

自然に学ぶ - フィールドワーク40年 -

足立 守



1973年夏、ケニア

高1の春(弟と)
1961.3



理学部入学(1965.4)

アイスホッケーに 明け暮れた 学部の4年間



3年生
帯広国体
1968.1.27



4年生
京大との定期戦
1968.6.7

1968年4月の 構造地質学講座の教員

TEGED



教授
松沢 勳

名古屋大学理学部
地球科学教室の創設者
構造地質学講座 初代教授
1969年3月退官



助教授
水谷 伸治郎



助手
宇井 啓高



助手
矢入 憲二

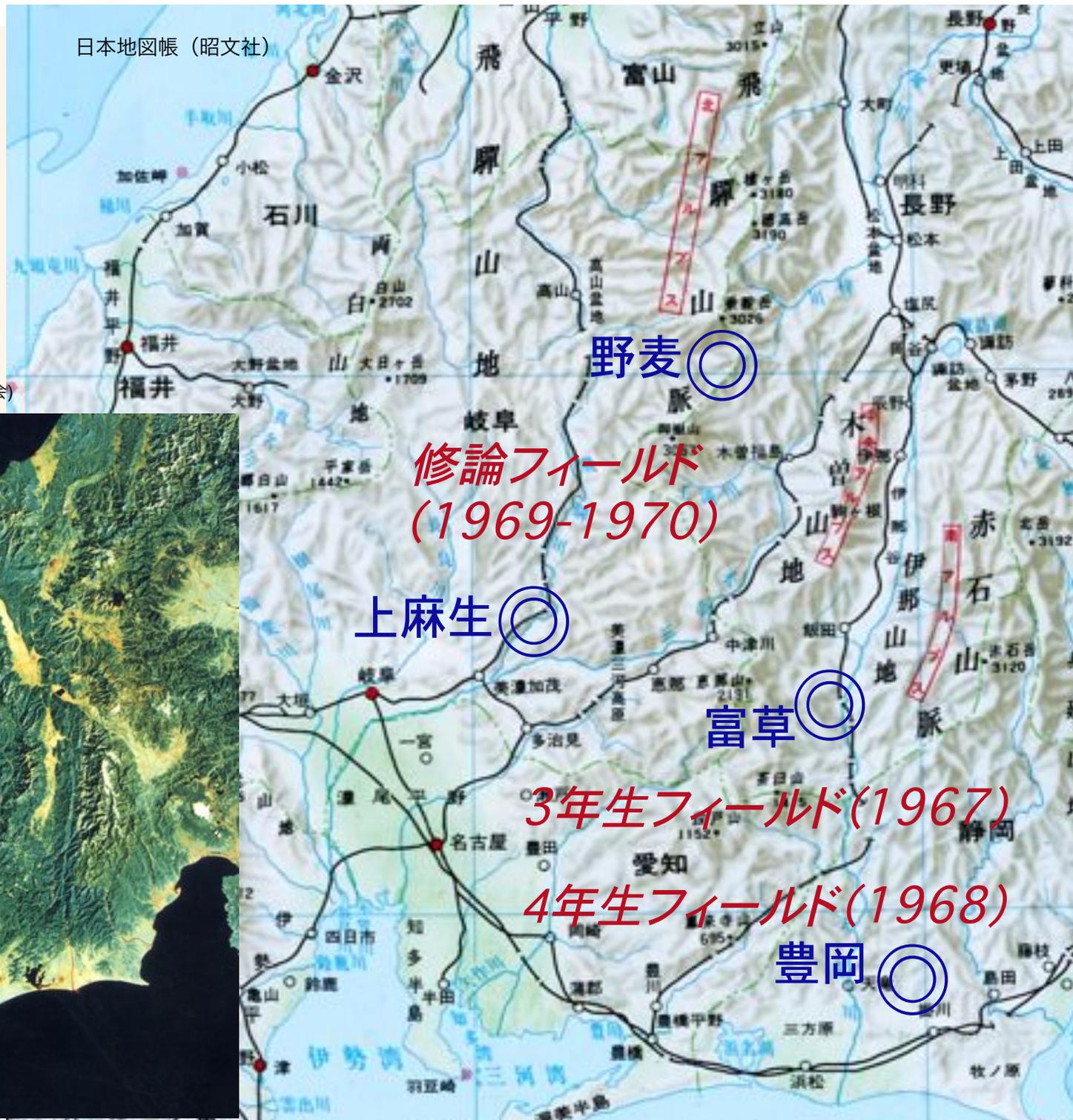
新4年生は3人 = 足立、梅田、大沢

第1次アフリカ大地溝帯調査(1968年7月-10月)

1969年4月
大学院進学

美濃帯の 古流系解析

濃尾平野の地盤沈下と地下水(名大出版会)



2010/3/13

ソールマークの調査中に 上麻生礫岩と出会う (1970年3月28日)



大学院時代に大きな影響を受けた二人の地質学者



水谷 伸治郎 先生



関 陽太郎 先生

1. 足立 守・水谷伸治郎(1971): 美濃帯古生層の sole markings と古流系について. 地質学論集, No.6, 39-48. **ソールマーク**
2. Adachi, M.(1971): Permian intraformational conglomerate at Kamiaso, Gifu Prefecture, central Japan. Jour. Geol. Soc. Japan, 77, 471-482. **礫岩**
3. Shibata, K., Adachi, M. and Mizutani, S.(1971): Precambrian rocks in Permian conglomerate from central Japan. Jour. Geol. Soc. Japan, 77, 507-514. **最初のデータ → 13億年**

0年、地球科学を専攻する23歳の名古屋大学大学院生だった私は何度も首をかきあげた。同町の飛騨川沿いの川床にあった上麻生礫岩から、白っぽい小石をたくさん採取。研究室の顕微鏡でのぞくと、日本で発見されていない要素が見えた。

「13」という偶然

それはオーストラリアイトと呼ばれる石英粒の砂岩。砂漠など大陸地域でしかできないものだ。さらには地下深部で高い温度と圧力を受けて生成した片麻岩もあった。

胸が騒いだ。なぜかというと、石英砂岩と片麻岩の組み合わせ



上麻生礫岩中の日本最古の石(中央の白っぽい礫)

2009.12.17, 日本経済新聞朝刊, p.44

「日本最古」の石列島

◇岐阜県で発見した20億年前の小石

は中国東北部や朝鮮半島の先カンブリア時代(5億4200万年以前の時代)の岩石で多く見つかった。当時の日本最古の石は4億年前。つまり、この小石が歴史を変える可能性があると考えた。

71年3月13日を私は一

生忘れない。「13億ですよ!」。年代測定を依頼していた地質調査所(現産業技術総合研究所)の柴田賢氏が興奮して電話をしてきた。カリウム-アルゴン法で調べたところ、13億年前にできた石だと分かったという。「えっ、そうですか」。

私も声が弾む。近くにあった日めくりのカレンダーを見ると、くしくも13日。うれしくなって、日付の下に13という数字を幾つも書き記した。

早速論文を書き、同年の学会で発表した。皆の反応は「へえ〜」という

博物館のミッションと将来構想



問題点 (スペース、お金、スタッフ)

(1) 大学と社会とのインターフェースとして、これまでの、現在の、これからの大学における研究(成果)の展示・公開による社会貢献

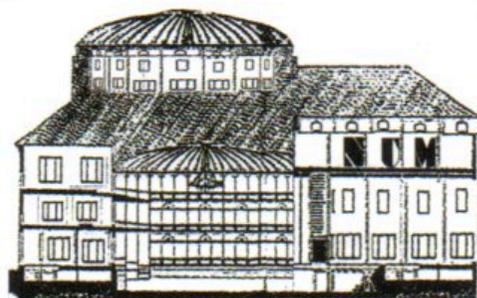
(2) 名古屋大学としての特色を持つ標本資料群の収集・研究・保管、および地域文化の保存と継承の支援

