

研究拠点形成事業
平成 25 年度 実施報告書
B.アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	秋田大学
ボツワナ拠点機関：	ボツワナ大学
モンゴル拠点機関：	モンゴル科学技術大学
カザフスタン拠点機関：	東カザフスタン工科大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 資源フロンティア国間交流によるレアメタル資源学拠点形成
(交流分野： 資源学)

(英文)： Establishment of Research and Education Hub on Rare Metal Resources Science and Engineering by Collaboration among Resources Frontier Countries and Japan
(交流分野： Metal Resources Science and Engineering)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.akita-u.ac.jp/icremer/index.html>

3. 採用期間

平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 27 年 3 月 31 日
(2 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関： 秋田大学

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)： 秋田大学学長・吉村 昇

コーディネーター(所属部局・職・氏名)：国際資源学教育研究センター・教授・安達 毅

協力機関：秋田大学大学院工学資源学研究科、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構、北海道大学、東北大学、東京大学、早稲田大学、九州大学

事務組織：秋田大学 国際課

相手国側実施組織 (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名： ボツワナ共和国

拠点機関：(英文) University of Botswana

(和文) ボツワナ大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
Faculty of Engineering and Technology
Deputy Dean・Joseph M. CHUMA
協力機関 : (英文) 該当なし
(和文)

(2) 国名 : モンゴル共和国
拠点機関 : (英文) Mongolian University of Science and Technology
(和文) モンゴル科学技術大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
School of Geology and Petroleum Engineering
Head of Department of Mineral Exploration ・ Sereenen JARGALAN
協力機関 : (英文) 該当なし
(和文)

(3) 国名 : カザフスタン共和国
拠点機関 : (英文) East Kazakhstan State Technical University
(和文) 東カザフスタン工科大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
Vice rector on Science and International Cooperation
Professor・Oleg D. GAVRILENKO
協力機関 : (英文) 該当なし
(和文)

5. 全期間を通じた研究交流目標

新興国の経済発展に伴い急増する資源需要により、レアメタル等の金属資源の確保が大きな社会問題となってきた。我が国の産業にとって生命線ともいえる金属資源を安定的に確保するためには、高い専門性と実務能力を兼ね備えた人材の育成が急務の課題である。一方、鉱物資源を豊富に有する開発途上国では、鉱物資源の高度な開発が経済発展上不可欠であり、教育研究能力の向上と人材育成の必要性が高く、より高度で適正な生産技術の適用と環境保全を考慮した調和ある鉱山開発が強く求められている。

本研究交流では、鉱物資源の埋蔵ポテンシャルが高く、新規資源開発地域としてフロンティアに位置づけられているにも係わらず、鉱山開発の先進的な技術力・プランニング力を担う人材が不足しているモンゴル、カザフスタン、ボツワナの3カ国の代表的な大学との相互交流を深めることを目的としている。秋田大学はすでにこれら各国3大学と交流協

定を締結しており、本事業により各大学間を結ぶ研究拠点として秋田大学を更に機能させる。この交流によって資源現場を持たない我が国の学生・若手研究者にとっては、先端的な研究フィールドが確保され、実践的な教育研究の現場に関与できるメリットがある。一方、上記相手大学3カ国にとっても我が国でこれまで培われた高度な資源探査、資源開発、選鉱、製錬、環境対策等の資源学研究を習得する機会が必要とされている。

特に資源争奪が激化する資源市場において通用する実践的な人材育成には、資源フィールドを効果的に組み込んだ大学院教育が極めて有効であり、資源国との若手研究者の交流を深めることにより、レアメタル資源学に関する研究促進と資源系人材供給を通じて我が国の資源確保の推進が期待される。

6. 平成25年度研究交流目標

「研究協力体制の構築」

共同研究体制をさらに強固にするために、秋田大学を拠点として相手国の研究者と研究・交流を進める。この際、資源国における研究フィールド確保のために、教員相互の交流をさらに深める。また、秋田大学でのセミナーの開催を通じて、学生交流ならびに若手資源系人材育成を推し進める。秋田大学側では国際資源学教育研究センターが窓口ならびに主な研究実施者となり、必要に応じて秋田大学内教員の協力を求める。実際に共同研究に携わる研究者は、2回/年程度、双方の研究成果の確認と方針等を議論する会合を開催することとする。

