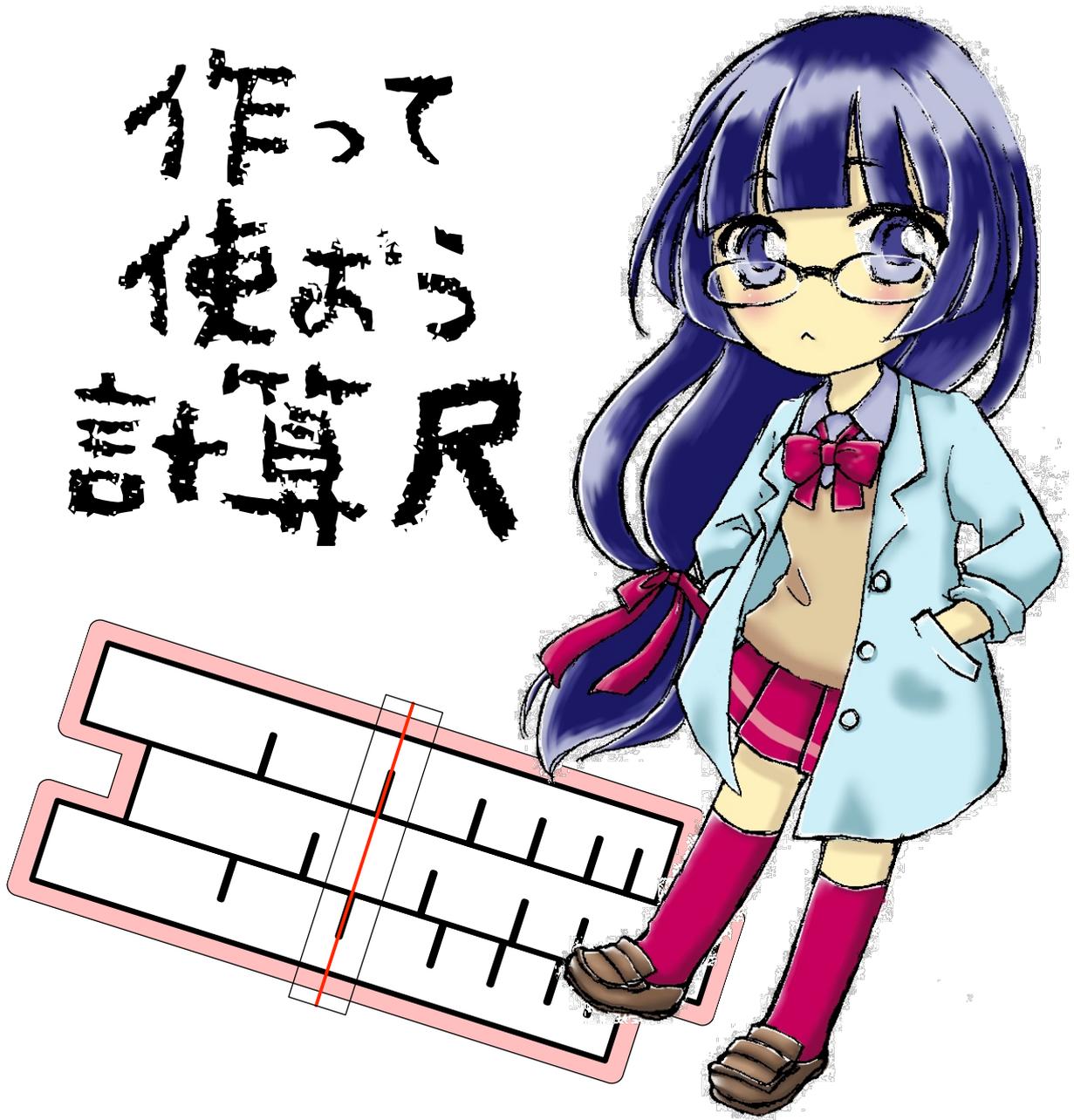


作って 使おう 計算尺



作り方と使い方 波乱万丈の歴史 ペーパークラフト

とみながだいすけ

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

イラスト：わたべふさこ

目次

計算尺ってなに？.....	1
作ってみよう！.....	2
使ってみよう！ 入門編.....	4
かけ算	4
桁の大きなかけ算	5
便利なA尺、B尺	6
割り算	6
二乗と三乗、平方根と立方根	7
実用的合わせ技	7
5個298円と、7個428円	8
4人分で70gなら3人分は？	8
目はずれしちゃう場合	8
使ってみよう！ 達人編.....	9
三つの数のかけ算	9
分母が二つの数の割り算	10
肥満度指数：BMI (Body Mass Index)	10
波乱万丈の歴史.....	11
発明までの歴史	11
当時の日本	11
対数の発見	11
ガンター尺：対数を使って乗算ができる一本の尺	11
発明と熾烈な争い	12
フランスで急がれた発表	12
盗作本と本当の発案者	12
泥沼の非難合戦	12
決着	13
機能的発展	13
学術的発明から現実的な応用へ	13
マンハイム計算尺	13
アメリカでの多機能化	14
円筒型計算尺	14
