

平成 22 年 4 月 28 日現在

研究種目：基盤研究(A)
研究期間：2007～2010
課題番号：19253005
研究課題名(和文)重希土類元素およびインジウムの濃集機構と資源ポテンシャル評価の研究

研究課題名(英文) Study on concentration mechanism and resource potential of heavy rare earth elements and indium

研究代表者

渡辺 寧 (WATANABE YASUSHI)

独立行政法人産業技術総合研究所・地圏資源環境研究部門・主任研究員

研究者番号：90358383

研究代表者の専門分野：鉱床学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・岩石、鉱物、鉱床学

キーワード：重希土類、インジウム、資源、濃集機構

1. 研究計画の概要

本プロジェクトは、資源の枯渇が懸念される重希土類およびインジウムの濃集過程の研究と、これらの元素の資源ポテンシャル評価を海外で実施し、資源開発に資する鉱床探査指針と、資源の安定供給のための方策の提案を目指すと同時に、これらの元素に富む還元型花崗岩がなぜアジア大陸や南米の内陸部に形成されたのかその成因解明を目指す。4年の限られたプロジェクト期間で最大限の結果が得られるように、研究対象鉱床種を、重希土類資源については風化残留型および過アルカリ岩鉱床に、インジウムについては還元的な火成岩に伴う亜鉛鉱床に絞る。具体的には調査鉱床地域において、1)重希土類およびインジウムに関して、岩石・鉱石・流体の化学分析に基づく元素の濃集過程の解明、2)調査対象国でのこれらの元素の資源ポテンシャル評価、および、3)これらの鉱床を胚胎する還元型花崗岩、過アルカリ岩の成因の研究に基づき、これらの鉱床が形成されるテクトニックセッティングを解明と鉱床形成モデルを構築を実施する。これらの調査研究結果は、今後の資源の探査・開発時の探鉱指針として活用されるよう、論文、シンポジウム等を通し広く公表する。

2. 研究の進捗状況

風化残留型の重希土類鉱床については、現在世界で唯一希土類を生産している中国南部地域の鉱床の鉱床母岩の特徴や鉱石の産状、希土類品位等を調査した。その結果、イオン吸着鉱の母岩となる花崗岩には、軽希土

類に富むものと重希土類に富むものが混在しており、希土類品位は 0.1%未満とかなり低いことが明らかになった。ただ鉱石中のイオン吸着性の希土類量は高く、希土類の抽出が極めて容易であることも希土類抽出実験から判明した。これらの結果から、イオン吸着型鉱床の成因には、1)希土類(特に重希土類)に富む花崗岩の存在、2)花崗岩の風化を促進する湿潤気候、3)難溶性希土類鉱物の分解を促す熱水変質作用が必要条件であることが結論された。この成果をもとに東南アジア(ベトナム、タイ、マレーシア、ラオス、インドネシア)地域の広域的な地質調査を実施し、ベトナムでは鉱化有望地域を発見した。アルカリ岩に伴う重希土類鉱床は、エジプト、カナダ、モンゴルで調査を実施した。調査の結果、マグマ性の鉱床と熱水性の鉱床に区分されることが判明し、マグマ性の鉱床では、過アルカリ岩の集積岩に重希土類含有鉱物が濃集するものと、分別結晶作用により最末期に重希土類含有鉱物が濃集する2つのタイプが存在することが明らかになった。希土類含有鉱物は岩体により異なるが、Nb-Ta 鉱物や Zr 鉱物に随伴することが判明した。これらの鉱物からはこれまでほとんど希土類が生産されてこなかったが、抽出試験の結果、希土類を回収することは可能であることが判明した。

インジウムのポテンシャルについては、日本、ベトナム、ポリビア、アルゼンチン、ロシア、北欧等の銅・鉛・亜鉛鉱床を調査し、日本、ベトナム、南米の鉱床に特にポテンシャルがあることが判明した。これらの鉱床は

還元型花崗岩に関連しており、鉍化地域には広く堆積岩が分布することが判明している。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。重希土類含有鉍床の資源ポテンシャルやその成因についてはほぼ解明された。インジウムについてはインジウムの鉍物中の産状は詳しく解明されたが、今後、インジウムがどこからもたらされたかの考察が必要である。

4. 今後の研究の推進方策

3年間の海外調査を通し鉍床調査、試料の採取、分析がほぼ完了している。今後は分析結果をまとめ論文として公表するとともに、公開シンポジウムを開催し、成果の普及を図る。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

Hoshino, M., Kimata, M., Nishida, N., Shimizu, M., Akasaka T., Crystal chemistry of zircon from granitic rocks, Japan: genetic implications of HREE, U and Th enrichment, Neues Jahrbuch fur Mineralogie, in press

Sanematsu, K., Murakami, H., Watanabe, Y., Sixomxuen Duangsurigna, Siphandone Vilayhack, Enrichment of rare earth elements (REE) in the granitic rocks and their weathered crusts in central and southern Laos, Bulletin of the Geological Survey of Japan, 60, 527-558, 2009, 査読有り

Murakami, H., Ishihara, S., REE mineralization of weathered crust and clay sediment on granitic rocks in the Sanyo belt, SW Japan and the southern Jiangxi province, China, Resource Geology, 58, 371-4701, 2008, 査読有り

渡辺 寧, 希土類資源：現況と将来予測, 金属, 78, 748-753, 2008, 査読有り

Ishihara, S., Hua, R., Hoshino, M., Murakami, H., REE abundance and REE minerals in granitic rocks in the Nanling range, Jiangxi province, southern China, and generation of the REE-rich weathered crust deposit, Resource Geology, 58, 355-372, 2008, 査読有り

[学会発表](計5件)

Watanabe, Y., High-tech metals and the needs of society, 7th Fennoscandian

Exploration and Mining, 2009年12月3日, ロバニエミ(フィンランド)

渡辺 寧, レアメタル資源の動向と安定供給問題, ファインセラミックスシンポジウム 2009「レアメタル資源の最新動向と将来展望～資源の有効活用を推進するセラミックス技術～」, 2009年10月6日, 名古屋国際会議場(名古屋)

Watanabe, Y., Rare earth elements: a new scope of mining for saving energy and environment, The 33rd International Geological Congress, 2008年8月12日, オスロ(ノルウェー)

Watanabe, Y., Sn-W metallogeny of Asia: the other side of the Pacific, AOGS2008, 2008年6月16日, 釜山(韓国)

渡辺 寧, 希土類資源の現状と重希土類元素の新たな供給源の探索, 日本希土類学会第25回希土類討論会, 2008年5月29日, タワーホール舟橋(東京)

[図書](計5件)

渡辺 寧(共著), 株式会社 情報機構, ガラスの加工技術と製品応用, 2008年, 21-26

渡辺 寧(共著), 株式会社エヌ・ティー・エス, 希土類の材料技術ハンドブック, 2008年, 591-611

渡辺 寧・守山 武・村上浩康(共著), 工業調査会, レアメタル, 2007年, 50-90
Watanabe, Y., Murakami, H., Sanematsu, K., Arizona Geological Survey, Epithermal gold deposits in the Kagoshima Prefecture in southern Kyushu, Japan, 2007年, 51ページ

Kamitani, M., Okumura, K., Teraoka, Y., Miyano, S., Watanabe, Y., Geological Survey of Japan, AIST, 1:3,000,000 Mineral Resources Map of East Asia, 2007年, 14ページ(+2図)