

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 16 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008年度～2012年度

課題番号：20340152

研究課題名（和文） 超高温超高压変成相鉱物の相平衡と再現実験と変成プロセスの精密解析

研究課題名（英文） Experimental study of the phase relations among ultrahigh-pressure and ultrahigh-temperature metamorphosed minerals and detailed analyses of the metamorphic process

研究代表者

川崎 智佑 (KAWASAKI TOSHISUKE)

愛媛大学・理工学研究科・教授

研究者番号：50136363

研究分野：数物系科学

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：変成岩, 実験岩石学, 東南極, 超高温変成岩, 変成履歴

1. 研究計画の概要

(1) 本研究は、超高温変成岩や超高压変成岩の地質調査・岩石記載と高温高压実験をリンクさせて、極限領域変成岩の変成プロセスを精密に解析するものである。

(2) 上部地殻からマントル遷移層までの広い圧力範囲で高温高压実験をおこない、変成作用の過程を再現する。

(3) 微小部X線回折装置、X線マイクロアナライザー、レーザーラマン分光分析装置、レーザーICP質量分析装置、蛍光X線分析装置を用いて、実験生成物や変成鉱物の極めて詳細な産状観察や相の同定、精密化学分析をおこなう。

(4) 再現実験や精密化学分析から、難溶性元素の挙動や相平衡に関して地球化学、結晶化学や熱力学における新しい研究分野を切り開く。

2. 研究の進捗状況

(1) 高温変成岩を特徴付けるザクロ石のうち Fe に富む組成のものとの相関係は酸素分圧に大きく依存する。これについて、縞状鉄鉱を使った再現実験を遂行中であり、7 kbar と 11 kbar の間の圧力でイルメナイト + 珪線石 + 石英からザクロ石 + ルチルへと安定相が変化することを見出している。

(2) 超高温変成鉱物中の Fe³⁺や Ti 含有量の温度圧力酸素分圧依存性やこれら難溶性元素の挙動について、かなりの程度分かってきた。現在、石英やザクロ石への Ti 固溶量の温度圧力依存性について投稿中である。

(3) 珪線石への Fe³⁺固溶量を調べている過程で、東南極スカレブークハルゼンのザクロ石珪線石片麻岩からアーマルコライト仮像

を見出した。この記載論文を執筆中であり、アーマルコライトの安定領域を決定するために、四国三波川変成帯に産する石英エクロジャイトを出発物質に用いて、焼き鈍し実験を行っている。

(4) 珪線石中の Fe³⁺固溶実験を行う過程で、磁鉄鉱中に鉄ヘグボマイトとスピネル + 石英の共生やヘマタイトの離溶組織を持つルチルやイルメナイトを見出した。これらが、酸素分圧の指標たり得るので、Fe-Ti-Al-Si-O 系の相平衡実験を新たに開始した。

(5) 80 kbar, 1000-1500°C の条件下における花崗岩質岩および安山岩質岩の相平衡実験から、超高压条件下では、ザクロ石と共存する単斜輝石の化学組成は、総化学組成に依存し、系中の Na や K は単斜輝石に固溶し、単斜輝石への過剰のシリカ成分の固溶量は、共存するコース石と藍晶石が緩衝するというところを見出した。この系について、より詳細に相平衡実験を行っている。

(6) 外界との相互作用を遮断した系での泥岩の相関係から、コランダム + 石英の組み合わせの消長がカイネティクスに支配されているような結果をえたので、これについて、系統的に実験を行っている。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

進捗状況で述べたように、いくつかは、当初計画以上の成果を上げていたり、当初計画を下回っていたり、当初計画とおりに進行していたり、また、当初予測していなかった全く新しい事実を得たりしている。いずれの研究テーマも当初予測した方向性よりも新しい方向性が見出されている。総合的にトータル

で見ると、当初計画を満足しながら研究はおおむね順調に進展しているといえる。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 残すところ今年度と来年度の2年間であるので、以下の実験データや鉱物化学データを早急に論文化する必要がある：①ザクロ石-単斜輝石間の主要元素分配；②ザクロ石-斜方輝石間の主要元素分配；③ Al_2SiO_5 鉱物への Fe^{3+} 固溶量

