

## TODAY



## 金属系材料分野の 研究開発の将来像

東北大学 教授  
鈴木 茂

人間社会で使われる材料は時代とともに変化しており、一般にその性能は向上し、使用量は材料の種類によって変化してきた。これまでの変化に対し、将来も使用される材料の質や量も変化することが予想されるが、それらには社会情勢やニーズ（要求される特性等）も影響すると考えられる。このため、今後の社会情勢等を考慮しながら、将来の研究開発の課題を設定することも重要であろう。

たとえば、機能性材料に使われる希少元素は、一般に資源量が少なく高価であるため、レアメタル分野でのリサイクル技術の開発が進んできた。しかし、レアメタルの事情は国によって異なることが多く、自国のことだけを考えていればよいわけではない。また、鉄鋼等のベースメタルのリサイクルは進んでいるものの、時代に伴うリサイクル原料の質の低下やプロセスの省エネの課題等が顕在化している。このため、鉄鋼や非鉄金属のプロセス分野では、常に資源やエネルギー関連の新しい課題が出てくる。

一方、材料の視点からは、機能性材料である軟磁性材料や永久磁石等の磁性材料の性能向上や使用量の増加は目覚ましく、ネオジム-鉄-ボロン系の磁石が百円ショップで手に入るぐらいに普及している。一方で、使用済みの磁石からのレアメタルの回収も行われているが、回収率となるとJOGMECのマテリアルフローを見ても決して高いわけではない。また、二次電池の分野で使われているLiやCo等の使用量はさらに増えると思われるが、やはり回収率が高くないようである。

さらに、有機材料分野では、PETボトルやレジ袋等のプラスチック製品の普及が著しいが、腐

らないマイクロプラスチックの環境汚染の課題もある。数年前にJAXAの皆様を招聘して宇宙開発分野の材料の話の拝聴したことがあるが、宇宙環境においてポリマー等を使うと劣化が激しく、その課題克服が大変なようである。また、カーボンナノチューブを宇宙エレベーターに使うという夢もあるが、まだ十分な長さになっていないようである。

以上のようなことを考えると、科研費等の学術的に重要な研究だけでなく、国策に関わるような経産省関連のプロジェクト等の研究開発でも、様々なことを考慮して限られた予算を編成することが必要となる。社会的な波及効果等を予測しながら、派手そうな情報に左右されずに冷静に開発する課題を設定することが求められる。マスコミは情報発信という重要な役割を担っているが、たまに信頼性の低い情報が流れていることもある。たとえば、サイコロの形をした黄鉄鉱を「黄鉄鋼」とテロップに出したテレビ番組があった。研究者や技術者だけでなく一般視聴者もその中味を解説し、マスコミの不正確さを見抜いた方が良いであろう。大学教員の評価にマスコミへのプレスリリース等が含まれることがあり、庶民には難解な研究をしている教員は苦勞しているようだ。社会的視点からすれば、大学等の学術機関では公的資金等の支援を得て学術基盤が着実に構築されるべきであり、産業分野では多くの因子を考慮してプロジェクトを推進し成果を出すことが望ましい。最終的にそれらは社会還元されなければならない、その過程では社会規範や研究倫理も考慮する必要がある。このため、課題採択に携わる審査員には責任とともに広い視野が求められ、それらの過程を経て妥当な将来像ができあがってくる。JRCMは、経産省やNEDOのご指導の下で優良企業の賛助会員等で構成されており、金属系材料関連の基幹産業のプロジェクトを着実に推進している。そのような健全な体制の中でイノベーションが創出され、将来像が具現化されることが期待されている。

# 金属技術室関係の令和2年度予算案及び 令和元年度補正予算の概要について

経済産業省 製造産業局 金属課／金属技術室 課長補佐 橋森 武志

## 1. はじめに

昨年12月21日、令和2年度の政府予算案が閣議決定されました。また、今年1月30日には「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」を実行するための令和元年度補正予算が成立いたしました。

本稿では、現在、通常国会で審議中の令和2年度の政府予算案及び令和元年度補正予算から、金属技術室関係予算(案)について紹介させていただきます。

## 2. 令和2年度金属技術室関係予算案について

令和2年度の金属技術室関係予算案は総額約82

億円となり、令和元年度予算と比べて1億円の減額となっています。金属技術室関係予算は、(1)製鉄プロセスにおける省エネとCO<sub>2</sub>排出量を削減する技術開発事業(環境調和型プロセス技術の開発事業、令和2年度当初予算案42億円(対前年度2億円増))、(2)自動車等の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(同32.5億円(同1億円減))、(3)高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術開発事業(資源循環システム高度化促進事業、同7.4億円(同2億円減))の3つの事業からなります。

## 令和2年度金属技術室関係予算案

令和元年12月

(単位:億円)

