

各種金属材料、合金の種類や特徴を理解して業務に活かそう

1 はじめに金属材料とは？

- (1) 金属材料と他の材料(プラスチックなど)を比較しよう
- (2) 身近にある金属製品を見てみよう
- (3) 金属材料の種類
- (4) 純金属と合金について

2 金属材料の性質について考えよう

- (1) 金属材料の物理的性質
- (2) 金属材料の機械的性質
- (3) 金属材料の化学的性質

3 金属の基本「鉄」について

- (1) 鉄が出来るまで
- (2) 鉄の特徴と機械的性質
- (3) 鉄鋼と鋳鉄について
- (4) 炭素鋼と合金鋼について

4 鉄鋼材料の種類と特徴

- (1) 圧延鋼板 SS、SM など
- (2) 炭素鋼と工具鋼 SOC、SK など
- (3) 合金鋼 SCM など

- (4) 合金工具鋼 SKS、SKD など
- (5) その他特殊鋼
- (6) 鋳鉄 FC、FCD など

5 鋼の熱処理

- (1) 熱処理の目的
- (2) 熱処理の種類
- (3) 表面硬化処理 浸炭など

6 ステンレス鋼と非鉄金属材料

- (1) ステンレス鋼
- (2) アルミニウム合金
- (3) 銅合金
- (4) マグネシウム合金
- (5) チタン合金

腐食の原理を理解し、防食の基礎を身につけよう！

1 金属材料の基礎知識

- (1) まずは周期表をおさらい ～おさえておくべきは？
- (2) よく使われている鉄鋼材料やステンレス鋼、各種合金～ステンレスって錆びない？
- (3) 鉄鋼材料とステンレス鋼の比較と錆びやすさの関係

2 腐食の原理を理解しよう

- (1) 切っても切り離せないのが電気化学の知識
～ここでは簡単に原理をおさえよう
- (2) 電気化学について覚えておきたい基礎知識
～原子とイオン、酸化還元反応など
- (3) 錆びやすさはこれで決まる ～イオン化傾向について
- (4) 腐食は何によって起こるか？
～大気環境、淡水環境、海水環境、土壌環境、コンクリート
- (5) 腐食の分類を覚えよう
～全面腐食、局部腐食、高温酸化、高温腐食
- (6) 局部腐食の種類と原因、対策
～異種金属接触腐食、応力腐食割れ、水素脆性など

3 現場で実践できる防食の基礎知識を身につけよう

- (1) いろいろある防食の技術
～電気防食、皮膜防食、耐食材料、環境制御について
それぞれ解説
- (2) 電気防食；カソード防食の概要と注意点

- (3) 皮膜防食；めっき、塗装、その他防食皮膜(溶射)と化成処理(リン酸塩処理、クロメート処理など)
- (4) 耐食材料；炭素鋼よりもステンレス鋼、Cr や Ni などの添加(材料費と維持管理費の関係)
- (5) 環境制御；水(湿気)や酸素を防ぐ、除湿剤や脱気、防錆油など様々なアイテムを紹介

4 知っておきたい材料分析法

- (1) 分析する内容と装置、分析方法などを一覧にして紹介
- (2) 各種分析を行う際の注意点を一挙に紹介

5 事例から学ぶ腐食と防食

- 【事例①】ステンレス鋼の鋭敏化
- 【事例②】ステンレス鋼の応力腐食割れ
- 【事例③】銅合金の脱亜鉛腐食 など

➤ 切削加工の理論と実務に役立つ基本を学ぶ

1 切削加工の基本を身につける

- (1) 切削加工とは？
- (2) 切削の三要素 ①主運動 ②送り運動 ③位置決め運動
- (3) 切削抵抗とは？ ①主成分 ②送分力 ③背分力
- (4) 切屑の生成機構 ①流れ型 ②せん断型 ③むしれ型 ④き裂型
- (5) 構成刃先とそのメカニズム

2 加工後の表面性状について知っておこう

- (1) 表面性状と評価方法
- (2) Ra？ Rz？ 何を表しているの？

3 被削性ってなんだ？

- (1) 削りやすさと被削性は同じ？
- (2) 被削性を表す被削性指数とは？

4 切削工具について知っておこう

- (1) 切削工具の材種と分類
 - ①高速度鋼 ②超硬合金 ③サーメット ④セラミックス
 - ⑤CBN ⑥ダイヤモンド ⑦コーティング
- (2) それぞれの特徴を理解して選択しよう

5 切削工具の摩耗と寿命について

- (1) 切削工具の摩耗と寿命
 - ①工具損傷の種類 ②工具摩耗 ③工具寿命
- (2) それぞれの特徴を理解して選択しよう
 - ①熱の発生を抑制するには？ ②切削熱による悪影響

