運算

$\frac{5}{6}\div3=\frac{5}{6\times3}=\frac{5}{18}.$

解　上の條りの設題二によりて分數の分母の數をある數に約するならば其分數が約數だけに倍すると申とハ御承知なるべし、この理を原(モト)にかへして設け出でし分數の分母の數に三を乘じて十八と致しますれば則ち分數を三つにわかち得たりと申をハ明かに御坐りませう、されば十八分之五を設け出でし分數が三つにわかれたる一段(キダ)といたします

右二つの題の解によりて筭法を左の通りに定めます

筭法　實の分子を法の數に分つべし、またハ實の分母に法の數を乘ずべし

約分

第九十九條　約分と申ハ分數の繁きを約しつめてそが形を變じ、分母と分子との數をへらして正銘のかさハへらさず增さず、原の奇零のそのまゝにする置くわざに御坐ります、初ひ學びのかた〳〵にはチョット不諳(イブカシ)げに思(オボ)し玉ハんが、これハ第九十七の條りに申述べたる通り分數の分母の數を約しま



すればその奇零が約數の數ほどにかさみ增しゆくなれど、また其分子を同じ數に約しますれば第九十八の條りに申述べたる通り其奇零が再びその約數の數にわかれゆくにより原(モト)の奇零のかさにたちかへる理合に御坐ります、なほ左に題を設けてその理を說明致します

設題一　二百二十五分之四十五を約すれば幾何を得るや

答　五分之一

運算

$\frac{45}{225}=\frac{9}{45}=\frac{1}{5}.$

解　設け出でし分數の分母も分子も末位が五なれば、こやともに五に約せる數ならんとハ明かに御坐ります、それゆゑまづ分母の二百二十五を五に約して四十五といたしますれば分數が五倍になりたる筈なり、ソコデまた分子の四十五を五に約して九といたしますれば再たび五つにわかれて原(モト)のかさにたちかへりたるそずなり、扨て約し得たる分數ハ四十五分之九なるが、なほこの分母と分子とハともに九に約せる數ゆゑ、そを約し去りて五分之一といたしますれば最

早分母と分子とに公約數がありませぬゆゑ、これを約しつめたる分數とハ申なり、さればかやうに設け出でし分數の分母と分子との公約數がたやすくわかりたるをりそれを約し去るヿと御承知下さるべし

設題二　一十四萬七千七百三十一分之四萬九千三百七十三を約すれば幾何を得るや

運算

$$\frac{49373}{147731}=\frac{49373\div97}{147731\div97}=\frac{509}{1523}.$$

答　一千五百二十三分之五百零九

解　この題にてハ設け出でし分數の分母と分子とに公約數がありやなしやとみにハ見わきがたし、よりて第八十の條りに申述べたる法に從ひて分母と分子との最大公約數を探りみるに九十七と出でぬ、されば分母と分子との二つをこの數に約して一千三百二十三分之五百九と致しますれば、巳に最大なる公約數を約し去りたるなれば最早この上約しやうハありませぬ、因てこれを約しつめたる分數とハ申なり、されば



かやうに設け出でし分數の分母と分子との公約數がとみに見わきがたくば第八十條に申述べたる法によりてそが最大公約數を求め、それを以て分母分子の二つを約しつめるヿと御承知下さるべし

設題三　一百四分之一萬六千二百二十四を約すれば幾何を得るや

運算

$$\frac{16224}{104}=\frac{16224\div104}{104\div104}=\frac{156}{1}=156.$$

答　整數一百五十六

解　この題にてハ設け出でし分數の分母の數が丁度その分子の數の約數に御坐りまするゆゑ分母も分子もともに一百四に約しますれば一分之一百五十六となります、茲に一分之と申したるハ異なとなへなれど、これが兼々申しあげたる推例より起る言葉にて三つにも四つにも幾つにもわくると申せば一つにも分くると申さずやハとてなり、一に分くると申もをかしけれど其意ハ大抵御推察になりたるならん、さて一分之一ハやはり一なるゆゑ一分之一を一百五十六あつめ

