

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「環境・エネルギー分野「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「持続可能な資源開発実現のための空間環境解析と高度金属回収の融合システム研究」

採択年度：平成 26 年度/研究期間：3・4・5年/相手国名：セルビア共和国

平成 29 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 27 年 4 月 21 日から平成 32 年 4 月 20 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 26 年 5 月 1 日から平成 32 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 27 年 1 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

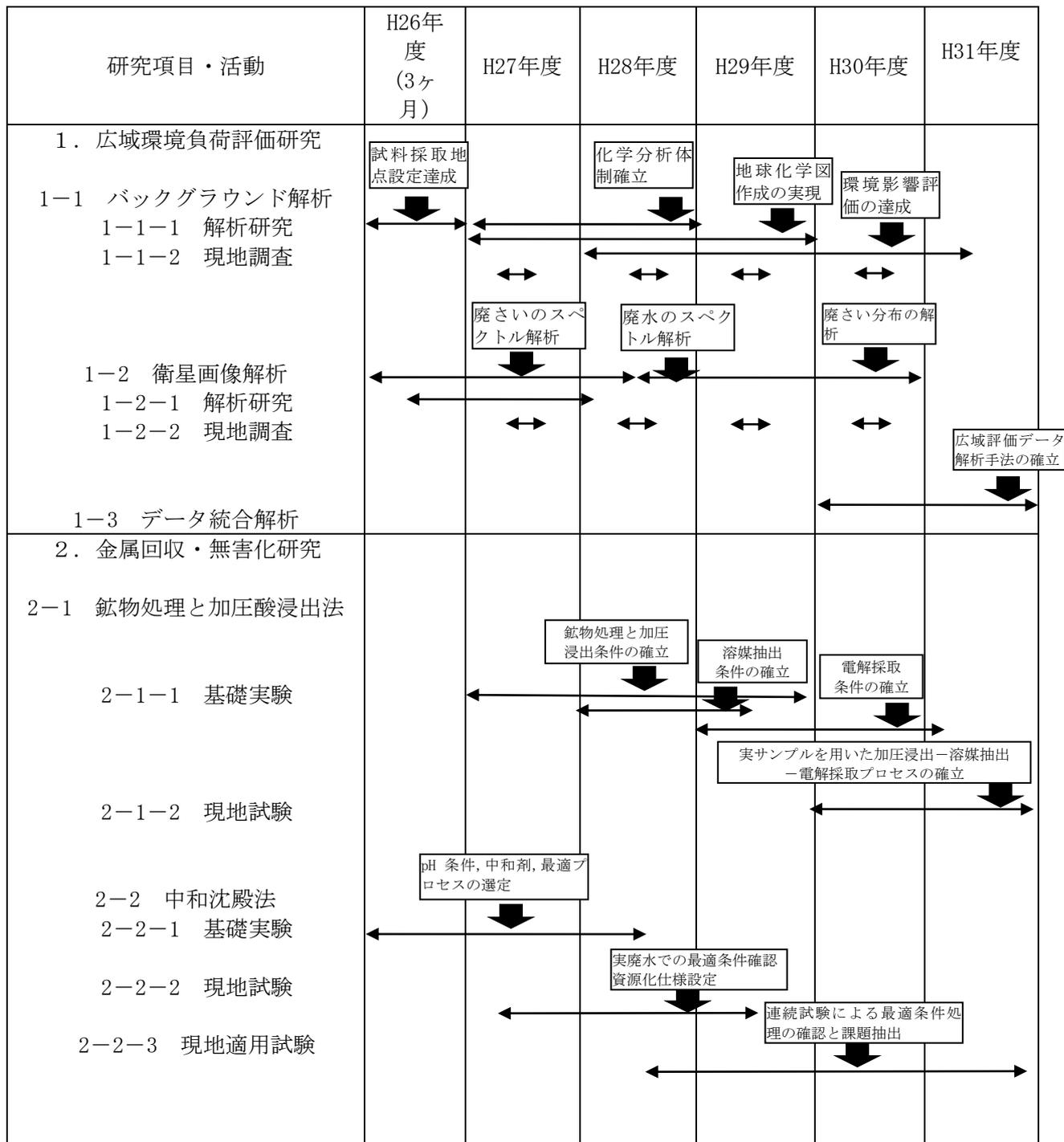
研究代表者：石山 大三

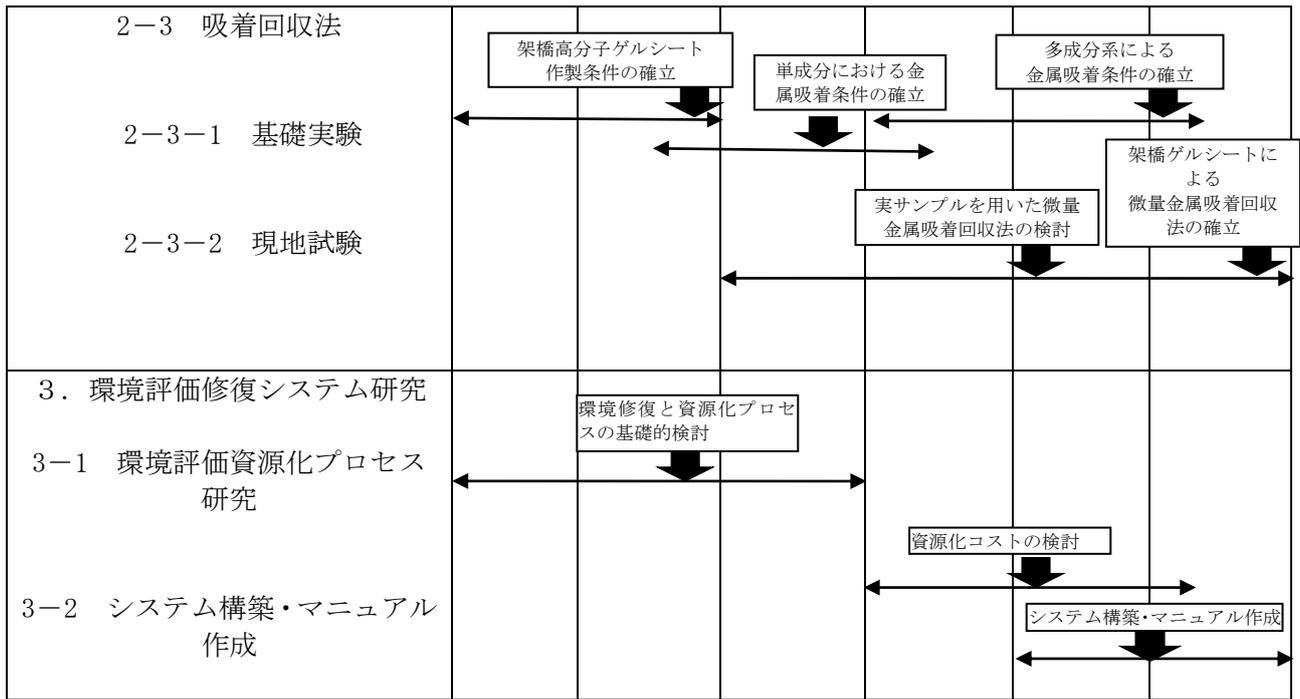
秋田大学大学院・国際資源学研究科・教授

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール





(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)
該当なし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

本研究の目的は、三次元的な環境評価・解析と高度な金属回収技術を融合し、持続的な資源開発に不可欠な開発と環境との両立を目指した広域環境評価修復システムの開発を行うことである。具体的には、研究実施フィールドとして、鉱山開発による環境への影響が広がるセルビア共和国のボール鉱山地域を含む数千平方キロメートルの地域を選定し、鉱山廃棄物の拡散と環境汚染の評価研究のための現地検証（広域環境負荷評価研究）および高度な金属回収技術の適用による鉱業廃棄物や廃水の無害化と資源化のための実証（金属回収・無害化研究）を踏まえた上で、環境修復のための全体システムを構築（環境評価修復システム研究）することである。

1) 広域環境負荷評価研究

広域環境負荷評価研究においては鉱山周辺のみならず下流域や鉱山地帯に点在する複数の鉱山を包括し、鉱山地帯の下流域に広がる広域的な地域約 5,000 km² とその中のサンプリング密度の高い約 2,000 km² の地域を対象とする。その対象地域に対し、河川水や廃さい等のサンプリングによる元素拡散把握及びバックグラウンド解析と我が国の衛星画像センサーASTAR 及び 2018 年以降に打ち上げ予定のハイパーセンサーHISUI もしくはそれに準じるセンサーにより得られるデータを中心とした衛星画像解析による鉱業廃棄物および汚染物質の拡散評価解析とにより三次元的な広域環境負荷評価を行う。

2) 金属回収・無害化研究

金属回収・無害化研究では廃水や浮選尾鉱などの鉱業廃棄物から汚染元素を除去し、無害化すると同時に資源化が可能な技術開発を目的とする。無害化、資源化のための技術手法として鉱物処理と加圧酸浸出法、吸着法、中和沈殿法が考えられるがそれぞれ対象となる廃水や廃棄物が異なる。例えば加圧酸浸出法は浮選尾鉱や低品位鉱石を対象に銅やレアメタル等を抽出し、重金属の溶出を防止、固定化するとともに、溶媒抽出、電解採取法により資源化するものであり、吸着法や中和沈殿法は汚染水を浄化すると同時に溶存する銅や鉄などの有用金属を濃縮し、資源化を計ることを目的とするものである。

鉱物処理と加圧酸浸出法の研究では、浮選、加圧酸浸出に加え、溶媒抽出法による有用金属元素の濃縮ならびに不純物の除去、さらに電解採取により効率的に金属を回収する一連の金属回収プロセスを構築し、有用金属の回収率 80%以上を目標として資源化を目指す。さらに、金属回収後に発生する廃棄物である浸出残渣を固定化するプロセスの開発を行う。

中和沈殿法の研究では坑廃水中の有用金属を回収すると同時に廃水の無害化（pH5.8-8.6、銅 3 ppm/鉄 10 ppm 以下）を計る。廃水は中和法により無害化し、その際発生する中和沈殿物中に濃縮される銅及び鉄を 80%以上利用可能な形で回収することを目指す。

吸着法の研究ではレアメタル等の濃縮回収に適した耐酸性を有する天然高分子を原料とした吸着材の開発と対象金属に応じた濃縮回収を目的とし、80%以上の微量有用金属が回収可能となる最適条件の検討を行う。そして、中和沈殿法との組み合わせによる坑廃水など汚染水からの金属回収・無害化プロセスを構築する。

3) 環境評価修復システム研究

環境評価修復システム研究では、広域環境負荷研究により明らかとなる広範に分散する廃水や廃さいなどの正確な分布と量的な把握及び金属回収・無害化研究により得られるそれぞれの技術の適用条件や個別プロセスの統合等により、環境評価修復システムとしてマニュアル化する。

当該年度の成果の達成状況とインパクト等（全体）

○成果目標の達成状況とインパクト等

H29 年度は H28 年度までに行った広域環境負荷評価研究、金属回収・無害化研究、環境評価修復システム研究各分野でのデータをもとに日本国内とセルビアにおいて当初の予定通り研究を推進した。

広域環境負荷評価研究において、バックグラウンド解析では、作成した化学形態別地球化学図の解析により、鉱山地域から下流のドナウ川にかけて元素の化学形態が変化しながら運搬されていること、および河川水のデータの解析結果を統計的に処理することでバックグラウンド値と異常値の識別が可能であることが確認された。また、衛星画像解析では、現地調査と液晶可変フィルタ搭載型ハイパースペクトルカメラにより得られた画像データを用いることにより、鉄酸化鉱物の含有量と画像解析によって得られた地表面のスペクトル特性に関連性が見られることが明らかとなった。

金属回収・無害化研究において、鉱物処理・加圧酸浸出法研究では、浮選尾鉱を用いた実験により、酸性廃水の発生一因である黄鉄鉱のオートクレーブによる無害化に加え、電解採取工程で処理可能な銅濃度を含む濃縮液を得ることができた。中和沈殿法研究では、H28 までに開発した中和試験装置プロセスでの現地適用試験を予定より一年前倒しで開始し、廃水の無害化と資源化のための各種条件や試験装

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

置の運転条件についてのデータを取得し、廃水の無害化及び銅及び鉄の濃縮、回収が実現可能なことが示された。吸着法研究では、種々の金属を用いた単成分系模擬溶液での吸着除去試験を行った結果、種々の条件のなかで除去率は pH に依存する傾向にある事が明らかとなった。また、中和沈殿法の現地適用試験で得られた中和処理液の分析結果から Mn 除去に吸着法を適用するための最適条件について硫酸イオンや Ca などの共存元素の影響などの検討課題を抽出し、中和沈殿法との連携プロセス構築のための知見を得ることができた。

全体のとりまとめともなる環境評価修復システム研究では、各研究分野の研究成果をもとに、改めて相互関係を整理するとともに課題を抽出、相互の連携とシステム化のためのフローを構築した。また、環境修復のために適用すべき水質基準およびシステム構築の指標として重要となる廃水処理等による水質環境の変化予測手法についての検討を開始した。また、研究成果を将来社会システムに組み込むための関係省庁との協議等の活動を推進した。

○日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の育成)等

日本人若手とセルビア人若手の育成の観点から、H28 年度までの研究成果をもとに、H29 年度にも秋田大学国際資源学部 3 年生とベオグラード大学ボール校の院生・学部学生合同野外調査実習研究を秋田大学教職員、ボール鉱山冶金研究所研究者、ベオグラード大学ボール校教員合同チームの指導の下で行った。両大学の学生・院生の環境影響評価への能力の向上を進めるとともに環境保全への関心の醸成、異文化間でのコミュニケーション能力の育成を進めた。

(2) 研究題目 1 : 「広域環境負荷評価研究」

秋田大学グループ (リーダー: 石山大三)

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構グループ (リーダー: 佐藤功)

ボール鉱山冶金研究所グループ (リーダー: Zoran Stevanovic)

ベオグラード大学 工学部ボール校グループ (リーダー: Nada Strbac)

① 研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

バックグラウンド解析においては、H26 年度～H29 年度にボール鉱山冶金研究所と共に行った 200 地点 (共同調査: 60 地点、MMI-Bor 独自調査: 140 地点) での試料のデータを基に、H29 年度には H28 年度までに作成されていた河川水の流量、pH、酸化還元電位の分布図および Fe、Cu、As などの元素について化学形態別の地球化学図 (図 1 b、図 2a、b、c、d) に加え、Mn、Pb、Zn、Cd 等の元素について化学形態別地球化学図を作成した。これらのことから、鉱山地域から下流のドナウ川にかけて元素の化学形態が変化しながら運搬されていることが明らかになった (図 2)。また、河川水のデータの解析結果を統計的に処理することで、バックグラウンド値と異常値の識別が可能であることが確認された (図 3)。共同での試料採取を行った結果、研究体制については秋田大学—MMI-Bor、秋田大学—TF-Bor 間でさらに緊密な協力関係が構築された。H27 年に機材供与を行った分析装置の稼働に必要な分析精度の確認を 5 月、8 月、12 月に行った。第一種汚染地域把握のために H28 年度から実施の抽出実験 (BCR 法, 0.5 M HCl 抽出) についても 8 月の共同調査の際にセルビア側と議論し、0.5 M HCl を用いた方法が望ましいことを確認し、基礎実験を 2 月のセルビアでのトレーニングの際に行った。H29 年度には、H26～H29 年度に採取した河川堆積物試料 200 試料に対して 0.5 M HCl 抽出を行い、地球化学図を作成した。その結果、

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

希酸と接することにより有害元素が異常溶出を起こす第一種汚染地域が特定されつつある。汚染源となる鉱山地域から下流へと汚染河川水が流下するにつれて、Cu、Zn は酸不溶形態から酸可溶形態（恐らくは鉄、アルミニウム水酸化物への吸着態）へと変化して河川堆積物中に濃集されていることが明らかになり、化学形態と有害元素の濃集メカニズムも解明されつつある。H28、29 年度に採取した土壌試料に対しても 0.5 M HCl 抽出実験を行った。

衛星画像解析分野においては、過年度に採取したサンプルの XRD 解析結果と新たに収集した高解像度のマルチスペクトル衛星画像 (Sentinel-2) を基に、廃さいに含まれる主要鉱物の 1 つである Jarosite の分布と相対量を推定する試みを実施した。Jarosite は、硫化物の酸化または金属に富む水からの沈殿によって形成される二次鉱物の 1 つであり、Bor 周辺の環境汚染の指標の 1 つになると期待される。また、5、7 月の現地調査では追加の試料採取 (河川水中の浮遊物質、河川堆積物の深度プロファイル) を実施した。8 月の現地調査では、液晶可変フィルタ搭載型ハイパースペクトルカメラ (以後 LCTF カメラ) を用いて地表面の画像を取得し、これまでの XRD 解析結果と比較した。その結果、鉄酸化鉱物の含有量と画像解析によって得られた地表面のスペクトル特性に関連性が見られることが明らかとなった。

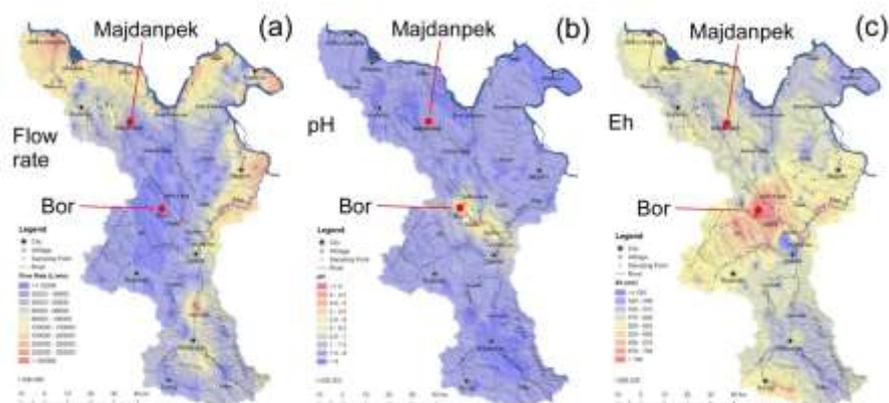


図 1. ボール - マイデンペック鉱山地域の(a) 流量、(b) pH、(c) Eh (酸化還元電位) の分布図。流量については H27 年度にはドナウ川の支流のティモック川、ペック川の下流域の流量が大きく測定できなかったが、H28 年度に測定用具を整え橋梁等の地点で再度測定し流量データを取得した。ボール鉱山とマイデンペック鉱山の流量には、大きな違いは認められないが、pH 値には大きな違いが認められた。