共同研究の具体的テーマは、ボツワナ、モンゴル、カザフスタンと日本の双方で連携して各研究者の専門に応じた設定を行う。設置予定の研究分野は、資源開発全体を網羅する、「資源探査」、「資源開発と経済」、「製錬・リサイクル」の3つの分野である。平成24年度には、モンゴル工科大学との共同研究が大きく動き、東カザフスタン工科大学とは具体的な共同研究テーマの設定ならびに地質調査が行われた。本年度はこれらのテーマをさらに推し進めるとともに、ボツワナ大学と研究面での連携を深めることとする。

「学術的観点」

モンゴルにおけるレアメタル成因の地質調査によって、新たなレアメタル供給源となる鉱床発見つながる知見が得られた。今回の調査によってモンゴルにおける特徴的なレアメタル鉱化作用の仮説を設けることができた。25年度はさらに周辺地域まで調査範囲とサンプル採取を広げ、仮説の有効性を証明することにつながる共同研究をモンゴル科学技術大学のメンバーとともに行う。また、エルデネット鉱山において、環境修復技術を検討するために、より具体的な修復箇所、植生、地質状況、地盤の安定性などについてより詳細な調査を現地スタッフとともに行う。

カザフスタンでは、ベースメタル製錬工程における効率化の研究を行うと同時に、環境に配慮した生産工程についての研究を行う。より具体的な研究対象を絞り込み、秋田大学

が有する技術の提案を行い、東カザフスタン工科大学のメンバーとの共同研究を進展させる。また、太陽光発電パネルなどに用いられる高品位シリコンが実際に生産品になることを目指し、原材料となるシリカに含まれる不純物の特定とその濃度の測定、およびそれら不純物を除外するための基礎的実験を秋田大学、カザフスタン双方で行う。日本の計測技術を適用することで、カザフスタン側での若手人材育成にもつながる効果が期待できる。

ボツワナはレアメタルを含む豊富な鉱物資源を有しており、今後ともレアメタル資源の供給地として大きなポテンシャルを有している。ボツワナにおける資源の未開発地域においてレアメタル鉱床の地質調査を実施し、その鉱床成因を特定することを目指す。また、銅・ニッケルなどの新規鉱山開発プロジェクトが計画されているが、その経済性評価やボツワナ経済に与える影響は分析が進んでいない。ボツワナ大学の協力を得て、これらプロジェクトの具体的データを収集し、基礎的な分析を行うことを25年度の目標とする。

「若手研究者育成」

第1年次に秋田大学で開催した資源学に関する4週間短期研修は、参加3大学からも非常に高い評価を受けたことから、本年度も引き続き実施することとする。また、秋田大学の他の予算を用いて東南アジア諸国からも研修生を受け入れ、秋田大学がアジア・アフリカの資源学教育研究の拠点となるべく、資源学に関する地質・採鉱・選鉱・リサイクル・製錬等の講習、国内実習、プロジェクトレポートからなるプログラムを用意する。これによる成果としては、留学を受入れる機会を広げるだけでなく、知識・研究の共有化と、交流を持続するための人的ネットワークを強固なものとする。日本側の若手研究者には、相手国との共同研究を推進する一方で、シニアからのサポートを欠かさない配慮をする。

7. 平成25年度研究交流成果

(交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。)

7-1 研究協力体制の構築状況

「ボツワナでの研究交流活動(R-1)」

秋田大学ではボツワナ大学出身の留学生が2名おり、それぞれボツワナの資源に関連する経済・経営の研究を行っており、彼らの研究を進めることも含めてボツワナ大学およびボツワナの鉱山企業等との研究協力体制を構築してきた。そのため25年度は、ボツワナ大学も通じて新規鉱山開発の経済性を調査するために、現地企業であるBCL社（ボツワナ国立の鉱山企業）に研究に関するデータの提供と研究遂行を呼びかけ、承認された。現在は、部分的に必要なデータを確保し、さらに分析を進めることで他のデータ提供を求めている段階にある。また、異なるテーマで、ボツワナにおける鉱山開発がボツワナ経済全体に与える影響を実証分析することも行っており、そのためにボツワナ銀行、ボツワナ統計局、ボツワナ大学に経済および国の基礎統計データ提供を呼びかけ、おおむね調査されているデータ提供に協力が得られることとなった。

