88	0.73	
KS02-056	0.2572 ± 0.0090	0.0364 ± 0.0007	0.0513 ± 0.0016	232.4 ± 9.0	<b>230.3 ± 4.3</b>	252 ± 72	0.31	
KS02-057	0.1986 ± 0.0082	0.0290 ± 0.0006	0.0497 ± 0.0019	184.0 ± 8.2	<b>184.1 ± 3.6</b>	181 ± 87	0.18	
KS02-058	0.2790 ± 0.0259	0.0404 ± 0.0010	0.0500 ± 0.0040	249.9 ± 25.6	<b>255.6 ± 6.5</b>	195 ± 187	0.78	
KS02-059	0.1386 ± 0.0095	0.0196 ± 0.0004	0.0512 ± 0.0033	131.8 ± 9.6	<b>125.4 ± 2.8</b>	248 ± 147	0.71	*
KS02-060	0.1444 ± 0.0109	0.0201 ± 0.0005	0.0522 ± 0.0037	137.0 ± 11.0	<b>128.2 ± 3.0</b>	292 ± 160	0.56	*



北部秩父帯付加コンプレックス柏木ユニットのジルコン U-Pb 年代 (富永ほか)

付表A3 LA-ICP-MSで測定した万場地域の凝灰質千枚岩(試料KT01)のU-Pb同位体データ。データの解析には太字で示した年代値を用いた。\*はYC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009)に採用されたデータを示す。誤差は1σの値を採用した。

Table A3 LA-ICP-MS U-Pb isotopic data for tuffaceous phyllite (KT01) in the Mamba area. Age data used for the analysis are indicated by boldface. The asterisks indicate the data adopted for YC1σ (Dickinson and Gehrels, 2009). All errors are quoted as 1σ.

Sample No.	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}-^{207}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{238}\text{U}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{207}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	Th/U	Remarks
KT01-001	0.1637 ± 0.0165	0.0211 ± 0.0005	0.0562 ± 0.0055	154.0 ± 15.6	<b>134.8 ± 3.2</b>	461 ± 45	0.57	Discordant
KT01-002	0.1508 ± 0.0146	0.0230 ± 0.0005	0.0476 ± 0.0045	142.6 ± 13.8	<b>146.4 ± 3.2</b>	81 ± 8	0.55	
KT01-003	0.1582 ± 0.0141	0.0222 ± 0.0005	0.0518 ± 0.0045	149.1 ± 13.3	<b>141.3 ± 3.0</b>	275 ± 24	0.98	
KT01-004	0.1929 ± 0.0260	0.0230 ± 0.0007	0.0609 ± 0.0080	179.1 ± 24.2	<b>146.4 ± 4.4</b>	637 ± 84	1.43	Discordant
KT01-005	0.3838 ± 0.0423	0.0260 ± 0.0008	0.1070 ± 0.0113	329.8 ± 36.3	<b>165.5 ± 5.3</b>	1750 ± 184	1.45	Discordant
KT01-006	0.4125 ± 0.0171	0.0217 ± 0.0004	0.1380 ± 0.0052	350.7 ± 14.5	<b>138.3 ± 2.3</b>	2202 ± 84	0.62	Discordant
KT01-007	0.1440 ± 0.0153	0.0225 ± 0.0005	0.0465 ± 0.0048	136.6 ± 14.5	<b>143.3 ± 3.3</b>	22 ± 2	0.53	
KT01-008	0.1775 ± 0.0179	0.0250 ± 0.0006	0.0515 ± 0.0051	165.9 ± 16.7	<b>159.2 ± 3.7</b>	264 ± 26	0.97	
KT01-009	0.1871 ± 0.0109	0.0212 ± 0.0004	0.0640 ± 0.0035	174.1 ± 10.1	<b>135.3 ± 2.7</b>	741 ± 41	0.65	Discordant
KT01-010	0.1574 ± 0.0106	0.0227 ± 0.0005	0.0504 ± 0.0032	148.4 ± 10.0	<b>144.5 ± 2.9</b>	212 ± 14	1.48	
KT01-011	0.1643 ± 0.0111	0.0228 ± 0.0005	0.0523 ± 0.0034	154.5 ± 10.5	<b>145.4 ± 3.0</b>	297 ± 19	2.29	
