

計測工学 第1回

- 今回：
- 授業ガイダンス
 - SIについて
 - 工学単位系
 - 有効数字の復習

1.1 本講義に関する注意点(大木担当分のみ)

●担当およびテキスト

・前半(1~8回) :大木担当,「基礎材料組織学」「材料評価学」の授業システムと同様

→配布プリント+スクリーン, 小テスト実施(着席位置), web ファイルの活用, etc...

→自身で作成したプリントや勉強した資料は持ち込み可(他者のコピーは不可)

→毎回必ず関数電卓を持参すること(小テスト時にスマホを出していたものは「不正行為

とみなす), その回の小テストは0点+中間試験での資料持ち込みを禁止する).

・後半(9~15回) 坪井先生:シラバス記載の「計測工学(鈴木亮輔他著, 朝倉書店)」を使用

●成績評価

・試験結果 80%(中間+定期), 小テスト+レポート 20%

●出席(大木担当回)

・小テスト+ミニッツペーパーの両方が揃っている者をその回の出席者とする.

・2/3以上の出席が無いと定期試験が受けられないときがある→3回休むとアウト!

●前半授業予定(休講:6/11(木)→6/17(水))

6/15, 第1回:ガイダンス, SIについて, 工学単位系

6/17(水)[補講・4限・103講], 第2回:測定の不確かさとその評価(1)

6/18, 第3回:測定の不確かさとその評価(2)

6/22, 第4回:測定の不確かさとその評価(3)

6/25, 第5回:測定の不確かさとその評価(4)

6/29, 第6回:測定値の相関と回帰

7/2, 第7回:時系列データの処理

1.3 SI(国際単位系)について

●SIの定義:

○従来: 7つの基本単位(m, kg, s...)をベースに組立単位・接頭語からなる単位系

↓

○改定後: 以下の7つの定数によって定義される単位系

・セシウム(^{133}Cs)原子の超微細遷移の振動数 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$: 9 192 631 770 Hz

・真空における光速 c : 299 792 458 m/s

・アボガドロ定数 N_A : $6.022\,140\,76 \times 10^{23}$

・プランク定数 h : $6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$ Js 他電気素量, ボルツマン定数, 単色光の視感効果度

→ 時間 s: 定義定数 $\Delta\nu_{\text{Cs}} \rightarrow 1\text{Hz} = 1/\text{s}^{-1}$ より

→ 長さ m: $\Delta\nu_{\text{Cs}}, c \rightarrow c [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$ より

→ 質量 kg: $h, \Delta\nu_{\text{Cs}}, c \rightarrow h [\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}]$ より

問い: 物質「mol」の定義は?

アボガドロ定数 N_A と一致する $6.022\,140\,76 \times 10^{23}$ の
要素粒子を含む集団のこと。

原子, 分子, イオン, 電子, ...

●基本単位と組立単位, 接頭語

100

・改定後は全ての単位を定義定数から直接構成することが可能

→ 単位の組み立て = 定義定数の組み立て

例. 速度 m/s ... 1秒あたりの距離変化

↓
加速度 $(\text{m/s})/\text{s} = \text{m/s}^2$... 1秒あたりの速度変化

↓

$$= 5.33255 \dots \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$= \underline{5.33 \text{ kPa}}$$

1.5 有効数字

① 測定値は有効数字の考え方にに基づき処理する。

- ・ 非測定値は有効数字の考え方を適用しない。 ↑桁のみ ↓
- ・ 有効数字の構成：複数桁の「不確かさ値」+ 最小桁の例 14.③ mm ↑ 「不確かさ値」の組み合わせ

② 有効数字は測定に用いた器具・装置が保証する許容誤差や最小目盛により決まる。

- ・ 目盛付器具：最小目盛の $1/10$ を 目分量で読み取る
- ・ 目なし器具：「許容誤差」として示される不確かさに基づき、不確かさを有する桁が決定。

③ 有効数字の桁数は測定値の精度を表すひとつの指標である。

- ・ 不要な数値の丸めは行わない。
- ・ 数値の丸め方：JIS Z8401にて規定 (次回説明)