「モンゴルでの研究交流活動(R-2)」

モンゴルの研究交流を行っているモンゴル科学技術大学とは、24年度に引き続き25年度においても7月にハンボグド地域のレアアース資源鉱床を8月にはハラティアガン地域のフィールド調査を共同で行った。また、日本およびモンゴルにおいて11月と3月にJargalan教授と今後の共同研究の進展について協議を行った。その結果、今後はレアアース鉱物に注目したより高度な機器分析による研究を行うこととなり、モンゴル側からも若手研究者も交えて研究技術交流を行い、今後も密接な共同研究活動と研究成果を継続して行くこととなった。

「カザフスタンでの研究交流活動 (R-3)」

カザフスタンとの研究交流については、24年度および25年度に行ったフィールド調査で得られた多数の岩石試料サンプルに関する秋田大学での分析結果を基に、今後の共同研究の進展について、日本およびカザフスタンにおいて6月・9月・11月・1月にGavrilenko副学長らと協議を行った。その結果、大学の附属研究所である“IRGETAS”を現地カザフスタンにおける共同研究の拠点とし、シリカ資源の高度利用化プロセスの開発およびレアアース鉱物に関する資源評価等に関する現地実験を行っていくことや、双方の若手研究者同士の化学分析機器装置に関する技術交流を通じて、より密接な研究連携と研究成果の進展を促す事で意見が一致した。さらに、秋田大学より分析キットおよび薄片観察用岩石試料切断装置をIRGETASに導入し、カザフスタンでの共同研究の円滑化と協力体制の充実を図った。

7-2 学術面の成果

「ボツワナでの研究交流活動(R-1)」

ボツワナでの研究テーマの一つは、ボツワナ国内で新規に計画されている銅-ニッケル鉱床の開発に関して、その経済性をリアルオプション分析を用いて評価することにある。従来の経済性評価に加えて、将来の金属価格の変動、地質学的な不確かさなども考慮できる点に本分析手法は利点がある。しかし、これまでボツワナの鉱山開発事例には用いられたことがなく、地質学的な不確かさ等、企業状況を加味した最適なモデルの構築に学術的意義がある。昨年度の活動からは、企業側から提供できるデータとモデル化に際して必要となるデータとの整合性の確認および取捨選択を行ってきた。本年度はモデル化とオプション価値の計算ならびに計算方法の検討を行う。

もう一方の研究テーマでは、ボツワナにおける鉱山開発がボツワナ経済全体に与える影響を実証分析するために、ボツワナ銀行、ボツワナ統計局、ボツワナ大学に経済および国の基礎統計データの提供およびそのための調査を行った。主に、回帰分析によって、ボツワナでのダイヤモンドと金属生産の経済的影響を定量的に導き出し、資源の呪いと呼ばれ

る状況が確認されるか、また、資源による政府収入をどのように利用することが今後の発展につながるかを提案することを目的とする。これまで、秋田大学側から研究テーマの提示とデータ分析手法の大枠を提示し、同時に統計データの取得に努めてきた。今後は、ボツワナ以外の南部アフリカ地域との比較を行うことで問題点を浮き彫りにすることを計画している。

「モンゴルでの研究交流活動(R-2)」

モンゴルにおける共同研究では、24年度に引き続き25年度においても主にレアメタルを含有する鉱床の成因についての研究を進めた。7月と8月にモンゴル南部ゴビ地域のハンボグド及び南西部のハラティアガン地域での現地地質調査を行った。7月の現地地質調査ではハンボグド地域は、近年新たに注目されているレアアース資源有望地域である。ハンボグド地域の調査では、モンゴル科学技術大学のJargalan教授と共同で行い、新たなレアアース鉱床の可能性のある岩体を確認し、岩石試料の採取を行った。現在は、これらの試料の顕微鏡観察および地球化学的検討を行っている。8月には、共同研究者であるErdenebayar(博士課程2年)と前年度に引き続きハラティアガン地域の再調査を行った。今年度の調査では、過去記載されていないペグマタイト脈が確認され、詳細な岩相分布図の作成及び鉱化作用の履歴について詳細なモデルが検討できた。これらの野外調査データを踏まえ日本国内でALS Mineralsへの微量化学組成分析、EPMA、EDX-SEM、カソードルミネッセンスなどの鉱物化学機器分析によるハラティアガン地域のUST岩石の詳細な岩石化学的解析を行った。その結果、タングステン・モリブデン・金などのレアメタル濃集に関与したUST岩石には特徴的なカソードルミネッセンス像がみられ、今後の鉱床探査へとつながる成果が得られたものとする。これらの成果は、Asia-Africa Mineral Resource Conference(モンゴル)とアメリカ地質学会(コロラド)で発表および国際雑誌であるResource Geologyへ投稿(4月に受理)した。また、Asia-Africa Mineral Resource Conferenceでは、Best Student Presentation Awardを受賞した。

