

## 目次

第 1 章 材料力学を学ぶとは？	1	3・1・2 段付き棒の伸び	35
1・1 材料力学の目的	1	3・1・3 断面が一様でない棒の伸び	36
1・1・1 材料力学と社会との繋がり	1	3・1・4 物体力を受ける棒の伸び	37
1・1・2 材料力学とは	2	3・2 静定と不静定	38
1・1・3 機械工学における材料力学の位置づけ	3	3・3 重ね合わせの原理	41
1・2 本書の使い方	3	3・4 熱応力	42
1・3 材料力学を学ぶために必要な基礎知識	4	練習問題	45
1・3・1 力とモーメントの釣合い	4	第 4 章 軸のねじり	47
1・3・2 拘束力とフリーボディダイアグラム	4	4・1 ねじりの基本的考え方	47
1・3・3 力の正の向き	6	4・2 軸の応力とひずみ	48
1・3・4 引張試験	6	4・2・1 軸の応力	48
1・3・5 伸びと荷重の関係	6	4・2・2 軸のねじれ角	50
1・3・6 力と圧力	7	4・2・3 軸径が変化する軸のねじり	51
1・3・7 重ね合わせの考え方	9	4・3 ねじりの不静定問題	52
1・3・8 せん断の考え方	10	4・4 円形断面以外の断面をもつ軸のねじり	55
1・3・9 よく使う数学公式	10	4・4・1 長方形断面軸のねじり	55
1・3・10 微少量の扱い方	10	4・4・2 楕円形断面軸のねじり	55
1・3・11 変形図の表示上の注意	11	4・4・3 薄肉開断面軸のねじり	56
1・3・12 間違いやすい言葉や紛らわしい表現	11	4・4・4 薄肉閉断面軸のねじり	57
1・3・13 力学に関する問題の解き方	12	練習問題	59
1・3・14 単位について	14	第 5 章 はりの曲げ	63
1・3・15 電卓による計算の注意点	15	5・1 はり	63
1・4 荷重の種類	16	5・1・1 はりに加わる荷重の種類	63
1・4・1 作用による分類	16	5・1・2 はりを支える方法	63
1・4・2 分布様式による分類	17	5・1・3 代表的なはりの解析モデル	64
1・4・3 荷重速度による分類	17	5・2 せん断力と曲げモーメント	64
練習問題	17	5・2・1 せん断力, 曲げモーメントの求め方	65
第 2 章 応力とひずみ	19	5・2・2 せん断力図と曲げモーメント図	66
2・1 応力とひずみの定義	19	5・3 はりにおける曲げ応力	70
2・1・1 荷重方向の応力とひずみ	19	5・3・1 曲げ応力と曲げモーメントの関係	70
2・1・2 せん断方向の応力とひずみ	22	5・3・2 中立軸と断面二次モーメント	72
2・2 基本となる考え方	23	5・4 曲げにおけるせん断応力	76
2・3 応力-ひずみ線図	24	5・4・1 せん断応力の平均値	77
2・3・1 材料の力学的性質	24	5・4・2 長方形断面はりのせん断応力	78
2・3・2 フックの法則	26	5・4・3 任意形状断面のせん断応力	79
2・4 材料力学の問題の解き方	27	5・4・4 I 形断面はりのせん断応力	80
2・5 許容応力と安全率	28	5・5 はりのたわみ	81
2・5・1 許容応力	28	5・5・1 曲げモーメントによるたわみ	81
2・5・2 安全率	29	5・5・2 せん断力によるたわみ	88
練習問題	30	練習問題	88
第 3 章 引張と圧縮	33	第 6 章 はりの複雑な問題	93
3・1 棒の伸び	33	6・1 不静定はり	93
3・1・1 真直棒の伸び	33		

6・1・1 重複積分法による解法	93	9・2 ひずみエネルギーと補足ひずみエネルギー	152
6・1・2 重ね合法による解法	96	9・2・1 引張 (垂直応力, 垂直ひずみ)	
6・2 特異関数による解法	100	によるひずみエネルギー	152
6・3 断面が不均一なはり	103	9・2・2 せん断によるひずみエネルギー	155
6・3・1 断面が不均一なはり	103	9・2・3 軸のねじりによるひずみエネルギー	155
6・3・2 平等強さのはり	104	9・2・4 はりの曲げによるひずみエネルギー	156
6・4 組合せはり	105	9・2・5 ひずみエネルギーと	
6・5 曲りはりの曲げ応力	110	補足ひずみエネルギー	157
6・6 連続はり	113	9・3 衝撃荷重と衝撃応力	158
練習問題	116	9・4 相反定理とカスチリアノの定理	160
<b>第 7 章 柱の座屈</b>	119	9・4・1 相反定理	160
7・1 安定と不安定	119	9・4・2 カスチリアノの定理	161
7・2 弾性座屈とオイラーの公式	120	9・5 仮想仕事の原理と	
7・2・1 一端固定他端自由支持の長柱の座屈	120	最小ポテンシャルエネルギー原理	164
7・2・2 各種端末条件の座屈	122	練習問題	167
7・3 長柱の座屈に関する実験公式	126	<b>第 10 章 骨組構造とシミュレーション</b>	169
7・3・1 ランキンの式	126	10・1 トラスとラーメン	169
7・3・2 ジョンソンの式	127	10・1・1 トラス	169
7・3・3 テトマイヤーの式	127	10・1・2 ラーメン	172
7・3・4 サウスウェル法	128	10・2 マトリックス変位法	174
練習問題	129	10・2・1 剛性マトリックス	175
<b>第 8 章 複雑な応力</b>	131	10・2・2 1次元トラス構造の剛性マトリックス	175
8・1 3次元の応力成分	131	10・2・3 2次元トラス構造の剛性マトリックス	177
8・2 傾斜断面の応力	132	10・3 有限要素法	181
8・2・1 種々の応力状態における傾斜断面の応力	132	10・3・1 数値シミュレーション手法	181
8・2・2 主応力	133	10・3・2 要素と節点	182
8・2・3 主せん断応力	134	10・3・3 要素剛性方程式	183
8・2・4 モールの応力円	135	練習問題	186
8・3 曲げ, ねじりおよび軸荷重の組合せ	137	<b>第 11 章 強度と設計</b>	189
8・4 圧力を受ける薄肉構造物	139	11・1 材料力学と技術者倫理	189
8・4・1 圧力を受ける薄肉円筒	139	11・2 軸径の設計	191
8・4・2 内圧を受ける薄肉球殻	140	11・3 コイルばねの設計	193
8・4・3 焼ばめ	140	11・4 構成式	195
8・5 3次元の応力状態	141	11・5 降伏条件	195
8・5・1 応力の釣合い式	141	11・5・1 最大主応力説	196
8・5・2 変位とひずみの関係	142	11・5・2 最大せん断応力説	196
8・5・3 主ひずみと主せん断ひずみ	143	11・5・3 最大せん断ひずみエネルギー説	196
8・5・4 応力とひずみの関係	144	11・6 弾性設計と極限設計	197
8・5・5 弾性係数間の関係	145	11・6・1 不静定トラス	197
8・5・6 体積弾性係数	146	11・6・2 丸軸のねじり	198
8・5・7 平面応力と平面ひずみ	147	11・7 塑性曲げと極限荷重	200
練習問題	148	11・8 応力集中	204
<b>第 9 章 エネルギー法</b>	151	11・8・1 円孔の応力集中	204
9・1 ばねに貯えられるエネルギー	151	11・8・2 円弧切欠きの応力集中	205
		練習問題	205