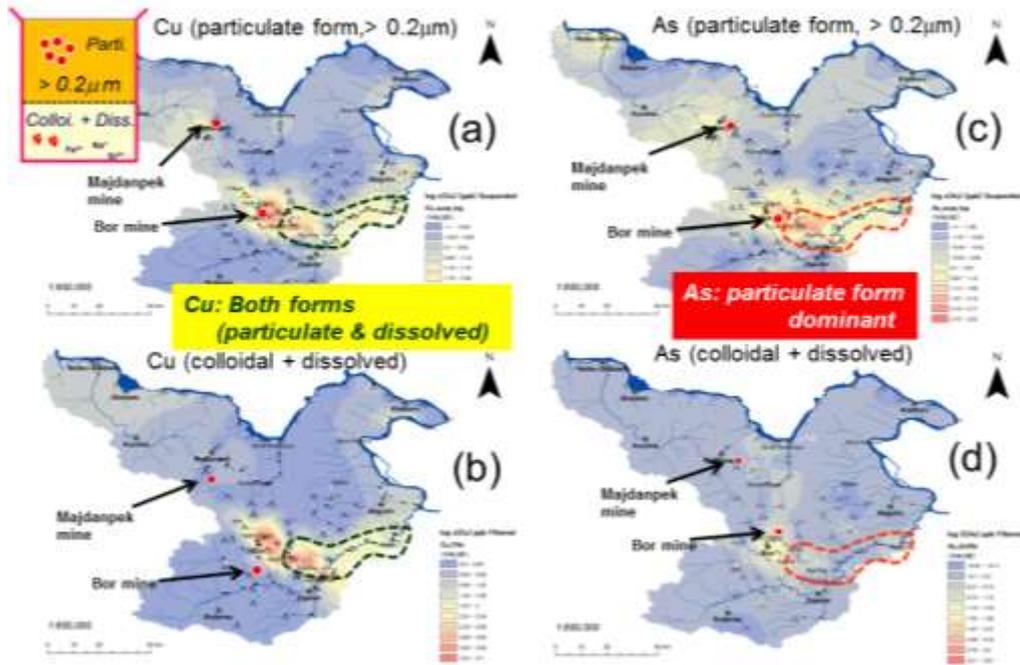


図2. ボール - マイデンペック鉱山地域の河川水中の Cu 濃度と As 濃度の分布。(a) 0.2 マイクロメートル以上の懸濁物粒子の Cu 濃度、(b) 0.2 マイクロメートル以下の粒子（コロイド）と溶存態（イオン）の合計 Cu 濃度、(c) 0.2 マイクロメートル以上の懸濁物粒子の As 濃度、(d) 0.2 マイクロメートル以下の粒子（コロイド）と溶存態（イオン）の合計 As 濃度。Cu は、0.2 マイクロメートル以上の懸濁物粒子と 0.2 マイクロメートル以下の粒子（コロイド）と溶存態（イオン）の両方の化学形態で下流に運搬されるが、As は、主に 0.2 マイクロメートル以上の懸濁物粒子として河川水により下流に運搬される。

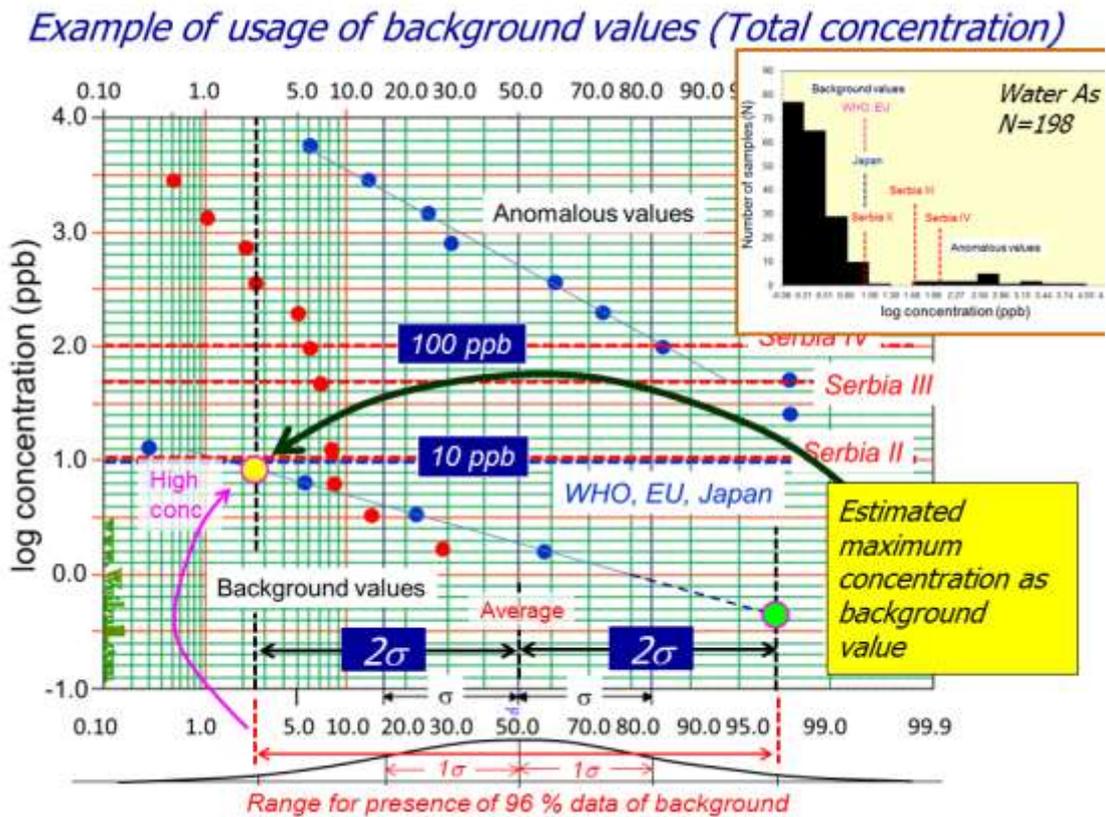


図 3. ボール - マイデンベック鉱山地域の河川水中の総 As 含有量の分布とバックグラウンド値と異常値の区別。確率図の赤い点は、実測データ。青い点は、実測データから分離されたバックグラウンド値集団と異常値の集団の分布を示す。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

バックグラウンド解析の分野においては、H26～29 年度の共同調査のなかで GPS による位置把握に加えて地形図での位置確認の重要性も含め野外調査法の指導を行い、セルビア研究者による独自調査が可能になった。H29 年度にも多くのバックグラウンドデータをもとにバックグラウンドデータと汚染を示す異常値の判別を行い、地域の調査データが重要であることも納得して理解してもらった（図 3）。H29 年度からの抽出実験のために H28 年度に、BCR 法と 0.5M HCl 溶液による抽出実験法を試験的に行い、両方法のメリット・デメリットを比較も示しながら、具体的な実験手法を指導して実験できるようにした。5～6 月に日本で行ったトレーニングの際に、BCR 法、0.5 M HCl 抽出溶液の化学分析において通常の検量線法でも強い干渉を受けることなく ICP 質量分析装置で定量分析が可能であることを確認した。8、9 月の共同調査時には、化学抽出の実験装置を設置し動作確認を行った。H29 年には、H26～H29 年度の共同調査時に採取した河川堆積物約 200 試料に対して 0.5 M HCl 抽出実験を行い、セルビア研究者が独自で化学抽出実験から化学分析に至る一連の実験プロセスを行えるようになったことを確認した。

衛星画像解析分野では、H29 年 8 月 29 日から 31 日の期間、セルビア国において MMI-Bor のスタッフ 5 名、TF-Bor のスタッフ 3 名を対象に、日本とセルビアの間でデータを共有するためのシステムである GDSS（GIS Data Sharing System）の管理方法および GIS の基礎の研修を行った。また、H29 年 10 月 28 日から 11 月 11 日の期間、セルビアから 5 人の研修生を日本に招聘し、以下の日程のように秋田県と北海道で研修を実施した。秋田県では、LCTF カメラを搭載した UAV による撮影テスト（以下写真左）、LCTF カメラで取得した画像の解析、XRD 解析、および鉱山施設の見学を行った。北海道では、セルビアで実施した成果をシンポジウムで発表したほか、LCTF カメラや小型衛星に関する特別講演の聴講や北海道の鉱山施設の見学（以下写真右）を行った。



図 4. LCTF カメラを搭載した UAV テスト



図 5. 北海道の鉱山施設見学の様子

表 1. H29 年 10 月 28 日 - 11 月 11 日のトレーニングスケジュール

| Date | | | Activity | Places |
|--------|-----|----------|-------------------------------------|---------|
| 28-Oct | Sat | Transfer | Belgrade-Tokyo | |
| 29-Oct | Sun | Transfer | Tokyo-Akita | |
| 30-Oct | Mon | Training | LCTF loaded UAV test flight (Odate) | Odate |
| 31-Oct | Tue | Training | Site visit (Osarizawa, Tamagawa) | Akita |
| 1-Nov | Wed | Training | LCTF image processing | Akita |
| 2-Nov | Thu | Training | LCTF image processing | Akita |
| 3-Nov | Fri | Training | Site visit | Akita |
| 4-Nov | Sat | Holiday | Site visit | Akita |
| 5-Nov | Sun | Transfer | Akita-Hokkaido | |
| 6-Nov | Mon | Training | SATREPS Symposium | Sapporo |
| 7-Nov | Tue | Training | SATREPS Symposium (Field visit) | Sapporo |
| 8-Nov | Wed | Training | LCTF image processing | Sapporo |
| 9-Nov | Thu | Training | Site visit, Toyoha Mine | Otaru |
| 10-Nov | Fri | Training | Field visit, Otaru Museum etc. | Chitose |
| 11-Nov | Sat | Transfer | Hokkaido-Haneda-Belgrade | |

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

バックグラウンド解析分野では、Fe、Cu、As などの元素について「0.2 μm より大きい懸濁物態」と「0.2 μm より小さいサイズの化学形態のもの（コロイド態+溶存態）」に分けて河川水中の元素濃度を分析した。その結果、下流ではほとんど懸濁物態として存在する元素や逆に下流までかなりの量が「コロイド態+溶存態」で移動する元素があることが明らかになってきた（図 2）。元素によっては、懸濁物態としてドナウ川に運搬されている可能性が得られている。今後は、河川水の中の元素の動的運搬機構について検討する予定である。

H29 年度にも秋田大学とベオグラード大学ボール校の学生対象に環境影響評価を課題として野外実習を行った。本試みには、ボール校の教員の積極的な協力もあり、効果的に実習、データ解析、考察、まとめを進めることができた。このような実習形式の人材育成がセルビアではニーズも高く、有効であることが確認された。このことを受けて、H30 年度には研究メンバーの秋田大学教員と TF-Bor 教員共同での教育プログラムを開始することが決まった。

高空間分解能衛星画像の WorldView2 を使用し、汚染源が異なる 2 つの河川 (Bor river と Krivelj river) の分類可能性や、pH の異なる河川のスペクトルの違いを把握できる可能性が示された。今後は、UAV 等に搭載可能なハイパースペクトルカメラを用いた高空間分解能かつ高波長分解能での観測を行い、河川の汚染状況をより詳細に把握するための手法について検討を行う予定である。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

秋田大学グループ（リーダー：石山大三）

研究題目 1 では、H27 年度から実施している有害元素の分布状況を把握のための地球化学図作成のための試料採取および予察的な地球化学図の作成、衛星画像解析のためのスペクトル測定用廃さいおよび河川堆積物試料の構成鉱物の同定を行う。

本研究分野のバックグラウンド解析の研究では重金属元素等の分布とバックグラウンド値の把握を行うことを研究のねらいとして、H27 年度から行っている有害元素の濃度分布を把握するための地球化学

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

図の作成のためのデータ処理を実施する。併せて、第一種汚染地域把握のために、0.5 M HCl 抽出実験結果を用いて地球化学図を作成する。これらの作業を、MMI-Bor のメンバーと共同で行う。衛星画像解析分野では以下の宇宙システム開発利用推進機構グループとともに、衛星画像解析、LCTF カメラの調整および技術移転を行う。

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構グループ（リーダー：佐藤功）

H29 年度のねらいは、秋田大学の衛星画像解析分野のメンバーとともに(i) 衛星画像の解析により廃さいに含まれる主要鉱物の 1 つである Jarosite の分布と相対量を広域で推定すること、および(ii) LCTF カメラの調整および試験をすることにより、鉱物の分布と含有量をどの程度の精度で推定できるか検討することである。そして、地球化学図の元素分布との対応関係を明らかにするための基礎データを得ることである。さらに、(iii) 技術移転として、セルビアと日本においてリモートセンシングや GIS に関するトレーニングを実施し、現地のカウンターパートとともに連携を取りつつ研究を推進することである。

ボール鉱山冶金研究所グループ（リーダー：Zoran Stevanovic）

秋田大学との有害元素の分布状況を把握のための地球化学図作成に関わる試料採取、地域住民への環境広報活動の実施を目的とする。併せて、第一種汚染地域把握のための最適な実験法の決定とサンプリング、分析を行う。

衛星画像解析分野では、衛星画像解析に必要な現地試料の採取、LCTF カメラを用いた画像取得を日本側の研究者とともに実施する。また、LCTF カメラで得られた画像の解析方法の習得を主な目的とする。

ベオグラード大学 工学部ボール校グループ（リーダー：Nada Strbac）

ベオグラード大学ボール校グループは、ボール鉱山冶金研究所のメンバーと協力して、環境影響評価のための調査と試料採取を行い、重要河川の水質と堆積物のデータについて検討する。併せて、ベオグラード大学ボール校の院生・学生および秋田大学国際資源学部学生の環境影響評価野外実習による環境保全に関わる人材育成方法の確立を行う。また、8 月に実施される衛星画像解析分野で実施するトレーニングに参加し、衛星画像や地理情報を利用した解析方法の基礎を学ぶ。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

バックグラウンド解析においては、H26 年度の立案したサンプリング地点でのサンプルから得られた化学分析データを基に地球化学図作成のためのデータ処理を進める。第一種汚染地域把握のための元素分布図作成のための抽出実験用試料採取の際には、地域住民への環境広報活動を行う。野外調査で得られるデータ、化学分析により得られるデータを基に、調査地域の試験的な地球化学図を作成する。併せて、セルビア MMI-Bor での今後の環境試料の分析に必要な実験装置の精度確認を行う。

衛星画像解析分野では、衛星画像の分析、LCTF カメラの調整および技術移転を実施した。

(i) 衛星画像の分析

H28 年度までの衛星解析では、XRD 解析結果および室内でのスペクトル計測結果をもとに、廃さいを
【平成 29 年度実施報告書】【180531】

4つのグループに分け、衛星画像の空間分布解析を実施した。H29年度は、XRD分析結果で廃さい中にかなりの頻度で含まれていた Jarosite の含有量と衛星画像の関連性を求める。硫化物の酸化または金属に富む水からの沈殿によって形成される二次鉱物の1つである Jarosite は、鉱山活動による環境への負荷の評価に適している。衛星画像は、過年度利用した Landsat、ASTER よりも高空間解像度の Sentinel-2 を使用する。

(ii) LCTF カメラの調整

今後予定している LCTF カメラを搭載した UAV による鉱山周辺の空中写真取得実験を前に、LCTF カメラを三脚に取り付けた地上実験を実施し、LCTF カメラによる酸化鉄の推定可能性について検討する。地上実験は過去の現地調査箇所で行われ、取得した画像は XRD 解析結果と携行型分光放射計で得られたスペクトル解析結果と比較する。

(iii) 技術移転

過年度に実施したトレーニングを受講したスタッフに対して、より高度なトレーニングを実施する。8月に現地 Bor において MMI-Bor および TF-Bor のスタッフに対して日本とセルビアの間でデータを共有するためのシステムである GDSS の管理方法および GIS の基礎研修を実施する。また、11月に日本において LCTF カメラによる画像の取得方法、画像の処理方法などについての研修と、日本の鉱山施設や鉱山廃水処理施設などの見学を実施する。

(3) 研究題目2：「金属回収・無害化研究」

秋田大学グループ（リーダー：柴山 敦）

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井 昇）

ボール鉱山冶金研究所グループ（リーダー：Zoran Stevanovic）

ベオグラード大学 工学部ボール校グループ（リーダー：Nada Strbac）

① 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

鉱物処理・加圧酸浸出法において、昨年度まで実施した浮選および加圧酸浸出実験を継続したほか、溶媒抽出法を用いた浸出液からの銅濃縮を行った。その結果、オートクレーブによる酸性廃水の発生一因である黄鉄鉱の無害化に加え、電解採取工程で処理可能な銅濃度を含む濃縮液を得ることができた。また、電解採取における液中鉄濃度の影響を調査するなど、無害化のための金属銅回収のため予察的な知見を得ることができた。以上の成果から、選鉱尾鉱の無害化ならびに選鉱尾鉱からの金属銅回収のための一連の無害化・金属回収プロセスを構築するための有用な知見が得られた。

中和沈殿法の研究においては現地調査による廃水の水質や水量等のデータ取得を行うとともにセルビアでの実坑廃水を用いた中和試験により、金属回収に必要な pH 条件、中和剤等の添加条件、沈殿物の性状等を把握した結果、H28年度において2段階中和方式を採用したプロセス概念構築、現地試験装置の設計製作、セルビアへの輸送、現地試運転及びトレーニングを実施することができたため、当初計画では H30年度から現地連続試験を計画していたところ、1年前倒しで、H29年度からの連続試験開始が可能となった。H29年度においては、発生源の異なる2種類の実廃水を対象として現地試験装置を用いた現地連続試験をそれぞれ1回ずつ実施した結果、廃水の無害化と資源化のための各種条件や試験装置の運転条件についてのデータを得ることが出来た。試験結果として、廃水の無害化（pH5.8-8.6、銅3

【平成29年度実施報告書】【180531】

ppm/鉄 10 ppm 以下) 及び銅及び鉄の濃縮、回収が実現可能なことが示された。

吸着法の研究では、おもに多糖類系の天然有機高分子を用いた金属回収試験を実施してそれぞれの金属吸着能を評価した結果、とくにキトサンへの吸着特性が大きい事を把握した。この結果をもとに、ゼラチンヒドロゲルへキトサンを添加して作製した混合ヒドロゲル吸着材による金属除去試験を実施し、おもに Cu, Zn の吸着除去率が向上する事を確認した。また、種々の金属を用いた単成分系模擬溶液での吸着除去試験では、種々の条件のなかで、除去率は pH に依存する傾向にある事が判明した。中和法との組み合わせプロセスを想定した場合、中和処理液の分析結果からさらに Mn 除去に吸着法を適用するための最適条件について硫酸イオンや Ca などの共存元素の影響などの検討課題を抽出し、次年度以降に向け中和法との連携プロセス構築のための知見を得た。