たる數ハ一百五十六なるとハ明かに御坐りませう、よりて設け出でし假分數ハ全く整數一百五十六の變体なりしとハ御會得になりたるならん

右三つの設題の解によりて約分の算法を左の通りに定めます

算法　設け出でし分數の分母と分子との公約數がわからばそを約し去り、さらに約しがたきまで約しつむべし、またハ分母と分子との最大公約數を求め、そを以て分母及び分子を約すべし

通分

第百條　通分と申ハ分母の不同なる分數を變じて同じ分母なる分數となし、またハ整數を變じて分數の形となし、またハ混數を假分數に變ずるなど總べて正銘のかさを增減せずその形だけを換へる業にて丁度約分の反にあたります、これハ前の條りに申述べたる通り分數の分母と分子とを同じ數に約するとも正銘のかさにハ變りなきによりそを原にかへして分母と分子とに同じ數を乘ずるとも分數のかさハ原のまゝにて變りあらじと申



とえ御會得に御坐りませう、通分の變化はホンのこれだけに御坐ります、なほ左に設題三通りを掲げてこの理を委しう申述べん

設題一　五分之三と六分之五と七分之二とを通じて同じ分母なる分數に變ずべし、但し分數の形はなるたけ約りたるを善とす

答　二百十分之百二十六　二百十分之百七十五　二百十分之六十

運算

$$\frac{3}{5}=\frac{3\times6\times7}{5\times6\times7}=\frac{126}{210},$$

$$\frac{5}{6}=\frac{5\times5\times7}{6\times5\times7}=\frac{175}{210},$$

$$\frac{2}{7}=\frac{2\times5\times6}{7\times5\times6}=\frac{60}{210}.$$

解　設け出でし三つの分數のそれ〳〵の分母と分子とへ他の二つの分數の分母の數を乘ずるときは三つの分數の分母はともに五と六と七との連乘積の二百十となります、よりて五分之三は二百十分之百二十六となる、これ分母も分子もともに四十二倍になりたるなれば約せば原の五分之三にかへるなり、また六分之五は二百十分之百七十五となり、七分之二は二百十分之六十となる、乃ち設け出でし三つ

の分數がみな同じ分母なる分數に變じました、この題にては設け出でし三つの分數の分母が互に公約數を帶びざるゆゑ、右やうに算へ出でし分數がつまりたる形なれど、若し分母の數に公約數があらばうを約し去るともなほ同じ分母なる分數に御坐りますればさるをりは次の設題の通りに致さねばつまりたる形なる分數を出來ませぬ

設題二　六分之五と十二分之七と十五分之二とを通じて同じ分母なる分數に變ずべし、但し分數の形はごくつまりたるを善とす

答　六十分之五十　六十分之三十五　六十分之八

運算

$$\frac{5}{6}=\frac{10\times5}{60}=\frac{50}{60},$$

$$\frac{7}{12}=\frac{5\times7}{60}=\frac{35}{60},$$

$$\frac{2}{15}=\frac{4\times2}{60}=\frac{8}{60}.$$

解　分母の數を齊へる仕かたは若干の數を補ひ乘ずるなれば齊ひたる共通の分母はいづれ原の分母の公倍數なるとを明かに御坐ります、それゆゑこれをつまりたる形に致しまするには此數が必ず設け出でし分數の分母の最小公倍數ならねばなりませぬ、よりて六と



十二と十五との最小公倍數の六十を通分母と致します、さて設け出でし三つの分數の分母を通分母の六十に變じまするには何程の數を乘ぜねばならぬかと考へますれば、それ〴〵の分母にてこの六十を除したる商がその乘數とわかります、よりてその數を分母にも分子にも乘じまする筈なれど分母には乘ぜずとも乘積が六十なるとを明かに御坐りますれば分子にだけ乘じます、乃ち六分之五の分子には六十を六に約したる商の十を乘じて六十分之五十と致し、また十二分之七の分子にを六十を十二に約したる商の五を乘じて六十分之三十五と致し、また十五分之二には六十を十五に約したる商の四を乘じて六十分之八と致しまするなり、設け出でし分數の分母が公約數を帶びたるをりは右やうに算ふるとと御承知下さるべし

