水にとんだマグマとケイ酸塩にとんだ水の関係：高温度高圧力条件によるその場観察

H2O-RICH MAGMAS OR SILICATE-RICH H2O FLUIDS? A PERSPECTIVE FROM HIGH PRESSURE AND TEMPERATURE EXPERIMENTS

川本　竜彦[1]，松影　香子[2]，三部　賢治[3]，一色　麻衣子[4]，西村　光史[5]，石松　直樹[6]，小野　重明[7]

Tatsuhiko Kawamoto[1], Kyoko Matsukage[2], Kenji Mibe[3], Maiko Isshiki[4], Koshi Nishimura[1], Naoki Ishimatsu[5], Shigeaki Ono[6]

[1] 京大・理・地球熱学・別府温泉，[2] 茨城大理・地球，[3] カーネギー；東大地震研，[4] SPring-8/JASRI，[5] 京大・理・地球熱学，[6] 広大・理・物理，[7] IFREE・JAMSTEC

[1] Inst. for Geothermal Sciences, Kyoto Univ., [2] Department of Environmental Science,Ibaraki Univ., [3] Geophysical Lab., Carnegie; ERI, Univ. Tokyo, [4] SPring-8/JASRI, [5] Physical Sci., Hiroshima Univ., [6] IFREE, JAMSTEC

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

圧力が上昇するにつれてマグマ中に水がどんどん溶け込む。同様に、水の中にケイ酸塩成分がどんどん溶け込む。私達はスプリング８の放射光Ｘ線を用いて、高温度高圧力条件でマントル鉱物と水を共存させて、水の中に溶け込むケイ酸塩の性質を調べている。実験のデザインは、外熱式ダイアモンドアンビルセルの中にエンスタタイト（ＭｇＳｉＯ３）と水と金箔を封入し、Ｘ線回折実験を行うという単純なものである。

温度 1000℃では３．３ＧＰａよりも低い圧力で、Mg2Si04 フォルステライトが成長し、それより高圧ではエンスタタイトしか確認されなかった。このことは低圧では、水に溶け込むケイ酸塩成分のＭｇ／Ｓｉが１よりも小さく、高圧になると１よりも大きくなりうることを示している。この実験結果は、従来の急冷実験の結果とほぼ調和的である。つまり、急冷実験でも、急冷実験でも「そんなに遜色のない」結果を得ることができることを示していると言える。従来の急冷実験結果と合わせて考えると次のようなことがわかる。

（１）３ＧＰａ付近でシリカに富む水から、マグネシウムに富む水に急に変化するかも知れない。このことは、水の中に溶け込むシリ水の中に溶け込むケイ酸塩の構造が変化するためか､Ｈ２Ｏそのものの構造が変化するからかもしれない。将来、これらの構造変化までその場観察できるとよい。

（２）圧力上昇にともない水に溶け込むケイ酸塩の化学組成がマグネシウムに富むようになることは、マントル鉱物と水の間の濡れ角にも影響を与えるはずだ｡フォルステライトと水の間の濡れ角が１－５ＧＰａの範囲で、圧力とともに低下するのは(K. Mibe, T. Fujii, A. Yasuda, Geophy. Res. Lett. 25, 1233-1236 (1998).、K. Mibe, T. Fujii, A. Yasuda, Nature 401, 259-262 (1999).)、（あ）水に溶け込むケイ酸塩の溶解度が上がっていくため(Y. Takei, I. Shimizu, Japan. Joint Meet Earth Planet. Soc., G007-013 (2002).)、あるいは、同時に（い）Mg／Ｓｉ比が近付いていくため、と解釈できる。後者の影響が無視できないことはザクロ石（１Mg／Ｓｉ）と水の間の濡れ角(S. Ono, K. Mibe, K. Yoshino, Earth Planet. Sci. Lett. 203, 895-903 (2002)).に表れている。ザクロ石（１Mg／Ｓｉ）と水の間の濡れ角は４ＧＰａ以降、圧力上昇に伴い増加する。このことは水に溶け込むMg／Ｓｉが１よりも増加するため、ザクロ石と化学組成が離れていくためと解釈できる。濡れ角と水に溶け込むケイ酸塩の組成を同時に測定する実験がなされるべきである。

（３）３ＧＰａ－１０ＧＰａでエンスタタイトとフォルステライトと共存する水に溶け込むケイ酸塩の Mg／Ｓｉモル比と同じ温度圧力条件で生成された水を含む KLB－１かんらん岩の部分融解液のそれ(T. Kawamoto, J. R. Holloway, Science 276, 240-243 (1997)).と似たような傾向を示す。このことは、上部マントルのどこかで（それが決定できるとうれしいが）水にとむマグマとケイ酸塩にとむ水は、互いに溶け合い、一相になっている可能性を示している。ダイアモンドアンビルセルを用いたその場観察で実現できるといいのだが、なかなか難しい。