図 6. 中和沈殿法試験用の実廃水採取



図 7. 中和沈殿法現地適用試験装置

② 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

鉍物処理・加圧酸浸出法では、浮選、加圧酸浸出、溶媒抽出の各技術の実験方法に関する直接指導を継続し、セルビア単独でも精度あるデータが得られるようになるなど、着実な技術移転が行われている。また、オートクレーブに関しては、使用に伴う劣化が確認されたが、日本のメーカーや技術者と連絡を取り合い、簡単なメンテナンスを単独で行えるような体制を構築した。加えて、電解採取に関しては、現地における電解採取装置の作成および電解採取実験の直接指導を行うなど、選鉍尾鉍の無害化から銅回収までの一連のプロセスをセルビア側で評価できる体制を構築した。

中和沈殿法の研究において、実廃水を用いた実験ではセルビア側が中心となり、十分な精度のある結果が得られており、基礎的な実験技術に関する技術移転は順調に進んでいる。また、H27 年度以来 3 年に亘る現地調査では、廃水の採取方法や分析方法などの技術移転も順調に進み、セルビア側単独での調査実施が可能となったことから関連データの蓄積が進んでいる。さらに、室内実験結果や現地調査データ取得が遅滞なく進んだことにより、PO スケジュールでは H30 年度開始予定の現地連続試験が H29 年度から前倒しで実施可能となった。現地試験装置の操作、運転などのトレーニングも H28 年度に実施できたことから H29 における連続試験は当初からセルビア側が主体となって試験装置の運転が行われており、H29 年度 2 回の試験によりその習熟度は向上している。

吸着法では、前年度に日本で実施した短期研修における技術指導のもと、基礎的な実験技術に関する技術移転は順調に進んでいる。また、H29 年度以降、現地におけるヒドロゲル吸着材の作製および吸着回収除去試験をセルビア側担当研究者が主体となって実施し、セルビア側でも吸着法に関連したデータ

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

の蓄積が進んでおり、日本側研究者らと連携した結果解析や課題抽出がより円滑に遂行できる体制となっている。

③ 研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

中和沈殿法において、PO スケジュールではH30年度開始予定の現地連続試験をH29年度から前倒しで実施した結果、試験結果を受けた試験装置の改良なども可能となったことから、試験装置内でのpH変化と金属元素の挙動の関係など、より精緻なデータを取得できると考えている。

④ 研究題目2の研究のねらい（参考）

秋田大学グループ（リーダー：柴山 敦）

H29年度、鉍物処理と加圧酸浸出法では、選鉍尾鉍の浮選および加圧酸浸出、溶媒抽出試験の各条件の最適化を行い、各手法を連結させた無害化・金属回収プロセスを構築することをねらいとする。さらに、電解採取法を用いた銅回収試験の準備および基礎電解条件を調査する。

H29年度、中和沈殿法の研究では、現地調査、現地適用試験等を三井金属資源開発グループおよびセルビア側と連携して実施し、最適条件の確認と課題を抽出することをねらいとする。さらに中和法と吸着法との統合に向けた検討を開始する。

H29年度、吸着法の研究では、改良したヒドロゲル吸着材を用いて、実廃水中に主成分として含まれる金属を含む単成分系模擬廃水での吸着回収試験を実施し、金属除去効率を向上させることをねらいとする。また、中和法との組み合わせプロセスを想定して、多成分系の模擬廃水でも同様の吸着回収試験を併せて実施することにより、共存金属成分の金属除去に対する影響評価と課題抽出を行う。

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井 昇）

H29年度は、過年度秋田大学において実施して来た現地調査による研究対象廃水の水質や水量等のデータ取得を引き継ぎ、継続するとともに、実廃水での最適条件確認及び資源化仕様設定を目的とした室内試験を実施する。また、新たに現地適用試験を開始する。現地適用試験では秋田大学グループおよびセルビア側と連携し、H28年度導入した現地試験装置を用い、実廃水を連続して処理することにより最適条件の確認と課題を抽出することをねらいとする。また、秋田大学グループおよびセルビア側とともに中和法と吸着法との統合に向けた検討を行う。

ボール鉍山冶金研究所グループ（リーダー：Zoran Stevanovic）

鉍物処理と加圧酸浸出法では、昨年度に引き続き、浮選、オートクレーブおよび溶媒抽出用いた選鉍尾鉍の無害化・金属回収条件の最適化に加え、電解採取法を用いた銅回収試験の準備および基礎電解条件を調査することを主なねらいとする。

中和沈殿法においては、日本側研究者と共同で現地調査を行い、実坑廃水を用いた現地試験を継続し、諸条件の確認と適用性の評価を行う。また、中和沈殿法現地適用試験装置を用いた現地適用試験の計画策定と実施および結果の解析を日本側研究者と連携して行うことを主なねらいとする。

吸着法では、種々の吸着材用ヒドロゲルの作製や模擬廃水を用いた金属回収除去試験を通して、諸条件の影響や適用性の評価を日本側研究者と連携して行う事をおもなねらいとする。また、中和法との統

【平成29年度実施報告書】【180531】

合について、実廃水へ吸着法を適用する場合の課題抽出を行う。

ベオグラード大学 工学部ボール校グループ（リーダー：Nada Strbac）

鉍物処理と加圧酸浸出法では、電解採取を用いた溶液からの銅回収試験をボール鉍山冶金研究所と連携して行うことを主なねらいとする。

中和沈殿法においては、現地連続試験をボール鉍山冶金研究所と連携して行うことを主なねらいとする。

吸着法では、ヒドロゲル吸着材の作製および模擬廃水からの金属回収除去試験をボール鉍山冶金研究所と連携して行う事をおもなねらいとする。

⑤研究題目2の研究実施方法（参考）

<鉍物処理・加圧浸出法>

秋田大学グループ

鉍物処理と加圧酸浸出法では、昨年度に引き続き、浮選、オートクレーブおよび溶媒抽出用いた選鉍尾鉍の無害化・金属回収条件の最適化に加え、電解採取法を用いた銅回収試験の準備および基礎電解条件を調査する。浮選、オートクレーブおよび溶媒抽出では、これまでの期間で蓄積したデータをもとに、各手法を連結させた一連の無害化・金属回収プロセスを構築できるか調査する。

ボール鉍山冶金研究所グループ

H29年度は、加圧酸浸出試験を継続するとともに、溶媒抽出による銅と鉄の分離濃縮試験も検討する。加えて、電解採取を用いた溶媒抽出で濃縮した溶液からの銅回収方法を検討する。また、各実験より得られた結果を日本人研究者と相互確認しながら解析を行う。

ベオグラード大学工学部ボール校グループ

H29年度は、ボール鉍山冶金研究所と連携して、溶媒抽出実験に加え、電解採取を用いた銅回収条件の検討を行う。

<中和沈殿法>

秋田大学グループ

H29年度はセルビアでの現地調査を行うとともに、現地適用試験および解析を三井金属資源開発株式会社グループと連携して実施するとともに試験に関する課題と対応についての検討を実施する。また中和法と吸着法との統合に向けた検討を行う。

三井金属資源開発株式会社グループ

H29年度においては、現地調査による研究対象とする廃水の抽出と水質や水量等のデータ取得を実施した上で、セルビア側での実坑廃水を用いた現地試験を実施し、諸条件の確認と適用性の評価を行う。また、H28に供与した現地適用試験装置を用いて、実坑廃水を供した現地適用試験および結果の解析を

【平成29年度実施報告書】【180531】

行う。また中和法と吸着法の研究結果をもとに統合に向けた検討を行う。

ボール鉱山冶金研究所グループ

H29年度は、過年度に引き続き、日本側研究者と共同で現地調査を行い、実坑廃水を用いた現地試験を継続し、諸条件の確認と適用性の評価を行う。また、実廃水を供した現地適用試験の実施および結果の解析を日本側と共同で実施し、現地適用のための課題と対応について検討する。

ベオグラード大学工学部ボール校グループ

H29年度は、ボール鉱山冶金研究所と連携して、現地適用試験の実施および結果の解析を行う。

<吸着法>

秋田大学グループ

H29年度は、種々の天然高分子による金属吸着能を比較検討するとともに、現地鉱山廃水中に主成分として含まれる金属を対象とした単成分系模擬廃水での吸着回収試験を実施して、これまでのヒドロゲルの改良による吸着材の高収率化に関する作製条件を検討する。また、多成分系の模擬廃水による吸着回収試験も併せて実施し、共存金属成分の影響評価を行う。

ボール鉱山冶金研究所グループ

H29年度は、おもに中和沈殿法との統合による廃水浄化プロセスを念頭におき、現地セルビアで採取される鉱山廃水の主成分金属による模擬廃水を用いた吸着除去試験を行い、pHなどの諸条件の影響ならびに適用に際しての課題を日本側研究者と共同で解析する。また、中和沈殿法適用後の処理水を用いて、吸着除去に関する予備試験を行い、最適化への課題を抽出する。

ベオグラード大学工学部ボール校グループ

H29年度は、ボール鉱山冶金研究所と連携し、中和沈殿法との組み合わせによる金属回収除去プロセスを想定した条件におけるヒドロゲルを用いた吸着除去について、日本側研究者と共同で対象金属の抽出、実験条件の検討および吸着回収能の評価と課題の抽出を行う。

(4) 研究題目3：「環境評価修復システム研究」

秋田大学グループ（リーダー：石山大三）

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井 昇）

ボール鉱山冶金研究所グループ（リーダー：Zoran Stevanovic）

ベオグラード大学 工学部ボール校グループ（リーダー：Nada Strbac）

① 研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

H28年度に引き続きH29年度も、環境負荷要因の評価手法と金属回収・無害化との連携と補完関係についての検討を行った。各研究分野の相互関係の進捗状況と課題の整理、相互の連携とシステム化について課題を抽出し、システムフローやマテリアルバランスの検討を行った。特に、システム構築の指標

【平成29年度実施報告書】【180531】

として重要となる廃水処理による水質環境の変化予測手法についての検討、環境修復のために適用すべき水質基準に関する基本情報の収集を開始した。さらにコスト評価として、中和法について、過年度に収集した各種コストデータをもとに廃水処理費用のコスト構造の概要が明らかとなった。

② 研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

カウンターパートによる現地での情報、データ収集整理が進みつつあることに加え、各研究分野の環境評価修復システムへの統合について日本側とセルビア側で課題の整理と情報共有が進みつつあるところである。

③ 研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開

セルビアの2025年を目標としたEU加盟に向けて環境分野への取り組みが重要とされていたが、具体的なデータや環境修復手法は未整備、未開発の状況であることから、本研究プロジェクトで得られるデータや研究成果が当初の想定以上に重要であることが認識されるに至っている。最終的な成果のとりまとめや提言に際しては環境省や鉱山エネルギー省など関係省庁等との十分な意思疎通と協議が不可欠である。

④ 研究題目3の研究のねらい（参考）

秋田大学研究グループ（リーダー：石山大三）

環境評価分野と金属回収分野の進捗状況に併せた相互の連携とシステム化について、得られるデータを進捗に応じて統合しつつ、相互の連携や補完関係を明らかにし、その他必要な情報を付加した上でシステム化に向けた検討を進める。検討に当たっては各研究課題を総合的な視点から評価整理するとともにセルビア側とも十分な連携をもって進める。

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井 昇）

秋田大学グループおよびセルビア側と連携し、統合システム構築及び環境負荷要因の評価手法についての検討を行うとともにシステム構築に必要な資源化コスト等の検討を行う。

ボール鉱山冶金研究所グループ（リーダー：Zoran Stevanovic）

H29年度においては、日本側研究者とともに環境修復と金属回収のシステム構築を行うために、過年度得られたデータをもとに日本側研究者とともにシステム概念及び環境負荷要因の評価手法についての検討とともに資源化コスト等の検討を行う。

ベオグラード大学工学部ボール校グループ（リーダー：Nada Strbac）

ボール鉱山冶金研究所と連携して、基礎情報の取得と整備を行う。

⑤ 研究題目3の研究実施方法（参考）

広域環境負荷評価研究および金属回収・無害化研究により得られるデータに基づき、必要な情報を付加しつつ、相互の連携とシステム構築およびそのマニュアル化に向けた検討を進めた。

【平成29年度実施報告書】【180531】

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

○今後のプロジェクトの進め方および留意点（軌道修正が必要な点など）、成果達成の見通し、

広域環境負荷評価研究において、バックグラウンド解析においては、第 II 種汚染地域を把握するためにこれまで得られたデータについて統計学的処理を行い、試案としての環境基準値の提案にもつながるバックグラウンド解析と地球化学図の作成を推進する。抽出実験により、第 I 種汚染地域のおおよその分布も明らかになり成果達成は可能と判断される。また、H26 年度にボール鉱山冶金研究所に導入した装置の運用、社会実装に関連するモニタリング体制の構築ができると考えている。

衛星画像解析においては、現地のカウンターパートへ技術移転しつつ共同で継続的に調査を実施していく予定である。今後は LCTF カメラを UAV に搭載して空中写真を取得し、廃さいおよび河川水について高空間解像度、高波長分解能な空間分析を実施する予定である。また、過去の地形図と過年度に購入した高空間解像度の数値地形図（PROSM-DS）との比較により、廃さいの堆積量や地形の変化量について推定する。衛星画像分野の成果としては、廃さいの位置、量、質および、廃水の水質と位置についての情報が得られる見通しであり、成果目標が達成できると考えている。また、他分野へのデータ還元により環境システムの構築へ貢献できると考えられる。

金属回収・無害化研究において、鉱物処理・加圧酸浸出法の研究では、浮選と加圧酸浸出法、溶媒抽出法を組み合わせることで、銅を 40 g/L 以上含む銅濃縮溶液を得ることに成功している。また、電解採取を用いた銅回収に関する基礎試験も開始しており、選鉱尾鉱からの金属回収・無害化プロセスを構築できつつある。今後は、電解採取の高効率化を図るとともに、加圧酸浸出から発生する残渣物の環境影響評価を行うことで、成果目標を達成できると考えている。

中和沈殿法の研究では、過年度における模擬坑廃水及び実坑廃水を用いた室内試験で、最適な処理のための諸条件を把握することができたが、今後は H28 年度に現地に導入した現地適用試験装置を用いて、実廃水を対象に連続的な廃水処理を行い、最適条件の確認を進めていく。特に発生源の異なる廃水を対象とすることにより、開発した 2 段階中和プロセスの廃水浄化と銅、鉄の資源回収機能について各種条件でのデータを蓄積、最適条件の把握により成果目標を達成できると考えている。

吸着法の研究では、H29 年度からはセルビア側においても現地担当研究者が主体となって研究を進めることが可能となり、模擬廃水および実廃水を用いた基礎的および実用的データを効率的に取得できる体制が整ったため、今後は継続して研究計画を進める事により、高収率化ヒドロゲル吸着材の作製や中和沈殿法との組み合わせプロセスに向けた吸着回収除去試験を通して、成果目標が達成できると考えている。

環境評価修復システム研究においては、H29 年度に本格化した過年度の各研究題目の成果を踏まえた統合とシステム化を継続することにより成果目標を達成できると考えている。広域環境負荷研究により明らかとなる広範に分散する廃水や廃さいなどの正確な分布と量的な把握及び金属回収・無害化研究から得られるそれぞれの技術の適用条件や個別プロセスの統合により危険地域の抽出、水質目標、水質環境予測、モニタリング計画など提言に向けたとりまとめを行っていく。

○上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの見通し（社会実装や企業等との出口連携などを含む）

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

セルビアの 2025 年を目標とした EU 加盟に向けて環境分野への取り組みが政府の課題としてとりあげられていることから、本研究プロジェクトで得られるデータや研究成果が社会実装に向けて重要である。今後、環境省や鉱山エネルギー省など関係省庁等との十分な意思疎通と協議に基づいた最終的な成果のとりまとめや提言を行うことによりその道筋をつけることができると考えている。また、各年度で得られた各分野の成果は鉱山エネルギー省や環境保全省など関係省庁にも逐次報告するとともに、セルビアでの研究集会や国際学会においても成果を発表している。更に、ベオグラード大学工学部ボール校において資源環境分野の特別講座を日本側とともに共同開講することやボール鉱山冶金研究所として環境修復分野を組織化することなどを含め、上位目標達成に向けた基盤形成により将来の社会的なインパクトが期待される。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

プロジェクト全体として、日本側研究者とセルビア側研究者は、恒常的に情報や意見の交換を行う体制となり、研究はスムーズに推進されている。それぞれ国内での研究の推進とともにメールや相互直接訪問を通じて課題意識の共有や打ち合わせを継続的に行っている。特にセルビア側研究者の日本での研修機会を最大限活用することによる環境意識や技術レベルの向上とともに、マネジメントクラスの日本への招聘では、実際の現場視察、経営層との面談や法制度などの研修を通して日本における環境修復の実態や政策面の取り組みについて十分な理解が得られたことは研究プロジェクトのインパクトを高めることや持続性に対するセルビア側の認識を深めることができたと考えている。

○プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項。

プロジェクトの終了後も自立的な活動が可能となるようにボール鉱山冶金研究所との協議を通じて環境修復分野の組織化を図ることとし、組織として環境修復分野のグループを立ち上げることができた。また、長期的な人材育成も視野に入れ、ベオグラード大学工学部ボール校との協議を通じて、同校に資源環境分野の特別講座を日本側と共同で開講することとした。これらの新たな取り組みを持続可能とするためにプロジェクトの残期間においては日本側の積極的な支援を行うものであるが、プロジェクト終了後においてはセルビア側の自主努力が不可欠である。

○諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

機材供与に関して、当初は不慣れのため VAT 免除や輸送手続き等で時間を要したものの、セルビア側と日本側で緊密な連携を取り、ほぼ予定通り計画を達成することが出来た。また、ボーリング調査に関して、鉱山エネルギー省の MMI-Bor に対する認可が遅れたものの、日本側とセルビア側両者の共同の働きかけによる認可取得後はセルビア側の適切な現場管理等によって、計画通り実施出来た。

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

(2) 研究題目1：「広域環境負荷評価研究」

秋田大学グループ（リーダー：石山大三）

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構グループ（リーダー：佐藤功）

共同研究実施のためのサンプル確認や実験方法の確認をメール等で行っている。新規実験等の技術移転もほぼ終わり、直接訪問の際に重点的に指導し、技術移転の完了を確認している。

また、最新のハイパースペクトルセンサである LCTF カメラについては、国内研修でその操作方法や解析方法を指導するとともに、LCTF 開発者から特別講義を開催してもらうなど、重点的に指導を行っている。その他、画像解析やデータ共有のためのシステム運用についても引き続き研修を行い、事業終了後の持続的な運用を可能にするための活動を行っている。

本研究の野外調査開始時に地域の首長、警察、その他関係機関に研究の趣旨を MMI-Bor から説明を行った。併せて、バックグラウンド解析等の環境影響評価の野外調査・サンプリングにおいて、プロジェクトの概要を説明したカラープリント資料をその都度地域住民に配布し、プロジェクトの目的・期待される成果等を説明するとともに環境保全に関わる啓蒙活動を行い、地域住民から好意的な理解が得られている。

