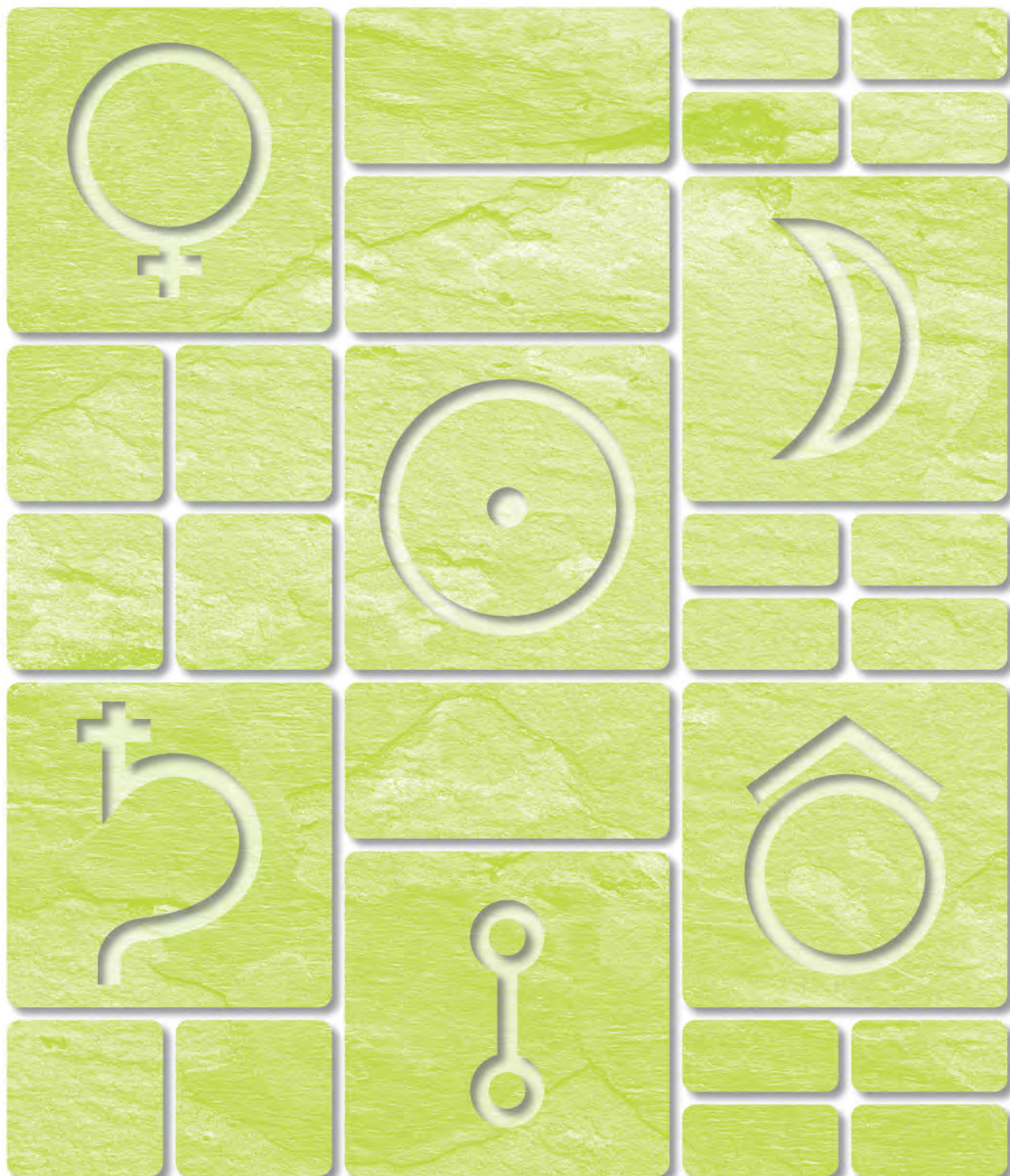


金広山

1
2025



年 頭 所 感

日本鉱業協会

経済産業省 製造産業局

経済産業省 大臣官房

会長

局長

技術総括・保安審議官

関口

伊吹

湯本

明

英明

啓市

(1)

(4)

(8)

2025 年日本鉱業協会賀詞交歓会報告

……日本鉱業協会 総務部…… (10)

2025 (令和 7) 年度鉱業関連予算

鉱物資源政策関連予算案のポイント

……経済産業省 製造産業局 鉱物課…… (11)

金属課関連予算案の概要

……経済産業省 製造産業局 金属課…… (13)

鉱山・火薬類監理官付関連の予算案の概要

……経済産業省 産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官付…… (14)

環境省予算案 (当業界関連事項)

……環境省ホームページ…… (16)

新材料部会講演

菱面体硫化ホウ素の合成と評価及び高い水電解触媒活性

……筑波大学 数理物質系 物質工学域、エネルギー物質科学研究センター 東北大学 東北大学材料科学高等研究所 近藤剛弘…… (17)

産業動向

2024 (令和 6) 年度 総合硫黄源 (硫黄、硫酸) 需給見通し (見直し) について ……硫酸協会…… (26)

部会報告

2024 年度現場勉強会 平林金属株リサイクルファーム御津および

日比共同製錬株玉野製錬所 見学記

……JX 金属株式会社 立本 海…… (30)

トピックス

2024 (令和 6) 年度 一般財団法人日本鉱業振興会成果報告会を終えて

……一般財団法人 日本鉱業振興会…… (35)

★日本鉱業協会の動き …… (37)

★主 な 出 来 事 …… (38)

★関 係 法 令 情 報 …… (40)

★編集部より

新しい年を皆様穏やかに迎えになったことと思います。今年は「巳年」であり、「無限の可能性」「復活と再生」などをイメージさせる縁起の良い年とされています。年末・年始のニュースとして、1 月 20 日米国大統領に再就任するトランプ氏の動向が大きく報道され、その一挙手一投足に、特に様々な米国内向けの保護主義的な政策が打ち出されるのではないかと身構えている状況です。

また、「US スチール問題」についても混迷を呈しておりますが、改めて「国家安全保障」のあり方や見方を考える良い機会ではないかと考えております。さて、今号は当協会長ならびに経済産業省製造産業局長および大臣官房技術総括・保安審議官から頂きました年頭所感、加えて令和 7 年度鉱業関連予算案の概要等を掲載しております。本年も引き続き、「鉱山」のご愛読をお願い申し上げますとともに読者皆様のご健勝を祈念申し上げます。

(図書室のご案内)

主に資源関係の図書 (論文、学術書、法規、統計、定期刊行物等) を過去から継続して幅広く収集、蔵書としており、資源関係者は勿論、多くの方々に閲覧・貸出ししています。

尚、閲覧・貸出しは予約制としておりますので、希望される方は事前にご連絡お願い致します。

場 所：東京都千代田区神田錦町 3 丁目 17 番 11 号 (榮葉ビル 6 階)

問合せ：(一財) 日本鉱業振興会 E-mail: kozan@kogyo-kyokai.gr.jp (担当：五十嵐、富田)

Tel: 03-5280-2355 Fax: 03-5280-7128



年 頭 所 感

日 本 鉱 業 協 会

会 長 関 口 明

あけましておめでとうございます。

2025 年の新春を迎え、謹んで皆様のご健勝をお慶び申し上げます。

昨年 2024 年を振り返りますと、ウクライナや中東情勢は混迷の度合いが増し、なかなか解決の糸口を見出せない情勢が続いていると思われます。

世界経済の状況としては、米国では 9 月にインフレを抑制するために続けられてきた高金利政策を転換、利下げが実施され、日本では 3 月にゼロ金利解除、7 月には政策金利の引き上げが行われ、少しずつ金利正常化に向かいつつあるように見えます。中国では不動産問題に端を発した経済不況に対し、当局から断続的な対策が発表されましたが、なかなか事態を反転させるには至っていない状況です。

新たに迎える 2025 年ですが、米国において発足するトランプ政権が一番の関心事かと思われます。とりわけ米国国内に主眼をおいた経済政策が進められるとすれば、米国内の景気は好調さを維持する一方で、ドル高が進み、円安が進行、ドル建ての商品価格は下落するものの、日本国内の邦貨価格には大きな影響は出ないかもしれません。

一方で関税などによる米国からの中国への圧力が増す場合には、更なる中国経済の悪化を想定せざるを得なくなる可能性もあります。

なお、2025 年は乙巳（きのと・み）という干支に当たるそうです。この干支はこれまでの努力や準備が実を結び始める時期を示すと言われており、多くの人々にとって成長と結実が感じられる時期となると言われております。本邦経済が更なる且つ確固たる発展を遂げる一年となることを願うばかりです。

さて、私ども日本鉱業協会・会員各社は、資源の確保、非鉄金属素材の安定供給に加え、社会の GX・DX を進めるために必要とされる非鉄金属の需要増に応えていくことはこれまで以上に重要な社会的使命と感じております。

そうした使命を果たす上で、当業界を取り巻く課題の中で重要なものは、就任記者会見でも掲げ

ました「資源の安定確保」、「電力問題」、「リサイクルによる持続的な循環型社会の構築」、「人材確保と育成の強化」の4点です。

1点目の「資源の安定確保」について、非鉄金属はGX・DX化が進む社会を大本から支える必要不可欠な素材であり、経済安全保障の観点からも、資源安定確保に係る重要性はますます高まっております。一方、資源ナショナリズムの高揚や資源開発における奥地化・深部化の進行により、企業が直面しているリスクは年々増大していることから、国に様々な支援制度の充実を図って頂いていることは非常に心強く、ありがたく感じているところです。

鉱業税制では、経済産業省をはじめ関係者の皆様に多大なご尽力をいただき、減耗控除制度の3年間の延長が認められる見通しとなりました。改めましてご理解、ご支援いただきました方々に厚く御礼申し上げます。

また、2025年度末には、海外投資等損失準備金制度が租税特別措置法上の適用期限を迎えます。長期的、且つ継続的な資源開発に必要不可欠な制度であり、延長・拡充を強く要望してまいります。

2点目の「電力問題」について、製錬所はベースメタルだけでなく目下、輸出管理規制が導入され始めているレアメタルも製造する拠点となっておりますが、特に各金属の精製工程に欠かせない電力は、地政学的な紛争の影響による燃料価格の高止まりなどによって、その料金が諸外国に比べ割高となっております。我が国の製錬所の国際競争力が劣後しているように思えます。

そのため、引き続きFIT賦課金の減免措置の維持・拡大を要望させていただくとともに、安全性が確認された原子力発電所の再稼働の推進や再生可能エネルギーの拡大を担う地熱発電の開発への財政面含む国からのご支援もお願いしてまいります。

3点目の「リサイクルによる持続的な循環型社会の構築」について、我が国には製錬ネットワークという確固たるシステムが存在し、廃棄物を無害化した上で有価物を生み出し、またリサイクルの拠点となっているという観点からも社会には欠かすことのできないものとなっております。

国には東南アジアなどの諸外国と国際的なルール整備を進めていただき、リサイクル事業において多くの知見を有する本邦企業が、現地で発生する廃棄物を適切に処理し環境負荷を下げる技術とともに、その中に含有する金属資源を回収する技術を提供することによって、資源循環ネットワークの構築に貢献することが出来るのではないかと考えます。

また足元では若干落ち着きを見せているとはいえ、EV市場は将来に向けて大きな可能性を秘めていることは間違いなく、LiBリサイクルの技術開発支援も要請してまいりたいと思います。

4点目の「人材確保と育成の強化」について、会員各社は、大学への寄付講座の提供や共同研究などを通じた産学連携を積極的に進め、人材を育成する活動を行っています。また、大学に限らず、小・中学生を含む子供たちに鉱山や金属に興味を持っていただけるよう、科学技術館におけるメタルファクトリーという展示や「銅の日」と銘打った科学イベント等の開催を通じ、非鉄金属の裾野が広がるよう取り組んでおります。社会に必要不可欠な非鉄金属の魅力を更に発信できるよう、関係団体と協力しながら積極的に企画してまいりたいと思います。

当協会としても、資源・素材学会による研究助成・奨学金交付、現場担当者会議、鉱業振興会による研究成果報告など定期的な発表の場を設けております。このような取り組みは技術力の維持や底上げ、および高度人材の輩出に非常に有効と考えており、引き続き力を注いでまいります。

以上、当業界が直面する諸課題の解決に向け、当協会および協会員は、本年も全力を挙げて取り組む所存でございますので、引き続き関係者の皆様のご理解とご支援を賜りたく、何卒よろしくお願い申し上げます。

最後に、新しい年の初めにあたりまして、皆様の益々のご発展とご健勝を祈念いたしまして、年頭のご挨拶とさせていただきます。

ありがとうございました。

以上



年 頭 所 感

経済産業省 製造産業局

局 長 伊 吹 英 明

令和7年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

いま、世界は大きな転換期を迎えています。保護主義の台頭やウクライナ侵攻の長期化等による地政学リスクの高まりや、AI等の技術革新の加速化、気候変動をはじめとした地球規模課題に対する各国政府の関与の強まりなど、様々な構造的変化が生まれています。

こうした中、日本経済も、これまでのコストカット型のデフレ経済から、持続的な賃上げや活発な投資でけん引する成長型経済への転換局面を迎えています。昨年は、1991年以来の高水準の賃上げや、過去最高の設備投資が実現するなど、日本経済に明るい兆しが見られました。他方、足下の物価高を背景に、消費は未だ力強さを欠いています。

本年は、この成長型経済への転換を確実なものとするため、物価高に負けない持続的な賃上げを実現し、これを更なる投資の拡大へと繋げていかなければなりません。そのためには、「GX（グリーントランスフォーメーション）」「DX（デジタルトランスフォーメーション）」「経済安全保障」の3軸に基づく取組が重要であり、経済産業省製造産業局は、製造業の皆様のこれらの取組を支援してまいります。

(GX)

脱炭素社会への移行は「待ったなし」の状況であり、産業界にも変革が求められています。昨年末に案が示されたGX2040ビジョンでは、「GX産業構造」「GX産業立地」「GX加速に向けたエネルギー分野」などの取組を総合的に検討し、事業環境の変化が激しい中でも企業の予見可能性を高めてGX投資に繋げるべく、より長期的視点に立ち、GX実現に向けた見通しを示しました。

日本全体のCO₂排出量の20%以上を占める鉄鋼・化学・紙パルプ・セメントといった産業部門は、“Hard-to-abate”、すなわち排出削減が困難なセクターと言われているように、GXの実現は容易ではありません。そこで、令和2年度補正予算にて造成した「グリーンイノベーション（GI）基金」では、水素還元製鉄技術や、CO₂を用いたプラスチック、コンクリートの製造技術等を開発するプロジェクトを進めています。

また、Hard-to-abate産業だけでなく、自動車や航空機などを含んだ重点16分野についても、GX経済移行債を活用した先行投資支援の方針を示すとともに、個別分野ごとの支援を進めています。既に、大型革新電炉の設備投資支援に向けたプロジェクト選定や電動車普及に向けた車両導入支援や充電インフラの整備支援などが進んでいます。我が国が世界に先駆けて支援を実施してきた水素

についても、技術開発から社会実装まで、引き続き推進してまいります。

グリーン市場の創造のための取組も加速しています。電動建機の購入補助を公共調達で推進する取組が進んでいます。さらに、既に多くの企業にご参画いただいている GX リーグのもとで試行的に実施してきた GX-ETS（排出量取引制度）の本格稼働や GX 製品の価値の「見える化」の取組を契機として、グリーン市場の創造が加速することを期待しています。