KT01-012	0.2131 ± 0.0072	0.0254 ± 0.0004	0.0609 ± 0.0018	196.1 ± 6.6	<b>161.5 ± 2.6</b>	636 ± 19	0.84	Discordant
KT01-013	0.3248 ± 0.0200	0.0245 ± 0.0005	0.0963 ± 0.0055	285.6 ± 17.6	<b>155.9 ± 3.5</b>	1553 ± 89	0.78	Discordant
KT01-014	0.3237 ± 0.0143	0.0225 ± 0.0004	0.1042 ± 0.0042	284.7 ± 12.6	<b>143.7 ± 2.7</b>	1701 ± 68	0.92	Discordant
KT01-015	0.2192 ± 0.0114	0.0187 ± 0.0004	0.0851 ± 0.0041	201.3 ± 10.5	<b>119.3 ± 2.3</b>	1318 ± 64	1.44	Discordant
KT01-016	0.1551 ± 0.0127	0.0211 ± 0.0005	0.0532 ± 0.0042	146.4 ± 12.0	<b>134.9 ± 3.1</b>	338 ± 27	0.55	*
KT01-017	0.1414 ± 0.0183	0.0209 ± 0.0016	0.0492 ± 0.0052	134.3 ± 17.3	<b>133.2 ± 9.9</b>	156 ± 16	1.89	Rejected data
KT01-018	0.4701 ± 0.1619	0.0244 ± 0.0058	0.1399 ± 0.0350	391.3 ± 134.8	<b>155.2 ± 36.8</b>	2227 ± 557	0.46	Discordant
KT01-019	0.1446 ± 0.0208	0.0233 ± 0.0019	0.0451 ± 0.0053	137.1 ± 19.7	<b>148.3 ± 12.3</b>	No data	1.16	Rejected data
KT01-020	0.1430 ± 0.0190	0.0210 ± 0.0016	0.0494 ± 0.0053	135.7 ± 18.0	<b>134.0 ± 10.4</b>	166 ± 18	0.68	Rejected data
KT01-021	0.1452 ± 0.0283	0.0209 ± 0.0025	0.0504 ± 0.0077	137.6 ± 26.8	<b>133.3 ± 16.0</b>	213 ± 33	0.75	Rejected data
KT01-022	0.1580 ± 0.0981	0.0209 ± 0.0087	0.0549 ± 0.0253	148.9 ± 92.4	<b>133.1 ± 55.4</b>	410 ± 189	0.69	Discordant
KT01-023	0.5333 ± 0.0714	0.0247 ± 0.0022	0.1564 ± 0.0156	434.0 ± 58.1	<b>157.5 ± 14.1</b>	2417 ± 241	1.16	Discordant
KT01-024	0.2937 ± 0.0071	0.0274 ± 0.0004	0.0776 ± 0.0015	261.5 ± 6.3	<b>174.5 ± 2.4</b>	1138 ± 22	1.85	Discordant
KT01-025	0.1177 ± 0.0247	0.0214 ± 0.0008	0.0399 ± 0.0082	113.0 ± 23.7	<b>136.4 ± 5.3</b>	No data	1.28	Discordant
KT01-026	0.1766 ± 0.0141	0.0214 ± 0.0004	0.0599 ± 0.0047	165.1 ± 13.2	<b>136.3 ± 2.6</b>	602 ± 47	1.00	Discordant
KT01-027	0.1711 ± 0.0110	0.0231 ± 0.0004	0.0536 ± 0.0033	160.4 ± 10.3	<b>147.4 ± 2.3</b>	357 ± 22	2.03	
KT01-028	0.1593 ± 0.0117	0.0213 ± 0.0004	0.0543 ± 0.0039	150.1 ± 11.0	<b>135.7 ± 2.4</b>	384 ± 27	1.39	
KT01-029	0.1484 ± 0.0143	0.0212 ± 0.0005	0.0509 ± 0.0048	140.5 ± 13.6	<b>134.9 ± 2.9</b>	237 ± 22	0.97	*
KT01-030	2.1760 ± 0.0605	0.1086 ± 0.0012	0.1453 ± 0.0037	1173.3 ± 32.6	<b>664.7 ± 7.2</b>	2292 ± 59	0.58	Discordant
KT01-031	0.1269 ± 0.0136	0.0214 ± 0.0005	0.0430 ± 0.0045	121.3 ± 13.0	<b>136.6 ± 3.0</b>	No data	1.39	Discordant
KT01-032	0.2360 ± 0.0234	0.0227 ± 0.0006	0.0754 ± 0.0072	215.1 ± 21.4	<b>144.8 ± 3.8</b>	1079 ± 103	1.11	Discordant

付表A3 続き.  
