

TODAY

日本金属学会における
新型コロナウイルス感染症への対応

公益社団法人 日本金属学会
専務理事・事務局長

山村 英明

中国武漢を源として2020年初頭から急速に全世界に広がり、日本ではダイヤモンドプリンセス号での騒動に始まった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、市民生活や経済活動への影響のみならず、後述するように学会の事業にも大きな影響を与え続けている。また、経済活動の縮小に伴ってアルバイト募集も大きく減少し、経済的に困窮する学生も生じた。日本金属学会ではこのような学生を支援することを目的に、いち早く学生会員の2020年の会費免除や講演大会の参加費免除を行った。

日本金属学会では以下の4つの事業、①会報「まてりあ」、和文論文誌「本金属学会誌」、英文論文誌「Materials Transactions」や学術図書類を発行する刊行事業、②毎年3月と9月に開催される春秋講演大会、セミナー、シンポジウム、講習会や国際会議等を開催する講演会・講習会事業、③分科活動、研究会、研究助成、国際交流、人材育成や男女共同参画等を行う調査・研究事業、④表彰・奨励事業を行っている。

刊行事業や表彰・奨励事業では、メールやWebシステムといったデジタル技術を用いることで、一部を除いてほぼ例年通りに事業を行っている。その一方で、最も大きな影響を受けたのは下に詳述するように講演会・講習会事業であり、次いで調査・研究事業である。後者では、研究会はほとんど活動できず、活動期間を1年延長するとともに、国際交流は全て中止あるいは延期した。

講演会・講習会事業の中で最も大きな影響を受けたのは講演大会である。2020年春期講演大会は付随する行事も含め開催を中止せざるを得なかったが、2020年秋期講演大会以降は直近の2021年秋期講演大会に至るまで、zoomを用いたオンライン開催に移行し、ポスター発表や機器展示や企業の技術セミナーもzoomで開催している。

オンライン開催にあたっては、トラブルを最小限にするために、あらかじめマニュアルを作成・公開するとともに事前ガイダンスや練習室を設けたが、毎回の講演大会終了後に参加者へのアンケートを行って改善を図ってきた。例えば、ポスターの改善を望む声が多く挙がったため、2021年春期講演大会からは各ポスターを一覧できるようにするとともに、入室している人数が室外から分かるようにした。また、オンラインでも交流が図れるようにと、2021年春期大会からはremoを用いて交流室を設置し、懇親会も開催している。そのほか、意見を基に大会ウェブページの改良、セッション運営改善、講演の際のタイマーの導入等の改善を継続して実施している。

講演大会のオンライン開催に対しては、アンケート回答者の8割が満足しているとの結果が得られており、今後も何らかの形でオンライン開催を望むという回答も8割に達している。オンラインの利点としての、移動の必要がないので参加しやすい、スライドが良く見える等が評価された結果であると推測される。その一方で、依然として情報交換や交流が難しいという問題が指摘されている。

COVID-19を契機に急速にデジタル化・オンライン化が進行し、理事会を始め各種委員会は直接会合を止めて全てzoomを用いたWeb会議で開催しており、移動する必要がないため、出席率も高くなり、必要に応じて頻度高く打合せすることも可能となった。このように会議をはじめとして、学会の運営や種々の事業にデジタル技術を活用することは、今後はより重要になるだろう。一方、現時点ではパーソナルな情報交換や人的交流は対面の方が優れており、COVID-19が収束してもケースバイケースで使い分けることは必要である。特に、国際化の面では、ある程度の期間は国をまたいだ移動の制限が続く可能性が高く、国際連携を強化するためにオンラインの活用は有効だろう。

現在でもアバターを使ったバーチャルオフィスやバーチャルコンファレンスが開発されてきているが、将来は映画「アバター」のように対面との区別がつかないオンライン交流が行えるようになることを期待して、筆をおきたい。

金属技術開発関連予算について (グリーンイノベーション基金及び令和4年度概算要求の概要) 経済産業省 製造産業局 金属課 金属技術室 室長 大竹 真貴

1. はじめに

本稿では、経済産業省における金属技術開発関連の予算として、グリーンイノベーション基金における「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトと、令和4年度概算要求の概要につき紹介いたします。

2. 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プロジェクト）

(1) グリーン成長戦略

本年（令和3年）6月、経済産業省は、関係各府省とともに「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（以下「グリーン成長戦略」という。）を策定^{*1}しました。グリーン成長戦略では、2050年カーボンニュートラルを実現する上で不可欠な重要分野として14分野を選定し、当該分野における現状と課題、今後の取組方針、2050年までの工程表からなる「実行計画」をそれぞれ策定しています。金属産業は、14分野の一つである「カーボンリサイクル・マテリアル産業」の中に位置づけられています。