「カザフスタンでの研究交流活動(R-3)」

カザフスタンでは、9月に東カザフスタン工科大学のGavrilenko副学長の協力のもと、東カザフスタン州東部のZaysan湖周辺に位置するEast-Tagan・West-Tagan・Taiguzgen・Dinosaur・Orlinnoe地域に賦存する5つの鉱床についてフィールド調査を行い、オパール・粘土鉱物など多数のサンプルを採取した。この中で、オパールを用いたシリカ資源の高度利用化プロセスに関する基礎的検討を秋田大学で行い、湿式プロセスによるシリカ回収の可能性について新たな知見を得た。これらの結果は11月および1月にGavrilenko副学長らと協議され、引き続き秋田大学において詳細な実験を行い、それらの結果を基にカザフ側の拠点となる“IRGETAS”において高度利用プロセスに関する追試験を行う事を確認した。また、24年度にウスチカメノゴルス郊外の4つの鉱床において採取したペグマタイト石英サンプルについても、オパールと同様に高度利用化プロセスに関して前年度から引き続き実験を行い、秋田大学において高純度シリカ資源としてのポテンシャル評価試験とし

て各種分析を行った結果、Al, Fe, Cu などの多数の不純物が、その金属種に応じて種々の鉱物形態で石英内に内包物としておもに取り込まれていることを確認した。

レアメタル・レアアースに関する鉱物のキャラクタリゼーションに関しては、現在、東カザフ大・秋田大双方で分析を実施中であり、近々その結果を持ち寄って今後の研究方針について協議する予定である。さらに Gavrilenko 副学長らとの協議により、新たな鉱床でのフィールド調査を来年度中に行うことで合意した。

さらに、Zaysan 湖周辺でのフィールド調査において同行した東カザフスタン工科大学の博士後期課程の学生と、Dinosaur 地区にみられた地質層序などについて討議した。また、採取された粘土鉱物試料については、秋田大学において鉱物種の分析が行われ、ベントナイト・モンモリロナイト・カオリナイト・方解石などが同定された。

7-3 若手研究者育成

昨年度に引き続き、資源学に関する 4 週間の短期滞在型セミナーを秋田大学で開催した。セミナーの目的は、国際社会と調和した資源の持続可能な開発、利用に資する資源国の若手人材育成と日本側を含んだ資源系人材ネットワークの構築である。本年度からは、本プログラムの相手国であるボツワナ、モンゴル、カザフスタンに加えて、タイ、フィリピン、インドネシアの秋田大学提携校からも各 2 名ずつ、合計 12 名の学生を受け入れた。あらたに加わった東南アジア 3 ヶ国からの参加を得たことで、よりグローバルで教育効果の高い研修を実施することができた。なお、相手国以外の参加者の費用は他の予算でまかなっている。

セミナーは、資源学に関する広範な領域（探査、開発、選鉱、素材、リサイクル、環境問題、資源経済）の集中講義、秋田県および周辺地域にある製錬所、鉱山跡地、リサイクル企業、鉱廃水処理施設等でのフィールド調査、更に、これらを通じて得られた知見をもとに計画される個人研究・実習を組み合わせた構成と成っている。

前半 2 週間は専門分野に関わらず全参加者が共通のプログラムを受講した。第 1 週は資源開発、資源探査、選鉱・製錬、エネルギー資源、環境の各専門分野について集中講義を行った。第 2 週は近郊の現場視察として環境調和型資源供給フィールド（旧尾去沢鉱山、松川地熱発電所）、資源処理・循環フィールド（DOWA 花岡リサイクル施設等および小坂製錬所）、環境保全修復フィールド（松尾鉱山跡排水処理施設）を視察し、各現場の担当者から適応技術、現在の課題と対策などの説明を受けた。