昨年で開催された第 2 回 AZEC（アジア・ゼロエミッション共同体）首脳会合では、日本のリーダーシップのもとで、脱炭素化、経済成長、エネルギー安全保障の同時達成や、多様な道筋によるネット・ゼロの実現という AZEC 原則が合意されたところです。今後も、昨年末に素案が提示されたエネルギー基本計画や地球温暖化対策計画に基づき、必要な政策措置を講じつつ、業界の取組を後押ししてまいります。

（DX）

近年の生成 AI の技術革新と社会受容の加速、そして半導体の高性能化による産業界への影響はより一層大きなものとなり、企業経営や産業構造までもが変化する可能性が開かれています。

政府全体としては、世界市場の大きな成長が見込まれる AI・半導体分野について、今後 2030 年度までに 10 兆円以上の公的支援を行うこととしています。今後、ターゲット材や PFA 樹脂等、半導体を形づくる部素材の製造基盤強化支援をさらに進めてまいります。

現状、我が国製造事業者の DX は個別工程の最適化が中心となっていますが、より一層競争力を高めていくには、企業全体、さらにはサプライチェーンや産業全体での最適化を志向する必要があります。こうした課題を踏まえ、各企業が経営課題起点で全社最適な DX を推進するための手引きとして、NEDO・経済産業省は昨年 6 月、「スマートマニュファクチャリング構築ガイドライン」を公表しました。本年は、企業・業界を横断したデータの利活用を促進し、産学官が連携して企業・産業競争力の強化を目指す「ウラノス・エコシステム」の推進等に取り組んでいきます。

ドローンや空飛ぶクルマといった先進技術導入による「事業機会の拡大」も重要です。ドローンについては、1 対多運航技術、運航管理システム（UTM）等への支援により、物流問題や災害対応など様々な分野での利活用を推進しています。空飛ぶクルマについては、機体 OEM や部品サプライヤーの技術開発を支援することにより、新たな市場獲得を目指しています。

省力化や生産性向上の切り札となるロボットについては、スタートアップ等の多様な主体による開発を促すオープンな開発環境の構築に取り組み、人手不足という社会課題への対応や産業 DX を推進してまいります。また同様に、DX を活用した建材・住宅設備のサプライチェーンの物流効率化や、3D プリンタの活用による「ものづくり」の変革にも取り組んでいきます。

宇宙は日本が潜在的な強みを持つ産業分野の一つです。2040 年までに約 140 兆円規模の成長が予測される宇宙ビジネス市場での国際的な競争力を獲得するため、昨年、経済産業省は宇宙産業室を「宇宙産業課」に改組し、宇宙関連政策を実施する体制を強化しました。宇宙戦略基金の活用を通じて、衛星・ロケットの打上げや、そこから得られるデータの利活用を加速する技術開発を強力に後押ししてまいります。

（個別産業）

GX と DX が競争力を規定する製造業分野の一つに、自動車産業があります。GX 分野に関しては、日系メーカーが多様な選択肢を持ちつつも、「EV でも勝つ」競争力を獲得するために、充電インフラの整備や電動車の購入補助、蓄電池やモーターの開発を支援していきます。DX 分野に関しては、昨年 5 月に策定された「モビリティ DX 戦略」にて、SDV (Software Defined Vehicle) の 2030～2035 年グローバル販売台数における「日系シェア 3 割」実現を目指し、民間の技術研究組合の取組や OEM 横断の API 標準化推進、ロボットタクシーの早期実装等を支援してまいります。

また、極めて高い複雑性を有し、高度な安全認証試験を要求される航空機産業も、そうした分野の一つであり、機体・エンジン・MRO の領域で取組を進めています。機体については、機体軽量化に資する複合材の開発支援を実施することで、次期単通路航空機事業への参画を目指しています。エンジンについては、電池やモーターといった次世代電動航空機のコア技術の開発支援を推進しています。さらに、MRO、すなわち製造以外の整備 (Maintenance)、修理 (Repair)、分解して清掃し新品時の状態に戻すオーバーホール (Overhaul) については、海外主要 OEM の動向も踏まえつつ、MRO 拠点の整備や整備データの製品開発への反映等を推進してまいります。

（経済安全保障）

GX や DX に不可欠な蓄電池や AI、半導体、ロボット及びこれらの製造に使われる部素材や装置は、世界的に覇権争いが激化しており、経済安全保障の観点からも重視されています。政府としては、2022 年に成立した経済安全保障推進法を踏まえ、重視すべき物資・技術を「破壊的技術革新が進む領域」「我が国が技術優位性を持つ領域」「対外依存の領域」の 3 つに整理し、それぞれに対して取組の方向性を規定しています。

破壊的な技術革新が進む領域、すなわち先端半導体や量子コンピュータ等に対しては、産業基盤強化策による技術優位性の確保が必要です。また、企業経営の戦略においても、これまでにないサプライチェーン全体を意識した競争優位性・不可欠性と自律性を強化する取組が求められており、企業間の連携がカギとなっています。経済産業省では、こうした企業間の連携を促すため、産業界との戦略的対話の深化・拡大を図っています。

我が国が技術的優位性を持つ領域、すなわち製造装置や部素材等に対しては、包括的な技術流出対策を講じる必要があります。経済産業省では、安全保障の観点から管理を強化すべき重要技術の移転に際して、事前報告を義務づける制度を構築することにより、官民の対話の機会を確保し、国益を損なう技術流出やそれによる予期せぬ軍事転用の防止を図っています。制度を施行した昨年末時点で、他国の関心や我が国の優位性を踏まえながら 10 の技術を告示しました。今後、事前報告を義務づける対象技術を適時追加していく方針です。

対外依存の領域、すなわちレアメタルや銅といった重要鉱物に対しては、過剰依存構造の是正を図る必要があります。経済産業省では、昨年 7 月、鉱物課を製造産業局に移管することで、資源戦略と産業戦略を統合させた施策を講じるための体制を構築しました。今後、代替輸入先の確保や、輸入措置への備えとしての備蓄確保、既製品からのリサイクル等を通じて、産業界にとって必要な資源の確保に努めてまいります。特に銅については、導電性や熱伝導性、加工性に優れており、GX・DX の進展により世界的な需要が増大しています。今後、製造産業局としては、アフリカなどの

フロンティア地域を中心に、新たな上流権益確保を通じた供給源多様化を支援していく方針です。また、国産海洋資源の資源量調査や生産技術開発等の取組もより加速してまいります。

このような 3 つの取組を円滑に進めるために、同志国との連携による国際経済秩序の維持にも取り組んでまいります。あり得る経済的威圧に対する備えとして、G7 各国をはじめとする同志国と個別プロジェクトを進めるとともに、実際に威圧を受けた場合は、その影響を緩和するための措置や国際ルールに沿った対応を進めてまいります。

（最後の挨拶）

産業界が今直面する課題は、官も民も一歩前に出て取り組まないと解決できないため、国内外で活躍されている産業界の皆様との日々の対話を通じ、将来に繋がる日本の経済基盤をともに形作っていきたいと考えております。

本年は大阪・関西万博の開催年であり、開催まで約 3 ヶ月となりました。「未来社会の実験場」として、最先端の技術が集結し、新たな産業の誕生・成長の機会になることを期待しています。ぜひ、ご家族やご友人と一緒に足を運んでいただきますようお願い申し上げます。

最後に、皆様の益々の御発展と、本年が素晴らしい年となることを祈念して、年頭の御挨拶とさせていただきます。



年 頭 所 感

経済産業省 大臣官房

技術総括・保安審議官 湯本 啓市

令和7年の年頭に当たり、謹んでお慶びを申し上げます。

貴協会及び会員の皆様には、平素から、産業保安行政に対する格別の御高配をいただき、厚く御礼申し上げます。

昨年は、年始の能登半島地震を始めとして、台風や豪雨など、多くの予期せぬ自然災害が発生した一年でした。被災された方々に、改めて心よりお見舞いを申し上げます。また、特に能登半島地震で被害を受けた地域では、なりわいの再建を始め、復旧・復興への道のりはいまだ半ばです。度重なる災害により、地域の未来のために歩んでいる方々の思いが絶たれることがあってはなりません。経済産業省としても、昨年取りまとめた経済対策に盛り込んだ支援施策等も通じて、引き続き復旧・復興に全力を尽くしてまいります。

昨年は世界が激動する中で、我が国の経済と社会の安定をいかに守り抜くかが問われた一年でもありました。地政学リスクの高まりや企業の国際競争力の低下、人口減少などの国内外の課題に対応し、我が国の経済活力を取り戻していく必要があります。

こうした中、昨年7月には経済産業省の組織改編があり、産業保安グループは商務情報政策局から大臣官房へと移設され、「産業保安・安全グループ」へと名称が改められました。また、化学物質管理部門が製造産業局から当グループに合流したことにより、経済産業省内の産業保安、製品安全及び化学物質管理に係る保安・安全行政を一体的に進める体制が構築されました。

そうした新体制のもとで、産業保安分野においては、GX（グリーントランスフォーメーション）に向けた取組がますます重要となる一方、プラント等の老朽化や保安人材の不足・高齢化といった構造的な問題が顕在化しています。また、IoTやビッグデータ、AI、ドローンなどの技術革新が急速に進展しており、これらの技術を活用した「スマート保安」の導入が、今後の産業保安において不可欠であると考えています。昨年のトピックとしては、水素とCCSに係る国内規制整備が挙げられます。水素に関しては、昨年の通常国会において、いわゆる「水素社会推進法」が成立し、低炭素水素等の製造、輸送、貯蔵、利用に関する保安規制が整備されるとともに、コストの高い水素等の製造、輸送などを支援する制度も導入されました。水素社会推進の前提となる安全性を確保すべく、これらの規制をしっかりと実施してまいります。CCSに関しては、同じく昨年の通常国会において、二酸化炭素の回収・貯留に関する基本的な枠組みを定めた、いわゆる「CCS事業法」が成立しました。この法律は、二酸化炭素の回収・貯留に関する基本的な枠組みを定めており、貯留事業等の許可制度とともに保安規制が整備されています。2030年までに民間事業者がCCS事業を始めら

れる環境を整えるべく、規制制度の施行に向けた準備を着実に進めていきます。

鉱山保安分野では、鉱山災害の撲滅を目指し、令和5年度から始まった第14次鉱業労働災害防止計画を着実に進め、鉱山保安マネジメントシステムの導入・運用の深化に向けた検討等といった鉱山保安施策について、引き続き取り組んでまいります。特に、現在墜落、巻き込まれといった頻発災害を減少させるための措置について検討を進めているところです。

また、鉱害防止では、金属鉱山等の坑廃水処理対策等の鉱害防止事業に加え、廃止石油坑井の封鎖事業等も着実に進めてまいります。将来に向けては、重金属除去作用を有する植物や微生物を利用したパッシブトリートメント技術の早期実現・導入に向けて、実規模に近い施設で実際の坑廃水処理を想定した導入実証事業や導入を想定する鉱山への助言等の支援に取り組みます。このような事業を通じて、長期的に安定的・合理的な鉱害防止を実現してまいります。

こうした中、貴協会と会員企業の皆様におかれましては、鉱山保安マネジメントシステム導入の呼びかけや、休廃止鉱山におけるレジリエンス強化などに取り組んでいただいております。引き続き貴協会の皆様と協力し、鉱山災害ゼロの達成とその継続を目指して、取り組んでまいりたいと思います。

ところで、今年・令和7年は、いよいよ大阪・関西万博が開催されます。万博は、「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマとし、世界中の来場者を出迎え、「未来社会の実験場」のコンセプトの下、AI・ロボット、GX、DX、ライフサイエンスといった最先端分野を発信・社会実装する機会であり、日本が世界の課題解決を主導して更なる発展の道筋を拓く契機となるものです。国内外からお迎えする来場者に未来社会を実感いただけるような工夫をこらし、これからどのような未来を創っていくべきかについて、将来を担う子どもたちとともに考えられる場所としてまいります。経済産業省としても、本年の大きな目玉となる政策的な取組としてその成功に向けて取り組んでまいります。

産業保安・安全グループは「重大事故の発生や自然災害等による被害拡大を防止し、迅速に復旧・対応できる体制を構築することにより、重要な社会インフラの維持、新たな産業基盤の創出、安全な製品の流通、化学物質の管理を通じて、我が国の健全な産業の発展及び国民の安全安心な暮らしを実現する。」というミッションを掲げています。今年も引き続き、現場の方々とコミュニケーションを取りながら、貴協会や事業者の皆様と力を合わせて、ミッションの実現に向け全力を尽くしてまいりますので、何卒よろしくお願い申し上げます。

結びに、皆様の益々の御発展と御安全を祈念し、新年の挨拶とさせていただきます。

以上

2025 年 日本鉱業協会賀詞交歓会報告

日本鉱業協会 総務部

日本鉱業協会賀詞交歓会が 2025 年 1 月 8 日（水曜日）午後 3 時から会員各社及び関係団体より約 170 名のご参加を得て「KKR ホテル東京」において開催されました。

冒頭、日本鉱業協会を代表して関口会長より年頭挨拶、来賓を代表して経済産業省 伊吹 英明 製造産業局長よりご挨拶を頂戴した後、日本鉱業協会岡田副会長の「乾杯」のご発声により賀詞交歓会が催されました。



日本鉱業協会 関口 明 会長



経済産業省 伊吹 英明 製造産業局長



日本鉱業協会 岡田 洋一 副会長



会場の様子

2025（令和 7）年度 鉱物資源政策関連予算案のポイント

経済産業省 製造産業局 鉱物課

令和 7 年度予算案額	159 億円（ 153 億円）
令和 7 年度財政投融资案	1,177 億円（1,087 億円）

※1 括弧内は、令和 6 年度当初予算・計画額

※2 財政投融资計画額は、自己資金を含む

令和 7 年度概算要求

(1) 海外資源確保

①希少金属資源開発推進基盤整備事業〔一般〕

3.0 億円（3.6 億円）

②鉱物資源開発推進探査等事業〔エネ特〕

20 億円（20 億円）

次世代自動車や再エネ機器の製造に必要な、将来、需給の逼迫が懸念される銅、コバルト、リチウム、レアアース等の鉱物資源について資源探査を実施します。有望な調査結果が得られた場合には、開発権利等を我が国企業に引き継ぎ、我が国企業による資源開発を促進することで供給源の多角化を図り、鉱物資源の安定供給確保を目指します。

(2) レアメタル備蓄

①希少金属備蓄対策事業〔一般〕

6.0 億円（3.6 億円）

代替が困難で、供給国の偏りが著しいレアメタル等について、短期的な供給障害等に備えるため、JOGMEC が行う国家備蓄事業に必要な経費を補助します。

(3) 海洋鉱物資源開発

①海洋鉱物資源開発資源量評価・生産技術等調査事業委託費〔エネ特〕

89 億円（87 億円）

我が国周辺海域等に存在する海底熱水鉱床やコバルトリッチクラスト等の海洋鉱物資源開発について、資源量の把握や生産技術の確立に向けた調査等を行います。海底熱水鉱床については、資源量評価の精緻化を進めるとともに、採鉱・揚鉱システム確立に向けた採鉱試験機や揚鉱システムの製作、要素試験を行います。コバルトリッチクラストについても、EEZ 内及び国際海底機構（ISA）との探査契約により公海に保有する鉱区における資源量の把握を進めるとともに、専用採鉱機の設計・製作を行います。

(4) その他

①独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構運営費交付金（金属鉱業一般勘定・投融资等金属鉱産物備蓄勘定）〔一般〕