6 代表的な切削加工について知っておこう

- (1) 旋盤加工
 - ①旋盤加工の種類 ②旋盤加工に使われる工具
- (2) フライス盤加工
 - ①フライス盤作業の種類 ②フライス盤に使われる工具

➤ せん断・曲げ・絞り加工の基本から金型、トラブル対策まで解説

1 プレス加工とは

～ プレス加工の大切な3要素・・・機械、金型、材料～

2 プレス加工の基礎知識 方法、原理、特徴など

- (1) プレス機械の機構、動作原理を知る
 - ・プレス機械の能力を表す3つの要素
 - ・加工に応じたプレス機械の選定
- (2) プレス加工の種類と特徴
 - ～ 代表的な加工方法の基礎について理解を深める～

せん断加工の基本原則と重要ポイント

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ①せん断加工の原理 | ④せん断面の品質・精度はクリアランスが決め手 |
| ②切口面の形態(ダレ、せん断面、破断面、バリ) | ⑤せん断荷重の求め方 |
| ③パンチとダイの位置関係“クリアランス” | ⑥せん断工程 |

曲げ加工の基本原則と重要ポイント

- | | |
|------------------|--------------------|
| ①曲げ加工の原理 | ④曲げ部寸法の決め方と板厚との関係 |
| ②曲げ加工力の求め方 | ⑤最小曲げ半径に影響を及ぼす各種要因 |
| ③曲げ長さ、板厚、材料強度の影響 | ⑥スプリングバックの傾向と対策 |

絞り加工の基本原則と重要ポイント

- ①絞り加工の原理 ～絞りと張出しの違い～
 - ②絞り加工力の求め方
 - ③しわ押さえ力、ダイRの影響のしかた
 - ④1回でどのくらい絞れるのか？
 - ⑤素材寸法はどのようにして決めるのか
 - ⑥変わり切口で見る「円筒絞り加工」
- ～絞りの限界、絞りやすさを評価する～

- (3) 加工する材料の特性をどのようにして考慮するか
- (4) プレス作業における段取り・自動化・安全への取り組み方

3 金型の機能と各金型部品の働きを理解する

- (1) 金型の種類と基本構造
- (2) 加工プロセスを支える金型のいろいろな機能
- (3) 金型材料と熱処理
 - 必要な材料特性／熱処理方法の種類／熱処理のかけ方

4 プレス加工時のトラブル対策事例

- (1) 被加工材の寸法・位置・移動方向の不良
- (2) プレス機械、送り装置の不良
- (3) 金型の不良
- (4) 加工品精度の不良

鋼・アルミ・ステンレスなど材料の違いによる加工上の問題点や対策

1 金属材料の基礎と接合メカニズム

- (1) 金属材料の成り立ち
- (2) 溶接の接合メカニズム
- (3) 溶接ひずみの発生と対策

2 溶接の高品質化

- (1) 寸法精度の高品質化
- (2) 自動化、ロボット化

3 各種金属材料の溶接と溶接材の強度

- (1) 炭素鋼溶接のポイント
- (2) ステンレス鋼溶接のポイント
- (3) アルミニウム溶接のポイント
- (4) チタン溶接のポイント
- (5) マグネシウム溶接のポイント

4 TIG 溶接の勘所

- (1) 溶接機の設定
- (2) タングステン電極の設定
- (3) 溶接作業のポイント

5 MAG・MIG 溶接の勘所

- (1) 溶接機の設定
- (2) 溶接条件と溶接現象の関係
- (3) 溶接条件の一元化設定
- (4) 溶接作業のポイント

6 被覆アーク溶接の勘所

- (1) 溶接機の設定
- (2) 溶接棒の選択
- (3) 直流被覆アーク溶接
- (4) 溶接作業のポイント

めっきの基礎知識、特性評価トラブル事例と対策について解説

1 めっきの基礎知識と技能者像

- (1) めっきの基礎知識
 - ・めっき方法とめっき方式
 - ・めっきの析出量と厚さ
 - ・電気密度と電流分布
 - ・電気化学とめっき
 - ・めっきデータベースとは
- (2) めっきを取り巻く現状とめっき技能者像
 - ・めっきの現状
 - ・受託加工で求められるめっき技能者像
 - ・技能検定で求められるめっき技能者像

2 めっき製品の評価と検査

- (1) めっき膜の評価方法
 - ・めっきの厚さ測定
 - ・めっきの密着性と付着性試験
 - ・めっきの硬さ試験
 - ・めっきの耐食性試験と防食機構
 - ・めっき膜構造特性試験と組織分析
 - ・その他のめっき膜評価試験
- (2) めっき液の管理
 - ・ハルセル試験
 - ・光で何がわかるか
 - ・電位-電流で何がわかるか