また、グリーン成長戦略では、分野横断的な主要な政策ツールとして、予算、税制、金融、規制改革・標準化、国際連携なども掲げています。このうち、予算措置については、（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に2兆円の「グリーンイノベーション基金」を造成し、官民で野心的かつ具体的目標を共有した上で、目標達成に挑戦することをコミットした企業に対して、令和12（2030）年度までの10年間、技術開発から実証・社会実装まで一貫通貫で支援を実施することとしています。本稿執筆時点（令和3年9月）で、「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトを含む、18のプロジェクトの実施を検討しています。

(2) 「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト

鉄鋼業は、我が国全体のCO₂排出量の約14%を占めており（令和元年度）、我が国のカーボンニュートラルの実現に向けて、CO₂排出量の削減は喫緊の課題となっております。我が国では、世界に先駆けて平成20（2008）年度より水素還元製鉄の技術開発（COURSE50プロジェクト）を開始しており、製鉄所から発生するCO₂の30%削減を可能とする、革新的な低炭素製鉄プロセス技術の確立を目指しています。

COURSE50プロジェクトは、令和12（2030）年までに実高炉への導入を目指していますが、カー

ボンニュートラルの実現に向けては、更なるイノベーションが必要不可欠となります。高炉法においては、脱炭素に向けて、水素を直接吹き込む技術（COURSE50プロジェクトで採用）や、水素を高炉ガスから分離したCO₂と反応させて生成したメタンを吹き込むカーボンリサイクル技術などが想定されています。また、直接還元法では、脱炭素に向けて、水素を用いて還元した上で、原料である低品位鉄鉱石に含まれる不純物を電炉法で除去する技術が想定されています。

これらの革新技術は、それぞれメリット、デメリットが存在するため、技術確立や水素供給基盤の確立までの時間軸等を踏まえ、「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトにおいては、複数の技術的アプローチによりカーボンニュートラルの実現を目指すこととしています。

具体的には、以下のとおり、高炉・転炉法における研究開発（項目1-①及び1-②）と、直接還元炉・電炉法における研究開発（項目2-①及び2-②）の双方に取り組むこととしています（予算上限1,935億円）。プロジェクトの実施に当たっては、適切なタイミングでステージゲートを設けるとともに、ステージゲートにおいては、目標達成状況だけではなく、外部環境変化（海外企業の進捗を踏まえた本プロジェクトの競争優位性、水素価格の見通し等）を踏まえた社会実装可能性を精査し、蓋然性が高いプロジェクトに限り、事業を継続することとしています。

【研究開発項目1-①】所内水素を活用した水素還元技術等の開発

上述のCOURSE50プロジェクトは、これまでの取組の中で、試験高炉を用いた試験において、製鉄所から発生するCO₂の30%削減が達成可能であることを検証済みとなっております。本プロジェクトにおいて、試験高炉で基盤となる技術を確認した上で、実高炉（5,000m³級）での実証試験を行い、令和12（2030）年までに、国内の製鉄所への1基以上の導入を目指します。（予算上限140億円）

【研究開発項目1-②】外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素技術等の開発

高炉法において、還元・溶解に必要な熱源・通気性確保のため、必要最低限度のークスは投入しつつ、水素量を最大化することで、製鉄所から発生す

るCO₂を最大限削減する技術の開発を目指します。本プロジェクトでは、2040年代中頃の社会実装を目指し、要素技術開発及び小規模試験高炉での試験を経て、中規模試験高炉（500m³級以上）での実証試験を行い、製鉄プロセスからCO₂を50%以上削減する技術を実証します。（予算上限1,214億円）

【研究開発項目2-①】直接水素還元技術の確立

既に商用段階にある天然ガスの直接還元炉をベースに、天然ガスを水素に置き換えることで、CO₂排出ゼロを目指した直接水素還元技術の開発を目指します。その際、我が国の高炉・転炉法で使用される豪州産等の低品位鉄鉱石の活用を前提とした技術を開発します。本プロジェクトでは、2040年代中頃の社会実装を目指し、要素技術開発及び小規模試験炉での試験を経て、中規模直接還元試験炉（実炉の1/25～1/5）において、現行の高炉法と比較してCO₂排出量の50%以上削減を達成する技術を実証します。（予算上限345億円）