41 億円（39 億円）

レアメタル等金属鉱物の安定供給確保等のため、JOGMEC の運営費（金属資源開発、備蓄など）を交付します。

②国際非鉄金属研究会等分担金〔一般〕

0.1 億円（0.1 億円）

非鉄金属に関する世界の需給動向等を把握するため、生産国及び消費国をメンバーとする研究会の活動に参画します。

令和 7 年度財政投融资要求

○財政投融资特別会計（産業投資）出融資等事業

令和 7 年度案：1,117 億円（自己資金等 997 億円を含む）

（令和 6 年度：1,087 億円（自己資金等 1,037 億円を含む））

金属鉱物資源開発については、民間企業だけで行うにはリスクが大きすぎることから、民間金融を補完し、我が国への金属鉱物資源の安定供給確保を図るため、探鉱に必要な資金の出資・融資及び開発に必要な資金の出資・債務保証等を行います。

2025（令和 7）年度 金属課関連予算案の概要

経済産業省 製造産業局 金属課

令和 7 年度予算案及び令和 6 年度補正予算に関する 金属課関連事業の概要

令和 6 年 1 2 月

（1）令和 7 年度金属課関連予算案

事業名	令和 6 年度 予算額	令和 7 年度 予算案額	増減
①資源自立経済システム開発促進事業	15億円	25億円	+ 10
②航空機エンジン向け材料開発・評価システム基 盤整備事業	12億円	7億円	▲5

（2）令和 6 年度金属課関連補正予算

- 経済安全保障の確保に資するサプライチェーンの強靱
化事業（永久磁石） 41億円

（参考）グリーンイノベーション基金

- 製鉄プロセスにおける水素活用 国庫負担額：上限4,499億円

2025（令和7）年度 鉱山・火薬類監理官付関連の予算案の概要

経済産業省 産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官付

I. 休廃止鉱山の鉱害防止対策

金属鉱業等の鉱山においては、人の健康に被害を生ずる恐れがあるカドミウム、ヒ素等の有害物質を含む坑廃水が閉山後も永続的に流出するという特殊性があることから、鉱害防止事業を計画的かつ着実に推進する。

※予算案額〔単位：百万円、（ ）内は6年度予算額〕

1. 休廃止鉱山鉱害防止等工事等

(1) 休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金

【一般会計】 2,160 (2,100)

※令和6年度補正予算 1,200

- ・地方公共団体が実施する鉱害防止工事及び坑廃水処理、鉱害防止義務者（鉱業権者等）が実施する自己に責任のない汚染について行う坑廃水処理に係る経費の一部を補助（補助率3/4）。
- ・災害による停電や道路不通などの不測の事態が発生しても、坑廃水処理を継続するため、非常用排水施設の準備や非常用発電設備・燃料保管庫の設置等に要する経費の一部を補助（補助率1/3又は1/4）。

(2) 休廃止鉱山の鉱害防止に係るエネルギー使用合理化事業費補助金

【特別会計】 209 (300)

- ・地方公共団体等が実施する鉱害防止事業のエネルギー使用の合理化に係る経費の一部を補助（補助率3/4）。

(3) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業

【特別会計】 0 (150)

- ・坑廃水処理技術の高度化に資する自然回帰型坑廃水浄化システム（パッシブトリートメント技術）や無給電の遠隔監視システムを組み合わせた実証調査等を行う。

(4) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術導入実証事業

【特別会計】 180 (新規)

- ・坑廃水処理技術の高度化に資する自然回帰型坑廃水浄化システム（パッシブトリートメント技術）や無給電の遠隔監視システムを組み合わせた導入実証等を行う。

2. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構による鉱害防止支援

(1) 鉱害防止支援業務

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の運営に必要な経費のうち、鉱害防止事業に対するコンサルティング、融資業務など

- ・（独）エネルギー・金属鉱物資源機構金属鉱物業務運営費交付金

4,112 の内数（3,933 の内数）

※JOGMECの鉱害防止部門に必要な経費は、資源エネルギー庁において要求。

(2) 鉱害防止融資 400 (300)

① 鉱害防止資金融資

（財政融資 事業規模 400 (300)）

うち緊急時災害復旧

（融資枠 100、貸付比率 90%以内）

② 鉱害防止事業基金拠出金資金融資 (—)

③ 鉱害負担金資金融資 (—)

※財政投融资のうち財政融資を原資にして、鉱害防止

資金（使用済特定施設鉱害防止工事及び坑廃水処理事業分、うち緊急時災害復旧（鉱害防止工事）を含む）、鉱害防止事業基金拠出金資金及び鉱害負担金資金への融資事業を実施。

Ⅱ. 鉱山における危害防止、鉱害防止対策等

(1) 鉱山保安に係る調査等

- ・産業保安等調査研究事業

【一般会計】 640 の内数（600 の内数）

- ・石油・ガス等供給に係る保安対策調査等委託

費

【特別会計】 300 の内数（395 の内数）

(2) 廃止石油坑井封鎖事業費補助金

【特別会計】 231（193）

- ・義務者が存在しない廃止石油坑井において、地方公共団体が実施する鉱害防止事業（坑井封鎖工事及び漏洩石油等の処理）の経費の一部を補助（補助率 3／4）。

（参 考）

令和7年度鉱山・火薬類監理官付関連予算案一覧

Ⅰ. 休廃止鉱山の鉱害防止対策

1. 休廃止鉱山鉱害防止等工事等（一般会計・エネルギー対策特別会計）

（単位：千円）

項 目	令和6年度 予算額 (A)	令和7年度 予算案額 (B)	対前年度 (B)－(A)	対前年度比 (B)／(A)
(1) 休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金	2,100,000	21,600,000	19,500,000	1029%
(2) 休廃止鉱山の鉱害防止に係るエネルギー使用合理化事業費補助金	300,000	209,022	▲ 90,978	70%
(3) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業	150,000	0	▲ 150,000	0%
(4) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術導入実証事業	0	180,000	180,000	—
※令和6年度補正予算：休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金	1,200,000			

2. 休廃止鉱山の鉱害防止対策等（財政投融資）

（単位：億円）

項 目	令和6年度 予算額 (A)	令和7年度 予算案額 (B)	対前年度 (B)－(A)	対前年度比 (B)／(A)
① 鉱害防止資金融資	3.0	4.0	1.0	133%
② 鉱害防止事業基金拠出金資金融資	0.0	0.0	0.0	—
③ 鉱害負担金資金融資	0.0	0.0	0.0	—

※JOGMEC鉱害防止部門に必要な経費は、JOGMEC運営費交付金4,112百万円の内数

Ⅱ. 鉱山における危害防止、鉱害防止対策等（一般会計・エネルギー対策特別会計）

（単位：千円）

項 目	令和6年度 予算額 (A)	令和7年度 予算案額 (B)	対前年度 (B)－(A)	対前年度比 (B)／(A)
産業保安等調査研究事業	600,000の内数	640,000の内数	—	—
石油・ガス等供給に係る保安対策調査等委託費	395,000の内数	300,000の内数	—	—
廃止石油坑井封鎖事業費補助金	192,999	230,650	37,651	119.5%

2025（令和 7）年度 環境省予算案（当業界関連事項）

出典：環境省ホームページ

環境省の令和 7 年度予算案から、当業界に関連すると思われる項目を日本鉱業協会が独自に選びました。詳細は、環境省のホームページをご覧ください。

<https://www.env.go.jp/guide/budget/index.html>

予算件名	令和 6 年度 予算額 (千円)	令和 7 年度 予算(案) 額 (千円)
環境省所管（除く原子力規制委員会）合計	274,739,619	264,008,334
(項) 地球温暖化対策推進費	1,523,289	1,240,446
・地球温暖化対策の推進に必要な経費	763,851	701,008
・気候変動の影響への適応策に関する調査研究に必要な経費	759,438	539,438
(項) 石油石炭税財源エネルギー需給構造高度化対策費エネルギー対策特別会計へ繰入	126,787,000	117,276,000
(項) 地球環境保全費	2,798,624	3,120,981
(項) 大気・水・土壌環境等保全費	5,061,412	4,988,992
(項) 資源循環政策推進費	6,368,999	6,443,554
(項) 廃棄物処理施設整備費	37,604,375	37,440,375
(項) 環境保全施設整備費	418,152	399,628
(項) 化学物質対策推進費	2,222,412	1,986,532
(項) 環境保健対策推進費	13,996,759	13,452,952
(項) 環境・経済・社会の統合的向上費	741,575	734,684
(項) 環境政策基盤整備費	4,123,711	4,723,005
(項) 地域脱炭素推進費	489,396	491,420
(項) 廃棄物処理施設整備事業調査諸費	4,625	4,625
(項) 地方環境対策費	2,409,623	2,390,404
・大気・水・土壌環境等の保全に必要な経費	943	943
・資源循環政策の推進に必要な経費	9,257	9,257
・環境・経済・社会の統合的向上に必要な経費	166,186	162,524
・環境政策基盤整備等に必要な経費	30,886	30,030
・地域脱炭素の推進に必要な経費	23,022	24,201

重点施策掲載事業	令和 6 年度 予算額 (百万円)	令和 7 年度 予算(案) 額 (百万円)
・民間企業等による再エネの導入及び地域共生加速化事業【エネ特】	0	3,450
・環境保全と利用の最適化による地域共生型再エネ導入加速化検討事業【エネ特】	720	930
・太陽光パネル、小型家電等の循環資源利用高度化の促進【一部エネ特】	251	380
・先進的な資源循環投資促進事業【GX】	5,000	15,000
・脱炭素型資源循環設備導入・実証【エネ特】 (プラスチック資源・金属資源等のバリューチェーン脱炭素化のための高度化設備導入等促進事業、脱炭素型循環経済システム構築促進事業)	8,433	8,280
・産業用車両等の脱炭素化促進事業【エネ特】	1,822	1,162
・地域脱炭素推進交付金【エネ特+GX】	42,520	38,521
・熱中症対策の推進（熱中症対策推進事業）	397	405
・リチウム蓄電池等処理困難物適正処理対策検討業務	46	83
・環境対策が不十分なヤード対応等の推進（産業廃棄物等処理対策等推進費）	179	179
・リチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務	46	83
・PCB 廃棄物の適正な処理の推進等	3,457	2,940
・PFAS 総合対策の推進（PFAS 対策推進費、総 PFAS 対策等検討事業）	206	239
・土壌汚染対策費	205	213

菱面体硫化ホウ素の合成と評価及び 高い水電解触媒活性

筑波大学 数理物質系 物質工学域、エネルギー物質科学研究センター

東北大学 東北大学材料科学高等研究所 近藤剛弘

1. はじめに

温室効果ガスの排出量と吸収量が均衡したカーボンニュートラル社会の実現のためには、化石燃料の利用率の低減だけでなく、太陽光発電や風力発電などで生成した再生可能エネルギーを効率よく利用しなければならない。さらに、再生可能エネルギーを利用して水を電気分解（水電解）することで得られる水素（グリーン水素）の活用も重要である。水電解は水素生成反応（HER）と酸素生成反応（OER）の2つの電極反応によって実現される。一般的に2電子反応であるHER（アルカリ中での反応： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ ）よりも4電子反応であるOER（アルカリ中での反応： $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ ）の方が反応速度が遅い^{1, 2)}。このため、水電解を効率よく行うためには特にOERを促進する電極触媒が重要となる。現在、OER触媒として酸化ルテニウムや酸化イリジウムといった希少で高価な貴金属の酸化物が使われている³⁾。しかし、安定したグリーン水素の利用と普及のためには、埋蔵資源量が豊富で安価に入手可能な元素を利用した、新しい触媒の開発が重要となっている^{4, 5)}。

このような中、我々は最近、ホウ素と硫黄で構成される菱面体硫化ホウ素（r-BS）とグラフェンナノプレート（GNP）の混合体が、市販の酸化ルテニウムを上回る高いOER活性を示すことを見出した⁶⁾。その後の密度汎関数法等による解析により表面から3層目にあるホウ素欠損部が活性点を形成していることが示された⁷⁾。さらに、最近r-BSとGNPの混合体をニッケルフォーム

（NF）に担持すると長時間使用で電極から触媒が剥がれてしまうという問題が改善され、高電流密度での100時間以上の連続運転でも劣化しないことが示された⁸⁾。

r-BSはホウ素と硫黄の原子数比が1:1で構成された半導体の層状物質であり、ごく最近になり光触媒としての機能も見出されている⁹⁾。本稿では、r-BSの合成と評価結果^{10, 11, 12)}の概略を紹介したのち、GNPと混合して構築したOERに対する触媒特性^{6, 8, 13, 14)}について紹介する。

2. r-BSの合成と評価^{10, 11, 12)}

本研究で用いたr-BSの合成を世界で最初に報告したのは遠藤グループであり¹⁵⁾、その後Solo zhenkoグループが合成を報告している^{16, 17)}。我々はこれらの先行研究を踏まえ、アモルファスホウ素と硫黄を1:1の原子数比で混合し、ベルト型超高压発生装置を用いて5.5 GPaの高圧下で1873 Kまで加熱して30分保持したのちに急冷することでr-BSを合成し、詳細な解析を行った¹⁰⁾。さらに、r-BSを物理的に劈開すると2次元ナノシートとなり、バンドギャップが層数に応じて変化することを明らかにして2021年に報告している¹⁰⁾。その後、2022年になりZhangらが水熱合成で生成した同物質を世界で最初に合成した B_2S_2 であるとして報告をしており、我々と同様のバンドギャップの層数依存の計算予測を報告している¹⁸⁾。

Fig. 1Aは合成した試料を砕いて粉末化したのちに行った放射光X線回折（SR-XRD）のリート

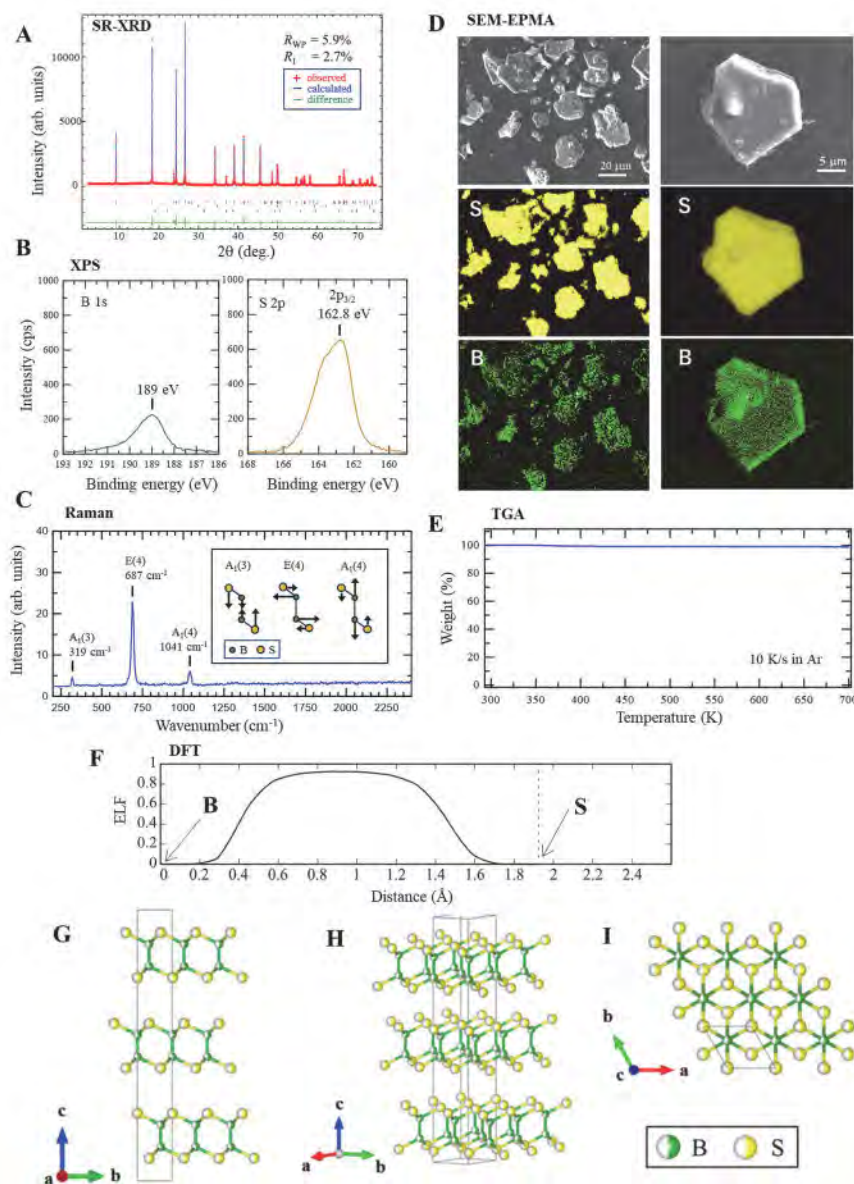


Fig. 1.^{10,12)} **A.** Synchrotron radiation X-ray diffraction (SR-XRD) pattern of r-BS powder with Rietveld analysis. **B.** X-ray photoelectron spectra of r-BS powder on a Au surface. **C.** Raman spectroscopy of r-BS (inset image shows the vibrational modes of r-BS). **D.** Calculated electron localization function (ELF) profiles along the chemical bonds in r-BS by density functional theory (DFT). **E.** Scanning electron microscopy (SEM) images and sulfur and boron elemental maps of r-BS powder particles on a Si surface obtained using an electron probe microanalyzer (EPMA). **F.** Thermogravimetric analysis (TGA) of r-BS powder heated at 10 K/s under a flow of Ar. Schematic diagram of the crystal structure of r-BS (**G.** front view, **H.** side view, **I.** top view)^{12,22)}.

