

研究題目：地球深部物質の高圧高温での熱伝導測定

Measurements on thermal conduction of deep Earth materials at high-pressure and high-temperature

大迫正弘（国立科学博物館）

Masahiro, OSAKO (National Science Museum, Tokyo)

受け入れ教官：伊藤 英司

地球内部のダイナミクスと熱的進化の研究に寄与する目的で、マントルを構成する物質の熱拡散率および熱伝導率を高圧力下で測定してその温度・圧力依存性を求めた。高圧力の発生は川井式二段アンヴィル高圧力発生装置 USSA-1000 を使用し、高温の測定では直流電源により加熱を行った。熱電対でとらえた試料からの温度変化の信号は増幅したのちストレージスオシロコップで観測し、熱拡散率と熱伝導率を得た。

まずカンラン石について再測定し、主要なマントル物質カンラン石とザクロ石のこれまでの結果とあわせて第 6 回高圧鉱物物理学セミナーにて発表し、現在論文を投稿中である。熱伝導率の圧力効果はカンラン石で 1 GPa につき 4 %、ザクロ石ではやや小さくて同じく 3 %である。これらの値は他の測定例やいくつかの理論値と矛盾せず、おもなマントル物質の熱伝導の圧力効果の値についてはここにきてほぼ落ちつきつつあると考えられる。またヒスイ輝石を主要マントル物質の輝石と見なして測定し、その熱伝導率の圧力効果を求めた。カンラン石の場合のように熱伝導の異方性については測定できていないが、輝石の熱拡散率または熱伝導率の圧力依存性はカンラン石と同様である。

この測定の難しさの一つは、熱電対でとらえる試料温度の時間的変化が微弱なところにもってきて、ノイズの多い実験室の環境で測定を行うため、必要な信号が検出できなくなることである。また高温においては、温度の少しのふらつきによる信号のレベル変化がデータ収集を難しくする。そこで今年度の後の方の実験においては、回路の改善を試みた。パルス加熱の位相を電源ノイズに対してずらして積算処理を行い電源から来る 60Hz の妨害電圧を取り除くようにした。またベースラインの自動ゼロ合わせを行う回路を増幅器につけて、高温時でも安定してデータがとれるようにした。

今のところ測定は直径が 4 mm、厚さが 1 mm の大きさの試料で圧力 8.4 GPa、温度 800°C を少し越えた程度までとなっている。圧力上昇時に熱電対と内部ヒーターの引出線どうしの接触という故障がしばしば起こり、更なる高圧高温の測定にさしつかえがでている。今後はこの原因を取り除くことを第一とし、また、データ処理にさらなる改善を行う予定である。