

レアメタル研究会

東京大学 生産技術研究所 教授 岡部 徹

1. はじめに

筆者は、30年以上一貫して、チタンをはじめとするレアメタルの製錬やリサイクル技術に関する研究を続けている。この研究分野は材料工学における非鉄冶金・特殊金属製錬という“極めてマイナー”な領域と認識されてきた。

ところが、近年、この研究分野の重要性・将来性が認知され、さらには、嬉しいことに、日本の産業がこの分野で突出した競争力を持つことが国際的にも認められつつある。

非鉄金属製錬の分野、とりわけ貴金属やレアメタルの製錬やリサイクルに関する研究分野については、大学の研究室よりも企業における研究や技術開発の方が進んでいる。日本には数兆円規模の産業が存在し、環境調和型のリサイクル技術の開発を中心に世界をリードしている。

一般には知られていないが、日本は、海外からプリント基板などの電子材料のスクラップや自動車排ガス浄化触媒のスクラップなどを多量に輸入し、貴金属やレアメタルをスクラップの中から分離回収してリサイクルし、多くの富を得ているのである。

情報技術が進歩し、また、自動車などの電装化が進む中で、全世界でレアメタルをはじめとする非鉄金属の用途や需要は近年さらに急速に拡大している。社会状況の大きな変化に伴い、レアメタルを含むスクラップのリサイクルの重要性も順に増大している。

このような状況変化に対応するには、大学における基礎研究を進める上においても、産学連携の重要性が一際注目されている。

2. レアメタル研究会の歩みと活動

上記の背景から、筆者は2002年から、「レアメタル研究会」を立ち上げて産学連携を進めてきた。最近では、この研究会を主軸として、産官学+メディアとの連携推進にも注力している。

本研究会は、チタン、タンタル、ニオブ、希土類金属(レアアース)など、現在の技術では効率良く製造することが困難なレアメタルの生産技術の理解を深めるための勉強会である。

この勉強会では、種々のレアメタルの特徴やその製造プロ

セスの問題点を議論し、新しい生産技術について多角的に検討し、レアメタルの新しい製造技術やリサイクル技術の開発指針について掘り下げた議論を行なっている。

研究会のスタイルとしては、毎回、分野を代表する2~4名の講師に話題提供を依頼し、講演後十分な時間をとって参会者との討議を行なっている。

本研究会の発足は、当時、東京大学生産技術研究所の産学連携委員会の委員長であった畑中研一教授から、「若手研究者も産学連携を推進する特別研究会を積極的に立ち上げるように」働きかけられたことが動機となった。当時、筆者は36歳の若手ながら産学連携委員会の活動拡大の旗振りに加担することになったのである。そこで、試しに「先ず臆より始めよ」と自ら先陣を切って新たな研究会を立ち上げてみた。

2002年の発足当初は2社程度の企業の研究者と小規模な研究会を立ち上げる予定であった。これは、筆者が特別研究会への参加を打診したチタン製錬企業が快諾してくれたためである。ただ、「チタン研究会」では、チタン以外の活性金属の議論をしにくいと、スコープを広げて「レアメタル研究会」として立ち上げた。

当時は、産業的な価値が高いチタン、ニオブ、タンタル、希土類金属(レアアース)などのいわゆる活性金属(Reactive Metals)の製錬やリサイクル技術について情報交換をしたり、議論を行ったりする場がほとんどなかったのも対象を拡大した一つの理由である。

当時の常識では、かなり高い会費設定にも関わらず、幸いにも最初から8社に参加していただけた。東大に赴任する前から、筆者が各種技術コンサルや相談相手をしていた企業関係者が、東大赴任のご祝儀および筆者に対する応援・支援の意も込めて、がんばって会員になって下さったのである。この時、筆者は「レアメタル人脈」の大切さを実感した。

後でわかったことであるが、当時の学会等の学術会合は、“自己満足的な研究発表をする場”としてしか機能しておらず、多くのレアメタル関連の企業関係者にとっては、参加しても有意義な情報やネットワークが得られる場がなかった。このような当時の状況が本研究会の発展につながる大きな要因となったのも僥倖であった。

表1に示すように、スタートアップ時は、参加企業は約8社、毎回30名あまりが参加するこじんまりとした規模の研究会であった。(図1)

18年が経過し、第93回を開催した今では、参加企業約30社、毎回100~300名が参加する盛大な会となっている(図2)。これまでの累計参加者は、図1の右軸に示すように、11,000名を超えた。平均して、年に5回開催しているが、コロナ禍のため、本年の3月の開催は、やむなく中止となった。最近では、ほぼ無観客でリアルな講演会を開催し、その様子をZoom等のオンラインシステムを使ってWeb配信するとともに、Web交流会も開催している。(図3)

