

断層ガウジの摩擦強度に吸着水の与える影響

Effects of adsorbed water on frictional strength of fault gouge minerals

佐久間 博[1]; 土屋 卓久[2]; 河村 雄行[3]; 大槻 憲四郎[4]

Hiroshi Sakuma[1]; Taku Tsuchiya[2]; Katsuyuki Kawamura[3]; Kenshiro Otsuki[4]

[1] 東北大・地球科学; [2] 東工大院理工; [3] 東工大・理・地球惑星; [4] 東北大・理・地学

[1] Inst. Geol. Paleo., Tohoku Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., TITech; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. Technology; [4] Earth Sci., Tohoku Univ.

はじめに

多くの自然の断層にはマイカや粘土などの層状鉱物が含まれることが知られている。これら層状鉱物を含むガウジは層状鉱物を含まないガウジに比べて低摩擦強度を示し、特に膨潤性の高い montmorillonite などによって顕著であることが摩擦すべり実験から確認されている。この低摩擦強度の原因として層状鉱物表面に吸着した水の関与が考えられている。鉱物表面に吸着する水は高精度 X 線反射実験や表面間力測定などから表面から数分子層であると考えられる。それゆえに吸着水の挙動を知るためには分子レベルでの微視的な研究が必要となる。しかしながら、現在のところ鉱物表面での水の吸着メカニズムや吸着水の挙動はいまだ不明な点が多い。我々は 3 つの異なる鉱物 (brucite, talc および halite) の表面における水の吸着メカニズムと吸着水の挙動を分子動力学法によりシミュレーションした。

計算方法

分子動力学計算には MXDORTO と MXDTRICL を用いた。水の物性は表面からの距離に依存して変化すると考えられるので、表面と平行な方向にスライスした厚さ 2.5 \AA のレイヤーごとに水の物性 (密度プロファイル, 配向性, 自己拡散係数, 再配向時間) を計算した。

結果・考察

Brucite 表面近傍において高密度, 高自己拡散係数, 短再配向時間, talc 表面近傍においてほぼバルク水と同じ密度, 高自己拡散係数, 短再配向時間, および halite 表面近傍において高密度, 低自己拡散係数, 長再配向時間を確認した。表面の違いにより, 吸着水の mobility に違いがあるものの, その大きさは 298.15K , 0.1MPa 条件下においてバルク水と大きく異なるものではないことがわかった。つまり表面に強く吸着した水分子は高い fluidity を持つことを意味する。これらの結果は鉱物表面の吸着水が鉱物の摩擦強度の低下に大きく関与していることを示唆する。