計算尺の呼び名	14
日本での開発と全盛期	15
衰退	15
電子計算機の登場	15
伝説の名機の登場と主役交代	15
計算尺は死んだのか	16
パソコンと電卓	16
計算尺と電卓：手間と精度	16
現在での価値	16
計算尺との縁	17
参考資料.....	18
図版出典.....	19

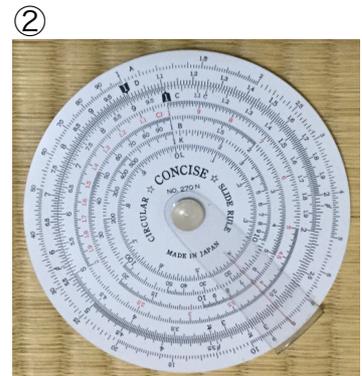
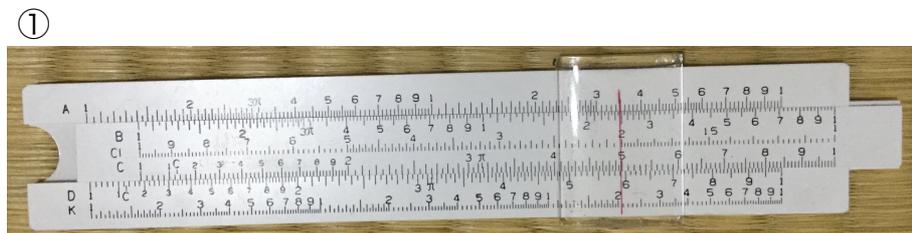
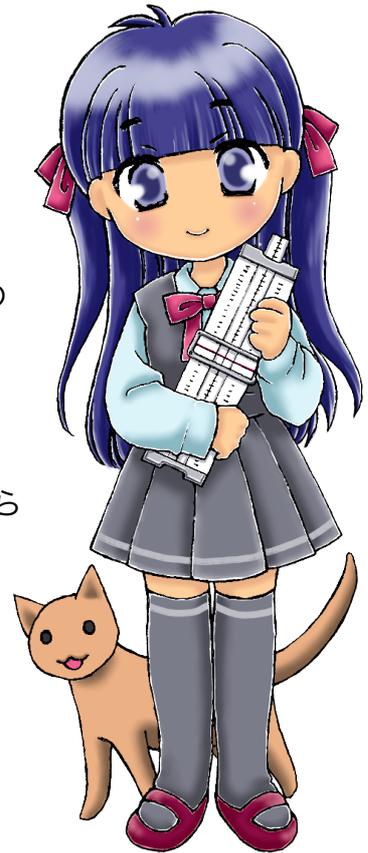
計算尺ってなに？

計算尺 (slide rule) は、かけ算と割り算ができる定規です。そろばんや電卓はデジタル計算機、計算尺はアナログ計算機です。電卓登場以前は、平方根&立方根、その逆に二乗や三乗、指数と対数、三角関数など、いろんな演算ができるものが作られていました。かつては戦艦の設計や原爆製造などに専用の数式を実装したものが数多く作られました。

目盛りの刻んである2本の定規で、目盛りを合わせるだけで計算結果がわかるので、非常に便利です。たとえば友人数名と食事に行って、食後に割り勘の計算をするとき、スマホだったら電卓アプリを起動して数字を入力して計算という手順ですが、計算尺だったら目盛りを合わせるだけです。