設題三　十六奇零三分之二を分數の形に變ずべし

答　三分之五十

解　三分之一は三つ集まりたるとき原の一にかへりまする理合なれば一

を三分之一の三倍と見るもよろし、されば十六は三分之一の三倍の十六倍即ち四十八倍なるとは明かに御坐りませう、シテ三分之二は三分之一を二つ集めたる數なるゆゑ、合せて三分之一が五十集まりたる理に御坐ります、それゆゑ設け出でし混數は三分之五十となりたるなり

### 運筭

$$16\tfrac{2}{3}=\frac{16\times3+2}{3}=\frac{50}{3}.$$

右三つの設題の解によりて通分の筭法を左の通りに定めます

筭法一　不同なる分母の分數を通じて同じ分母にて最もつまりたる形の分數に化する法

設け出でし分數の分母の最小公倍數を筭出してそれを通分母となし、それを其れ〴〵の分母に約し分子を乘じてこれに對する分子となす

筭法二　混數を分數の形に化する法

整數分に奇零分の分母を乘じ、その乘積に奇零分の分子を加へ、その總數を假分數の分子となし、其分母には奇零分の分母を配すべし

算法三　整數を分母の數に定りある分數に化する法

定りたる分母の數を整數に乘じ、その乘積を分子となすべし〔この理は設題三をお考へなさらば即坐に御會得になりませう〕

### 加分

第百一條　加分と申は多くの分數を一つにまとめて其總數を算へ出す法に御坐ります、さてその設け出でし分數の分母が殘らず同じならば同類の分數にござりまするゆゑ、それをあつむるはむづかしからねど分母の數の同じからぬが交りたるをりは、それをまづ同じ分母の分數に改めて集めねばなりませぬ、なほ次の二つの條りにて其仕方を委しう申述ぶべし

#### 同母分數加法

第百二條　この條りには同じ分母なる分數を加へ合する仕方を左の二つの設題につきて説明いたしますれば篤と御覧下さるべし

設題一　十三分之三に十三分之五と十三分之二とを加ふれば幾何を得る

や

運算　$\frac{3}{13}+\frac{5}{13}+\frac{2}{13}=\frac{3+5+2}{13}=\frac{10}{13}$,

答　十三分之十

解　十三分之三は十三分之一を三つ、十三分之五は十三分之一を五つ、十三分之二は十三分之一を二つなり、さればこの三つの分數を集むるときは十三分之一が三つに五つと二つとが加はりまするゆゑ都合十に相成ります、よりて總數を十三分之十と答へまするなり

設題二　十八分之五に十八分之七を加ふれば幾何を得るや

運算

$$\frac{5}{18}+\frac{7}{18}=\frac{5+7}{18}$$
$$=\frac{12}{18}$$
$$=\frac{2}{3}.$$

答　三分之二

解　十八分之五に十八分之七を加へて十八分之十二といたしまするまでは設題一の理合に變りませぬゆゑ贅しう申述べずともおわかりになりませう、



さて其の十八分之十二を約して三分之二と致すとも出來まするなれば此題にてはかやうにつまりたる形にて答へたるなり、これ今の世のならはしにて問の言葉に約しつめよとは申さねど加減乘除の四つとも恆にかやうに答ふるが例に御坐ります

