

非鉄金属資源循環工学寄付研究部門 (JX 金属寄付ユニット)における産学連携

～非鉄金属産業界初のアウトリーチ指向の人材育成型寄付講座～

岡 部 徹*

1. はじめに

東京大学 生産技術研究所 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門(通称: JX 金属寄付ユニット)は, JX 金属株式会社の寄付により本学に設置された新しいタイプの寄付講座の集合体である。

非鉄金属に関して新たな環境調和型リサイクル技術を開発するとともに, 次代を担う若い研究者・技術者を当該分野の企業と協力して育成することを目的に, 2012年1月に設立された非鉄金属産業界初のユニークな組織である。

すでに寄付ユニットの運営は8年を超えており, 今は, 第3期(2022年～)の活動を企画し, その具体化に向けて準備を進めている。

本稿では, 非鉄金属産業界初の試みとして取り組んだ, アウトリーチ指向, 人材育成指向の新しいタイプの寄付ユニットの新設の経緯と一連の活動, さらに, 今後の展開や展望についてご紹介したい。

2. 第1期(2012年～2016年)の活動

2012年から5年間の期間で設置された第1期の寄付ユニットは, 非鉄金属産業界関係者に対し, そのユニークな存在と意義・進歩性をアピールすることに重点をおいて活動した。また, 業界関係者に対してだけでなく, 広く一般社会に対する非鉄産業の重要性, 将来性についてアウトリーチを行うことも重要課題とした。さらに, 人材育成, 特に若手研究者・技術者の育成も重要なテーマとして, これまでにない新

しいタイプの寄付講座の設置を目指し, 一般社会に対する様々な活動を行なった。

一連の試みは, それまで非鉄金属産業界にはなかった新しい取り組みであったため, 金属産業界の中でも話題となった。

もっとも, 新しい取り組みゆえに, 立ち上げ当初は, 批判や懐疑的な意見も多かったものの, 後には産学両方の関係者からも高く評価されるようになった。

第1期の本寄付ユニットは, 前田 正史, 岡部 徹, 中村 崇, 大藏 隆彦の特任教授4名(独立した4研究室(=独立した4講座))でスタートした。各研究室は, 連携して活動を行い非鉄製錬分野の講義やセミナー等を行う“人材育成”に関する活動だけではなく, 業界関係者に対するシンポジウムも多数開催した。

本寄付ユニットが主催したE-scrap シンポジウムや貴金属シンポジウムなどは, 産業界を中心に250名以上が集まる大規模な会合となった。この盛会ぶりは, 本寄付ユニットの成果を象徴している。

表1には, 本寄付ユニットが主催あるいは共催として行った主な研究会やシンポジウムの活動実績を示した。表からもわかるように, 企業関係者を中心として, 毎回100～300人の参加者が集う大規模な会合が開催されている。

一連の活動は, 現在も続けられており, 本寄付ユニットおよび関連の会合は, 非鉄金属産業界関係者の人的ネットワーク形成の重要な拠点の一つとなっている。

3. 第2期(2017年～)の活動

2017年1月からは, 期間5年間で, 第2期の活動を開始

* 東京大学生産技術研究所 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門; 特任教授
Industry-Academia Collaboration at the Endowed Research Unit for Non-ferrous Metals Resource Recovery Engineering (JX Metal Endowed Unit)—The First Initiative in the Field: New Human-Resource-Development Endowed Unit Oriented Towards the Outreach—; Toru H. OKABE (Endowed Research Unit for Non-ferrous Metals Resource Recovery Engineering (JX Metal Endowed Unit. Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Tokyo.)

