

X線回折による模擬珪長質岩中の熱応力評価

Thermal stress estimation on the synthetic felsic rock using X-ray diffraction method

関根 孝太郎 [1]; 林 一夫 [1]

Kotaro Sekine[1]; Kazuo Hayashi[1]

[1] 東北大・流体研

[1] Inst. Fluid. Sci., Tohoku Univ

異種鉱物の集合体である岩石では、温度変化に伴って線膨張率の差に起因する熱応力が発生する。このような熱応力は、火成岩のようにその成因において温度変化を伴う岩石においては不可避免的に発生し、天然き裂を発生させる主な原因であると考えられている。本研究では、火成岩中の天然き裂の発達過程を理解するため、岩石中に発生する熱応力を測定することを試みた。

岩石の温度変化に伴う熱応力を実験的に評価する場合、天然の岩石試験片を用いた加熱実験は不适当である。なんとすれば露頭で採取された岩石は、既に常温までの冷却過程を経ており、冷却に伴って発生した熱き裂によって不可逆的な変化を被っているためである。そこで本研究では火成岩中に発生する熱応力を表現するために、石英とカリ長石による擬似的な異種鉱物の集合体（以下、これを模擬珪長質岩と称する）を人工的に作成し、その冷却によって発生する熱応力を評価する手法を用いた。

実験では、ペグマタイト産の石英およびカリ長石を粉碎・混合し、これを加圧成形した後に電気炉にて焼結、模擬珪長質岩を作成した。大気圧下にて1100~1500℃の範囲における所定の温度にて2時間保持することで、石英およびカリ長石からなる集合体の半溶融体を作成し、これを室温まで冷却することで温度変化を与えた。冷却した後、作成された模擬珪長質岩の微細組織を電子顕微鏡にて観察した。またこの模擬物質中において、熱応力に由来して発生している残留応力をX線回折により評価することを試みた。X線回折では、CuK α 線を入射ビームとし、2 θ = 143°~164°の回折ビームをPSPCにより検出した。

模擬珪長質岩中の石英の回折ピークは、未処理のそれに比して半価幅が広く、その位置は概ね回折角2 θ の低角側に移動する傾向を持つ。また、このような回折ピークの位置や半価幅の変化には、試料に対する方向依存性がなかった。さらに、この模擬珪長質岩を粉碎して得られた粉末試料の回折プロファイルは、粉碎前と比して半価幅が狭くなり、回折ピークの位置も未処理の石英試料に一致する傾向にあることがわかった。したがって模擬珪長質岩では熱ひずみによって、結晶粒子毎に大きさ、方向ともに変化する不均一な残留応力が発生していると予想される。また、回折ピークの低角側への移動から、模擬珪長質岩中の石英粒子では引張の残留ひずみが卓越しており、引張場にある石英粒子が多い傾向にあることがわかる。その移動量から、この石英粒子に発生している引張応力の大きさはおよそ20~60 MPaであると評価できる。