計算尺には3種類があります。

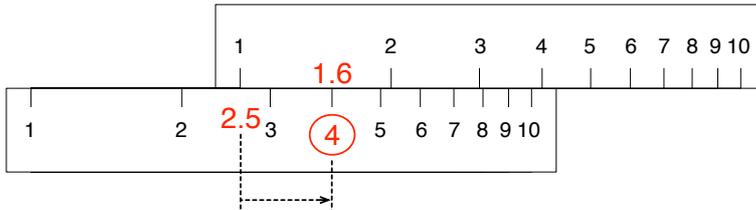
- ① 直線型 rectilinear slide rule
- ② 円盤型 circular slide rule
- ③ 円筒型 cylindrical slide rule



計算尺は長ければ長いほど精度がいいので、同じ大きさなら、目盛りを刻んだ長い尺をぐるぐる巻きにした円筒型がもっとも高精度にできます（長さが10倍になると精度が一桁増える）。しかし目盛りを読みにくく、読み間違いが増えるので、実用上は読みやすい直線型ばかりが使われました。しかし現在でも唯一、一般に製造販売されているのは円盤型だけです。円盤型は目はずれ（5ページ）がなく、また同じ精度なら円盤型の直径は直線型の長さの約1/3で済むので、コンパクトだからです。

作ってみよう！

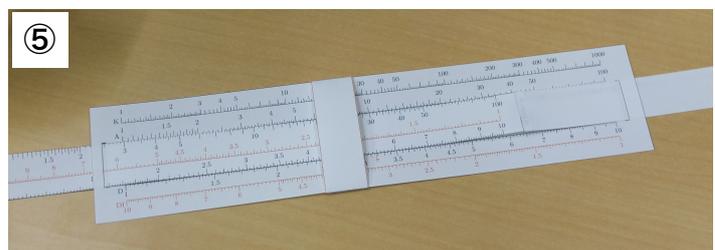
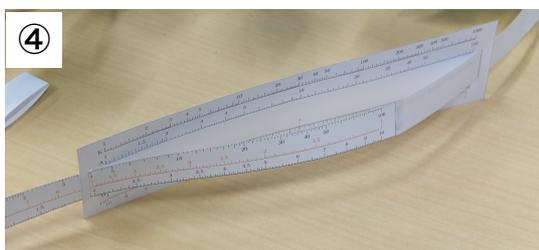
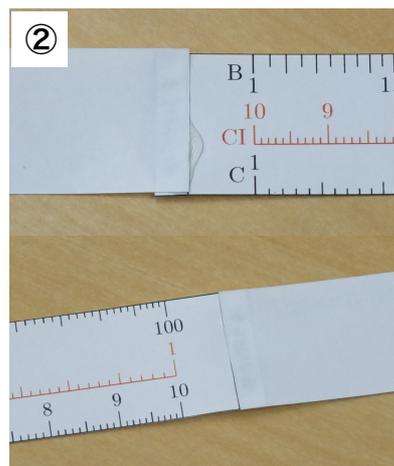
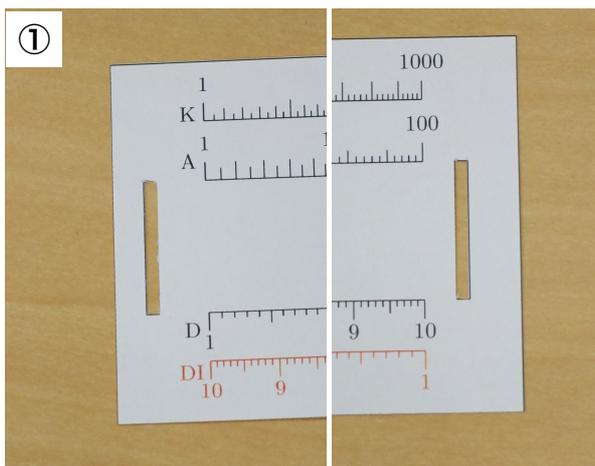
計算尺は、**2本のまっすぐな棒に目盛りを刻むだけ**で作れます。もっとも簡単な計算尺は、2本の棒のそれぞれに、1から10までの目盛りを対数間隔で刻んだものです。これでかけ算と割り算ができます。もっともよく使われたものには、それと平行に10から1までの逆方向と、1から100までの目盛りを刻んだものです。これで割合の計算などができるようになります。



$$2.5 \times 1.6 = 4$$

この冊子の最後のページに計算尺ペーパークラフトの型紙があります。それを切り抜いて、数カ所を糊で貼れば、計算尺が作れます。**切り抜いた本体に、糊で貼って長くしたスライドを差し込めば、まずは使えます。**これに離れた尺の目盛りを読むためのカーソルをつければ実用になります。