【研究開発項目2-②】直接還元鉄を活用した不純物除去技術開発

既存の高炉・転炉プロセスを直接還元炉・電炉プロセスに置き換えるため、高炉・転炉プロセスで用いられる豪州産等の低品位鉄鉱石の利用を前提として、電炉において、自動車の外板等に使用可能な高級鋼を生産するため、効率的に不純物（製品に影響を及ぼす成分）を除去する技術を開発します。本プロジェクトでは、2030年代中頃の社会実装を目指し、要素技術開発及び小型試験炉での試験を経て、大型試験電炉（処理量300トン規模）で試験を行い、不純物の濃度を高炉並み（例えばリン0.015%以下）に制御する技術を実証します。（予算上限236億円）

本プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画*2は、産業構造審議会グリーンイノベーション部会エネルギー構造転換分野ワーキンググループにおける審議（令和3年6月22日、8月24日）を経て、9月15日よりNEDOにてプロジェクト実施者の公募が開始されています。

3. 令和4年度金属技術開発関連概算要求

経済産業省は、本年8月31日に、一般会計・特別会計を合わせて1.4兆円、今年度の予算に比べて12%増となる令和4年度概算要求を財務省に提出しました。コロナ禍の経済情勢に応じた的確な対応を進めるとともに、コロナ禍を経て、新たな付加価値を中長期的に獲得し、成長を続けられる産業構造の構築を目指すこととしております。環境、安保、分配、健康といった求められる価値の実現と経済の好循環の同時達成を目指すとともに、「デジタル」前提の

経済・社会運営や、内外一体の対外経済政策に取り組むこととしています。

金属技術開発関連の令和4年度概算要求は、総額約59億円となり、令和3年度予算と比べて約12億円の減額要求となっています。これまで「環境調和型プロセス技術の開発事業」で行ってきたCOURSE50プロジェクトが、今般、グリーンイノベーション基金で行うこととなったこと等により、全体で減額の要求となっております。このほか、既存の4事業と併せて、金属技術開発関連は以下の5事業での要求となりました（図1）。

（単位：億円）

事業名	令和3年度 予算額	令和4年度 概算要求額	対前年度 増減
①環境調和型プロセス技術の開発事業	28.0	13.5	▲14.5
②アルミニウム素材高度資源循環システム構築事業	3.0	4.5	1.5
③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	5.0	11.0	6.0
④輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業	29.9	27.0	▲2.9
⑤資源循環システム高度化促進事業	5.7	3.15	▲2.55

図1：令和4年度金属課技術開発関連概算要求の概要

(1) 環境調和型プロセス技術の開発事業（令和4年度概算要求額：13.5億円）

本事業では、フェロコックス活用製鉄プロセス技術の開発に取り組んでいます（図2）。従来の製鉄プロセスでは活用できない低品位の石炭と低品位の鉄鉱石を有効活用することによりフェロコックスを生成し、フェロコックス中に含まれる金属鉄の触媒効果で鉄鉱石の還元に必要なエネルギーを削減する技術の開発を行います。平成29年度から令和4年度までの事業であり、本技術により、製鉄プロセスのエネルギー消費量を約1割削減することを目指しています。事業最終年度となる来年度は、フェロコックスを実高炉に投入して省エネ効果を検証する実証試験及び事業終了後の早期実用化に向けた検討を行います。

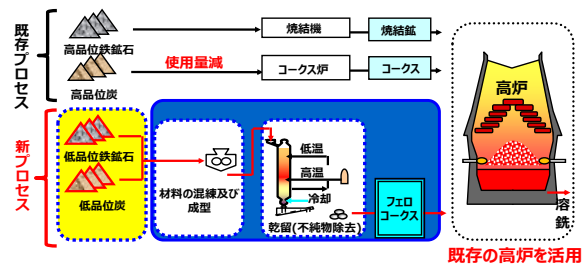


図2：フェロコックスを活用した製鉄プロセス

(2) アルミニウム素材高度資源循環システム構築事業（令和4年度概算要求額：4.5億円）

アルミニウムの再生材は、生産時のCO₂排出量が製錬と比較して96%削減されますが、不純物が含ま

れるため現状では用途が限られており、自動車の車体等には利用できないことが課題となっています。本事業では、アルミスクラップを、自動車の車体等にも使用可能な素材（展伸材）へとアップグレードする基盤技術（①不純物の軽減、②不純物の無害化）を開発し、アルミニウムの高度な循環利用を実現します（図3）。令和3年度から7年度までの事業であり、本技術によりリサイクル由来の展伸材を量産することにより、令和22（2040）年度には1年あたりのCO₂排出量を968万トン、令和32（2050）年度には1年あたり1,914万トン削減することを目指しています。来年度は、令和3年度に設計・製造した機械装置及び新たに導入する周辺機器を用い、不純物の軽減、不純物の無害化に適した条件を抽出します。

