

金属材料の基礎-金属の原子から状態図、 塑性変形、強化方法、材料試験まで

講師：園家 啓嗣氏

ソノヤラボ株式会社 代表/元山梨大学教授

金属材料はものつくりの最も基本となる分野である。また、技術者にとって金属材料の基礎を理解することは各種製品設計においても必要な事項である。

本講座において、第1章で金属を構成する原子のことや周期表による元素の分類・特徴、金属の結晶構造(体心立方格子、面心立方格子など)について説明する。第2章では金属の変態、合金の構造(固溶体、金属間化合物など)及び金属の拡散について述べる。第3章では2元素の基本状態図(共晶型、全率固溶体型、偏晶反応型、包晶反応型など)について説明する。第4章では金属の塑性変形、格子欠陥、転位、加工硬化・回復、クリープ、疲労破壊などについて述べる。第5章では、金属の強化法とそのメカニズム(時効硬化、結晶粒の微細化、マルテンサイト変態など)を説明する。第6章では金属材料の各種試験方法(顕微鏡観察、硬さ試験、引張試験、衝撃試験、疲労試験、クリープ試験、曲げ試験など)について述べる。

本講座では金属材料の基礎について、製造メーカーや材料メーカーの若手技術者、また現場の技術者が理解できるようにわかりやすく説明したい。本講座は、メーカーの現場の技術者や設計技師にも実務を行う上で大いに役立つと考える。

【講師経歴】 大阪大学大学院修士課程修了、石川島播磨重工(株)(現 IHI)勤務、産業技術総合研究所客員研究員、芝浦工業大学教授、山梨大学教授、ソノヤラボ(株)代表 **【研究歴】** 企業、大学で、接合技術(アーク溶接、レーザ溶接、接着、超音波接合、摩擦攪拌等)、表面処理(溶射、めっき等)、金属材料などの研究開発を行ってきた。 **【所属学会】** 溶接学会、溶射学会、表面技術協会 **【著書】** 溶射技術とその応用、環境圏の新しい燃焼工学、レーザ加工技術の基礎とその応用、抵抗スポット溶接技術の基礎とアルミ合金・異材接合への応用のなど。

開催日時	2022年4月12日(火) 10:00~17:00	※本セミナーは、 当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。 推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用のURLを別途メールにてご連絡いたします。 詳細は裏面をご覧ください。
受講料	55,000円(税込) ※資料付 *メルマガ登録者 49,500円(税込) *アカデミック価格 26,400円(税込)	

アカデミック価格:学校教育法にて規定された国、地方公共団体および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限りです。

★【メルマガ会員特典】2名以上同時申込かつ申込者全員がメルマガ会員登録していただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります。 ★【対象者】各種製品メーカーの技術者、材料メーカーの技術者(特に、若手技術者)

【本セミナーのプログラム】

※適宜休憩が入ります。

1. 金属と結晶構造

- 1.1 原子 1.2 金属結合 1.3 周期表 1.4 原子の大きさ
1.5 金属の結晶構造と特性 1.6 結晶面および結晶方向

2. 金属の変態と合金の構造

- 2.1 同素変態 2.2 磁気変態 2.3 固溶体の構造
2.4 規則格子 2.5 金属間化合物 2.6 金属の固体拡散

3. 相律と2元素平衡状態図

- 3.1 相、成分および相律 3.2 状態図の構成
3.3 1成分系(純金属) 3.4 基本状態図I(単一共晶型)
3.5 基本状態図II(全率固溶体型)
3.6 基本状態図III(相互溶解度を有する偏晶反応型)
3.7 基本状態図IV(包晶反応型) 3.8 基本状態図の見合わせ

4. 金属の塑性変形と格子欠陥

- 4.1 塑性変形 4.2 変形機構としてのすべりと双晶 4.3 格子欠陥 4.4 転位とその性質 4.5 加工硬化、回復および再結晶
4.6 クリープ、疲労および破壊

5. 金属の強化機構

- 5.1 溶質原子の固溶による強化 5.2 点欠陥による強化
5.3 加工による強化 5.4 結晶粒微細化による強化
5.5 マルテンサイトによる強化 5.6 時効硬化による強化

6. 金属材料の試験方法

- 6.1 金属組織の観察 6.2 材料試験

弊社記入欄		ウェビナー申込書(ライブ配信)	
セミナー名		金属材料の基礎-金属の原子から状態図、塑性変形、強化方法、材料試験まで	
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、登録希望の場合は○↓	会社名(団体名)	TEL :	
	住所〒	FAX :	
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職
お支払方法		銀行振込 ・ その他	氏名
		お支払予定	2022年 月 日頃