ペーパークラフトはまず、各パーツを切り抜き、一番大きなパーツの両側にカッターで穴を開けます（写真①）。次に3つの細長いパーツをつなげます。これは、目盛りを刻んであるパーツの両側に白いパーツを貼ります（写真②、のり付け1、のり付け2と書いてあるところ同士をそれぞれ貼り合わせます）。そして「カーソル」を二つ折りにして輪に

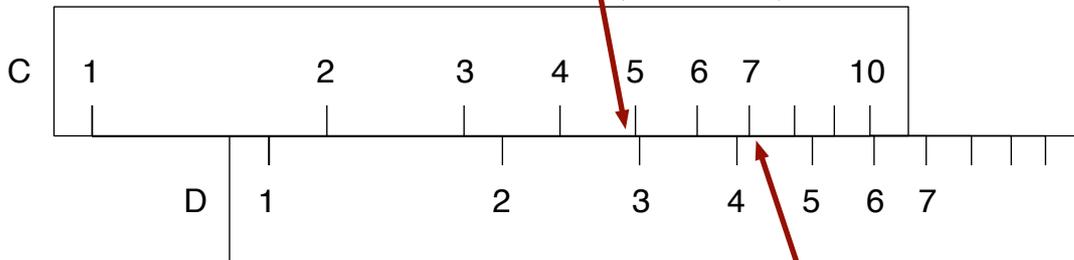


5個298円と、7個428円

例： $(298 \div 5) \times 7$

1. D尺の2.98に、C尺の5を合わせる。
2. C尺の7に合っているD尺の目盛りを読む。答えは4.17。つまり、7個428円で買うと、単価で言えば損です。

1. D尺の2.98にC尺の5を合わせる ($2.98 \div 5$)



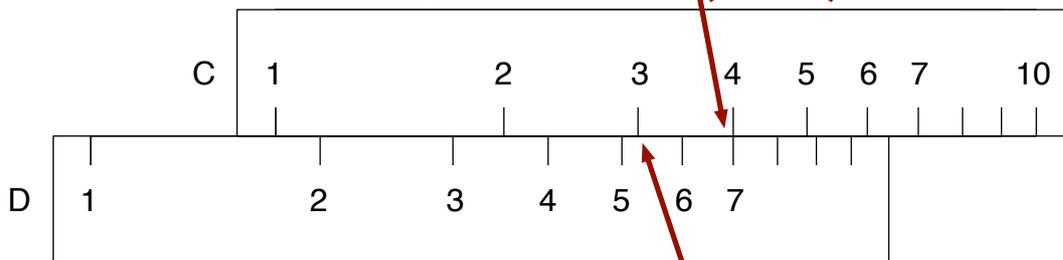
2. C尺の7がD尺のどこかを読む ($\times 7$) \Rightarrow 4.17

4人分で70gなら3人分は？

料理のレシピに載っている分量が必ずしも作りたい分量でないことは、よくあることですが、ときどき、自分の量に換算するのが面倒なことがあります。たとえば何かの素材が4人分で70gの場合、3人分の量の $70 \div 4 \times 3$ の計算は、以下のようにします。

1. D尺の7に、C尺の4を合わせる。
2. C尺の3に合っているD尺の目盛りを読むと5.25、つまり答えは52.5g。

1. D尺の7にC尺の4を合わせる ($70 \div 4$)



2. C尺の3がD尺のどこかを読む ($\times 3$) \Rightarrow 5.25

目はずれしちゃう場合

C尺の1のところからC尺の10を移動するという作業のためにカーソルを使います。

例： $(4.2 \div 2) \times 6$

1. D尺の4.2に、C尺の2を合わせる。
2. C尺の6に合っているD尺の目盛りは、目はずれしていて読めない。
3. そこで、 $4.2 \div 2$ の答えのところ（つまりC尺の1）にカーソルを合わせる。
4. D尺とカーソルがずれないようにしながら、C尺の10をカーソルに合わせる。
5. C尺の6に合っているD尺の目盛りを読む。C尺の10に合わせたので、答えは読んだ目盛り $\times 10$ で、12.6。