3 週目からは研修生の専門に沿ったテーマを設定し、指導教員のもとで個別研究・実習を行った。プログラム終盤には個別研究・実習の成果について全員がプレゼンテーションを行う発表会を実施し、発表について教員による理解度・達成度の評価を行った。

本プログラムで広く学び、最新の分析機器にふれることを通じて、持続可能な資源開発の重要性を国際的な視野で理解し、個々の将来の研究の方向性についてより明確なビジョンを獲得する機会を提供した。

セミナーの成果としては、知識・研究方法の共有化と、交流を持続するための相手国大学の教員との人的ネットワークをより強固にすることができた。参加者からは所属大学には備わっていない分析装置を使用した実験を通じて自身の研究の展望が開け、多くの国の学生と共同作業をすることで良い刺激を受けたとの感想も多かった。また、参加学生にとっては秋田大学での学生生活の体験にもなっており、留学生を受入れる機会を広げることも通じている。これまでの参加者の中から3名が本学の留学生となっている。

7-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

7-5 今後の課題・問題点

ボツワナとの共同研究では、本年度初頭に計画していたレアメタルに関する地質調査が実施できなかった。これは教員間のマッチングが単純ではなかったためであり、この点を改善するため平成26年度は相互に参加できる研究者の範囲を広げて募ることで、地質調査も含めた研究課題となるよう努める。

モンゴルとの共同研究では、おおむね計画通りに進捗しており、成果も出つつある。今後は、この良好な関係を長年にわたり継続できるような仕組みを考える必要がある。また、資源地質分野以外にも交流できる分野を増やすべく、教員交流を実施した。これを継続することで、より多重の交流ネットワークが構築できると考える。

カザフスタンとの共同研究では、これまで鉱物のサンプルを取得する調査地の選定に時間を費やしてきたが、今年度の交流でおおよそサンプリングの適地が定まってきた。今後は、サンプルの取得と分析に力点を置くところになるが、カザフスタンで利用できる分析機には限りがあり、また分析機器が存在しても操作できる人材が不在な場合も多い。この点を解消するために、東カザフスタン工科大学の教員・職員を秋田大学に招き、実験機器の講習会を開催する計画でいる。

資源学に関する短期滞在型セミナーは順調に開催されるようになってきた。旅費は先方持ち、滞在費は秋田大学持ちといった相互で費用負担を今後も進める。一方で、参加者の専門が偏る傾向があり、一部教員の個別研究時の負担が過大になった。この点を解消すべく募集段階での工夫を考える必要である。参加者からは多くの国の学生と知り合い、良い刺激を受けたとの意見があるなかで、日本人学生と知り合う機会が少ないのが残念との意見も聞かれた。これは、通常の大学院の授業等々は別立てでセミナーを開催しているため、今後解消できるような工夫が必要と考える。