(2) 当初予測していなかったアーマルコライト仮像やヘグボマイトがグラニューライトから発見されたことで、これらが、酸素分圧の指標たり得るかどうかを検証することが、必要がある。

(3) 超高压実験で得られたザクロ石と過剰にシリカ成分に富む単斜輝石間の微量元素分配を調べる。

(4) 沈み込む泥岩の相変化を地下温度曲線に従って、オープンシステムで調べる。

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)

1. T. Kawasaki, N. Nakano, Y. Osanai, Osumilite and a spinel+quartz association in garnet-sillimanite gneiss from Rundvågshetta, Lützow-Holm Complex, East Antarctica. *Gondwana Research*, 19, 430-445, 2011, 有
2. N. Nakano, Y. Osanai, K. Sajeev., Y. Hayasaka, T. Miyamoto, T.N. Minh, M. Owada, B. Widley, Triassic eclogite from northern Vietnam: inferences and geological significance. *Journal of Metamorphic Geology*, 28, 59-76, 2010, 有
3. Y. Osanai, N. Nakano, M. Owada, Tran Ngoc Nam, T. Miyamoto, Nguyen Thi Minh, Nguyen Van Nam, Tran Van Tri, Collision zone metamorphism in Vietnam and adjacent South-eastern Asia: Proposition for Trans Vietnam Orogenic Belt. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 103, 226-241, 2008, 有
4. T. Kawasaki, H. Ishizuka, Experimental study of Fe^{3+} solubility in cristobalite and its application to a metamorphosed quartz-magnetite rock from Mt. Riiser-Larsen area, Napier Complex, East Antarctica. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 103, 255-265, 2008, 有
5. T. Kawasaki, Y. Osanai, Empirical thermometer of TiO_2 in quartz for ultrahigh-temperature granulites of East Antarctica. *Geological Society, London, Special Publications*, 308, 419-430, 2008, 有

[学会発表] (計5件)

1. T. Kawasaki, C. Shirakawa, N. Nakano, Y. Osanai, Ilmenite-rutile intergrowth in garnet-sillimanite gneiss from Skallevikshalsen, Lützow-Holm Complex, East Antarctica: Implications for ultrahigh-temperature metamorphism. Annual Meeting 2009 of the Mineralogical Society, MAPT: Micro Analysis Processes Time, 2009.9.1, Edinburgh, United Kingdom.
2. T. Kawasaki, Y. Motoyoshi, Solubility of TiO_2 in garnet to calibrate Ti geothermobarometry for ultrahigh-temperature granulites. *Granulites & Granulites 2009*, 2009.7.13, Hrubá Skála Chateau, Czech Republic.
3. Y. Osanai, N. Nakano, M. Owada, T. Miyamoto, T.V. Tri, T.N. Nam, P. Charusiri, T. Kawakami, K. Yonemura, Permo-Triassic collision zone metamorphism in Vietnam and South-east Asia. International Symposium on Geoscience Resources and Environments of Asian Terranes, 2008.11.25, Bangkok, Thailand.
4. T. Kawasaki, N. Nakano, Y. Osanai, Metamorphic $P-T$ path of Rundvågshetta, Lützow-Holm Complex, East Antarctica inferred from inclusions of osumilite and spinel + quartz within garnet porphyroblasts of garnet-sillimanite-quartz gneiss. 5th International Symposium on Gondwana to Asia and 2008 IAGR Annual Convention, 2008.11.2, Seoul, Korea.
5. Y. Osanai, N. Nakano, M. Owada, T.N. Nam, P. Binh, T. Miyamoto, S. Baba, T. Kawakami, K. Yonemura, N.T. Minh, T.V. Tri, Trans Vietnam Orogenic Belt as an important continental collision boundary in Eastern Asia. 5th International Symposium on Gondwana to Asia and 2008 IAGR Annual Convention, 2008.11.1, Seoul, Korea.

[図書] (計1件)

1. 石塚英男 (分担執筆), リベラシオン (LIBERATION) (分担部分のタイトル: 南極から発信する地球科学). 中島出版 (国立大学法人 高知大学), 2009, 総ページ 128 (分担部分: 6-19)

[その他]

ホームページ

<http://www.sci.ehime-u.ac.jp/~toshkawa/>

<http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/Profiles/0010/0000341/profile.html/>