ベルト解析結果である。R-3m の対称性を持つ菱面体硫化ホウ素が 99.2% の純度の単相で合成されていることが示された。残り 0.8% は高压合成の際のカプセルや敷板として使用した NaCl と BN であった。この解析によって得られた BB 間距離は 1.6756 Å であり、この距離はホウ素の単結合

距離 1.72 Å¹⁹⁾ に近い値であり、二重結合の 1.560 Å²⁰⁾ や三重結合の 1.455~1.504 Å²¹⁾ よりは大きいことから、BS を構成するホウ素間の結合は単結合であることが示唆された。r-BS の X 線光電子分光 (XPS) とラマン散乱の結果をそれぞれ Fig. 1B と 1C に示す。XPS ではホウ素と

硫黄のどちらも 1 つの成分のみが観察され（硫黄は 2p_{1/2} と 2p_{2/3} が重なっている）、ラマン散乱では先行研究¹⁷⁾で報告のある r-BS に由来する 3 つの振動モード（図中の模式図のモード）のピークのみが観察された。これらの結果は、SR-XRD 同様に得られた物質が純度の高い r-BS であることを示している。XPS のピーク面積を基に、感度係数を用いて原子数比を見積るとおよそ 1:1 であり¹⁰⁾、硫黄が高温高压下においても系中で保持され仕込み量通り反応したことがわかった。B 1s のピーク位置と S 2p_{2/3} のピーク位置を過去に報告のある様々なホウ化物や硫化物などのピーク位置と網羅的に比較した結果¹⁰⁾、どちらも中性の電荷を帯びていることが示された（硫黄はやや負に帯電していた）。これはホウ素と硫黄の結合が共有結合的であることを示している。密度汎関数理論（DFT）に基づく第一原理計算で導出した BS 結合間の電子局在関数（ELF）を Fig. 1D に示す。ELF の最大値がちょうどホウ素と硫黄の中央に位置しており、DFT 計算でも XPS と同様にホウ素と硫黄が共有結合をしていることを示していることがわかった。r-BS は層の両表面がどちらも 3 つの硫黄で構成されているという観点で MoS₂ などの遷移金属ダイカルコゲナイドに似た層状物質である（Fig. 1G-I: 層の中心に Mo などの金属がある代わりに BS ではホウ素 2 原子が層内に直列配置している）。しかしながら、MoS₂ では ELF の最大値が硫黄側に偏っており（硫黄が負に帯電しており）¹⁰⁾、r-BS とは硫黄の電荷状態が異なっている。Fig. 1E は粉末化した r-BS の走査電子顕微鏡（SEM）観察結果と電子プローブマイクロアナライザー（EPMA）による元素マップである。観測しているすべての粒子がホウ素と硫黄で構成されており未反応のホウ素や硫黄が無いことがわかる。また多くが角ばった結晶を示唆する粒子であり層状物質を示す平坦な面を持っていることがわかった。r-BS 粉末を Ar 気流下で加熱した際の重量の変化を測定した熱重量分析（TGA）結果を Fig. 1F に示す。700 K までの加熱で重量に変化はなく r-BS

は熱的に安定であることがわかった。実際 725 K 加熱後の r-BS の XRD を観察したところ r-BS 以外の相は現れていないこともわかった¹⁰⁾。

本研究の手法で合成した r-BS は p 型半導体としての性質を示すことがゼーベック係数測定¹²⁾、光電気化学測定¹²⁾、及びマイクロスケールの角度分解光電子分光測定²³⁾において示されている。次項で示す OER 活性はこのような p 型半導体特性を示す r-BS を用いて行った結果である。

3. r-BS と GNP の複合体の OER 活性⁶⁾

r-BS 粉末 5 mg を GNP 10 mg とエタノール (1 mL) 中で混合し、超音波に 1 時間晒すことで複合体（以下ではこれを r-BS+G と呼ぶ）を調製した（Fig. 2A）。この分散液を透過電子顕微鏡（TEM）グリッドに滴下して乾燥させた後に測定した TEM 像を Fig. 2B に示す。r-BS が GNP に担持されている様子がわかる。実際、エネルギー分散型 X 線分析（EDS）を使用した元素マッピングではカーボンによって構成されている皴のある 2 次元シート材料の GNP にホウ素と硫黄で構成される 2 次元結晶片の r-BS が担持されている様子が明確に示された（Fig. 2C）。

OER に対する触媒活性は、このエタノール分散液にナフィオン 50 μL を混ぜてインクとし、よく研磨したグラッシーカーボン電極に 15 μL 滴下乾燥させた後に評価した。比較のため、r-BS のみ、GNP のみ、市販 RuO₂ のみの場合についてもそれぞれ 5 mg の試料をエタノール (1 mL) 中でナフィオン 50 μL と混ぜてインクとしてよく研磨したグラッシーカーボン電極に 15 μL 滴下乾燥させて OER に対する触媒活性評価を行った。具体的には、1 M の KOH 中で 3 電極システム（Fig. 3A）を使用してリニアスイープボルタンメトリー（LSV）を行い iR 補正をした結果を比較した。Fig. 3A と B に示すように、r-BS+G は 10 mAcm^{-2} を 250 mV vs RHE（標準水素電極）の過電圧で実現する高い OER 活性を示すことがわかった。これは市販の RuO₂ の場合よりも 50 mV 低く、これまでに報告されているほとんどの OER 電極触媒

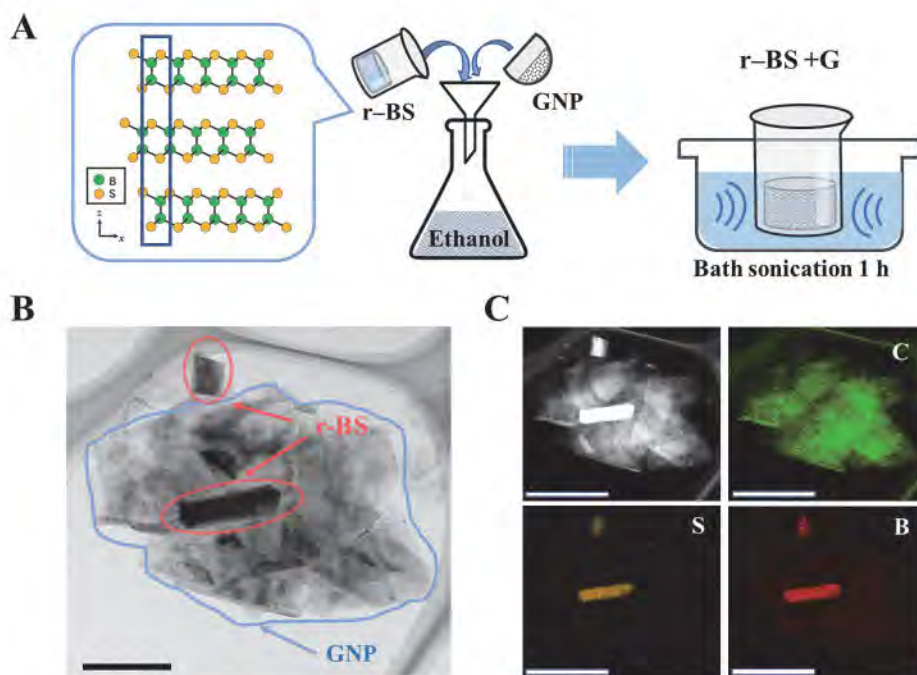


Fig. 2. (color online)⁶⁾ Preparation of r-BS+G catalyst. **A.** Schematic of the preparation method of r-BS+G. **B.** TEM image of r-BS+G. Scale bar: 500 nm. **C.** High-angle annular dark-field scanning TEM (STEM) image and elemental mapping images of r-BS+G by EDS in STEM. Scale bars: 1.0 μm .

の過電圧よりも低い⁶⁾。また、重要な点として、r-BSのみやGNPのみではどちらの場合もOER活性が悪いという点が挙げられる (Fig. 3A)。これは、GNP及び合成r-BSのいずれにおいてもOER性能に寄与するような不純物が含まれていないことを示しており、EDSやX線光電子分光 (XPS) 分析において不純物が検出されない結果⁶⁾と対応している (さらに r-BS+G 触媒に対して行った 10 mVs^{-1} のサイクリックボルタンメトリー (CV) 曲線において、水溶液中に存在する可能性のある鉄が電気化学的性能に影響を与えないことも確認している⁶⁾)。また、r-BS合成の原料に用いたホウ素、硫黄、GNPの混合物 (B+S+G) でもよいOER性能は示さなかった⁶⁾。以上の結果より、r-BS+GがOER活性を持つ触媒であることが示された。すなわち r-BS と GNP の混合が r-BS+G 触媒の OER 触媒活性の鍵であることが示された。実際、r-BS と GNP の混合比は触媒活性に影響を与えることが判明し、r-BS と GNP の重量比 1:2 の場合に OER 活性が最もよいことがわかった⁶⁾。

一方、r-BS+G 触媒は 210 mV dec^{-1} のターフェル勾配を有し、 RuO_2 の勾配と比較して非常に大きいことも示された (Fig. 3C)。これは律速過程が r-BS+G 触媒と RuO_2 触媒で異なること、及び/またはそれぞれで異なる反応過程であることを示している (*実用的な観点からは、ターフェル勾配が低いほど高電流密度条件において過電圧を抑えられるため優位となる)。ターフェル勾配の違いの原因は定かではないが、比較のために GNP の代わりに電気伝導性のあるニッケルで構成されているスポンジ状物質の NF を担体として r-BS を担持した触媒で活性を調べた結果、NF に RuO_2 を担持した触媒や NF のみの場合よりも活性がよく、ターフェル勾配も 61 mV dec^{-1} に減少することがわかった⁶⁾。この結果は、適切な担体材料を選択することにより、r-BS においても小さなターフェル勾配を実現できることを示している。

Fig. 3D は r-BS+G 触媒の安定性を調べるために行った 500 回の CV ($1.20 \sim 1.53 \text{ V vs RHE}$) 前後での LSV 結果である。r-BS+G 触媒の性能に大

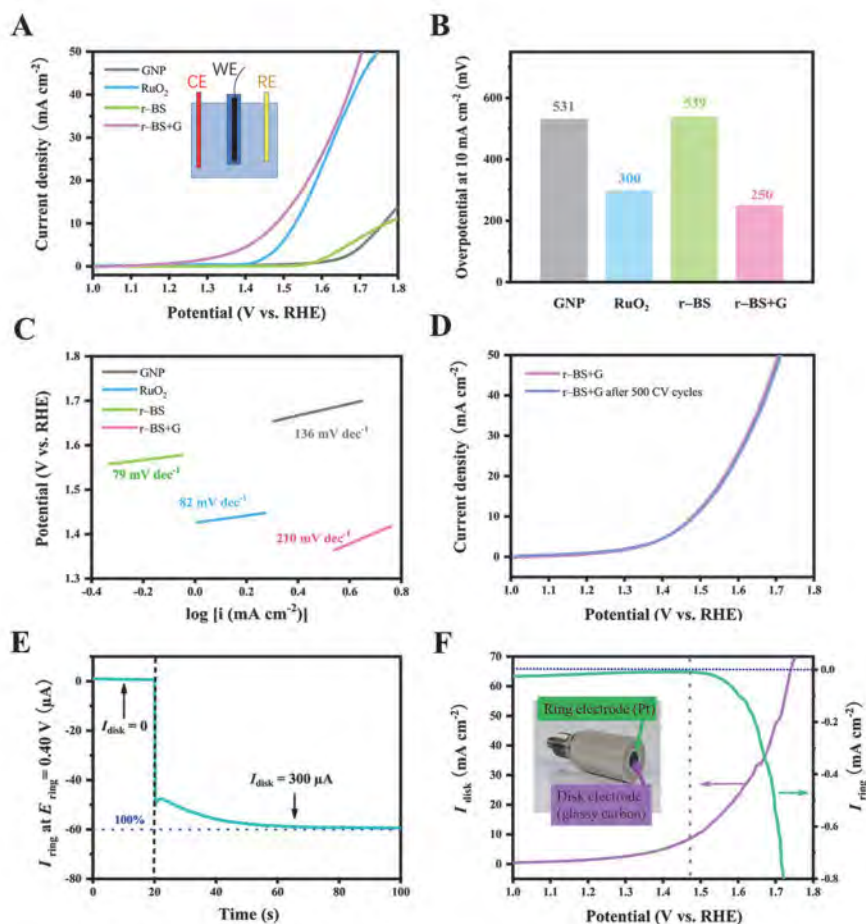


Fig. 3.⁶⁾ OER performances of various electrocatalysts. **A.** LSV curves for the OER (inset shows three electrodes measurement system, where WE, CE, and RE denotes working electrode, counter electrode, and reference electrode, respectively), **B.** overpotentials at 10 mA cm^{-2} , and **C.** Tafel plots of various electrocatalysts. **D.** LSV curves of r-BS+G recorded before and after 500 CV cycles between 1.20 and 1.53 V. **E.** Faraday efficiency testing of r-BS+G using the rotating ring–disc electrode (RRDE) technique in Ar-saturated 1 M KOH solution. The ring current (I_{ring}) was measured at the potential of ring (E_{ring}) of 0.40 V vs. RHE, meanwhile the disc current (I_{disk}) is switched from 0 to 300 μA . The vertical dashed black line points to the time at which a 300 μA current was applied to the disc electrode, while the horizontal dashed blue line corresponds to the calculated 100% efficiency (60 μA). **F.** I_{disk} at the r-BS+G/glassy carbon disc electrode in Ar-saturated 1 M KOH (pink) and Pt ring (held at 0.2 V vs. RHE) current due to the ORR (green) as functions of the disc potential. The vertical dashed grey line shows the onset of the ORR at the ring electrode. Inset shows picture of ring-disc electrode.