(3) 野外観察園等を活用して、『自然離れ/モノ離れ/理科教育離れ』した若者に「モノ」を見て考える教育を行い、“創造的探求心”と“豊かな自然観”をもった次世代リーダーの育成



名古屋大学博物館

(新設: 8000m²)



(イメージ)

知の継承、知の創造、
知の交流による
社会貢献

(4) ミューズ・セラピー (Muse therapy) をベースにした博物館教育、博物館コンサート、キャンパスミュージアム (野外観察園、思索の道、彫刻広場) による人間性の回復

→ 芸術学研究科の創設



(5) 東山キャンパスの自然を活かした自校史教育、およびフィールドワークセンター (新設) を利用した学融合型総合自然誌教育

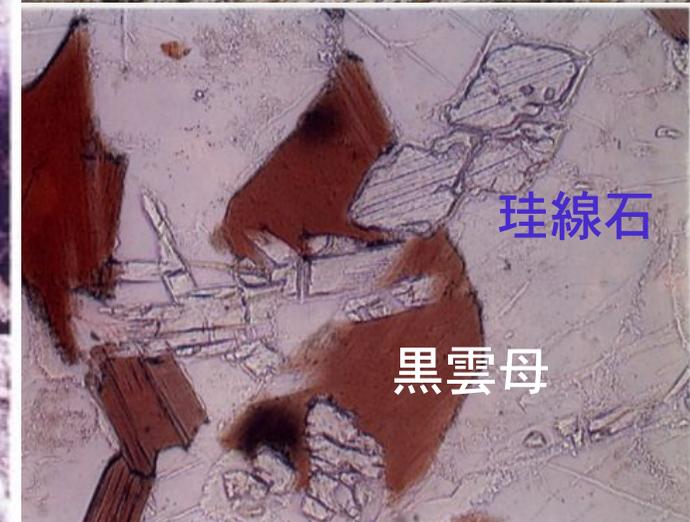
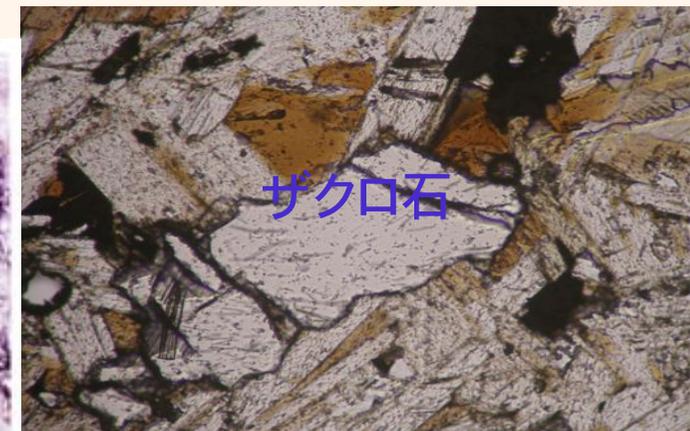
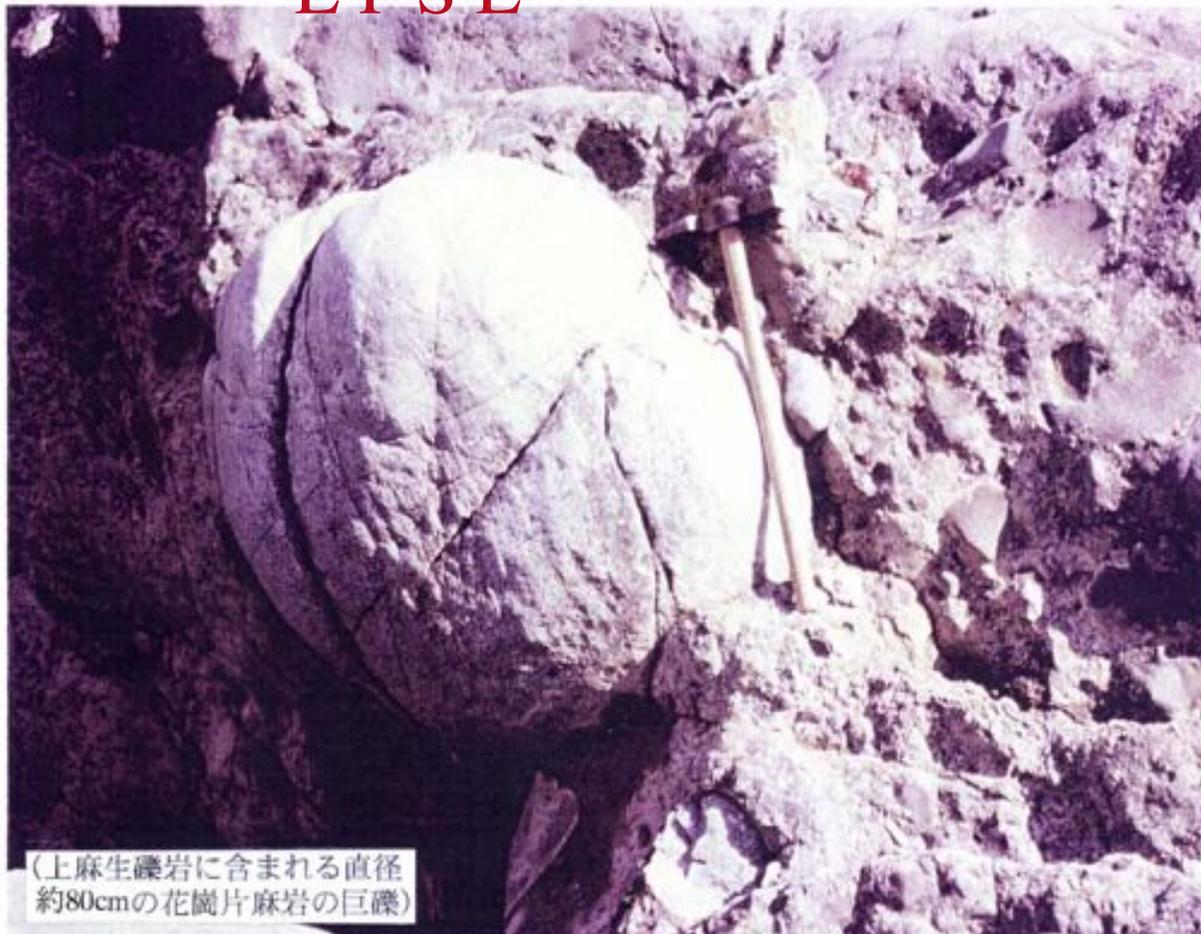
→ 総合自然誌学研究科の創設

(6) 姉妹校博物館連携による知の交流と共有、および異文化交流の推進

(7) 専門分野の異なる教職員や学生に交流の場 (博物館サロン) を提供し、新たな「知の創造」を目指すとともに、名古屋大学の研究・教育を支えてきた技能・技術の継承の支援

10. Adachi, M. (1973): Pelitic and quartzo-feldspathic gneisses in the Kamiaso conglomerate - A study of Precambrian geology in Japan and East Asia. Jour. Geol. Soc. Japan, 79, 181-203.
11. Shibata, K. and Adachi, M.(1974): Rb-Sr whole-rock ages of Precambrian metamorphic rocks in the Kamiaso conglomerate from central Japan. Earth Planet. Sci. Letts., 21, 277-287.