Table A3 Continued.

Sample No.	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}$ - $^{207}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{238}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	$^{207}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}$ age (Ma)	Th/U	Remarks
KT01-033	0.1551 ± 0.0080	0.0216 ± 0.0003	0.0521 ± 0.0026	146.4 ± 7.6	<b>137.7 ± 1.9</b>	290 ± 14	0.60	
KT01-034	0.1571 ± 0.0132	0.0229 ± 0.0004	0.0498 ± 0.0041	148.2 ± 12.5	<b>145.8 ± 2.8</b>	187 ± 15	0.77	
KT01-035	0.1383 ± 0.0256	0.0222 ± 0.0008	0.0453 ± 0.0082	131.6 ± 24.3	<b>141.3 ± 5.1</b>	No data	1.43	Rejected data
KT01-036	0.2110 ± 0.0122	0.0224 ± 0.0004	0.0682 ± 0.0038	194.4 ± 11.3	<b>143.0 ± 2.3</b>	875 ± 49	1.10	Discordant
KT01-037	0.1854 ± 0.0108	0.0217 ± 0.0003	0.0619 ± 0.0035	172.7 ± 10.1	<b>138.4 ± 2.2</b>	673 ± 38	0.74	Discordant
KT01-038	0.2023 ± 0.0165	0.0228 ± 0.0005	0.0643 ± 0.0051	187.1 ± 15.3	<b>145.3 ± 3.0</b>	754 ± 60	0.91	Discordant
KT01-039	0.1928 ± 0.0172	0.0247 ± 0.0005	0.0567 ± 0.0049	179.0 ± 16.0	<b>157.0 ± 3.3</b>	481 ± 42	0.66	Discordant
KT01-040	0.1512 ± 0.0388	0.0234 ± 0.0011	0.0469 ± 0.0118	143.0 ± 36.7	<b>149.0 ± 7.2</b>	44 ± 11	0.77	Rejected data
KT01-041	0.1475 ± 0.0093	0.0225 ± 0.0003	0.0475 ± 0.0029	139.7 ± 8.8	<b>143.6 ± 2.2</b>	75 ± 5	1.87	
KT01-042	0.1279 ± 0.0192	0.0232 ± 0.0007	0.0399 ± 0.0059	122.2 ± 18.3	<b>148.1 ± 4.3</b>	No data	0.87	Discordant
KT01-043	0.1866 ± 0.0134	0.0221 ± 0.0004	0.0611 ± 0.0043	173.7 ± 12.5	<b>141.1 ± 2.6</b>	644 ± 45	1.42	Discordant
KT01-044	0.1541 ± 0.0130	0.0215 ± 0.0004	0.0520 ± 0.0043	145.5 ± 12.3	<b>136.9 ± 2.7</b>	288 ± 24	0.88	
KT01-045	0.1470 ± 0.0110	0.0214 ± 0.0004	0.0497 ± 0.0036	139.3 ± 10.4	<b>136.8 ± 2.4</b>	183 ± 13	1.12	
KT01-046	1.4672 ± 0.0692	0.0318 ± 0.0007	0.3347 ± 0.0140	916.9 ± 43.2	<b>201.8 ± 4.4</b>	3639 ± 152	2.14	Discordant
KT01-047	0.1452 ± 0.0086	0.0215 ± 0.0003	0.0489 ± 0.0028	137.7 ± 8.2	<b>137.3 ± 2.0</b>	145 ± 8	0.96	