きな変化がないことがわかる。また、500 回 CV 後の試料の XRD、ラマン分光、XPS、SEM 観察を行い、反応前の試料と結果を比較したところ、異なる組成の化合物や酸化物は生成しないことがわかった⁶⁾。

また、Fig. 3A の電気化学的な電流が本当に OER に由来しているのかどうかを判断するため、回転リングディスク電極 (RRDE) を使用し、フ

アラデー効率を測定した。この測定では RRDE のディスク電極上で OER を実現させ (300 μA の電流を生じさせ)、RRDE の白金リング電極 (電位 0.4 V vs RHE) 上で酸素還元反応 (ORR) を起こすことで酸素の検出を行い、リング電極での電流の起源について検証する。Fig. 3E に示すように、ディスク電流が 300 μA に設定された場合、検出されたリング電流は約 59.3 μA であり、

98.8%のファラデー効率に相当することがわかった⁶⁾。この結果は、電気化学電流が主に OER から生じていることを示している (Fig. 3F 内に用いたリング電極の写真を示す)。

さらに、電位掃引範囲全体にわたるガスの発生を調べるため、ディスク電極の電位を掃引し、白金リング電極を 0.2 V vs RHE の一定電位に保持して測定を行った (この際、測定を開始する前に溶存酸素を除去するため、電解液をアルゴンガスで 30 分間パージした)。Fig. 3F に示すようにディスク電極の電位が 1.48 V (過電位 250 mV) を超えて掃引されると、リング電流の顕著な増加が観察された。このリング電流は ORR によって引き起こされているため、ディスク電極に形成された気泡は酸素ガスに起因することが示された。また、掃引電位の上昇に伴ってリン

グ電流の絶対値も増加した。以上の結果より、Fig. 3A の掃引電位範囲全体において観測された r-BS+G の電気化学電流は主に OER に由来することがわかった。

4. NF に担持した r-BS+G 触媒 (r-BS+G-NF)⁸⁾

Fig. 3 で示した通り、r-BS+G は市販 RuO₂ を上回る高い活性を示すが、電極からの酸素の泡の発生量が多く、長時間連続で OER を実現させていると市販 RuO₂ の場合と同様に、徐々に電極から r-BS+G 触媒が剥がれてしまう問題があることがわかっていった⁶⁾。我々はこの問題を解決するために 3 次元的な隙間構造を有する NF に r-BS+G を担持して評価した。

Fig. 4A に示す通り、他の触媒を同様に NF に担持した場合と比較し、r-BS+G を担持した場合

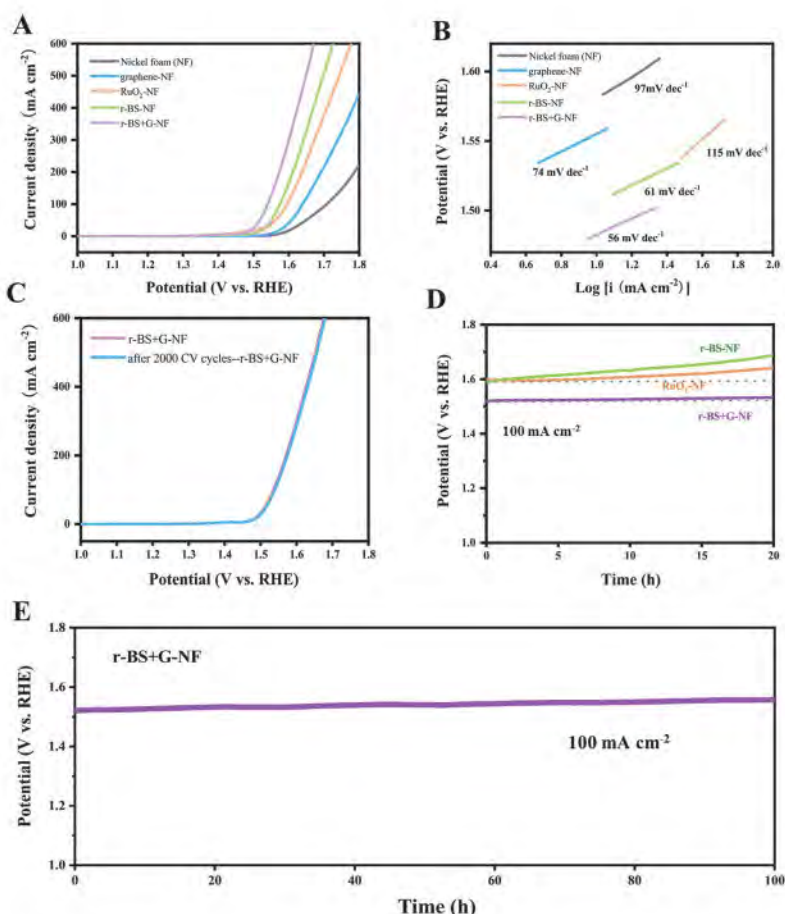


Fig. 4.⁸⁾ OER performance of various electrode catalysts. **A.** LSV curve of OER, **B.** Tafel plot, and **C.** LSV curve of r-BS+G-NF taken before and after 2000 CV cycles between 1.20 and 1.53 V. **D, E.** Change in potential when holding 100 mAcm⁻².

(r-BS+G-NF) が最も高い活性を示し (どの電流密度領域でも過電圧が最も低く)、一番低いターフェル勾配 (56 mV dec^{-1}) を示すことがわかった。即ちターフェル勾配は r-BS+G だけの場合の 210 mV dec^{-1} (Fig. 4C) や GNP を混ぜずに r-BS のみを NF に担持した場合 (r-BS-NF) で得られた 79 mV dec^{-1} と異なることがわかった。これらの結果は、各触媒における反応の律速段階の違い、または反応プロセス自体に違いがある可能性を示している。いずれにしても r-BS+G-NF は評価して比較した中で最も活性が高く且つ低いターフェル勾配を示すことがわかった。さらに、r-BS+G-NF は 2000 回の CV 後にも LSV の変化は認められず (Fig. 4 D)、 100 mA cm^{-2} の電流密度を 100 時間にわたり長時間連続で保持させた場合にも電位の増加は見られなかった (Fig. 4 E、F)。これは r-BS+G-NF が長時間の使用に対して安定であることを示している。なお、興味深いことに長時間の安定性は r-BS+G-NF の時のみ実現されており、r-BS-NF では実現されていない (Fig. 4E)。これは GNP が r-BS と NF の間を取り持つ重要な支持体としての機能を有していることを示唆しており、フレキシブルな GNP により r-BS と NF との間の接触面積が確保されることが電気伝導性を確保するだけでなく、担体からの剝離を防ぐ役割も担っている為であると考えられる。

5. まとめ

r-BS と GNP のハイブリッド化により、市販の RuO_2 よりも高い性能を示す新しい OER 電極触媒が開発された。興味深いことに r-BS 単独では OER 活性は高くなく、同様に単独では活性を示さない GNP と複合化することで高い活性が発現されることが示された。また、高活性のために発生量が著しくなる酸素ガスが原因となり起こる触媒の電極面からの剝離は、スポンジ形状の NF を担体として用いることで防ぐことができ、高出力条件でも 100 時間安定に維持することが示された。また、NF を用いる場合も GNP が混合され

ていた方が長時間の耐久性がよいことが示された。なお、本稿では詳細を割愛したが、ボールミルを用いた実験と computational hydrogen electrode (CHE) モデルを使用した密度汎関数計算により、OER に対する r-BS の触媒活性サイトが欠陥サイトである可能性が示されており⁶⁾、その後の更なる計算による解析では表面から 3 層目のホウ素欠損部が安定な活性点を形成していることが示唆されている⁷⁾。これは、将来的に r-BS 活性部位の数を制御することで r-BS+G や r-BS+G-NF の OER 性能をさらに向上できる可能性を示している。

本稿で紹介した r-BS+G も r-BS+G-NF も希少金属を含まない元素のみで構成されているにもかかわらず高活性である点が興味深く、新しい触媒材料として今後の更なる発展が期待される。

謝辞

本稿で紹介した研究は筑波大学 日下陽貴氏、石引涼太氏、Satish Laxman Shinde 博士、大谷実教授、萩原聡助教、黒田文彬博士、M. S. L. Lima 氏、櫻井岳暁教授、西堀英治教授、東京工業大学 豊田雅之助教、宮崎啓佑氏、齋藤晋教授、宮内雅浩教授、細野秀雄栄誉教授、高知工科大学 藤田武志教授、名古屋大学 徳永智春助教、東京農工大学 山本明保准教授、NIMS 宮川仁博士、松下恭介氏、増田卓也博士、渡邊賢司博士、谷口尚博士、KEK 堀場弘司博士、アーヘン工科大学 Cheng Jiang 氏とともに行った研究成果である (所属はすべて研究当時)。本研究は JST A-step (JPMJTR22T4)、東工大元素戦略拠点 (JPMXP0112101001)、科学研究費補助金 (JP18K18989、JP19H01823、JP19H02551、JP19H05046:A01、JP20H05673、JP21H05012、JP22K18964、JP21H00015:B01、JP22K14643)、公益財団法人 高輝度光科学研究センター (SPRing-8 BL02B2、No. 2019A0068)、NIMS 蓄電池基盤プラットフォーム、TIA かけはし (2022)、MHI Innovation Accelerator LLC の支援を受けて実施されたものである。ここに謝意を表する。

文 献

- 1) C. Yang, G. Rousse, K.L. Svane, P.E. Pearce, A.M. Abakumov, M. Deschamps, G. Cibin, A.V. Chadwick, D.A.D. Corte, H.A. Hansen, T. Vegge, J.-M. Tarascon, A. Grimaud: *Nat. Commun.* 11, 1378 (2020).
- 2) N.T. Suen, S.-F. Hung, Q. Quan, N. Zhang, Y.-J. Xu, H.M. Chen: *Chem. Soc. Rev.* 46, 337 (2017).
- 3) L. Cao, Q. Luo, J. Chen, L. Wang, Y. Lin, H. Wang, X. Liu, X. Shen, W. Zhang, W. Liu, Z. Qi, Z. Jiang, J. Yang, T. Yao: *Nat. Commun.* 10, 4849 (2019).
- 4) H. N. Nong, L.J. Falling, A. Bergmann, M. Klingenhof, H.P. Tran, C. Spöri, R. Mom, J. Timoshenko, G. Zichittella, A. Knop-Gericke, S. Piccinin, J. Pérez-Ramírez, B.R. Cuenya, R. Schlögl, P. Strasser, D. Teschner, T.E. Jones: *Nature* 587, 408 (2020).
- 5) Z.-F. Huang, S. Xi, J. Song, S. Dou, X. Li, Y. Du, C. Diao, Z.J. Xu, X. Wang, *Nat. Commun.* 12, 3992 (2021).
- 6) L. Li, S. Hagiwara, C. Jiang, H. Kusaka, N. Watanabe, T. Fujita, F. Kuroda, A. Yamamoto, M. Miyakawa, T. Taniguchi, H. Hosono, M. Otani, T. Kondo: *Chem. Eng. J* 471, 144489 (2023).
- 7) S. Hagiwara, F. Kuroda, T. Kondo, M. Otani: *ACS Appl. Mater. Interfaces* 15, 50174 (2023).
- 8) L. Li, N. Watanabe, C. Jiang, A. Yamamoto, T. Fujita, M. Miyakawa, T. Taniguchi, H. Hosono, T. Kondo: *Sci. Tech. Adv. Mater.* 24, 2277681 (2023).
- 9) K. Miyazaki, A. Yamaguchi, H. Kusaka, N. Watanabe, A. C. Wardhana, S. Ishii, A. Yamamoto, M. Miyakawa, T. Taniguchi, T. Kondo, M. Miyauchi: *Sci. Rep.* 13, 19540 (2023).
- 10) H. Kusaka, R. Ishibiki, M. Toyoda, T. Fujita, T. Tokunaga, A. Yamamoto, M. Miyakawa, K. Matsushita, K. Miyazaki, L. Li, S.L. Shinde, M.S.L. Lima, T. Sakurai, E. Nishibori, T. Masuda, K. Horiba, K. Watanabe, S. Saito, M. Miyauchi, T. Taniguchi, H. Hosono and T. Kondo: *J. Mater. Chem. A* 9, 24631 (2021).
- 11) 近藤剛弘: *表面と真空* 65, 302 (2022).
- 12) N. Watanabe, K. Miyazaki, M. Toyoda, K. Takeyasu, N. Tsujii, H. Kusaka, A. Yamamoto, S. Saito, M. Miyakawa, T. Taniguchi, T. Aizawa, T. Mori, M. Miyauchi, T. Kondo: *Molecules* 28, 1896 (2023).
- 13) L. Li, 近藤剛弘: *触媒* 66, 7 (2024).
- 14) 李玲慧, 近藤剛弘: *表面と真空* 67, 333 (2024).
- 15) T. Sasaki, H. Takizawa, K. Uheda and T. Endo: *Phys. Status Solidi B* 223, 29 (2001).
- 16) K. A. Cherednichenko, I. A. Kruglov, A. R. Oganov, Y. Le Godec, M. Mezouar and V. L. Solozhenko: *J. Appl. Phys.* 123, 135903 (2018).
- 17) K. A. Cherednichenko, P.S. Sokolov, A. Kalinko, Y. L. Godec, A. Polian, J.-P. Itié and V.L. Solozhenko: *J. Appl. Phys.* 117, 185904 (2015).
- 18) Y. Zhang, M. Zhou, M. Yang, J. Yu, W. Li, X. Li, S. Feng: *ACS Appl. Mater. Interfaces* 14, 32330 (2022).
- 19) Y. Shoji, T. Matsuo, D. Hashizume, H. Fueno, K. Tanaka, K. Tamao: *J. Am. Chem. Soc.* 132, 8258 (2010).
- 20) Y. Wang, B. Quillian, P. Wei, C. S. Wannere, Y. Xie, R. B. King, H. F. Schaefer, P. V. R. Schleyer, G. H. Robinson: *J. Am. Chem. Soc.* 129, 12412 (2007).
- 21) S.-D. Li, H.-J. Zhai and L.-S. Wang: *J. Am. Chem. Soc.* 130, 2573 (2008).
- 22) K. Momma, F. Izumi: *J. Appl. Crystallogr.*

44, 1272 (2011).

23) K. Sugawara, H. Kusaka, T. Kawakami, K. Yanagizawa, A. Honma, S. Souma, K. Nakayama, M. Miyakawa, T. Taniguchi, M.

Kitamura, K. Horiba, H. Kumigashira, T. Takahashi, S. Orimo, M. Toyoda, S. Saito, T. Kondo, T. Sato: Nano Letters 23, 1673 (2023).

