

日本チタン学会・日本チタン協会産学連携委員会共同主催行事

2021年度第2回WEB教育講演

「チタンの基礎・応用に関する教育講座(2)」

●日時:2022年1月25日(火)13:00~17:30 (WEB開催:Cisco Webex)

●申込:日本チタン協会HPならびに配布URLにて

●プログラム

13:00~13:05 開会の辞

日本チタン学会 会長 新家光雄

13:05~14:05 【講演1】化学熱力学の基本から製精錬まで

東京大学 大学院工学研究科 教授 森田一樹

14:05~15:05 【講演2】耐熱チタン・チタン合金の力学特性

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 御手洗容子

15:05~15:25 休憩

15:25~16:25 【講演3】非鉄金属製錬での化学ポテンシャル図の活用

京都大学 大学院工学研究科 教授 宇田哲也

16:25~17:25 【講演4】酸素除去の視点からのチタン製錬

東京大学 生産技術研究所 教授・所長 岡部 徹

17:25~17:30 閉会の辞

日本チタン協会 産学連携委員会 委員長 八並洋二

日本チタン学会 副会長 池田勝彦

○日本チタン学会事務局:小笹良輔、中野貴由

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1

大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻中野研究室内

Tel./FAX: 06-6879-7505, E-mail: titan@mat.eng.osaka-u.ac.jp

○日本チタン協会事務局:木下和宏、三木 基

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13、内神田TKビル内

Tel: 03-3295-5958, Fax:03-3293-6187, E-mail: kinoshita@titan-japan.com

2021年12月5日

日本チタン学会・日本チタン協会産学連携委員会共同主催行事 2021年度第2回WEB教育講演

「チタンの基礎・応用に関する教育講座（2）」の開催について

日本チタン学会会長 新家光雄

2021年度第2回WEB教育講演（チタンの基礎に関する教育講座）（有料）を実施いたします。チタン研究者・技術者のみならず材料一般の教育的な内容を製錬・精錬をはじめとした最近の動向について4名の講師の先生方によりわかりやすく解説します。チタンならびにチタン合金に興味をお持ちの広く一般の皆様、さらには大学・企業の研究者・技術者の教育ならびに情報収集の手段として、ご活用いただけますと幸いです。奮ってご参加の申し込みをお願い申し上げます。

●日時：2022年1月25日（火）13:00～17:30（WEB開催：Cisco Webexによります）

●申し込み方法：以下のURLからご登録ください。

Google フォーム ⇒ <https://forms.gle/ES8TkJXpKtkQGSWq8>

★Googleを使用できない方は、下記の情報を記入し、titan@mat.eng.osaka-u.ac.jpまでご連絡下さい。

-----参加登録フォーム（メール用）-----

1. 参加者区分（ご自身の該当区分のみ残して記載してください）
 - ・一般（日本チタン協会に加入の企業の方・大学・研究所など）：10,000円／人
 - ・学生：5,000円／人
 - ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（10名以内）：50,000円／企業
 - ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（20名以内）：80,000円／企業
 - ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（制限なし）：100,000円／企業
 - ・日本チタン協会に非加入の企業の方：20,000円／人
 - ・マスコミ関係者：無料
2. お名前
3. 所属
4. メールアドレス
5. 電話番号
6. 参加費の支払いについて（12月24日（金）までの支払い可能 or 不可能（公費等での支払い含））
7. 請求書・領収書発行について（必要 or 不要）
8. 請求書・領収書宛名（Q7で必要と回答された方のみ）
9. 請求書・領収書の発行形式（電子データ(PDF) or 原紙の郵送。Q7で必要と回答された方のみ。）
10. 請求書・領収書の送付先住所（Q9で原紙の郵送を選択された方のみ）
11. 領収書等の注釈のご指定（必要な方のみ具体的にご記載ください）
12. その他申込みに必要な書類
13. 備考

