

地球惑星科学専攻 地球科学輻合部特別講演会

講演題名:

「地球深部岩石中のメルト・流体の連結性と界面の熱力学」

講演者:

清水 以知子 (東京大学理学系研究科 地球惑星科学専攻)

日時・場所:

3月24日(火) 15:00-

京都大学理学部2号館1階第3講義室

講演要旨:

地殻浅部の岩石における水(流体)は主として割れ目(クラック)を通過して移動しますが、下部地殻やマントル領域では、結晶粒子間のチューブ状間隙の連結性が流体移動を大きく支配すると考えられています。近年、沈み込むスラブの脱水によって生じた流体が島弧のマグマ発生のみならず、深部低周波微動や内陸地震などの現象に深く関わっているのではないかと議論され、地下深部の流体移動の様子を明らかにすることがますます重要となっています。

高温高圧下の間隙チューブの形状は、平衡状態における固液2面角に規定されます。これまで、地殻・マントルの主要な岩石鉱物と、様々な組成のメルトや流体の間での固液2面角が実験的に調べられてきました。私たちは温度圧力や液組成による2面角の変化を理解し、予測することをめざして、Gibbsの吸着理論に基づく格子液体モデル(Takei & Shimizu, 2003)とCahn-Hilliard理論に基づく巨視的熱力学モデル(Shimizu & Takei, 2005a)の2通りのモデルによって界面エネルギーを定式化しました。

共融系では界面吸着が液相側の1原子層でのみ起こり、界面エネルギーは液の中の“固相原子”が増えるにつれ単調に減少します。2面角もこれに応じて小さくなっていきます。これは結合エネルギー(エンタルピー)の効果によるものです。これに対して、液相分離をおこすような偏晶系ではエントロピーの効果が大きくなる結果、不混和領域近傍で吸着原子層が急激に厚くなり、界面エネルギーが小さくなるということが起こります。2元合金で報告されている2面角の挙動は界面の熱力学理論によって定量的に表すことができます(Shimizu & Takei, 2005b)。岩石のような複雑な系では定量的な扱いにまだ困難がありますが、珪酸塩-メルト系の2面角の挙動は1層吸着モデルで基本的に説明することができます。一方、石英-H₂O流体系の2面角の奇妙な変化(Holness, 1993, EPSL)は、多層吸着モデルを考えることではじめて理解することができます。

文献（川本が PDF を持っています）：

Takei, Y. and Shimizu, I., 2003, The effects of liquid composition, temperature, and pressure on the equilibrium dihedral angles of binary solid-liquid systems inferred from a lattice-like model, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 139, 225-242.

Shimizu, I. and Takei, Y., 2005a, Temperature and compositional dependence of solid-liquid interfacial energy: Application of the Cahn-Hilliard theory, *Physica B*, 362, 169-179.

Shimizu, I. and Takei, Y., 2005b, Thermodynamics of interfacial energy in binary metallic systems: Influence of adsorption on dihedral angles, *Acta Material.*, 53, 811-821.

問い合わせ先:

川本竜彦