

R004-19

D会場：11/26 PM2 (14:50-16:20)

16:05~16:20:00

高分解能スピナー磁力計による残留磁化波形のFFT解析

#小玉 一人¹⁾, 鄭 重²⁾, 吉 愛霞³⁾

(¹ 同志社大, (² 地質分析研究所, (³ 蘇州地質エネルギー技術

FFT analysis of NRM waveforms using a high-resolution spinner magnetometer

#Kazuto Kodama¹⁾, Zhong Zheng²⁾, Aixia Ji³⁾

(¹ Doshisha University, (² Z Geological Analysis Laboratory, (³ Suzhou Grand Energy Technology Co. Ltd

We investigated how magnetisations behave during stepwise AC demagnetisation in terms of the FFT spectra from the fundamental to the fifth-order harmonics using a high-resolution spinner magnetometer capable of real-time FFT analysis while spinning a sample. Results from artificial and natural samples (including volcanics and sedimentary rocks) demonstrated the following: 1) Stable NRM is predominantly composed of the fundamental harmonic component, 2) Secondary magnetisation superimposed on the stable component exhibits a greater harmonic component than the stable component, 3) The harmonic component's contribution gradually decreases as secondary magnetisation is demagnetised step by step, 4) The harmonic component's contribution in some volcanic rocks shows little variation with progressive AC demagnetisation. These results suggest that the harmonic component is present to a greater or lesser extent in natural samples. The fraction of the fundamental component in the total FFT is referred to as FDD in this study and is proposed as a new index for the quantitative evaluation of bulk magnetic properties. Preliminary measurements show that samples with stable initial remanent magnetisation have an FDD > 80%, whereas an FDD < 70% is observed for samples with a significant secondary component. The presence of harmonic components could reflect the various anisotropies and inhomogeneities of a sample, including the spatial distribution of magnetic particles, interparticle interactions, and the distribution of the internal magnetic field. Meanwhile, FDD is also related to the intensity of bulk magnetisation: strongly magnetised volcanic rocks exhibit dominance of the fundamental component, while weakly magnetised and/or low-coercivity volcanic and sedimentary rocks are characterised by lower FDDs. We will also discuss the other advantages of the high-resolution spinner magnetometer and its applications in rock magnetism.

残留磁化波形を基本波から第5高調波まで計測できる高分解能スピナー磁力計を開発し、種々の人工試料・自然試料の残留磁化波形のFFT解析を行なった。さらに段階交流消磁における磁化の振舞いとFFT結果の関連を調べた。その結果、1) 単成分の安定残留磁化は中心双極子による基本波が卓越する場合が多い、2) 粘性残留磁化のような二次磁化が重畳する場合には高調波成分の寄与が大きい、3) 二次磁化が段階消磁されて安定な単成分磁化になるにつれて高調波成分は消失し双極子磁場的になる。4) 安定残留磁化をもつ試料でも顕著な高調波成分を示すものがある。これらの結果は、これまで offset-dipole モデルによって説明された高調波が自然試料にも存在し、磁性粒子集団の特性やその段階消磁に対する反応と強い相関を持つことを示す。具体的には、試料内部の様々な異方性や不均一性（磁性粒子の空間分布、粒子間相互作用、内部磁場分布など）に起因すると考えられる。特に上記4)の特徴を持つ試料は、磁性粒子間の磁場相互作用による内部磁場分や微視的保持力の不均一性を示す可能性がある。一方、巨視的な磁化強度とも関連があり、強磁化火山岩では基本波が卓越するのに対し、弱磁化・低保持力の火山岩や堆積岩では高調波成分の存在割合が高い。そこで本研究では、FFTスペクトルにおける双極子起因基本波の存在割合を表す新指標（FDD, fft-derived dipole index）を用いて、段階消磁の有効性を定量評価する手法を提案する。予察的測定によると、主として初生安定残留磁化をもつ試料ではFDD > 80%、二次磁化が重畳するとFDDは減少し70%以下になる。これは段階消磁の初期段階からFDD > 80%で安定する試料には、二次磁化がほとんど存在しないことを示す。また消磁初期はFDD < 70%でも途中段階からFDD > 80%になれば、二次磁化が有効に消磁されたことを示す。これらは、FDDが初生安定磁化の判定ばかりでなく、段階消磁の有効性を定量評価する指標としても活用できることを示す。このほか、高分解能スピナー磁力計による測定のメリットや応用研究をSQUID磁力計などとの比較を交えて議論する。