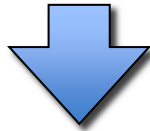


基礎材料組織学 第 15 回

- 前回：
- ・ 共析変態（パーライト変態）
 - ・ マルテンサイト変態



- 今回：
- ・ 鋼の熱処理
 - ・ 鋼の炭素量と機械的特性
 - ・ 鋼の表面硬化処理

15.1 鋼の熱処理 概要

- 「鋼の熱処理」とは? : 望ましい組織および機械的特性を得るため、定められた加熱-保持-冷却の一連の操作を行うこと。

●例：圧延加工後の組織

- ・圧延による組織の変形
→ 特性の異方性
- ・圧延による転位密度上昇
塑性 → 加工硬化,
塑性変形態の低下

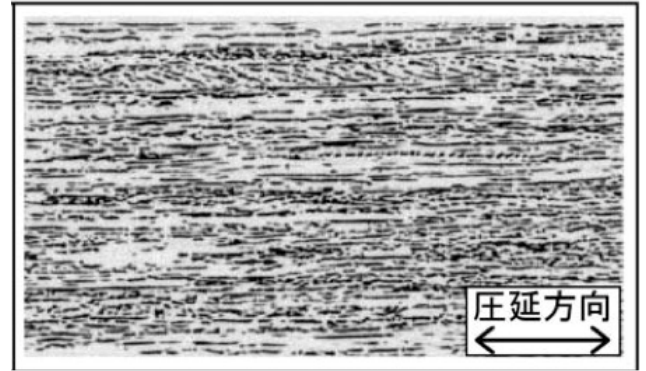


図 15.1 圧延加工後の組織

●鋼の熱処理の種類および目的

- ・焼鈍し(焼なまし): 軟化 (塑性変形態向上)
- ・焼ならし: 組織の標準化, 結晶粒微細化
- ・焼入れ: 硬度・強度向上
- ・焼戻し: 焼入れ組織の特性改善
 - じん性の向上 (高温焼戻し)
 - 組織の安定化 (低温)

15.2 鋼の熱処理 各論

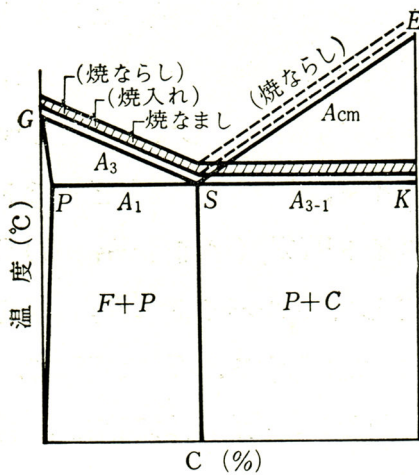


図 15.2 加熱温度とC%の関係

[要訣 機械工作法, 養賢堂]

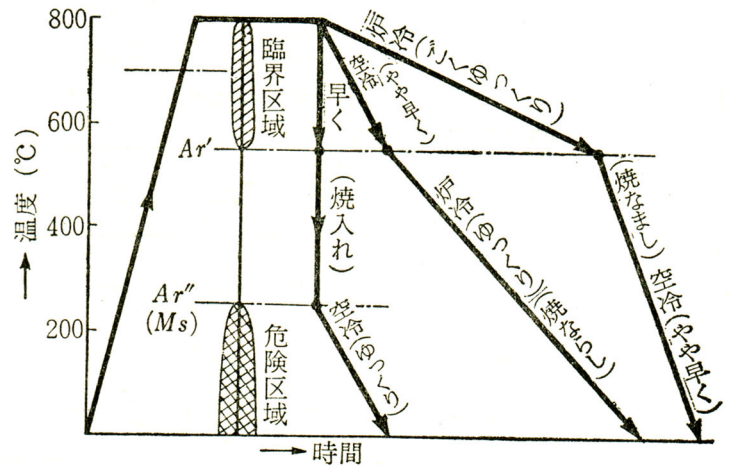


図 15.3 鋼の熱処理手順関係

[要訣 機械工作法, 養賢堂]

