

日本鉱物科学会賞

平成 24 年度日本鉱物科学会賞第 10 回受賞者

宮脇律郎 会員 (国立科学博物館地学研究部)



1959年8月生まれ (本籍岐阜県)。1982年3月筑波大学第一学群自然科学類卒業。1987年3月筑波大学大学院博士課程化学研究科修了。1987年4月通商産業省工業技術院名古屋工業技術試験所セラミクス応用部原料技術課。1996年4月国立科学博物館地学研究部主任研究官。2011年4月同鉱物科学研究グループ長。

受賞題目:「希土類鉱物の結晶化学に関する研究」

受賞理由

宮脇律郎会員は、希土類鉱物及びその類縁化合物の結晶中における希土類元素の結晶化学的挙動を研究してきた。その手法は、X線回折法を用いた単結晶構造解析を中心とし、放射光を線源とする粉末回折データに基づくリートベルト解析なども展開している。結晶化学に欠かせない化学組成の定量分析には、学位を取得した分析化学研究室での経験を生かし、EPMAやICP-OESを用いて、綿密な妨害元素の補正などを施した上で、信頼性の高い分析値を求めている。また、これらの分析手法では定量が不可能あるいは困難な水素、リチウム、ベリリウム、ホウ素、炭素の分析には、FT-IR、ラマン分光計に加え、SIMS、LA-ICP-MSなども利用している。

研究対象としてきた希土類鉱物は、ケイ酸塩鉱物のガドリン石、ホミル石、興安石、セリウム興安石、上田石、ランタン鉄褐簾石、チェフキン石、苦土ローランド石、イフティシ石、炭酸塩鉱物の木村石、弘三石、ランタン弘三石、ロッカ石、テンゲル石、ネオジムバストネス石、またリン酸塩と硫酸塩鉱物ではアガード石、ピーターズ石、ネオジムウェークフィールド石、と多種にわたる。これらのうち、セリウム興安石、上田石、ランタン鉄褐簾石、苦土ローランド石、木村石、弘三石、ランタン弘三石、ネオジムバストネス石、ネオジムウェークフィールド石は新種鉱物の記載論文として公表されている。なお、研究対象の鉱物を着実に分析・評価する堅実な研究姿勢により、上記に加えてワンサラ石、フッ素木下雲母、フッ素テトラ鉄金雲母などの新種鉱物を記載し、関与した新種鉱物は30種を超える。

一方、合成実験により希土類鉱物の生成機構についての解明を進めた。ネオジムランタン石を熱水処理すると、高温高压では水酸バストネス石に変質するのに対し、100℃以下の大気圧条件下では弘三石に変わることを突き止め、弘三石産地のアルカリ玄武岩中で、弘三石はネオジムランタン石が温水と反応して生成したことを実証した。また、ギ酸と希土類水酸化物ゲルを出発物質とした水熱合成実験では、天然には得られなかったテンゲル石の単結晶の育成に成功し、その結晶構造を明らかにした。この研究によりテンゲル石の再定義を世に示し、それまでの混沌としたテンゲル石の定義変遷に終止符を打った。さらにテンゲル石が木村石、ロッカ石と共通の層構造を持ち、それぞれ異なる積層様式を持つ類縁鉱物群であることを明らかにした。希土類炭酸塩の合成実験は、弘三石・水酸バストネス石系列にも展開された。その結果、この系列はランタノイド収縮によるイオン半径の違いにより、イオン半径の増大に伴い結合距離が漸次増加するが、配位環境には急激な変化点が存在し、正方晶→弘三石類似の斜方晶→弘三石型斜方晶→水酸バストネス石型六方晶と、晶出する相が変わることを突き止めた。特に、水酸バストネス石の構造解析により、バストネス石のフッ素を水酸化物イオンで置換すると、希土類元素の配位環境で対称性が低下することを明らかにした。

宮脇会員の実績は、自ら解析した希土類鉱物に留まらず、全ての既報の希土類鉱物の結晶構造の総論にも及ぶ。周到な文献調査を行い、200編を超える既報の希土類鉱物とその対等合成物の構造解析データを収集・精査し、希土類鉱物中の希土類元素の結晶学的特徴を明らかにした。その中で、希土類元素のイオン半径の相違は配位数の増減に関わる傾向があること、この傾向は炭酸塩やリン酸塩のように骨格を成す構造を持たない鉱物において顕著で、

