

目 次

第1章 流体の物理的性質

1・1 流 体

1・2 単位と単位系

1・3 密度、単位体積当たりの重量、比体積および比重

1.4 完全気体の性質

1・5 圧縮率と体積弾性係数

1・6 粘 性

1・7 表面張力

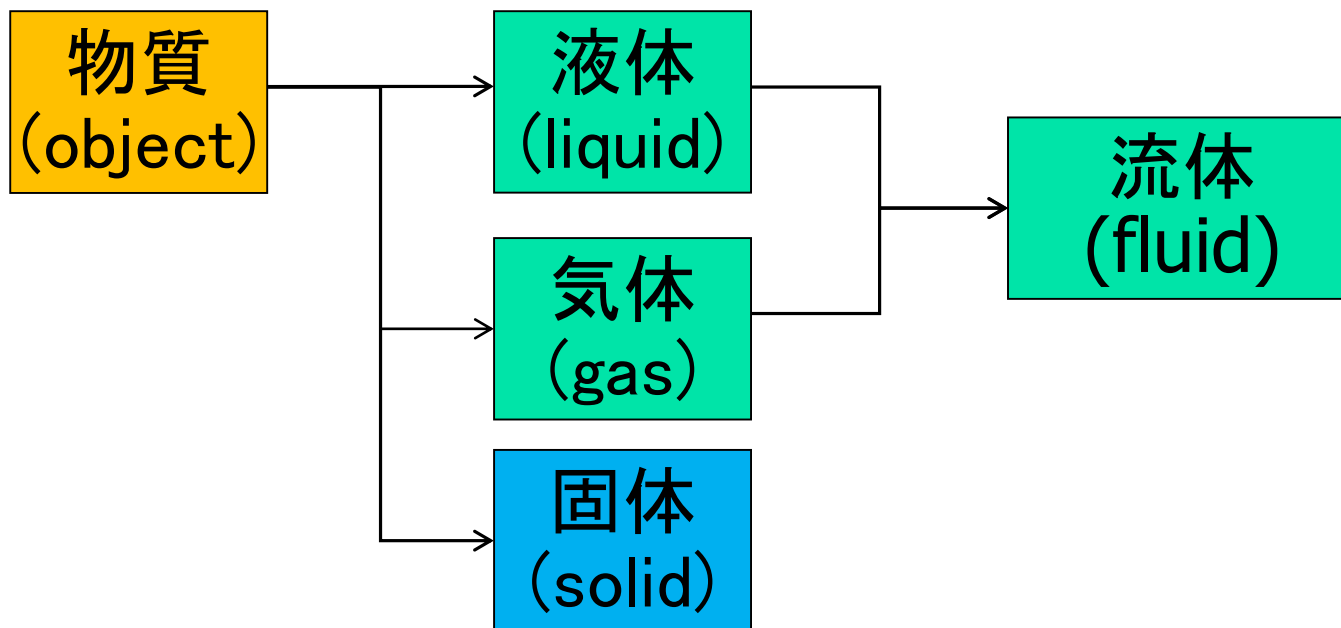
第1章 流体の物理的性質

この章のポイント

- ① 流体力学が応用されている工学分野
- ② 使用する単位やSI接頭語について理解する
- ③ 流体の密度および比重を理解する
- ④ 粘性および表面張力を理解する

1.1 流体 (p1)