(3) 研究題目2：「金属回収・無害化研究」

秋田大学グループ（リーダー：柴山敦）

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井昇）

鉱物処理と加圧酸浸出法、中和沈殿法、吸着法のいずれもセルビア側では新規の研究分野である。そのため、実験の目的や方法、技術などについて十分な理解と習熟が求められている。これらの問題を克服するため、日本側で行われた実際の方法や把握している実験の基礎データについて事前に十分な情報提供を行うとともに、今後とも丁寧に技術移転を行うよう指導を行う必要がある。

今後実験データをもとに現場での試験を行うに当たって、試験の計画や現場試験における課題等について十分な検討を行う必要がある。このような試験はセルビア側では初めての経験であることから、共同で試験現場の精査を行うとともに、課題に対する対応策などについて丁寧に技術移転を行うよう指導を行う必要がある。

相手国側との十分な情報共有と丁寧な指導及び技術移転が重要である。

(3) 研究題目3：「環境評価修復システム研究」

秋田大学グループ（リーダー：柴山敦）

三井金属資源開発株式会社グループ（リーダー：藤井昇）

環境分野と金属回収・無害化を統合するシステム構築という概念について、日本側及びセルビア側の理解に齟齬がないようにするために、十分な情報共有と協力関係が不可欠である。またセルビア側からのデータ提供も重要であり、セルビア側研究機関のみならず、関連する企業や政府機関などとも連携していくことが求められている。

相手国側との十分な情報共有と丁寧な技術移転が重要である。特に分野が多岐に亘る場合は各分野同士の情報共有と成果の共有が全体のパフォーマンス向上につながると思う。

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

現在、(2)の社会実装を目指した取り組みについて実施中である。

(2) 社会実装に向けた取り組み

H29年度は12月には、セルビアの環境保全省と鉱山エネルギー省を訪問し、プロジェクト終了後の社会実装に向けた取り組みについての協議を行い、これまでの研究結果概要、プロジェクト終了時の提言の例示、社会実装に向けた取り組み案および両省庁間の連絡会議設置の提案を日本側から行った。特に、プロジェクト終了後も社会実装推進のために重要な役割を果たすと期待される両省庁間の連絡会議設置については十分な理解と前向きな対応が約束された。

3月には、行政職マネジメントクラスとしてセルビア共和国環境保全省事務次官と鉱業エネルギー省鉱山部長を日本に招聘し、日本の鉱山開発に伴う環境対策技術の紹介と現場視察により環境対策の重要性と実現性について理解を得た。同時に省庁連絡会議の開催について具体的な打合せも進めることができた。プロジェクトの成果をセルビアの社会システム中で活用する際に今回の訪問が役立つことが期待される。

また、マネジメントクラスの招聘の際等の在京セルビア大使館の訪問により、セルビア外務省を通じての鉱業や環境に関連する情報提供やセルビア側の意向聴取の機会を得るとともにセルビア国との協力関係が一層強化された。

H28年度に引き続き、H29年度も秋田大学とベオグラード大学ボール校の学生対象に環境影響評価を課題として野外実習を行ったことで、セルビア国においても日本においても若手人材に対する環境保全に関わる活動を開始することができた。このことを継続することで、環境問題解決への環境の整備や人材育成を進めることができる。最終的には社会実装へつながることが期待される。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

H29年6月24－7月1日に鉱山廃水分野では最も伝統があり最大規模の国際会議（International Mine Water Association 2018）がフィンランドのラッペーンランタで開催された。この国際会議に日本側研究メンバー3名が参加し、本プロジェクトの研究成果について紹介し、鉱山による環境汚染修復に関して多くの国の研究者と意見交換するとともに本プロジェクトを広く周知することができた。

7月および8月に現地の環境NPO活動の代表者との情報共有、現地テレビ番組へのプロジェクト代表の出演、現地の住民や有権者に対する講演会を実施した。現地の住民に対する環境保全意識の啓蒙とともに本プロジェクトの成果紹介による現地における日本のプレゼンスを高めることができた。

3月にはセルビア共和国環境保全省事務次官とセルビア共和国鉱業エネルギー省鉱山部長を日本に招聘し、日本側のメンバーと在京セルビア大使館を訪問した。その際大使からはセルビアにおける環境修復の重要性と本プロジェクトへの期待の意が述べられた。

以上

【平成29年度実施報告書】【180531】

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

①原著論文 (相手国側研究チームとの共著)

| 年度 | 著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ | DOIコード | 国内誌/ 国際誌の別 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。) |
|----|--|-------------------------------|---------------|---------------------------------|--|
| 26 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Z. Stevanovic, J. Radojka, R. Marcovic, L. Avramovic, L. Obradovic, Y. Takasaki, N. Masuda, D. Ishiyama and A. Shibayama: Copper Upgrading and Recovery Process from Mine Tailing of Bor Region, Serbia Using Flotation. International Journal of the Society of Materials Engineering for Resources, 2014, 20, 2, 225-229. | ISSN 1347- | 国際誌 | 発表済 | |
| 29 | V. Gardić, R. Marković, N. Masuda, J. Sokolović, J. Petrović, S. Đordjević, D. Božić, The study of leachability and toxicity of sludge after neutralization of Srala and Robule AMD waste waters. Journal of Mining and Metallurgy, 2017, 53 A (1), p 17 - 29. | | 国際誌 | 発表済 | |
| 30 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Z. Stevanovic, R. Jonovic, L. Avramovic, D. Urosevic, Y. Takasaki, N. Masuda, D. Ishiyama, A. Shibayama: Development of copper recovery process from flotation tailings by a combined method of high-pressure leaching-solvent extraction, Journal of Hazardous Materials, 2018, Vol. 352, p. 192-203. | 10.1016/j.jhazmat.2018.03.014 | 国際誌 | 発表済 | 廃棄物処理および環境分野トップレベルの雑誌 Impact Factor (IF) =6.065 |
| | | | | | |
| | | | | | |

論文数 3 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 3 件
 公開すべきでない論文 0 件

②原著論文 (上記①以外)

| 年度 | 著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ | DOIコード | 国内誌/ 国際誌の別 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。) |
|----|---|--------|---------------|---------------------------------|---|
| 27 | R. Markovic, V. Gardic, L. Obradovic, Z. Stevanovic and S. Đordjević: The application of natural zeolite for acid mine drainage purification. Materials Transaction, 2015, 56, 12, 1345-9678. | | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-MMI |

| | | | | | |
|----|--|---|-----|------|---|
| 27 | D. Urosevic: Recovery of copper from copper slag and copper slag flotation tailings by oxidative leaching. Physicochem. Probl. Miner. Process., 2015, 51, 1, 73-82. | | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-MMI |
| 27 | K. Renata: Mass Concentrations and Indoor-Outdoor Relationships of PM in Selected Educational Buildings in Nis, Serbia. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 2015, 21, 1/II, 149-158. | | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-MMI |
| 27 | M. Antonijevic, M. Dimitrijevic, S. Alagic, S. Tosic and M. Nujkic: Assessment of the quality of polluted areas based on the content of heavy metals in different organs of the grapevine (Vitisvinifera) cvTamjanika. Environmental Science and Pollution Research, 2015, 9, 22, 7155-7175. | 10.1007/s11356-014-3933-1 | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB |
| 27 | M. Dimitrijevic, S. Milic, M. Nujkic, S. Alagic and S. Tosic: Heavy metal contamination of topsoil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex. International Journal of Environmental Science and Technology, 2015, 1735-1472, 1-16. | 10.1007/s13762-015-0905-z | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB |
| 27 | M. Antonijevic and M. Petrovic: Copper Corrosion Inhibitors, A Review. International Journal of Electrochemical Science, 2015, 2, 10, 1027-1053. | | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB http://www.electrochemsci.org/papers/vol10/100201027.pdf -TFB |
| 27 | T. Kalinovic, S. Serbula, A. Radojevic, J. Kalinovic, M. Steharnik and J. Petrović: Elder, linden and pine biomonitoring ability of pollution emitted from the copper smelter and the tailings ponds. Geoderma, 2016, 262, 266-275. | http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.027 | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB/MMI |
| 27 | M. Nujkic, M. Dimitrijevic, S. Alagic, S. Tosic and J. Petrović: Impact of metallurgical activities on the content of trace elements in the spatial soil and plant parts of Rubus fruticosus. L. Environmental Science: Processes and Impact, 2016, 18, 350-360. | 10.1039/c5em00646e | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB/MMI |
| 27 | 若狭 幸, 石山 大三, 松葉谷 治, 佐藤 比奈子, 申 基澈, 中野 孝教, 秋田県渋黒川-玉川水系における流入する酸性温泉水と河川水の混合過程についてのストロンチウムおよび硫黄同位体比ならびに溶存化学成分を用いた解明, 地球化学, 2015, 49, 1-9. | | 国内誌 | 出版済み | |

| | | | | | |
|----|---|------------------------|-----|------|--|
| 28 | L. Avramović, Z. Stevanović, M. Bugarin, R. Jonović, R. Marković, V. Gardić, M. Jonović, J. Đorđević: Characterization of Soil in the Coastal Area of the Bor River, Zaštita materijala, 2016, 57, 378-382. | 10.5937/ZasMat1603378A | 国内誌 | 出版済み | (M24) Scientific paper ISSN 0351-9465, E-ISSN 2466-2585 UDC:631.421/.425(497.11) |
| 28 | 石山大三, 川原谷 浩, 佐藤比奈子, 早川祐美, Pham Ngoc, Can, 若狭幸, 張建東, 世良耕一郎, 秋田県の河川堆積物のSとMn濃度の地球化学的特徴. NMCC共同利用研究成果報文集, 2015, 22, 2016, 140-144. | | 国内誌 | 出版済み | |
| 28 | S. Nakamura, K. Hirose and T. Takeda: GIS Data Sharing System for International Research Projects, Geo-pollution Science, Medical Geology and Urban Geology, 2016, Nov. 31-32. | | 国内誌 | 出版済み | |
| 29 | 若狭 幸: 中学生に対するキャリア教育・進路指導の一環としての大学における地学研究成果の紹介の実践例. 秋田地学. 2017, 15-18. | | 国内誌 | 出版済み | |
| 29 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Y. Takasaki, A. Shibayama: Copper Recovery from Silicate-Containing Low-Grade Copper Ore Using Flotation Followed by High-Pressure Oxidative Leaching, Resources Processing, 2017, 64, 3-14 | | 国内誌 | 出版済み | |
| 29 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Y. Takasaki, A. Shibayama: Leaching and kinetic study on pressure oxidation of chalcopyrite in H ₂ SO ₄ solution and the effect of pyrite on the chalcopyrite leaching, Journal of Sustainable Metallurgy, 2017, 3, 528-542 | | 国際誌 | 出版済み | |
| 29 | S. Đorđević, Mineralogical characterization of efflorescent sulfate salts from the Bor River valley, Copper, 2017, 42(2), 1-8. | | 国内誌 | 出版済み | |
| 29 | Y. Ogawa, D. Ishiyama, N. Shikazono, K. Suto, C. Inoue, N. Tsuchiya, B. Saini-Eidukat and S. A. Wood, Factors controlling the fractionation and seasonal mobility variations of Ga and In in systems impacted by acidic thermal waters: Effects of thermodynamics and bacterial activity. Aquatic Geochemistry, 2018, 24, 5-25. | | 国際誌 | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area |

| | | | | | |
|----|---|--|-----|----------|--|
| 29 | Q. M. Pham, D. Ishiyama, H. Sato, and Y. Ogawa, Vertical variation of lead content in sediment collected from man-made Tamagawa Dam lake in Akita Prefecture, Japan, 2018, Resource Geology (in press). | | 国際誌 | in press | |
| 29 | Q. M. Pham, D. Ishiyama and K. Sera, Geochemistry of chemical species in river water of Shibukuro-Tama-Omono River System containing acidic thermal water and mine drainage water in Akita Prefecture, Japan. NMCC Annual Report, 2017, o. 23, 151-158. | | 国内誌 | 出版済み | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

論文数 19 件
うち国内誌 8 件
うち国際誌 11 件
公開すべきでない論文 件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

| 年度 | 著者名, タイトル, 掲載誌名, 巻数, 号数, 頁, 年 | | 出版物の種類 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 |
|----|-------------------------------|--|--------|---------------------------------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

| 年度 | 著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ-おわりのページ | | 出版物の種類 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 |
|----|---|--|--------|---------------------------------|--|
| 27 | V. Gardic, J. Petrovic and L. Đurđević-Ignjatović: Impact assessment of mine drainage water and municipal wastewater on the surface water in the vicinity of Bor. Hemijska industrija, 2015, 69(2), 165-174. | | paper | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-MMI |
| 27 | R. Kovacevic, T. Apostolovski and M. Steharnik: Analysis of particulate matter (PM10) in high school Bora Stankovic in Bor. Bakar, 2015, 1, 40, 63-74. | | paper | 出版済み | Publication in national journal -MMI |
| 27 | M. Dimitrijevic, S. Milic, S. Alagic, S. Tosic and M. Nujkic: The iron content in the apple and blackberry fruits that naturally grow near a copper smelter in Bor. Ecologica, 2015, 22, 79, 503-507. | | paper | 出版済み | Publication in national journal -TFB, UDC: 504.75.054:634.11.7(497.11) |
| 27 | S. Serbula, D. Živkovic, A. Radojevic, T. Kalinovic: Emission of SO ₂ and SO ₄ ²⁻ from copper smelter and its influence on the level of total S in soil and moss in Bor and the surroundings. Hemijska industrija, 2015, 2217-7426 (Online), 69, 1, 51-58. | | paper | 出版済み | Publication for top journal in a particular research area-TFB |

| | | | | | |
|----|---|--|-------|------|--------------------------------------|
| 27 | N. Strbac, A. Mitovski, M. Sokic, D. Zivkovic, D. Manasijevic, L. Balanovic and M. Gorgievski: Options primenienie organic waste as adsorbent heavy metals. Ecologica, 2015, 22, 78, 200-204. | | paper | 出版済み | Publication in national journal -TFB |
| | | | | | |
| | | | | | |

著作物数 5 件
公開すべきでない著作物 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

| 年度 | 研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数 | 開発したテキスト・マニュアル類 | 特記事項 |
|----|---|--------------------------------------|--|
| 27 | 環境影響評価野外調査実地研修：環境影響評価野外調査準備を問題なく円滑に進めることを目的とした。対象は、ボール鉱山冶金研究所研究員，参加資格：SATREPSメンバー，研修実施数：1（セルビア国ボール市），修了者数：5名 | 環境影響評価野外調査準備マニュアル | 初心者が加わっても環境影響評価野外調査準備を問題なく円滑に進めることができるようになった。 |
| 27 | 機器分析実地基礎研修：XRF，XRD，ICP-MS，イオンクロマトグラフィー等環境影響評価試料を適正精度で測定するための基礎技術の習得を目的とした。対象は、ボール鉱山冶金研究所研究員，参加資格：SATREPSメンバー，研修実施数：1（2か月間，秋田，東京，草津），修了者数：2名 | XRF，ICP-MS試料調製マニュアル | XRF および ICP-MSに関わる基本的試料調製法が文書形式で具体化され，実験方法が定まり今後の実験方法定着への基礎的準備がなされた。 |
| 27 | リモートセンシング・GIS基礎研修：リモートセンシングやGISに関する基礎知識の習得と基礎的な技術の習得を目的とした。対象はボール鉱山冶金研究所研究員，参加資格：SATREPSメンバー，研修実施数1（セルビア共和国ボール市），修了者数：5名 | リモートセンシング・GIS基礎マニュアル | リモートセンシングとGISに関する基礎的知識や技術が身に付き，汚染拡散分析が円滑に進めることができるようになった。 |
| 27 | リモートセンシング・GIS初級研修：リモートセンシングやGISに関する初歩的な技術の習得を目的とした。対象はボール鉱山冶金研究所研究員，参加資格：SATREPSメンバー，研修実施数1（秋田，東京），修了者数：5名 | リモートセンシング・GIS初級マニュアル | リモートセンシングとGISに関する初歩的な技術が身に付き，汚染拡散分析が円滑に進めることができるようになった。 |
| 27 | 実験マニュアルの開発（中和法）：対象はセルビア側の中和法グループリーダー，1名 | 中和実験標準化マニュアル | 特に2段階中和法のための実験を標準化したもの。日-セ間で実験方法を統一し，結果の比較が可能となった。 |
| 27 | 実験マニュアルの開発（中和法）：対象はセルビア側の中和法グループリーダー，1名 | 鉄分析法（フェナントロリン法）マニュアル | 現地での廃水中の2価鉄の分析が可能となった。 |
| 27 | 実験マニュアルの開発（加圧酸浸出法）：対象はセルビア側の加圧酸浸出グループ2名 | 加圧酸浸出装置（オートクレーブ）を用いた実験方法に関する標準化マニュアル | 現地での加圧酸浸出実験の実施が可能となり，円滑に実験が遂行できるようになった。 |
| 28 | 中和法現地試験装置トレーニング（目的：装置の組立，運転，解体の習得，対象：MMI-Bor職員），参加者数：15名 | 中和法現地試験装置マニュアル | 中和法現地試験装置の組立，運転，解体，保管がセルビア側のみで可能となった。 |