事業名	令和元年度 予算	令和2年度 予算案	対前年度 増▲減
環境調和型プロセス技術の開発事業	40.0	42.0	+2.0
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	33.5	32.5	▲1.0
資源循環システム高度化促進事業	9.4	7.4	▲2.0
合計	82.9	81.9	▲1.0

### (1) 環境調和型プロセス技術の開発事業について

鉄鋼業は、自動車や情報通信機器、産業機械など、他の産業の基盤となる基幹産業であり、製造業の上流行程にあたる重要な産業分野です。一方で、鉄鋼業は、日本の産業部門の中でもCO<sub>2</sub>排出量の割合を多く占めています。現在、日本はパリ協定に基づき地球温暖化対策を進めていますが、日本において地球温暖化対策を着実に進めていくためには鉄鋼業における取組が大変重要な役割を担っています。

鉄鋼業の中でもCO<sub>2</sub>排出量が多いのが、製鉄プ

ロセスです。製鉄プロセスにおける省エネの推進とCO<sub>2</sub>排出量の削減を行うため「環境調和型プロセス技術の開発事業」という取組を行っています。環境調和型プロセス技術の開発事業は、①コークス製造時に発生する副生ガスに含まれる水素を活用し、コークスの代替として鉄鉱石を還元する技術などの開発(水素還元活用製鉄プロセス技術の開発(COURSE50))、②低品位の石炭と鉄鉱石を有効活用し、高炉内の反応を低温化・高効率化する技術の開発(フェロコークス活用製鉄プロセス技術の開発)の2つからなります。

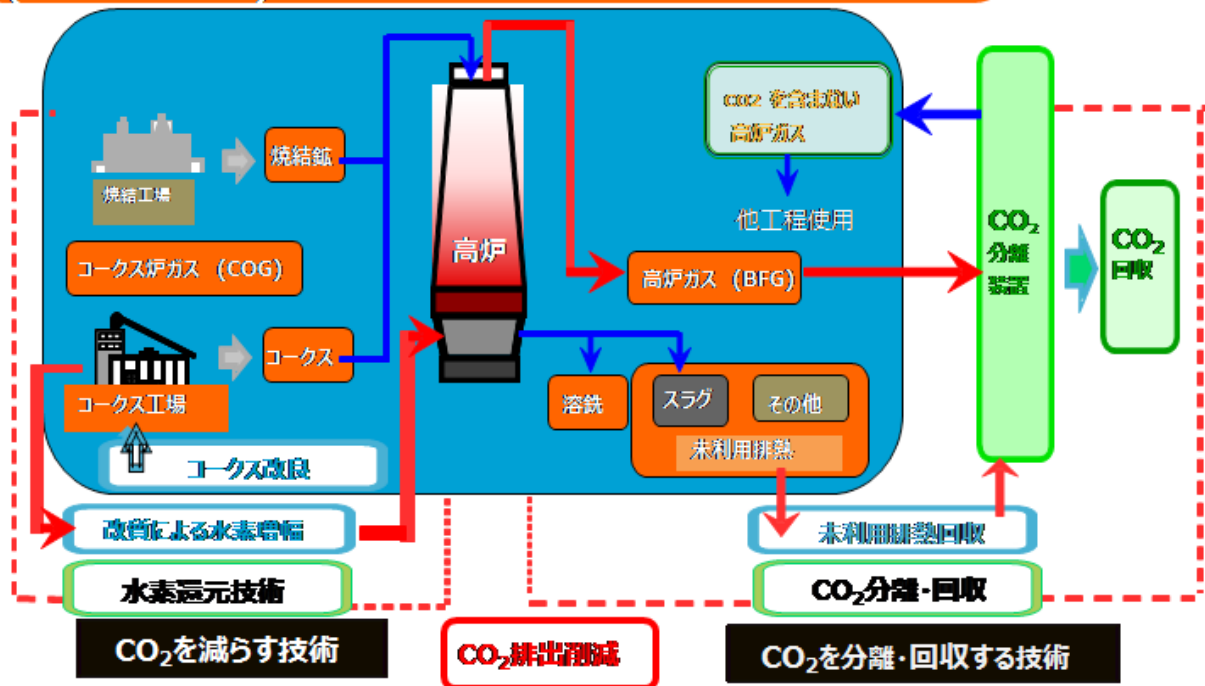
### ①水素還元活用製鉄プロセス技術の開発 (COURSE50) について

COURSE50は、平成20(2008)年度から令和7(2025)年度までの事業で、①コークス製造時に発生する副生ガスに含まれる水素を活用し、コークスの代替として鉄鉱石を還元する技術(高炉水素還元技術)、②製鉄所内で使われずに廃棄されている低温の熱エネルギーを利用し、高炉が排出するガスの中からCO<sub>2</sub>を分離・回収する技術(CO<sub>2</sub>分離回収技術)を開発することにより、製鉄所のCO<sub>2</sub>排出量を約3割削減することを目指しています。

