今後の日本鉱物科学会の発展に向けて

Toward the progress of the new association JAMS

藤野 清志 (Kiyoshi FUJINO)*

The past research trend of the Mineralogical Society of Japan and the personal research activity are reviewed, and the view of the future is presented toward the progress of the Japan Association of Mineralogical Sciences.

Keywords: Mineralogy, Japan Association of Mineralogical Sciences

I. はじめに

長年の懸案であった日本鉱物学会と日本岩石鉱物鉱床学会の統合が実現し、この平成 19 年 9 月から新学会の日本鉱物科学会がスタートした。この機会に、私の専門とする鉱物学のこれまでの研究の動向と今後の目指す方向について述べるとともに、私個人の研究活動も振り返ってみたい。また、日本鉱物科学会を取り巻く最近の状況と、それに対する我々の対応についても考えている所を述べてみたい。

II. これまでの研究と新たな研究の展開

日本鉱物学会が 1955 年に発足して以来の日本における鉱物学の研究の動向を、毎年 of the 年會の発表題目で見ていると、2 つの流れが読み取れる。1 つは鉱物をより広い物質科学の面から捉えようとする流れであり、もう 1 つは。鉱物を地球惑星科学の立場から捉えようとする流れである。この 2 つの流れは、今後鉱物学が目指す方向でもあると思われる。すなわち、地球惑星構成物質をより広い総合的な物質科学の面から解明すると同時に、地球惑星科学の諸現象を、物質科学の面から解き明かす。そして、日本鉱物科学会は、その拠点となる立場にあると考える。

III. 私の研究履歴

こうした研究動向の中で、私自身はどのような研究履歴をたどってきたか、述べてみたい。私は博士課程およびその後のオーバードクターの頃は、主に X 線による鉱物の精密構造解析に取り組んだ。これらの研究は物質科学的な点で面白かったものの、もっと地球科学的な意味合

いの研究をしてみたいとの気持ちも一方にあった。その後愛媛大で、電子顕微鏡による鉱物の微細組織・構造の研究をする様になり、X 線構造解析とは違った局所的な微視的世界の観察法にも興味を持った。

私はこの頃から高圧地球科学にも興味を持つようになり、大谷氏や入船氏と共同の研究をする中で、高温高压実験法と電子顕微鏡法の組み合わせは、大変強力な研究手法になると考えるようになった。そこで、北大に移ってから、物性研の八木研究室および岡山大の固体地球研究センター(当時)との共同研究で高温高压合成実験をするるとともに、北大に導入された分析透過電顕で合成物を観察・測定するようになった。この頃、高温高压実験は、放射光 X 線と組み合わせたり、極微量・微小な合成物の構造データが得られるようになっていたが、生成された相の組成が分からないと言う弱点を持っていた。しかし、分析電顕を組み合わせることでその組成が分かると同時に、母相と生成相の組織関係なども分かることから、高温高压実験、放射光 X 線、分析電顕の組み合わせが、高圧地球科学における強力な研究手法となることが分かってきた。

その例として、Figure 1 と 2 を示す。Figure 1 は、Tenham 隕石のショックペイン中に天然産として初めて発見された珪酸塩イルメナイトとペロプスカイトの電顕写真である(Tomioka and Fujino, 1997)。両者の組成は、周りの輝石と同じ組成であり、隕石母天体での衝撃変成による高温高压下で固体のまま高压相に相転移した相が、急冷により凍結されたと考えられる。こうした隕石中の微細な高压相の発見は、分析電顕だからこそ可能であった。その後同じようにして衝撃隕石中から続々と高压相が発見さ

Fig. 1. Transmission electron micrographs of (a) (Mg,Fe)SiO₃ ilmenite and (b) (Mg,Fe)SiO₃ perovskite in the Thenham meteorite. (From Tomioka and Fujino, 1997)

れ、隕石母天体における衝撃イベント研究への道を開いた。

Figure 2 は、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルにより、パイロプガーネットの単結晶をペロプスカイトに転移させた部分の電顕写真である (Miyajima *et al.*, 1999)。転移したペロプスカイト中に見られる小さな球状のものは、金属鉄である。最近、下部マントルの鉄は3価が支配的との考えが広まって来ており、そのメカニズムとして2価の鉄が3価と金属鉄に分かれる価数不均化反応が考えられているが、Figure 2 はそのことを示す最初の電顕写真と考えられる。すなわち、ガーネットがペロプスカイト構造に相転移するとき、ガーネット中の2価の鉄の一部が価数不均化反応を起こして、ペロプスカイト構造に入りやすい3価の鉄と金属鉄に別れ、金属鉄が析出したものと考えられる。この金属鉄は、放射光X線では検出できず、分析電顕による組織と組成の観察・測定で初めて同定できた。その後引き続き研究で、下部マントルで3価の鉄が支配的である理由は、鉄の3価とアルミニウムがFe³⁺AlO₃成分の形でペロプスカイト構造中に入りやすいからであることが分かってきた (Nishio・Hamane *et al.*, 2005)。