EPSL



日本列島で最古

飛騨川に20億年前の石

大陸続き説裏付け

名大の大学院生が発見

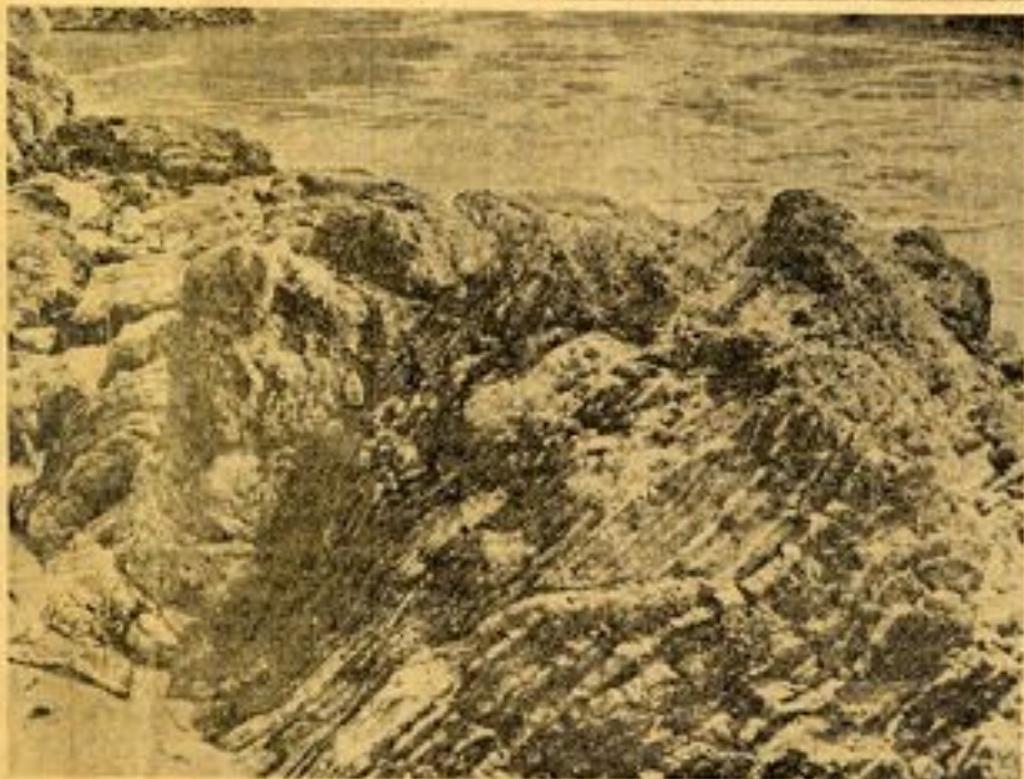
二十億年前にできたという、日本列島最古の岩石が発見された。石は岐阜県加茂郡七宗町上麻生の飛騨川で名古屋大学の大学院生が発見。その発見は大陸続き説の裏付けとなる。今年一月から五月にかけて行われ、発表された。発見した大学院生は、同大学地質学専攻科二年の島津淳さん。今年三月、同大学地質学専攻科の島津淳さん、上麻生地区の川原を歩いて採取した。場所は飛騨川が八幡峯を流すところから数キロ離れたところ。

この岩石は「黒色片麻岩」と呼ばれる。黒色片麻岩は、地殻の深部で高温・高圧で変成された岩石で、その中に含まれる鉱物の種類から、その形成年代を推定することができる。島津さんは、この岩石の形成年代を推定するために、この岩石を採取した。この岩石の形成年代は、約二十億年前と推定された。これは、日本列島の最古の岩石である。この発見は、大陸続き説の裏付けとなる。大陸続き説は、日本列島が大陸の一部であることを示している。この発見は、大陸続き説の裏付けとなる。大陸続き説は、日本列島が大陸の一部であることを示している。この発見は、大陸続き説の裏付けとなる。

飛騨川は、上麻生(七宗)にあり、その中に含まれる鉱物の種類から、その形成年代を推定することができる。島津さんは、この岩石の形成年代を推定するために、この岩石を採取した。この岩石の形成年代は、約二十億年前と推定された。これは、日本列島の最古の岩石である。この発見は、大陸続き説の裏付けとなる。大陸続き説は、日本列島が大陸の一部であることを示している。この発見は、大陸続き説の裏付けとなる。

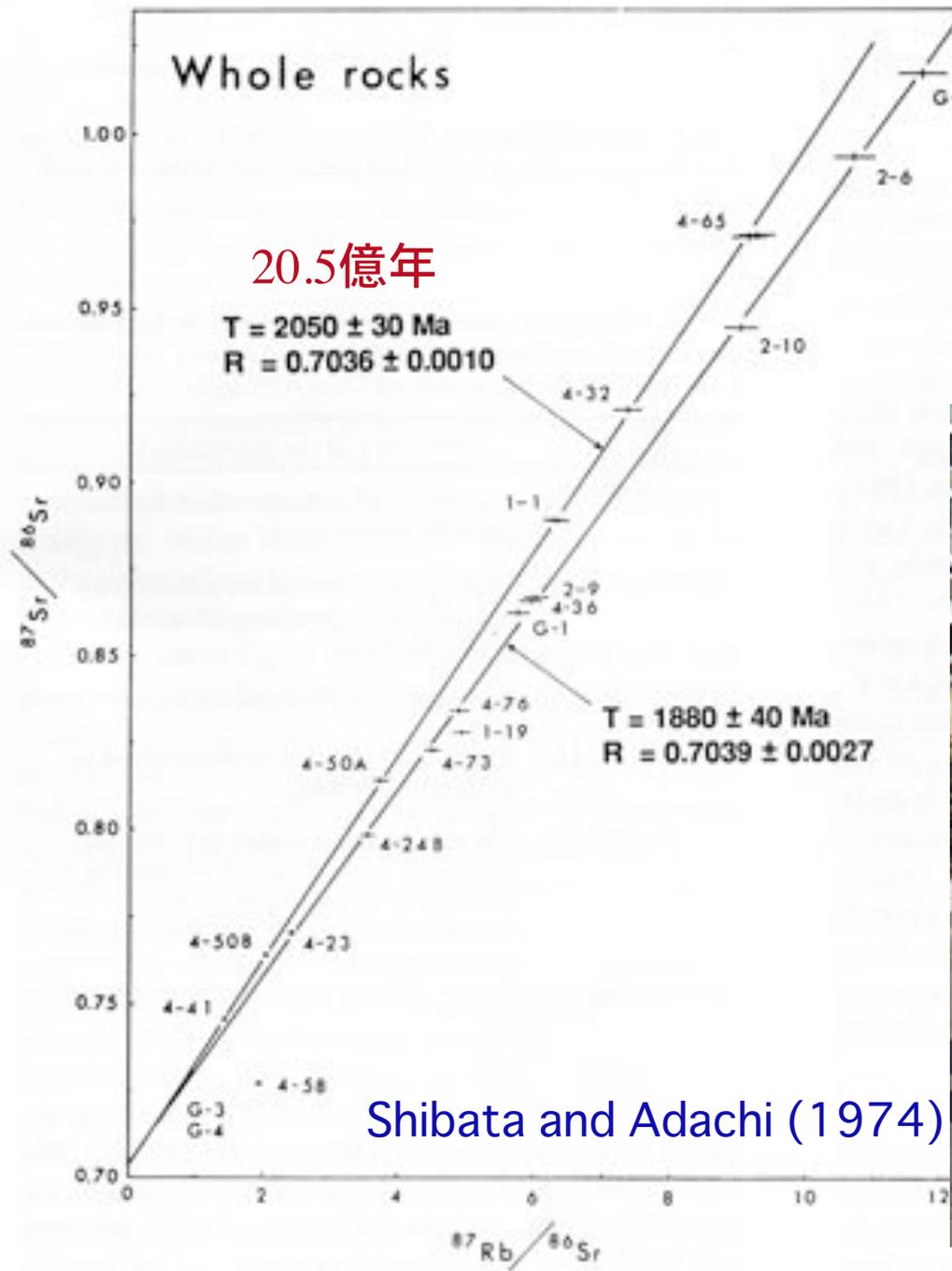


岐阜県加茂郡七宗町上麻生と発見された20億年前の片麻岩と発見者の島津淳さん(名古屋大学地質学専攻科二年生)



20億年前の岩石が発見された岐阜県加茂郡七宗町上麻生の川原

Rb-Sr 全岩アイソクロン年代



20.5億年



Shibata and Adachi (1974)

第3次アフリカ大地溝帯調査隊(1973年夏)



調査中3回のトラブル



(1) 右手人差し指 を
二針縫う!