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】（公開）

①学会発表（相手国側研究チームと連名）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

| 年度 | 国内/ 国際の別 | 発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等 | 招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別 |
|----|-------------|---|----------------------------|
| 26 | 国内学会 | 佐藤比奈子, 石山大三, 川原谷浩, 柴山敦, 増田信行 (秋田大学), Z. Stevanovic and L. Obradovic, (MMI-Bor) : セルビア国ボール鉱山地域の鉱山廃水と河川水の重金属分布. 資源地質学会第64回年会講演会, 東京, 2014, June (講演要旨集, p. 47) | ポスター発表 |
| 26 | 国際学会 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga (Akita Univ.), Z. Stevanovic, J. Radojka, R. Marcovic, L. Avramovic, L. Obradovic (MMI-Bor), Y. Takasaki, N. Masuda, D. Ishiyama and A. Shibayama (Akita Univ.): The investigation of copper recovery process from nine tailing by flotation and high pressure leaching. International Mineral Processing Congress (IMPC2014), Santiago, Chile, 2014, Oct. (Electronic report, 11 pages). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga (Akita Univ.), Z. Stevanovic, D. Urosevic, L. Avramovic (MMI-Bor), Y. Takasaki, N. Masuda, D. Ishiyama and A. Shibayama (Akita Univ.): Copper recovery from Bor mine tailing by beaker and pressure oxidation leaching. International October Conference (IOC2015), Bor, Serbia, 2015, Oct. 2nd. | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | R. Marcovic (MMI-Bor), N. Masuda and M. Bessho (Akita Univ.), L. Avramovic, V. Gardic, S. Stankovic and Z. Sovrljic (MMI-Bor): Neutrization of artificial acid mine drainage with different Cu, Al and Fe ions content. International October Conference (IOC2015), Bor, Serbia, 2015, Oct. 2nd. | 口頭発表 |
| 27 | 国内学会 | 佐藤比奈子, 石山大三, 川原谷浩, 柴山敦, 増田信行 (秋田大学), Z. Stevanovic and L. Obradovic (MMI-Bor) : セルビア国ボール鉱山地域の鉱山廃水と河川水の重金属の分布. あきた産学官連携フォーラム2015, 秋田, 2015, Nov. 25th. | ポスター発表 |
| 27 | 国内学会 | 柴山敦, 韓百歳, 芳賀一寿, 高崎康志, 別所昌彦, 増田信行, 石山大三 (秋田大学), L. Avramovic, R. Jonovic and Z. Srevanovic: 浮選および加圧酸浸出を用いた選鉱尾鉱からのCu回収プロセスの検討. あきた産学官連携フォーラム2015, 秋田, 2015, Nov. 25th. | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 27 | 国内学会 | 若狭幸 (秋田大学), S. Đorđievski (MMI-Bor, Akita Univ.), L. Obradović (MMI-Bor), 石山大三 (秋田大学) : セルビアボール地域における河川水の水質と地形の関係, 第5回同位体環境学シンポジウム, 京都, 2015, Dec. 25th. | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | S. Đorđievski (MMI-Bor, Akita Univ.), S. Wakasa (秋田大学), V. Marinkovic (MMI-Bor), K. Hirose (JSS), L. Obradovic (MMI-Bor): Distribution of tailing minerals deduced from remote sensing data in Bor mining area, east Serbia. Japan Geoscience Union Meeting 2016, Makuhari, Japan, 2016, May 22nd-26th. | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | S. Đorđievski (MMI-Bor, Akita Univ.), D. Ishiyama, Y. Ogawa, S. Wakasa, H. Sato (Akita Univ.), L. Obradović, V. Gardić, V. Marinković, J. Petrović and Z. Stevanović (MMI-Bor): Environmental evaluation of Bor mining area (east Serbia) for sustainable resource development based on geochemical maps. 資源地質学会第66回年会, 2016, Jun. 22th-24th. | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | L. Avramović, R. Jonović, D. Urošević (MMI-Bor), A. Shibayama, K. Haga, B. Han (Akita Univ.), Z. Stevanović, J. Petrović and R. Pantović: Process for Concentration of Copper from Mine Tailing by Flotation. XXIV International Conference ECOLOGICAL TRUTH ECO-IST '16, Vrnjačka Banja, Serbia, 2016, Jun. 12th-15th. (334-340). | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | K. Haga, B. Han, B. Altansukh, Y. Takasaki, N. Masuda, D. Ishiyama, A. Shibayama (Akita Univ.), Z. Stevanovic, R. Jonovic, L. Avramovic, D. Urosevic (MMI-Bor): Recovery of copper from mine tailing by pressure oxidation leaching and solvent extraction. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | S. Wakasa (Akita Univ.), V. Marinkovic (MMI-Bor), T. Takeda (JSS), S. Đorđievski (Akita Univ.), S. Nakamura, K. Hirose (JSS): Distribution of tailing deposit around Bor mine deduced from satellite images. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 28 | 国際学会 | D. Ishiyama (Akita Univ.), L. Obradović, V. Marinković (MMI-Bor), S. Đorđievski (MMI-Bor, Akita Univ.), H. Sato (Akita Univ.), V. Gardić, J. Petrović (MMI-Bor), H. Kawaraya, Y. Ogawa, N. Masuda, A. Shibayama (Akita Univ.) and Z. Stevanović (MMI-Bor): Recent advance of environmental evaluation on mining activity based on combination of different types of geochemical maps: An example in Bor mining area, Serbia. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | R. Marković, D. Božić, V. Marjanović, V. Gardić (MMI-Bor), N. Masuda, M. Bessho (Akita Univ.), B. Jugović (Akita Univ.): Acid mine drainage treatment through a two-step neutralization process with slaked lime. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. (253-256). | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | R. Marković, V. Marjanović, D. Božić (MMI-Bor), N. Masuda (Akita Univ.), S. Stanković, Z. Stevanović and B. Jugović (MMI-Bor): Polyacrylamide flocculants for solid particles setting in neutralization process of mine water. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. (249-252). | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | Z. Sovrlić, T. Urošević, R. Marković, T. Apostolovski Trujić, R. Kovačević (MMI-Bor), K. Haga, N. Masuda (Akita Univ.): Concentrations of anions and cations in the waste water in bor municipality in different weather conditions. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. (347-350). | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | 若狭幸, 石山大三 (秋田大学), L. Obradović, V. Marinkovic, V. Gardić (MMI-Bor), S. Đorđievski, 佐藤比奈子 (秋田大学): セルビア共和国東部の二つの鉱山を上流に持つ隣接する流域の地形特性と水質について. 日本地形学連合秋季大会, 東京, 2016, Oct. 8th-9th. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | R. Marković (MMI-Bor), M. Bessho (Akita Univ.), M. Dimitrijević (TF-Bor), D. Božić, Z. Stevanović (MMI-Bor), A. Shibayama (Akita Univ.) and S. Yokoo (Akita Univ.): Adsorption of copper ions using cross-linked gelatin hydrogels. XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development 2016, Bor, Serbia, Nov. 2nd-4th. (30-35). | 招待講演 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 28 | 国内学会 | V. Gardić (MMI-Bor), Y. Ogawa (Akita Univ.), T. Apostolovski Trujić (MMI-Bor), D. Ishyama (Akita Univ.), Z. Stevanović, R. Marković, J. Petrović, S. Đorđievski and J. Sokolović (MMI-Bor): Application of sequential extraction procedure for determination of extractable arsenic contents in river sediment. XI International Symposium on Recycling Technologies and sustainable Development, Bor, Serbia, 2016, Nov. 2nd-4th. (106-110). | 口頭発表 |
| 28 | 国内学会 | L. Avramović, R. Jonović, M. Bugarin (MMI-Bor), A. Shibayama, K. Haga, B. Han (Akita Univ.), R. Marković and M. Jovanović (MMI-Bor): Copper recovery process from the bor mine tailings by high pressure leaching, XI International Symposium on Recycling Technologies and sustainable Development, Bor, Serbia, 2016, Nov. 2nd-4th. (240-247). | 口頭発表 |
| 28 | 国内学会 | D. Urošević, L. Avramović, R. Jonović (MMI-Bor), A. Shibayama, K. Haga, B. Han (Akita Univ.), Z. Stevanović and J. Petrović (MMI-Bor): Testing the re-flotation process of tailings from the old bor flotation tailing dump. XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 2016, Nov. 2nd-4th. (184-190. ISBN 978-86-6305-051-8). | ポスター発表 |
| 28 | 国内学会 | J. Petrović (MMI-Bor), D. Ishiyama (Akita Univ.), V. Gardić, M. Milivojević, R. Jonović and L. Avramović (MMI-Bor): Examples of gold practice ecoindustrial parks. XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 2016, Nov. 2nd-4th. (262-268. ISBN 978-86-6305-051-8). | 口頭発表 |
| 28 | 国内学会 | V. Gardić (MMI-Bor), Y. Ogawa (Akita Univ.), T. Apostolovski Trujić (MMI-Bor), D. Ishyama (Akita Univ.), Z. Stevanović, R. Marković, J. Petrović, S. Đorđievski and J. Sokolović (MMI-Bor): Application of sequential extraction procedure for determination of extractable arsenic contents in river sediment. XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 2016, Nov. 2nd-4th. (106-110. ISBN 978-86-6305-051-8). | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 28 | 国際学会 | N. Masuda, D. Ishiyama, A. Shibayama, M. Bessho, K Haga, and S. Wakasa (Akita Univ.), Z. Stevanovic, L. Obradovic, L. Avramovic, and R. Marcovic (MMI-Bor): An international cooperative research project to solve environmental problems by integrating multiple disciplines in copper mining areas in Serbia. Copper 2016, Kobe, 2016, Nov. 15th. | 口頭発表 |
| 28 | 国内学会 | S. Nakamura (JSS), S. Stojanov (MMI-Bor), K. Hirose, T. Takeda (JSS), S. Wakasa (Akita Univ.) and V. Marinković (MMI-Bor): GIS Data Sharing System for Sustainable Resource Development in Bor, Serbia. The 26th Symposium on Geo-Environments and Geo-Technics, Tokyo, 2016, Nov. 25th-26th. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | J. Petrović, S. Đorđievski, D. Ishiyama, T. Urošević, M. Milivojević, Z. Sovrlić, M. Jovanović, Preliminary results of the geochemical mapping of eastern Serbia- examples of pH, Fe AND As. V International Congress “Engineering, Environment and Materials in Processing Industry “, Bosnia and Herzegovina, 2017, Mar. 15th-17th. (p. 1659-1665) | ポスター発表 |
| 29 | 国際学会 | V. Gardić, R. Marković, N. Masuda, R. Kovačević, Z. Stevanović, B. Jugović, M. Gvozdenović, Characterization of neutralisation sludge in a zero-waste-perspective”. In 44th International Conference of the Slovak Society of Chemical Engineering, 2017, Jun. 22-26th, Demänovskádolina, Slovakia, (Po-We-4, 149.pdf), p. 621-624. | ポスター発表 |
| 29 | 国際学会 | M. Bessho (Akita Univ.), R. Markovic (MMI-Bor), T. A. Trujic (MMI-Bor), D. Bozic (MMI-Bor), N. Masuda (Akita Univ.), Z. Stevanovic (MMI-Bor): Removal of Dissolved Metals from Acid Wastewater Using Organic Polymer hydrogels. 13th International Mine Water Association Congress, Lappeenranta, FINLAND, 2017, Jun 25th-30th | 口頭発表 |
| 29 | 国際学会 | S. A. Wakasa, D. Ishiyama (Akita Univ), T. Takeda (JSS), S. Dordievski (Akita Univ.), K. Hirose (JSS), L. Obradovic, V. Marinkovic, V. Gardic (MMI-Bor), Comparative analysis of waste material distribution between remote sensing data and geochemical map. 13th International Mine Water Association Congress, Lappeenranta, Finland, 2017, June. 25th-30th. | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 29 | 国際学会 | N. Masuda (Akita Univ.), R. Markovic (MMI-Bor), M. Bessho (Akita Univ.), D. Bozic, Lj. Obradovic, V. Marinkovic (MMI-Bor), D. Ishiyama (Akita Univ.), Z. Stevanovic (MMI-Bor), A new approach to recover dissolved metals in AMD by two-step pH control on the neutralization method. 13th International Mine Water Association Congress, Lappeenranta, Finland, 2017, June. 25th-30th. | ポスター発表 |
| 29 | 国内学会 | S. Đorđievski, D. Ishiyama, Y., Ogawa, H., Sato, S. Wakasa, Lj. Obradović, V. Marinković, V. Gardić, J. Petrović and Z. Stevanović, Variation of chemical forms of metals in rivers from Bor mining area to Danube River. 資源地質学会, 東京, 2017, Jun. 21-23, 第67回年会講演会講演要旨集, p. 48. | 口頭発表 |
| 29 | 国内学会 | 佐藤比奈子, S. Đorđievski, 石山大三, 川原谷 浩, 若狭 幸, Lj. Obradović, V. Marinković, V. Gardić, J. Petrović, and Z. Stevanović, セルビア国ボール鉱山地域の河川水と堆積物のバックグラウンド値と異常値の特徴, 資源地質学会, 東京, 2017, Jun. 21-23., 第67回年会講演会講演要旨集, p. 103. | ポスター発表 |
| 29 | 国際学会 | M. Bessho (Akita Univ.), R. Markovic (MMI-Bor), T. A. Trujic (MMI-Bor), D. Bozic (MMI-Bor), N. Masuda (Akita Univ.), Z. Stevanovic (MMI-Bor): Recovery of Copper from Aqueous Solution Using Various Cross-linked Gelatin Hydrogels, The 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, 2017, Oct 18th-21st | 口頭発表 |
| 29 | 国内学会 | V. Gardić, R. Marković, N. Masuda, J. Petrović, S. Đorđievski, J. Sokolović, D. Božić, Sludge leachability after lime neutralization of acid mine drainage from Saraka and Robule locations. XII International Symposium on Recycling Technologies and sustainable Development, Bor, Serbia, 2017, Sep. 13-15, p. 223-228. | 口頭発表 |
| 29 | 国内学会 | L. Avramović, R. Jonović, R. Marković, A. Shibayama, K. Haga, B. Han, D. Urošević, Separation of Copper and Iron Using LIX-984N by the Solvent Extraction. XII International Symposium on Recycling Technologies and sustainable Development, Bor, Serbia, 2017, Sep. 13-15, pp. 237-242. | 口頭発表 |
| 29 | 国内学会 | D. Božić, R. Marković, N. Masuda, V. Gardić, Z. Stevanović, Lj. Obradović, M. Bessho, Metal losses caused by Acid Mine Drainage. 49th IOC on Mining and Metallurgy, Bor Lake, Bor, Serbia, 2017, Oct. 18- 21th, p. 354-357. | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 29 | 国内学会 | 若狭幸 (秋田大学), V. Marinković (MMI-Bor), 歴史的鉱山が環境や地形に与える影響について. 日本地形学連合秋季大会, 福岡, 2017, Dec. 2-3. | ポスター発表 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

招待講演 1 件
口頭発表 16 件
ポスター発表 20 件

②学会発表 (上記①以外) (国際会議発表及び主要な国内学会発表)