右の二題の解によりて同母分數を加へ合する算法を左の通りに定めます」

算法　設け出でし分數の分子の數を殘りなく加へ合せて總數の分子となし、通分母を其の分母となす、若し其の總數の分母と分子とに公約數あらば其を約し去て答ふべし

右にて同母分數を加へ合する仕かたは盡くしたる心得なれど、初ひ學びの方〳〵が困じ玉ふこともあらうかと思ひつきたる例を三つばかり左に申述べん

例一　十二分之七に十二分之十一を加ふれば幾何を得るや

答　一奇零二分之一

運筭

$$\frac{7}{12}+\frac{11}{12}=\frac{18}{12}=\frac{3}{2}=1\tfrac{1}{2}.$$

かやうに總數が假分數になりましたならば混數に改めてお答なさるもよろし大かたこれが例に御坐ります

例二　十二奇零八分之三に二十三奇零八分之二を加ふれば幾何を得るや

答　三十五奇零八分之五

運筭

$$12+23=35,$$

$$\tfrac{3}{8}+\tfrac{2}{8}=\tfrac{5}{8},$$

因て

$$12\tfrac{3}{8}+23\tfrac{2}{8}=35\tfrac{5}{8}.$$

混數に混數を加ふる仕かたは上の運筭に示したるとほり整數分と奇零分とをうれ〴〵別に加へ合するなり

例三　二十八奇零七分之五に三十五奇零七分之三を加ふれば幾何を得るや

運筭

$$28+35=63,$$

$$\tfrac{5}{7}+\tfrac{3}{7}=\tfrac{8}{7}=1\tfrac{1}{7},$$

因て

$$28\tfrac{5}{7}+35\tfrac{3}{7}=64\tfrac{1}{7}.$$

答　六十四奇零七分之一



この例の如く混數に混數を加ふるとき共奇零分の和が假分數になりたるをりは、そをまた混數にあらためその整數分を設け出で〵混數の整數分の和に加へ合せて總數となし玉へかし

## 異母分數加法

第百三條　この條りには不同分母の分數を加へ合する仕かたを次の設題につきて説明致しますれば篤と御覧下さるべし

設題　十三分之五に十七分之八を加ふれば幾何を得るや

答　二百二十一分之百八十九

解　十三分之五は十三分之一を五つと申意（ココロ）にて、十七分之八は十七分之一を八つと申意（ココロ）なり、ソシテ一を十三に分ちたる一段（キダ）は十七に分ちたる一段（キダ）より大なるとは明かに御坐ります、さればかやうに不同なる奇零を一つにまとむるとは所詮なしがたし、よりてまづ第百條に申述べたる法に從ひて設け出で〵二つの分數を同分母の奇零に改めますれば十三分之五は二百二

運算

$$\frac{5}{13}=\frac{85}{221},\ \frac{8}{17}=\frac{104}{221},$$
$$\frac{5}{13}+\frac{8}{17}=\frac{85}{221}+\frac{104}{221}=\frac{189}{221}.$$

十一分之八十五となり、十七分之八は二百二十一分之百四となる、さすれば設け出でし奇零の一つは二百二十一分之一を八十五集めたるもの今一つは同じく二百二十一分之一を百四集めたるものじゃと申とがわかりました、因て第百二條に申述べたる法に從ひてこの二つの分數を加へ合せますれば二百二十一分之百八十九となります、これが設け出でし二つの奇零の總數なるとえ容易(ヤス)くも御會得に御坐りませう、この理によりて異母分數を加へ合する算法を左の通りに定めます」

算法 まづ設け出でし分數を殘りなく同じ分母の分數にあらため然る後ち第百三條の法に從ひてうを加へ合すべし

減分

第百四條 減分と申は二つの分數をくらべ、うの大なるかたより小なるを引き退くるわざに御坐ります、こもまた設け出でし二つの奇零が同分母な



らば同類の分數に御坐りますればうが減算の手續きはむづかしからねど、若ヿ分母の數が不同ならば、まづうれを同じ數に改めねばなりませぬ、なほ次の二つの條りに申述ぶるを篤と御覽下さるべし