(2) ジープが2回 転
半横転!!

(3) ゾウに追いか け
られる!!!



2010/3/13



ゾウの 群れ



- ・フィールドは奥が深い
- ・フィールドワークは面白い
- ・危険と隣り合わせのことも
- ・重要な事実はフィールドやフィールドで採取した石の中にある
- ・見つけるには直感力と観察力が 必要

観察して考える



1980年7月、アラスカ・キーナイ半島

You have good eyeballs!

観察力

1980年7月、アラスカ



D. L. Jones
米国・地質調査所

A. Barber
ロンドン大学

1981年9月、上麻生

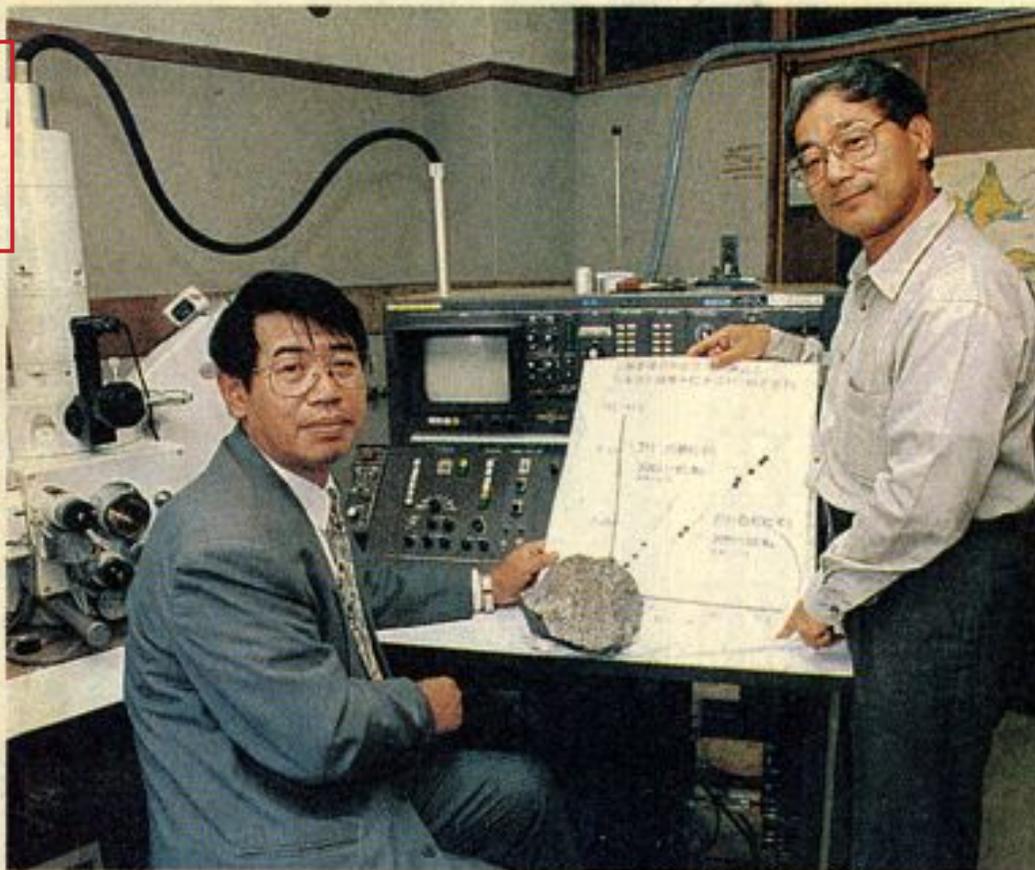


2010/3/13

30億年の石

日本最古、岐阜・七宗の岩測定

「チャイム年代法」測定機と鈴木助教(左)、足立教授(右)が、岐阜県七宗町の「名古屋」で、中央の石に今回測定された岩の一部の名古屋大学で

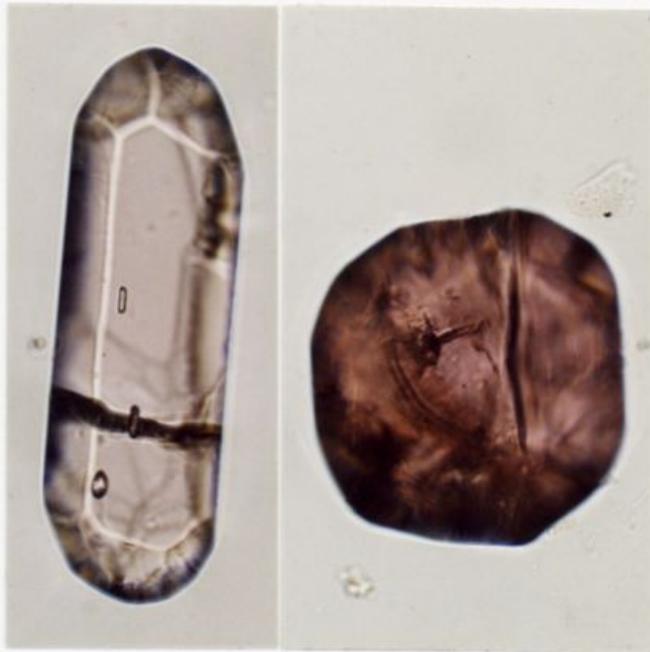


新方式で名大グル

記録を10億年更新

CHIME年代測定法(鈴木和博)

