

マントル遷移層最下部におけるガーネタイト層の存在可能性

Possible existence of a garnetite layer at the bottom of the mantle transition region

入船 徹男[1]

Tetsuo Irifune[1]

[1] 愛媛大・理・地球

[1] Dept. Earth Sci., Ehime Univ.

<http://www.ehime-u.ac.jp/~cutie/index.html>

660km 不連続面の成因を最近の高温高圧物性データに基づいて検討した。沈み込んだ玄武岩質の海洋地殻物質は、600km 付近で停留する可能性がある。この付近の深さに留まったこの主にガーネットからなる物質(ガーネタイト)は、地質学的タイムスケールで厚さを増し、その底面が現在660km 付近に位置すると考えられる。このように660km 不連続面はマントル遷移層下部に形成された玄武岩組成のガーネタイト層から、ペロフスカイトを主要な相とするパイロライトへの化学組成境界であるかもしれない。

近年の我々の SPring-8 における Mg_2SiO_4 のポストスピネル転移の X 線その場観察による精密決定 (Irifune et al., 1998) は、660 km 不連続面がこの転移では説明できない可能性を示唆した。しかしその後の我々自身の輝石やパイロライト組成に対する実験 (Kuroda et al., 2000; Irifune et al., 2000; Nishiyama et al., 2001) また Hirose et al. (2000) などのざくろ石のペロフスカイト転移に関する実験が上記の結果と調和的であるのに対し、最近のダイヤモンドアンビル装置を用いた実験 (Shim et al., 2001; Chudinovskikh & Boehler, 2001) では、これらと相反する結果も報告されている。これらの研究を通じ圧力スケールの精度の問題が実験上の重要な検討課題になっているが、ここではこの問題には触れずに、我々の結果 (ポストスピネル転移が 21 GPa = ~ 600km で起こる) が正しいことを前提に、660km 不連続面の原因の一つの可能性を論じる。

沈み込むスラブの主要構成物質である玄武岩の相転移は、下部マントル上部条件まで詳細に明らかにされており、これとパイロライトとの相対的な密度関係もすでに確立されたといつてよい。玄武岩はエクロジヤイトを経て、マントル遷移層の条件下でメジャライトざくろ石とスティショバイトからなるガーネタイトに転移する。これらエクロジヤイトやガーネタイトは上部マントル~マントル遷移層では相対的にパイロライトより高密度であるが、パイロライトの主要鉱物であるかんらん石がペロフスカイトを含む相に変化すると、この密度関係は逆転し前者が 0.2g/cm³ 程度小さくなる。このようなガーネタイトはこのポストスピネル境界 (ここでは 600km) 付近に“浮かぶ”可能性がある。過去における沈み込んだ海洋地殻物質の蓄積により、この付近に数 10km~100km 程度のガーネタイト層が形成されるとすると、この層の厚さの半分程度は下部マントルに“根”をはっており、この層の最下部はペロフスカイト化したパイロライトと接することになる。この化学組成境界では密度、弾性波速度の大きな不連続的变化が予想され、これが 660 km 不連続面の原因となり得る。講演では予想される密度および地震波速度プロファイルの計算結果を示し、このような限られた“ガーネタイト層”の存在可能性について議論する。