●炭素含有量に応じて加熱温度が異なる： オーステナイトへの変態が必要のため。

→ 焼ならしにおける過度の加熱・保持はオーステナイト結晶の粗大化を招くため注意する。

●臨界区域：冷却開始時から約550°C (Ar'点)までの区間

→ 焼入れにおいて、この区間を一定以上の冷却速度 (約140°C/s) で冷却しないと成功しない。

●危険区域：約300°C (Ar''点)以下 = マルテンサイト変態開始点 (Ms点)

→ 焼入れにおいて、この区間で冷却速度が高いと焼割れ (部材の収縮変形の差による不良傷) が生じる。

●最も重要なポイント：区間に応じた冷却速度を正確に制御すること。

・焼鈍し

・焼ならし：

・焼入れ：

・低温焼戻し：

・高温焼戻し：

15.3 鋼の炭素量と機械的特性

●鋼の標準組織（焼ならしにより形成される組織）において

→ フェライト/パーライト（亜共析鋼）、もしくはセメンタイト/パーライト（過共析鋼）の混合割合は、炭素%にはほぼ比例して変化する。

組織観察から組織の混合割合がわかれば、おおよその炭素%が特定できる。

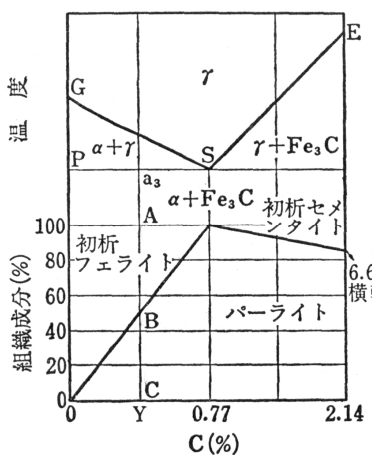


図 15.4 C%と組織成分%の関係

[金属材料工学 改訂・SI 版, 森北出版]

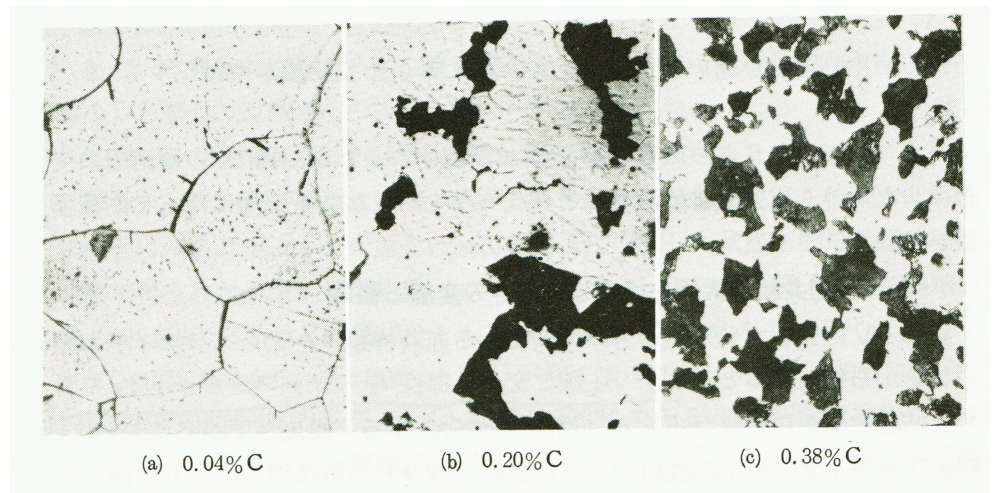


図 15.5 炭素鋼の C%と組織の変化

[金属材料工学 改訂・SI 版, 森北出版]