④ 物理定数は有効数字の考え方を考慮する

- ・ 測定値の最小桁と等しい、もしくは1桁多い値として与える



-----切り取り線-----

学籍番号： _____ 氏名： _____ 提出日： _____

第1回講義に関する意見・感想・質問

- ・ 授業進行速度に関して
- ・ 小テストの難易度に関して
- ・ 授業内容の理解に関して
- ・ 理解が困難だった箇所に関して
- ・ その他、授業全般に関して

1.6 第1回講義に関する意見・感想・質問のまとめ

●意見・感想

- ・有効数字について今まで苦手意識があったがこれまでの実験レポートや本講義を通して整理することができた, もう一度有効数字について理解を深められてよかった, 最初の頃に比べて少しは有効数字ができるようになっている, 有効数字が曖昧なことが実験で分かった, 有効数字の丸めかたを再確認できた, 物理定数の取り扱いに注意する, 新しいテーマの実験が第2タームから始まるので有効数字を復習できるのは嬉しい, 世の中には不確かな数字があふれていると思った, :24←有効数字について, もちろん全体的には少しずつ理解が進んでいると思いますが, 研究室に入る前までにはほぼ完璧にしておいてもらいたいです.
- ・今日は復習的内容で理解しやすかった, 復習になった, 単位換算の例題で答えが合ってたのでよかった, 単位の定義を復習できた, 単位を統一することの重要性を理解した, 計算は簡単だったが用語が難しかった(gではなくkgが基本なのがややこしい), 非常に分かりやすかった:14
- ・現在基礎材料組織学も取ってるので復習しながら頑張る, SI単位を復習しておく, 有効数字を復習する, 単位系を整理しておく, 忘れてることが多いと思うので本講義で知識を定着させる, 高校時代に聞いて忘れかけてたものが多々あった:12
- ・毎回の小テストに遅刻しない, 次回の小テストはしっかり取りたい, 復習すれば次回の小テスト満点狙えそう, 第1タームと同様に小テスト頑張る, 今回は小テストの割合が低いが授業を休まない:8←小テストのために勉強することが科目内容の理解への1番の近道です!
- ・前半後半分かれていて内容も異なるので取れる点をしっかり取る, これからを考えて真剣に取り組む:2
- ・単位はいくつも種類があったり表し方が複数あってどれが正しいのかわからなくなる
- ・評価学と同じくたくさん発言していく←お願いします!
- ・W杯の試合の興奮が冷めず集中して講義を受けれた←同点に持ち込めてホント良かったですね!次は勝ちたいところです.
- ・補講日の日程はなるべく早く教えてほしい←確かに, ちょっと気が利かなかったですね. すみません.
- ・SIは炭素からセシウム基準になったことを知らなかった←これは色々混同しているような...昔のmolの基準は ^{12}C だったということと, 現在の時間の基準がセシウム(^{133}Cs)基準であることは全く関連がありません.
- ・データをExcelで分析する授業だと思っていた←少しはシラバスに目を通してください.

●質問

- ・改訂前は1kgを原器を用いて定義していたと思うが時間や長さはどうやって定義していたのか?←SIがまとめられた当初, 時間は「地球の自転に基づく1日の長さ」, 長さは「地球の子午線の赤道から北極までの長さ(に基づき作られたメートル原器)」を基準としていたことは有名な話です.
- ・定義定数についても今後の研究でより正確な値が求められたら改定されるのか?←もちろん, 今後も値が改定されることはあると思いますが, 「現在の値が根本的に変わる」ということはまずありえず, 「より正確な値に変わる(桁数が増える)」程度かと思います.
- ・なぜ前半と後半に分かれているのか?←単純な話で, 1人で担当するより2人で担当する方が楽だからです. そもそも, 私も坪井先生もこの科目の専門家ではありませんので.