●参加費（有料）

- ・一般（企業（日本チタン協会に加入）・大学・研究所など）10,000 円／人
- ・学生：5,000 円／人
- ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（10 名以内）：50,000 円／企業
- ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（20 名以内）：80,000 円／企業
- ・日本チタン協会に加入の企業としての一括回線（人数制限なし）：100,000 円／企業
- ・日本チタン協会に非加入の企業の方：20,000 円／人
- ・マスコミ関係者：無料（参加登録は同様に行ってください）

●支払い方法：申し込み後速やかに下記振込先へお振込みください。

銀行名：三菱 UFJ 銀行

支店名：千里中央支店（店番号 240）

口座番号：普通 0594946

口座名義：日本チタン学会 会計担当理事 中野貴由

短縮名：ニホンチタンガッカイ ナカノ タカヨシ

※振込手数料は各自で負担ください。

※参加費は非課税となります。

※個人口座からお振込みをされる場合は、必ず振込者名が分かるように手続きをお願いいたします。

※教育講演参加のための URL は 1 月 19 日までに申込者（もしくは申込代表者）にお知らせいたします。

【当日のプログラム】

13:00~13:05 開会の辞

日本チタン学会会長 新家光雄

13:05~14:05 【講演 1】 化学熱力学の基本から製精錬まで

東京大学 大学院工学研究科 教授 森田一樹

14:05~15:05 【講演 2】 耐熱チタン・チタン合金の力学特性

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 御手洗容子

15:05~15:25 休憩

15:25~16:25 【講演 3】 非鉄金属製錬での化学ポテンシャル図の活用

京都大学 大学院工学研究科 教授 宇田哲也

16:25~17:25 【講演 4】 酸素除去の視点からのチタン製錬

東京大学 生産技術研究所 教授・所長 岡部 徹

17:25~17:30 閉会の辞

日本チタン協会 産学連携委員会 委員長 八並洋二

日本チタン学会 副会長 池田勝彦

【日本チタン学会について】

日本チタン学会は、チタン及びその合金（以下チタン）に関する学理及び応用についての研究発表及び会員相互間の交流等を行うことにより、チタンの研究・開発と産学連携の促進を図り、我が国の学術の発展に寄与することを目的とし、2021年4月20日に設立されました。

設立当初は、日本チタン協会の産学連携委員会とともに、年に2度を目安に教育講演、チタン学会講演大会、などの各種行事を共同主催にて開催します。2022年4月1日より、大阪大学から日本チタン協会内に事務局を移設し、事前に会員の募集を行います。

●お問い合わせ先：

○日本チタン学会事務局：小笹良輔、中野貴由

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1、大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻中野研究室内

Tel./FAX: 06-6879-7505, E-mail: titan@mat.eng.osaka-u.ac.jp

○日本チタン協会事務局：木下和宏、三木基

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13、内神田 TK ビル内

Tel: 03-3295-5958、Fax : 03-3293-6187、E-mail: kinoshita@titan-japan.com

【講演概要】

【講演 1】化学熱力学の基本から製精錬まで

東京大学 大学院工学研究科 教授 森田一樹

元素としてのチタンはクラーク数第 10 位 (0.83%) と決して存在割合が低くありませんが、原料から高純度材料を得るのが困難なため、レアメタルの代表とされています。一般に、金属材料は、化合物状態で存在している元素に熱や化学的エネルギーを加え金属状態に変化させる製錬と、得られた粗金属を高純度化する精錬を経て得られ、それぞれのプロセスの困難さは、原料の純度、化合物の熱力学的安定性や諸物性に大きく依存し、金属の種類によって大きく異なります。