Keywords: non-ferrous metals resource recovery engineering, endowed unit, outreach, human-resource-development, industry-academia collaboration

2020年4月10日受理[doi:10.2320/materia.59.000]

表1 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門(JX 金属寄付ユニット)が主催(あるいは共催)した主なシンポジウム
この分野の会合の中では参加者数が非常に多く、また参加者の約7割が企業関係者であるのも特徴の一つである。

開催日	場所 (備考参照)	主催等	企画名	参加者数
2013年 1月25日	1	主催	開設1周年記念シンポジウム「非鉄金属産業が支える非鉄金属・レアメタルの循環」	184
2013年 11月6日	2	主催	非鉄鉱業・非鉄製錬業分野におけるチリ・日本間の産学官連携国際ワークショップ	77
2014年 1月10日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(貴金属シンポ)	216
2014年 10月8日	4	主催	非鉄鉱業・非鉄製錬業分野におけるチリ・日本間の産学官連携国際ワークショップ	48
2014年 11月6日	3	主催	E-scrap シンポジウム	205
2015年 1月9日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第2回貴金属シンポ)	190
2015年 11月10日	3	主催	世界の銅製錬の動向と循環型社会構築に向けた役割	203
2016年 1月8日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第3回貴金属シンポ)	255
2016年 9月27日	3	主催	E-scrap シンポジウム2016	179
2017年 1月6日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第4回貴金属シンポ)	273
2017年 3月10日	1	共催	中村崇教授が熱く語る特別シンポジウム	203
2017年 11月10日	3	主催	非鉄製錬におけるマイナーメタルに関するシンポジウム	162
2017年 11月17日	3	共催	チタンシンポジウム2017	158
2018年 1月12日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第5回貴金属シンポ)	234
2018年 3月9日	3	共催	前田正史教授が熱く語る特別シンポジウム	228
2018年 3月14日	5	共催	第1回非鉄金属資源・製錬・リサイクル特別セミナー@NY	24
2018年 7月30日	6	共催	SDGs 時代における資源開発後の鉱山環境対策のあり方	200
2018年 10月17日	7	共催	銅原料中の不純物に関する国際セミナー	200
2018年 11月9日	3	共催	チタンシンポジウム2018	208
2018年 11月30日	3	主催	E-scrap シンポジウム2018	167
2019年 1月11日	3	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第6回貴金属シンポ)	270
2019年 3月8日	1	共催	佐藤修彰教授と藤田豊久教授が熱く語る特別シンポジウム	112
2019年 3月13日	5	共催	第2回非鉄金属資源・製錬・リサイクル特別セミナー@NY	26
2019年 5月22日	3	共催	今後の循環経済を見据えた希土類国際シンポジウム	80
2019年 8月5日	6	共催	SDGs のための資源・材料の循環使用に関するシンポジウム	207
2019年 11月15日	3	共催	チタンシンポジウム2019	216
2019年 11月28日	3	主催	素材プロセス分野(環境リサイクルを含む)における産学連携に関するシンポジウム	172
2020年 1月10日	8	共催	貴金属の製錬・リサイクル技術の最前線(第7回貴金属シンポ)	293
合計				4990

備考:

- 1 先端科学技術センターENEOS ホール, 東京大学駒場キャンパス, 東京
- 2 InterContinental Hotel, Santiago, Chile
- 3 生産技術研究所コンベンションホール, 東京大学駒場キャンパス, 東京
- 4 伊藤国際学術研究センター, 東京大学本郷キャンパス, 東京
- 5 The Nippon Club, New York, USA
- 6 日本学術会議講堂, 東京
- 7 東海大学友会館, 霞が関ビル, 東京
- 8 鉄門記念講堂, 東京大学本郷キャンパス 医学部研究棟, 東京

している。第2期では、第1期の活動をさらに発展させ、より広い範囲の一般社会、特に高校生以下の低年齢層やその保護者に対して、本分野の魅力を伝えるアウトリーチにも注力している(図1参照)。

第2期の寄付ユニットは、主に、岡部 徹、中村 崇、所千晴の3人の特任教授が寄付ユニット(3研究室(=独立した3講座))を運営し、小学生から高校生を対象とした講義やセミナー、理科実験等の啓発型の活動を行うとともに、学生の親にもアピールするべく各種のアウトリーチ活動、メディアへの広報活動を行なった(図2参照)。