7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成25年度論文総数 2本

相手国参加研究者との共著 2本

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

8. 平成25年度研究交流実績状況

8-1 共同研究

—研究課題ごとに作成してください。—

整理番号	R-1	研究開始年度	平成24年度	研究終了年度	平成26年度
研究課題名	<p>(和文) ボツワナにおけるレアメタル資源評価と鉱山開発プロジェクト評価</p> <p>(英文) Evaluation for rare metal resources and mine development project in Botswana</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 安達毅・秋田大学国際資源学教育研究センター・教授</p> <p>(英文) Tsuyoshi Adachi, International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources, Akita University, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文)</p> <p>Zibisan Bagai, Faculty of Engineering and Technology, University of Botswana, Lecturer</p>				
参加者数	日本側参加者数	4名			
	ボツワナ側参加者数	3名			
	()側参加者数	名			
25年度の研究 交流活動	<p>ボツワナ国内の資源開発について資源経済学の側面から、研究交流活動を行った。2つのテーマを並行的に実施しており、新規鉱山開発のプロジェクト評価と鉱山開発がボツワナ経済におよぼす影響について調査・分析を行った。プロジェクト評価についてはボツワナの鉱山企業であるBCL社の協力を得て、分析に必要なデータを得ることができた。これを用いて不確実性を考慮したリアルオプション分析を行うためのモデル作成に着手した。また、ボツワナに関するマクロデータの基礎分析を基にして、鉱山開発がボツワナ経済全体におよぼす影響を定量的に評価するモデル開発にも着手した。</p>				
25年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>新規鉱山開発プロジェクトの全容を把握するため、銅-ニッケル鉱床の地質学的なデータとフィージビリティスタディのデータをBCL社から提供できることに合意した。一部のデータはすでに秋田大学側に提供され、それを元にリアルオプション分析の枠組みに適合したモデル開発を進めている。より精査することで、さらに必要となるデータの提供を求める準備を進めている。また、ボツワナにおける鉱山開発がボツワナ経済全体に与える影響を実証分析するために、ボツワナ銀行、ボツワナ統計局、ボツワナ大学に経済および国の基礎統計データの提供およびそのための調査を行った。主に、回帰分析によって、ボツワナでのダイヤモンドと金属生産の経済的影響を定量的に導き出す実証モデルの開発に着手している。</p>				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 24 年度	研究終了年度	平成 26 年度
研究課題名	(和文) モンゴル南西部 レアメタル鉱化作用を伴う分化岩体の UST 形成に関する研究				
	(英文) Implication of unidirectional solidification textures in highly differentiated intrusive rocks related to rare metal mineralization in the Southwestern Mongolia				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 緒方武幸・秋田大学国際資源学教育研究センター・助教				
	(英文) Takeyuki Ogata, International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources, Akita University, Assistant Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Sereenen JARGALAN, School of Geology and Petroleum Engineering, Mongolian University of Science and Technology, Head, Professor				
参加者数	日本側参加者数	5 名			
	モンゴル側参加者数	2 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研 究交流活動	前年度に引き続き、モンゴル科学技術大学を訪問し、共同研究者のモンゴル科学技術大学の Jargalan 教授らとモンゴル国内の UST 及びレアメタル資源研究に最も適した現地地質調査の計画について打ち合わせを行い、ハラティアガン地域と南部ゴビを対象として地質調査を行うこととした。現地地質調査では、前年度の成果もふまえて詳細な UST 岩石の記載と試料採取を行った。現地調査には、Jargalan 教授のほか Ukhnaa 教授による調査準備等の協力やモンゴル国内の鉱山会社 MGBB の協力の便宜を図って頂いた。採取した試料は、日本国内でモンゴル人留学生 Erdenebayar と室内実験・機器分析を行った。				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	レアメタルに関する地質調査では、レアメタル鉱化作用に関連する新たな岩体が認められた。また、UST 岩体の再調査においても過去報告の無いペグマタイト脈の発見があり、UST 形成に関わるマグマ熱水活動履歴について新たな知見が得られた。これらの詳細な野外地質調査に基づいて採取された岩石試料は、日本へサンプル発送し、機器分析装置を用いた詳細な地球化学的・鉱物化学的分析を行った。その結果、新たなレアアース効果作用メカニズムや UST 岩体には 3 種類の UST の存在と石英中に含まれる微量成分の相違と関連するカソードルミネッセンス像の特徴から UST 形成履歴とレアメタル鉱化作用の重要な関係性が認められた。この研究成果は、国際雑誌である Resource Geology へ投稿 (4 月に受理) およびモンゴル国内の学術雑誌 Journal of Mineral exploration に掲載された。				

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 24 年度	研究終了年度	平成 26 年度
研究課題名	(和文) 製錬・精製工程の高効率化に関する基礎研究 (英文) Basic study for high-efficiency of smelting and refining process				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 別所昌彦・秋田大学国際資源学教育研究センター・准教授 (英文) Masahiko Bessho・International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources, Akita University・Associate Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Natalya Kulenova・East-Kazakhstan State Technical University・Head of a Sub-department (Chemistry, Metallurgy and Ore-dressing), Professor				
参加者数	日本側参加者数	7 名			
	カザフスタン側参加者数	8 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研究 交流活動	<p>今年度については、まずカザフスタン・日本双方での鉱物分析を通じて、高純度シリカ精製を目的としたシリカ資源の高度利用化プロセスの開発ならびにレアメタル・ベースメタルの精製プロセスの改善につながる研究を行う。金属製錬では、供給される原料鉱石や精鉱により種々の工程を組み合わせて金属を精製する必要があるため、適正な技術の組み合わせにより、従来は原料となり得なかった未利用資源を用いた資源化プロセスを確立できる可能性がある。前年度にサンプリングされた試料については、鉱物の特徴を把握する基礎的実験として、とくに含有する不純物の状態について、XRD・EDXなどの分析手法を用いた鉱物の同定ならびに定量的化学分析などを行う事で高純度シリカ原料としての可能性について検討する。また、今年度のフィールド調査で採取される試料については、既存の方法を適用した分離回収技術の検討を行い、可能であれば、種々の条件下における分離回収に関する基礎実験を行い、検討された回収方法について評価・検討を加える。</p>				

