

K-Ar, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定のための鉱物分離について Mineral Separation for K-Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating

山崎誠子*・宮川歩夢*・板木拓也*

Seiko Yamasaki *, Ayumu Miyakawa *, Takuya Itaki *

*: 産業技術総合研究所, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

はじめに

K-Ar や $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定のためには、前処理として鉱物分離が欠かせない。火山岩の場合では、“噴火年代”を測定する際には、マグマ溜まりで固結し過剰 ^{40}Ar を含む可能性のある斑晶鉱物を取り除き、噴火後に固結した石基のみを分離して測定することが一般的である。本稿では産総研で実施している火山岩の鉱物分離（石基フラクション分離）について、一連の鉱物分離の手順と、最近取り組んでいる AI を用いたハンドピックの効率化の試みについて紹介する。

鉱物分離と前処理手順

火山岩試料はまず岩石カッターで切断後、岩石破断機で 1 cm 程度のサイズに砕き、変質部や包有物を取り除く。鉄鉢での粉碎とふるいがけを繰り返し、180-250 μm のサイズに揃え、純水で洗浄し、オーブンで乾燥後、磁性分離および SPT を用いた重液分離（檀原, 1992, 藤原ほか, 2021）により石基フラクションを分離回収する。それでも残った斑晶鉱物は、顕微鏡下でハンドピックにより取り除く。分離した石基試料は 1N 塩酸, 1N 硝酸, 純水で 1 時間ずつ超音波洗浄し、乾燥後に分析に用いる。

AI を用いた手順の効率化の試み

数万年前程度の若い火山岩試料については、K-Ar 年代測定のカリウム分析には 0.05~0.1 g, アルゴン同位体分析には 0.5~1.5 g, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定には 0.03~

0.06 g 程度の石基フラクションが必要となる。複数回の測定をしようとする数 g の石基フラクションを回収しておくのが好ましいが、試料によっては磁性分離や重液分離で十分に分離できない場合もあり、ハンドピックに時間がかかることも多い。そこで、効率的に鉱物分離を行うために、AI の画像認識による石基・斑晶の判別と自動ハンドピックができないか取り組みを進めている（図 1）。システムは微化石の単一分離・集積のために開発された深層学習マイクロコンピュータシステム（Itaki et al., 2020）を用いた。類似のシステムは Isozaki et al. (2018) で年代測定用ジルコンの分離にも利用されている。本研究では、(1) 判別しやすい画像の取得のための条件、(2) 形状ではなく色を重視した教師データの作成について検討を行なった。現状では斜長石斑晶が混入している石基試料について、画像認識と深層学習による石基・斑晶の判別は高い精度で成功できているが、マイクロコンピュータによるピッキングおよびステージ上の試料の交換の作業効率に改良の余地が残っている。今後より効率的なピッキング作業のために検討を進める。

引用文献

檀原 徹・岩野英樹・糟谷正雄・山下 透・角井朝昭, 1992, 無毒な重液 SPT (ポリタングステン酸ナトリウム) とその利用. *地質ニュース*, **455**, 31-36.

藤原 寛・山崎誠子・永塚弘樹, 2021, SPT
を用いた重液分離の一例：K-Ar年代測
定のための火山岩石基試料の分離. *地質
学雑誌*, **127**, 727-732.

Itaki, T., Taira, Y., Kuwamori, N.,
Maebayashi, T., Takeshima, S., Toya, K.,
2020, Automated collection of single
species of microfossils using a deep
learning-micromanipulator system.
Progress in Earth and Planetary Science, **7**,
19.

Isozaki, Y., Yamamoto, S., Sakata, S.,
Obayashi, H., Hirata, T., Obori, K.,
Maebayashi, T., Takeshima, S., Ebisuzaki,
T., Maruyama, S., 2018, High-reliability
zircon separation for hunting the oldest
material on Earth: An automatic zircon
separator with image-
processing/microtweezers-manipulating
system and double-step dating.
Geoscience Frontier, **9**, 1073–1083.

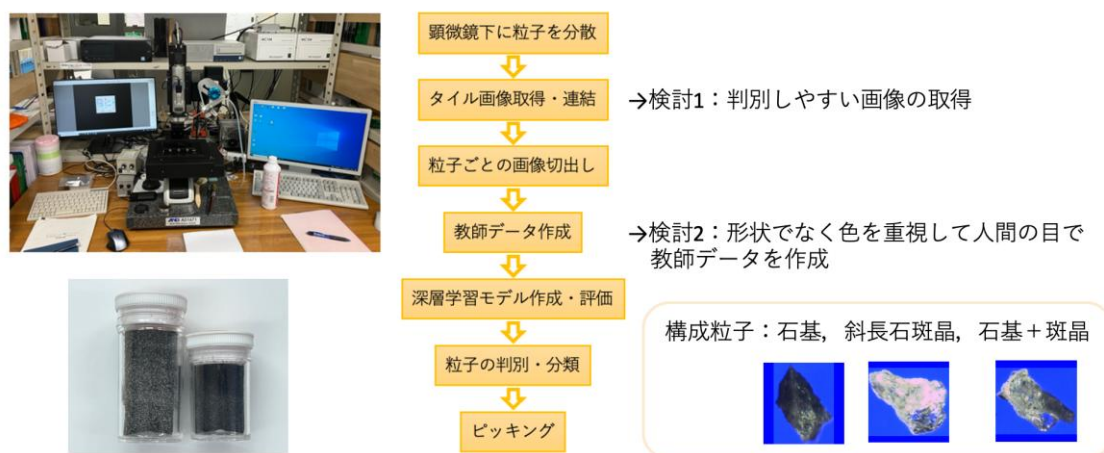


図1 本研究の流れと深層学習マイクロマニピュレータシステム
Fig. 1 Procedure of this study and the deep-learning micromanipulator system