同母分數減法

第百五條 この條りにえ同じ分母なる二つの分數をくらべて、うの大なるより小なるを減じ去る仕かたを左の設題につきて委しう申述べますれば篤と御覽下さるべし

設題 十三分之十二より十三分之八を減ずれば幾何を得るや

答 十三分之四

解 十三分之十二え十三分之一を十二と申意(コヽロ)にて、十三分之八は同じく十三分之一を八つと申意(コヽロ)なれば、うを較(クラ)ぶるときは十二と八との差ひなれば差え十三分之一が四つじゃと申とは明かに御坐りませう、因て十三分之四を

運算

$$\frac{12}{13}-\frac{8}{13}=\frac{12-8}{13}$$
$$=\frac{4}{13}.$$

問ばれたる餘數といたしまするなり、この理によりて同母分數の減筭の法を左の通りに定めます

筭法　大數の分子より小數の分子を減じて餘數の分子となし、通分母を共分母となすべし若し共分數の分母と分子とに公約數あらばこれを約し去て答ふべし

混數の內より分數を減じまするには混數の奇零分が減數より大ならば其差を右の筭法に從ひて筭へ出し、これを混數の整數分に添へて餘數といたしまするなり、この理は至て容易(タヤス)きとなれば諸君(ミナサマ)御銘々にて御勘考下さらばしばしが程にて必ず御發明に相成り申べし、若しまた混數の奇零分が減數より小なるときは整數分の內一をへらして其餘を餘數の整數分と致し、奇零分の分子に其分母を加へて假分數といたし、これの內より設け出でし減數を減じて其餘を餘數の奇零分といたしまするなり、これは混數の整數分より一をへらして奇零分へ其分母分之分母を增したるゆゑ、これには一を增し、かれには一をへらしたる理合に御坐ります、なほ左の例を御覧下さらばこの理は明かに御會得になりませう

例一　二十三奇零八分之七より八分之二を減ずれば幾何を得るや

答　二十三奇零八分之五

解　この例にては混數の奇零分の八分之七は減數の八分之二より大なるゆゑ其奇零分の內にて減筭が仕遂げられます、乃ち八分之五が餘りに御坐ります、因てこれを餘數の奇零分といたします、さて奇零分だけにて減筭が仕遂げられたるゆゑ整數はへりやうはありませぬ、因て二十三を餘數の整數分といたしまするなり

運筭

$$23\tfrac{7}{8}-\tfrac{2}{8}=23\tfrac{7-2}{8}=23\tfrac{5}{8}.$$

例二　二十三奇零九分之五より九分之七を減ずれば幾何を得るや

答　二十二奇零九分之七

解　この例にては混數の奇零分の九分之五は減數の九分之七より小なる

ゆゑ整數分の二十三を一へらして二十二といたし、これを餘數の整數分といたします、これは減ずる數が奇零なるゆゑたとひ奇零分の內にては減じがたくとも一の內ならば必ず減じ得らるべしと申とは明かに御坐ります

るゆゑなり、さて奇零分には九分之九を增し添へて九分之十四といたしますればこの內より減數の九分之七は減ずることが出來ます、乃ち九分之七が殘ります、因てこれを餘數の奇零分といたしまするなり、かやうに致しますれば整數よりへらしましたる一は九分之九と其の形をかへて奇零分に加はりたるなれば設け出でし混數のかさには變りありませぬなり

