

TODAY



**(一社) 日本伸銅協会における
共同技術開発プロジェクトについて**
(一社) 日本伸銅協会
専務理事 亀井 隆徳

一般社団法人 日本伸銅協会は、国内伸銅業の42社を会員とする団体で、本年5月で創立70周年を迎える。伸銅品は、銅及び銅合金の持つ優れた特性（高い導電率、高い熱伝導度、展延性・切削加工性に優れる、耐食性が良い…）を生かして幅広い分野で使用されている。主な分野は、輸送機器、通信電子機器、精密・光学機器、建築、エアコン、水道機器、日用品等であり、今後もその用途は一層の拡大が予想されている。

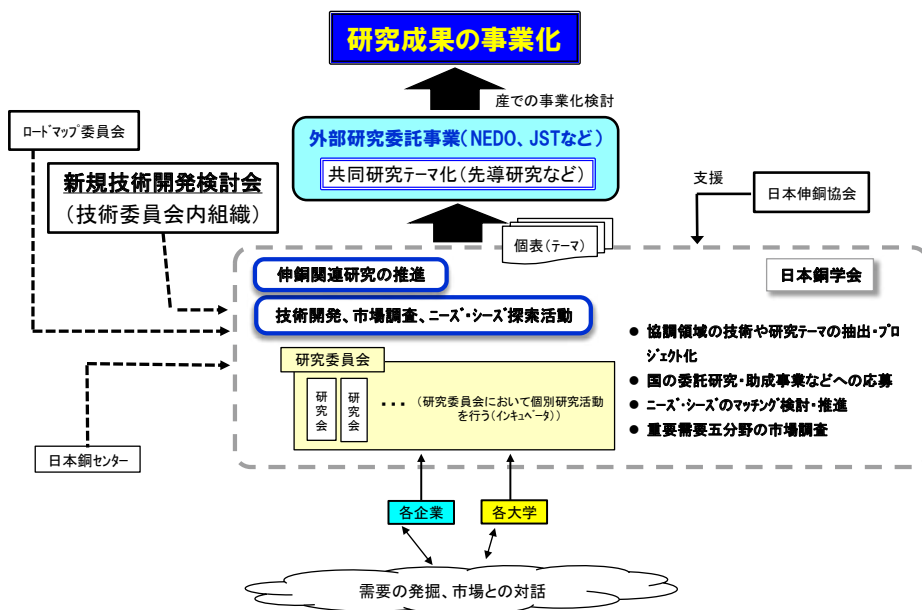
日本伸銅協会では、今後の我が国伸銅業の発展を図るため、2016年8月に「伸銅品技術戦略ロードマップ」を策定した。その内容は、世界の伸銅業の中での位置づけを分析したうえで、今後の課題の明確化とその解決のための方策を示した。また、特に、将来の競争力の源泉となる革新的高機能材料を開発していくための具体的な技術課題を網羅的に抽出

し、今後進めて行くためのロードマップを作成した。特に、それまで伸銅業界では共同で技術開発を行う経験に乏しかったため、日本銅学会と連携し新しいテーマで会員会社が共同して技術開発を行うことが必要なのではないかという提言が行われた。この背景には、現在の延長線で行く限りは国内市場が将来的に大きく伸びることは無いという危機感が有ったことは否めない。

この結果、共同技術開発とその事業化に関する作業体系図（下図）が業界共通の理解として初めて発表された。この図は、企業の将来的な製品ニーズと大学等の研究機関が持つ技術開発シーズを、体系的にマッチングし発展させるスキームを示している。恐らく、他の多くの分野でも同様の仕組みが構築されているものと思う。主な特徴は次の通り。

- ① 企業側のニーズと学側のシーズのマッチング
 - ② 研究会方式による並列進行でのインキュベーション
 - ③ 技術テーマの検討とともに市場調査を並行実施
 - ④ 有望テーマの共同研究開発プロジェクト化
- そして今回、このスキームでの第一号プロジェクト

共同技術開発プロジェクト促進と成果の事業化の体系



トとして、平成 29 年度の NEDO のエネルギー・環境新技術先導プログラムにより「ヘテロナノ組織を活用した革新的“超”高強度銅合金の設計技術及び製造技術の研究開発」が実施された。その概要を表 1 に示す。

今回の研究開発プロジェクトの特徴としては、

- ①産学それぞれ複数の機関が参加した共同研究
- ②計算科学手法による迅速な合金設計技術の開発
- ③演繹的実験手法による科学的解析の実施
- ④各種の銅合金を対象とした網羅的取組みが挙げられよう。

