

レーザーによるアブレーションピットの形状について

伊藤久敏*・田村明弘**・森下知晃**・荒井章司***

A study on the shape of laser ablation pits

Hisatoshi Ito, Akihiro Tamura, Tomoaki Morishita, and Shoji Arai

* (財)電力中央研究所地圏科学領域, Geosphere Science Sector, Central Research Institute of Electric Power Industry

** 金沢大学フロンティアサイエンス機構, Frontier Science Organization, Kanazawa Univ.

*** 金沢大学理学部地球学教室, Department of Earth Sciences, Kanazawa Univ.

はじめに

Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS) はジルコンのU-Pb年代測定法として急速に発展している(例えば, Jackson et al., 2004). また, 原子炉での照射を要しないFT年代測定法として発展する可能性もある(Hasebe et al., 2004). このような背景から, LA-ICP-MSは, より汎用的な年代測定ツールとして普及する可能性を秘めている. ところで, 高品質な年代を得るためには, レーザーによるアブレーションピットの形状を把握することは重要であるが, このような検出例は極めて少ない. 筆者らは, LA-ICP-MSによるU-Pb年代測定を行う際に, 共焦点レーザー顕微鏡(KEYENCE製VK-8500)によりアブレーションピットを観察することを同時に実施している. 今回, アブレーションピットの形状が, レーザー発振装置の状態により大きく異なることが分かったので報告する.

通常のアブレーションピット

Fig.1 (C)に金沢大学所有のレーザー発振装置(MicroLas GeoLas Q plus; 波長193 nmのExcimer ArFレーザー)によるアブレーションピットを示す(伊藤ほか, 2009a). Excimerレーザーの場合, 通常の状態では, 底がほぼフラットな形状を示す.

異常なアブレーションピット

Fig. 2はFig. 1と同じExcimerレーザーを別の時期に使用し, アブレーションピットを観察した例である. なお, Fig. 1とFig. 2では, レーザーの発振条件は異なる(それぞれ, repetition rateが10Hz, 5Hz)が, エネルギー密度は両者とも概ね8 J/cm²と同様である. Fig. 2では, 同じ装置を使用したにも関わらず, アブレーションピッ

トの底がフラットではなく, 凹凸の激しい形状を示す. このような形状は, この時期に測定した全てのジルコンに見られたことから, レーザー発振装置の不具合に起因すると判断される.

考察

今回, レーザー発振装置の状態により, アブレーションピットが異常な形状を示すことが分かった.

今回の異常なアブレーションピットが形成される条件下においても, U-Pb年代値には影響は見られないと判断した(例えば, 伊藤ほか, 2009b)が, アブレーションピットの形状はLA-ICP-MSを用いたFT年代測定や高品質なU-Pb年代測定には, 影響を及ぼすことが考えられる(伊藤・長谷部, 2007). Fig. 2 (B)に示すように, 光学顕微鏡下においても, アブレーションピットの形状の簡単なチェックは可能であるため, アブレーションピットの形状を頻繁にチェックすることが推奨される.

文献

- Hasebe, N., Barbarand, J., Jarvis, K., Carter, A., Hurford, A.J., 2004. Apatite fission-track chronometry using laser ablation ICP-MS. *Chemical Geology*, 207, 135-145.
- 伊藤久敏, 長谷部徳子, 2007. 共焦点レーザー顕微鏡を用いたフィッション・トラック法への適用例ーレーザ溶融ピットの形状測定ー. *フィッション・トラックニュースレター*, 20, 1-5.
- 伊藤久敏, 倉橋克聡, 田村明弘, 千田太詩, 荒井章司, 森下知晃, 2009a. LA-ICP-MSを用いたジルコンのFT用年代標準試料のU-Pb年代測定ーNd-YAGレーザーとエキシマレーザーの比較ー. *フィッション・トラック*

ニュースレター, 22, 11-19.

伊藤久敏, 田村明弘, 荒井章司, 森下知晃, 荒井文明, 猿舘正大, 2009b. FT 年代測定済みジルコンを用いたU-Pb 年代測定法の地熱地域への適用性. 日本地熱学会平成21年学術講演会講演要旨, A22.

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.

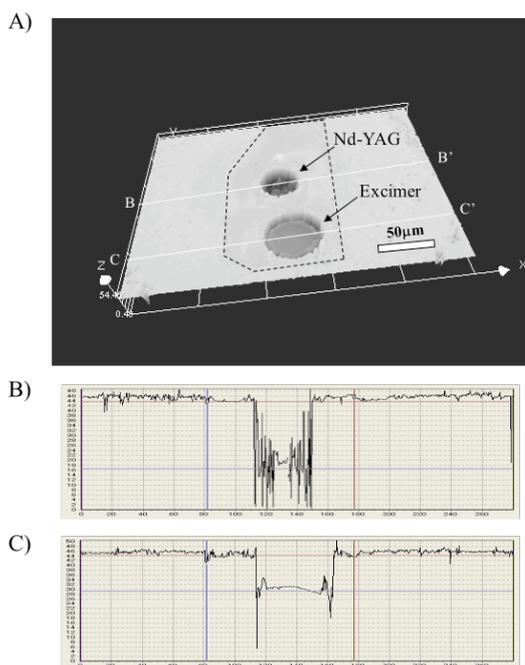
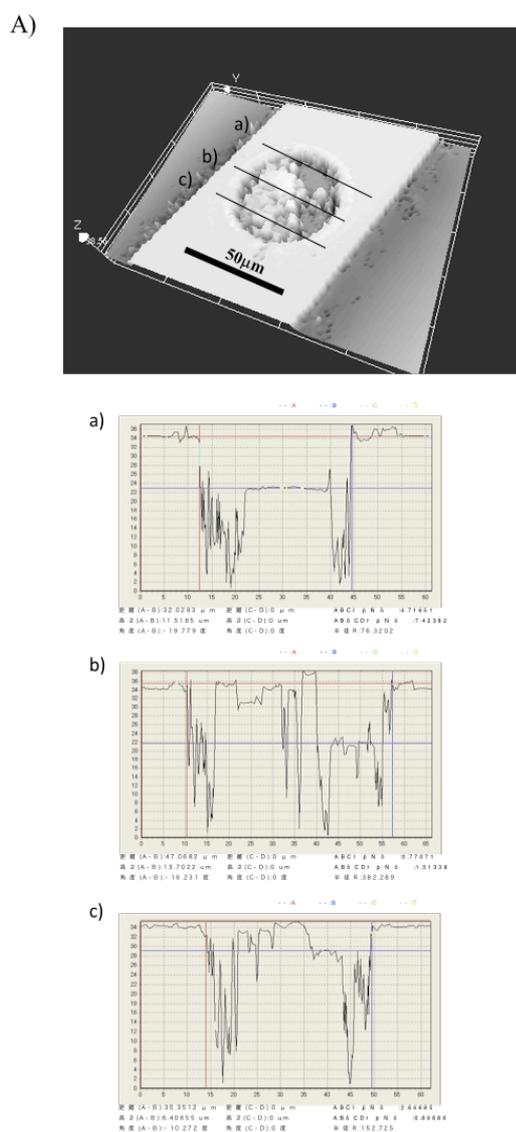


Fig. 1 An example of laser ablation pits on a zircon surface under normal conditions after Ito et al. (2009a).



B)



Fig. 2 An example of a laser ablation pit on a zircon surface under abnormal conditions. Photos (A) and (B) are taken by a laser microscope and by an optical microscope, respectively.