

高温高压条件下における水流体と花こう岩メルト間の鉛の分配：塩濃度と圧力の影響 In-situ determination of Pb partition between aqueous fluids and haplogranite melts under HTHP conditions

川本 竜彦^{1*}, 三部 賢治², Helene Bureau³, Solenn Reguer⁴, Cristian Mocuta⁴, Stefan Kubsky⁵, Dominique Thiaudiere⁴, 小野 重明⁶, 小木 曾 哲⁷

KAWAMOTO, Tatsuhiko^{1*}, MIBE, Kenji², Helene Bureau³, Solenn Reguer⁴, Cristian Mocuta⁴, Stefan Kubsky⁵, Dominique Thiaudiere⁴, ONO, Shigeaki⁶, KOGISO, Tetsu⁷

¹ 京都大学理学研究科地球熱学, ² 東京大学地震研究所, ³ IMPMC, Universite Paris VI et VII, ⁴ DiffAbs beamline, Synchrotron SOLEIL, ⁵ Surface Laboratory, Synchrotron SOLEIL, ⁶ 海洋研究開発機構, ⁷ 京都大学人間環境

¹ Inst. Geothermal Sci., Kyoto Univ., ² ERI, Univ. Tokyo, ³ IMPMC, Universite Paris VI et VII, ⁴ DiffAbs beamline, Synchrotron SOLEIL, ⁵ Surface Laboratory, Synchrotron SOLEIL, ⁶ IFREE, JAMSTEC, ⁷ Grad School Human & Environ. Kyoto Univ.

私たちは、マグマと水流体の間の微量成分元素の分配実験を行なっている。今回報告するのは、ダイヤモンドアンビルセル型高温高压発生装置を用いた放射光蛍光 X 線分析である。実験はフランスのパリ市の南郊外にある放射光施設ソレイユの DiffAbs ビームラインで行なった。実験で使用したメルトの組成は花こう岩 (haplogranite) と jadeite である。照射するエネルギーによって分析する元素は決まるが、今回報告するのは、鉛 (L 線)、ルビジウムとストロンチウム (いずれも K 線) である。出発物質にガラスを用いて、各ガラスに微量成分元素をドーブした。実験に使用する水流体には純水と高濃度の塩水を用いて塩濃度の効果を理解した。圧力範囲は 0.3-1.3 万気圧 (GPa) で温度範囲は (730-830) であった。

高温高压条件下においたダイヤモンドアンビルセル内で、メルトと水流体を共存させて、微小領域に単色光放射光 X 線を照射し、蛍光 X 線を採取した。その際、ダイヤモンドとダイヤモンドの間をメルトまたは流体が埋めていることを確認しながら実験を行なった。

結果は、(1) 各元素とも圧力の上昇にともない、分配係数 (流体 / メルト) は上昇する。また、(2) 塩濃度の増加にともない、分配係数 (流体 / メルト) は上昇する。従来、鉛の分配係数に与える塩濃度の効果に関して相反する結果が報告されていたが、圧力と塩濃度の効果を両方考慮することによって、塩濃度に対しては正の相関があることを確認した。ルビジウムとストロンチウムの実験結果は、これまでの急冷実験の一部と調和的であった。

Keppler(1996、Nature) が急冷実験によって提案した「スラブ流体は高塩濃度でなければ、鉛をマントルに付加できない」とする説を、その場観察実験によっても支持する結果を得た。純水では鉛を溶存させることは難しく、塩水、または、ケイ酸塩成分を多く含んだ超臨界流体によってのみスラブ中の鉛はマントルに付加されると考えている。

キーワード: マグマ, 水, 元素分配, 高温高压, 放射光蛍光 X 線, 鉛

Keywords: magma, aqueous fluid, elemental partition, high temperature and high pressure, synchrotron X-ray fluorescence, lead