■申込方法: セミナー申込書にご記入の上 FAX または E-mail(re@cmcre.com)でお申し込みください。

■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしていません。ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先: (株)シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町2-7 TEL03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <http://www.cmcre.com>

参加申込 FAX 番号
03-3291-5789

1. 金属と結晶構造

- 1.1 原子
- 1.2 金属結合
 - 1.2.1 イオン結合
 - 1.2.2 共有結合
 - 1.2.3 金属結合
 - 1.2.4 ファン・デル・ワールス結合
- 1.3 周期表
 - 1.3.1 典型元素
 - 1.3.2 遷移元素
 - 1.3.3 希土類元素
- 1.4 原子の大きさ
- 1.5 金属の結晶構造と特性
 - 1.5.1 体心立方格子
 - 1.5.2 面心立方格子
 - 1.5.3 稠密六方格子
- 1.6 結晶面および結晶方向

- 4.3.1 点欠陥
- 4.3.2 線欠陥
- 4.3.3 面欠陥
- 4.4 転位とその性質
 - 4.4.1 刃状転位
 - 4.4.2 らせん転位と混合転位
 - 4.4.3 転位密度
 - 4.4.4 転位の性質
- 4.5 加工硬化、回復および再結晶
 - 4.5.1 加工硬化
 - 4.5.2 回復
 - 4.5.3 再結晶
 - 4.5.4 再結晶温度
 - 4.5.5 結晶の成長
- 4.6 クリープ、疲労および破壊
 - 4.6.1 クリープ
 - 4.6.2 疲労
 - 4.6.3 破壊

2. 金属の変態と合金の構造

- 2.1 同素変態
- 2.2 磁気変態
- 2.3 固溶体の構造
 - 2.3.1 置換型固溶体
 - 2.3.2 侵入型固溶体
- 2.4 規則格子
 - 2.4.1 規則格子の概要
 - 2.4.2 短範囲規則と超範囲規則
- 2.5 金属間化合物
- 2.6 金属の固体拡散
 - 2.6.1 固体拡散の概要
 - 2.6.2 拡散係数

5. 金属の強化機構

- 5.1 溶質原子の固溶による強化
- 5.2 点欠陥による強化
- 5.3 加工による強化
- 5.4 結晶粒微細化による強化
- 5.5 マルテンサイトによる強化
 - 5.5.1 マルテンサイト変態
 - 5.5.2 マルテンサイトによる効果の機構
 - 5.5.3 オースフォーミング
- 5.6 時効硬化による強化
 - 5.6.1 過飽和固溶体の事項による相分解
 - 5.6.2 析出による強化の機構

3. 相律と2元系平衡状態図

- 3.1 相、成分および相律
 - 3.1.1 相
 - 3.1.2 成分
 - 3.1.3 相律
- 3.2 状態図の構成
- 3.3 1成分系(純金属)
- 3.4 基本状態図Ⅰ(単一共晶型)
- 3.5 基本状態図Ⅱ(全率固溶体型)
- 3.6 基本状態図Ⅲ(相互溶解度を有する偏晶反応型)
- 3.7 基本状態図Ⅳ(包晶反応型)
- 3.8 基本状態図の見合わせ
 - 3.8.1 お互いに溶け合わない場合
 - 3.8.2 金属間化合物を形成する場合
 - 3.8.3 2相領域がループとなる場合

6. 金属材料の試験方法

- 6.1 金属組織の観察
 - 6.1.1 マクロ組織観察
 - 6.1.2 顕微鏡組織観察
 - 6.1.3 金属顕微鏡
 - 6.1.4 電子顕微鏡
- 6.2 材料試験
 - 6.2.1 硬さ試験
 - (1)ブリネル硬さ
 - (2)ビッカース硬さ
 - (3)ロックウェル硬さ
 - (4)ショアー硬さ
 - 6.2.2 引張試験
 - (1)応力-ひずみ曲線
 - (2)真応力-ひずみ曲線
 - 6.2.3 衝撃試験
 - 6.2.4 曲げ試験
 - 6.2.5 抗折試験
 - 6.2.6 クリープ試験
 - 6.2.7 疲労試験

4. 金属の塑性変形と格子欠陥

- 4.1 塑性変形
- 4.2 変形機構としてのすべりと双晶
 - 4.2.1 すべり
 - 4.2.2 双晶
- 4.3 格子欠陥

2022年4月12日(火)開催

金属材料の基礎-金属の原子から状態図、 塑性変形、強化方法、材料試験まで

講師: 園家 啓嗣氏

ソノヤラボ株式会社 代表/元山梨大学教授

当該セミナーは、**ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）**です！

【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくてもご視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

【お申し込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC->

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声が乱れる場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。
複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。
万が一外部者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。