

SIT039-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

存否法による球共振スペクトルの解析と弾性・内部摩擦測定 Estimates of elastic moduli and internal friction of Periclase(MgO) by Sompi analysis for resonant sphere spectroscopy

山本 萌美^{1*}, 山本 明彦¹, 大野 一郎¹
Megumi Yamamoto^{1*}, Akihiko Yamamoto¹, Ichiro Ohno¹

¹ 愛媛大学大学院理工学研究科

¹ Ehime University

岩石・鉱物の弾性率は地球内部の構成や岩石・鉱物の物性特性として重要な意味を持っている。球共振法は一個の試料で全弾性率の測定が可能のため多用されている。共振法の FT 法では、パルス入力に対するサンプルの振動波形をとって、スペクトル解析をして共振スペクトルが得られる。スペクトルのピーク位置から弾性率が、ピークの半値幅から内部摩擦がそれぞれ求められる。スペクトル解析には従来、高速フーリエ変換 (FFT) 法が用いられてきたが、ピーク位置そのものの分解能はサンプリング周波数に依存するため、ピークの位置がずれる可能性があり、またエネルギーピークの値そのものも大きく変化する可能性がある。また縮退するケースではエネルギーピークの分解が困難である。このような可能性を排除し、できるだけ合理的な共振スペクトルを求めるため、本研究では、減衰定数を高精度で求めることが可能な存否スペクトル法を試料の自由振動の時系列データに対して適用し、弾性定数や内部摩擦を測定した。また、FFT 法と存否法でスペクトル解析し、結果を比較した。データ長は 2^{16} (=65536)、サンプリング間隔は 10^{-7} s である。試料は単結晶のペリクレーズ (MgO、立方晶系) を使用し、直径は 8.735mm、密度は 3.590g/cm^3 である。存否法による実際の時系列データの解析を行う前に、解析対象と同様の共振振動数のデータを合成し、存否解析を行った。その結果、およそ自己回帰係数の次数 (AR オーダ) を 1000 以上にすると合成した波と解析結果がほぼ一致することが分かった。そのため、球共振法による時系列データを 1200 の AR オーダで解析した。共振時の中心振動数は試料を支える荷重により変化するため、荷重がゼロに近い状態に外挿した値を使用した。得られた固有振動数を使用して、最小二乗法によって弾性定数を測定した。内部摩擦は Sumino et al.(1976) にしたがって計算した。その際、FFT による解析ではスペクトルの各固有振動数の半値幅を、存否法による解析では各固有振動数と減衰定数を使用した。このようにして時系列データを解析した結果、周波数と弾性定数は FFT と存否法では大きな差は見られなかった。FFT では縮退が観察されないスペクトルでも、存否法では縮退の分解が可能なケースがあった。一方、内部摩擦は、FFT で解析した結果や、先行研究 (Oda et al., 1994) の結果とは若干異なる値を示した。この原因としては、(1)FFT は波の減衰が考慮されていないが、存否法は波の減衰が考慮されている、(2)FFT のサンプリング間隔が広いいため正確な半値幅の測定が困難である、(3)FFT のスペクトルのなかには縮退しているものもあるため、正しい内部摩擦が測定出来ていない、ということが考えられる。存否法を用いることによって、より正確な内部摩擦を測定出来る可能性がある。