| 年度 | 国内/ 国際の別 | 発表者 (所属)、タイトル、学会名、場所、月日等 | 招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別 |
|----|-------------|---|----------------------------|
| 26 | 国内学会 | 別所昌彦 (秋田大学): 天然高分子化合物より調製された架橋ハイドロゲルに関する研究事例について. 日本化学会東北支部講演会, 秋田大学, 2014, Dec. 19th. | 招待講演 |
| 26 | 国内学会 | 石山大三 (秋田大学): 環境解析と高度金属回収による持続可能な資源開発の研究 (SATREPS国際共同研究). 秋田大学国際資源学教育研究センター第9回国際シンポジウム, 東京, 2015, Mar. 4th. | 招待講演 |
| 26 | 国際学会 | A. Shibayama, B. Altansukh and K. Haga (Akita Univ.): Investigation of copper recovery from low-grade silicate-copper ore by flotation and leaching. International Mineral Processing Congress (IMPC2014), Santiago, Chile, 2014, Oct. | 口頭発表 |
| 26 | 国内学会 | 韓百歳, バトナサン アルタンスック, 芳賀一寿, 柴山敦 (秋田大学): 浮選による低品位銅鉱石からの銅回収条件の検討. 資源・素材2014, 熊本, 2014, Sep. 15th-17th. | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Mikić, M. Ljubojev, D. Kržanović, I. Jovanović and D. Urošević (MMI-Bor): Overview of zone monitoring of flotation tailing dump Veliki Krivelj, Serbia. 24th INTERNATIONAL MINING CONGRESS OF TURKEY, Antalya, Turkey, 2015, Apr. 14th-17th, (Proceedings, 1486-1491). | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 27 | 国際学会 | N. Strbac, A. Mitovski, M. Sokic, D. Zivkovic, D. Manasijevic, L. Balanovic and M. Gorgievski (MMI-Bor): The possibilities for organic waste use as heavy metals adsorbent. International Scientific Conference on the Environment and Adaptation of Industry to Climate Change, Beograd, Serbia, 2015, Apr. 22th-24th, (Book of Abstracts, 178). | ポスター発表 |
| 27 | 国内学会 | 若狭幸 (秋田大学) : セルビア国ボール鉱山周辺の地形解析—環境負荷評価へ向けての基礎的研究—. 日本惑星科学連合2015年大会, 幕張メッセ, 2015, May 24th-28th. | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | V. Gardic, R. Markovic and L. Obradovic (MMI-Bor): Immobilization of toxic metals from mining waste. 42nd international conference of SSCHE, Slovak Society of Chemical Engineering, Institute of Chemical and Environmental Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Tatranské Matliare, Slovakia, 2015, May. 25th-29th, (Proceedings, 910-913). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | R. Markovic, V. Gardic, L. Obradovic, Z. Stevanovic and S. Djordjievski (MMI-Bor): Purification of acid mine drainage using natural zeolite. 42nd International Conference of SSCHE, Slovak Society of Chemical Engineering, Institute of Chemical and Environmental Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Tatranské Matliare, Slovakia, 2015, May 25th-29th, (Proceedings, 576-580). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Gorgievski, N. Strbac, D. Bozic and V. Stankovic (MMI-Bor): The adsorption of Cu^{2+} and Ni^{2+} ions from synthetic solutions using low cost biosorbent wheat straw. XXIII International Conference "Ecological Truth" ECO-IST, Kopaonik, Serbia, 2015, Jun. 17th-20th, (Proceedings, 343-348). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Antonijevic, S. Milic, M. Petrovic, M. Radovanovic, A. Stamenkovic and Z. Tasic (MMI-Bor): Influence of potassium sorbate on electrochemical behavior of copper in sulfuric acid medium. XXIII International Conference Ecological Truth, Eco-Ist' 15, 2015, Belgrade, serbia, Jun. 17th-20th, (Proceedings, 233-239). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Antonijevic, G. Bogdanovic, S. Velizar, A. Dejan, M. Dragan and M. Darko (MMI-Bor): Acid leaching of copper from mining waste dump. XVI Balcan Mineral Processing Congres, Mining Institute Belgrade, Academy of Engineering Science of Serbia, 2015, Belgrade, Serbia, Jun. 17th-19th, (Proceedings, 895-900). | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 27 | 国際学会 | G. Bogdanovic, M. Antonijevic (MMI-Bor): Acid leaching of copper from Mining-Waste Dump. XVI Balkan Mineral Processing Congress, Belgrade, Serbia, 2015, Jun.17th-Jun.19th, (Proceedings, 895-900). | 口頭発表 |
| 27 | 国内学会 | 韓百歳, バトナサン アルタンスック, 芳賀一寿, 高崎康志, 柴山敦 (秋田大学) : Effect of pyrite on the copper leaching from chalcopyrite by pressure oxidation leaching. 日本素材物生学会 平成27年度 (第25回)年会, 秋田, 2015, Jun. 25th. | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | D. Ishiyama, H. Kawaraya, H. Sato, S. Wakasa (Akita Univ.), K. Shin and T. Nakano (地球研) : New approach of geochemical maps based on chemical compositions of river water and sediments. International October Conference (IOC2015), Bor, Serbia, 2015, Oct. 2nd | 招待講演 |
| 27 | 国際学会 | N. Masuda: Sustainable development-experience of Japanese mining industry. International October Conference (IOC2015), Bor, Serbia, 2015, Oct. 2nd. | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | V. Gardic, R. Jonovic, R. Markovic and L. Obradovic (MMI-Bor): Sampling and analysis plan of soil in the Bor river coastal area. The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2015, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 435-438). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | L. Avramovic, R. Jonovic, M. Bugarin and V. Gardic (MMI-Bor): Physico-chemical characterization of soil contaminated by mine waste in the valley of Bor river. The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2015, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 449-454). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | L. Avramovic, R. Jonovic, M. Bugarin, and R. Markovic (MMI-Bor): SX-EW treatment of solution obtained after acid leaching, RTB Bor flotation tailing. MME SEE, Metallurgical and Materials Engineering Congress of South-East Europe, Serbia, 2015, Jun.3rd-6th, (Proceedings, 327-333). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | S. Đordjević, J. Petrović, V. Krstić, R. Marković, Z. Stevanović, V. Gardić, M. Milivojević (MMI-Bor): Mineralogical and chemical characterization of waste rock sample from "Ostreljski Planir" Bor. The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, 2015, Bor, Serbia, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 63-66). | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 27 | 国際学会 | R. Jonovic, Z. Stevanovic, L. Avramovic, R. Kovacevic and J. Petrovic (MMI-Bor): The influence of polluted environmental of the Bor region on the quality of plants. The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2015, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 455-458). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Mikić, M. Maksimović, M. Jovanović and D. Kržanović (MMI-Bor): Review of impact on the environment of the open pit mine south district-Majdanpek. The 47th International October conference on mining and metallurgy, Bor, Serbia, 2015, Oct.4th-6th, (Proceedings, 83-86). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | D. Bozic, N. Srbac, M. Gorgievski and V. Stankovic (MMI-Bor): Adsorption of copper and nickel ions onto beech sawdust as an adsorbent. 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2015, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 379-382). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | G. Bogdanovic, V. Stankovic, D. Antic and D. Milicevic (MMI-Bor): Out-of-balance copper ores leaching - a case study for the ore deposit Kraku Bugaresku. The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Mining and Metallurgy Institute Bor, Bor, Serbia, 2015, Oct. 4th-6th, (Proceedings, 141-148). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | R. Kovacevic and T. Apostolovski Trujic (MMI-Bor): The assessment of PM levels in the town library in Bor, Serbia. The 5th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management WeBIOPATR2015 Abstracts of Keynote Invited Lectures and Contributed Papers, Belgrade, Serbia, 2015, Oct.14th-16th, (Book of Abstract, 72). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | R. Kovacevic and T. Apostolovski Trujic (MMI-Bor): The influence of human activities on PM levels in the apartments in Bor, Serbia. The 5th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management WeBIOPATR2015 Abstracts of Keynote Invited Lectures and Contributed Papers, Belgrade, Serbia, 2015, Oct.14th-16th, (Book of Abstract, 70). | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 27 | 国際学会 | R. Kovacevic (MMI-Bor): Assessment of public health risk associated with atmospheric exposure to particulate matter in the vicinity of RTB BOR copper smelter complex. The 5th International WeBIOPATR Workshop&Conference Particulate Matter: Research and Management WeBIOPATR2015 Abstracts of Keynote Invited Lectures and Contributed Papers, Belgrade, Serbia, 2015, Oct.14th-16th, (Book of Abstract, 29). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | R. Kovacevic (MMI-Bor): PM levels and I/O ratios of PM in the school located in the Niš City Center, Serbia. COST Action TD1105 EuNetAir, Air Quality Monitoring and Calibration: Horizons in Sensing Technologies, Methods and Modelling, 2nd EuNetAir Air Quality Joint-Exercise Intercomparison, Belgrade, Serbia, 2015, Oct. 13th-14th, Booklet of Abstracts. | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Antonijevic, G. Bogdanovic, D. Antic and V. Stankovic (MMI-Bor): Kinetic and isotherm models for copper ions adsorption onto anthracite waste coal. X International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Bor, Serbia, 2015, Nov.4th-7th, (Proceedings, 250-257). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | D. Zvkovic, M. Gorgievski, S. Serbula and N. Strbac, M. Sokic (MMI-Bor): Bibliometric analysis of recent achievements in waste waters treatment using biosorbents. 5th International Scientific Conference on Environmental and Material Flow Management, EMFM2015, Zenica, Bosnia and Herzegovina, 2015, Nov. 5th-7th, (Proceedings, 70-74). | ポスター発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Gorgievski, D. Bozic, V. Stankovic, N. Strbac and D. Zivkovic (MMI-Bor): Utilisation of wheat straw as biosorbent for the removal of Cu ²⁺ and Pb ²⁺ ions from synthetic solutions. X International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 2015, Nov. 4th-7th, (Proceedings, 74-79). | 口頭発表 |
| 27 | 国際学会 | M. Gorgievski, D. Bozic and D. Zivkovic (MMI-Bor): Analysis of Adsorption of Cu ²⁺ and Pb ²⁺ ions from synthetic solutions using wheat straw as an adsorbent. X International Symposium On Recycling Technologies And Sustainable Development, Bor, Serbia, Hotel "ALBO", 2015, Nov.4th-7th, (Proceedings, 71-74). | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 27 | 国内学会 | 石山大三, 川原谷浩, 佐藤祐美, 佐藤比奈子, 張建東, Pham Ngoc Can (秋田大学) : 秋田県の河川水の化学組成と同位体比の特徴. あきた産学官連携フォーラム2015, 秋田, 2015, Nov. 25th. | ポスター発表 |
| 27 | 国内学会 | 韓百歳, バトナサン アルタンスック, 芳賀一寿, 高崎康志, 柴山敦 (秋田大学) : Copper recovery from mine tailing by a combined method of froth flotation and pressure oxidation leaching. 秋田大学大学院工学資源学研究科産学官連携推進協議会, 秋田大学大学院博士課程教育リーディングプログラム, 秋田大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 合同フォーラム, 秋田, 2016, Feb. 19th. | ポスター発表 |
| 27 | 国内学会 | Z. Stevanovic (MMI-Bor): Mining wastes in scope of RTB-Bor. 秋田大学大学院工学資源学研究科産学官連携推進協議会, 秋田大学大学院博士課程教育リーディングプログラム, 秋田大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 合同フォーラム, 秋田, 2016, Feb. 19th. | 口頭発表 |
| 27 | 国内学会 | D. Milovanovic (Univ. Belgrade): Geology and mineral resources of Eastern Serbia. 秋田大学大学院工学資源学研究科産学官連携推進協議会, 秋田大学大学院博士課程教育リーディングプログラム, 秋田大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 合同フォーラム, 秋田, 2016, Feb. 19th. | 口頭発表 |
| 27 | 国内学会 | D. Ishiyama (秋田大学) : Research to Sustainable Resources Development: Approach from Environment Analysis and Advanced Metal Recovery. 秋田大学大学院工学資源学研究科産学官連携推進協議会, 秋田大学大学院博士課程教育リーディングプログラム, 秋田大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 合同フォーラム, 秋田, 2016, Feb. 19th. | 口頭発表 |
| 27 | 国内学会 | G. Bogdanovic (TF-Bor, Univ. Belgrade): Presentation at activities of Technical faculty in Bor. Workshop of Serbian SATREPS group. 秋田大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー, 2016, Feb. 19th. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | N. Masuda (Akita Univ.): Regal provisions and technologies applied to the environment issues on mining in japan. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 29th | 招待講演 |
| 28 | 国際学会 | M. Bessho (Akita Univ.): Recovery of silica supersaturated in geothermal water by natural organic polymer. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 28 | 国際学会 | S. Đorđević, M. Milivojević, J. Đorđević, J. Petrović, R. Jonović, L. Avramović and R. Marković (MMI-Bor): Heavy metals and arsenic in soil, wheat and corn from municipality of Bor, Serbia. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. (323-326). | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | T. Urošević, Z. Sovrlić, N. Petrović, I. Svrkota, R. Marković, M. Milivojević and J. Petrović (MMI-Bor): Citrus fruits peels as biosorbent for sorption heavy metals, copper and zinc. The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st. (331-334). | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | D. Mrdenovic, M. Miletic-Svircev (TF-Bor, Belgrade Univ.), T. Ishiguro, S. Uchiya, K. Koizumi, C. Shimizu, K. Yoshino, S. Ishida, K. Echigoya, H. Sato, K. Jin (Akita Univ.), D. Marilovic and M. Boskovic (TF-Bor, Univ. Belgrade): Characterization of water streams in Bor mining area. Abstract of 3rd International Student conference on Technical Science, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st., 3. (Mentors: D. Ishiyama (Akita Univ.) and G. Bogdanovic (TF-Bor, Univ. Belgrade)). | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | D. Marilovic, M. Boskovic, D. Mrdenovic, M. Miletic-Svircev (TF-Bor, Univ. Belgrade), T. Ishiguro, S. Uchiya, K. Koizumi, C. Shimizu, K. Yoshino, S. Ishida, K. Echigoya, H. Sato, K. Jin (Akita Univ.): The impact of mining activities on the quality of river in Bor mining area. Abstract of 3rd International Student conference on Technical Science, Bor, Serbia, 2016, Sep. 28th-Oct. 1st., 4. (Mentors: D. Ishiyama (Akita Univ.) and G. Bogdanovic (TF-Bor, Univ. Belgrade)). | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Y. Takasaki and A. Shibayama (Akita Univ.): Copper recovery from low-grade copper ore using a combination process of flotation and high-pressure leaching. International Mineral Processing Conference 2016 (IMPC Mongolia 2016), Mongolia, 2016, Oct. 20th-21th. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Y. Takasaki and A. Shibayama (Akita Univ.): The copper recovery from mine tailings using flotation and high-pressure leaching. 5th international doctoral symposium. Sapporo, Japan, 2016, Nov. 9th-11th. | 口頭発表 |

| | | | |
|----|------|--|--------|
| 28 | 国際学会 | K. Haga and S. Wakasa (Akita Univ.): Introduction of current research related environmental analysis and metal recovery in Akita University. 5th international doctoral symposium, Sapporo, Japan, 2016, Nov. 9th-11th. | 招待講演 |
| 28 | 国内学会 | 若狭 幸 (秋田大学) : 夢と情熱の充実研究者ライフ! ? 若手研究者へのキャリアパスミニシンポジウム, 弘前大学, 2017, Jan. 20th. | 招待講演 |
| 28 | 国内学会 | 石山大三 (秋田大学) : 持続可能な資源開発実現のための空間環境解析と高度金属回収の融合システム研究. 秋田大学・京都大学SATREPS, 資源素材学会探査工学部門委員会・陸海資源探査委員会合同ワークショップ, 京都大学, 2017, Mar. 3rd. | 招待講演 |
| 28 | 国内学会 | 若狭幸 (秋田大学) : 鉱山地域における地形学的研究例. 秋田大学・京都大学SATREPS, 資源素材学会探査工学部門委員会・陸海資源探査委員会合同ワークショップ, 京都大学, 2017, Mar. 3rd. | 招待講演 |
| 28 | 国内学会 | 広瀬和世 (JSS) : リモートセンシングによる鉱山廃さいの抽出技術. 秋田大学・京都大学SATREPS, 資源素材学会探査工学部門委員会・陸海資源探査委員会合同ワークショップ, 京都大学, 2017, Mar. 3rd. | 招待講演 |
| 28 | 国際学会 | M. Milivojević, Z. Sovrlić, D. Đorđević, N. Krstić, T. Urošević, J. Petrović, M. Jovanović, S. Đorđievski, V. Grdić. Impact assessment of mine drainage water and municipal waste water on the surface water in the vicinity of Bor. V International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2017 Mar. 15th-17th, p 897-903. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | M. Milivojević, Z. Sovrlić, D. Đorđević, N. Krstić, T. Urošević, J. Petrović, M. Jovanović, S. Đorđievski, Optimization method (XRD) determining makro elements in samples of river sediments. V International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry" Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2017, Mar. 15th-17th, p 508-516. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | J. Petrović, M. Milivojević, Z. Sovrlić, T. Urošević, I. Svrkota, M. Jovanović, S. Đorđievski, Analysis of powdery samples with X-ray diffraction. V International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry" Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2017, Mar. 15th-17th, p 499-507. | ポスター発表 |

| | | | |
|----|------|---|--------|
| 28 | 国内学会 | 若狭 幸 (秋田大学), 広瀬和世 (JSS), 石山大三 (秋田大学) : セルビア共和国東部ボール 鉱山周辺の地表面物質分類. 資源素材学会2017年春季大会, 千葉工業大学, 2017, Mar. 27- 29th. | 口頭発表 |
| 29 | 国際学会 | M. Bessho (Akita Univ) Recovery of metals from mine wastewater by adsorption method: Scientific meeting at Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade 2017, May. 19th. | 招待講演 |
| 29 | 国際学会 | Q. M. Pham, D. Ishiyama (Akita Univ), Y. Ogawa (Akita Univ) and M. Fukuyama, Transport and speciation of trace metals in Tama-Omono River System in Akita Prefecture, Japan. Goldschmidt Conference, Paris, France, 13-18 August, 2017, Theme 08f, 2081. | ポスター発表 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|--------|----|---|
| 招待講演 | 10 | 件 |
| 口頭発表 | 24 | 件 |
| ポスター発表 | 23 | 件 |

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

| | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 登録番号 (未登録は空欄) | 登録日 (未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文のDOI | 発明者 | 発明者所属機関 | 関連する外国出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|---------|-----------|
| No.1 | | | | | | | | | | | | | |
| No.2 | | | | | | | | | | | | | |
| No.3 | | | | | | | | | | | | | |

国内特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

②外国出願

| | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 登録番号 (未登録は空欄) | 登録日 (未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文のDOI | 発明者 | 発明者所属機関 | 関連する国内出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|---------|-----------|
| No.1 | | | | | | | | | | | | | |
| No.2 | | | | | | | | | | | | | |
| No.3 | | | | | | | | | | | | | |

外国特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

| 年度 | 受賞日 | 賞の名称 | 業績名等 (「〇〇の開発」など) | 受賞者 | 主催団体 | プロジェクトとの関係 (選択) | 特記事項 |
|----|--------|----------------------------|---|--|---------------|--------------------|------|
| 27 | 12月3日 | 平成27年度秋田大学優秀女性研究者 | セルビアにおける研究その他 | 若狭 幸 | 秋田大学 | 2.主要部分が当課題研究の成果である | |
| 28 | 10月21日 | Best presentation award | Copper recovery from low-grade copper ore using a combination method of flotation and high pressure leaching. | B. Han, B. Altansukh, K. Haga, Y. Takasaki, A. Shibayama | IMPC-2016 | 2.主要部分が当課題研究の成果である | |
| 28 | 10月25日 | 平成28年度「女性研究者支援コンソーシアムあきた賞」 | セルビア共和国東部における銅鉱山による環境汚染の広域調査 | 若狭 幸 | 秋田県女性研究者支援ネット | 1.当課題研究の成果である | |

3 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

| 年度 | 掲載日 | 掲載媒体名 | タイトル/見出し等 | 掲載面 | プロジェクトとの関係 (選択) | 特記事項 |
|----|-------|--------------------|--|-----|--------------------|------|
| 26 | 4月17日 | 鉄鋼新聞 | 科学技術振興機構14年度の国際技術協力課題 秋田大の鉱山開発など採択 | P6 | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 5月7日 | プレス発表 | H26年度国際科学技術共同研究推進事業 地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム(SATREPS)に秋田大学の研究が採択されました | | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 7月 | 秋田大学広報誌 | SATREPSを通じての資源学国際研究交流 | 2頁目 | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 5月 | 秋田大学国際資源学教育研究センター報 | SATREPSプロジェクト採択 | P4 | 1.当課題研究の成果である | |

| | | | | | | |
|----|------------|--|---|---|--------------------|--|
| 26 | 2月 | 秋田大学国際資源学教育研究センター報 | SATREPSプロジェクト採択 | P3 | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 11月29日 | Evening News, e-newspaper | Traže bakar iz – svemira! | | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 11月30日 | E-gate, e-newspaper | Traže bakar iz svemira – Japanski sateliti snimaju otpad iz rudnika između Bora i Majdanpeka | | 1.当課題研究の成果である | |
| 26 | 1月1日 | Stakeholder Engagement Management Consulting | Serbia mining: Japan Mindek to conduct full satellite search of copper in eastern | | 1.当課題研究の成果である | |
| 27 | 6月4日 | Press online, e-newspaper | Japanska pomoć za sanaciju rudarskog otpada u Boru | | 1.当課題研究の成果である | |
| 27 | 12月4日 | Media Center Bor, e-newspaper | EKSKLUZIVNO: SVETSKI USPEH: Borski Institut i Japanci dobijaće bakar i gvožđe iz rudničkog otpada i ostavljati čistu zemlju i zdravu vodu | | 1.当課題研究の成果である | |
| 27 | 6月4日 | Ministry of Mining and Energy, website | JICA NEW PROJECT – THE TERRITORY OF EASTERN SERBIAN | | 1.当課題研究の成果である | |
| 27 | 11月27日 | プレス発表 | 秋田大学教育文化学部附属中学校DOOR to a RESEARCHER ~研究者との科学・技術対話~「セルビアでUAV空間環境解析！持続的な資源開発を可能に！！」 | | 2.主要部分が当課題研究の成果である | |
| 28 | 11月15日 | Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor | web presentation of MMI and Project E3 | https://www.youtube.com/watch?v=85T4954 | 3.一部当課題研究の成果が含まれる | |
| 28 | 2017年2月21日 | 秋田魁新報 | 環境に配慮した鉱業を：現地研究者らセルビアの現状紹介 | | 1.当課題研究の成果である | |
| 29 | 2017年8月21日 | Television Bor (Televizija Bor (TV Bor)) | Bor地域でのSATREPSの研究意義と研究成果紹介 | https://www.youtube.com/watch?v=bHov9Ag | 1.当課題研究の成果である | |