2024（令和6）年度 総合硫黄源（硫黄、硫酸） 需給見通し（見直し）について

硫酸協会

2024（令和6）年12月18日（水）に硫酸協会会議室およびヴァーチャル会議システム併用にて硫酸協会事務局、同協会会員代表、関係団体並びに輸出関係の商社を委員とし、経済産業省の関係部局をオブザーバーとして、2024（令和6）年度第2回総合硫黄源対策ワーキンググループ（事務局硫酸協会）が開催され、以下のように2024（令和6）年度の硫黄および硫酸の需給見通しの見直しが策定されたので、その概要を紹介する。

2024（令和6）年度総合硫黄源（硫黄分）需給見通し（見直し）概要（表1、表2参照）

1. 概要

(1) 供給

2024（令和6）年度の見直し生産量は1,203千トンで、7月見通しの1,287千トンに対し、84千トン減少の見込み（前年度比91.6%）。

(2) 需要

2024（令和6）年度の見直し国内需要量合計は440千トンで、7月見通しの438千トンに対し、2千トン増加の見込み（前年度比95.2%）。

(3) 輸出

2024（令和6）年度の見直し輸出量合計は755千トンで、7月見通しの850千トンに対し、95千トン減少の見込み（前年度比86.7%）。

(4) 全体

上記結果を前年度と比較すると、期初在庫が20千トン減少、生産量は110千トン減少し、供給量合計では130千トン減少する。一方、国内需要量は22千トン減少し、輸出量も116千トン減少したため、需要量合計では138千トン

減少した。従って期末在庫は9千トン増加の見込み。

2. 内訳

(1) 供給

2024（令和6）年度上期の回収硫黄生産量は7月見通しに対し51千トン減（92.1%）の593千トン（前年同期比90.3%）と減少した。硫黄生産量の減少を考慮し、下期も7月見通しに対し33千トン減の610千トンの見込み。

(2) 需要

①二硫化炭素：上期は前年度より増加し、下期も前年度なみの見込み。

②加工硫黄：上期は前年度なみで、下期も前年度なみの見込み。

③石鹼洗剤：上期は前年度より減少し、下期も前年度なみの見込み。

④硫酸原料：硫黄焙焼硫酸の生産減から、上期は前年度より減少し、下期も硫酸生産が減少することから、減少する見込み。全体では前年度より下回る見込み。

⑤その他：上期は前年度より減少し、下期も前年度より減少し、全体で前年度より減少する見込み。

(3) 輸出

2024（令和6）年度上期の輸出量は前年度比74千トン減の359千トンで、中国、台湾、韓国、インドネシアおよびインド向け等に分散し、台湾、韓国およびインドネシア向けは前年同期を上回り、中国向けは下回った。下期は生産量、内需および在庫を考慮し、前年同期を42千ト

表 1 2024（令和 6）年度硫黄需給見通し（見直し）

（単位：1,000t）

	2022(R4)年 度実績	2023(R5)年度実績 [A]					2024(R6)年度見通し (7月) [B]			2024(R6)年度見直し (見直し) (12月) [C]			対前年度 比C/A (%)	対見直し 比C/B (%)
		上期	下期	計	対前年度%		上期	下期	計	上期実績	下期見直し	計		
供給	期初在庫	201	194	181	194	96.3	174	174	174	174	185	174	89.9	100.0
	生産	1,523	657	656	1,313	86.2	644	643	1,287	593	610	1,203	91.6	93.5
	合計	1,724	851	837	1,507	87.4	818	816	1,461	767	795	1,377	91.4	94.3
需要	国内需要	489	237	225	462	94.5	219	219	438	224	216	440	95.2	100.3
	二硫化炭素	35	15	15	30	87.0	15	20	35	17	15	32	105.2	91.6
	加工硫黄	17	8	9	17	99.9	9	9	17	8	9	17	98.1	98.2
	石鹼洗剤	10	5	4	9	92.1	4	4	8	4	4	8	95.9	101.1
	硫酸原料	334	164	154	318	95.1	147	143	290	150	148	298	93.6	102.7
	その他	92	45	43	87	87.0	45	42	88	44	40	84	96.8	96.3
	輸出	1,042	433	438	871	83.6	425	425	850	359	396	755	86.7	88.8
	合計	1,530	670	663	1,333	87.1	645	644	1,288	583	612	1,195	89.7	92.7
期末在庫		194	181	174	174	89.9	174	173	173	185	183	183	104.9	105.8

注 2024（令和 6）年度下期の硫黄生産量および輸出量は硫酸協会の推測値

表 2 硫黄の輸出実績

〔単位：s トン〕

年 度	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4	2023 R5	23(R5) 上期	24(R6) 上期	対前年 同期比
中国	983,161	1,027,035	1,140,925	1,057,275	943,058	837,452	736,977	652,176	801,004	691,815	359,573	271,571	76%
韓国	38,778	22,275	24,908	21,559	21,921	46,366	24,553	123,175	115,108	46,156	18,824	27,306	145%
インド	35,997	64,200	70,239	74,273	64,923	67,445	42,904	48,149	50,564	56,405	17,701	12,397	70%
台湾	1,345	30	21,228	8,033	16,034	12,116	31,484	45,102	41,686	47,307	16,541	27,589	167%
インドネシア	113,332	53,634	87,608	68,627	88,699	64,280	49,215	35,143	22,247	18,647	14,648	16,176	110%
フィリピン	408	2,465	3,960	4,746	4,449	3,714	4,433	6,446	4,677	4,480	2,244	2,243	100%
タイ	12,991	15,022	9,842	9,025	7,728	3,883	5,606	4,758	3,682	2,760	1,840	1	0%
ベトナム	4,398	7,195	15,893	16,687	14,308	8,490	3,761	3,074	2,627	2,964	1,259	1,442	115%
マレーシア			352	400	240								
トルコ			176	368	384								
ブラジル			432	435	224								
アメリカ			1,919	2,976	1,760								
イタリア			2,500	3,140	480								
スペイン				1,540	1,060								
その他	1	17	176	236	494	6	1						
計	1,190,411	1,191,873	1,380,158	1,269,320	1,165,762	1,043,752	898,934	918,023	1,041,595	870,534	432,630	358,725	83%

（財務省貿易統計）

ン下回る 396 千トンの見込みで、2024（令和 6）年度では前年度より 116 千トン減の 755 千トン（86.7%）の見込み。

2024（令和 6）年度総合硫黄源（硫酸分）需給見通し（見直し）（表 3、表 4 参照）

1. 概要

（1）供給

見直し生産量は 6,136 千トンで、7 月見通しの 6,039 千トンに対し 97 千トン増の 101.6%

の見込み（前年度比 105.4%）。

（2）内需

見直し国内需要量は 2,705 千トンで、7 月見通しの 2,765 千トンに対し 60 千トン減の 97.8%の見込み（前年度 96.0%）。

（3）輸出

見直し輸出量は 3,549 千トンで、7 月見通しの 3,392 千トンに対し 157 千トン増の 104.6%の見込み（前年度比 121.8%）。

表 3 2024（令和 6）年度硫酸需給見通し（見直し）

[単位：H₂SO₄ 100% キロトン]

年 度		22(R4)年度 実 績	2023(R5)年度実績 [A]			2024(R6)年度見通し (7月) [B]			2024(R6)年度見通し (見直し) (12月) [C]			対前年度比 C/A (%)	対見直し比 C/B (%)
			上期	下期	計	上期	下期	計	上期実績	下期見直し	計		
供 給	期初在庫	270	227	302	227	319	200	319	319	278	319	140	100
	生 産	6,220	3,094	2,728	5,822	3,091	2,947	6,039	3,122	3,014	6,136	105	102
	製錬ガス	5,092	2,550	2,226	4,776	2,601	2,476	5,078	2,623	2,529	5,152	108	102
	銅出	4,369	2,228	1,871	4,099	2,270	2,129	4,399	2,311	2,203	4,515	110	103
	亜鉛出	724	322	356	678	332	347	679	312	326	638	94	94
	硫化鉱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	---
	硫黄焙焼	1,015	496	462	958	442	431	873	451	445	895	93	103
	その他	112	48	40	88	48	40	88	48	40	88	100	100
	合 計	6,490	3,321	3,030	6,049	3,410	3,147	6,357	3,441	3,291	6,454	107	102
需 要	国内需要	3,117	1,413	1,404	2,817	1,361	1,404	2,765	1,330	1,375	2,705	96	98
	肥料	227	91	87	178	90	87	177	86	85	171	96	97
	酸化チタン	412	208	176	384	208	176	384	225	181	406	106	106
	硫酸アルミニウム	245	116	117	233	116	117	233	116	117	233	100	100
	フッ化水素酸	100	38	37	75	37	37	74	38	37	75	100	102
	繊維工業	148	69	61	130	66	61	127	59	58	117	90	93
	鉄鋼	32	13	15	28	13	15	28	20	19	39	138	138
	紙・パルプ	84	41	39	80	40	39	79	42	39	82	102	103
	中和石こう	233	121	110	231	118	110	228	97	109	206	89	90
	鉱山・製錬	92	38	40	79	38	40	78	38	40	79	100	100
	その他	1,543	677	721	1,398	636	721	1,357	609	688	1,297	93	96
	輸 出	3,146	1,607	1,307	2,914	1,849	1,543	3,392	1,833	1,716	3,549	122	105
	合 計	6,263	3,019	2,711	5,731	3,210	2,947	6,157	3,163	3,091	6,254	109	102
	期末在庫	227	301	319	319	200	200	200	278	200	200	63	100

表 4 硫酸の輸出実績

(H₂SO₄ 100%, 1,000t)

年 度	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4	2023 R5	23(R5) 上期	24(R6) 上期	対前年 同期比
フィリピン	1,376.8	1,265.7	1,151.0	902.1	1,166.8	1,247.7	1,331.3	1,173.7	1,440.0	1,221.4	655.1	654.9	100%
インド	389.7	574.6	531.2	303.0	477.3	447.8	584.6	443.1	616.5	461.2	312.2	316.4	101%
チリ	429.5	259.3	170.2	274.1	453.2	386.8	254.8	300.0	401.1	451.6	224.3	230.6	103%
タイ	132.5	199.3	249.0	251.8	282.8	210.4	276.8	308.1	267.0	185.0	71.6	123.7	173%
インドネシア	15.5	75.5	61.5	19.9	36.2	0.0	104.4	0.0	57.2	181.7	105.4	204.0	193%
マレーシア	47.8	80.9	99.4	173.7	143.0	135.2	146.9	90.1	51.0	140.6	101.8	22.0	22%
アメリカ	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	57.7	170.7	129.2	117.0	123.8	85.2	99.8	117%
台湾	134.7	131.5	162.0	193.3	161.9	122.5	102.6	112.1	94.9	79.4	37.9	35.7	94%
サウジアラビア								38.9		40.4		19.0	
ベトナム	5.0	10.0	25.8	26.2	5.1	25.8	74.2	17.0	22.8	15.3	0.0	48.2	
オーストラリア	82.8	58.5	57.3	10.0	55.4	40.5	10.5	20.6	45.2	11.0	11.0		
パナマ										2.2	2.2		
韓国	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92%
シンガポール	3.6	15.5	12.7	6.3	2.9	0.0	4.4	0.0	8.0	0.0	0.0	6.3	
バングラデシュ				0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100%
香港			0.0		0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	
パキスタン			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
中国	100.4	37.0	232.4	112.0	32.9	10.0	11.0	8.0	7.7			0.0	
そ の 他	62.7	48.7	188.1	290.8	148.3	164.9	142.1	118.6	17.9			72.9	
計	2,781.0	2,756.6	2,940.6	2,563.5	2,977.4	2,849.5	3,214.5	2,759.6	3,146.3	2,913.5	1,606.6	1,833.4	114%

(4) 合計

上記結果を前年度と比較すると、生産量は 314 千トン増加し、期初在庫が 92 千トン増加しているので供給量全体では 405 千トン増加している。国内需要量は 112 千トン減少し、輸出量が 635 千トン増加し、需要量全体では 523 千トンに増加している。このため期末在庫は 119 千トン減の 200 千トンとなる見込み。

2. 内訳

(1) 供給

2024（令和 6）年度の銅製錬出の硫酸生産量は前年度実績を上回る見込みで、亜鉛製錬出の硫酸生産量も前年度実績を下回る見込みである。銅製錬出は 7 月見通しを 116 千トン下回る見込みで、製錬出合計では 7 月見通しより 74 千トン上回る見込み（前年度比では 107.9%）。硫黄出は 7 月見通しより 22 千トン上回る見込み（前年度比 93.4%）。2024（令和 6）年度生産計では前年度を 314 千トン上回り（前年度比 105.4%）、7 月見通しに対しては 97 千トン増の 101.6%の見込み。

(2) 需要

①国内向け

肥料用では 7 月見通しの 6 千トン減の 171 千トンの見込み（前年度比 96.4%）。酸化チタン向けは 7 月見通しの 22 千トン増（同比

105.6%）、硫酸アルミニウム向けは 7 月見通しなみ（同比 100.0%）、フッ化水素酸向けは 7 月見通しの 1 千トン増（同比 99.6%）、繊維工業向けは 7 月見通しの 10 千トン減（同比 89.9%）で、鉄鋼向けは 7 月見通しの 11 千トン増（同比 137.8%）で、中和石こう向けは 7 月見通しの 22 千トン減（同比 89.1%）の見込みで、国内向け合計では 7 月見通しの 60 千トン減の見込み（同比 96.0%）。

②輸出向け

上期は前年同期比 226 千トン増で、インド、チリ、インドネシア、アメリカ向けなどが増加したが、マレーシア、台湾向けなどが減少した。在庫を考慮し、下期は前年度より 409 千トン増の 1,716 千トンを見込み、2024（令和 6）年度では前年度より 635 千トン増の 3,549 千トンの見込み。

全体の感想

硫黄、硫酸の生産、国内需要ともに、少しずつ減少している傾向に変化はない。2024 年の需給見直しにおいては、環境負荷低減のために低硫黄原油処理が増加傾向であることを受けて硫黄生産見通しも減少したこと、中国を除く亜鉛地金生産減により亜鉛製錬出の硫酸生産量が減少見通しであることが特徴である。

以上

2024 年度現場勉強会 平林金属(株)リサイクルファーム 御津および日比共同製錬(株)玉野製錬所 見学記

JX 金属株式会社 立本 海

再資源化部会の 2024 年度現場勉強会は、11 月 25 日（月）～26 日（火）の 2 日間にわたり開催されました。25 日は岡山県岡山市の平林金属株式会社リサイクルファーム御津、26 日は岡山県玉野市の日比共同製錬株式会社玉野製錬所を見学しました。

初日は「晴れの国岡山」の言葉通り秋晴れの中、お昼頃に JR 岡山駅および岡山桃太郎空港に集合した参加者計 7 名は、部会事務局にて手配いただいた貸切バスに乗り込み、初日の見学場所である平林金属(株)リサイクルファーム御津に向かいました。

岡山市内では道路混雑もなくスムーズにバスは進み、岡山市北区の山間部に位置する御津工業団地内にあるリサイクルファーム御津には予定より 30 分以上も早く 13 時前に到着しましたが、平林金属(株)の方々に温かく迎えていただきました。

まずは事務棟の研修室にて、サーキュラーエコノミー技術開発・推進本部長の金光氏および家電リサイクル事業本部長の池田氏より、工場説明とビデオによる会社紹介がありました。リサイクルファーム御津は家電リサイクル法対象の 4 品目（エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機）処理のために 2001 年に開設されました。その後家電解体後の複合物（モータ、コンプレッサ、熱交換器など）の二次加工を目的とした御津第二工場が 2017 年に隣接地に開設され、現在では当地にて家電 4 品目の他に使用済み OA 機器、業務用機器、太陽光発電パネルなどの再資源化処理、および技術開発を行っています。また、敷地内にあるグループ会社のヒラキンテック株式

会社では、リサイクル設備の設計・開発・施工・メンテナンスを行っており、自社設備だけでなく全国各地のリサイクル業者への設備納入も行っているとのことです。

当地での再資源化処理工程の特徴は、解体・事前選別を人の手と目で行うことで分別を徹底していることであり、これが後工程の破碎・選別工程の効率・精度向上につながっているとのことです。平林金属グループでの従業員数は約 500 名、そのうち約 100 名が女性ということです。現場職種での女性採用も積極的に進めており、女性・若手社員活躍プロジェクト「輝（キラリ）会」に 40 名が参画し、積極的な意見交換・提案を行っているとのことです。当地でも、女性社員の仕事は労働安全衛生法での制限以外の制約はなく、第二工場にあるフォークリフト 5 台は女性社員も操作しているとのことで、女性活躍が課題となっている我々非鉄製錬業界においても非常に参考になりました。