一方、私は学生の頃から、物性物理、特に結晶場や配位子場に興味をもっており、こうしたことに関係した地球惑星科学的なテーマに取り組みたいと思っていた。最

Fig. 2. Transmission electron micrograph of the alternating lamellae of Mg-perovskite (Pv) and the lithium niobate phase (LNO) transformed from garnet (Gt) at 35 GPa, 2000 K. Metallic iron (Fe) is also observed in perovskites. (From Miyajima *et al.*, 1999)

近、それにまさに対応するテーマとして、下部マントルにおける鉄の high spin-low spin 転移に注目しており、スプリング・8 で実験を始めるようになった。鉄が高圧下でスピン転移を起こすことは理論的に予測されていたが、最近実験的に測定できるようになってきた。このスピン転移により鉄イオンの大きさは著しく縮み、構造や物性に大きな影響を与えると同時に、鉄を含む相の間の鉄の分配にも大きな影響を与えると予想される。従って、今後この問題はマントルダイナミクスの解明と関連付けて、大きく発展するものと思われる。

以上述べてきた私の個人的な研究履歴は、先に述べた地球惑星科学の諸現象を、物質科学の面から解き明かす方向に沿ったものと考えている。

IV. 学会を取り巻く状況と我々の対応

ここで研究そのものから少し離れて、我々の学会を取り巻く最近の状況を概観し、それに対する我々の対応を考えて見たい。冒頭に述べたように、本年9月を持って、日本鉱物学会と日本岩石鉱物鉱床学会は、日本鉱物科学会へと生まれ変わった。この新学会には、私は次の3つのことを期待している。日本での地球惑星科学における物質科学の拠点学会の確立、日本から世界に地球惑星物質科学(鉱物科学)を発信する窓口の確立、そして地球惑星物質科学(鉱物科学)への若手育成の基盤の確立である。しかし、これらの事を実現するのは、以下のような状況の中で、簡単な事ではない。

最近、各学協会と科学行政とのパイプ役であった学会会議は内閣府に属すようになり、各種委員も学協会からの推薦によらず独自に選ぶようになった。また、科研費審査委員も学術振興会が直接選ぶようになり、各学協会と科学行政を結ぶ組織に見られたトップダウンとボトムアップの均衡は、トップダウンに傾きつつあるように見

える。また、法人化後の大学でも、学内審議機関・組織のトップダウン化が強化され、教員のポストと運営交付金の学長・部局長への一部委譲、大学への市場原理の導入、運営交付金の毎年1%ずつの減額等、我々のような基礎科学にとっては厳しい状況が強まってきている感が否めない。さらに、COEプログラム等による大学間の格差の増大は、研究の活性化を生み出す研究機関の間の人的移動の妨げになりつつあるように思われる。

このような状況に、我々はどう対応したらよいのだろうか？ 簡単な答えはないように思われる。結局、我々は学会の基本に立ち返るしかないであろう。すなわち、学会としての求心力を高めるために、春秋の学会講演会と学会誌を充実する、一回り大きくなった学会の年会や新たに出来た日本地球惑星科学連合等を通じて社会と行政への働きかけを強める、そして様々な機会に若者へ鉱物科学をアピールすると同時に、有能な人には皆で協力してしかるべきポストを与え、後継者としての役割を果たしてもらう。こうした地道な努力を積み重ねて行く延長上にこそ、日本鉱物科学会の未来はあるものと思う。

謝 辞 今回取り上げた我々の研究を進める上で、以下の方々には特にお世話になりました。改めてお礼申し上げます。東京大学物性研究所八木研究室、岡山大学地球物質科学研究センター伊藤研究室、東北大学大谷研究室、愛媛大学 GRC 入船研究室、学習院大学赤荻研究室、東京工業大学廣瀬研究室、高エネルギー加速器研究機構亀卦川卓美氏、放射光施設スプリング-8 大石泰生氏、佐多永吉氏。

引用文献

- Nishio-Hamane, D., Nagai, T., Fujino, K. and Seto, Y. (2005): Fe³⁺ and Al solubilities in MgSiO₃ perovskite: implication of the Fe³⁺AlO₃ substitution in MgSiO₃ perovskite at the lower mantle condition. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L16306, doi:10.1029/2005GL023529.
- Miyajima, N., Fujino, K., Funamori, N., Kondo, T. and Yagi, T. (1999): Garnet-perovskite transformation under the Earth's lower mantle conditions: An analytical transmission electron microscopy study. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **116**, 117-131.
- Tomioka, N. and Fujino, K. (1997): Natural (Mg,Fe) SiO₃-ilmenite and -perovskite in the Tenham meteorite. *Science*, **277**, 1084-1086.