

TODAY



地球温暖化解決に向けた 未利用熱エネルギーの革新的活用技術開発 未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合 専務理事 宇都 浩三

今年の冬は、世界的な異常気象となりました。北半球は、北米、ヨーロッパで -50℃を下回る異常寒波に見舞われる一方、南半球のオーストラリアでは 45℃を越す熱波が襲いました。日本でも、北海道で -30℃以下となる記録的低温を記録しました。この極端な気候は、北極地方で大量の氷や雪が溶けたことが北半球の気象パターンを乱したためと考えられており、地球温暖化が確実に地球の気候を変えていることは、誰の目から見ても明らかです。

昨年 12 月の COP24 では、地球温暖化を阻止するため、世界の平均気温の上昇を産業革命以前の比較で 2℃より十分に低く保ち、1.5℃に抑えることを目指す 2015 年のパリ協定の実施に向けたガイドラインが採択されました。日本は、2030 年度の温室効果ガスの排出を 2013 年度水準から 26%削減することを目指しています。

再生可能エネルギーの導入促進は言うまでもないことですが、上記目標達成のためには、更なる省エネルギーの取組が必要不可欠です。省エネルギー先進国であるわが国では、しばしば「乾いた雑巾を絞るようなものだ」と言われるように、これ以上の省エネは厳しいと言われ続けながらも、2011 年の東日本大震災以降の国民的な取り組みにより、着実に省エネは進んで来ました。今後、更に省エネを進めるためには、各個々人が省エネを心がけるということではなく、飛躍的省エネを実現する革新的な技術開発が不可欠です。

現在、日本では、一次エネルギーの約 6 割が利用されず熱として環境中に捨てられています。この熱エネルギー（未利用熱）の有効活用こそが、飛躍的な省エネルギーの実現に不可欠です。私たち、未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合（TherMAT）では、上記の社会的要請にこたえる

ため、産業・運輸・民生の各分野で利用されずに環境中に排出されている膨大な量の熱エネルギーを、削減（Reduce）、回収（Recycle）、再利用（Reuse）する革新的な

技術を開発し、システムとして確立することで、飛躍的な省エネルギーを実現しようとする国の研究開発プロジェクト「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」を受託、推進しています。

本プロジェクトは、平成 25 年度から 10 年間の予定で開始された国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が実施する（当初 2 年間は経済産業省）大型の国プロジェクトで、当技術研究組合がその大半を受託しており、6 年目の現在は、当組合員の 15 企業、1 国立研究所（産総研）、1 一般法人（JRCM）と共同研究先である 13 大学、1 研究機関が参画しています。本プロジェクトでは、熱の使用量を削減する（Reduce）技術として蓄熱、遮熱、断熱の技術開発を、未利用熱を利用する（Reuse）技術としてヒートポンプ技術開発を、熱を変換利用する（Recycle）する技術として熱電変換、熱電発電の技術開発を、そしてそれらを統合する熱マネジメント技術とそれらの共通基盤となる基盤技術の研究開発を実施しています。まさに、未利用熱エネルギーの利活用に関する多面的で総合的な研究開発と言えます。本研究開発で得られた成果は、速やかに産業、運輸、民生のそれぞれの分野で社会実装されることを目指しており、将来的には、本プロジェクトで得られた研究開発の波及効果として、2030 年度において原油換算で 600 万 kL / 年程度以上の省エネルギー、1,700 万 t -CO₂ / 年程度以上の CO₂ 削減効果に寄与することを目指しています。

当組合での研究成果のいくつかは、すでに参加企業から製品化されつつあります。例えば、美濃窯業株式会社は、産業／工業炉から廃棄される熱エネルギーを従来比 3 倍の性能で回収する高温用高効率熱交換器を開発し 2015 年から販売開始していま

す。また、日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社は、約95℃の温水排熱を約55℃まで回収し8℃の冷水を発生する吸収冷凍機を開発し、2017年度コージェネ大賞特別賞を受賞し、2018年より販売開始しました。さらに、東レ株式会社は、当プロジェクトでの成果を活かし、建物内や車内の温度上昇の原因となる太陽からの赤外線の世界最高レベルで遮熱する革新的遮熱フィルムを開発して、3年以内の実用化を目指しています。他の研究開発からも、本プロジェクトが終了する4年後には、製品化あるいは将来に向けた実用化の道筋ができるものと