分母が二つの数の割り算

$A \div (B \times C)$ という形も、CI 尺を使うと簡単に出来ます。まず割り算をやって、CI 尺を使ってかけ算をします。これができると、A：走行距離 [km] と B：燃料消費量 [L] と C：ガソリンの単価 [円/L] から、 $A \div (B \times C)$ で1円で何km走るのか [km/円] を計算したりできます。

例： $6.1 \div (4.7 \times 3.3)$

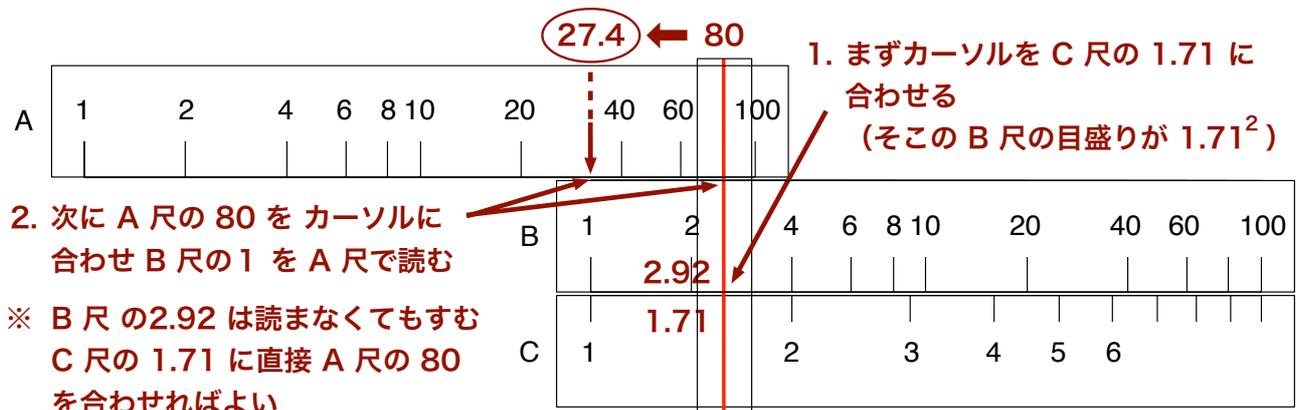
1. D 尺の 6.1 に C 尺の 4.7 を合わせる。
2. CI 尺の 3.3 が D 尺のどこにあるかを読む（カーソルを使うとよい）。
3. 本当の答えは何桁になりそうか、見当をつけておいて目盛りの値を修正する。この場合は目盛りの値を 1/10 にすればよいので、0.393。



肥満度指数：BMI (Body Mass Index)

肥満の度合いを表す指標の BMI (Body Mass Index) は、 $\text{体重} \div (\text{身長}^2)$ と定義されています。これは、まず C 尺 \rightarrow B 尺で 身長^2 を計算し、A 尺 \rightarrow B 尺で体重を割る、という手順で計算できます。私の場合（身長 1.71 m、体重 80 kg）ではこのようにします。

1. C 尺の 1.71 にカーソルを合わせる（B 尺でそこを見ると $1.71^2 = 2.92$ ）。
2. そこに A 尺の 80 を合わせ、B 尺の 1 を A 尺で読む ($80 \div 1.71^2$)。
3. 25 以上なら肥満、18.5 未満ならやせ過ぎ。



発明と熾烈な争い

フランスで急がれた発表

1624年に、イギリスの数学者エドモンド・ウィンゲイトがパリで、「定規を使った計算について」ウィンゲイトでパリに興味深い定規を書いた直線



子で数
「輪を使っ
上に対数間

というガンター尺の使い方に関する本を出版しました。ウィンはフランスの王女アンリエット・マリーの英語教師として呼ばれていましたが、ガンター尺のことをイギリスで見ていた彼は、フランスで「対数で目盛りを刻んだ計算に使う方法」の発案者を名乗り、大急ぎで本で出版しました。この本では、片側に普通の数もう片側に対数で目盛りが刻んである定規について触れてあり、現在でも、これが計算尺の始まりではないかとする意見もあります。しかしこれには滑尺がなく、英語で言うところの「スライド」ルール (slide rule) ではありませんでした。

