

熱水環境下における vermiculite の biotite 化

Biotitization of vermiculite under hydrothermal condition

佐藤 守[1], 笠間 丈史[1], 村上 隆[1]

Mamoru Sato[1], Takeshi Kasama[1], Takashi Murakami[2]

[1] 東大・理・地惑

[1] Dept. of Earth and Planetary Science, Univ. of Tokyo, [2] Dept. of Earth Planet. Sci., Univ. of Tokyo

Smectite の illite 化は、結晶化学や地質学的重要性から、数多くの研究がなされてきた。また、同様の重要性から、smectite の chlorite 化についても広く研究されている。しかしながら、vermiculite の biotite または chlorite 化については、続成作用や変成作用により形成される可能性があるにもかかわらず、あまり研究されてこなかった。そこで、本研究では、熱水を模した溶液による vermiculite の反応実験を行い、biotite 化の可能性について実験的に確かめることとした。

試料としてはトランスバール（南アフリカ）産 vermiculite ($K_{0.47}Mg_{0.19}Mg_{2.5}Fe_{0.32}Ti_{0.05}Si_{3.02}Al_{0.96}Fe_{0.02}O_{10}(OH)_2$) を用いた。これを粉碎し、ふるいによって $105\mu m$ 以下の粒度に調製した。1N の MgCl 溶液中で層間の陽イオンを Mg に置換し、XRD によって 1.0nm のピークが無い、すなわち biotite の層が無いことを確認した。次に 1N の KCl 溶液中で層間イオンを K に置換したものを反応実験に供した。反応溶液の組成は $K : 3.5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$, $Si : 5.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ とし、vermiculite 5mg に対し反応溶液 3g をテフロン容器中で 150 にて反応させた。反応後の固体試料は、層間の陽イオンを Mg に置換した後、XRD により分析した。その結果、51 日までは 1.0nm、すなわち biotite の形成を示すピークがみつからなかったが、71 日後には 1.0nm のピークが出現した。さらなる知見を得るため、反応前および反応後の試料について高分解能透過型電子顕微鏡 (HRTEM) による観察を行った。試料は Ar によるイオンミリングにて作成した。14 日後の試料では、XRD にはピークがみられないが、シミュレーションとの比較により HRTEM 像では数 nm の厚さの biotite domain が形成されていることが判った。

Biotite は一般的に、変成作用により 400 以上の温度で形成されると考えられてきた。しかし、本研究では 150 以下の温度でも K の存在により vermiculite が biotite 化することが示された。このことから続成作用によっても vermiculite の biotite 化が起こりうることを示唆される。