15 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】 (公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

| 年度 | 開催日 | 名称 | 場所 (開催国) | 参加人数 (相手国からの招聘者 数) | 公開/ 非公開の別 | 概要 |
|----|--------|----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|
| 25 | 1月15日 | 第1回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | SATREPS面接について |
| 25 | 2月7日 | 第2回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | SATREPS面接選考について |
| 25 | 2月17日 | 第3回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 7名 | 非公開 | SATREPS面接選考について |
| 26 | 4月11日 | 第4回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | SATREPS活動開始にあたって |
| 26 | 4月16日 | 第5回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 暫定研究計画書について |
| 26 | 5月1日 | 第6回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | JST会議報告及び今後の予定について |
| 26 | 5月13日 | 第7回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 8名 | 非公開 | RD準備について |
| 26 | 6月16日 | 第8回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | RD準備について |
| 26 | 7月9日 | グループ長会議 (非公開) | MINDECO(東京) | 4名 | 非公開 | 研究内容検討 |
| 26 | 7月11日 | 第9回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 詳細調査準備 |
| 26 | 7月28日 | 第10回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 8名 | 非公開 | セルビア側との協議内容について |
| 26 | 8月28日 | 第11回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 7名 | 非公開 | セルビア側との協議内容について |
| 26 | 9月19日 | JICA-秋田大学予算会議 (非公開) | 秋田大学 | 4名 | 非公開 | 機材供与についての勉強会 |
| 26 | 10月16日 | 第12回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | JST事業 |
| 26 | 11月5日 | グループ長会議 (非公開) | J- spacesystem(東京) | 4名 | 非公開 | 研究内容検討 |

| | | | | | | |
|----|----------|---|-----------------|-----|-----|--|
| 26 | 11月10日 | 第13回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 7名 | 非公開 | ODA予算について |
| 26 | 11月18日 | 第14回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | 5年間の詳細な研究計画について |
| 26 | 11月19日 | グループ長会議（非公開） | MINDECO(東京) | 4名 | 非公開 | 研究内容検討 |
| 26 | 11月27日 | 第15回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 8名 | 非公開 | 5年間の詳細な研究計画について |
| 26 | 12月12日 | Briefing session of Joint study at Akita University, Japan, 2nd Nov. - 29th Nov. 2015 | MMI Bor, Serbia | 30名 | 非公開 | 日本における短期研修について |
| 26 | 12月17日 | 第16回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | 5年間の詳細な研究計画について |
| 26 | 12月22日 | Meeting for final reporting | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 日本における短期研修について |
| 26 | 1月13日 | 秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 4名 | 非公開 | 予算執行についての大学との協議 |
| 26 | 1月14日 | 第17回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | ボーリング計画及び詳細な研究計画 |
| 26 | 2月5日 | 第18回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 8名 | 非公開 | セルビア側への研究計画書提出について |
| 26 | 2月9日 | グループ長会議（非公開） | MINDECO(東京) | 4名 | 非公開 | 研究内容検討 |
| 26 | 2月12日 | セルビア国鉱業エネルギー省-秋田大学研究打ち合わせ会議 | ベオグラード, セルビア | 2名 | 非公開 | Mirjana Filipovic副大臣と新任のセルビア側の Sinisa Tanackovic研究代表者と研究打ち合わせを行った。その際に、有益な研究成果が得られることを期待される旨の発言があった。 |
| 26 | 2月12-15日 | MMI-Bor-秋田大学研究打ち合わせ会議 | ボール市, セルビア | 15名 | 非公開 | SATREPS研究内容の詳細, 機材調達, 研修についての打ち合わせ |
| 26 | 2月16日 | 秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 3名 | 非公開 | 予算執行についての大学事務との協議 |
| 26 | 2月23日 | 秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 5名 | 非公開 | 機材供与についての協議 |
| 26 | 2月23日 | 第19回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 7名 | 非公開 | H26年度報告書およびセルビアとの協議内容の報告 |

| | | | | | | |
|----|-------|---------------------|-------------|-----|-----|--|
| 27 | 4月8日 | JICA-秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 機材購入方法について （JICA山本氏，新保氏来秋） |
| 27 | 4月9日 | 第1回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | JICAとの契約内容確認 積算の内容確認 仕様委員会について |
| 27 | 4月14日 | 秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 4名 | 非公開 | JICA契約事務内部打合せ |
| 27 | 4月16日 | 秋田大学予算会議（非公開） | 秋田大学 | 4名 | 非公開 | JICA契約事務内部打合せ |
| 27 | 5月27日 | JST打ち合わせ（非公開） | JST | 4名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打ち合わせ |
| 27 | 5月27日 | JICA打ち合わせ（非公開） | JICA | 4名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打ち合わせ |
| 27 | 5月27日 | J-SAPCE打ち合わせ（非公開） | J-SPACE | 4名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打ち合わせ |
| 27 | 5月28日 | 第2回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 仕様書の内容について 輸送納期の確認 第一回セルビア出張について |
| 27 | 6月2日 | MINDECO打ち合わせ（非公開） | MINDECO（東京） | 3名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打ち合わせ |
| 27 | 6月19日 | 第3回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 6名 | 非公開 | 6月セルビア訪問報告 8月出張について |
| 27 | 7月15日 | 第4回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 11名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 報告書に関して 8月出張に関して |
| 27 | 7月24日 | MINDECO打ち合わせ（非公開） | MINDECO（東京） | 5名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打合せ |
| 27 | 7月30日 | 第1回SATREPS全体会議（非公開） | 秋田大学 | 11名 | 非公開 | SATREPS全体概要の説明 報告書に関して 8月調査予定 短期訪問予定者への対応 |

| | | | | | | |
|----|-------|--|----------------|-----|----|----------|
| 27 | 8月12日 | Rgotina, Vrazognac | Serbia | 3 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月14日 | Nikolicevo, Zvezdan, Zajecar | Serbia | 30 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月15日 | Krivelj | Serbia | 4 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月17日 | Slatina | Serbia | 5 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月18日 | ミニシンポジウム | MMI-Bor (セルビア) | 30名 | 公開 | 研究成果の発表会 |
| 27 | 8月19日 | Cokonjar, Vrazognac | Serbia | 10 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月20日 | Rudna Glava, Blizna | Serbia | 5 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月21日 | Majdanpek | Serbia | 20 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月27日 | Salas, Sikole, Trnjane, Popovica | Serbia | 7 | 公開 | brochure |
| 27 | 8月28日 | Metris, Brestovac, Sarkamen, Karbulovo | Serbia | 8 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月1日 | Ostrelj, Mali Krivel, Veliki Krivel, Tanda, gornjane, Vlaole | Serbia | 21 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月2日 | Grliste, Leskovac, Dobro Polje, Bukovo | Serbia | 10 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月3日 | Boljevac | Serbia | 3 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月4日 | Crnajka, Klokocevac | Serbia | 10 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月11日 | Klokocevac | Serbia | 6 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月18日 | Topolnica, Mosna, Golubinje, Tekija | Serbia | 20 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月19日 | Donji Milanovac, Boljetin | Serbia | 5 | 公開 | brochure |

| | | | | | | |
|----|--------|--|--------------|------|-----|--|
| 27 | 9月24日 | Karatas, Kladusnica, Kladovo, Mala Vrbica | Serbia | 9 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月25日 | Rtkovo, Korbulovo, Milutinovac, Velesnica | Serbia | 11 | 公開 | brochure |
| 27 | 9月25日 | 帰国報告会 | 秋田大学 | 12名 | 非公開 | 帰国報告会 JICA, JST 秋田大, J-Sapcesystems, MINDECO |
| 27 | 10月14日 | Kobisnica, Srbovo, radujevac, Milosevo, Samarinovac | Serbia | 6 | 公開 | brochure |
| 27 | 10月15日 | Veljkovo, Kovilovo, Aleksandrovac, Rajac | Serbia | 12 | 公開 | brochure |
| 27 | 10月20日 | 第5回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 9名 | 非公開 | 10月Bor出張報告 11月～短期受入研究員について |
| 27 | 10月23日 | Dobra, Brnjica, Golubac, Usje, Kusice, Veliko Gradiste | Serbia | 23 | 公開 | brochure |
| 27 | 10月27日 | Tamnic, Brusnik, Dusanovac, Prahovo, Ljubicevac | Serbia | 16 | 公開 | brochure |
| 27 | 10月28日 | Blagojev Kamen, Brodica, Voluja, Duboka, Neresnica | Serbia | 12 | 公開 | brochure |
| 27 | 11月12日 | 第6回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 8名 | 非公開 | JICA予算の費目間流用について, マネージメントクラスの招へいについて, 中和試験装置の調達関係の日程 |
| 27 | 11月25日 | あきた産学官連携フォーラム2015 | 秋田市アルベ拠点センター | 130名 | 公開 | 秋田県の河川水の化学組成と同位体比の特徴 |
| 27 | 11月25日 | あきた産学官連携フォーラム2015 | 秋田市アルベ拠点センター | 130名 | 公開 | セルビア国ボール鉱山地域の鉱山廃水と河川水の重金属の分布 |
| 27 | 11月25日 | あきた産学官連携フォーラム2015 | 秋田市アルベ拠点センター | 130名 | 公開 | 浮選と加圧酸浸出を用いた選鉱尾鉱からの金属回収 |

| | | | | | | |
|----|--------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|-----|---|
| 27 | 11月27日 | セルビア短期研修員帰国前報告会 | 秋田大学 | 18名 | 非公開 | 金属回収分野の短期研修員2名が秋田での研修成果を報告 |
| 27 | 11月30日 | 【国民との科学・技術対話】Door to a Resercher | 秋田大学教育文化学部附属中学校 | 中学1年生（141名）, 教職員（6名） | 公開 | セルビアでのSATREPSプロジェクトの概要の説明およびリモートセンシンググループの研究内容についてのアウトリーチ活動 |
| 27 | 12月1日 | MINDECO打ち合わせ（非公開） | MINDECO（東京） | 4名 | 非公開 | SATREPS進捗状況報告 研究打合せ |
| 27 | 12月17日 | 第7回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 増田先生MINDECO訪問報告 各分野成果達成状況報告 JICA, JST予算に関して マネジメントクラス招へいに関して |
| 27 | 12月22日 | セルビア短期研修員帰国前報告会 | 秋田大学 | 13名 | 非公開 | 環境解析分野の短期研修員2名が日本での研修成果を報告 |
| 27 | 1月14日 | 第8回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | 27年度JST報告書について セルビアへの追加派遣について 来年度の研究計画 |
| 27 | 2月4日 | 第9回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | JST, JICA報告書, JST計画書, JICA積算, マネージメントクラスの招聘, 博士課程候補者について |
| 27 | 2月10日 | MMI-Bor-秋田大学研究打ち合わせ会議（非公開） | MMI-Bor（セルビア） | 5名 | 非公開 | 来年度の短期研修について, 供与機材の輸送について, 新たに購入予定の物品について, 今後の研究内容について |
| 27 | 2月11日 | TF-Bor-MMI-Bor-秋田大学研究打ち合わせ会議（非公開） | MMI-Bor（セルビア） | 4名 | 非公開 | 日本でのマネージメントクラス招聘についての打ち合わせ |
| 27 | 2月12日 | 現地ディーラー—秋田大学打ち合わせ（非公開） | MMI-belgrad | 5名 | 非公開 | 27年度に購入した遠心分離器についての打ち合わせ |
| 27 | 2月15日 | 秋田大学, JST会議（非公開） | JST | 7名 | 非公開 | 研究主幹の中静先生, JST阿部様, 高木様と来日しているマネージメントクラスを交えての顔合わせおよびSATREPSの今後の方針について |
| 27 | 2月15日 | 秋田大学, JICA会議（非公開） | JICA | 6名 | 非公開 | JICA 鈴木参事役様, 山本様と来日しているマネージメントクラスを交えての顔合わせおよびSATREPSの今後の方針について |

| | | | | | | |
|----|-------|--|-------------------------|-----|-----|--|
| 27 | 2月15日 | 秋田大学, MINDECO, セルビア側テレビ会議 (非公開) | MINDECO | 7名 | 非公開 | テレビ電話を用いてのセルビア側と来日しているマネージメントクラスを交えての顔合わせおよび28年度の方針について |
| 27 | 2月16日 | 秋田大学国際資源学教育研究センター第10回国際シンポジウム Recent Advances in Resource science and Technology for sustainability (東京) | 東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター | 50名 | 公開 | セルビアでのSATREPSプロジェクトの概要の説明および同プロジェクトの研究内容についてのアウトリーチ活動 |
| 27 | 2月18日 | 秋田大学国際資源学教育研究センター第10回国際シンポジウム Recent Advances in Resource science and Technology for sustainability (秋田) | 秋田大学 | 50名 | 公開 | セルビアでのSATREPSプロジェクトの概要の説明および同プロジェクトの研究内容についてのアウトリーチ活動 |
| 27 | 2月24日 | MINDECO打ち合わせ (非公開) | MINDECO | 3名 | 非公開 | 中和処理現地実験プロセス検討 |
| 27 | 3月9日 | MINDECO打ち合わせ (非公開) | MINDECO | 3名 | 非公開 | 中和処理現地実験プロセス検討 (第二回) |
| 27 | 3月16日 | 第10回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | JST, JICA報告書, JICA予算, 中和実験装置, 本邦研修, 来年度出張計画について等 |
| 28 | 4月13日 | H28年度第1回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10名 | 非公開 | JICA, JSTの報告書作成について, セルビア出張について, 本邦研修について等 |
| 28 | 4月18日 | MINDECO打ち合わせ (非公開) | MINDECO | 3名 | 非公開 | 中和処理試験装置仕様検討 |
| 28 | 5月12日 | H28年度第2回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 8 | 非公開 | JCCの報告, 出張計画, 企画提案, 研修, ボーリング計画について等 |
| 28 | 5月30日 | セルビア短期研修員帰国前報告会 | 秋田大学 | 20 | 非公開 | 短期研修の成果を報告 |
| 28 | 5月31日 | The colloquium with SATREPS-Leading program-Akita University | 秋田大学 | 29 | 公開 | Topic: Motivation for the PhD study and introducing the Mining and Matallurgy Institute Bor, Serbia as a scientific research Visiting guest lecturer: Dr Radmila Markovic, (MMI Bor, Serbia) |
| 28 | 6月2日 | JSS打ち合わせ | JSS (東京) | 3 | 非公開 | 研究打ち合わせおよび今年度のセルビアにおける調査について |

| | | | | | | |
|----|--------|---------------------------------------|--------------|----|-----|---|
| 28 | 6月3日 | 秋田大学, MINDECO, MMI-Bor研究打ち合わせ (非公開) | MINDECO (東京) | 10 | 非公開 | 研究打ち合わせおよび中和処理実験施設のトレーニングについて等 |
| 28 | 6月3日 | JST打ち合わせ (非公開) | JST (東京) | 10 | 非公開 | セルビア人研修員の研究主幹への本邦研修の報告 |
| 28 | 6月3日 | JICA打ち合わせ (非公開) | JICA (東京) | 10 | 非公開 | 本邦研修の報告および今後の予定について |
| 28 | 6月15日 | H28年度第3回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 8 | 非公開 | 研究計画, 研究発表会, 企画提案, 今年度購入機材について |
| 28 | 6月17日 | Kucevo, Turija, Mitjevic, Rakova Bara | Serbia | 11 | 公開 | brochure |
| 28 | 6月23日 | JST打ち合わせ (非公開) | JST (東京) | 7 | 非公開 | Presentation: Final reports about Environmental evaluation training in Acita University, Output 1: in (JST), Tokio. Lecturer: Vojka Gardic, (MMI-Bor, Serbia) |
| 28 | 6月28日 | セルビア短期研修員帰国前報告会 | 秋田大学 | 20 | 非公開 | 短期研修の成果を報告 |
| 28 | 6月29日 | 日本グループ研究集会 | 秋田大学 | 12 | 非公開 | これまでの研究成果の検証および今後の予定について |
| 28 | 7月13日 | H28年度第4回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | セルビア出張報告, 渡航時の安全対策について, JST企画提案, 中和実験装置について, ボーリング計画について等 |
| 28 | 8月4日 | SATREPSプロジェクトの紹介とマイデンペック鉱山の見学 | マイデンペック鉱山 | 6 | 非公開 | マイデンペック鉱山の副所長にSATREPSの概要を説明, 鉱山内の見学 |
| 28 | 9月13日 | Golubinje, Donji Milanovac | Serbia | 16 | 公開 | brochure |
| 28 | 9月14日 | Boljetin | Serbia | 3 | 公開 | brochure |
| 28 | 9月23日 | 中和処理試験装置工場打合せ | 工場 (北羽) | 3 | 非公開 | 中和試験装置確認と輸送等打合せ |
| 28 | 10月13日 | 中和処理試験装置試運転関係打合せ | MINDECO | 3 | 非公開 | 試運転スケジュール, マニュアル等について |
| 28 | 10月14日 | Slatina, Rgotina, Vražogrnac | Serbia | 6 | 公開 | brochure |

| | | | | | | |
|----|-----------|---------------------------------|-------------|------|-----|--|
| 28 | 10月18日 | H28年度第5回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | 帰国報告会について、今後購入予定物品について、予算について、企画提案について等 |
| 28 | 10月25日 | コンソーシアム秋田賞表彰式 | 秋田大学 | 15 | 公開 | 秋田県内の主要研究機関の長にセルビアでの研究内容を説明、特に秋田大学長が強く興味を示した。 |
| 28 | 10月27日 | JST企画提案課題報告会 | 秋田大学 | 14 | 非公開 | ザンビア、ボツワナから招聘した若手研究員の研修生かについての報告会 |
| 28 | 10月27日 | E-cube2016帰国報告会 | 秋田大学 | 19 | 非公開 | 2016年度の大型の現地調査についての報告会 |
| 28 | 11月1日 | Stubik, Jabukovac | Serbia | 4 | 公開 | brochure |
| 28 | 11月2日 | Jablanica, Krivi Vir | Serbia | 4 | 公開 | brochure |
| 28 | 11月3日 | Svrljig | Serbia | 5 | 公開 | brochure |
| 28 | 11月9日 | セルビア大使館打合せ | 在東京セルビア大使館 | 4 | 非公開 | セルビア大使館に対してプロジェクト説明および省庁からの招聘について打合せ |
| 28 | 11月10日 | 北大SATREPSグループとの研究打ち合わせ (非公開) | 北海道大学 | 4 | 非公開 | マルチスペクトルイメージャについての打ち合わせ |
| 28 | 11月21-23日 | LCTF試験についての打ち合わせ | 日鉄、熊本大学 | 2, 4 | 非公開 | マルチスペクトルイメージャについての打ち合わせ |
| 28 | 12月13日 | H28年度第6回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | マネージメントクラスの招聘について、予算・報告書について、博士課程学生について |
| 28 | 1月10日 | H28年度第7回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | マネージメントクラスの招聘について、予算・報告書について、博士課程学生について |
| 28 | 1月23日 | JST報告 | JST(東京) | 9 | 非公開 | 企画提案に関する報告等 |
| 28 | 1月17日 | H29年度第1回MINDECO社内検討会(非公開) | MINDECO(東京) | 3 | 非公開 | H29年度研究計画社内打合せ |
| 28 | 2月13日 | H28年度第8回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | マネージメントクラスの招聘について、年次報告会について、次年度の計画と今年度の報告、3月末のセルビア人メンバーの招聘について |