研究会の詳細は、レアメタル研究会のホームページ⁽¹⁾を参照していただきたい。過去の講演ファイルや関連資料は関連会員のみに限定公開しているが、このデジタルアーカイブ

表1 レアメタル研究会の参加者数推移(抜粋：詳細は、研究会のホームページ参照)。

	開催日	登録 人数	参加 者数	内 訳		
				企業 関係者	大学 関係者	官庁他
第1回	2002年9月20日	47	43	19	23	1
第2回	2002年11月15日	48	33	16	16	1
第3回	2003年1月10日	49	35	16	16	3
第4回	2003年3月19日	50	35	17	16	2
第5回	2003年5月27日	58	45	21	21	3
第6回	2003年9月4日	43	35	13	20	2
第7回	2003年11月26日	50	32	19	11	2
第8回	2004年1月16日	56	33	18	13	2
第9回	2004年2月5日	55	27	16	11	0
第10回	2004年5月14日	61	41	26	14	1
(途中省略)						
第81回	2018年7月27日	1857	209	145	37	27
第82回	2018年9月14日	1849	143	96	32	15
第83回	2018年11月9日	1925	206	135	53	18
第84回	2019年1月11日	1986	270	181	59	30
第85回	2019年3月8日	1999	112	66	34	12
第86回	2019年7月19日	2043	157	101	29	27
第87回	2019年9月13日	2084	151	87	32	32
第88回	2019年11月15日	2157	216	155	43	18
第89回	2020年1月10日	2224	293	201	56	36
第90回	2020年3月6日	2224	0 ¹	0	0	0
第91回	2020年7月17日	2407	(334) ²	(251)	(46)	(37)
第92回	2020年9月25日	2474	(314) ²	(230)	(30)	(44)
第93回	2020年11月6日	2502	(190) ²	(137)	(30)	(23)

1：コロナ禍の影響で中止

2：Zoomを使ったオンライン開催、ウェビナー参加者数

は、今ではレアメタルに関するきわめて重要かつ貴重な資料となっている。

3. 研究会立ち上げの苦労

2001年に東大に赴任し、ゼロからスタートした研究室と同時に本研究会を立ち上げるのには、あらゆる面で困難が多かった。しかし、研究会の発足・運営にボランティアで協力してくださった学外の方々にも恵まれて、時の経過にともない次第に活動が活発化した。

かつて米国マサチューセッツ工科大学(MIT)や東北大学に在籍していた頃から、レアメタル関係企業からの申し出に

対し積極的に技術相談に乗っていたが、その時の経験や人脈も研究会の発展に大いに寄与した。

レアメタル研究会を立ち上げた2002年当時は、一部の材料関係の専門家のみがレアメタルの将来性や重要性を認識していただけで、分野が異なる材料の専門家でさえも、「レアメタルの研究って、意味あるの?」、「磁石材料からレアアースをリサイクルする技術開発の研究なんてやって意味あるの?」という状況であった。研究会が発足した当時は、「レアメタルの長い冬の時代」であったと思返している。

さらに、同じ分野の大学人からの風当たりも強かった。新しいタイプのネットワーク型の産学連携の研究会を立ち上げるに当たって、同業の研究者からは、「そんな活動は個人で行うのではなく、学会等の枠組みでやったら?」「企業を相手にしても、論文にならないので無駄では?」「そんなに高い会費を取ってどうするの?」等の批判や非難も受けた。この状況は、実のところ、今でもあまり変わっていない。

また、企業人からは、「協力はしたいが、会費の振り込み先が、東大や岡部先生ではなく、生産技術研究奨励会という財団では、社内で決済が下りない。」「大学の先生の研究会は、自己満足的な話題が多く、企業関係者のメリットが少ない場合が多い。」「大学の先生は、立ち上げには熱心だが、しばらくすると、すぐに誰かに丸投げするので、継続的な参加は約束できない。」といった辛いコメントも寄せられた。

結果的に、研究会が大きく発展し、長く継続できた主な理由は、大学人や企業からの厳しい意見に対する解決策を常に模索し続けたインタラクティブな姿勢にあったものと自己分析している。

まず、レアメタル研究会は、「企業会員の会費により運営されているプライベートでインフォーマルな会合であり、学会等の学術的な研究会ではない。企業会員向けの「勉強会・交流会」が主たる目的である」と宣言した。また、単なる講演会ではなく、人脈形成の場、インフォーマルな情報交換の場として機能するよう、種々の工夫を凝らした。

