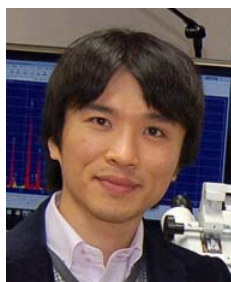


平成28年度日本鉱物科学会賞第16回受賞者

受賞者氏名：大藤弘明会員（愛媛大学）

受賞題目「ナノ〜マイクロ領域における鉱物の結晶化・組織化メカニズムに関する研究」



受賞理由

大藤弘明氏は、電子顕微鏡を用いたナノ〜マイクロ構造の直接観察を主要な手段とし、天然および合成鉱物の結晶化や自己組織化のメカニズム、構造相転移などに関する研究を推進してきた。また最近では、このような手法を、高压合成ダイヤモンドをはじめとした新規超硬物質の探索や特性の解明にも応用し、鉱物科学の新たな展開を試み、大きな成果を上げている。

大藤氏の初期の研究の代表例として、フランボイダルパイライト（パイライト、 FeS_2 の顕微的な木苺状集合体）の微細構造と組織化メカニズムに関する研究が挙げられる。フランボイダルパイライトは、自然界において堆積物中などにごく普遍的に産出するにも関わらず、その成因や特異な木苺状組織の形成過程は長らく不明であった。大藤氏はその断面組織の観察法を独自に工夫することによって、構成粒子の三次元的な充填構造を初めて可視化し、その結果、自然界では初めての例となる20面体の対称性を持つ充填構造を発見した。20面体構造は、面心立方充填とならぶ最密充填構造として、実験室で合成、観察される原子クラスターや多重双晶粒子などにおいて観察されているが、従来は（粒子の表面積が体積よりも支配的な）ナノスケールにおいてのみ安定な構造と認識されていた。大藤氏の発見は、この従来への認識を覆し、ミクロスケールにおける微結晶粒子（コロイド）の凝集の過程においても、20面体充填がエネルギー的に安定構造となり得ることを示したもので、ナノ〜マイクロ境界領域における微粒子の特性と物理挙動を理解する上で極めて重要な成果である。

一方で大藤氏は、透過型電子顕微鏡や電子線後方散乱回折装置を用いた高度な微細構造観察技術と、鉱物学・結晶学に基づく豊富な知識と経験を物質・材料科学的研究へも積極的に応用し、著しい成果を上げている。特に、高压下でグラファイト（黒鉛）からの直接変換によって合成され、高い硬度を有するナノ多結晶ダイヤモンドの研究においては、その結晶化・組織化のメカニズムの全容解明を行い、それにより同材料の組織制御を可能にし、機械特性の向上へ結びつけた。大藤氏はこのメカニズム解明に基づき、出発物質に用いるグラファイトの結晶性を変化させ、アモルファス様から層状に至るまでの様々な組織を有する機能性ダイヤモンドを生み出すことにも成功している。中でも、準安定相のため純粋なバルク体の合成は不可能とされてきた六方晶ダイヤモンドの高压合成に世界で初めて成功（特許取得済み）したことは特筆すべき点である。この六方晶ダイヤモンドは、最近の理論計算によって（通常の）立方晶ダイヤモンドを凌ぐ高い硬度を有する可能性が高いと予測されており、新たな硬質材料としても期待されている。なお、この合成技術に関する特許の PCT 国際出願および指定国移行手続きに際して、科学技術振興機構（JST）の全面的なサポートを受けており、その高い注目度、期待度がうかがえる。

さらに大藤氏はその研究の焦点を自然界へも向けなおし、透過型電子顕微鏡による詳細な微細組織観察に基づき、ロシアの巨大クレーター中から、隕石衝突の際の高温高压条件下で生成された天然版のナノ多結晶ダイヤモンドを初めて発見し、その成果はマスメディアでも大きく取り上げられた。一方で、電子線後方散乱回折法を活用した天然の多結晶ダイヤモンドの微細組織観察により、その形成過程に新たな制約を与えると同時に、単結晶ダイヤモンド及びその包有物の生成過程の研究においても、これらの手法を利用した新たな展開をもたらしている。

大藤氏の進めるこのような研究は、鉱物の結晶化、組織化メカニズムの本質理解にとどまらず、近年さまざまな観点から注目されているナノ材料の特性や形成過程を理解し、高度化するために不可欠なものであり、鉱物学や地球科学の分野を超えて研究の新たな地平を切り開いているという点で高く評価される。同氏はこれまでに 100 編以上の原著論文を公表し、うち2 編で論文賞を受賞するなど、突出した業績を上げており、鉱物科学の発展と分野を超えた新たな学際的研究の開拓への高い貢献度を踏まえ、日本鉱物科学会学会賞の受賞者として相応しいと判断される。

主要論文

1. H. Ohfuji, M. Nakaya, A.P. Yelisseyeve, V.P. Afanasiev, K.D. Litasov (2017) Mineralogical and crystallographic features of polycrystalline yakutite diamond. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 112, 46-51.
2. H. Ohfuji, T. Irifune, K. D. Litasov, T. Yamashita, F. Isobe, V. P. Afanasiev, N. P. Pokhilenko (2015) Natural occurrence of pure nano-polycrystalline diamond from impact crater. *Scientific Reports*, 5, 14702.
3. H. Ohfuji, S. Okimoto, T. Kunimoto, F. Isobe, H. Sumiya, K. Komatsu, T. Irifune (2012), Influence of graphite crystallinity on the microtexture of nanopolycrystalline diamond obtained by direct conversion. *Physics and Chemistry of Minerals*, 39, 543-552.
4. H. Ohfuji, T. Okuchi, S. Odake, H. Kagi, H. Sumiya, T. Irifune (2010) Micro/nanostructural investigation of laser-cut surfaces of single- and polycrystalline diamonds, *Diamond and Related Materials*, 19, 1040-1051.
5. H. Ohfuji, K. Kuroki (2009) Origin of unique microstructures in nano-polycrystalline diamond synthesized by direct conversion of graphite at static high pressure. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 104, 307-312.
6. H. Ohfuji, N. Sata, H. Kobayashi, Y. Ohishi, K. Hirose and T. Irifune (2007) A new high-pressure and high-temperature polymorph of FeS. *Physics and Chemistry of Minerals*, 34, 335-343.
7. H. Ohfuji and D. Rickard (2006) High resolution transmission electron microscopic study of synthetic nanocrystalline mackinawite. *Earth and Planetary Science Letters*, 241, 227-233.
8. H. Ohfuji, D. Rickard, M. E. Light and M. B. Hursthouse (2006) Structure of framboidal pyrite: a single crystal X-ray diffraction study. *European Journal of Mineralogy*, 18, 93-98.
9. H. Ohfuji, A. P. Boyle, D. Prior and D. Rickard (2005) Structure of framboidal pyrite: an electron backscatter diffraction study. *American Mineralogist*, 90, 1693-1704.
10. H. Ohfuji, and J. Akai (2002) Icosahedral domain structure of framboidal pyrite. *American Mineralogist*, 87, 176-180.

略歴

1999年 3月 新潟大学理学部卒業
2001年 3月 新潟大学大学院自然科学研究科修士課程修了
2004年 10月 英カーディフ大学大学院地球海洋惑星科学科博士課程修了
2005年 7月 博士 (Ph.D.) の学位取得 (カーディフ大学)
2004年 11月 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター機関研究員
2005年 10月 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター助手
2007年 4月 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター助教
2012年 4月 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター准教授
2016年 4月 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター教授
現在に至る