本寄付ユニットには、非鉄金属産業界初、さらには、産学連携分野でも新しいユニークな取り組みがいくつかあり、その特徴を簡単にまとめると以下のとおりである。

- (1) 将来金属非鉄産業や学術・教育分野を担う人材の育成
- (2) 非鉄金属産業の重要性・将来性を広く一般社会に対して啓発するアウトリーチ活動
- (3) 子供への積極的な啓発活動
- (4) 動画のWeb 配信等, IT を駆使した教育・アウトリーチ活動
- (5) メディアに積極的に働きかける活動



図1 2017年1月6日(金)に行われた、寄付研究部門 第2期活動開始の記者会見の様子。
生産技術研究所の藤井 輝夫 所長(当時, 現 東京大学 理事・副学長)による挨拶に始まった合同記者会見では、JX 金属株式会社 澤村 一郎 副社長が、第1期の活動の総括と第2期への期待を述べた。また、新たに本寄付研究部門の特任教授に加わった所 千晴 教授(早稲田大学 理工学術院 教授/東京大学生産技術研究所特任教授併任)より今後の抱負と展望が語られた。記者会見には、多くのメディアが集まり、本寄付研究部門への注目度の高さがうかがわれた。



図2 出張授業の様子。2019年10月8日(火)午前、佐賀県武雄市武雄中学校にて、中学1年生240名に対し、JX金属の大井 滋 特別理事(前社長)、所 千晴 特任教授、岡部 徹 特任教授が出張授業を行った。また、同日午後には、理科好きの中学生に対し、JX金属の関係者(技術者・研究者)が中心となって、銅とコバルトの混合溶液から、銅イオンのみを抽出分離し、さらにこれを還元して金属の銅を得る実験を行った。地方での出張授業と出前実験は大いに盛り上がり、講演会の様子はNHK佐賀のテレビニュースをはじめ、新聞等でも報道された。

本寄付ユニットのその他の特筆すべき特徴は、アウトリーチや人材育成を活動の中心に据えているため、寄付金を研究に使わなくてもよい点である。この「アウトプットとして研究成果が求められない新しい活動」については、大井 滋 JX金属特別理事(前社長、当時、執行役員)と筆者らが、「従来にない新しいタイプの寄付講座」の構想を練る議論の中から生まれた、先進的なビジョンおよび制度設計である。同様の運営スタイルや取り組みは、後に京都大学等で開設された寄付講座にも導入されている。

従来型の寄付講座には、上記のような取り組みについて行われた先例が無かったため、本寄付ユニットを立ち上げた当初は、非鉄産業界関係者にその意義や取り組みの重要性・進歩性を説明するのに多大な苦勞を要した。

4. 文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞

人材育成、アウトリーチ型の新しいタイプの寄付講座は、開設当初は、一部の学側の研究者からは冷やかな目で見られることが多かった。なぜならば、企業からいただいた巨額の寄付金を、研究にではなく、広く一般社会に向けた啓発に投じる活動であったからである。

「学術論文の生産を中心とする研究活動以外は、大学で行うべきではない」と考える一部の人からは、この寄付講座は「大学で行うべき活動か?」といった批判的な反応も多かった。事実、本寄付ユニットの活動は、材料系の学会をプラットフォームとして行うべきである、との意見も多数寄せられた。