| | | | | | | |
|----|-------|---|--------------------|----------|-----|--|
| 28 | 2月17日 | JSS打ち合わせ | JSS(東京) | 3 | 非公開 | 2017年度の研究およびセルビア共同現地調査等の打ち合わせ |
| 28 | 2月20日 | セルビアマネージメント招聘者と秋田大学学長との懇談 | 秋田大学 | 6 | 非公開 | セルビアマネージメントクラス招聘者と秋田大学学長との研究意見交換 |
| 28 | 2月20日 | 公開講演会「環境に配慮した持続可能な資源開発へ～セルビア共和国ポール鉱山地域での取り組み～」の開催 | 秋田大学 | 30 | 公開 | セルビア国の鉱業活動の現状と問題点の報告 |
| 28 | 2月23日 | 各研究グループ打ち合わせ(JSS, JICA, JST) | JSS, JICA, JST(東京) | 7, 6, 10 | 非公開 | 持続可能な資源開発へ向けて、日本の環境保全についての現状の説明やSATREPSプロジェクトの説明など |
| 28 | 2月23日 | 研究内容説明(JOGMEC) | JOGMEC(東京) | 8 | 非公開 | 持続可能な資源開発へ向けて、日本の環境保全についての現状の説明やSATREPSプロジェクトの説明など |
| 28 | 2月23日 | セルビア大使館カクテルパーティ | セルビア大使館 | 17 | 非公開 | 持続可能な資源開発へ向けて、日本の環境保全についての現状やSATREPSプロジェクトなどをセルビア大使館の方々に説明 |
| 28 | 2月24日 | MINDECO研究打ち合わせ | MINDECO(東京) | 11 | 非公開 | 持続可能な資源開発へ向けて、日本の環境保全についての現状の説明やSATREPSプロジェクトの説明など |
| 28 | 3月3日 | 秋田大学・京都大学SATREPS、資源素材学会探査工学部門委員会・陸海資源探査委員会合同ワークショップ | 京都大学桂キャンパス | 40 | 公開 | 鉱物・地熱資源探査、環境モニタリングのリモートセンシング国際共同プロジェクトについての意見交換会 |
| 28 | 3月7日 | H28年度第9回秋田大学グループ会議(非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | JST中間評価報告書について、3月末セルビア人招へいについて、次年度の計画について |
| 28 | 3月15日 | MINDECO研究打ち合わせ | MINDECO(東京) | 4 | 非公開 | 来年度の研究計画の打ち合わせ、および今年度の研究実施内容の説明など |
| 28 | 3月24日 | 研究発表会 | 秋田大学 | 20 | 非公開 | 今年度の研究成果についてのセルビア人研究員との合同研究発表会 |
| 29 | 4月18日 | H29年度第1回秋田大学グループ会議(非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | 中間評価現地調査、中間報告査読結果、報告書作成、5月のセルビア出張予定などについて |

| | | | | | | |
|----|-------|---------------------------|-----------------------|----|-----|---|
| 29 | 4月25日 | MINDECO研究打合せ | MINDECO本社 | 4 | 非公開 | H29年度研究計画，出張計画等に関する打合せ |
| 29 | 5月5日 | 中間評価のための現地調査 | MMI-Bor (ボール，セルビア) | 18 | 非公開 | セルビア研究者からの研究成果報告と今後の研究方針について |
| 29 | 5月5日 | 中間評価のための現地研究員ヒアリング | MMI-Bor (ボール，セルビア) | 20 | 非公開 | セルビア側研究員からSATREPSの研究結果の報告 |
| 29 | 5月16日 | H29年度第2回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | セルビア出張の報告と今後の研究方針について |
| 29 | 5月23日 | H29年度第2回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10 | 非公開 | JCCおよびJST中間評価現地調査報告，JST中間評価について，今年度予算について |
| 29 | 5月29日 | H29年度第3回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | 中和実験装置改善計画検討 |
| 29 | 6月5日 | H29年度第4回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | 中和実験装置改善計画検討 |
| 29 | 6月13日 | H29年度第3回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 6 | 非公開 | JST中間評価について，夏季の活動計画について，予算について |
| 29 | 6月23日 | H29年度第5回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | 第1回中和現地試験計画打合せ |
| 29 | 7月4日 | MMI-Borとの研究打ち合わせ | MMI-Bor (ボール，セルビア) | 3 | 非公開 | プロジェクトの社会実装の方法について |
| 29 | 7月6日 | JICA理事現地視察 | MMI-Bor (ボール，セルビア) | 10 | 非公開 | ボール鉱山の視察およびボールの環境についての報告 |
| 29 | 7月7日 | 現地NGO代表との会談 | MMI-Bor (ボール，セルビア) | 4 | 非公開 | SATREPSによる調査結果を現地住民にどのように広めていくのかについて議論 |
| 29 | 7月13日 | H29年度第4回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 5 | 非公開 | 7月セルビア調査報告，JST中間評価について，夏季のセルビアでの活動計画，予算について |
| 29 | 7月20日 | JSTによる中間評価 | JST（東京） | 20 | 非公開 | セルビアSATREPSについての中間評価 |

| | | | | | | |
|----|----------|---|----------------|----|-----|---|
| 29 | 7月31日 | 衛星画像グループによる研究打ち合わせ | JSS | 4 | 非公開 | セルビア人トレーニング（国内、セルビア）、現地調査について、予算について |
| 29 | 8月9日 | H29年度第5回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 5 | 非公開 | 中間評価について、夏季活動計画について、帰国報告会について |
| 29 | 8月15-28日 | TF-Bor, 秋田大学, MMI-Bor共同研修 | MMI-Bor（セルビア） | 20 | 非公開 | 現地野外調査を通じた学生研修, および研究員による講義, 3機関メンバーによる協議 |
| 29 | 8月21日 | Presentation of the project E3 (The society of young researchers Bor (=Društvo mladih istraživača Bor)) | セルビアポール市 | 40 | 公開 | セルビアポール市, ザイチェル市環境NGO若手メンバーへの研究成果説明と意見交換 (https://www.youtube.com/watch?v=_3t0GGL3vBY&t=1598s) |
| 29 | 9月7日 | H29年度第6回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 8 | 非公開 | 夏季活動報告, 社会実装について, 予算について, 日本でのトレーニングについて |
| 29 | 9月22日 | JST研究主幹との面談 | 総合地球環境学研究所（京都） | 4 | 非公開 | 中間評価に対する今後の対応についての意見交換 |
| 29 | 10月4日 | H29年度第7回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 7 | 非公開 | 社会実装について, 帰国報告会について, 予算について, トレーニングについて |
| 29 | 10月11日 | 帰国報告会 | 秋田大学 | 19 | 非公開 | 研究の進捗状況について, 中間評価への対応について, 博士課程学生の人数変更について, マネージメントクラスの招聘について, セルビアでの学生研修について |
| 29 | 10月12日 | H29年度第6回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | 第2回中和現地試験計画打合せ |
| 29 | 11月16日 | H29年度第8回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 7 | 非公開 | 10月Bor出張報告 11月～短期受入研究員について, 社会実装について, マネージメントクラス招聘について |
| 29 | 11月22日 | JSS打ち合わせ | JST（東京） | 2 | 非公開 | JSS広瀬氏とのデータ共有についての検討 |
| 29 | 11月22日 | JSTとの協議 | JST（東京） | 3 | 非公開 | JST加藤調査役, 株本担当との社会実装への進捗報告, 意見交換, 協議 |

| | | | | | | |
|----|--------|---|---------------------|------|-----|---|
| 29 | 11月29日 | あきた産学官連携フォーラム2017・秋田大学合同フォーラム・第4回産学官交流プラザ | 秋田市民交流プラザアルヴェ | 100名 | 公開 | 衛星画像解析グループのセルビアでの研究手法について一般の方向けに説明 |
| 29 | 12月11日 | H29年度第9回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10 | 非公開 | 年次報告会について、12月のセルビア行について、マネージメントクラス招聘について |
| 29 | 12月22日 | 鉱業エネルギー省及び環境保全省事務次官級の方との面談 | セルビアベオグラード、鉱業エネルギー省 | 6 | 非公開 | 鉱業エネルギー省 事務次官 Mr. Ivan Jankovic氏, Ms. Dragana Jelisavac Erdeljan氏 (Head of Department of Mining) 及び環境保全省 Mr. Zoran Veljkovic氏 (Mr. Aleksandar Vesicさん (事務次官) の代理) への研究成果報告と省庁間連絡会議の提案 |
| 29 | 12月26日 | H29年度第7回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | 現地試験結果の解析検討 |
| 29 | 1月5日 | JST年次報告会 | JST（東京） | 30 | 非公開 | SATREPS社会実装進捗報告と意見交換 |
| 29 | 1月11日 | H29年度第10回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10 | 非公開 | 年次報告会の報告、12月のセルビア出張報告、マネージメントクラスの招聘、報告書の作成について |
| 29 | 2月5日 | H29年度第11回秋田大学グループ会議（非公開） | 秋田大学 | 10 | 非公開 | JST報告書について、研究のまとめ方について、マネージメントクラス招聘について |
| 29 | 2月15日 | H29年度第8回MINDECO社内検討会（非公開） | MINDECO（東京） | 3 | 非公開 | H29年度研究成果のとりまとめ方針等について |
| 29 | 2月21日 | 第一回SATREPSワーキング会議 | 秋田大学 | 5 | 非公開 | 各分野の研究結果をどのようにまとめていくかについて議論 |
| 29 | 2月22日 | 衛星画像グループによる研究打ち合わせ | JSS | 4 | 非公開 | 来年度の研究計画、調査結果のまとめ方について |
| 29 | 2月22日 | JSTとの打ち合わせ | JST | 3 | 非公開 | マネージメントクラス招聘について、社会実装について |
| 29 | 2月22日 | JICAとの打ち合わせ | JICA | 3 | 非公開 | マネージメントクラス招聘について、次期調整員について |

| | | | | | | |
|----|-------|--|--------------|----|-----|---|
| 29 | 3月5日 | 秋田大学 “リーディングプログラム”, SATREPS “E-cube”, 国際資源学教育研究センター合同シンポジウム・第1部 E-cube SATREPS公開セミナー「セルビア共和国ボール鉱山地域での持続可能な資源開発への取り組み」の開催 | 秋田大学 | 25 | 公開 | セルビア国の鉱業活動の現状と問題点の報告 |
| 29 | 3月5日 | セルビアマネージメント招聘者と秋田大学学長との懇談 | 秋田大学 | 4 | 非公開 | セルビアマネージメントクラス招聘者と秋田大学学長との研究意見交換 |
| 29 | 3月7日 | セルビアマネージメント招聘者と研究主幹, JST, 秋田大学との協議 | JST | 10 | 非公開 | SATREPSの紹介, 今後の社会実装についての意見交換 |
| 29 | 3月9日 | セルビアマネージメント招聘者とセルビア大使, 一等書記官, 大使館メンバー, 秋田大学, MINDECOメンバーとの会談 | セルビア大使館 | 7 | 非公開 | SATREPSプロジェクトに対してセルビア大使館としても協力していきたいとの発言があった。セルビアの現状や調査研究についての報告に対して謝意があった。 |
| 29 | 3月9日 | セルビアマネージメント招聘者と秋田大学, MINDECO, JICAとの協議 | JICA | 9 | 非公開 | 社会実装について, セルビアでの現状についてセルビア環境省の事務次官であるベシッチ氏から説明があった。 |
| 29 | 3月13日 | H29年度第12回秋田大学グループ会議 (非公開) | 秋田大学 | 10 | 非公開 | マネージメント招聘報告, JICA/JST報告書について, 来年度の計画, IOC, シンポジウム開催について |
| 29 | 3月13日 | 第二回SATREPSワーキング会議 | 秋田大学 | 6 | 非公開 | 環境修復システムを作成するために各分野の技術要素と入出力データを整理することを確認 |
| 29 | 3月27日 | H29年度第9回MINDECO社内検討会 (非公開) | MINDECO (東京) | 3 | 非公開 | |
| 30 | 4月13日 | H30年度第1回秋田大学グループ会議 | 秋田大学 | 10 | 非公開 | JICAモニタリングシートについて, H30年度出張計画, 予算について |
| 30 | 4月13日 | 第3回SATREPSワーキング会議 | 秋田大学 | 6 | 非公開 | 2年後のSATREPSのまとめかたについて |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

188 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

| 年度 | 開催日 | 議題 | 出席人数 | 概要 | | |
|----|--------|---------------------|------|--|--|--|
| 26 | 6月4日 | プロジェクトの内容についての説明 | 10名 | 2016年度SATREPS研究基本方針(PDM, PO)の確認 | | |
| 26 | 6月5-8日 | 2016年度の研究について | 10名 | ボーリング調査について、広域環境調査の試料採取地点について、夏季の合同調査について | | |
| 26 | 8月18日 | 研究打ち合わせおよび今後の予定について | 16名 | ボーリング調査の進捗状況について、メンバーの追加と削除について、地域住民への情報の公開方法について、予算の実行状況について、留学生の派遣について | | |
| 28 | 5月5日 | 年次協議 | 11名 | 日本側とセルビア側は第一年次の結果と第二年次の予定について合意した。調達に関して第一年次の結果と第二年次の計画について合意した。 | | |
| 29 | 5月4日 | 年次協議 | 22名 | H28年度実施済み事項の確認とH29年度実施予定事項の確認 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

5件

2. 研究の進捗

| | |
|------------------|--|
| 研究課題名 | 持続可能な資源開発実現のための空間環境解析と高度金属回収の融合システム研究 |
| 研究代表者名 (所属機関) | 石山大三 (秋田大学教授, 国際資源学部) |
| 研究期間 | H26採択(平成27年1月1日~平成32年3月31日) |
| 相手国名/主要相手国研究機関 | セルビア共和国/セルビア共和国鉱業エネルギー省, 農業環境省, ボール鉱山冶金研究所, ペオグラード大学ボール校 |

上位目標

セルビアのボール地域及び環境問題を有する他の鉱業地域において環境評価修復システムの社会実装が開始されること。

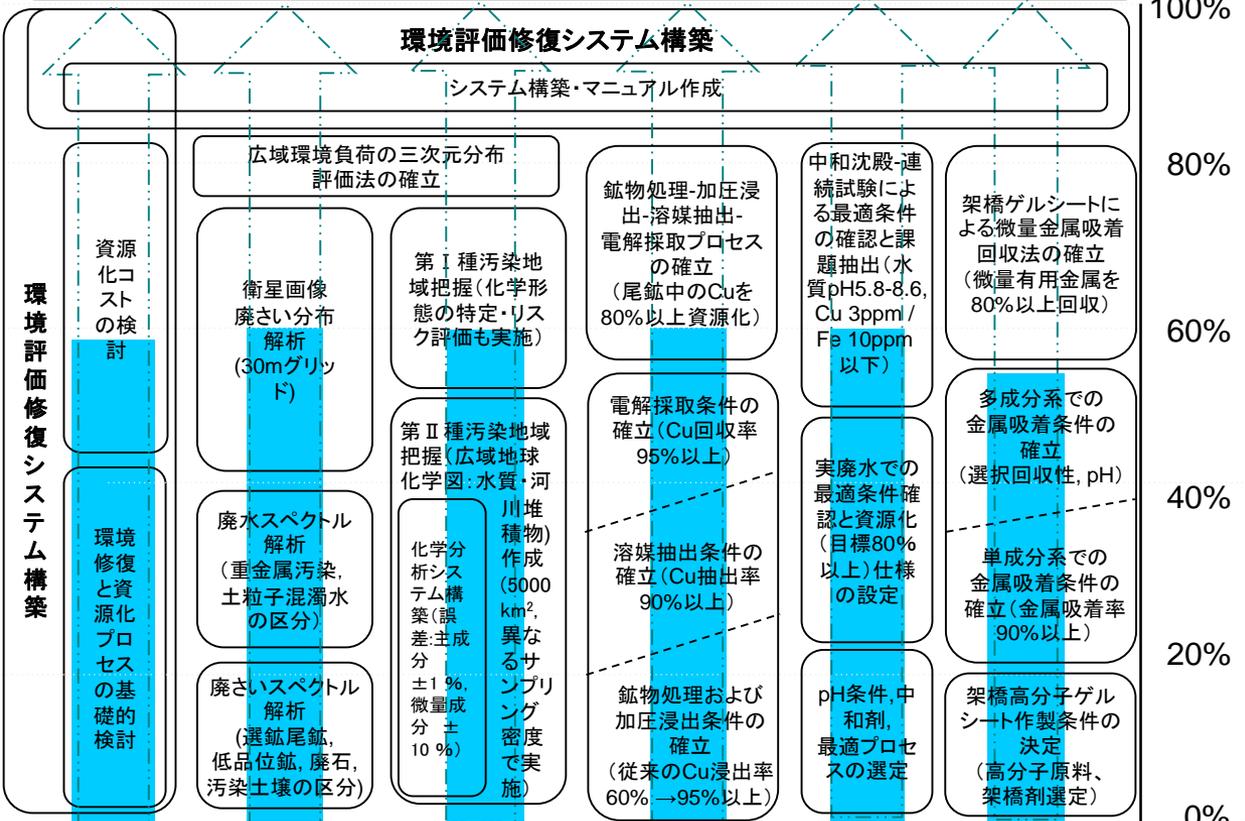
MMI-Bor及びTF-Borが実用化に向けて研究を継続するとともにセルビア政府が社会実装に向けた取り組みを開始する。

プロジェクト目標

広域環境評価と鉱業廃棄物からの金属排出量削減(1/4~1/10以上)と資源化(80%以上)を実現する環境評価修復システムの開発。

付随的成果

| | |
|-------------------------------|---|
| 日本政府、社会、産業への貢献 | <ul style="list-style-type: none"> 資源開発企業の技術優位性の向上 日本企業による環境修復技術の事業化 |
| 科学技術の発展 | <ul style="list-style-type: none"> 環境評価技術の高度化 金属回収技術高度化と廃棄物の新たな資源化 次世代衛星センサーの実用化 |
| 知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等 | <ul style="list-style-type: none"> 次世代衛星データと地表データを統合した資源開発環境評価 鉱山廃水中のレアメタルリサイクル技術 極低品位鉱床の開発技術 |
| 世界で活躍できる日本人材の育成 | <ul style="list-style-type: none"> 国際的に活躍可能な日本側の若手研究者の育成(国際会議への指導力、レビュー付雑誌への論文掲載など) |
| 技術及び人的ネットワークの構築 | <ul style="list-style-type: none"> セルビアを核とした東欧地域の資源学関係人材とのネットワーク構築 世界の鉱山地域への技術適用および人的ネットワークの拡大 |
| 成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど) | <ul style="list-style-type: none"> 環境評価修復システムマニュアル ハイパーセンサー利用技術マニュアル 衛星と地表データの統合解析プログラム 廃水、廃さい等からの金属回収、資源化技術論文等 |



広域環境評価 金属回収・無害化