30億年前のジルコン

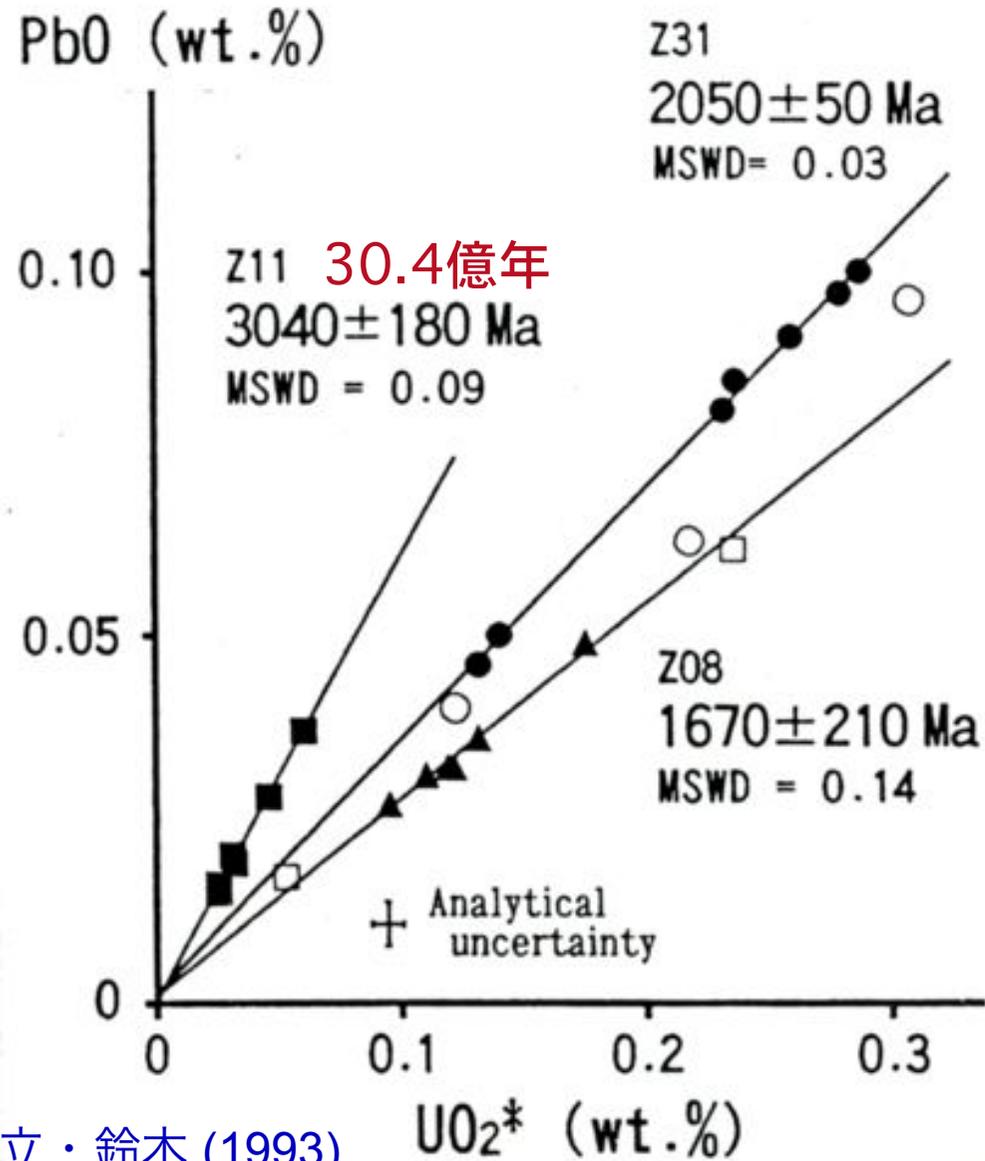


Euhedral zircon with
2050 ± 50 Ma
CHIME age

Rounded zircon with
3040 Ma ± 180 Ma
CHIME age

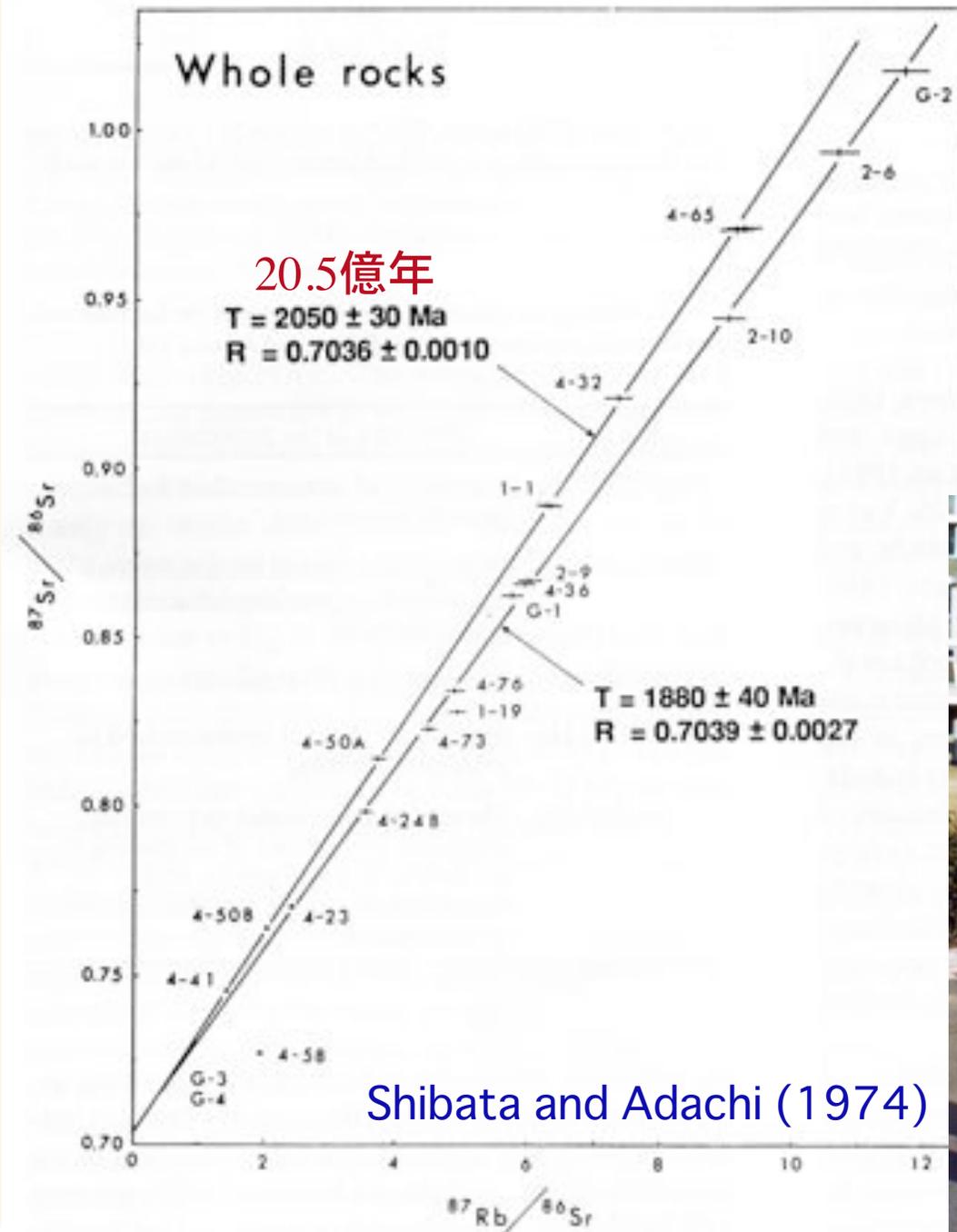
20.5億年

30.4億年



足立・鈴木 (1993)

Rb-Sr 全岩アイソクロン年代



20.5億年

Shibata and Adachi (1974)



1-1



A close-up photograph of a wood grain, showing a circular hole and a small metal fastener. The wood has a reddish-brown hue and a prominent vertical grain pattern. The hole is located in the upper left quadrant, and the fastener is in the center. The text is overlaid on the left side of the image.

ハローの幅の違い は何か？

ジルコン中のウラン
($\text{UO}_2 = 0.1-1.0\%$)

モナザイト中のトリウム
($\text{ThO}_2 = 5.0-17.0\%$)

ジルコン (正方晶系、硬度=7.5、屈折率= 1.977)

モナザイト (単斜晶系、硬度=5.5、屈折率= 1.850)

ウランやトリウムを含む主な鉱物

ウラニナイト (Uraninite) : UO_2

トーライト (Thorite) : $ThSiO_4$

ジルコン (Zircon) : $ZrSiO_4$ (少量のUを含む)