3 めっき手法によるトラブル事例とその対策

- (1) よくあるめっきの不良とは～トラブル事例に学ぶ～
 - ・電気めっき JIS に記された不良
 - ・めっき不良の発生要因とトラブル対策事例
- (2) めっき手法によるトラブルとは
 - ・めっき不良、仕様不良を減少させるために
 - ・めっき目的の明確化と仕様
 - ・仕様不良の発生要因と加工仕様書への記載事項

4 IT の活用によるめっき条件の最適化検討

- (1) 品質改善と向上、条件最適化への数理モデルの適用
 - ・QC 分析のめっき工程への適用
 - ・一対比較法のトラブル対策への適用
 - ・ベイズ推論のめっきトラブル予測への適用 など
 - ・重回帰分析のめっき条件最適化への適用
 - ・機械学習によるめっき欠陥の判定への適用
 - ・ウェーブレット解析による時系列めっき工程管理への適用

意外と知らない熱処理の基本と、品質安定化の施策

1 知っておきたい熱処理の基本事項

- (1) 熱処理の役割
- (2) 語句・用語の解説
- (3) 鋼材の基礎知識
- (4) JIS 鋼材の読み方
- (5) 鋼の特徴と熱処理の関係
- (6) 鋼の組織と種類

2 熱処理で使用する加熱・冷却装置

- (1) 熱処理設備に必要な要素
- (2) 加熱装置①熱処理炉の形式 ②加熱方式 ③加熱による酸化と対策
- (3) 冷却装置①冷却の種類 ②冷却方法

3 熱処理の種類と用途／具体的な処理方法

焼きならし ・加熱/冷却方法・保持期間・焼ならしが適用されるケース etc.

焼きなまし ・加熱/冷却方法・保持期間・応力除去焼なまし etc.

焼入れ ・加熱/冷却方法・保持期間・焼入れ硬さと炭素量 etc.

焼戻し ・高温焼戻し・焼戻し硬化・低温焼戻し・焼戻し温度と組織変化

亜共析鋼の熱処理 ・機械構造用炭素鋼/合金鋼・ばね鋼

過共析鋼の熱処理 ・工具鋼・軸受鋼

ステンレス鋼の熱処理 ・オーステナイト系・マルテンサイト系

4 熱処理後の状態を調べる試験方法

組織観察、引張試験、疲労試験、硬さ試験 etc.

5 熱処理製品の品質トラブルと予防策

- (1) 「加熱」に伴う欠陥とその対策
 - ・酸化と脱炭
 - ・加熱
 - ・燃焼
 - ・変形
 - ・結晶粗大化
- (2) 「焼入れ」「焼戻し」に伴う欠陥とその対策
 - ・焼割れ
 - ・変形
 - ・焼ムラ
 - ・硬度不足
 - ・焼戻しによる割れ
 - ・焼戻し脆性
- (3) 「焼ならし」「焼なまし」に伴う欠陥とその対策
 - ・軟化不十分
 - ・炭化物球状化不完全
- (4) その他の要因にかかる欠陥と対策
 - ・置き狂い/置き割れ
 - ・研削割れ
 - ・水素脆性

知っておきたい塗料と塗装の基礎と塗膜の実用分析・欠陥分析

1 塗料の基礎を理解しよう

- (1) 序章：塗料の歴史「なぜ、塗るのだろうか？」
- (2) 塗料の3つの役割（外観、保護、機能）
- (3) 塗料の構成成分と塗料の種類
- (4) 塗料成分（樹脂、顔料、溶剤、添加剤）とその役割
- (5) 塗装工程とその目的

2 塗装に必須の前処理&表面処理の知識

- (1) 前処理（ショットブラスト、脱脂）
- (2) 表面処理（化成処理：リン酸鉄、リン酸亜鉛、酸化ジルコニウム）
- (3) 表面処理の不具合事例

3 電着塗装とプライマー処理（下塗り）

- (1) 電着塗料の基礎とプライマー塗料の使い分け
- (2) 電着水槽の管理
- (3) 電着塗装の特徴、付き回り性（プライマーとの比較）

4 溶液（溶剤&水性）塗装の知識

- (1) 溶剤系塗料 vs 水性塗料 それぞれの特徴と欠点
- (2) スプレーガンの特徴と適正粘度
- (3) メタリック塗装、パール塗装、クリヤ塗装の特徴

5 塗料・塗膜不良とその評価・分析法

- (1) 評価・分析の考え方（アプローチ）
- (2) 前処理の重要性
- (3) 分析／解析の3つの観点
 - ① 外観観察：塗料と塗膜の状況を把握する
 - ② 科学的分析：塗料と塗膜の化学構造を把握する
 - ③ 物理的分析：塗料と塗膜の物性を把握する
- (4) 解析評価や機器分析の事例紹介（はじき、異物を中心に）