今回の取り組みは、我が国の伸銅業として産学共同での初の大型研究開発の第一歩の取り組みであり、関係者からその成果が大いに注目されている。

表 1 H29 年度先導研究受託テーマ
H29 年度エネルギー環境新技術先導プログラム活動

タイトル	ヘテロナノ組織を活用した革新的“超”高強度銅合金の設計技術及び製造技術の研究開発
委託期間	平成 29 年 4 月 7 日～平成 30 年 3 月 9 日
委託先	日本伸銅協会／豊橋技科大／金沢大／東北大／古河電工／神戸製鋼／日本ガイシ／JX 金属／（再委託先 物質・材料研究機構）
契約金額	79,565,600 円

JRCM REPORT

Asia Steel International 2018 に参加して

一般財団法人 金属系材料研究開発センター
環境・プロセス研究部 主席研究員 務川 進

1. はじめに

2018 年 2 月 6 日～2 月 9 日の 4 日間にわたり、インド、オリッサ州の州都ブバネシュワル市で開催された国際会議 Asia Steel International Conference 2018 に参加した。今回の参加の目的は、世界の鉄鋼業における省 CO₂ 製鉄プロセスの研究開発状況把握の一環として、会議の報告を聴講するとともに、参加者にヒアリングを行い、特に、インド、アジアの状況に関する情報を探ることとした。なお、本国際会議には、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) の調査委託業務の一環として参加した。

インドは、今後、国内のインフラ建設による鉄鋼ニーズが増大することが予想されており、かつ、国内には鉄鉱石資源が比較的豊富であることから、既存の鉄鋼メーカーおよび新規建設による生産量増加が見込まれる。インド政府の鉄鋼省が 2017 年インド鉄鋼政策のポリシーを掲げており、現在、年間約 1 億 t の鉄鋼生産能力を 2030 年頃のは 3 億 t、2050 年頃には 5 億 t に増やす計画を発表している。しかし、インドの鉄鋼業は、依然としてロータリーキルン方式による還元鉄製造と、電気炉（アーク炉あるいは誘導炉）による溶解によって製造する粗鋼

が 40%を占めている。そのため、高効率な大型高炉によって生産する東アジア、特に日本に比べてエネルギー効率には改善の余地が大きい。

日本とインド鉄鋼業は、経済産業省と民間の日印鉄鋼官民会議を通じた交流を続けており、日本鉄鋼業の省エネ技術に関して、インドに適用可能な技術のリストを作成し（カスタマイズドリスト）その適用を検討する、といった形での協力が行われている。

2. 国際会議の概要

Asia Steel は、2000 年、第一回が北京で開催されて以降、3 年毎に開催されている鉄鋼技術に関する国際会議で、アジア各国の鉄鋼および関係分野の学協会が主催・共催している。また、本会議は鉄鋼製造における川上工程である原料処理、製鉄、製鋼から、川下工程である圧延、表面処理、更に、利用加工、自動化や副産物処理に至る幅広い、多岐に亘る分野を対象としている。今回は、インド、東北部のオリッサ州の州都ブバネシュワル市にあるホテル MayFair で開催された。

開催期間は 2 月 6 日～2 月 9 日の 4 日間で、3 日間は会議、9 日は、製鉄所見学の日に当てられていた。初日の午前中は開会式典に続いて



図1 インドオリッサ州ブバネシュワル



図2 開会式の様子



図3 歓迎晩餐会の様子

プレナリーレクチャーが5件あった。開会式典には、白装束のオリッサ州知事 Shri Naveen Patnaik が出席し、臨時のボディチェックが行われ、小銃を抱えた武装警官が配備される、などものものしい雰囲気であった。プレナリーレクチャーは、インド鉄鋼省長官、新日鐵住金村上英樹氏、ケンブリッジ大 Bhadeshia 教授、POSCO Joo Choi 氏により行われ、午後から各セッションに移行した。夕刻のレセプションでは、インドの伝統舞踊が披露され、華やかであった。

3. 国際会議の内容

参加者数は、主催者側からの正式なアナウンスは無いが、レセプションでの参加者から推定すると凡そ400名程と思われる。報告総件数は、298件で、国別では地元インド221件に次いで、国外では日本からの報告者数が25件と最も多く、次いで韓国14件、中国5件となっている。中国からの報告は5件と少なかった。インド国内の原料事情によるところが大きいものと思われる。即ち、インド国内には鉄鉱石資源はある程度の量が存在するが、日本や中国、韓国が豪州から輸入している鉄鉱石に比べ、概して品位が低く、 Al_2O_3 などの不純物が多い、という事情があり、高炉での銑鉄製造におけるエネルギー原単位が、日本等に比べて大きい一つの理由となっている。これら劣質原料を如何に利用するか、がインドの大きな課題である。また、高炉での銑鉄製造にはコークスが欠かせないが、インド国内には、コークスを製造できる