モナザイト (Monazite) : $(La,Ce,Th)(PO_4)$

ゼノタイム (Zenotime) : YPO_4

ウラン
238

$$T_{1/2} \text{ (半減期)} = 4.47 \times 10^9 \text{ 年} \\ \text{(44.7億年)}$$

$$\lambda = 1.55125 \times 10^{-10} / \text{年}$$

鉛-206

ウラン
235

$$T_{1/2} \text{ (半減期)} = 7.04 \times 10^8 \text{ 年} \\ \text{(7.04億年)}$$

$$\lambda = 9.8485 \times 10^{-10} / \text{年}$$

鉛-207

トリウム
232

$$T_{1/2} \text{ (半減期)} = 1.40 \times 10^{10} \text{ 年} \\ \text{(140億年)}$$

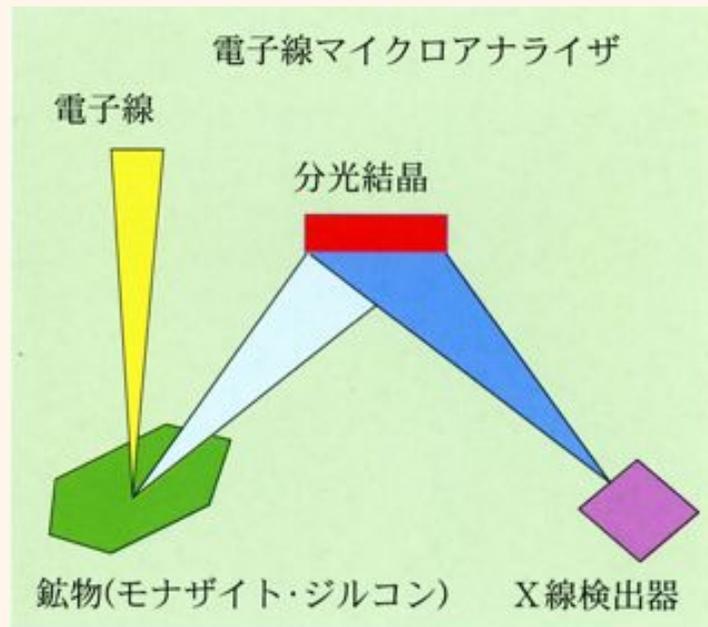
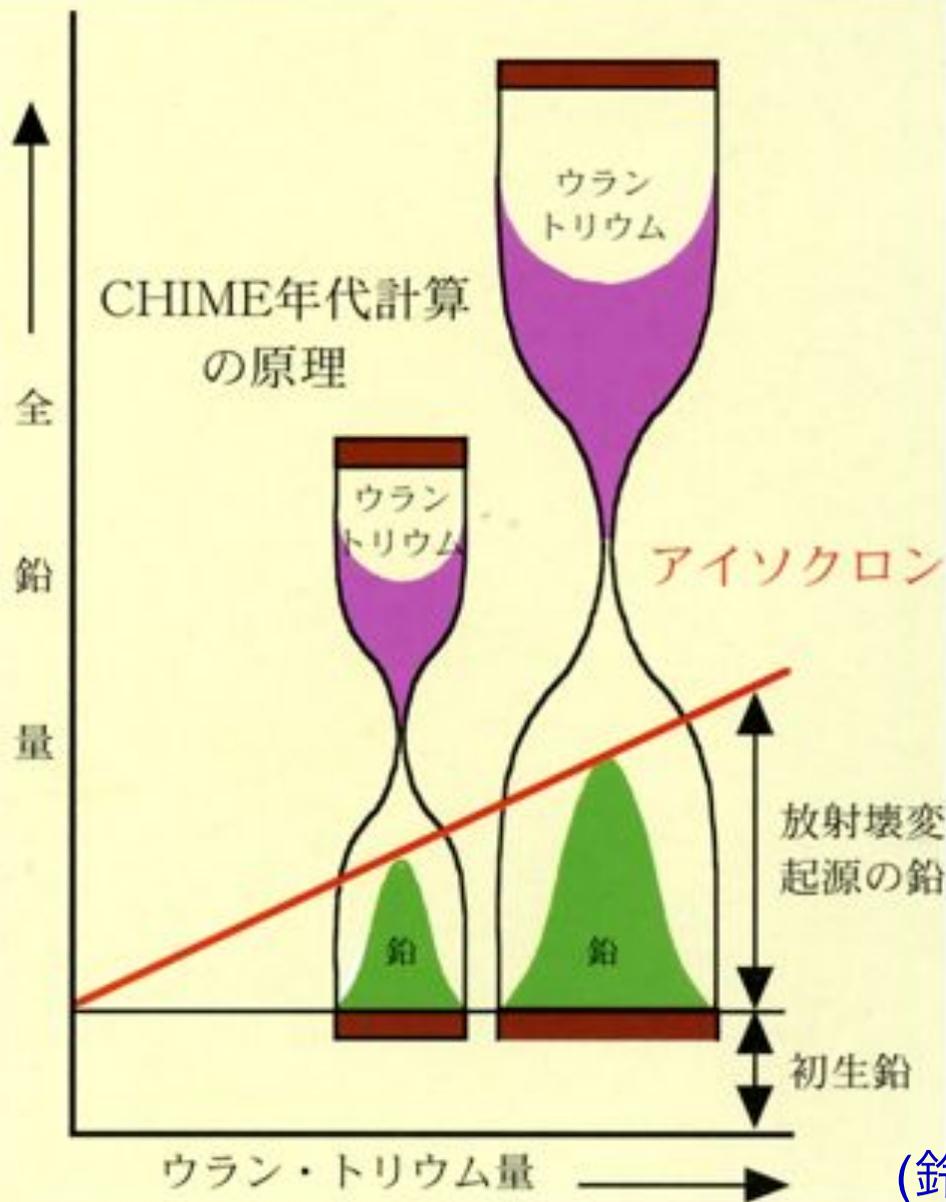
$$\lambda = 4.9475 \times 10^{-11} / \text{年}$$

鉛-208

(λ : 壊変定数)

CHIME年代測定法の原理

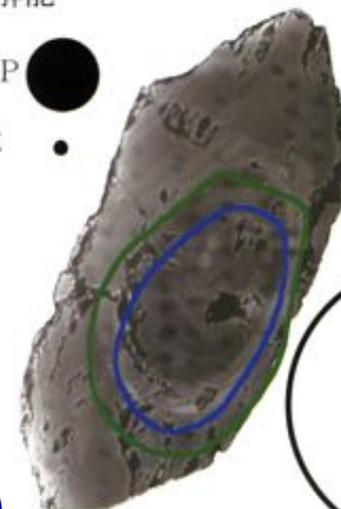
名古屋大学年代測定総合研究センターのパフレットより



空間分解能

SHRIMP ●

CHIME ●



人間の髪の毛の太さ (約0.1mm)

(鈴木原図)

上麻生礫岩に含まれる主な礫

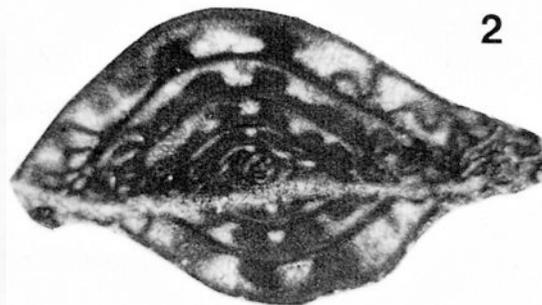
- ◎ 砂岩: 最も大きな礫は直径約2m
- ◎ 頁岩: 黒色頁岩～シルト岩 (生痕化石)
- 石灰岩古生代石炭紀の紡錘虫化石を含む礫が存在
- △ 片麻岩: 花崗岩起源の片麻岩(最古の石)、砂岩・泥岩起源の片麻岩
- △ 安山岩～玄武岩: 変質している
- △ 流紋岩: ジルコンを含むものあり
- ▲ 花崗岩: カリ長石を多く含む
- ▲ チャート: 赤褐色チャートはない

上麻生礫岩の石灰岩礫中の石炭紀の紡錘虫化石

Profusulinella cf. fukujiensis Igo

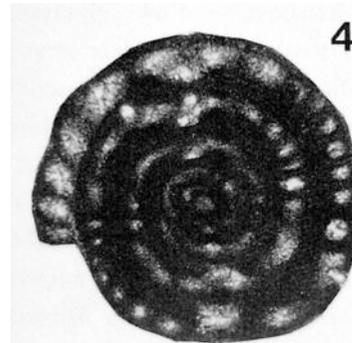


Verella sp.



