

## 岩石磁気特性の測定とモデル計算との比較

Comparison of hysteresis properties between the experimental results and the calculation of rock magnetic models

# 伊藤 理子 [1], 綱川 秀夫 [1]

# Ayako Ito [1], Hideo Tsunakawa [2]

[1] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., TITech, [2] Earth and Planet. Sci., TITECH

DayPlot上でPSD領域に入る岩石試料を2種類の磁区構造を持つ粒子の混合によるモデル計算で説明することを試みた。それには、各々の磁区構造を持つ粒子にパラメータ値を与えてモデル計算をし、磁気履歴曲線とDayPlot上の曲線を求め実測値と比較した。実測には、ハワイ島の1955, 60, 70, 72, 79, 95年噴出溶岩を用いてVSMで測定した。モデル計算の結果、SD+MD混合曲線はPSD領域の下半分に、SD+SP混合曲線は上部にプロットされた。ハワイ溶岩の測定結果と比較すると、massiveな部分の試料はSD+MDの混合で、表層部分の試料はSP+SDの混合で説明できた。

岩石磁気特性を測定して残留磁化のキャリアーを同定し、岩石の磁化の由来を明らかにすることは、古地磁気学測定結果の解釈において大変重要である。この岩石磁気特性は磁区構造の影響を強く受ける。実験データに基づき1977年にDayらが提唱したMrs/Ms-Hcr/Hcグラフ(通称Day Plot)を用いると磁区構造を推定できるとされているが、その理論的背景がはっきりしていない。例えば、このPlotによると岩石に含まれる磁性粒子は多くの場合、PSD(疑似単磁区)領域に入る。しかし、これが実際にPSDなのか、SD(単磁区)とMD(多磁区)との混合なのかはよくわからない。

本研究では、このPSD領域に入るハワイ島火山岩試料の測定結果を、SD + MDまたはSP(超常磁性) + SDという2種類の磁性粒子の混合で説明することを試みた。具体的には、SD, MD, SPのパラメータをいくつか仮定してモデル計算をおこない、その磁気履歴曲線とDay Plot上の混合曲線を作成し、ハワイ島溶岩試料の実測値と比較した。

溶岩試料は、ハワイ島の1955, 1960, 1970, 1972, 1979, 1995年噴出溶岩であり、1960年溶岩と1970年溶岩はmassiveな部分から、それ以外は表層の部分からとってきたものである。1960年溶岩からは25本のコアサンプルについて、それ以外は3~7個のブロックサンプルについて、各々から5つの小さなチップを取り、VSMで磁気特性を測定した。

モデル計算では、磁性鉱物の化学組成は1種類であると仮定した。SDの場合、粒子の形状は細長い回転楕円体で一軸形状異方性をとると仮定し、回転楕円体の寸法比をパラメータにした。MDの場合、残留磁化Mrs/Ms, 反磁場係数 $\zeta$ , およびHcr/Hcをパラメータにした。さらに、SDの寸法比 $q$ の関数 $\ln(q-1)$ と、MDの残留磁化Mrs/Ms, 反磁場係数 $\zeta$ のばらつきを考慮した。計算結果から得られたSD + MD混合の磁気履歴曲線の特徴は、中央が膨らみ両端が細長く伸びるというように、中央にSDの特徴を、両端にMDの特徴を強く出す形となった。そのDay Plot上での特徴は、SDにMDが少量混合するとMrs/Msが急減し、MDが多くなってくるとHcr/Hcが増大するために、全体的として下に強く凸の形になる。したがって混合曲線はPSD領域の左端と下半分しか通らない。SP+SD混合の磁気履歴曲線は、SPが増えると縦に細長くなり、wasp-waistedの傾向が出てくる。また、そのDay Plotの混合曲線は、SPの混合によってHcr/Hcが大きくなりPSD領域の上部にPlotされる。

ハワイ溶岩の実測値をこれらのモデルで検討してみたところ、1960, 1970年溶岩はSD+MD混合で、他の試料はSP+SD混合でDay Plot上の分布傾向の説明がつくと思われる。サンプリング露頭の状況も考え合わせると、massiveな部分の試料では冷却が遅く、MDサイズにまで成長したチタノマグネタイトとその高温酸化によってできたSDサイズのマグネタイトから成ると推定できる。一方、他の溶岩は表層部分の試料であるために急冷されて、SD, SPサイズの粒子が含まれていると推定される。