

パイロープの弾性測定

Elasticity of pyrope

野中 憲二

Kenji Nonaka

愛媛大学理学部

受け入れ教官：米田 明

本研究課題は、以下に述べるやや複雑な経過をへて、課題そのものは失敗しながら、当センターとしては目的を達成している。

愛媛大、大野研究室の院生、野中は愛媛大入船研の院生が作成したパイロープ試料の共振法測定を当センターで行った。しかしながら、サンプルに欠陥が多かったためと思われるが、信頼できるデータを得ることができなかった。そういう意味で、本研究課題は失敗といえる。

ところが、岡山大学理学部の浦川が、当センターで良質のパイロープの焼結体を合成しており、別のテーマで当センターに滞在中そのパイロープで良質のデータを（自動測定システムを用いて）取ることに成功した。浦川が良質の試料合成に成功したのは、NaClセルを使用したからだと考えられる。以下に、参考資料として、浦川・桂による共同研究の報告書の一部を引用する。

メジャーライトガーネットの高温弾性率の研究

浦川 啓（岡山大学 理学部 地球科学科）受け入れ教官：桂 智男

われわれはマントルを構成する主要鉱物の高温弾性率を明らかにすることを目的に研究を進めている。本研究では上部マントル深部に存在するメジャーライトガーネットの端成分のひとつである立方晶系のパイロープを対象とし、その多結晶焼結体を作成し弾性率測定を行った。高圧実験は岡山大学固体地球研究センターの1000トンプレスを用いた6-8式の2段加圧法で行った。出発試料にはパイロープ組成のガラスを用い、それを白金カプセルに封入しNaCl圧力媒体中に置いた。焼結は9GPa、1400℃で60分以上保持することで行った。この条件ではNaClは軟化しており、試料にかかる応力は静水圧に近いと考えられる。準静水圧下で合成することにより、多結晶試料に異方性が生じることを防ぐことができる。また、減圧時の差応力によって焼結体にクラック等が入らないように、600℃の高温のまま減圧した。この方法により球に成形可能な焼結体を得ることができた。粉末X線回折法とEPMAによる化学分析から焼結体は、均質なパイロープであることを確認した。焼結体の密度は $3.57\pm 0.03\text{g/cm}^3$ であり、理論値とほぼ等しい。これから、作成したパイロープの多結晶焼結体にはほとんど空隙がないと考えられる。

この焼結体の弾性率を球共振法で測定し、体積弾性率と剛性率を決定した。今回測定した球の直径が1.134mmと小さいため共振周波数が高くなり、0T2、0S2と1S1の3モードしか測定できていない。このうち、0T2、0S2の2モードはスプリットングを起こしている。これは形状の真球からのずれ、もしくは異方性が原因であると考えられる。ここでは、等方体を仮定し弾性率を計算した。その結果、このパイロープ焼結体が弾性的等方体で取り扱えることがわかった。3モードから計算した弾性率は、体積弾性率Kが $176.5\pm 1.1\text{GPa}$ であり、剛性率Gが $88.8\pm 0.4\text{GPa}$ である。この値はブリリアン散乱法により測定されたパイロープ単結晶の弾性率 $K=173\sim 177\text{GPa}$ 、 $G=89\sim 92\text{GPa}$ と調和的である。