

大気圧における $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$ ゾイサイトの脱水分解反応のその場観察In-situ observation of dehydration reaction of $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$ zoisite under atmospheric pressure

黒岩 健一 [1]; 川本 竜彦 [2]

Ken'iti Kuroiwa[1]; Tatsuhiko Kawamoto[2]

[1] 京大・理・地物; [2] 京大・理・地球熱学

[1] Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.; [2] Inst. for Geothermal Sciences, Kyoto Univ.

<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/InetHome/kawamoto/>

沈み込み帯において、鉱物の脱水分解反応は、火成活動だけではなく、沈み込み帯における地震の発生にも影響を与えている。沈み込む海洋プレートは主に玄武岩でできており、その中に含まれる主要な含水鉱物に zoisite ($\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$) が存在する。よって、zoisite の脱水分解反応の様子を調べることは沈み込み帯で発生する地震を理解するために役に立つと考える。

zoisite の単結晶を用いて行った大気圧における脱水分解反応のその場観察について報告する。zoisite の単結晶を加熱ステージに置き、20 ~ 1200 まで加熱していき、光学顕微鏡でのその場観察と測定したラマンスペクトルの解析により、脱水分解反応が起きているかどうか確認した。大まかには、20 ~ 1150 の加熱過程の間は顕著な反応は確認されなかった。そして、1150 から 1200 へ加熱している時に、微小な液体から泡が出ているのを確認した。1200 においてラマンスペクトルのピークが加熱前と異なっていたので、試料を急冷した。

Boettcher (1970, The System $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ at High Pressures and Temperatures, J. Petrol, 11: 337-379) から参照すると、zoisite を大気圧で加熱すると 500 までに脱水分解反応が起こり、anorthite、grossular と corundum に分解されると考えられる。しかし、本研究ではその分解反応は起こらず、zoisite が anorthite、gehlenite と wollastonite に分解した。また、1150 から 1200 に加熱している間に確認した泡は、zoisite が部分融解し、zoisite に含まれていた H_2O が蒸気として出てきたと考えられる。この融解は大気圧での $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 系の相図 (Boettcher, 1970) から読み取れる zoisite 組成の物質の融解開始温度である 1265 よりも低い温度で起こっている。これは、zoisite に含まれていた H_2O の影響で、融解温度が下がったためと考えられる。この融解反応により、脱水反応が進み、zoisite は脱水したと推測する。

加熱途中で測定したラマンスペクトルの温度変化を分析した。各温度でのラマンスペクトルのピークの波数と温度の関係は、ピークによって異なり、多くは負の相関を持っているが、正の相関を持つものもあり、温度とともに連続的に変化する。O-H の振動に帰属すると考えられるピークに絞って以下に述べる。zoisite に含まれる O-H の振動と考えられているスペクトルは波数 3000cm^{-1} から 3600cm^{-1} の範囲に現れ、2つのピークの重なりに見える。このピークを2つのガウス分布でフィッティングすると、中心が 3184cm^{-1} で半値全幅が 178cm^{-1} の広いピークと、中心が 3159cm^{-1} で半値全幅が 35cm^{-1} のとんがったピークに分けられる。これらのピークの詳細な帰属は現時点では不明である。2つのピークの波数は温度上昇につれ高波数側へ変化している。そして、20 で 3159cm^{-1} に現れるとんがった振動ピークは、温度が高くなるにつれ小さくなっていき、800 を越えると確認できない。もう一方の幅の広い振動ピークは 1150 まで存在した。このことから、zoisite に含まれる O-H の結合様式は大気圧で2通りあり、温度が 800 以上となると一方しか残らないと考えられる。今後、さらに実験と解析を進めて行き、講演では、脱水分解反応と反応速度の関係について議論したい。