次に金光氏、池田氏のご案内で第二工場を見学しました。事前選別・解体工程では、グループ会社であり就労継続支援 A 型事業所である、たからさがし株式会社の利用者の方々が作業されていました。高品質なリサイクルの要として、廃家電を解体し資源となる部材を選別する、まさに「たからさがし」であると感じました。

2023 年 7 月に新設された、洗濯機専用の解体・再資源化ラインでは、モータ取外しやバランスの塩水抜き取りなどを行う前処理ラインが 2 階部分にあり、自動搬送装置で破碎・選別ラインに輸送されるようになっていました。洗濯機に特化したラインを設けることで、作業者の作

業効率の向上と他の廃家電からの異物混入リスク排除を実現できたということです。建屋壁面の安全掲示板には、安全目標、注意喚起や非常時の連絡体系のほか、通勤経路上の交通危険箇所や工場周辺のハザードマップなど充実した掲示がなされており、社員の皆さんの安全意識の高さを実感しました。このラインで改修されるもののうち、ミックスメタルはさらに製錬原料高品位化ラインにて銅、金、銀、レアメタルが選別され、非鉄製錬メーカーに販売されているということです。

2019年2月から稼働している、使用済み太陽光パネルの再資源化ラインでは、ジャンクションボックスおよびアルミフレームの除去、ガラスとセルシートの分離（国内に6台しかないホットナイフ分離法を採用）を自動で行うもので、約1.5m×1mのパネルを1分間で1枚処理できる能力があります。2012年のFIT制度開始以降、

爆発的に普及した太陽光パネルが耐用年数を迎える2030年後半以降には、大量の使用済みパネルの再資源化が必須となるため、処理能力の向上、および使用済みパネルの回収網の構築が大きな課題とのことでした。また、ガラスの組成もメーカーによってまちまちであることが自社分析で判明したため、再資源化には分離したガラスのメーカー別の分別が必要となる可能性があるとのことです。セルシートにはグリッド線に使用している銀が現在約3,000ppm含有されているとのことですが、技術革新により含有量が年々減少しており、回収効率の向上が必要ということで、様々なご苦労があることを知りました。

黒モータ（モータが封入された冷蔵庫やエアコンのコンプレッサー）の再資源化ラインでは、廃家電などから取り出された黒モータを、油抜き取り、シェル切断、モータコア取り出し、巻線分離、ナゲット処理などの工程を経て、銅ナ



写真1 洗濯機前処理ライン



写真2 洗濯機破碎・選別ライン



写真3 洗濯機から回収されたミックスメタル



写真4 太陽光パネル再資源化ライン



写真6 シェルを切断した黒モータ



写真5 分離したガラスとセルシート



写真7 エアコンのラジエータ

ゲットやシュレッダー鉄が選別されていました。銅ナゲット工程では、切断後の油分除去に、他の廃家電ラインで発生したウレタン屑を利用しており、油吸収後のウレタン屑には銅粉が付着しているため銅滓として銅製錬メーカーに販売しているとのことで、わずかな資源も取り残さない「もったいない」の精神を体现されていました。エアコンのラジエータ破碎・分別ラインでは、銅・アルミ・鉄などが組み合わせり分別困難なラジエータを、1時間に100台処理しているとのことで、回収されたシュレッダー銅の品位は90%以上と高い選別能力を有しています。

事務棟に戻り、棟内にあるグループ会社の葉豆瑠（バズル）農園株式会社のコーヒー焙煎所「KOENBENCH GREENS」にて、平林金属グループのSDGs目標1（貧困をなくそう）の達成に貢献する取り組みとして、ネパールのコーヒー豆生



写真8 ラジエータから回収したシュレッダー銅

産農家支援事業について、葉豆瑠農園の江原氏からネパール産のコーヒーを頂きながらお話を



写真9 リサイクルファーム御津 事務棟ロビーにて

伺いました。2015年に発生したネパール大地震で大きな被害を被ったコーヒー農園に対し、岡山市の国際協力NGOであるAMD A社会開発機構と共に支援するため、平林金属グループは資金援助、農園の設備支援および生豆の買取・焙煎・販売を行っているとのことでした。コーヒー豆はネット販売も行っており、法人向けの定期購入製品もあるとのことでした。江原氏の熱のこもったお話に一同聞き入っておりました。

最後に研修室に戻り、質疑応答と集合写真撮影、お礼の挨拶を行い、15時20分頃にリサイクルファーム御津を出発しました。

リサイクルファーム御津からバスで南下すること約1時間15分、本日の宿泊先である玉野市のダイヤモンド瀬戸内マリンホテルに到着し、18時より平林金属の金光氏や翌日訪問する玉野製錬所の方々と交えての懇親会が開催され、瀬戸内の肴に舌鼓を打ちつつ交流を深めました。

翌朝は前日と打って変わって小雨の中、朝食後9時に平林金属の方々とホテルロビーに集合し、貸し切りバスで数分のところにある日比共同製錬(株)玉野製錬所に向かいました。

バスのまま入門後管理棟に到着し、会議室にご案内いただきました。下川所長および小松次長より温かい歓迎のご挨拶を頂いた後、ビデオとスライドにて製錬所の説明を受けました。1893(明治26)年に、地元の実業家である渾大防(こんだいぼう)益三郎氏によってこの地に

製錬所が開設されましたが、当時は瀬戸内の銅鉱山から調達した鉱石を処理する小規模な製錬所だったそうです。その後、数人の事業家の経営を経て1915(大正4)年に鈴木商店に買収され、翌1916(大正5)年から近代的な製錬操業を開始したとのことでした。昭和恐慌で鈴木商店が破綻し1936(昭和11)年に昭和鉱業の経営となった後、1943(昭和18)年に三井鉱山が昭和鉱業を買収、その後三井鉱山から分離した三井金属鉱業株式会社と日鉄鉱業株式会社および古河鉱業(現・古河機械金属株式会社)が出資して1968(昭和43)年に日比共同製錬(株)玉野製錬所が設立され、受託製錬を開始しました。現在は三井金属鉱業(株)、JX 金属(株)および丸紅株式会社が出資するパンパシフィック・銅工業株式会社から、三井金属鉱業(株)100%出資の日比製錬株式会社を通じて受託製錬しています。当地には日比製錬グループとして、銅製錬事業の管理間接部門(設備技術、環境安全、総務その他)の機能を担う日比製錬(株)、銅製錬事業の製造工程を担う日比共同製錬(株)玉野製錬所、そして原料荷揚げ、製品積込みなどの荷役・構内運輸を担う日比製錬物流株式会社(日比製錬(株)100%出資)が存在し、従業員数はグループ3社合計で532名、平均年齢は41.0歳とのことでした。

生産設備については1972(昭和47)年に自溶炉を導入し、当時の粗銅生産量は年間8.4万トンでしたが、現在では年間29万トンと3倍以上の生産能力となっているとのことでした。玉野製錬所における自溶炉製錬の特色としては、熱補償用のコークスを効果的に投入することで、熱バランスだけでなく溶体中の過酸化物の還元など、炉内環境の改善を行っているということです。製錬原料に占めるリサイクル原料の割合は、銅量ベースで現在27~30%、原料重量ベースでは22~23%とのことでした。リサイクル原料は今後も増処理を進めていくとのことでした。また、三井金属グループが有する鉛製錬所および亜鉛製錬所との間で製錬ネットワークを構築しており、各製錬所で発生した残渣を他の製錬所でリサイ



写真 10 玉野製錬所遠景（出典：玉野製錬所パンフレット）

クル原料として処理しており、玉野製錬所での製錬ネットワーク由来原料の処理量はこの 5 年で 2 倍になったとのことです。電解工程はアノードライフ 18 日、電流密度は $315 \sim 325 \text{ A/m}^2$ 、電解殿物は JX 金属製錬株式会社佐賀関製錬所に処理委託しています。また、今年度は 10 月 10 日～11 月 11 日の約 1 か月間にわたり 2 年に 1 度の定期修理を実施され、無災害で完遂されたとのことです。所員および協力会社の方々が高い安全意識の下に一丸となって安全活動に取り組まれた賜物であると思いました。

続いて、ホテルから乗ってきたバスに乗り込み、製造部長の波多江氏および生産管理課の谷内氏に、50,000 トンバース→熔錬工程→電錬工程→リサイクル原料置場と構内見学ルートを約 1 時間 30 分かけてご案内いただきました。

熔錬工程の鉱石乾燥プロセスには、蒸気を利用したスチームドライヤと重油バーナによる熱風を利用したロータリードライヤの 2 系統があり、省エネルギーと GHG 排出量削減の観点からスチームドライヤを主力として使用しているとのことでした。熔錬建屋の屋上からは、瀬戸大橋や対岸の香川県高松市街、そして三菱マテリアル株式会社直島製錬所の煙突までも望むことができました。PS 転炉は 3 炉あり常時 2 炉稼働で、精製炉は 2 炉あり常時 2 炉稼働、鑄造機は国内では珍しいシングルホイール型であり、ダブルホイール型に比べて 1 周分のモールド数が多いため、回転ピッチが小さくなりモールド上

の溶湯の揺れも少なくなるため、アノードの平面性が向上する利点があるとのことです。

再びバスに乗り込み電錬工程に移動しました。電錬工程には工場が 2 つあり、電槽数は第 1 工場に 459 槽、第 2 工場に 448 槽を有しているとのことです。玉野製錬所の電錬工程の特徴は、電極接点に電解液を流すウェットコンタクト方式を採用していることと、定期的・一時的に電流を反転させることで、アノードの不働態化を防止する PR 電解を採用していることです。最後にバスでリサイクル原料置場に移動しました。リサイクル原料のうち故銅系についてはプレス用と非プレス用に分けて管理しており、非プレス品の内粒状・粉状物は炉前面からボートで、塊状物やプレスした物は炉後面の自動冷材投入装置からそれぞれ投入しているとのことです。

11 時 20 分ごろには会議室に戻り、質疑応答のあと用意していただいた昼食を頂き、集合写真撮影およびお礼の挨拶を行い、12 時 30 分頃に玉野製錬所を出発しました。帰路は JR 岡山駅を經由し岡山桃太郎空港へ向かい、それぞれ解散となりました。

最後に、今回の現場勉強会の開催に快くご承諾いただき、また、懇切丁寧にご説明くださいました平林金属(株)ならびに日比共同製錬(株)玉野製錬所の皆様、また平林金属(株)様の見学をコーディネートしてくださった J&T 環境株式会社顧問の伊吹氏に、参加者一同この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



写真 11 玉野製錬所 管理棟前にて

2024（令和 6）年度 一般財団法人日本鉱業振興会成果報告会を終えて

一般財団法人 日本鉱業振興会

1. はじめに

日本鉱業振興会は、1969（昭和 44）年 7 月に設立され、その後 2008（平成 20）年 12 月 1 日に、新しい公益法人制度が施行されたことに伴い、2012（平成 24）年 4 月 1 日に一般財団法人日本鉱業振興会（以下、「振興会」という。）に移行し活動を行っています。

振興会は、鉱業団体・学会等が行う金属鉱業に関する科学技術及び経済に関する調査試験研究等に対する助成を行い、その成果の普及に努めています。また、金属鉱業に関する知識の普及・啓発、人材育成のための鉱業育英奨学金の貸与等の事業も実施しています。

試験研究助成金は、わが国の金属鉱業の発展向上に寄与するなど試験研究に対する助成を目的に日本鉱業協会、一般社団法人資源・素材学会、資源地質学会、一般社団法人日本銅センター、一般財団法人国際資源開発研修センターを対象にしています。

鉱業助成委員のメンバーである鉱業団体・学会等の委員が、研究助成方針及び評価方針に則り、研究助成案件を審査、採点、選別し、振興会の理事会、評議員会の承認のもと助成案件、助成額を決定しています。

2. 2024（令和 6）年度成果報告会について

振興会は、金属鉱業に関する調査・研究に対する助成及び助成調査・研究の成果報告会を、毎年 1 回 11 月に実施しています。

本令和 6 年度の成果報告会も対面方式とオンライン配信で開催しました。会場は、東京都日比谷にある日比谷国際ビルコンファレンススクエアにて、11 月 8 日（金）に実施しました。

報告会では、金属鉱床の調査、探査技術の開発、銅合金の殺菌性の研究、レアメタル等のリサイクル技術調査などの発表を行いました。

今年度は、16 件の研究テーマ（後述の時間割参照）を「報告時間 15 分＋質問時間 5 分」の時間配分で、発表者が資料を投影し発表する形式で開催しました。

発表ごとに設けた質疑応答の時間では、報告者と質問者との間の意見交換が行われました。発表会場には鉱業助成委員 11 名、および協会の技術部員と環境保安部員が参加し、これに加え、昨年同様、Web 操作のために、総務部員、企画調査部員にも協力を仰ぎ開催しました。今回の Web 対応にご協力いただいた発表者の方々、および Web 機器設定にご協力いただいた各部員の皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

なお、報告内容を記載した「一般財団法人 日本鉱業振興会助成 研究成果報告書」については、例年同様の非鉄金属各社、鉱業団体、図書館に配付しました。

【時間割：研究テーマは 16 件】

9:30～ 9:35	報告会開会挨拶		
9:35～ 9:55	1. 環境資源循環ハイドロメタラジーのための調査研究	九州大学（院）	笹木圭子
9:55～10:15	2. 陸域鉱床情報と数値シミュレーションをガイドとした海底金属資源濃集過程のマルチスケール解明	兵庫県立大学（院）	後藤忠徳
10:15～10:35	3. 鉱山跡地の汎用的な緑化に寄与する植物の重金属耐性機構の解明	森林総合研究所	春間俊克
10:50～11:10	4. 金属鉱物資源評価を目的としたTDIP法電気探査技術の高度化に関する研究	資源部会（産業技術総合研究所）	小森省吾
11:10～11:30	5. 休廃止鉱山のグリーン・レメディエーション推進のための調査研究	環境保安部（北海道大学（院））	富山眞吾
11:30～11:50	6. 鋼構造建築物における溶融亜鉛めっき割れに対するめっき浸漬速度の影響に関する調査研究	神戸大学（院）	田中 剛
13:05～13:25	7. 銅めっき及び着色処理を施した銅材の殺菌性評価	（一財）北里環境科学センター	菊野理津子
13:25～13:45	8. 物理解析手法を用いた銅及び銅合金の殺菌性発現のメカニズム解明	大阪公立大学（院）	川上洋司 廣田 健
13:45～14:05	9. 海域における銅の環境リスクと効用の比較評価に基づく管理・対策のあり方に関する研究	産業技術総合研究所	内藤 航
14:05～14:25	10. 高輝度青色半導体レーザを用いた純銅の高速コーティング技術の開発	大阪大学	東野律子
14:40～15:00	11. 東北日本に産する新第三紀酸性マグマの形成年代・形成プロセスの制約と鉱脈型鉱床形成との関連性の解明	秋田大学（院）	青木翔吾
15:00～15:20	12. 後方散乱電子線回折法を用いた鉱石組織解析と硫化鉱物の晶出過程の解明	東北大学	栗林貴弘
15:20～15:40	13. マンガン鉱床の岩石磁気・古地磁気研究	富山大学	川崎一雄
15:55～16:15	14. 高解像度局所硫黄同位体分析のための標準鉱物試料作成とその応用	早稲田大学	野崎達生
16:15～16:35	15. 東北日本弧における新たな潜頭性巨大マグマ熱水系の復元	秋田大学	渡辺 寧
16:35～16:55	16. 潜頭性鉱床における交代生成説の実験的検証	東京大学（院）	高谷雄太郎
16:55～17:00	報告会閉会挨拶		