運算

$$23-1=22,$$

$$\frac{5+9}{9}=\frac{14}{9},$$

因て

$$23\tfrac{5}{9}-\tfrac{7}{9}=22\tfrac{7}{9}.$$

異母分數減法

第百六條　この條りには不同分母なる二つの分數の大なるより小なるを減ずる仕かたを左の設題につきて說明致しますれば篤と御覽下さるべし



設題　五分之四より四分之三を減ずれば幾何を得るや

運算

$$\frac{4}{5}-\frac{3}{4}=\frac{16}{20}-\frac{15}{20}=\frac{1}{20}.$$

答　二十分之一

解　五分之四は五分之一を四つと申意にて、四分之三は四分之一を三つと申意なり、其五分之一は必ず四分之一より小なるべし、されど其の大小を幾許と明かに示しやうそありませぬ、其の上五分之一は四つ集まり四分之一は三つ集まるとゆゑ、小なる奇零も多く集まりたらば或は大なる奇零が少しばかり集まりたるには越ゆることもあるべければ、五分之四と四分之三との大小さへわきがたし、其れゆゑ第百條に申述べたる法に從ひてまづ設け出でし二つの奇零を同じ分母の分數に改むれば、五分之四は二十分之十六となり、四分之三は二十分之十五となる、さすれば俱に二十分之一と申奇零の集まりたる數となりたるゆゑ、其を較ぶれば十五と十六との差ひにて差は一ジヤとわかります、よりて二十分之一が一つ即ち二十分之一が

餘數ジャと申とがわかりまするなり、この理によりて不同分母なる二つの分數を較べてその差を筭へ出す法を左の通りに定めます

筭法　設け出でし二つの分數を同じ分母の分數にあらため、然る後ち第百五條の法に從ひてその差を筭へ出すべし

乘分

第百七條　乘分は分數を乘ずると申意なり、されど第一回の講義にて第十六條に乘は實の數を法の數だけ集むるなりと說明致したれば法の數が分數即ち一にたらぬはした數になりては集むると申言葉にかなはぬゆゑ分數を乘ずると申は意なきそら言とや思さん、いかにも御尤なるお疑ひに御坐りますれど、これが矢はり推例より起りたる言葉にて整數を乘じまするも同じ理合がありますればとてかくは申したるなり、外の名を命ずるとは出來ぬと申わけにはあらねど整數と奇零とのけぢめなく同じ名に呼ぶとが出來ましたならば整數なるか奇零なるかゞ分らぬをりにも乘ずると申



言葉が用ひられまするゆゑ重寶なるべし、若しゑからずばかやうなる折りに整數ならば乘ずべし、奇零ならば何すべし、とやうに申さねばなりませぬ、かくては煩はしき限りに御坐ります、同じ言葉にて間に合ふならば變りたる名のきめだてはせぬがましなるべし、それゆゑ右乘の文字の意を廣めて奇零にも用ひらるゝやうにいたしまするなり、さりとて最早意の定まりたる言葉なればそれと折り合はぬやうにては一つの文字に二つの意が出來ますれば、頓と間違ひが出來ぬとも申されず、いづれ第十六條に申述べたる意にもかなふやうに定めねばなりませぬ、よりて第十六條にたちかへりてその意を考へ見るに、法の數が一にみたぬときは集むると申ことばがふさはしからぬなり、かるがゆゑに常の言葉とは變りますれど、その意を廣めて分數だけ集むると申は、分數の分母の數に分ちたる一段を其分子の數だけ集むると申意ジャと定めます、かやうに定むるときは分母が一になりて法が整數になりたるをり、丁度第十六條に申述べたる意に符合いたします、

若〻法が分數ならば全く新規なる言葉ゆゑ、ヿが意をいかやうにとりきむるとも怪うはあらじ、畢竟法の數が整數にたちかへりたるとき第十六條に申述べたる意と反對になるともありはせぬかと氣づかひたるなるが、上に述ぶる通りさる不都合も出來ませぬゆゑ、まづかやうにとりきめ置くべ〻、かく前後を考へ合せてよきほどに言葉の意を定むることを英語にてコンヴェンションと申します、これは規約と申やうなる意の文字にて御相談の上かくなんとりきめ置くべ〻と申ことに御坐ります

右の理合によりて乘分の筭法を左の通りに定めます

筭法　實の數に法の分子を乘じ、分母を以てこれを除〻て乘積となす

右の筭法は第九十七條と第九十八條とに申述べたる乘除の筭法を御心中に留め置かれて乘分の實筭に施〻玉ふべ〻、また筭へ出で〻乘積が約〻得べき分數ならば約〻つめて答ふるが一般のならは〻に御坐ります

