

# 高感度・高分解能磁場検出技術の自然素材への応用

## サブミリサイズの磁気イメージング技術による地質年代推定

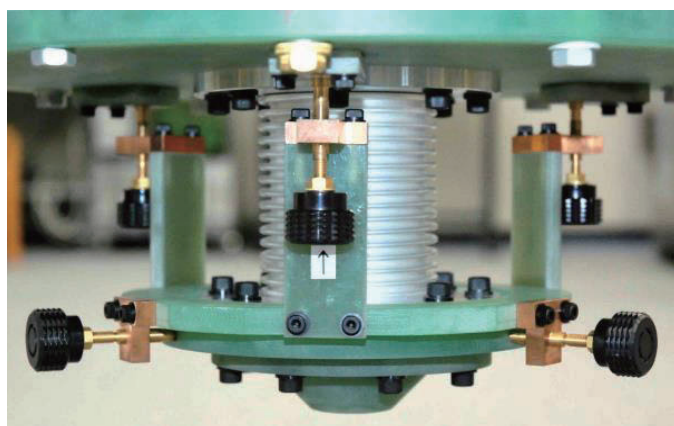
- 極低温 5 K の超伝導量子干渉素子と常温の岩石試料の距離 200  $\mu\text{m}$  以下を達成
- 常温常圧において試料表面の微弱な磁場を 200  $\mu\text{m}$  の分解能でイメージング
- 海底鉱物資源である鉄マンガンクラストの成長速度が百万年で 3 mm と推定

### 研究のねらい

地球磁場は 30 億年以上前から存在しますが、地球上の岩石・地層は形成時の微弱な地磁気を残留磁化として記録しています。また、地磁気の極性は何度も反転したと知られていますが、過去数千万年の極性逆転の年代はよくわかっています。岩石が記録する地球磁場の極性パターンを検出し、標準地磁気逆転年代軸と対応から年代を知ることができます。本研究では超伝導量子干渉素子を用いた走査型磁気顕微鏡を開発し、成長が遅い海底鉄マンガンクラストなどの表面磁場の高感度・高分解能検出による、非破壊で迅速な年代推定を目指しました。

### 研究内容

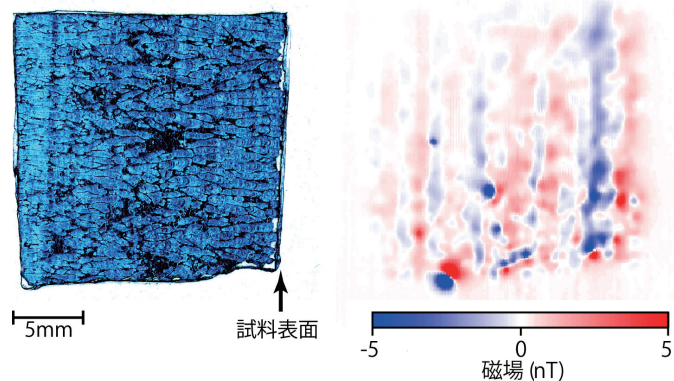
岩石の記録する微弱な残留磁化を分析するために、ニオブによる超伝導量子干渉素子 (SQUID) を用いた走査型磁気顕微鏡を開発しました。サファイアなどを用いた技術によってセンサと試料の距離を 200  $\mu\text{m}$  に縮めることに成功し、空間分解能 200  $\mu\text{m}$  での試料分析が可能となりました。本装置を用いて、堆積物・断層岩・火山岩・隕石など各種地質試料の分析を進めています。北西太平洋の鉄マンガンクラストから得られた磁気イメージと標準地球磁場逆転年代軸との対比から年代推定に成功し、百万年に 3 mm の速度で成長したことがわかりました。



開発した走査型 SQUID 磁気顕微鏡の磁場測定部

### 連携可能な技術・知財

- ・特開 2016-14541 (2016/01/28)
- ・開発した走査型 SQUID 磁気顕微鏡による分析と解釈
- ・本研究の一部は、科研費基盤研究 (A) 「SQUID 顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓 (平成 25 ~ 28 年度)」により行っています。走査型 SQUID 磁気顕微鏡の開発は金沢工業大学と (株) フジヒラとの共同で行いました。地質試料の分析は高知大学・東北大学・海洋研究開発機構と共同で進めています。



鉄マンガンクラスト試料の光学画像 (左) および磁気画像 (右)

- 関連技術分野：磁気顕微鏡、微弱磁場検出、磁気イメージング、地磁気、地質コンサルティング
- 連携先業種：製造業 (精密機器)、医療・福祉業、製造業 (非鉄金属)、農林水産業、鉱業

小田 啓邦 / 佐藤 雅彦 / 宮城 磯治  
地質情報研究部門 / 活断層・火山研究部門  
連絡先: gweb@gsj.jp  
研究拠点: つくば

産総研