多くのケイ酸塩のように鎖状、層状、3次元骨格と骨格構造の次元が高まるほどイオン半径による差が無くなることを、解析例を通じて示した。さらに、希土類元素と価数の異なるイオンとの間に見られる同形置換における電荷補償の機構を分類し、希土類鉱物が見せる複雑な同形置換の結晶化学的な考察をまとめた。この成果により1992年イギリスでの国際シンポジウムに招待されて基調講演を行い、ElsevierからHandbook on the physics and chemistry of rare earthsの第108章として、またイギリス鉱物学会モノグラフ 7 Rare Earth Mineralsの第2章として出版された。

宮脇会員は、粘土鉱物における同形置換と非晶質からの結晶化過程の解明にも興味を示し、合成実験を中心に多くの成果を上げている。また、自身の研究活動の他、日本鉱物科学会や日本粘土学会の評議委員や国際鉱物学連合の応用鉱物学委員会、分類委員会、新種鉱物委員会、そして統合された新種鉱物・命名・分類委員会の日本代表委員などの学会役員を歴任し、国内及び国際学会において重要な貢献を果たしている。さらに博物館に勤務するという立場から、多くの展示会の開催・指導、一般市民への普及講演、出版物の執筆・監修などの鉱物学に関する教育普及活動を行っている。

以上のように宮脇会員は分析化学と結晶学を基盤とした鉱物の結晶化学において卓越した業績を残してきたのみならず、学会活動や教育普及にも大きく貢献してきた。したがって、宮脇会員は日本鉱物科学会賞の受賞に値すると考え、受賞候補者としてここに推薦する。

主要論文

1. A refinement of the crystal structure of gadolinite. R. Miyawaki, I. Nakai, and K. Nagashima (1984) Am. Mineral., 69, 948-953.
2. Kimuraite, $\text{CaY}_2(\text{CO}_3)_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from fissures in an alkali olivine basalt from Saga Prefecture, Japan, and new data on lokkaite. K. Nagashima, R. Miyawaki, J. Takase, I. Nakai, K. Sakurai, S. Matsubara, A. Kato and S. Iwano (1986) Am. Mineral., 71, 1028-1033.
3. The redefinition of tenerite-(Y), $\text{Y}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 2-3\text{H}_2\text{O}$, and its crystal structure. R. Miyawaki, J. Kuriyama and I. Nakai (1993) Am. Mineral., 78, 425-432.
4. Kozoite-(Nd), $\text{Nd}(\text{CO}_3)(\text{OH})$, a new mineral in an alkali olivine basalt from Hizhen-cho, Saga Prefecture, Japan. R. Miyawaki, S. Matsubara, K. Yokoyama, K. Takeuchi, Y. Terada and I. Nakai (2000) Am. Mineral., 85, 1076-1081.
5. Kozoite-(La), $\text{La}(\text{CO}_3)(\text{OH})$, a new mineral from Mitsukoshi, Hizhen-cho, Saga Prefecture, Japan. R. Miyawaki, S. Matsubara, K. Yokoyama, S. Iwano, K. Hamasaki and I. Yukinori (2003) JMPS, 98, 137-141.
6. Iwashiroite-(Y), YTao_4 , a new mineral from Suishoyama, Kawamata Town, Fukushima Prefecture, Japan. H. Hori, T. Kobayashi, R. Miyawaki, S. Matsubara, K. Yokoyama and M. Shimizu (2006) JMPS, 101, 170-177.
7. Hingganite-(Ce) and hingganite-(Y) from Tahara, Hirukawa-mura, Gifu Prefecture, Japan: the description of a new mineral species of the Ce-analogue of hingganite-(Y) with a refinement of the crystal structure of hingganite-(Y). R. Miyawaki, S. Matsubara, K. Yokoyama and A. Okamoto (2007) JMPS, 102, 1-7.
8. Uedaite-(Ce), a new member of the epidote group with Mn at the A site, from Shodoshima, Kagawa Prefecture, Japan. R. Miyawaki, K. Yokoyama, S. Matsubara, Y. Tsutsumi and A. Goto (2008) Eur. J. Mineral., 20, 261-269.
9. Ferriallanite-(La), a new member of the epidote supergroup from the Eifel, Germany. U. Kolitsch, S. J. Mills, R. Miyawaki and G. Blass (2012) Eur. J. Mineral., 24, 741-747.
10. Bastnäsite-(Nd), a new Nd-dominant member of the bastnäsite group from the Stetind pegmatite, Tysfjord, Nordland, Norway. R. Miyawaki, K. Yokoyama and T. Husdal (2013) Eur. J. Mineral., 25, 187-191.