●標準組織における C%と各種機械的特性との関係：

・0.77%C 以下：

C%増加 = 強度・硬度向上
塑性変形能低下

・0.77%C 以上：

C%に依りてほぼ変化なし。

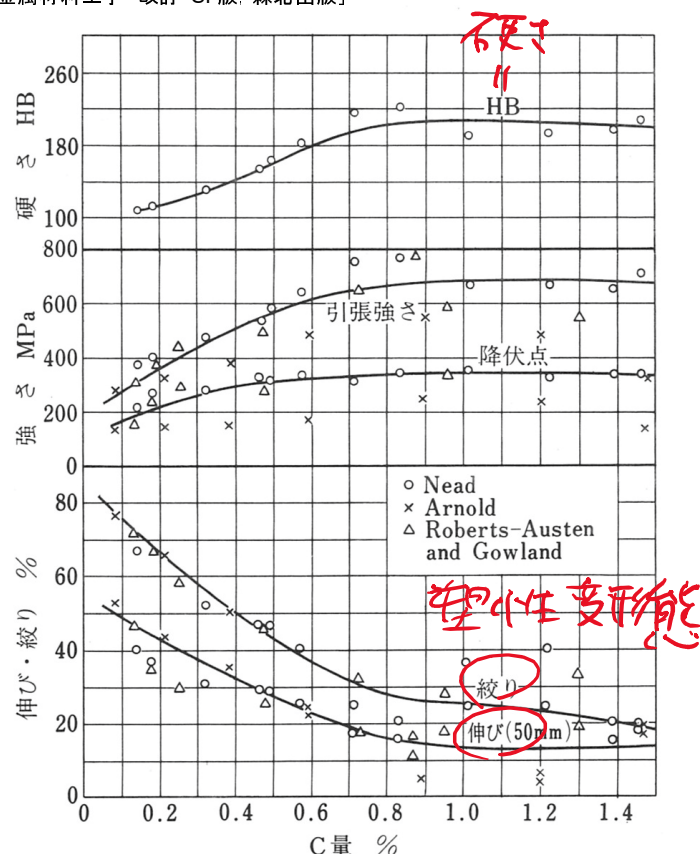


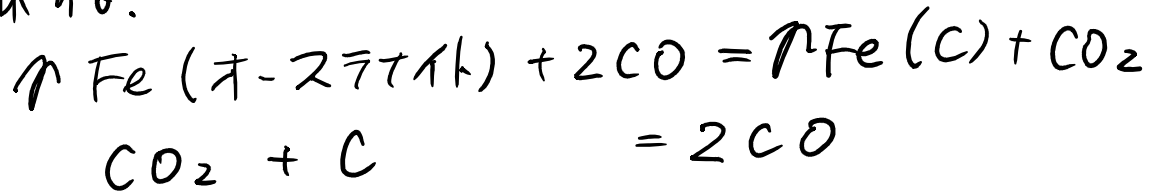
図 15.6 C%と各種機械的特性の関係

[大学基礎 機械材料 SI 単位版, 実教出版]

15.4 鋼の表面硬化処理

- 表面硬化処理： 部材の表面のみの硬度(強度)を向上
疲労強度や耐摩耗性の改善にさせる処理。
効果的。
部材全体のじん性を損うことがない。

①浸炭： 低炭素鋼の表面に炭素を拡散浸透させ、その後焼入れする。



- ・ 浸炭はCOガスにおいて進行する。
- ・ COガス生成のため多少の圧力が必要
- ・ 焼入れを経ない段階でも硬度の上昇は見込める。
(表面のC%増加による)

②窒化： 窒化鋼 (Al, Cr などを含む鋼) の表面に窒素を拡散浸透させる。

- ・ Al や Cr と 硬い窒化物を形成
- ・ 窒化物による格子歪み

表 15.1 浸炭と窒化の特徴

処 理	表層	℃	時間	焼入れ	硬 さ	変形	層厚	設 備	適 用
浸炭	C	高	短	要	大	大	深	簡単(複雑)	肌焼き鋼
窒化	N	低	長	不要	特大	無	浅	複 雑	窒化鋼

③その他： 高周波焼入れ、硬質皮膜付与

15.5 第 14 回小テスト解答

Q. 次の文章の空欄に当てはまる語句を記入せよ。[(a)~(d): 各 2 点, 他各 1 点]

マルテンサイト変態とは, オーステナイト領域からの [(a)] により面心立方構造の原子配置を残しつつ [(b)] 構造に変態する [(c)] 変態である。本来の室温相である体心立方構造より c 軸が引き伸ばされた構造のため, 過剰な [(d)] が固溶可能な過飽和固溶体を形成する。なおかつ, 顕著な転位密度の [(e)], および結晶粒の [(f)] を生じるため, 著しい強度・硬度の向上が見られる。

解答欄

(a) <u>急冷(ただの「冷却」は減点)</u>	(b) <u>体心正方 or bct</u>
(c) <u>無拡散</u>	(d) <u>炭素 or C</u>
(e) <u>上昇 or 増加</u>	(f) <u>微細化</u>

→平均点 5.3 点, 満点 5 名