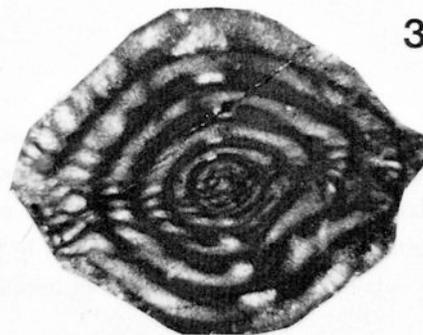
2

Profusulinella wangyui Sheng



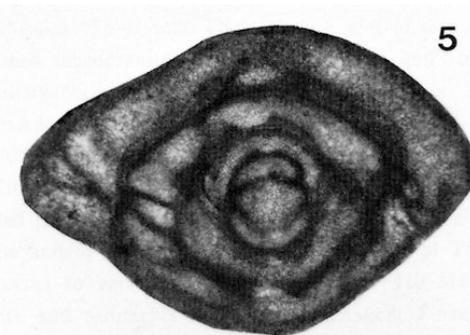
4

Pseudostafella kremsi Rauser



3

Profusulinella cf. Prisca timanica Kireeva



5

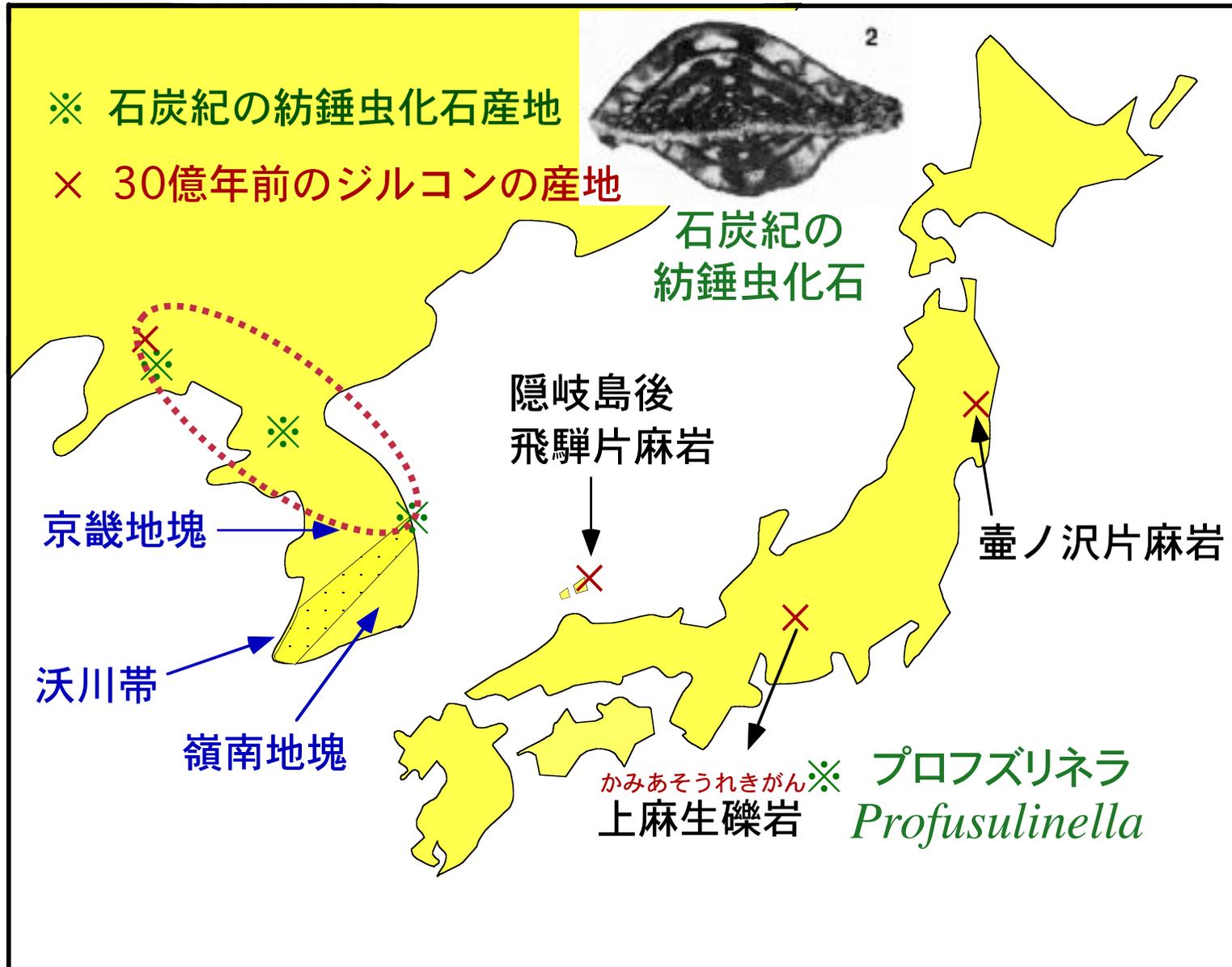
Eoschubertella obscura
(Lee and Chen)



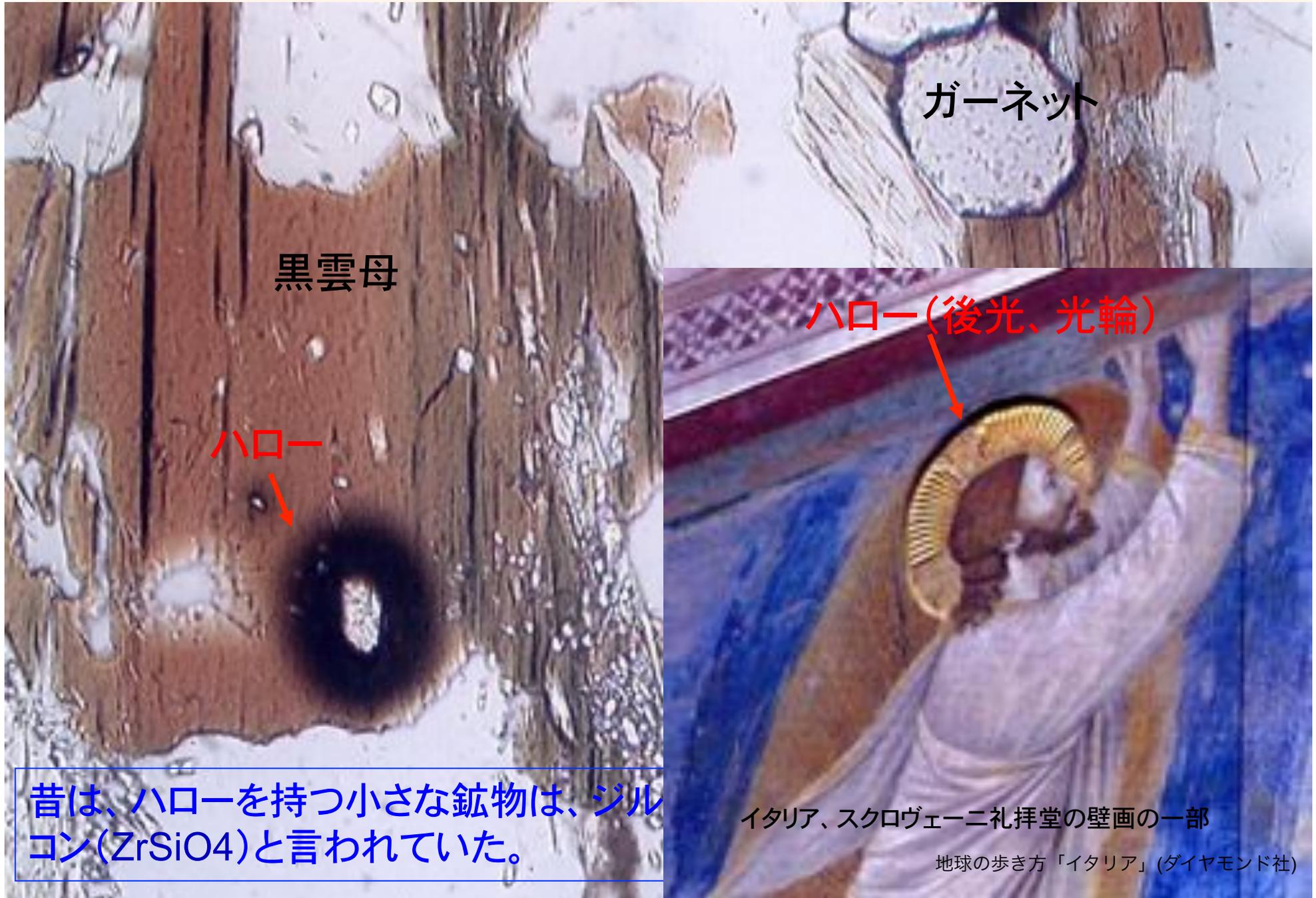
6

Fusulinella laxa Sheng

上麻生礫岩の故郷はどこか？



ハロー(halo)をもつ鉱物



黒雲母

ガーネット

ハロー

ハロー(後光、光輪)