KT01-048	0.1252 ± 0.0091	0.0205 ± 0.0003	0.0442 ± 0.0031	119.8 ± 8.7	<b>131.0 ± 2.2</b>	No data	0.95	
KT01-049	0.1731 ± 0.0114	0.0220 ± 0.0004	0.0572 ± 0.0037	162.1 ± 10.7	<b>140.1 ± 2.4</b>	498 ± 32	1.01	Discordant
KT01-050	0.1339 ± 0.0244	0.0227 ± 0.0008	0.0429 ± 0.0077	127.6 ± 23.3	<b>144.4 ± 5.1</b>	No data	0.68	Discordant
KT01-051	0.1639 ± 0.0109	0.0209 ± 0.0004	0.0568 ± 0.0036	154.1 ± 10.2	<b>133.6 ± 2.2</b>	483 ± 31	0.79	Discordant
KT01-052	0.1636 ± 0.0118	0.0211 ± 0.0004	0.0562 ± 0.0039	153.8 ± 11.1	<b>134.7 ± 2.4</b>	460 ± 32	0.57	Discordant
KT01-053	0.9502 ± 0.0356	0.0256 ± 0.0004	0.2692 ± 0.0091	678.2 ± 25.4	<b>163.0 ± 2.7</b>	3302 ± 111	0.88	Discordant
KT01-054	0.1641 ± 0.0087	0.0213 ± 0.0003	0.0558 ± 0.0029	154.3 ± 8.2	<b>136.1 ± 1.9</b>	444 ± 23	0.94	Discordant
KT01-055	0.1712 ± 0.0102	0.0211 ± 0.0003	0.0588 ± 0.0034	160.4 ± 9.5	<b>134.7 ± 2.1</b>	560 ± 32	1.38	Discordant
KT01-056	0.1818 ± 0.0180	0.0213 ± 0.0005	0.0618 ± 0.0059	169.6 ± 16.8	<b>136.0 ± 3.3</b>	669 ± 64	1.21	Discordant
KT01-057	0.1472 ± 0.0097	0.0209 ± 0.0003	0.0510 ± 0.0033	139.4 ± 9.2	<b>133.5 ± 2.2</b>	242 ± 15	0.94	*
KT01-058	0.2678 ± 0.0146	0.0211 ± 0.0004	0.0922 ± 0.0048	240.9 ± 13.1	<b>134.4 ± 2.3</b>	1472 ± 76	1.26	Discordant
KT01-059	13.9385 ± 1.2675	0.1317 ± 0.0068	0.7675 ± 0.0576	2745.4 ± 249.7	<b>797.7 ± 40.9</b>	4597 ± 345	4.30	Discordant
KT01-060	0.1610 ± 0.0073	0.0208 ± 0.0003	0.0563 ± 0.0024	151.6 ± 6.9	<b>132.4 ± 1.8</b>	464 ± 20	0.88	Discordant
KT01-061	0.1418 ± 0.0116	0.0203 ± 0.0004	0.0506 ± 0.0040	134.6 ± 11.0	<b>129.7 ± 2.5</b>	223 ± 18	0.59	Rejected data
KT01-062	0.1475 ± 0.0157	0.0214 ± 0.0005	0.0499 ± 0.0052	139.7 ± 14.9	<b>136.7 ± 3.2</b>	191 ± 20	0.86	
KT01-063	0.1494 ± 0.0122	0.0222 ± 0.0004	0.0488 ± 0.0039	141.3 ± 11.5	<b>141.6 ± 2.7</b>	138 ± 11	1.23	
KT01-064	0.1641 ± 0.0172	0.0223 ± 0.0005	0.0534 ± 0.0054	154.3 ± 16.2	<b>142.2 ± 3.4</b>	346 ± 35	0.85	