3. 2025（令和 7）年度の助成案件、および、成果報告会の開催日程について

2025（令和 7）年度の助成案件につきましては、2024 年 12 月に申請団体による助成案件の説明が終わり、2025 年 1 月に鉱業助成委員による助成案件の審査を行い、2 月に理事会にて決定します。

これからも振興会と致しましては、成果報告会を通して、皆様に活発な議論や情報交換の場を提供し、ひいてはわが国の金属鉱業の発展、向上に微力ながら寄与して参りたいと考えています。

なお、2024（令和 6）年度の成果報告会の開催日程は、2025（令和 7）年 11 月 7 日（金）としており、神保町での開催を予定しています。追って概要を御連絡しますので、来年度も関係各位の多数のご参加をお待ちしています。

以 上

日本鉱業協会の動き（12 月）

日	総務部・企画調査部 鉛亜鉛需要開発センター	技術部・環境保安部
2 日		・工務部会 ・産業副産物等利用促進連絡会（北海道開発局）
3 日	・経済産業統計協会 月例会 ・第 2 回ヤード環境対策検討会	
4 日		・革新的環境技術シンポジウム ・令和 6 年度 PCB 廃棄物の適正な処理促進に関する説明会（オンライン）
5 日	・一木会 ・月例懇談会 ・資金専門委員会 ・鉛遮音・遮蔽板委員会 ・経団連 木曜会	・資源・鉱山保安分野に係る人材育成検討連絡会
6 日		・スラグ委員会 ・経団連 労働安全衛生部会・4WG 合同会合（オンライン）
9 日		・エネルギー委員会 ・資源・素材学会 表彰・奨学委員会（オンライン）
10 日	・税制・会計合同専門委員会（オンライン） ・「鉱山」編集委員会 ・一金会	・JOGMEC 金属資源セミナー「鉱物資源の責任ある調達に関する取り組み」
11 日		・非鉄スラグガイドライン本審査（～12 日 佐賀製錬所）
12 日	・二木会	
13 日	・日本鉱業振興会 第 1 回鉱業助成委員会	
16 日		・第 3 回国際金属資源循環促進検討委員会
17 日		・分析部会・JIS 改正本委員会
18 日	・特許委員会 ・亜鉛めっき普及専門委員会	・試錐委員会 ・非鉄スラグガイドライン本審査（～13 日 三池製錬）
19 日	・二八会 ・深海底鉱物資源（マンガン団塊）探査事業検討委員会 ・経団連 地方・業種団体情報連絡会（オンライン）	・第 2 回環境・安全担当者会議運営委員会
20 日	・理事会（オンライン） ・八社総務部長会（オンライン） ・資源・素材学会 第 6 回理事会 ・鉛亜鉛需要開発センター運営委員会	
23 日		・令和 6 年度 3R・資源循環先進事例研究発表会
24 日	・海洋資源・産業ラウンドテーブル幹事会 ・銅報告会・銅友会合同会議（オンライン）	・第 2 回鉱山等安全対策検討委員会
25 日	・経団連 審議委員会	・再資源化部会
26 日		・経団連 労働安全衛生部会 3WG 合同会合（オンライン）

【国内関係事項：一般】

〔17 日〕 経済産業省は、国のエネルギー政策の方向性を示す「第 7 次エネルギー基本計画」の原案を公表した。改定案では従来の「原発依存度を可能な限り低減する」との表現を削除し、原子力発電も含めた脱炭素電源を「最大限活用する」と明記。また、「再生可能エネルギーを主力電源」としつつ、「特定の電源に過度に依存しないバランスのとれた電源構成を目指す」方針も新たに盛り込まれた。今年度中に閣議決定の予定で進められる。

〔23 日〕 12 月 7 日に原子炉を再起動した中国電力島根 2 号機が、およそ 13 年ぶりに発電を再開した。営業運転は 1 月 10 日頃を予定している。

〔26 日〕 11 月 15 日に再稼働（発電再開）した東北電力女川 2 号機が原子力規制委員会から「使用前確認証」を交付され、約 14 年 1 か月ぶりに被災地では初めて営業運転を開始した。

〔30 日〕 東京証券取引所は、年内最後の取引である「大納会」を迎えた。

日経平均株価は 3 万 9,894 円 54 銭で取引を終えた。年末の株価としては 1989 年以来、35 年ぶりに最高値を更新した。前年末と比べると 6,430 円（19%）上昇した。

【国内関係事項：業界】

〔2 日〕 三井金属鉱業と SBI インベストメントは、同社の既存事業領域及び新規事業領域において事業シナジーが見込まれる国内外の有望なベンチャー企業を投資対象とするコーポレートベンチャーキャピタル（CVC）ファンド「Mitsui Kinzoku-SBI Material Innovation Fund II」を設立したと発表した。

〔4 日〕 住友金属鉱山は、資源メジャーであるリオティント社（英）が保有する Winu（ウィンヌ）銅・金プロジェクト（豪）の権益のうち 30%を取得することについて、リオティント社と条件概要書を締結し、独占交渉を開始したと発表した。

〔4 日〕 三菱マテリアルは、同社グループにおける資源循環の拡大を目指し、子会社のマテリアルエコリファインの事業を、吸収分割により同社の他の子会社である三菱マテリアルトレーディング、小名浜製錬、細倉金属鉱業に移管すると発表した。2025 年 4 月 1 日を効力発生日とし、本異動が終了した後、マテリアルエコリファインは解散する予定。

〔5 日〕 DOWA ホールディングスは、多様な働き方の実現に向けて「くるみん」と「えるぼし（最高位の 3 つ星）」の認定を取得したと発表した。えるぼし認定の最高位である 3 つ星の取得は、東証プライム市場上場の非鉄製錬企業では初となる。

〔6 日〕 三井金属鉱業は、機能性粉体事業部でのコーティング事業強化のため、サステナブル・テクノロジー保有のコーティング剤関連特許等 8 件を譲受したと発表した。

〔10 日〕 三菱マテリアルは、非鉄金属製品におけるリサイクル材料の含有率を明示した、国内初となるリサイクル金属ブランド「REMINE」に、新たに「電気ビスマス（Bi）」「Pt（白金）スポンジ」「Pd（パラジウム）パウダー」及び「三酸化タングステン（W03-5）」の 4 製品を追加したと発表した。

〔12 日〕 JX 金属は、台湾の大手半導体製造メーカーである Taiwan Semiconductor Manufacturing Co. Ltd. (TSMC) から、「2024 TSMC Excellent Performance Award」を受賞したと発表した。

〔12 日〕 JOGMEC は、ナミビア共和国のエラスムス・シボロ鉱山・エネルギー省次官補など 5 名の代表団を日本に招聘し、鉱業投資セミナーを開催し、日本からは非鉄企業、商社、メーカー、金融機関、政府機関など約 50 名が参加したと発表した。

〔18 日〕 東邦亜鉛は、事業再生計画にて、亜鉛製錬事業の再編、資源事業の撤退を行い、鉛・銀製錬、環境リサイクル、電子部材、機能材料事業を事業再生計画の実行で、更なる収益成長を目指すとともに第三者割当増資の概要について公表した。

〔18 日〕 東邦亜鉛は、阪和興業と、同社の事業再生計画における事業面での支援を目的とした業務提携をすることに合意し、12 月 18 日付にて業務提携契約を締結したと発表した。

〔18 日〕 日本冶金工業は、12 月 13 日川崎製造所の薄板工場内に導入した新冷間圧延機及び建屋増築の竣工式・起動式を執り行い、16 日に同製造所において、機関投資家・証券アナリストを対象とした工場見学会を開催したと発表した。

〔19 日〕 JX 金属と JX 石油開発は、12 月 18 日 JX 金属が全株式を保有している JX 金属探開株式の 49%を JX 石油開発が取得し、資本参画することについて合意したと発表した。

〔19 日〕 住友金属鉱山は、子会社である日向製錬

所にてフェロニッケルなどから「ニッケルマット」と呼ばれるニッケル原料を生産するための設備投資の実施を決定した。生産設備の導入は2025年に着工し、2027年度中に完工予定である。

【20日】 三井金属鉱業は、全固体電池向け固体電解質「A-SOLID®」の量産技術開発について、経済産業省の「蓄電池に係る供給確保計画」として認定されたと発表した。助成対象事業終了までに市場環境を鑑み、蓄電池 3GWh/年相当以上の規模の量産設備投資の判断を行う。

【20日】 三井金属鉱業は、インド共和国にて行う小型の Carbon Capture & Utilization System (CCU-S) の実証事業が、経済産業省の令和5年度補正「グローバルサウス未来志向型共創等事業費補助金」に採択されたと発表した。

【23日】 JX金属は、品質マネジメントに関する人材育成の強化を目的に、世界の先端を行く審査員・監査員の評価登録機関である IRCA（国際審査員登録機構）が行う OEA（審査員雇用組織）プログラムを導入すると発表した。

【26日】 住友金属鉱山は、フィリピン子会社のコーラルベインニッケルが、鉱物産業における安全管理や環境保護、地域貢献などの活動を評価され、フィリピン環境天然資源省より3つの賞を受賞したと発表した。

【海外関係事項：一般】

【4日】 ニューヨーク株式市場のダウ平均株価は12月の利下げ観測の強まりを受けて上昇し、45,014.04米ドルを付けて史上最高値を更新した。終値で初めて45,000米ドルを超えた。

【14日】 韓国の国会でユン大統領の弾劾を求める議案の採決が行われ、賛成が204票、反対は85票となり、3分の2以上の賛成により議案が可決された。

【15日】 英国が TPP（環太平洋パートナーシップ協定）に正式に加わった。これにより加盟国は日本や豪州、シンガポール、カナダなどと合わせ12か国となった。

【18日】 米連邦準備制度理事会（FRB）は17～18日に開催した米連邦公開市場委員会（FOMC）において、政策金利の誘導目標を0.25%引き下げたことを発表した。利下げの実施は前回11月に続き3会合連続。

【海外関係事項：業界】

【2日】 アイアムゴールド（加）は、加オンタリ

オ州で操業するコテ金鉱山の権益 9.7%を住友金属鉱山から買い戻したことを発表した。

【3日】 紫金鉱業集団（Zijin Mining Group、中国）は、子会社の金騰鉱業（Jinteng Mining、シンガポール）を通して、カナダ鉱山会社パン・アメリカン・シルバーがペルー北西部ラ・リベルタ州に保有するラ・アリーナ金鉱山とラ・アリーナⅡ銅・金プロジェクトを買収したことを発表した。

【3日】 ヴァーレ（ブラジル）は、加ニューファンドランド・ラブラドル州で操業するボイジーズ・ベイ・ニッケル鉱山の増産投資プロジェクトが完了し、露天掘りから坑内掘りに移行したことを発表した。

【3日】 中国商務省は、デュアルユース（軍民両用）品目の重要鉱物に関する米国向け輸出管理を強化することを発表した。同日付けでガリウム、ゲルマニウム、アンチモン、超硬材料の米国への輸出は原則禁止とし、グラフィットはエンドユーザーや用途の審査を厳格化する。

【4日】 チリ銅委員会（コチルコ）は、2024年から2033年の10年間でチリ国内の鉱業に対する投資が830億米ドルに上る見込みであることを発表した。

【4日】 英通信社ロイターの報道によると、PTフリーポート・インドネシア（PTFI）は、火災により操業を停止したインドネシアのジャワ島東部グレスICKのマニャール銅製錬所について、2025年第3四半期の操業再開とその後6か月以内のフル操業を見込んでいる。

【4日】 三菱商事は、傘下の三菱商事 RtM チャイナの従業員が銅の不正取引に関与していた疑いがあることを発表した。

【5日】 ロイターの報道によると、アントファガスタ（英）と中国の江西銅業（Jiangxi Copper）は、2025年積み銅精鉱 TC/RC について \$21.25/2.125¢ で合意した。

【9日】 ルンディン・マイニング・コーポレーション（加）は、ポルトガルのネベス・コルボ亜鉛・銅鉱山とスウェーデンのジンググルバン亜鉛鉱山をボリデン（スウェーデン）に売却することを発表した。

【15日】 米電気自動車（EV）メーカーのテスラは、米テキサス州でリチウム精製施設の操業を開始したことを発表した。

【18日】 ドイツ自動車メーカーのフォルクスワーゲン（VW）は、カナダのリチウム探査会社パトリオット・バッテリー・メタルズの株式 9.9%を 4,800

万米ドルで取得することを発表した。

〔19 日〕 米通信社ブルームバーグの 12 月 19 日付け報道によると、インドネシアのエネルギー鉱物資源省は、低迷するニッケル価格を上昇させるため、2025 年のニッケル鉱石採掘割当量を 1.5 億 t に削減

することを検討している。

〔26 日〕 米金融サービス会社 S&P グローバルの報道によると、アントファガスタ（英）と日本のパシフィック・カッパー（PPC）は、2025 年積み銅精鉱 TC/RC について \$25/2.5¢ で合意した。

関係法令情報（官報）

【政令】

〔27 日〕 水銀による環境の汚染の防止に関する法律施行令の一部を改正する政令（四〇二）

【省令】

〔10 日〕 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令附則第三項の表 PFOS 又はその塩の項、PF0A 又はその塩の項又は PFHxS 若しくはその異性体又はこれらの塩の項に規定する消火器、消火器用消火薬剤及び泡消火薬剤に関する技術上の基準を定める省令の一部を改正する省令

（総務・厚生労働・経済産業・国土交通・環境・防衛二）

〔16 日〕 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則の一部を改正する省令（環境三二）

〔26 日〕 火薬類取締法施行規則の一部を改正する省令（経済産業九〇）

【告示】

〔17 日〕 温室効果ガス総排出量の算定に係る他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素の排出の程度を示す係数を告示する件（経済産業・環境八）

〔17 日〕 温室効果ガス総排出量の算定に係る燃料として使用された都市ガスの使用に伴う二酸化炭素の排出の程度を示す係数を告示する件（経済産業・環境九）

〔17 日〕 温室効果ガス総排出量の算定に係る他人から供給された熱の使用に伴う二酸化炭素の排出の程度を示す係数を告示する件（経済産業・環境一〇）

〔26 日〕 火薬類取締法施行規則第二十三条第四項及び第六項の規定に基づくがん具煙火貯蔵庫に係る防火壁の基準及び火薬庫からもつぱら当該火薬庫の所属する事業所の事業の用に供する施設たる保安物件に対してとるべき保安距離の一部を改正する告示（経済産業二〇八）

〔27 日〕 労働基準法施行規則第三十八条の七から第三十八条の九までの規定に基づき、休業補償の額の算定に当たり用いる率の一部を改正する件（厚生労働三七五）

以 上

(鉱物標本の展示 ご案内)

一般財団法人 日本鉱業振興会では、貴重な国内の代表的な金属鉱山の鉱物標本を、榮葉ビル 6 階展示コーナー（神田錦町）及び科学技術館 4 階“Metal Factory”に展示し、広く一般に鉱物についての知識の普及に努めています。

鉱物の知識・性状や歴史を知るうえで、非常に有益なものです。是非、御覧になり参考にして下さい。

問合せ：(一財) 日本鉱業振興会 E-mail kozan@kogyo-kyokai.gr.jp
Tel 03-5280-2341 Fax 03-5280-7128



鉱 山

第 78 巻第 1 号（通巻第 828 号）

発 行 令和 7 年 1 月 27 日
発行所 (一財) 日本鉱業振興会
〒101-0054

東京都千代田区神田錦町 3 丁目 17 番地 11
榮葉ビル 8 階

電話 03-5280-2341

FAX 03-5280-7128

発行人 鈴木 信行

編集人 大石 保

印刷所 日本印刷(株)