<p>25年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>平成25年度は、おもにシリカ資源の高度利用化に関する基礎的検討を中心に行った。前年度に採取したペグマタイト石英試料については、高純度シリカ資源としてのポテンシャル評価として各種分析を行った。その結果、Al, Fe, Cuなどの金属不純物は、その金属種に応じて種々の鉱物形態で石英内に内包物としておもに取り込まれている事を確認し、破碎・粉碎工程の後に酸洗浄を適用する事により、不純物を除去できる可能性が示唆された。また、今年度に採取されたオパールに関しては、構成されるシリカが非晶質であるという性質を利用し、酸洗浄・アルカリ溶解・pH調整などの湿式プロセスによりシリカが回収可能である事を確認した。回収されたシリカについては、不純物濃度や物性などについて引き続き評価試験を行い、新たな高純度シリカ資源開発のための高度利用化プロセスの確立について検討を行う予定である。</p>
--------------------------------------	---

8-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「短期滞在資源学プログラム」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program "Short Stay Program for Resource Science and Technology Learning 2013"
開催期間	平成 25 年 10 月 7 日 ~ 平成 25 年 11 月 1 日 (28 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、秋田市、秋田大学
	(英文) Akita University, Akita, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 安達毅・秋田大学・教授
	(英文) Tsuyoshi Adachi, Akita University, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)
日本 〈人／人日〉	A.	13/ 323
	B.	
ボツワナ 〈人／人日〉	A.	2/ 56
	B.	
モンゴル 〈人／人日〉	A.	2/ 56
	B.	
カザフスタン 〈人／人日〉	A.	2/ 56
	B.	
タイ (第三国) 〈人／人日〉	A.	
	B.	2/ 56
フィリピン (第三国) 〈人／人日〉	A.	
	B.	2/ 56
インドネシア (第三国) 〈人／人日〉	A.	
	B.	2/ 56
合計 〈人／人日〉	A.	19/ 491
	B.	6/ 168

- A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）
 B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>秋田大学と学術協定を有し、レアメタルを始めとする鉱物資源分野で共同研究、共同授業を展開しているモンゴル（モンゴル科学技術大学）、カザフスタン（東カザフスタン工科大学）、及びボツワナ（ボツワナ大学）からそれぞれ数名の大学院生を秋田大学に招き、セミナー形式での4週間の短期研修を行う。本年度からは他の予算を用いて東南アジアの3ヶ国（タイ、フィリピン、インドネシア）からも参加者を募り、よりグローバルな視点での資源学研修とする。</p> <p>セミナーでは、それぞれの国における資源開発の現状及び課題等についての発表や、参加者間で情報共有を図る一方、秋田大学教員を中心とした講師陣により、資源の探査から開発、製錬、精製、リサイクル、そして開発後の環境保全に亘る広範囲の分野について最新の研究内容などを講義することを通じて、将来、それぞれの国において環境や社会に配慮した持続的な資源開発の発展に資することを目的に実施する。</p>
<p>セミナーの成果</p>	<p>6ヶ国の大学6校からそれぞれ2名ずつの参加者を募集し、合計12名の学生について4週間の短期研修型セミナーを開催した。1～2週目までは、資源学全般にわたる講義と秋田県近隣の資源・リサイクル・再生エネルギーに関連する施設の視察に訪れた。3週間目からは、個別研究に移行し、各学生の専門に合わせて教員の指導のもと秋田大学の実験機器を利用するなどの研修を行った。短い期間であるが、最後には各学生が行った研究成果の発表会を行い、それぞれの成果について批評を行う場を設けた。</p> <p>参加者からは一様に非常に有意義なセミナーであったこと、最新の実験施設を操作できたこと、日本の資源・環境技術が優れていることなどの感想が得られた。参加者の今後の研究につながり、これが将来の共同研究につながることも大いに期待できる。資源国における持続可能な資源開発についてその概念を実体験を通じて伝えられたと考える。</p> <p>また、参加大学の教員とのネットワークも強化され、費用の相互負担についても進んだ。さらに、参加者からは将来秋田大学に留学したいとの希望者も多く、学生を通じた人材交流を深める機会を提供できたと考える。</p>