期待されます。

人類は、これまで地球の資源を消費することで成長発展してきましたが、その反動として地球の環境を乱し、資源の枯渇化を引き起こしています。しかし、この高度に発達した社会を諦めて、原始社会に戻るわけにはいきません。持続発展可能な社会を構築するためには、むしろ、人類の英知を集めた科学技術の力が必要であることは言うまでもありません。これ以上の地球温暖化を阻止し、地球環境を許容可能な範囲で保つためにも、私たちの技術研究開発は、益々重要になると信じています。

JRCM REPORT

2019年度金属技術室関係予算案の概要について

経済産業省 製造産業局 金属課 金属技術室 課長補佐（金属技術担当） 大今 宏史

1. はじめに

金属は、人類の発展を支え、様々な文明を生み出してきた基盤素材であり、現在も新たな産業・社会の創出に貢献をしています。また、我が国の金属素材産業は、インフラ、船舶、自動車から携帯デバイスまで幅広い産業を支えるサプライチェーンの中核であり、国内のみならず、世界の産業に大きな影響を与える存在です。しかしながら、中長期的には、国内需要の頭打ち、ユーザーニーズの高度化と多様化、新興国の技術力の向上、地球温暖化対策のためのCO₂排出量の削減等、数多くの挑戦が待ち受けているのも事実です。金属素材産業の競争力強化・維持のため、各種施策が展開されていますが、本稿では、通常国会で審議中の、2019年度政府予算案から、金属技術室関係予算を中心に紹介させていただきます。

2. 金属技術室関係予算について

昨年12月21日に2019年度の政府予算案が閣議決定されました。経済産業省の当初予算は、全体合計で約1.2兆円です。福島復興の加速に加え、次の5つの柱を重点事項として掲げてお

第一の柱：データを核としたオープンイノベーションの推進によるSociety5.0の実現
第二の柱：新たな「ルールベース」の通商戦略
第三の柱：地域・中小企業の新たな発展モデルの構築
第四の柱：エネルギー転換等を通じた環境と成長の好循環
第五の柱：成長と分配を包括した新たな経済社会システム

イノベーション・技術開発に関するものを紹介しますと、第一の柱には、Connected Industriesの重点分野等におけるデータ共有などの協調領域の拡大や、AIベンチャー等と連携したデータ活用・サービス開発の支援に190億円、また、日本の現場データを活かした人工知能の開発や、量子コンピュータなどの次世代コンピュータ関連技術の研究開発に227億円が計上されています。また、第四の柱には、グリーン成長戦略の実現として、エネルギー転換・脱炭素化へのイノベーションの促進に2,106億円が計上されています。今年度に引き続き、データを活用したオープンイノベーション、CO₂削減に向けたイノベーションに重きが置かれています。

次に金属技術室関係の予算を紹介します。表は、金属技術室関係予算の一覧です。2019年度の予算要求プロセスにおいて、いくつかの事業統合があったため、2018年度との単純な比較が難しいですが、総額は、約86億円と約2億円の増額になっています。金属技術室関連予算は、全て省エネ化・省CO₂化に資する技術開発となっています。これらを分類すると、(1)製造時、(2)使用時、そして(3)再資源化時の省エネ化・省CO₂化に資する技術開発と分類できます。

(1) 製造時の省エネ化・省CO₂化

製造時の省エネ化・省CO₂化に資するものとして、環境調和型プロセス技術の開発事業、未利用熱エネルギーの革新的な活用技術研究開発事業（2019年度から革新的な省エネルギー技術の開発促進事業に統合）があります。

環境調和型プロセス技術の開発事業では、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）、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）を行っています。未利用熱エネルギーの革新的な活用技術研究開発

事業は、工場における加熱・焼成工程等、産業部門で有効に活用されずに捨てられている熱を効果的に削減（断熱、蓄熱）・回収（熱電変換、排熱発電）・再利用（ヒートポンプ）する技術の開発を行っています。

(2) 使用時の省エネ化・省CO₂化

使用時の省エネ化・省CO₂化に資する技術開発として、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があります。