現在でも、一部の研究者、教育関係者は同様の見方をしている。しかし、一連の活動の意義や将来性・重要性について認めてくれる人も次第に多くなっているのも事実である。

2019年4月には「非鉄金属資源循環分野の重要性や将来性の理解増進と普及啓発」に対するわれわれの活動に対し

平成31年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 表彰式



図3 2019年4月17日、JX金属寄付ユニットおよびJX金属の主要メンバーが「非鉄金属資源循環分野の重要性や将来性の理解増進と普及啓発」に関する活動に対して、平成31年度 文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞した。第1期で行ってきた若手人材や専門家への啓発・育成に加え、一般社会、特に高校生以下の若年層およびその保護者に向けて、出張講義、特別講演、理科実験講座等を数多く開催し、本分野の魅力、重要性、将来性が伝わるよう注力した。一連の地道な普及活動(アウトリーチ活動)の実績が評価された。受賞者：左から、前田正史(京都先端科学大学 学長、東京大学 名誉教授)、岡部 徹(東京大学 副学長、東京大学 生産技術研究所 教授)、所 千晴(早稲田大学 理工学術院 教授、東京大学 生産技術研究所 特任教授)、中村 崇(東京大学 生産技術研究所 特任教授、東北大学 名誉教授)、大井 滋(JX金属株式会社 代表取締役社長(当時)、写真は、代理：宮林良次 JX金属株式会社 常務執行役員)

て、本寄付ユニットおよびJX金属の主要メンバーが平成31年(2019年)度 文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞する榮譽に浴した(図3参照)。

本受賞の対象となった業績は以下のとおりである。

社会の持続的な発展には、環境を保全しながらリサイクルを推進し、資源を循環させる必要があります。

本活動では、リサイクルの推進に不可欠である非鉄金属製錬技術を利用・発展させ、レアメタルをふくむ非鉄金属に関して新たな環境調和型リサイクル技術・システムを構築するために、同分野の専門家が情報交流を促進する場を設けるとともに、非鉄金属資源循環分野の重要性や将来性に関する理解増進と普及啓発を行ってきました。

若手人材や専門家の啓発・育成に加え、本分野の重要性や魅力を一般社会に対して伝える啓蒙活動が多角的に展開され、高度循環型社会に不可欠な非鉄産業の重要性の理解増進と将来性の啓発に寄与したと期待されます。

5. 国内における波及効果

数年が経過し、筆者らの活動とその重要性が広く非鉄産業界に認められるにつれて、同様の活動が全国に広がっている。今では、京都大学が三菱マテリアル株式会社と連携し、また、東北大学が住友金属鉱山株式会社と連携して、人材育成型の寄付講座を新たに開設して持続的な発展を目指している。一連の活動は、すでに非鉄金属の学会誌や業界誌に記事

として紹介されている⁽⁴⁾⁻⁽⁶⁾。

京都大学の谷ノ内の記事⁽⁴⁾は、京大の寄付講座が最初のアウトリーチ型・人材育成型の寄付講座であると勘違いさせる記述となっている。誤解の無いようにコメントしておく、寄付講座開設の時系列からも明らかなように、京都大学の寄付講座は、本寄付ユニットの活動や実績を踏まえて開設されたものである。

その後、東北大学では、共同研究、人材育成、社会への啓発等、多様な産学連携活動に重点を置いた共同研究部門を開設して、活動を行なっている⁽⁵⁾。今後、同様の活動が業界の枠を超えて全国、全世界に広がることを期待している。

6. ネット配信によるアウトリーチ

2015年から著者らは、**非鉄関係**の情報を広く一般に普及させることを目的として、テンミニッツTV (<https://10mtv.jp/>)のウェブサイトを利用して、非鉄金属系の講義や解説の配信を開始した。現時点は、計4回の収録で合計23話を配信している。全講義の総視聴回数(配信開始～現在)は、延べ2万回以上になっている。

<テンミニッツTV (<https://10mtv.jp/>)配信講義一覧>

https://10mtv.jp/pc/content/lecturer_detail.php?lecturer_id=71

▼第1回收録：2014/12/11 配信開始：2015/04/20～

- 1 レアメタルとは何か～レアメタルをめぐる主要課題
- 2 中国レアアース対日禁輸と日本の資源戦略
- 3 レアな研究者はいかに「精錬」されたか
- 4 夢は「チタン閻魔」～チタンをコモンメタルへ
- 5 紛争鉱物～レアメタルが抱える光と影
- 6 不安な白金族金属～パラジウムが世界に及ぼす影響
- 7 レアメタル資源戦略～四つのポイント
- 8 アニメで入門「身近なレアメタル」
- 9 レアメタルは本当に体に良いのか？

10 岡部徹の世界の鉱山・精錬所アドベンチャー紀行

▼第2回收録：2015/04/20 配信開始：2015/08/06～

11～17 レアメタルの光と影(1)～(7)