盗作本と本当の発案者

1630年、ガンターの友人で教会の僧でもあったイングランドの数学者、ウィリアム・オートレッドが円盤型の計算尺を発案しました（発案自体は1622年という説もあります）。そして2年後の1632年に、二つのガンター尺をスライドさせることで乗算が行える、直線型計算尺を発案しました。現在では、これが計算尺の最初であるとされています。といってもこの発明を世に発表したのは彼本人ではなく、教え学教師をしていたリチャード・デラメインが1630年に「た計算」という本を出版し、その中で「二つの円盤の円周隔で目盛りを刻むことで乗除算ができる」「この発明者はデラメインであり、他の者が許可なくこの計算尺を作ることを禁ずる」と書きました。

泥沼の非難合戦

オートレッドはこれに対し、反論する本「円を使った計算法」をラテン語で書きました（当時、学問の公用語はラテン語だった）。これをオートレッドの別の教え子、ウィリアム・フォスターが英語に翻訳、編集して1632年に出版しました。フォスターは名指しを避けながらも「オートレッド先生のこのアイデアを勝手に発表した者がいる」と指摘しました。これを受けてデラメインは自書の第二版以降の版で繰り返し反論を続け、双方による非難合戦がはじまりました。そこでオートレッドは「円を使った計算法」の1633年の版に挿入する書簡で自分の主張を述べ、「デラメインの本は私のアイデアの盗作で、なにも新しいアイデアはない上に、私の教えたこともよく理解できていない」と痛烈に非難しています。後世から見ると、聖職者と教育者がお互いを泥棒とものしりあう、まさに泥仕合の様相でした。



のり付け 3

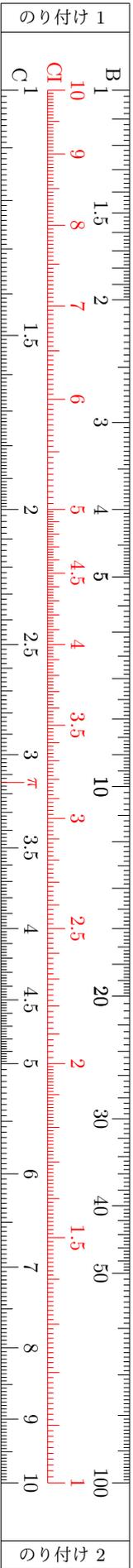
カーソル

のり付け 2
©富永大介 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所), 2018.

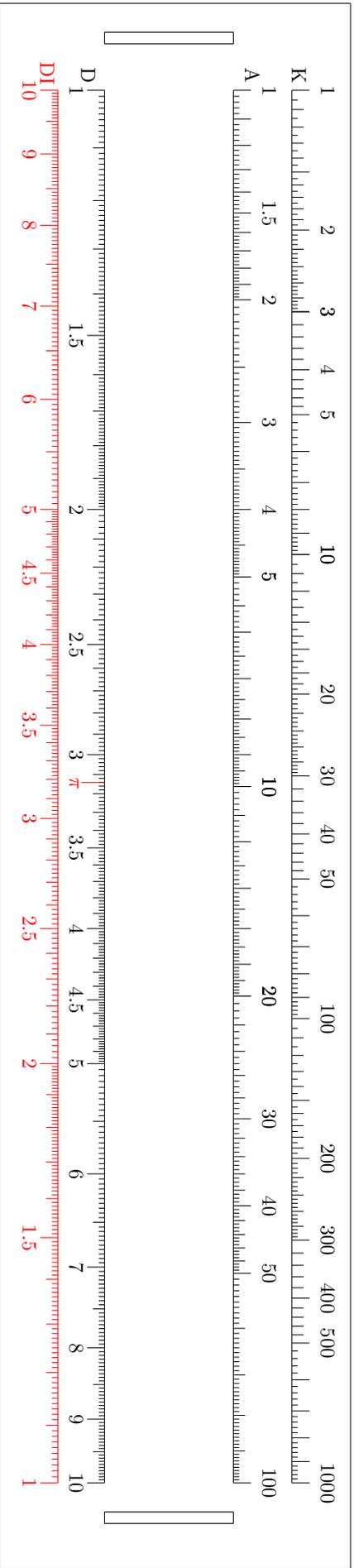
帯 2

のり付け 1

帯 1



スライド



本体