本講義では、さまざまな金属の製精錬プロセスの原理を理解し、高温反応プロセスにおける解析や予測上で必要な化学熱力学の基礎的事項について紹介します。

本講演の構成は以下を予定しています。

- (1) 熱力学の諸法則と相の安定性
- (2) 混合の熱力学と溶液の性質
- (3) 活量と溶質間の相互作用
- (4) 化学平衡

【講演 2】耐熱チタン・チタン合金の力学特性

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 御手洗容子

耐熱チタン合金は、軽量で 600°C 近傍までは優れた力学特性と耐酸化特性を有するため、自動車やバイクのマフラーや航空機ジェットエンジンの圧縮機などに使われています。高温では、拡散に起因するクリープのような変形が起こるため、室温で使う材料とは材料設計指針が異なります。また、力学特性だけではなく、環境に対する劣化も考慮しなければならないため、複数の特性をバランスよく両立させた設計が必要です。軽量のチタン合金の利用は、輸送機の燃費向上に有用であるため、高温で使われる材料の力学特性について理解することは、環境に優しい材料設計につながります。

本講演では、高温の力学特性に重点を置き、まず、一般的な金属材料の高温における変形機構について述べ、室温における変形との違いを説明します。それに基づいて実用耐熱チタン合金がどのような設計をされているかを紹介し、その結果として、耐熱チタン合金がどのようなクリープ変形するのかを説明します。輸送機に使われる材料にとってもう一つ重要な特性である疲労についても説明します。

本講演の構成は以下を予定しています。

- (1) 高温における変形
- (2) 耐熱チタン合金の設計
- (3) 耐熱チタン合金のクリープ
- (4) 耐熱チタン合金の疲労

【講演 3】非鉄金属製錬での化学ポテンシャル図の活用

京都大学 大学院工学研究科 教授 宇田哲也

製錬反応は、熱力学計算に基づく最終的な平衡状態の計算と、そこへ至る速度論的解析で理解される。速度論的解析では、反応速度に影響を与える可能性のある多様なパラメーターに配慮して解析・整理が行われる。熱力学は、速度論的解析において重要となる各種化学種の化学ポテンシャル（活量）や、具体的には、気相の分圧に関する情報も与えてくれる。このように、製錬反応の理解において、熱力学に基づく計算は極めて重要である。

さて、電位-pH 図をご存じだろうか。これは、横軸に pH、縦軸に電位をとった化学ポテンシャル図であり、めっきや腐食の分野ではよく利用されている。銅製錬では、酸素と硫黄の化学ポテンシャルを軸にとった化学ポテンシャル図が大変便利である。化学ポテンシャル図とは、簡単に言えば、上述の平衡計算の結果や、種々の相間平衡における化学ポテンシャルや分圧を鳥瞰的にわかりやすく表現した図であり、計算結果の把握に便利な図である。本教育講義では、実例とともに、化学ポテンシャル図の活用例を紹介しながら、その便利さを紹介する。

化学ポテンシャル図を用いた平衡計算の整理は、チタンを含めあらゆる製錬反応の理解に有用であるばかりか、セラミックスなどの機能性材料の合成・製造プロセスの理解にもその力を発揮する。これらの分野の研究者・技術者が身に付けておくべきテクニックの一つである。

本講演の構成は以下を予定しています。

- (1) 化学ポテンシャル図の背景
- (2) 電位-pH 図
- (3) その他の化学ポテンシャル図の活用例の紹介

【講演 4】酸素除去の視点からのチタン製錬

東京大学 生産技術研究所 教授・所長 岡部 徹

チタンという元素の発見は 1791 年に遡るが、酸素濃度が低い高純度のチタンが製造できるようになったのは 1910 年であり、元素の発見からチタン中の不純物酸素の有効な除去技術が完成するまでに 120 年を要した。

チタン製錬や高純度化技術、さらにはリサイクルを考えるにあたって、最も重要な事項は、除去や汚染防御が困難な元素である酸素の制御である。本講義では、チタン製錬の歴史を概説し、チタンから酸素を除去することの難しさについて説明する。さらに、熱力学的な視点から、チタン中の酸素の除去限界について、様々な化学平衡を例にとって説明を行う。

本講演の構成は以下を予定しています。

- (1) チタン製錬の歴史（不純物酸素の除去技術の進歩を中心に）
- (2) チタン中の酸素の熱力学的性質と酸素ポテンシャルの考え方と運用方法
- (3) チタン中の酸素の除去限界
- (4) 究極の酸素の除去技術とチタンのアップグレードリサイクル