▼第3回收録：2015/07/09 配信開始：2015/08/13～

18 レアメタルあれこれ～東大岡部研究室潜入レポート

▼第4回收録：2019/08/30 配信開始：2019/09/27～

19～23 科学的思考はなぜ大切か(1)「状態図」という概念他

上記の非鉄系の講義シリーズは、「一旦見出すと、すごく興味深い・面白い」という評判で、テンミニッツTVの全シリーズの中でも極めて高い再生視聴率の人気番組となっている。

非鉄系、特にレアメタルの講義をネット配信により行う試みは、国内のみならず世界的にみても先駆的な取り組みである。最近では、一般の人に対して「状態図」という概念がいかに重要であるかを解説するなど、非鉄分野にとどまらず材料科学や関連技術の重要性について、様々な講義・解説を行っ

ている。

なお、昨年収録・配信を行った「科学的思考はなぜ大切か(1)「状態図」という概念」等のWeb配信の内容は、最近、書籍化され出版されている⁽⁷⁾。

上記の講義、解説のネット配信は、主として社会人向けである。これに対し、中学生・高校生などの若年層に対して、非鉄分野の重要性の理解を促進する目的で、Web配信用の映像教材も製作した。

この教育用教材は、本所次世代育成オフィス(ONG: Office for Next Generation)、室長：大島まり教授)が企画・制作、JX金属から銅製錬等の映像教材提供を得て作成されたものである。2019年1月より、ONG映像教材「未来材料：チタン・レアメタル」としてネット上で無料配信が開始されている。

(https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/articles/z0205_00036.html

<https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/news/3034/>)

収録内容は、2018年9月22日に埼玉県立浦和第一女子高等学校で開催されたONG企画「出張授業」の内容をベースにした「未来材料：チタン・レアメタル」に関するものである。出張授業は、筆者が単独で行ったが、Web版の収録では、本学大学院生の五十嵐美樹氏(現 タレント、サイエンスエデュテイナー)が聞き手として活躍し、若年層が飽きないように工夫して映像教材を作成した。中高校生向けに、銅製錬やチタン製錬について説明している映像教材は、国内のみならず世界的にも珍しく、先駆的な試みである(図4参照)。

上記のONGの映像教材は、新型コロナウイルスで中学・高校の休校が相次ぐ中、自宅でもネット環境を整えれば、生徒が独自に学習できる教材としても紹介され、外出自粛が求められる状況に対応した講義として、メディアでも話題となった。



図4 生産技術研究所 次世代育成オフィス(ONG: Office for Next Generation)、室長：大島まり教授)が主催となり、JX金属が、銅製錬等の映像教材の提供を行い製作したONG映像教材「未来材料：チタン・レアメタル」。現在もネット上で無料配信されている。中高校生向けに、銅製錬やチタン製錬について説明している映像教材は、国内のみならず世界的にも珍しい。写真左：筆者、右：五十嵐美樹氏。ONG映像教材：<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/visual.html> ONG STEAM STREAM (<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/ong-steam-stream/>)

7. 第3期(2022年～)における新たな活動に向けて

第2期では、公開講座、出張授業、ネットを利用する講義等のデジタル配信、などに注力し、広く一般社会に向けたアウトリーチを行ってきた。第3期は、これまでの活動に加え、「SDGs 実現に向けた取り組み」をキーワードに追加した活動を行う予定である。

具体的には、SDGs 実現を目指した、製錬・リサイクル技術の最前線に関するシンポジウムを開催するなど、持続型社会の実現を目指した非鉄業界の存在意義を広く一般社会にアピールする多様な活動を行う計画である。

今後、高度持続型社会を実現するためには、環境調和型のリサイクル技術の開発などが一層重要となる。非鉄金属業界がこの分野において貢献すべき課題は多く、また、本分野を発展させることができる高度な人材の育成は、日本だけでなく世界規模で重要な課題となっている。

