

## 部分溶融した岩石の物性と地殻からマントルに至る溶融体の検出

## Physical properties of partially molten rocks and search for melt in the crust and mantle

# 川岸 純一郎 [1]; 佐藤 博樹 [2]; 伊東 和彦 [3]

# Junichiro Kawagishi[1]; Hiroki Sato[2]; Kazuhiko Ito[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・理・宇宙地球; [3] 太成学院大・総合経営

[1] Earth and Space Sci, Osaka Univ; [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [3] Faculty of Business Administration, Taisei Gakuin Univ.

本研究では新たにスペクトル比を取る手法により、角閃岩の縦波のQ値を決定した。測定には超音波法を用い、振動子としてLiNbO<sub>3</sub>を使用した。LiNbO<sub>3</sub>のキュリー点は高いが、高温では変換効率が低下するため、この振動子と角閃岩試料との間にバッファロードを介し、振動子を低温に保ちつつ測定を行う必要がある。バッファロードとして岩石試料に比べ高インピーダンスの物質を用いることで、透過波(第一到達波)の次に試料とバッファロードとの間で2度反射した波、すなわち第二到達波(ここでは「反射波」と呼ぶ)も観察される。反射波は透過波に比べ試料内を一往復余分に伝播しているため、両波のトラベルタイムの差とパワースペクトルの比から、それぞれ試料に固有の弾性波速度とQ値が決定される。両波のスペクトル比を取ることで、バッファロード内での減衰の効果や振動子の特性等の効果は完全に相殺される。今回の測定では、試料として北海道、ニカンベツ産の角閃岩を使用した。その構成鉱物は角閃石、曹長石、緑簾石である。

測定の結果、1GPaにおいて、ソリダスを超える温度で部分溶融によるQ値の急激な低下が認められた。660℃では角閃岩のQ値は35、ソリダスを超える750℃では数%の部分溶融が発生しQ=15、790℃では部分溶融量の増加に伴いQ値は低下し、Q=7.3であった。なお、660℃未満ではQ値が高くなり測定精度はやや劣る。このように、Q値は温度や部分溶融量と共に急激に変化し、また高温における岩石・鉱物の塑性(流動性)とも関係し、弾性波速度と並んで非常に重要な基礎的物性量である。また、部分溶融の発生による縦波速度の急激な低下も認められた。

地球内部構造については、近年、トモグラフィー的手法により詳細な3次元速度構造とともにQ値構造も決定されるようになった。それらの構造と、温度・部分溶融量の関数として測定した速度とQ値のデータを比較することにより、その地域の温度・部分溶融量を見積もることが可能である。角閃岩は下部地殻の主要な岩石であり、今回の測定結果より火山下の下部地殻に認められる低速度・低Q値の要因は角閃岩の部分溶融によるものと考えられる。また、高温高圧下で測定された上部マントル岩石の速度とQ値のデータもあるので、本研究では下部地殻から上部マントルに至る温度と部分溶融量について検討を行う。

一例として、ナスカプレートの沈み込むアンデス地域で決定されている詳細な3次元速度構造・Q値構造から見積もった地下温度分布・部分溶融量分布について述べる。中央アンデスの沈み込み帯、S 20からS 25、W 65からW 70の地域で、250kmまでの深さで縦波のQ値構造が決定されている。それによると、火山活動が活発な地域の地殻・マントルにおいてQ値が顕著に低い。特に下部地殻においてS 23 W 68の深さ40kmの地域で低Q値(Q=80程度)が得られており、実験データとの比較から温度は600℃程度と推定される。また同一地域について、さらに高分解能の速度構造が決定されており、角閃岩の速度との比較から、顕著な低速度について800℃前後およびやや高い部分溶融量の存在が示唆される。

さらに、中央アンデスのS 17からS 23、W 64からW 70の地域で、120kmまでの深さで報告されている縦波速度のトモグラフィー結果についても比較検討した。こちらも、火山活動が活発な地域の地下において速度が周辺に比べ顕著に低い。S 20 W 68の下部地殻、深さ60kmの地域において、12%もの低速度が観測されている。この低速度が部分溶融によるものだとすれば、温度は770℃であり、数%を超える部分溶融の存在が示唆される。また、同じくS 20 W 68の深さ30kmの地域においては15%もの低速度が観測されている。温度は790℃で、やや高い部分溶融量が期待される。これらの地域はWestern CordilleraからAltiplanoにかけての地下に相当する場所である。アンデスでは南アメリカプレートの下をナスカプレートが沈み込んで造山帯を形成しており、これらの低Q・低速度域はいずれも火山弧の下に位置している。

その他、日本列島をはじめとして各地で詳細な速度構造・Q値構造が決定されているので、様々な地域の地殻からマントルに至る低速度・低Q値の温度と部分溶融量を検討する予定である。