

走査型 SQUID 顕微鏡を用いた鍾乳石の古地磁気測定の試み

福與 直人 [1]; 小田 啓邦 [2]; 横山 祐典 [3]; Clark Geoffrey [4]; ベル 智子 [1]; 河合 淳 [5]
[1] 東大・理・地惑; [2] 産総研・地質情報; [3] 東大・大海研; [4] ANU; [5] 金沢工大・電子研

Preliminary study on speleothem paleomagnetism using scanning SQUID microscope

Naoto Fukuyo [1]; Hirokuni Oda [2]; Yusuke Yokoyama [3]; Geoffrey Clark [4]; Tomoko Bell [1]; Jun Kawai [5]
[1] EPS, Univ. Tokyo; [2] IGG, GSJ, AIST; [3] AORI, Univ. Tokyo; [4] CHL, ANU; [5] AEL, KIT

Reconstruction of past geomagnetic field is a key approach to unveil the mystery of geomagnetism and both volcanic and sediments archives have been employed. However, obtaining accurate chronology is a major obstacle using these samples. Recently, speleothems, which can be dated by U-series as well as radiocarbon techniques are utilized to study palaeogeomagnetism (e.g. Lascu et al., 2016). However, its weak magnetic signals preserved in samples hinder this archive to be widely used in the field. A scanning SQUID Microscope (SSM) can image very weak magnetic fields with high spatial resolution could solve this obstacles though no studies applied for speleothems have been reported to date. In this study, we have conducted paleomagnetic measurements on speleothems collected in Tongatapu Island, the Kingdom of Tonga with a SSM.

The stalagmites were obtained at Anahulu cave in Tongatapu island (around 21° 13' S, 175° 06' W). The ¹⁴C age of the surface part of the stalagmite is ~10 ka and were cut perpendicular to the growing direction of stalagmite and shaped to thickness ~0.200 mm before used for measurement. The resolution is a 0.100 mm x 0.100 mm grid and the distance between the SQUID chip and the sample at ~0.200 - 0.300 mm.

We obtained natural remanent magnetization (NRM) of the average ~2 nT by using the SSM. Now we are operating progressive demagnetization (5 mT). In this talk, we will present initial results on speleothems.

鍾乳石を用いた古地磁気復元研究は、過去の地磁気記録を連続的・安定的に保存している可能性が高いことから、近年注目されてきている。例えば、Laschamp などの地磁気エクスカージョンを記録している鍾乳石の薄切り試料の古地磁気測定結果と U-Th による精密年代推定を組み合わせることで、地磁気エクスカージョンの年代値に制約を与えることに成功した研究などがある (Lascu et al., 2016)。一方、それらの研究は空間分解能と感度に乏しいという欠点が存在した。高空間分解能・高感度での磁気測定には、走査型 SQUID 顕微鏡 (Scanning SQUID Microscope: SSM) を用いることが可能だが、これまで鍾乳石に適用した例はない。そこで本研究では、トンガ王国トンガタプ島で採取した鍾乳石について産業技術総合研究所の SSM (Kawai et al., 2016; Oda et al., 2016) を用いた磁気マッピング (古地磁気測定) を試みたので報告する。

試料はトンガタプ島内の Anahulu cave (21° 13' S, 175° 06' W 付近) で採取された石筍を用いた。石筍の年代は、石筍表面層部に対し ¹⁴C 年代測定を行うことで、およそ 1 万年前という年代を得た。採取した試料は、石筍の成長方向に対して垂直に切断し、厚さ ~0.200 mm に整形し測定に用いた。0.100 mm x 0.100 mm グリッドの解像度、SQUID チップと試料の距離を ~0.200 - 0.300 mm として測定を行った。

これまでに 2 試料に対して SSM による測定を行い、平均して石筍薄片試料の ~0.300 mm 上で ~2 nT の磁場強度が確認された。現在、段階交流消磁 (5 mT) を進めており、本発表では、これらの測定結果について報告を行う予定である。