昔は、ハローを持つ小さな鉱物は、ジルコン($ZrSiO_4$)と言われていた。

イタリア、スクロヴェーニ礼拝堂の壁画の一部

地球の歩き方「イタリア」(ダイヤモンド社)

2010/3/13

與語さん、桑原先生、杉崎先生、山本さん



鳥羽市、大村島(1978年8月25日)



西オーストラリア(1993年)

ネーミング

警鐘

- ◎ CHIME = **C**hemical **I**sochron **M**ethod
チャイム年代測定法
- ◎ GUPI = **G**eological Information
Utilization and **P**romotion **I**nitiative
地質情報活用促進機構
- ◎ Muse Therapy (ミューズ・セラピー)
- ◎ Campus Museum (キャンパス・ミュージアム)
- ◎ NUMCo = Nagoya University
Museum Concert
(名古屋大学博物館コンサート、なむこ、名・夢・来)

2010/3/13

Adachi Family



2010/3/13



川沿いの川床にあった上
麻生礫岩から、白っぽい
小石をたくさん採取。研
究室の顕微鏡でのぞく
と、日本で発見されてい
ない要素が見えた。

「13」という偶然

それはオーストラリア
イトと呼ばれる石英粒の
砂岩。砂漠など大陸地域
でしかできないものだ。
さらには地下深部で高い
温度と圧力を
受けて生成し
た片麻岩もあ
った。

胸が騒い
だ。なぜかと



岩中の日本最古の
り白っぽい礫)

私も声が弾む。近くに
あった日めくりのカレン
ダ
ーを見ると、くしくも13
日。うれしくなって、日
付の下に13という数字を
幾つも書き記した。

「日本最古」の石列島

◇岐阜で発見した20億年前の小石

古の石は4億年前。つま
り、この小石が歴史を変
える可能性があると考え
た。

71年3月13日を私は一

をしてきた。カリウムー
アルゴン法で調べたとこ
ろ、13億年前にできた石
だと分かったという。
「えっ、そつですか」。



ありがとうございました



モンゴル (2007年10月)

- ・フィールドワークは面白い
- ・重要な事実はフィールドにある
- ・見つけるには直感力と観察力が 不可欠
- ・観察には五感のすべてを使う
- ・観察して考える
- ・自然に学ぶ = 自然に対する謙虚さ

世界最古の石と日本最古の石(研究史)

1960-70年代	35億年	4億年
1971年		15-1億年 (上麻生礫岩)
1974年		20.5億年 (上麻生礫岩)
1970-80年代	38億年	グリーンランド、イスア地域)
1989年	39.6億年	カナダ、スレイブ地域)
1999年	40.3億年	カナダ、スレイブ地域)

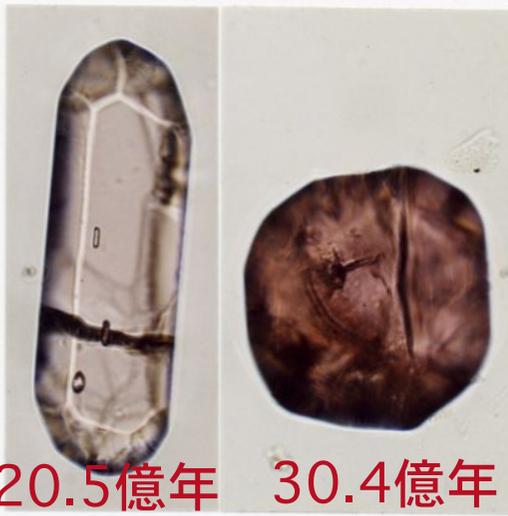
世界最古の鉍物 (41.8億年→42.7億年→44.0億年)

西オーストラリア 1983年 → 1986年 → 2001年

日本最古の鉍物 (20.5億年→30.4億年→34.2億年)

(上麻生礫岩) 1974年 → 1993年 → 2001年

撮影：鈴木

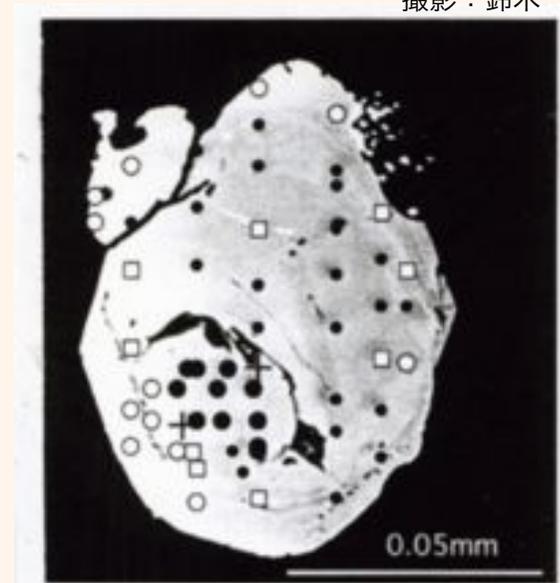


20.5億年

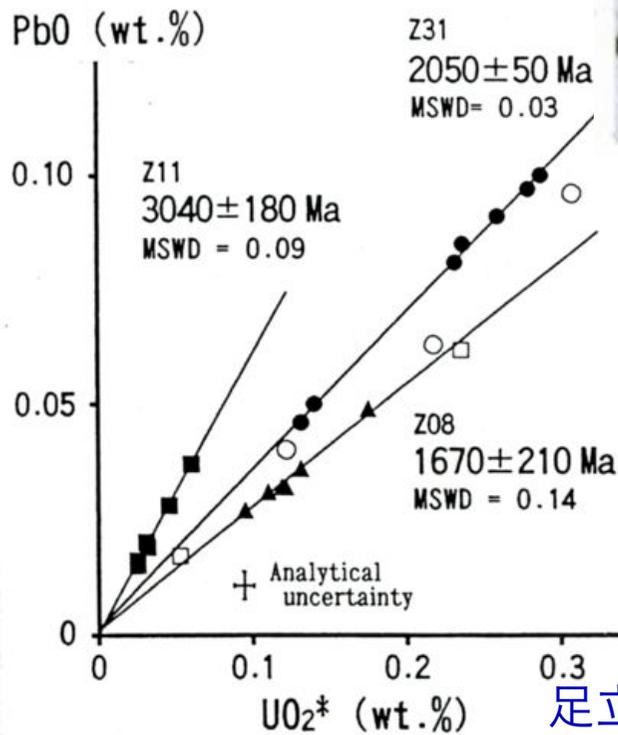
30.4億年

Euhedral zircon with
2050 ± 50 Ma
CHIME age

Rounded zircon with
3040 Ma ± 180 Ma
CHIME age



足立・鈴木 (2001)



足立・鈴木 (1993)