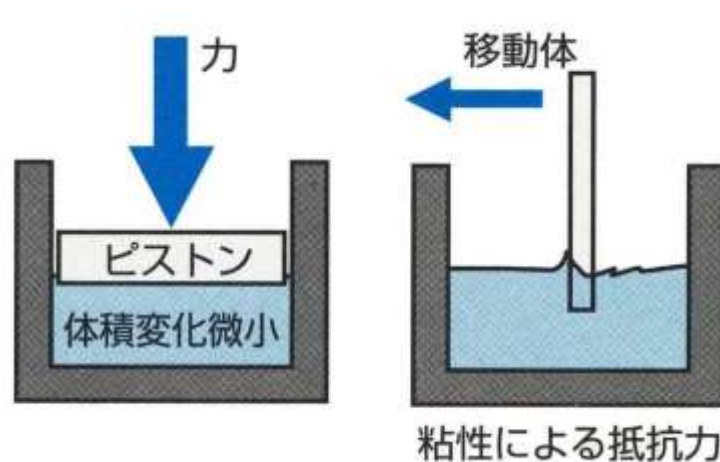
ポイント: 流体の種類と性質を知り、完全流体という考え方を導入する



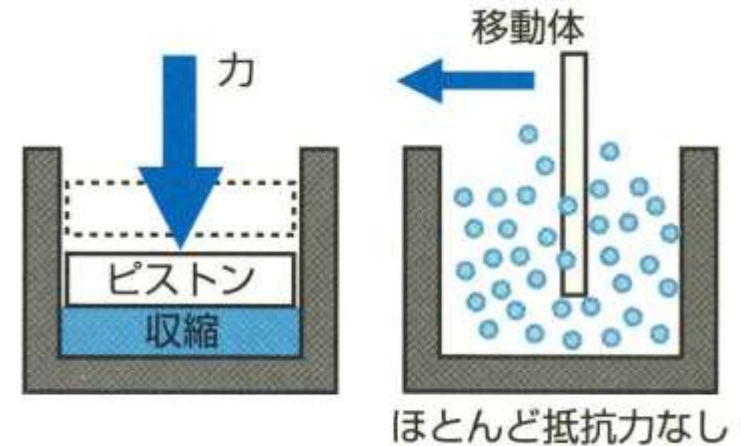
オートマチック・トランスミッション・フルード

- ・ATF (Automatic Transmission **Fluid**)
- ・ブレーキ・フルード

液体の性質：水、油
非圧縮性流体
粘性による抵抗が大きい



気体の性質：空気、水蒸気
圧縮性流体
粘性による抵抗が小さい



完全流体（理想流体）：仮想の流体
圧縮性＝0、粘性＝0 として、現象の解明を容易にする

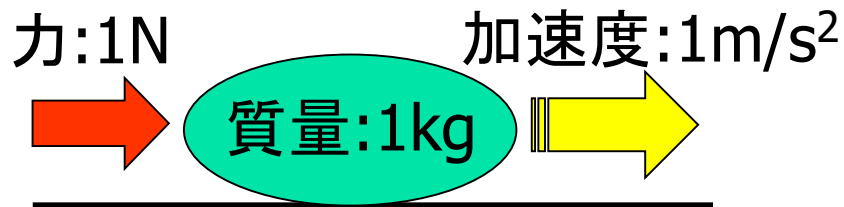
1.2 単位と単位系 (p1)

ポイント: SI 単位系と日常生活での単位の違いを区別する

(a) 国際単位系 (SI 単位)

力: $F = \text{質量} : m \times \text{加速度} : a$ (運動方程式)

質量 1kg の物体に加速度 1m/s^2 を発生させる力が 1N である



$$\text{力: } 1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2 = 1[\text{kg} \cdot \text{m/s}^2] \quad (1.1)$$

└─ この単位を N で表す

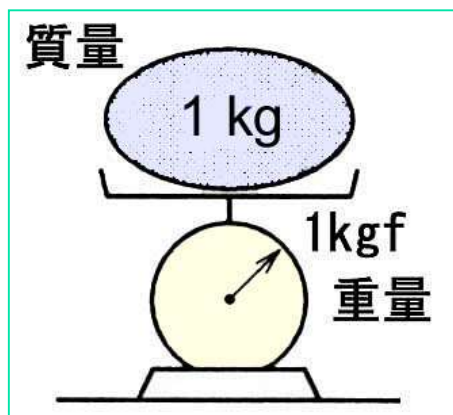
重量(力): $W = \text{質量}: m \times \text{重力加速度}: g$

例えば、質量 1 kg の物体の重量は

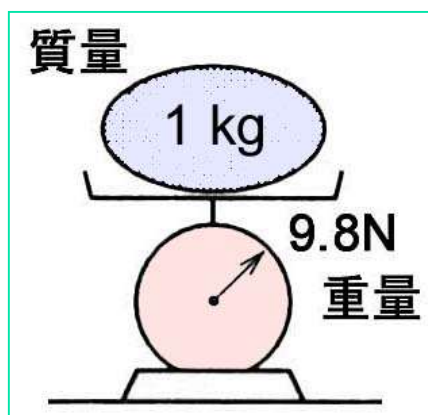
$$W = m g = 1 \times 9.8 = 9.8 [\text{N}]$$

重量: その物体に働く力の大きさ

(b) 重力単位系 (工学単位)



工学単位系

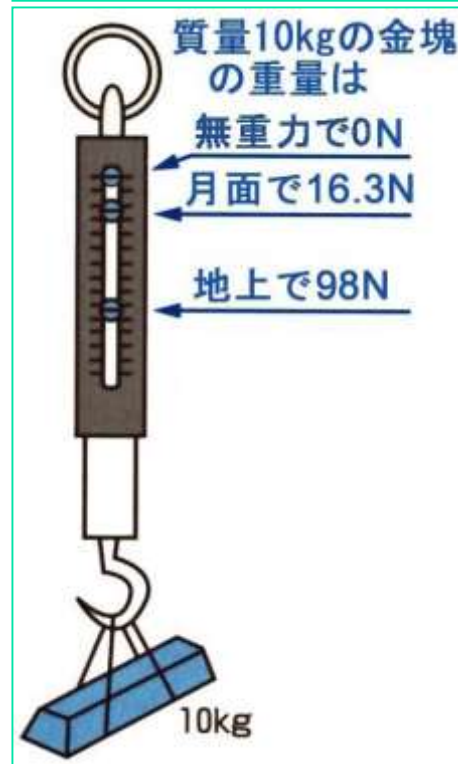
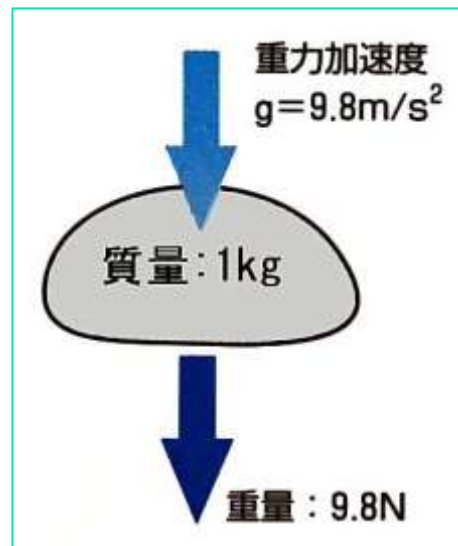