たとえば、産学官の全分野を対象として、その道では、「一流の人を講演者」として迎え、技術や学術の話だけではなく、人脈形成を主眼とした“かなり長い自己紹介”を講演の前に行なっていただくようにした。

この結果、「レアメタル研究会の講演は、学会等での講演よりも遥かに面白く、また、人脈形成に多いに役に立つ」との評価を得るようになったものと自負している。

今では、企業OBの方々や省庁の関係者も手弁当でオブザーバーとして参加して下さり、講演会・討論会のあとの研究交流会が極めて活発になっている。最近では、産学官の関係者だけでなく、報道関係者が自身の勉強のために参加するケースも多いのもユニークな特徴の一つである。

本研究会を通じて醸成された人的なネットワークが、日本の非鉄産業の活性化につながることを期待している。将来、革新的なレアメタル・プロセスが本研究会の関係者から生み出され、「プロセス技術がレアメタルをコモンメタルに変身させる」イノベーションが起こることを切に期待している。

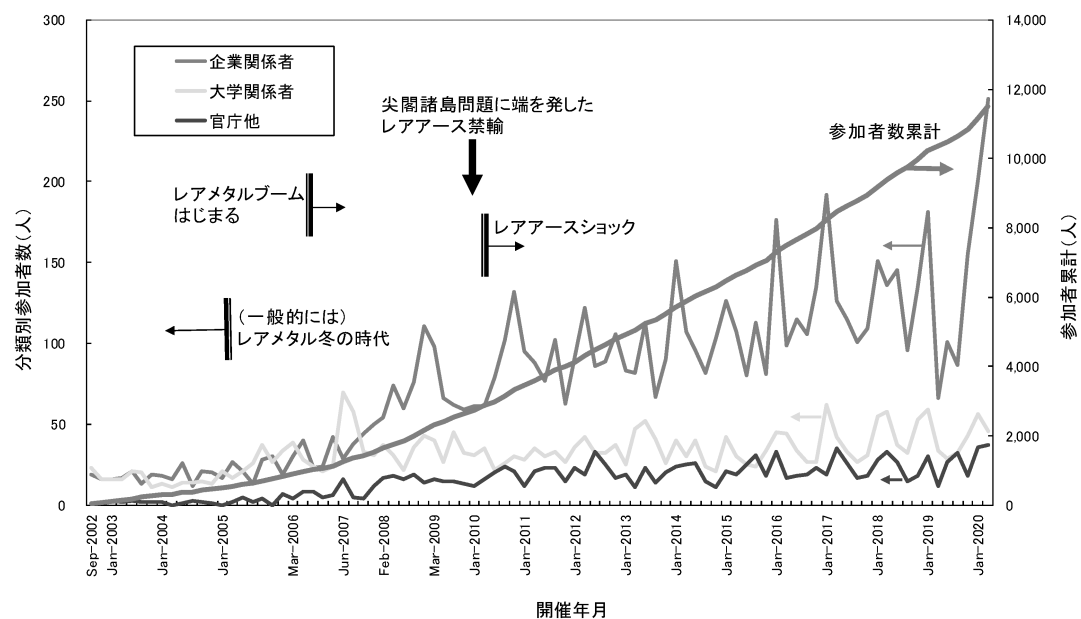


図1 レアメタル研究会の参加者推移(2002～2020年)．近年は，毎回，100～300人が参加する会合となり，累計参加者数は，11,000人を超えた．企業から提供された会費も1億円超．



図2 2020年1月10日に開催された第89回レアメタル研究会の様子．280人収容の東京大学鉄門記念講堂は満席となった．講演会の後の意見交換会は，300人が参加し盛会であった．



図3 2020年7月17日に開催された第91回レアメタル研究会の様子．コロナ禍の影響で，270人収容の生産技術研究所のコンベンションホールにて，講演者と運営者，約20名のみが参加する事実上無観客で開催された．講演内容は，Zoomのウェビナー機能を用いて外部にWeb配信された．

運営面での苦労は多いものの，参加メンバーの方々に楽しく有意義な時間を過ごしていただけることが筆者のやる気の源泉となっているものと言えよう．

4. 研究会運営のメリットとデメリット

工学の研究者は“産学連携の重要性”を頭では容易に理解できる。しかし、大学の研究者として、実際に産学連携活動を推進することは容易ではない。

とりわけ、最近の若手研究者は、論文数やインパクトファクター、外部獲得研究資金など、容易かつ定量的にカウント可能な業績の獲得を研究活動の成果として求められ、結果としてこれらの活動に注力しがちである。したがって、取り組んでもすぐに成果が出ない産学連携活動は、学術論文等の業績に直結しないため、後ろ向きになる傾向がある。