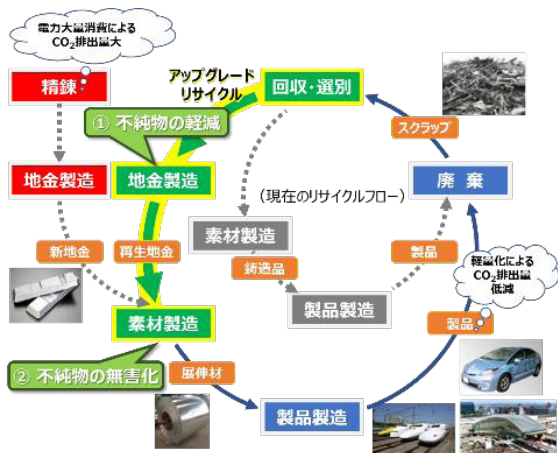


図3：アルミのアップグレードリサイクルのイメージ

(3) 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（令和4年度概算要求額：11.0億円）

航空機の省エネルギー化のためには、航空エンジン向けの材料の高度化が重要です。またサプライチェーン強靱化のためには国内でコア部素材を安定的に確保することが重要です。

本事業は、令和3年度から7年度までの5年間の事業であり、革新的エンジン部品製造プロセスを開発するとともに、人工知能（AI）やマテリアルインフォマティクス（MI）等の計算科学を利用した革新的合金探索手法の開発により、これまででない高機能材料を開発し、更なる省エネルギー化を目指します。このうち、革新的合金探索手法の開発（図4）に関しては、来年度は、令和3年度に設計・製造した機械装置の高速化・連続化のための改造に取り組みます。

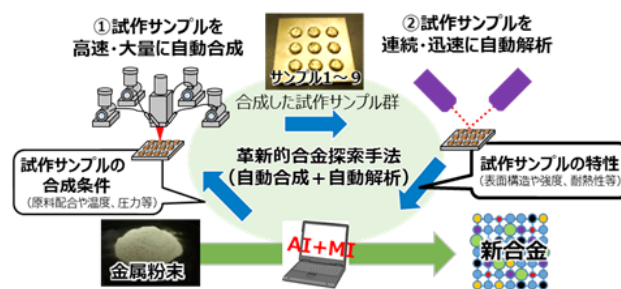


図4：革新的合金探索手法開発のイメージ

(4) 輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業（令和4年度概算要求額：27.0億円）

自動車や鉄道車両等の輸送機器の走行時のエネルギー使用量やCO₂排出量を削減するためには、輸送機器の軽量化が不可欠です。本事業では、輸送機器の抜本的な軽量化に繋がる技術開発等を行っています。具体的には、複数の材料を適材適所に利用したマルチマテリアル化の最適設計手法、評価手法、マルチマテリアル部材のリサイクル技術等の開発、及びこれまでの研究開発成果の集約に向け、マルチマテリアルボディの試作や基盤の構築にむけた取組を行います。

本事業は、平成26年度から令和4年度までの事業であり、輸送機器の原材料を革新的新構造材料等に置き換えることで、抜本的な軽量化（自動車車体の場合50%軽量化）と令和12年度において約464万トン/年のCO₂排出量削減を目指しています。

(5) 資源循環システム高度化促進事業（令和4年度概算要求額：3.15億円）

携帯電話、スマートフォン等の小型家電にはレアメタルが豊富に含まれています。本事業では、小型家電からレアメタル等の金属資源を効率的にリサイクルするため、①廃製品・廃部品の自動選別技術、②高効率製錬技術の開発を行っています。平成29年度から令和4年度までの事業であり、本事業で開発された技術・システム導入することにより、我が国に多く存在する廃家電類由来の金属資源（都市鉱山）等の確保を通じた資源の安定供給・国内需給を目指しています。

参考：経済産業省 ニュースリリース

- 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略を策定しました
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>
- 製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画を策定しました
<https://www.meti.go.jp/press/2021/09/20210914002/20210914002.html>

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第420号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部までお寄せください。
本書の内容を無断で複製・複製・転載することを禁じます。

発行 2021年10月1日
発行人 小紫 正樹
発行所 一般財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11 東洋海事ビル6階
TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285
ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp