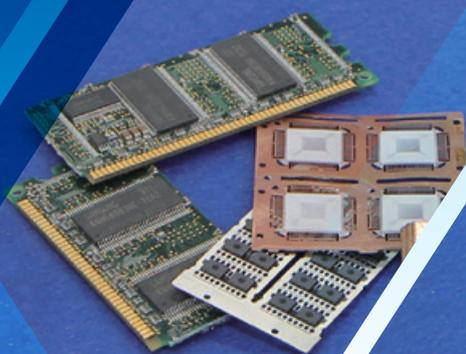


非鉄製錬学講座

(寄附講座：三菱マテリアル)

Laboratory of Non-ferrous Extractive Metallurgy
(Endowed Chairs : Mitsubishi Materials Corporation)



京都大学 大学院工学研究科
材料工学専攻

Department of Materials Science and Engineering,
Graduate School of Engineering, Kyoto University



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

非鉄製錬学の永続的な発展を目指して

非鉄製錬学は、銅、亜鉛、鉛、貴金属などを含む原料からこれら有価金属を抽出する技術に関する学問であり、長い歴史を有する分野の一つです。また、非鉄金属やレアメタルの製錬・リサイクルに関する産業は、循環型社会の実現に不可欠な基幹産業です。特に近年では、エネルギー消費の少ない製錬プロセスの開発に加え、レアメタルを高濃度に含む都市鉱山からの有用資源の分離技術の開発の必要性が増しており、産業技術の開発と革新、それを支える基礎学問の発展や強力な人材の育成が世界的に求められています。

本講座は、これらの社会的要請に応えるため、三菱マテリアル株式会社の寄附のもと2017年4月に新設された講座です。現行プロセスで起こる現象の理解の深化や長期スパンでの資源循環型社会への貢献を目指した基礎研究と、社会人や大学生、高校生らに対する教育・啓蒙活動を行っています。教育志向の活動を通じて、非鉄製錬学の永続的な発展への貢献、そして本分野の産学の未来を担う人材の育成を目指しています。

寄附者

三菱マテリアル株式会社



設置期間

2017年4月～2022年3月(5年)

設置専攻

京都大学大学院工学研究科 材料工学専攻



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

講座メンバー



宇田 哲也
教授(兼任)



谷ノ内 勇樹
特定准教授



岸本 章宏
特定助教

■ 寄附講座設立記者会見

(2017年3月17日(金)@京都大学百周年時計台記念館)



左:飯田 修 様(三菱マテリアル 取締役 副社長執行役員(当時))
右:北村 隆行 教授(京都大学 工学研究科長(当時))



集合写真



記者会見の様子

「教育」を中心に据えた活動



企業の若手技術者を対象とした活動

■ 社会人向けWeb講座

産業技術の開発・革新には、その根底にある基礎理論の理解が重要です。また、学問分野の多様化にともない、製錬・リサイクル業に携わる技術者の出身学科も多様化しています。そのため、産業界の人材育成、特に若手技術者の人材育成として、基礎学問の習熟の重要性が高まっています。本講座は、このような要望に大学から応える新たな取り組みであり、材料工学専攻の教員を講師とするオンデマンド講義やほぼ毎週のレポートの提出を通じて、産業技術の根底にある理論を体系的に学ぶことができる1年間の教育プログラムです。

教育プログラムは、熱力学や電気化学に関する4つの科目で構成されており、受講生は必要なときに何度でも講義を視聴することができます。また、前期・後期の最後には期末試験が行われ、各科目の習熟度を確認できることも特徴です。

オンデマンド講義

前期科目	化学熱力学基礎(全14回)	講師：京都大学 / 教授 宇田 哲也
	状態図と組織形成(全14回)	講師：京都大学 / 教授 安田 秀幸 講師：京都大学 / 准教授 豊浦 和明
後期科目	冶金電気化学(全14回)	講師：京都大学 / 教授 邑瀬 邦明 講師：京都大学 / 准教授 深見 一弘
	パソコンによる化学ポテンシャル図の書き方と運用(全7回)	講師：京都大学 / 助教 畑田 直行

オンデマンド講義講師陣



宇田 哲也 教授



安田 秀幸 教授



邑瀬 邦明 教授



豊浦 和明 准教授



深見 一弘 准教授



畑田 直行 助教

合計で約70時間の講義ビデオ

約670ページのテキスト

講義はインターネットを利用して、いつでも何度でも視聴可能

レポート課題と期末テストを通じて、習熟度を確認

会社の枠を超えた若手技術者間のネットワークの構築

年間スケジュール

10月	前期講義開始(京都大学にて開講式を実施)
翌年6月	前期終了(京都大学にて前期末テストを実施)
翌年6月	後期開始
翌年10月	後期終了(京都近郊にて後期末テストおよび修了式を実施)

第1期 2017年10月～2018年10月



受講生は7社より14名

■2017年10月6日(金) / 第1期開講式@京都大学



■2018年2月13日(火) / 前期期末テスト@京都大学



■2018年10月30日(火) / 後期期末テストと修了式@関西セミナーハウス

第2期 2018年10月～2019年10月



受講生は12社より19名

■2018年10月26日(金) / 第2期開講式@京都大学

全国の若手研究者を対象とした活動

■ 製錬関係討論会

他大学の産学連携部門と連携して、日本全国の公的研究機関に勤める博士研究員以上の若手研究者による討論会を開催しています。発表内容については、現在取り組んでいる研究や実験手法の紹介だけでなく、その将来展望や教育・啓蒙活動に関する取り組みの紹介も含まれます。本分野の著名な教授ならびに名誉教授をアドバイザーとして迎えた合宿形式の会であり、発表内容は非公開・非記録となります。質疑応答の時間が長くとられており、本分野の発展に向けた取り組みを共有するとともに、自由な雰囲気のもとで深く議論できる場となっています。

第2回 製錬関係討論会

主催	京都大学 大学院工学研究科材料工学専攻 非鉄製錬学講座
共催	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
日程	2017年7月19日(水)～20日(木)
会場	伊豆山研修センター



第3回 製錬関係討論会

主催	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
共催	京都大学 大学院工学研究科材料工学専攻 非鉄製錬学講座 東北大学 多元物質科学研究所 非鉄金属製錬環境科学研究部門
日程	2018年8月20日(月)～21日(火)
会場	クロス・ウェーブ幕張

大学生・大学院生を対象とした活動

■非鉄製錬学特論

平成29年度より、大学院生を対象とした授業「非鉄製錬学特論」が始まりました。寄附講座のスタッフは、当該講義の講師を務めています。本講義では、各種金属の製錬法の原理と特色を学ぶとともに、資源循環の観点から俯瞰的に製錬法を整理することができます。一部の授業については、外部講師による特別講義となります。また、実践的に製錬法を理解できるよう、実験実習を含んだ講義となっています。

平成29年度外部講師



西山 孝 講師
(京都大学 名誉教授)
●金属資源概論1
●金属資源概論2



佐藤 秀哉 講師
(三菱マテリアル)
●銅製錬概論



前田 正史 講師
(東京大学 教授(当時))
●鉄鋼製錬概論

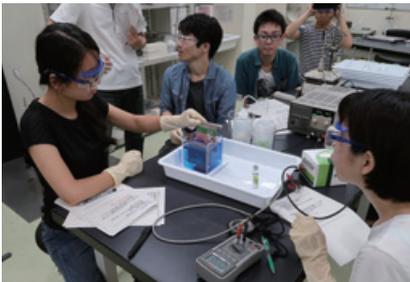


中村 崇 講師
(東北大学 名誉教授)
●非鉄金属製錬と不純物
●金属リサイクル



福島 久哲 講師
(九州大学 名誉教授)
●電解製錬と不純物

実験実習の様子



電解による銅の精製



溶媒抽出による貴金属の相互分離



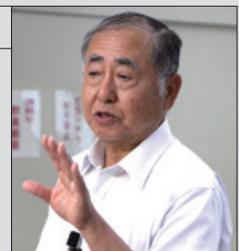
灰吹きによる金銀の定量

■非鉄製錬学セミナー

本分野の著名な研究者・技術者による学生向けの特別講演会を開催しています。

第1回 非鉄製錬学セミナー

- 開催日 —— 2018年5月21日(月)
- 講師 —— 大藏 隆彦
(愛媛大学 客員教授、中南大学(中国) 招聘教授、岩手大学 非常勤講師、プロセス・メタラジー研究所 代表、Solution Partner, FLOGEN Technologies)
- 講演題目 —— 金属・エネルギー資源からリサイクリング ～資源の循環と技術の輪廻～



第2回 非鉄製錬学セミナー

- 開催日 —— 2018年7月20日(金)
- 講師 —— Shafiq Alam
(Associate Professor, Dept. Chem. Bio. Eng., University of Saskatchewan)
- 講演題目 —— Sustainable Recovery of Precious Metals from Chloride Lixiviant using Biomaterials with Novel Functionality



高校生を対象とした活動

全国の高校生に対して、工学部金属系及び材料系への進学ならびに非鉄製錬業への理解を促進する体験型学習の場を提供しています。非鉄金属の製錬・リサイクルは私たちの現在の生活、そして将来のために無くてはならない産業ですが、普段の生活ではどのようなことを行っているか目にする機会はありません。国内の製錬所における銅や金、銀といった非鉄金属の製造方法や、非鉄製錬所が都市鉱山のリサイクルや廃棄物処理に重要な役割を果たしていること知ってもらうため、出前授業や実験教室などを行っています。

■ 出前授業

現代社会を支える製錬学

2017年7月13日(木) @京都市立京都工学院高等学校



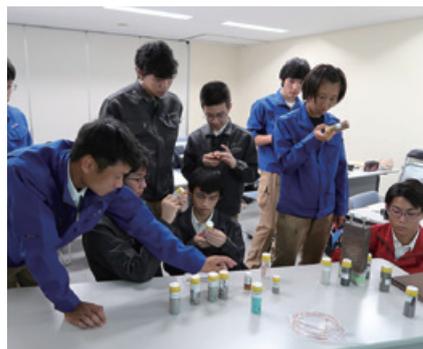
■ 実験教室「金・銀・銅を作ろう！」

高校生向け実験教室

2017年8月3日(木) @京都大学

京都市立京都工学院高等学校から15名の学生が参加。

「銅の電解精製」「金の溶媒抽出」「灰吹法による金銀の定量分析」の実習を通じ、非鉄金属の製造過程を学びました。

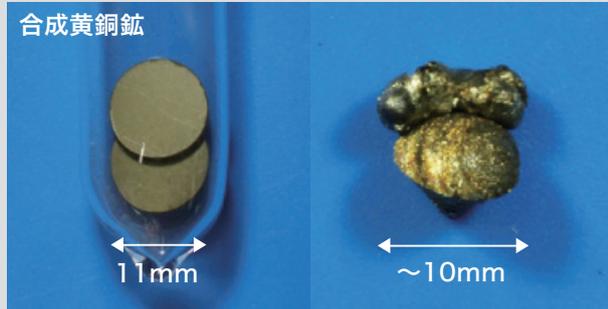


その他、京都大学ELCASへの協力として、実験実習も開催しています。

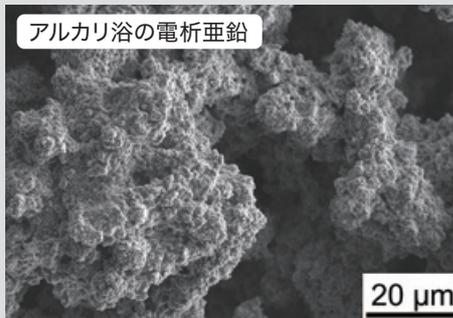
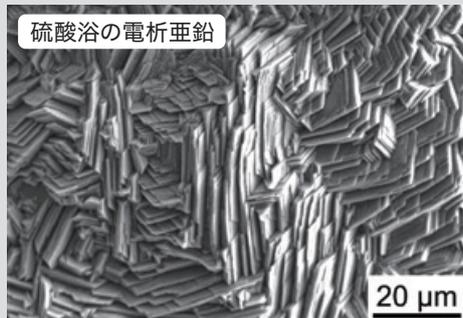
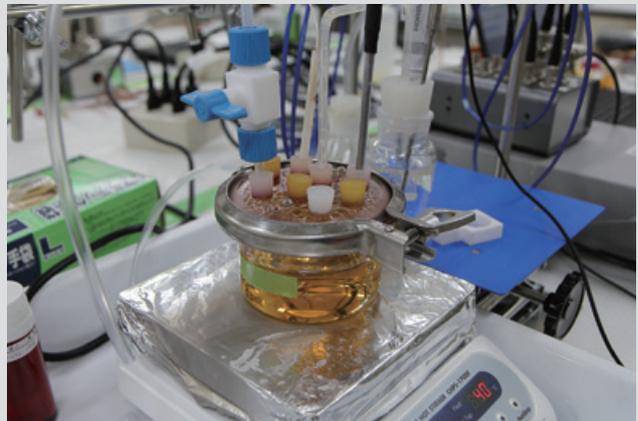
非鉄製錬プロセスに関する基礎研究

非鉄製錬で起こる現象の理解の深化をはかるとともに、現行プロセスの課題の把握、長期スパンでの資源循環型社会への貢献を目的に、非鉄金属の製錬・リサイクルプロセスに関する基礎研究を行っています。非鉄金属の製錬・リサイクルでは、多様な元素を分離回収するため、種々の化学反応や物理現象が利用されています。しかし、それらの機構については、定性的あるいは経験的な理解の段階であり詳細が明らかにされていない点が多く残っています。本講座では、浸出や電析、濡れといった幅広く利用されている化学的・物理的現象に注目し、それらの原理をより深く理解するための研究を行っています。例えば、黄銅鉱の酸化溶解反応について、結晶性の差や不純物の影響の調査、および溶解機構の微視的解明に取り組んでいます。また、亜鉛の電解採取について、アルカリ浴中でのニッケルアノードの利用によるセル電圧低減や電析物の組織形成のメカニズム解明に取り組んでいます。

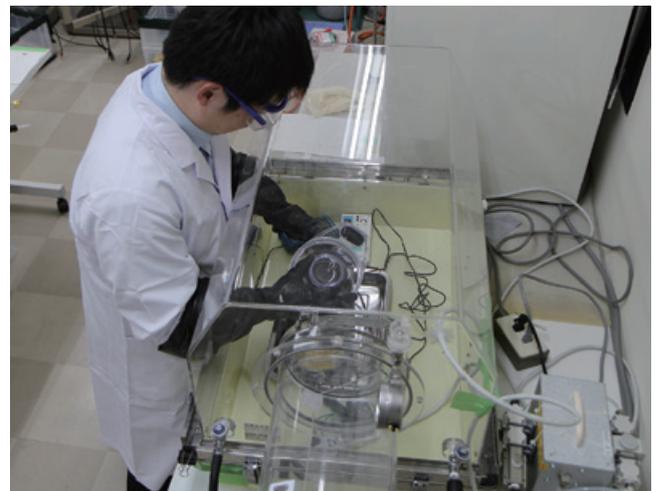
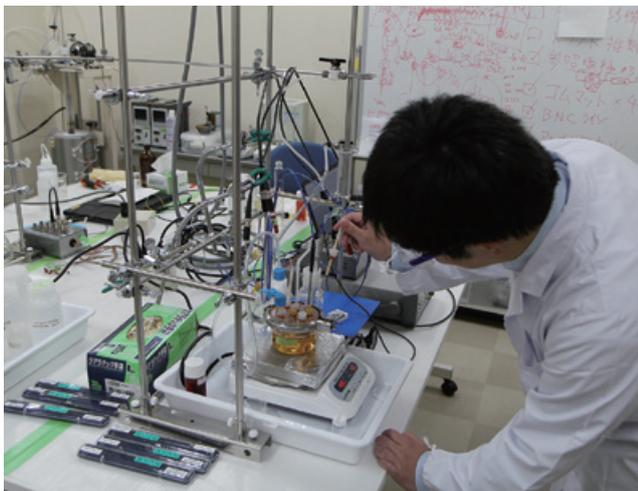
このような基礎研究こそが、講座スタッフの物性、平衡、反応に対する理解を深め、学生や社会人に対する教育活動にも活かされると考えています。



銅、鉛、亜鉛の天然資源は硫化鉱物です。硫化鉱物の酸化溶解反応の機構を科学的に解明するため、組織や組成を制御した合成硫化鉱物を用いた調査を行っています。



硫酸浴中での亜鉛の電解採取は電力消費の大きいプロセスです。亜鉛の電析形状は、浴組成や電流密度によって劇的に変化します。電力消費の小さい電解採取法の開発とともに、電析機構の解明に取り組んでいます。



その他

■学会発表・講演

“New Initiatives at Kyoto University for Promoting Non-ferrous Extractive Metallurgy”

●Yu-ki Taninouchi

International Workshop on Mineral Processing and Metallurgy 2018 (IMM2018),
(March 2-3rd, 2018), Katahira Sakura Hall, Tohoku University,
Sendai, Miyagi, Japan, (March 2nd, 2018).

[Invited lecture]

“教育をベースとした産学連携の実践と社会人向けWEB講座の紹介”

●宇田 哲也

平成30年度 資源・素材関係学協会合同秋季大会(資源・素材2018(福岡)), (2018年9月10~12日)
福岡工業大学, 福岡市, 福岡県(2018年9月10日).

口頭発表

“黄銅鉱の硫酸浸出におけるハロゲン化物イオン添加効果”

●高 陽、谷ノ内 勇樹、岸本 章宏、宇田 哲也

平成30年度 資源・素材関係学協会合同秋季大会(資源・素材2018(福岡)), (2018年9月10~12日)
福岡工業大学, 福岡市, 福岡県(2018年9月11日).

ポスター発表

■その他

“研究室紹介

「非鉄製錬学の永続を目指して(京都大学大学院工学研究科 材料工学専攻 非鉄製錬学講座)」

●谷ノ内 勇樹

まてりあ, 第56巻 第11号, (2017), p.660.

“産学官ニューウェーブ

「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~」

●谷ノ内 勇樹

季刊 資源と素材, 第3巻 第2号, (2018), pp.100-102.

■開催協力

“International Student Symposium on Extraction Technology (ISSET)”

August 15-17th, 2019

Vancouver, Canada

学生主体の運営による鉱物処理・製錬・リサイクルプロセスに関する国際学生ワークショップ

問い合わせ・アクセス

〒606-8501

京都市左京区吉田本町 物理系校舎720号室 非鉄製錬学講座 事務局

TEL:075-753-5430

E-mail : non-ferrous-kyoto@aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp

URL : <http://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/NF/>





京都大学
KYOTO UNIVERSITY

<http://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/NF/>

2019年1月発行