筆者自身、レアメタル研究会の企画・運営を通じて得たものは、

人脈(とくに企業関係者とのネットワーク)
研究トレンドに対する嗅覚
数々の産業上重要な研究ネタ
メディアに対する発信力

などである。一方、失ったものは、研究会の運営を通じて費やした、膨大な「時間と手間」である。この「時間と手間」があれば、もっと沢山、論文が書けたかもしれない。

岡部研究室の若い研究者の中には、「研究以外にも大規模会合の運営や企業との付き合いにも時間を割かなければならず、とても苦勞する。」と愚痴っていた者もいた。さらに、配属される学生に対しては、「岡部研は、レアメタル研究会などのシンポジウムの手伝いも大変だよ。」と、あたかも産学連携活動がデメリットのように言われることもあった。学生の中には、「イヤイヤ強制労働させられている。」と苦情を訴える者もいる。

しかし、筆者から見れば、学生の段階で外部の企業関係者と頻繁に接触でき、実際の現場を知り尽くしている企業人と研究の内容について議論できる機会を持てることは、研究を進めるうえでも、学生の将来の選択肢を増やす意味でも貴重な経験になると信じて疑わない。

事実、岡部研の卒業生には、筆者が専門とする化学ポテンシャルの考え方などの学術的なことを学んだ以上に、産学連携によって外部の企業関係者と多く接触する機会を学生時代に与えられたことに感謝している者も多い。

最近、卒業生の一人から、「岡部研では、海外での活動や外国人との交流も含め、大規模会合の企画・運営に関わり、それらを通じて学んだ多くのことが今の糧になっている」と感謝された⁽²⁾⁽³⁾。筆者が長年取り組んできた、世界規模での産学連携の醍醐味を感じてもらえたことは嬉しい。

5. お わ り に

紙面の都合上、詳細は紹介できないが、2002年に発足し

た「レアメタル研究会」は、国際的にも新しい形態で大きく発展している。2006年からは、筆者と筆者の恩師である米国マサチューセッツ工科大学(MIT)の D. R. Sadoway 教授と共同で、「米国版レアメタル研究会」: RMW (Reactive Metal Workshop) を立ち上げ、毎年、米国ボストンの MIT 等で国際ワークショップを開催している⁽⁴⁾⁻⁽⁶⁾。これまでに15回開催し、今では、毎回、数十人が世界中から集まるネットワークを重視した質の高い国際研究会となっている。

一連の活動や関連する研究成果が国際的に認められ、筆者は、今年3月にノルウェー科学技術大学より名誉学位⁽⁷⁾を授与されることになった。

レアメタル研究会を介した「国際的なレアメタル人脈」の重要性を実感し、一連の活動を通じて筆者が得た幸運にあらためて感謝している次第である。

レアメタル研究会の立ち上げや運営には、一般財団法人生産技術研究奨励会 理事 阪井 眞人氏、および、奨励会の関係者の皆様、東京大学 生産技術研究所 学術支援専門職員 宮崎 智子氏および岡部研関係者の皆様には、多大なご支援をいただきました。本研究会は、業界関係者の皆様の懇切なサポートにより発展し、世界的にみてもユニーク、かつ、素晴らしい研究会組織となりました。あらためて感謝申し上げます。

文 献

- (1) レアメタル研究会のホームページ, http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/rc40_j.html
- (2) 八木良平: “金属工学系研究者の海外就職活動”, 金属, **90** (2020), 57-59.
- (3) 八木良平: “マサチューセッツ工科大学 滞在記~1年間のポストドク生活を終えて~”, 金属, **90** (2020), 68-70.
- (4) 「米国版レアメタル研究会」RMW のホームページ, <http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/core-to-core/rmw/>
- (5) 岡部 徹: “先端研究拠点事業: 環境調和型アクティブメタルプロセスの開発(JSPS Core-to-Core Program: Development of Reactive Metal Processing)”, 学術月報[日本学術振興会], **59**(5) (2006), 78-81.
- (6) 岡部 徹: “Reactive Metal Workshop(RMW)~米国版レアメタル研究会へ”, 月刊「化学」(リレー掲載: 研究会へようこそ), **76**(2021).
- (7) The Degree of Doctor Honoris Causa at NTNU, Honorary Doctor of the Norwegian University of Science and Technology (NTNU): “Significant scientific contribution to “URBAN MINING”—developing new and more sustainable methods for the production and resource recovery of metals used in modern electronic devices” (T. H. Okabe) (授賞年月日: 2021年3月15日)(内定).

(2020年11月25日受理)[doi:10.2320/materia.60.125]
(〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)