

I n t r o d u c t i o n

小 野 周 (東大教養)

地球の内部に入つていつて直接しらべることが不可能である。われわれが直接得ることのできる情報は、地震波の伝播、地球表面を通じて流出する熱の流量、地磁気の変化、平均密度、慣性モーメントと、このほか、地球の表面、火山からの噴出物による表面に近いところの組成などである。これだけの情報から地球内部の密度の分布、組成などを知るのには、物質の性質に関する知識が必要なことはもちろんである。このようにして、地球の研究に物性物理学が重要な役割を果すことになる。

このような物性物理学に関係する問題の一つは、状態方程式に関するものである。実際に、地球内部の物質の密度を知ろうとすればこのような状態方程式によらなければならないが、これより重要なのは相平衡の問題であろう。最近の高温高圧実験による珪酸化合物の相平衡の研究が、mantleの構造を明らかにしてきたことに関してはいうまでもない(Ⅲ章)。特に重要な問題は融解点が圧力によつてどう変化するかという問題である(Ⅰ章)。物性理論では、1941年のKirkwood-Monroeの理論以後、融解に関して理論らしい理論は出されておらず、停頓状態になつている。また、融解曲線に臨界点があるかどうかということに関しても、はつきりしたことはわかつていない。この点は、物性理論の将来の発展にまつほかはないわけである。この融解点と圧力に関する問題は、地球内部の温度の推定に重要な関係があり、その結論によつては、地球内部の温度は現在普通に考えられているものよりずっと低いことになるかも知れない(Ⅶ章)。最近の高温高圧実験によつて、この点がいくらか明かにされて来たので、今後物性物理学にとつても地球科学にと

つても重要な問題になるであろう。更に、この問題は内部がヘリウムか水素でできていて、その圧力は100 Mbar程度に達しているとみられる木星や土星の内部に関する興味ある問題にも関係してくる(V章, comment)。

つぎに、物性物理学と地球との関係で重要なもう一つの問題は、高温高圧下における輸送係数の問題である。特に熱伝導率は内部の温度の推定に関して重要である(Ⅶ章)。その一つはmantleを構成する物質の熱伝導率で、特にこのばあい radiation の transfer がどの程度であるかということは一つの問題である。また core に関しては、その粘性、電気伝導度がどの程度であるかということ、現在の地磁気の理論が正しいかどうかということに関連してくるわけである(Ⅶ章)。また mantle が熱対流をしているということに関して、このような輸送係数が重要な役をすることになる(Ⅶ章)。

このような点で、地球の問題の中には物性物理学の問題と考えられるものが多いが、物性物理学では、高温、高圧のいずれでも、物質における種々のメカニズムがまじつてきて、複雑性を増すために、理論的立場からその性質を予言することが非常に困難になる。この点が一つの問題で、また理論物理学者が高温高圧の団体の物性にあまり興味を持たなくなる理由かも知れない。

このように、地球の問題が物性物理と密接に関係しているが、現在まで、地球の内部構造に関する研究がどのように進められ、どのような精度で、どのような結論に到達しているかということ、特に地球の core の状態に関してはどれだけの知識が得られているかということを知るのは、物性物理を研究する立場からも、非常に意義のあることである。また、このような結論が物質の性質に関する知識をどのように用いてきたかということは、特に興味あることであろう。地磁気も、地球の core に関係する問題の一つとして重要なことはいうまでもない。

このような立場で、高温高圧実験や地球物理を専門とする方からいろいろな

話をうかがったが，地球の core に関しては，地磁気の問題を含めてなお多くの研究すべき問題が残されているように考えられる。またこれは地球の生成，歴史の問題にも関連してくる。このような問題の中には，流体力学のような巨視的な物理学の問題もあるが，物性物理学の問題に関連することも多い。

たとえば，core はどういう物質でできているか，またその大部分が鉄であるとするれば，その鉄がどうして中心に集つたかということに関しては，それは固相の化学平衡，鉄の拡散などの問題に関係してくる（V，VII章）。また地磁気の起源とされている core の対流の熱源が，液体の core 物質が固体の inner core に凝固するときの凝固熱によるという考え（VI章）は，不可逆現象の理論に関連してくることからである。また，土星や木星が磁気モーメントを持つとするれば，これらの惑星の core の対流はどうしておこるか，またそこでは He や H₂ が金属状になつているかどうかという問題は，まさに非常に興味ある物性物理の問題になる。

このようにして今後物性物理学，地球，惑星の研究者の間で交流が進められ，新しい研究に発展する芽をつくることができれば，その成果は大いに期待されるものと思う。特に，高温高圧下における物性の実験的研究が進められている現在，この方面の新しい発見が期待され，今後も交流が行われる必要があることはいうまでもないであろう。