

マントル鉱物と共存する H₂O フルイドの Mg/Si 比の圧力変化の高温高压力条件におけるその場観察

Direct Observation of Mg/Si Ratios of H₂O Fluids Coexisting with Mantle Minerals Under High Temperature and Pressure Conditions

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

Tatsuhiko Kawamoto[1], Kyoko Matsukage[2], Kenji Mibe[3], Maiko Isshiki[4], 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] Geophysical Laboratory, [4] SPring-8/JASRI, [5] 広大・理・物理, [6] IFREE・JAMSTEC

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

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

H₂Oは地球構成物質のほとんどあらゆる物理的・化学的性質に影響を与える。H₂Oは高温高压力条件ではシリケート成分を溶かし込んでいる。Staldert たち(2001 Contrib Mineral Petrol)と三部たち(2001, submitted to Geochim Cosmochim Acta)は、MgO-SiO₂-H₂O系において、Kawai タイプのマルチアンビル型高温高压力発生装置を用いて急冷回収実験を行い、次のことを明らかにした：1GPa から 10GPa まで圧力が上昇するとともに、エンスタタイトとフォルステライトと共存する H₂O 中に含まれるシリケート成分はより Mg/Si 比が高くなる。

私達はスプリング 8 の BL04B2 ビームラインにおいて、0.5 GPa から 5 GPa、800 から 1000 の圧力温度範囲において、バセット型外熱式ダイヤモンドアンビルセル(Bassett et al., 1993, Rev. Sci. Inst.)を用いて一連の X 線回折実験を行った。実験には次の 3 つの物質と脱イオン水の混合物を使用した：MgSiO₃ 結晶, Mg₂SiO₄ 結晶, と MgSiO₃ 組成のガラス。各温度、圧力条件に保ち、直径 40 ミクロンないし 100 ミクロンに絞った X 線を 3 分間試料に照射し、イメージングプレートに記録した。温度はクロメルアルメル熱電対を用いてモニターし制御した。熱電対は NaNO₃, CsCl, と NaCl の大気圧での融解温度を用いて校正した。試料内の温度勾配は数 μm 以内であると考えている。

私達は高温高压力条件における H₂O フルイドと共存する結晶を同定することで H₂O フルイド中のシリケート成分の Mg/Si の比を推定した。0.5GPa ないし 1GPa の低圧範囲でエンスタタイト - H₂O系では、エンスタタイトの他にフォルステライトが観察された。このことは、この圧力範囲ではエンスタタイトとフォルステライトと共存する H₂O フルイドの組成はエンスタタイトよりもシリカに富んでいることを示す。また、1GPa ないし 5GPa の圧力範囲では、エンスタタイトもフォルステライトも調和的に H₂O フルイドに溶け込んでいる。このことは、同条件では H₂O フルイドの Mg/Si は 1 と 2 の間にあることを示している。本実験結果はこれまでの急冷回収実験の結果と調和的である。今後も、本実験で示したその場観察方法で地球マントル内の H₂O フルイドの化学的な性質を理解していきたい。