第3期は、世界的な視点で持続型社会を捉え、また、多様な人材育成や一般社会への啓発にも注力しつつ、非鉄金属資源の循環工学寄付研究部門をさらに発展させていく予定である。

8. おわりに

著者らが取り組んできた非鉄金属分野の重要性と将来性に関する理解増進ならびに普及啓発活動に対して、理解を示す人が多くなってきたことはありがたい限りである。また、一連の活動に対して、栄誉ある賞を受賞することができ感謝している。

一般の人には目にふれることが少ない非鉄金属分野のアウトリーチ活動を始める契機となったのは、JX 金属 大井 滋前社長(現 特別理事)のアイデアと強力なイニシアチブのおかげである。大井前社長と一連の活動を支えてくださった関係者の方々に、この場を借りて心より感謝申し上げたい。

これからも非鉄金属分野の重要性、将来性について広く一般社会に向けてアウトリーチし、同時に、若手人材を育成する活動を多角的に展開していきたいと考えている。本寄付ユニットは、多様な活動を展開しているが、本稿では一部の活動しか紹介できなかった。活動の詳細については、本寄付ユニットのホームページに掲載されている活動記録⁽⁸⁾を参照していただきたい。

一連の活動が、将来、非鉄産業分野の活性化につながり、わが国の産業競争力、ひいては、国際競争力の向上にも寄与することを期待している。

文 献

- (1) 岡部 徹：非鉄製錬分野における産学連携の意義と将来展望，資源素材学会秋季大会(企画セッション：非鉄金属分野における産学連携，2017年9月26日(火)，札幌)講演予稿，(2017)。
- (2) 岡部 徹：これからの産学連携のあり方と課題，資源素材学会秋季大会(企画セッション：非鉄金属製錬における産学連携の推進，2018年9月10日(月)，福岡)講演予稿，(2018)。
- (3) 岡部 徹：「非鉄金属資源循環工学寄付研究部門」および「レアメタル研究会」の活動と教育効果，生研ニュース キャンパスライフ特集号 2018-2019(産官学連携の場としての生研一研究室の窓から)，東京大学生産技術研究所，IIS NEWS(2018) 9。
<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/topics/IISNEWS/2018toku.pdf>
- (4) 谷ノ内 勇樹：非鉄製錬学の永続を目指して～京都大学での新たな取り組み～，資源と素材，**3**(2018)，100-102。
- (5) 福山 博之：多元物質科学研究所-住友金属鉱山共同研究部門発足～国内非鉄金属製錬業の持続的発展を目指して～，資源と素材，**3**(2018)，95-96。
- (6) 岡部 徹：非鉄金属資源循環工学寄付研究部門(JX 金属寄付ユニット)～業界初：新しいタイプのアウトリーチ指向，人材育成指向の寄付講座の新設と展開～，資源と素材，**4**(2019)，116-118。
- (7) 現代のリベラルアーツとは何か よりよく生きるための「知の力」，岡部 徹(分担執筆)：テンミニッツTV (編集)，発行：イマジニア株式会社，(四六判 240ページ，ISBN コード 978-4-14-081808-4 (4-14-081808-5)，(2020)，59-102。
- (8) 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門(JX 金属寄付ユニット)の活動記録2012-2019総集版(PDF file:11MB)，<http://www.metals-recycling.iis.u-tokyo.ac.jp/>



岡部 徹

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★
1993年 京都大学大学院博士課程修了
1993～1995年 マサチューセッツ工科大学(MIT)博士研究員
東北大学素材工学研究所助手を経て，2001年より東京大学生産技術研究所助教授。09年から教授。15年度より，同研究所 持続型エネルギー・材料統合研究センター センター長。19年度より東京大学 副学長。
◎30年以上，一貫してレアメタルの研究に取り組んでいる。“プロセス技術がレアメタルをコモンメタルに変える”ことを夢見て，チタンなどの新製錬技術の開発を行っている。最近，白金族金属，レアアース，レニウムなどのレアメタルの製造プロセスや新規リサイクル技術，環境技術の研究も行っている。
★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★