強粘結炭（原料炭）が乏しく、高価な輸入品を利用している。そのため、高炉に依らない直接還元プロセスが、高炉と併存する製鉄所も幾つか存在する。また、直接還元法も、石炭を利用したプロセス、天然ガスを利用したプロセス両者が存在し、先に述べた原料事情もあり、高炉法を含め、プロセス効率化の模索が続いている。この点、日本は国内資源が無いが故に、原料を主に豪州からの輸入に頼り、そのための鉱山開発を、豪州と積極的に共同で進めてきた歴史があり、結果として効率の良い高炉法による製鉄技術を確立してきた事情と対照的である。表1に全報告の件数を国別、分野別に示したが、イ

表1 Asia Steel 2018の報告件数

	インド	日本	韓国	中国	その他	合計
原料	25	1	0	0	3	29
	11.3%	4.0%	0.0%	0.0%	9.1%	9.7%
製鉄	35	4	1	0	5	45
	15.8%	16.0%	7.1%	0.0%	15.2%	15.1%
製鋼	30	8	4	4	5	51
	13.6%	32.0%	28.6%	80.0%	15.2%	17.1%
圧延	8	3	3	0	4	18
	3.6%	12.0%	21.4%	0.0%	12.1%	6.0%
物理冶金	49	3	1	0	5	58
	22.2%	12.0%	7.1%	0.0%	15.2%	19.5%
表面処理 & 腐食	23	1	0	0	4	28
	10.4%	4.0%	0.0%	0.0%	12.1%	9.4%
Customer processing	22	1	4	0	2	29
	10.0%	4.0%	28.6%	0.0%	6.1%	9.7%
利用加工	5	1	0	1	1	8
	2.3%	4.0%	0.0%	20.0%	3.0%	2.7%
自動化	10	1	0	0	1	12
	4.5%	4.0%	0.0%	0.0%	3.0%	4.0%
環境副産物	14	2	1	0	3	20
	6.3%	8.0%	7.1%	0.0%	9.1%	6.7%
合計	221	25	14	5	33	298
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

ンドからの報告は原料+製鉄合わせて60件(比率で27.1%)と大きなウェイトを占めていることから伺える。

9日の工場見学ツアーはTATA スチールが最近建設し、2016年に製造を開始した高炉一貫製鉄所を含む3か所から1か所を選ぶことになっていた。ただし、前日に、TATA スチールの製鉄所見学は高炉が不調とのことで中止となった。私は、Jindal Steel and Power社のAngul製鉄所の見学ツアーに参加した。同社の同製鉄所は、高炉とともにCorex法という石炭ベースの溶融還元法を導入しており、かつ、石炭をガス化して利用するというユニークなプロセスを擁している。高炉は、4350m³と、インド国内では最大の内容積を持つ。(年産能力420万t)しかし、今回は厚板工場のみ見学対象であったので残念であった。同製鉄所の厚板ミルは幅5mまで製品製造が可能で年産120万tの能力を持つ。インド国内でも有数の厚板ミルである。

4. 所感・結言

インドの鉄鋼生産の今後予測についてはインド鉄鋼省がSteel Policy 2017を発表し、現

在1億t弱の年間生産量を2030年には3億t、2050年には5億tに増加させるという政策を示している。これはほとんどが社会インフラ建設に関わる内需によるとしているが、これを実現するには、上記原料制約に加え物流インフラの課題が大きいと思われる。鉄鋼技術に関しては、日印官民合同会議などの場を通じ、日本の鉄鋼省エネ技術をトランスファーする努力を継続しているが、省エネ技術に留まらず、様々な協力が可能ではないかと感じた。

最後に、インド Economic Times 紙に掲載された記事が印象に残ったので紹介する。

インドのGDPに占める研究開発支出割合が、同一の国民一人当たりのGDPで比較すると、諸外国に比べて少ない、との指摘である。その理由は、図5にあるように、民間による研究開発投資が他国に比べて少なく、政府頼りであること。今後は、民間の自律的な研究開発投資が必要、との指摘である。かつて社会主義であったインドは、鉄鋼業においても国営企業Sailが存在する。一方、TATAのような活発な民間会社も存在するが、今後、技術面、原料事情など様々な要素がインド鉄鋼業の発展に関与するものと思われる。



図4 国民1人あたりのGDPとGDPに占める研究開発支出割合の関係



図5 研究開発投資の内訳

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第379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 2018年5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