**[量と測定] 20171008版（20171225改訂）（20200513改訂）（20200524改訂）**

**(20230404改訂)** (20230509微修正)（20240515微修正）

**量・・・物や事に付随する大小比較できる特性**

Quiz.　小学校で習う量を述べよ？

（Hint: 単位のつくもの、測定器で測れるもの、数値化可、、）

**量の分類**

離散量か連続量かの観点

・離散量（分離量）（How many?）**[数える]**・・・半端なし（0以上の整数）

・・・個数（人数、匹数ふくむ）

・連続量(How much?) **[測る]** ・・・半端あり（0以上の実数）

（注：実数とは数直線上に乗っている数の事）

・・・長さ、広さ、かさ（体積）、角の大きさ、重さ、時間

速さ（速度）、混み具合（人口密度）

　外延量か内包量かの観点

・外延量・・・原初的な（体感できる）量

・・・個数、長さ、広さ、かさ（体積）、角の大きさ、重さ、時間

・内包量**―《異種の２つの量の関係》・・・**割り算で数値化できる。すると、単位量当たりの大きさ《度》になる。・・・二次的、体感しづらい

　　　　・・・速さ、混み具合

　　例：速さ**―**道のりと時間の関係。道のり÷時間＝速度　(km÷h = km/h)

　（単位時間当たりの道のり）

　　　　混み具合**―**人数と面積の関係。人数÷面積＝人口密度　(人÷km² = 人/km²)

（単位面積当たりの人数）

　（注：人数は離散量だが、（割り算のせいで）人口密度は連続量になる）

**量の性質**

（１）量の比較性(Which is more?) ← 量の保存性

　　　鉛筆の長さは移動しても変わらないので、２本の鉛筆の長さを移動して根元と向きを揃える事で比べられる（Which is longer?：大小比較）。

（２）量の測定性(How?)　← (数値化) ←（１）

 机の幅は鉛筆何本分か（How long?：数値化）

　　　　（１）→（２）へ発展：　一対一対応から数への進化に似ている。数を用いて量を精密につかむ。

測定数として、半端な数が生まれる。

・・・分数、小数など：実数（数直線上に乗っている数）

（注：測定数とは測定する中で現れる数。ある分量を1として他の同種の量を測ったときの測定値）

蛇足　実数の分類

有理数（分数の形（整数／整数）で表される）

　・・・小数で表すと有限小数か循環小数になる

・・・3 = 3/1 =3.0,　1/2 = 0.5,　1/3 = 0.3333…

無理数（分数の形で表せない）・・・循環しない無限小数になる

　・・・$\sqrt{2}$ = 1.41421356…

Quiz.　$\sqrt{2}$ を見せて下さい。・・・$\sqrt{2}$ の実在性（一辺が１の正方形の対角線）

Quiz.　3, 1/2, 1/3, $\sqrt{2}$ を数直線上にとろう。

（３）外延量の加法性

　同種の外延量は足せる。

・・・300ｇの水と500ｇの水を合わすと、(300+500=)800g

Quiz. 内包量である混み具合について。韓国の人口密度（500人/km²）と日本の人口密度（300人/km²）をただ足しても意味がない。面積比が１：４であることで、韓国と日本を合わせて考えた人口密度を求めよ。(Hint: 韓国の面積をX km² と置こう。)

（４）度**（内包量）**の３用法

　　（注：　度とは、内包量（異種の2つの量の関係）を割算で数値化したもの。）

（内包量は、足引より掛割に親和性がある。）

速度について

　第1用法（定義） 道のり**(km)** ÷ 時間**(h)** ＝ 速度**(km/h)**

（単位時間当たりの道のり） ・・・(等分除的)

　第2用法　　　　速度**(km/h)** × 時間**(h)** ＝ 道のり**(km)**

　第3用法　　　　道のり**(km)** ÷ 速度**(km/h)** ＝ 時間**(h)**・・・(包含除的)



（↑20240515微修正）

Quiz.　以下、空欄を埋めて下さい。

人口密度について

　第1用法（定義） 総人口÷面積 ＝人口密度　（単位面積当たりの人数）

　第2用法　　　　　　　　×　　　　＝　　　　.

　第3用法　　　　　　　　÷　　　　＝　　　　.



**量の比較性・測定性の４段階の発展について**

・・・量の代表選手「長さ」を例に

　0.視察・・・怪しい、錯**角覚**(20230509修正)の可能性がある

　　縦縞シャツを着ると、長く見える。

　**1.直接比較**

2人の人の背を、くっつけて比べる。←量の保存性がベース

**2.間接比較**・・・（対象より大きい）媒介物をあてがう

**Quiz.**　動かせない2つの机の幅をどう比べるか？（但し、定規を家に忘れ、数概念もまだ出来上がってないとする。）

**3.任意単位による測定**・・・（対象より小さい）勝手な媒介物で数える

机の幅は、鉛筆何本分である。

**4.普遍単位による測定**・・・人類共通の単位（例：メートル法）

電話で遠くの人に机の幅を正確に伝えられる。

　5.間接測定

　　ビルの高さを、影の長さと、太陽を見上げる角度から、計算する。

　　高さ＝底辺×tanθ

（注）1.と2.は大小比較(Which is longer?) 、3.と4.は数値化 (How long?) 。数についての1対1対応から数えるへの変遷と似ている。

（注）1.は道具が要らず、1.と2.は直接的で誤差がないという良さもあることに留意する。