若し法實の二つが倶に分數ならば分子の相乘積は乘積の分子となり、分母



の相乘積が共分母となります、ヿの理合はたはやすきことに御坐りますればくだ〱〻う申述べません、諸君御銘々にて御工夫下さらば必ず御會得になりませう、されば法實二つの數が倶に分數なるもなほかの法實對換之理にかなへり、と申とは右の算法にて御承知になりたるなるべし

右には乘除の筭を仕遂げたる後ち約分いた〻まするやうにしるしたれど、實筭のをりはまづ符號にて法實二つの數を連ねおき、分子と分母との公約數をとりたゞ〻、若〻見當りたらばヿを殘りなく約し去り、然る後ち乘除の筭をなさるかたが多くは御便利に御坐ります、勿論一目には公約數を見出〻がたきをりもありますれば、さるときは第八十條に申述べたる仕方にて最大公約數をお求めなさらねばなりませぬ、よりてかゝるをりには初めに乘じたるかたがよろし、今左に一例を掲げて公約數を省きたる後ち乘除の筭をいたしまするさまを御覽にいれます

例一　三分之二に八分之七を乘ずれば幾何を得るや

答　十二分之七

運算　$\frac{2}{3}\times\frac{7}{\cancel{8}_{4}}=\frac{7}{12}$

解　まづ乗號にて法實二つの分數を連ね合せ、分子と分母との公約數を考へ見るに倶に二に約せることがわかります、因て分子の乗子の二を省き、分母の乗子の八を二に約して四となす、さてなほその餘の公約數有りや無しやと取糺しますれど最はや見當りませぬゆゑ、分子の殘りたる乗子の七を乗積の分子と致し、分母の殘りたる乗子の三と四とを相乗して十二といたし、これを乗積の分母と致しますれば十二分之七が出來ます、これ問はれたる乗積に御坐ります

若し乗積が假分數になりたるならば混數にあらためて答ふるがならはしに御坐ります、その例を左に御覧に入れます

例二　八に九分之二を乗ずれば幾何を得るや

答　一奇零九分之七

解　まづ實の數の八を法の分母の數の九にわかちて九分之八といたし、これに法の分子の數の二を乗ずれば九分之十六となる、これが問はれたる乗積に御坐ります、されどこれは假分數なるゆゑ混數にあらたむれば一奇零九分之七となります、これを問に答ふる數といたすなり



運算　$8\times\frac{2}{9}=\frac{8}{9}\times2=\frac{16}{9}$
$=1\frac{7}{9}$

右の例にて法實二つの數をとりかへて第九十七條に申述べたる算法に從ひ九分之二を八倍いたしまするも矢張り九分之十六となります、それゆゑ法か實かの中に整數が交りたるをりもなほかの法實對換之理は變りませぬものぢゃと御承知下さるべし

又混數の乗法はまづ假分數に化し、然る後ち右の法に從ふだけなり、その例を左に御覧に入れ申べし

例三　三奇零八分之五に五奇零九分之七を乗ずれば幾何を得るや

答　二十奇零十八分之十七

解　まづ三奇零八分之五を假分數に改むれば八分之二十九となり、また五

運筭

$$3\tfrac{5}{8}=\frac{29}{8},\quad 5\tfrac{7}{9}=\frac{52}{9},$$

因て

$$3\tfrac{5}{8}\times5\tfrac{7}{9}=\frac{29}{\cancel{8}_{2}}\times\frac{\cancel{52}^{13}}{9}=\frac{377}{18}=20\tfrac{17}{18}.$$