SI 単位系

$$\text{重量: } 1\text{ kgf} = \text{質量 } 1\text{ kg} \times \text{重力加速度 } 9.8\text{ m/s}^2 \\ = 9.8\text{ N} \quad (1.2)$$

質量

force



都道府県重力加速度値

都 道 府 県 名	重力加速度 m/s^2
北海道	9.805
青森, 岩手, 宮城、秋田	9.802
山形, 福島, 新潟	9.800
茨城, 栃木, 群馬, 千葉, 埼玉, 東京, 神奈川, 富山, 石川, 福井, 山梨, 長野, 岐阜, 静岡, 愛知, 三重, 滋賀, 京都, 大阪, 兵庫, 奈良, 和歌山, 鳥取, 岡山	9.798
広島, 山口, 徳島、香川, 愛媛, 高知, 福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島	9.796
沖 縄	9.791

- ・北極、南極の極地では 9.83 m/s^2
- ・赤道上では 9.7799 m/s^2

〔練習問題 1〕

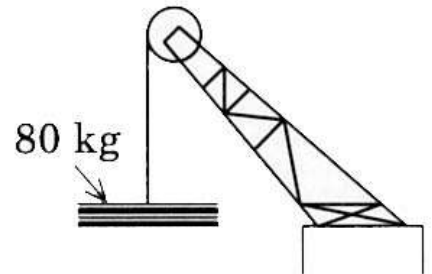
(a) 質量 3.0kg の物体に 2.0 秒間で 4.0m/s の速度変化を与えるのに必要な力を求めよ。

〔解〕

$$\text{加速度: } a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{4.0}{2.0} = 2.0 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore F = ma = 3.0 \times 2.0 = 6.0 [\text{N}]$$

(b) 質量 80kg の鉄骨をクレーンでつり上げるとき、そのロープにかかる引張力を求めよ。



〔解〕

$$\text{引張力: } F = \text{重量: } W = mg = 80 \times 9.8 = 784 [\text{N}]$$

(a) 基本単位

計る(ギリシア語)
メートル

量	名 称		記号
長さ	メートル	meter	m
質量	キログラム	kilogram	kg
時間	秒	second	s

秒の単位記号は s が正しく、 sec は使用しない。

* 参考

1 インチ [inch] = 25.4 [mm]

1 フィート [ft] = 12 [inch] = 0.3048 [m]

1 ヤード [yd] = 3 [ft] = 0.9144 [m]

(b) 組立単位

量	名 称		記号
力	ニュートン	newton	N
圧力、応力	パスカル	pascal	Pa
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	joule	J
仕事率(工率)	ワット	watt	W

人名に由来するものは大文字

(c) SI 接頭語 No.1

単位の倍数	接頭語の名称		接頭語の記号	言語
10^{18}	エクサ	exa	E	ギリシャ語
10^{15}	ペタ	peta	P	ギリシャ語
10^{12}	テラ	tera	T	ギリシャ語
10^9	ギガ	giga	G	ギリシャ語
10^6	メガ	mega	M	ギリシャ語
10^3	キロ	kilo	k	ギリシャ語
10^2	ヘクト	hecto	h	ギリシャ語
10^1	デカ	deca	da	ギリシャ語

小文字
↓

* テラ: 怪物、ギガ: 巨人、メガ: 大量

(c) SI 接頭語 No.2

単位の倍数	接頭語の名称		接頭語の記号	言語
10^{-1}	デシ	deci	d	ラテン語
10^{-2}	センチ	centi	c	ラテン語
10^{-3}	ミリ	milli	m	ラテン語
10^{-6}	マイクロ	micro	μ	ラテン語
10^{-9}	ナノ	nano	n	ラテン語
10^{-12}	ピコ	pico	p	ラテン語
10^{-15}	フェムト	femto	f	ケルト語
10^{-18}	アト	atto	a	ケルト語

*** マイクロ:小量、ナノ:小人、ピコ:きつつき**