

平成21年 6月11日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19740270
 研究課題名（和文）沈み込み帯のフルイドの相関係の決定及びフルイドとマントル鉱物との反応の直接観察
 研究課題名（英文）Determination of the phase relation of subduction zone fluids and direct observation of the reactions between subduction zone fluids and mantle minerals
 研究代表者
 氏名（アルファベット） 三部 賢治 MIBE, Kenji
 所属機関・所属部局名・職名 東京大学・地震研究所・助教
 研究者番号 10372426

研究成果の概要：

沈み込み帯におけるマグマの生成や物質循環を明らかにするため、外熱式ダイヤモンドアンビル高温高压発生装置内部の試料を顕微鏡下で直接観察することにより沈み込み帯のフルイドの相関係の決定し、また、顕微レーザーラマン分光装置を併用して高温高压下のマグマやフルイドの構造に関する分光学的研究を行った。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
H19年度	2,400,000	0	2,400,000
H20年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	270,000	3,570,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：フルイド、マグマ、超臨界流体、高温高压、沈み込み帯、ラマン分光、ダイヤモンドアンビル、火山現象

1. 研究開始当初の背景

日本列島の様なプレートの沈み込む領域におけるマグマの生成や物質循環を明らかにするためには、高温高压下のマグマやフルイドの物理化学的性質を決定することが重要である。しかしながら、これまでこういったことに関する我々人類の知識はまだ不十分であった。

2. 研究の目的

外熱式ダイヤモンドアンビル高温高压発生装置内部の試料を顕微鏡下で直接観察することにより沈み込み帯のフルイドの相関係

の決定し、この装置と顕微レーザーラマン分光装置を組み合わせることで高温高压下のマグマやフルイドの構造を明らかにする。

3. 研究の方法

外熱式のダイヤモンドアンビル高温高压発生装置を顕微鏡下にセットし、高温高压状態のサンプルを直接観察することにより相平衡関係を直接決定した。サンプルとしては水とシリケートをダイヤモンドアンビル中にセットし、シリケート成分には、「沈み込み帯のフルイド組成とはこの様なものである」と過去の研究で提案されている、

Si-Al-alkali に富む流紋岩的な組成のガラスを用いた。ガラスは円柱状のものを作成し、この円柱と金属ガスケットのサイズをコントロールすることにより、出発物質中の含水量をコントロールした。これにより含水量を含めて出発物質中の全ての化学成分をコントロールし、正確な相平衡関係の情報を得ることが可能となった。温度圧力を変化させて実験を行い、フルイドと平衡共存する固相は高温高压状態のままの顕微ラマン分光により相の同定を行った。また、高温高压下のフルイド、マグマそして第2臨界端点以上の超臨界流体のラマンスペクトルも取得した。

4. 研究成果

実験の結果、過去の同様な化学組成の系における急冷実験では未解決だった第2臨界端点近傍でのこの系の正しい相平衡図を決定することに成功し、Si-Al-alkali に富む沈み込み帯のフルイドからは、第2臨界端点より高压のひろい温度圧力領域でコランダムがリキダス相として晶出可能であることが判明した。これにより、世界各地のアルカリ岩中に産するルビーやサファイアといったアルミナを主成分とする宝石の生成条件が明らかになりつつある。

一方、高温高压下のラマン分光により、温度圧力が第2臨界端点に近づくるとフルイドとマグマの構造がお互いに似てくること、そして第2臨界端点以上の超臨界流体はフルイド的ともマグマ的とも言える、両者の特徴を併せ持った様な構造であることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

(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 3件)

Mibe, K., I-M. Chou, A.J. Anderson, R.A. Mayanovic and W.A. Bassett, The speciation of aqueous zinc(II) bromide solutions to 500 °C and 900 MPa determined using Raman spectroscopy, *Chem. Geol.*, 259, 48-53, doi:10.1016/j.chemgeo.2008.08.014, 2009.

Mibe, K., I-M. Chou and W.A. Bassett, In situ Raman spectroscopic investigation of the structure of subduction-zone fluids, *J. Geophys. Res.*, 113, B04208, doi:10.1029/2007JB005179, 2008.

Zha, C.S., K. Mibe, W.A. Bassett, O. Tschauner, H.K. Mao and R.J. Hemley, P-V-T equation of state of platinum to 80

GPa and 1900 K from internal resistive heating/x-ray diffraction measurements, *J. Appl. Phys.*, 103, 054908, DOI:10.1063/1.2844358, 2008.

[学会発表](計 4件)

三部賢治, I-M. Chou and W.A. Bassett, 高温高压その場ラマン分光法による沈み込み帯流体の構造に関する研究、日本地球惑星科学連合2009年大会、2009年5月16日、幕張メッセ国際会議場

三部賢治, I-M. Chou, A.J. Anderson, R. A. Mayanovic and W.A. Bassett, 高温高压その場ラマン分光法による地殻流体中の化学種の推定、日本地球惑星科学連合2009年大会、2009年5月17日、幕張メッセ国際会議場

Mibe, K., I-M. Chou and W.A. Bassett, In Situ Raman Spectroscopic Investigation of the Structures of Aqueous Fluid, Hydrous Melt, and Supercritical Fluid in the System $KAlSi_3O_8-H_2O$ up to 900 °C and 2.3 GPa, American Geophysical Union Fall Meeting 2008, 2008年12月17日, サンフランシスコ(米国)

Mibe, K., I-M. Chou, A.J. Anderson, R. A. Mayanovic and W.A. Bassett, In situ Raman spectroscopic investigation of the structure and speciation of aqueous zinc bromide solutions to 500°C and 0.9 GPa, *Goldschmidt 2008*, 2008年7月14日, バンクーバー(カナダ)

[図書](計 0件)

[産業財産権]
出願状況(計 0件)

取得状況(計0件)

[その他]
なし

6. 研究組織
(1)研究代表者
三部賢治

(2)研究分担者
なし

(3)連携研究者
なし