### ②フェロコークス活用製鉄プロセス技術の開発について

フェロコークス活用製鉄プロセス技術の開発は、平成29(2017)年度から令和4(2022)年度までの事業で、低品位の石炭と低品位の鉄鉱石を混合成型・乾留することによりフェロコークスを生成し、フェロコー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を開発することにより、生産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。

## ① 水素還元等プロセス技術の開発事業 (COURSE50)



### (2) 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について

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CO<sub>2</sub>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。そこで、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、①材料特性を最大限活かした輸送機器の軽量化のため、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、②複数の材料を適材適所に使うために必要な、接合・接着技術の開発、③強度、加工性、耐食性等の複数機能とコスト競争力を同時に向上

させた革新鋼板、非鉄軽量合金材料、炭素繊維複合材料や、小型・高効率モーターを実現する高性能磁石等の開発を行っています。

本事業は、平成26(2014)年度から令和4(2022)年度までの事業で、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(2030)年度において約464万トン/年のCO<sub>2</sub>排出量削減を目指しています。

### (3) 資源循環システム高度化促進事業について

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。そこで、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（2017）年度から令和 4（2022）年度までの事業で、本事業で開発された技術・システム導入するにより、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。

### 3. ゼロカーボン・スチールの実現に向けて （令和元年度補正予算事業）

日本政府は、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和元年 6 月閣議決定）において、2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減の実現に向けて、大胆に取り組むことを宣言しました。これを受け、日本が強みを有するエネルギー・環境分野において革新的なイノベーションを創出し、社会実装可能なコストを実現、これを世界に広めていくために、「革新的環境イノベーション戦略」を策定し、本年 1 月 21 日に統合イノベーション戦略推進会議にて決定しました。令

和元年度補正予算では、「革新的環境イノベーション戦略」に基づく技術シーズの実用化に向けた開発を加速するための予算が盛り込まれました。

鉄鋼業については、前述した「COURSE50」等の技術だけでは、「2050 年までに温室効果ガス排出量 80%削減」という長期的目標と統合的な CO<sub>2</sub> 排出量の削減を実現することはできません。そこで、究極的には水素のみで鉄鉱石を還元する水素還元製鉄技術などの超革新技術による「ゼロカーボン・スチール」に挑戦することが盛り込まれています。

具体的には、2050 年の水素コスト（プラント引渡しコスト）20 円/Nm<sup>3</sup>という目標をさらに下回る水準で CO<sub>2</sub> フリー水素が安定的かつ大量に供給されることを前提に、2050 年以降のできるだけ早い時期までに、現在の高炉法による鉄鋼製造と同等のコストで「ゼロカーボン・スチール」を実現する水素還元製鉄技術等の超革新技術の開発を行うこととしています。

## 革新的環境イノベーション戦略の全体像

### イノベーション・アクションプラン

－革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画（5分野16課題）－

①コスト目標、世界の削減量、②開発内容、③実施体制、④基礎から実証までの工程を明記。

#### 強力に後押し

#### アクセラレーションプラン –イノベーション・アクションプランの実現を加速するための3本の柱–

##### ①司令塔による計画的推進

【グリーンイノベーション戦略推進会議】府省横断で、基礎～実装まで長期に推進。既存プロジェクトの総点検、最新知見でアクションプラン改訂。

##### ②国内外の叡智の結集

【ゼロエミ国際共同研究センター等】G20研究者12万人をつなぐ「ゼロエミッション国際共同研究センター」、産学が共創する「次世代エネルギー基盤研究拠点」、「カーボンリサイクル実証研究拠点」の創設。「東京湾岸イノベーションエリア」を構築し、産学官連携強化。

【ゼロエミクリエイターズ500】若手研究者の集中支援。

【有望技術の支援強化】「先導研究」、「ムーンショット型研究開発制度」の活用、「地域循環共生圏」の構築。

##### ③民間投資の増大

【グリーン・ファイナンス推進】TCFD提言に基づく企業の情報発信、金融界との対話等の推進。

【ゼロエミ・チャレンジ】優良プロジェクトの表彰・情報開示により、投資家の企業情報へのアクセス向上。

【ゼロエミッションベンチャー支援】研究開発型ベンチャーへのVC投資拡大。

#### ゼロエミッション・イニシアティブズ –国際会議等を通じ、世界との共創のために発信–

グリーンイノベーション・サミット、RD20、ICEF、TCFDサミット、水素閣僚会議、カーボンリサイクル産学官国際会議

10

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第 401 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写・複製・転載することを禁じます。

発行 2020年3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

T E L (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](mailto:jrcm@oak.ocn.ne.jp)