

窒素雰囲気下におけるドレライトの摩擦強度の温度変化と摩耗物質中の非晶質物質含有量との関係 Temperature-dependent frictional strength of dolerite in a nitrogen atmosphere and its relation to amorphous material

田中 伸明^{1*}; 和田 純一¹; 金川 久一¹
TANAKA, Nobuaki^{1*}; WADA, Jun-ichi¹; KANAGAWA, Kyuichi¹

¹ 千葉大学大学院理学研究科

¹ Graduate School of Science, Chiba University

Noda et al. (2011, JGR) による背景温度を制御したドレライト試料の回転剪断実験（垂直応力 1 MPa、変位速度 1 cm/s、室温～1000 °C）では、摩耗物質中の非晶質物質含有量と含鉄鉱物の高温酸化がドレライトの摩擦強度の複雑な温度変化と相関のあることが判明した。しかし、地下の断層は大気中にはないため、実験で観察されたような含鉄鉱物の高温酸化は現実的ではない。

そこで、Noda et al. (2011) と同じドレライト試料を、同じ条件（垂直応力 1 MPa、変位速度 1 cm/s、室温～1000 °C）、窒素雰囲気下（酸素濃度 0.1% 程度）で回転剪断実験を行い、Noda et al. (2011) の結果と比較した。実験では試料面が定常状態になるまで 100 m 程度変位させた後に 20 m 程度変位させ、後者の力学データを取得した。また、実験で得られた摩耗物質を 250 μm のふるいにかけて後、X 線回折プロファイルのピーク強度を用いて鉱物組成の定量分析を行った。

定常状態における摩擦係数は、室温および 200 °C では約 0.47、400 °C および 600 °C では約 0.7、800 °C では試料の破壊が著しく定常状態が得られず、1000 °C では約 0.9 であった。摩耗物質中の非晶質物質含有量は、室温で約 65 wt%、200 °C で約 70 wt%、400 °C で約 60 wt%、600 °C で約 45 wt%、800 °C で約 15 wt%、1000 °C で 0 wt% で、Noda et al. (2011) と同様な温度変化が得られた。一方、摩耗物質中の鉄酸化物含有量には温度による有意な変化は認められなかった。

Noda et al. (2011) の大気中の実験では、800 °C 以下の温度で摩擦強度と非晶質物質含有量との間に負の相関が認められたが、今回の実験でも温度上昇に伴って摩擦強度が増大し、非晶質物質含有量が減少する傾向が認められた。しかしながら、非晶質物質含有量が約 5 wt% しか変わらない室温と 400 °C で摩擦係数に 0.2 以上の差が認められ、また摩擦係数がほぼ同じ 400 °C と 600 °C との間で非晶質物質含有量に 15 wt% 程度の差が認められた。従って、ドレライトの摩擦強度と非晶質物質含有量の間には直接的な関係はないと考えられる。摩擦強度の温度変化が実際には何に起因しているのかについては、現在検討中である。

キーワード: ドレライト, 摩擦強度, 摩耗物質, 窒素雰囲気, 回転剪断試験

Keywords: Dolerite, Frictional strength, Wear material, Nitrogen atmosphere, Rotary shear experiment