Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SMP044-P06　　会場:コンベンションホール　　時間:5月25日 14:00-16:30

含水鉱物の高圧下の熱的性質
Thermal properties of hydrous minerals under pressure

大迫 正弘[1*], 米田 明[2], 伊藤 英司[2]
Masahiro Osako[1*], Akira Yoneda[2], Eiji Ito[2]

[1] 国立科学博物館　理工学研究部, [2] 岡山大学　地球物質科学研究センター
[1]National museum of nature and science, [2]Inst. Study Earh's Interior, Okayama U

含水鉱物の熱拡散率と熱伝導率、それに比熱を高圧下で測定しそれに特徴的な熱的性質を見た。対象となる含水鉱物の種類は多いが、含水鉱物のなかでもジャモン石 ($Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$)、とタルク ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) をカンラン石（カンラン岩）とのマントル内での水のやり取りという点で重要であるとして、これらについて測定した。測定方法は一次元のパルス加熱法により川井型装置を用いるものである。アンチゴライトはカンラン石のような無水マントル鉱物にくらべてかなり小さい（1/2 以下）の熱伝導率をもつことがわかった。また圧力効果がほとんど見られないという結果となった。一方、タルクではカンラン石をしのぐような大きな熱伝導率を得た。アンチゴライトとタルクは同じような層状含水鉱物である。タルクはアンチゴライトより硬度が低くまた小さい音波速度をもつのに、熱伝導率ではアンチゴライトの２ないし３倍の大きさがある。この齟齬はアンチゴライトの数ナノメートルの大きさの波状的結晶構造からくるものかもしれない。簡単な見積もりで、300 K での励起フォノンの波長は 1 nm より短く、アンチゴライトの結晶の格子にとらえられ、それが低い熱伝導率となるということが考えられる。熱拡散率と熱伝導率を同時に測定しているので、各温度圧力での比熱が求まる。室温でのアンチゴライトの比熱は圧力によらず 1.0×10^3 $Jkg^{-1}K^{-1}$ で、圧力微分がほとんど０である。これはカンラン石では比熱の圧力微分が負になるということとは対照的である。一方、タルクの比熱の圧力微分はデータのばらつきが大きいが、正という傾向が見られる（実験継続中）。比熱の圧力微分から熱力学の関係を用いて熱膨張率の特性を見ることができる。アンチゴライトでは圧力微分がほとんど０ということから、ほぼ一定の熱膨張率をもち体積は温度上昇にたいして直線的に増加するという結果となる。格子力学では振動モードごとのグリューナイゼン定数を規定することができ、それが正のものは正の熱膨張に寄与することになる。カンラン石では熱膨張の温度微分が正なので大方のモードグリューナイゼン定数は正である。一方アンチゴライトとタルクのモードグリューナイゼン定数のあるものは負である。水素や水酸基に関するモードが負のモードグリューナイゼン定数をもつという可能性がある。このように含水鉱物の熱的性質は無水の主要マントル鉱物カンラン石などとは様相が異なり、また鉱物ごとに違う特異性をもっているようである。

キーワード: 熱拡散率, 熱伝導率, 比熱, 高圧力, 含水鉱物
Keywords: thermal diffusivity, thermal conductivity, heat capacity, high-pressure, hydrous mineral