セミナーの運営組織		責任者：安達毅（秋田大学国際資源学教育研究センター・教授） 事務局：高橋嘉行（秋田大学・国際交流推進役）、秋田大学国際課 運営委員：増田信行（秋田大学国際資源学教育研究センター・教授）、 高崎康志（秋田大学国際資源学教育研究センター・准教授）、別所 昌彦（秋田大学国際資源学教育研究センター・准教授）、緒方武幸 （秋田大学国際資源学教育研究センター・助教）柴山敦（秋田大学 工学資源研究科・教授） 協力メンバー：秋田大学大学院工学資源研究科地球資源工学専攻大 学院生	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		宿泊費（6名分、のべ94泊@5,000円）	470,000円
		旅費（ボツワナ2名）	489,800円
		秋田県近隣視察巡検費	434,200円
		国内交通費	12,160円
		計	1,406,160円
	ボツワナ側	内容	なし
	モンゴル側	内容	参加者2名の秋田までの往復航空券
	カザフスタ ン側	内容	参加者2名の秋田までの往復航空券

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

※実施の時期、概要、成果等をご記入ください。

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
秋田大学国際資源学教育研究センター・教授・安達 毅	モンゴル・ウランバートル・ンゴル科学技術大学	2013年6月21日～6月27日	モンゴル科学技術大学と秋田大学の今後の共同研究、相互協力体制について協議した。また、モンゴル科学技術大学で利用できる機器、人材について調査した。
モンゴル科学技術大学・准教授・Oyunchimeg Bat-Ochir	秋田・秋田大学	2013年6月21日～7月1日	資源経済学を専門とする教員を秋田大学に招き、双方の研究、教育体制について情報交換を行った。また、今後の共同研究について協議した。
秋田大学大学院工学資源学研究科・修士2年・Enrahmatullah Ahmady	モンゴル・ウランバートル・ンゴル科学技術大学	2013年8月19日～8月26日	モンゴル科学技術大学で資源学に関する研究者交流を実施し、その後エルデネット鉱山にて操業鉱山の實習を行った。

9. 平成25年度研究交流実績総人数・人日数

9-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	ボツワナ	モンゴル	カザフスタン	合計
日本	1		0/0 ()	1/5 (0/0)	0/0 (2/12)	1/5 (2/12)
	2		2/27 (0/0)	4/47 (0/0)	3/51 (0/0)	9/125 (0/0)
	3		()	()	()	0/0 (0/0)
	4		()	2/13 ()	2/12 ()	4/25 (0/0)
	計		2/27 (0/0)	7/65 (0/0)	5/63 (2/12)	14/155 (2/12)
ボツワナ	1	()		()	()	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)		()	()	0/0 (0/0)
	3	2/58 ()		()	()	2/58 (0/0)
	4	()		()	()	0/0 (0/0)
	計	2/58 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/58 (0/0)
モンゴル	1	1/11 (0/0)	()		()	1/11 (0/0)
	2	()	()		()	0/0 (0/0)
	3	2/58 ()	()		()	2/58 (0/0)
	4	()	()		()	0/0 (0/0)
	計	3/69 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	3/69 (0/0)
カザフスタン	1	()	()	()		0/0 (0/0)
	2	()	()	()		0/0 (0/0)
	3	2/58 ()	()	()		2/58 (0/0)
	4	()	()	()		0/0 (0/0)
	計	2/58 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		2/58 (0/0)
合計	1	1/11 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (2/12)	2/16 (2/12)
	2	0/0 (0/0)	2/27 (0/0)	4/47 (0/0)	3/51 (0/0)	9/125 (0/0)
	3	6/174 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	6/174 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/13 (0/0)	2/12 (0/0)	4/25 (0/0)
	計	7/185 (0/0)	2/27 (0/0)	7/65 (0/0)	5/63 (2/12)	21/340 (2/12)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。(合計欄は()をのぞいた人数・人日数としてください。)

9-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
()	()	()	()	0/0 (0/0)

10. 平成25年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	1,406,420	
	外国旅費	4,856,434	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	243,945	
	その他の経費	162,021	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	231,180	
	計	6,900,000	
業務委託手数料		690,000	
合 計		7,590,000	