本事業では、自動車等の輸送機器の抜本的な軽量化に向け、材料特性を最大限活かすマルチマテリアル化を促進するため、マルチマテリアル化に対応した最適設計・評価手法開発、複数の材料を適材適所に使うための接合技術開発、強度と加工性を同時に向上させた材料開発を一体的に行っています。また、次世代自動車等で使用される小型・高効率モーターを実現する高性能磁石等の開発も本事業の中で行っています。

(3) 再資源化時の省エネ化・省CO₂化

再資源化時の省エネ化・省CO₂化に資する技術開発として、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の研究開発事業（2019年度から資源循環システム高度化促進事業に統合）があります。

2019年度金属技術室関係予算案の概要

2018年12月
(単位：百万円)

事業名	2018年度 予算	2019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	3,000	4,000	1,000
革新的な省エネルギー技術の開発促進事業 <small>2019年度から、「未利用熱エネルギーの革新的な活用技術研究開発事業」が「革新的な省エネルギー技術の開発促進事業」に統合。()内は金属課関連事業分。</small>	7,850 (650)	8,780 (630)	930 (▲20)
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	4,150	3,350	▲800
資源循環システム高度化促進事業 <small>2019年度から、「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の研究開発事業」が「省エネ型資源循環システムのアジア展開に向けた実証事業」と統合。()内は金属課関連事業分。</small>	1,030 (600)	935 (635)	▲95 (35)
合計（金属課関連事業分の合計）	8,400	8,615	215

本事業では、携帯電話、スマートフォン等の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、廃製品・廃部品の自動選別技術及び高効率製錬技術の開発を行っています。

3. 水素還元活用製鉄プロセス技術の開発 (COURSE50)

COURSE50 プロジェクトについて少し詳しく紹介させていただきます。本プロジェクトは、2008年から2025年までの大型プロジェクトで、大きく二つの技術、①高炉水素還元技術、②CO₂分離回収技術を開発しています。

高炉水素還元技術は、石炭を蒸し焼きにしてコークスにする時、そこから排出されるガスの中にはメタンも含まれていますが、このメタンから水素を取り出して、高炉に投入するコークスの役割の一部を代替させます。つまり、水素を、鉄鉱石の酸素と結びつけて水を作ることで、鉄鉱石から酸素をとりのぞく「還元」を行います。

CO₂分離回収技術は、水素で「還元」を一部代替させても、高熱で燃焼させるために高炉へ投入されるコークスによる「還元」で発生するCO₂を、高炉が排出するガスの中から分離し、回収するものです。この分離行程には、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ます。



COURSE50 試験高炉

水素還元技術では、製鉄所内で副次的に発生するガスを活用した水素の増幅や、水素を含むガスを高炉に入れる吹き込み方法など、水素還元割合の増加を実現させるための研究が、全長約35mの試験高炉(写真)を用いて進められています。また、CO₂の回収方法として、化学物質で吸収させる「化学吸収技術」方式と、吸着剤を使用する「物理吸着技術」の技術開発が進められています。

4. その他の技術開発支援予算の活用について

金属技術室関連予算以外にも、分野横断的な形で技術開発を支援する事業があります。例えば、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)において、先導研究プログラムや戦略的省エネルギー技術革新プログラムなどの分野横断的公募事業が行われています。

また、中小企業等が、ものづくり基盤技術の向上を目的として、大学・公設試等と連携して行う研究開発や試作品開発等の取組等を支援する「戦略的基盤技術高度化支援事業」、生産性向上に資する革新的サービス開発・試作品開発・生産プロセスの改善を行うための設備投資等を支援する「ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金」があり、これらの公募も開始されております。

過去に上記事業に金属関連の提案も採択されております。これらの事業も活用して頂くことで、金属産業の競争力強化に向けた取組が強化されることを期待しております。

<参考>

① NEDOによる分野横断的公募事業

<http://www.nedo.go.jp/activities/introduction12.html>

② 戦略的基盤技術高度化支援事業

【公募期間】2019年1月28日(月)～2019年4月24日(水)

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2019/190128mono.htm>

③ ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金

【公募期間】2019年2月18日(月)～2019年5月8日(水)

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2019/190218mono.htm>

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第389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 2019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