

高温高圧共振法の開発

Development of resonance method under high pressure and high temperature

大野 一郎

Ichiro Ohno

愛媛大学理学部

受け入れ教官：米田 明

愛媛大学の 大野はガス圧下での球共振法により、鉱物の弾性定数の圧力微分係数を求める実験をおこなっている。手法として、単色波ではなく white な波で励起し、その後の振動をスタッキングし、フーリエ解析から共振周波数を求めるユニークな方法も開発している。このような斬新な手法を講演してもらった。以下はその講演要旨である。

球共振法による弾性率の測定を圧力 2kbar(常温)まで、温度 1000 \square (常圧)まで行ない、体積弾性率、剛性率の圧力勾配、温度変化を求めたので報告する。

試料は石英ガラス球で、直径 4.245mm、密度 2.214g/cm³、体積弾性率 $K_s=36.24$ GPa、剛性率 $G=31.38$ GPa である。測定は、パルス入力に対する応答波形を 0.1 \square s 間隔で約 3.2ms の長さ分取り、フーリエ変換している (スペクトルの周波数分解能 $\square f=305$ Hz)。

圧力下の測定では、内部に直径 5mm の空洞をもつコンテナ(超硬合金)の中心に球試料を置き、コンテナ-試料間の空洞とコンテナの外側はガスで満たしている。ヘリウムガスで 200MPa(2kb)までの圧力範囲で、8つの T モード、4つの S モードの周波数の圧力シフトを測定できた。T モードのデータから剛性率の圧力勾配 $G'=-3.5$ が、この値と S モードのデータから体積弾性率の圧力勾配 $K_s'=-6.0$ が得られた。ただし K_s' は、球殻 3 層構造(球試料-ガス層-コンテナ)としての解析をまだしていないので、今後改訂すべきものである。この G' 、 K_s' は、Gerlich & Kennedy(1978)の-3.48、-6.30、Meister et al.(1980)の-3.39、-5.91 とよく一致している。

同じ石英ガラス球試料を使って、buffer rod 法により 1000 \square までの測定も行なった(常圧下)。常温 \sim 500 \square の周波数の温度勾配データから求められる弾性率の温度勾配は、 $dG/dT=3.9$ MPa/ \square 、 $dK_s/dT=15.3$ MPa/ \square である。これは Bass(1995)のコンパイルによる値 4MPa/ \square 、16MPa/ \square とよい一致を示している。

これらにより、FT-球共振法による弾性率の圧力勾配、温度変化の測定が可能になった。