奇零九分之七を假分數に改むれば九分之五十二となる、因て設け出でし二つの混數の相乘積は即ち右二つの假分數の相乘積に御坐ります、このゆゑにまづ右二つの假分數を乘號にて連ね合せ、分母の乘子の八を四に約して二といたし、また分子の乘子の五十二を四に約して十三といたし、さてその殘りたる分子の乘子の二十九と十三とを相乘して三百七十七といたし、これを乘積の分子となす、また殘りたる分母の乘子の二と九とを相乘して十八と致しこれを乘積の分母となす、かくて乘積は十八分之三百七十七と出來ましたるなるが、これは假分數なるゆゑ混數に改めて二十奇零十八分之十七といたしこれを問に答ふる數といたすなり

此例にても法實對換之理は變りませぬとが明かにおわかりになりませう、それゆゑ法實對換之理は法と實との數に拘はらず公通の理に御坐ります



## 分數乘方

第百八條　分數乘方と申しまするは、同じ分數を幾たびも累ねて乘じ合する仕かたなり、これは第二回の講義にて第二十條に申述べましたる乘方と同やうにて、本の數と申言葉が分數に變りましたるだけに御坐ります、平方立方その外幾乘羃など申となへは總べて變りはありませぬなり、其筭へ方も前條に申述べたる仕方をくり返し〳〵施すだけにて外に便法も御坐りませぬゆゑ、まづその筭法を左の通りに定めおきます

筭法　設け出でし分數の分子を乘方の次數だけ累ねて乘じ合せ、そを羃數の分子となし、また設け出でし分數の分母を乘方の次數だけ累ねて乘じ合せ、そを羃數の分母となす、設け出でし數が若し混數ならばまづそれを假分數に化し、然る後ち上に述べたる通りに累乘すべし

## 除分

第百九條　除分は分數にて除する法と申意なるが、第二回の講義にて第二

十六條に除は數をわくる法ジャと説明いたしたれば、法の數が奇零にてはわくると申言葉にかなはぬゆゑ、乘分のをり申述べたる通りこれもまた意なきそら言とも相成り申べし、因て兼て申述べたる除の字の意に戻らぬやうに除分の除の字の意を定めねばなりませぬ、それゆゑ第二十六條にたちかへりて考ふるに、除は乘の反ジャと申とがありますれば、その乘の字を乘分の乘の字ジャと見るときは、前にとりきめ置きし乘の字の意に相適ひ申べきは勿論にて除分と申は今がはじめなればさしあひの出來やう筈はありませぬ、因てこれを除分の除の字の意と定めます、かやうに定まりたる上は其筭法は乘分の法を原に還へしたるだけジャと申とハ容易くも覺り玉はん、是故に除分の筭法を左の通りに定めます

筭法　法の分母と分子とをたがひにかへて分數を作り出しそを以て實の數に乘ずべし

右の筭法の理合は右やうに筭へ出でし數に法の分數を乘ずるならば原の



實の數が生じまするゆゑに御坐ります

若し法の數が混數ならばそを假分數に改めて右の筭法に從ひ玉ふべし

繁分數

第百十條　分數の分母と分子との二つ、またはその一つが分數なるかまたは混數かならば、これを繁分數と申します、繁は繁雜の繁の字にて分數が重なると申意にてかく名づけました、たとへば$\frac{\frac{2}{3}}{\frac{4}{5}}$又は$\frac{\frac{2}{5}}{8}$又は$\frac{5}{\frac{3}{7}}$などの類に御坐ります、英語にてはこれをコムプレキス、フラクションと申します、これもやはりコムプレキスは繁雜と申意の文字フラクションは分數に御坐ります、さて右やう新規なる分數が出で來る上はいづれこれまでお話し申したる分數をこれとわかつために何とか稱へかたを定めずばそを呼び出すに不便なるべし、よりてそれを常分數と稱ふるときめます、則ち通常の分數と申意に御坐ります、扨てこの繁分數を常分數に變ずる法と申してもの目だちたる筭法のあるわけにもあらず、たゞ分子を實と致し分

母を法と致して除分の算法に從ふだけに御坐りますれば玆にも略しました、されどその算へぶりは教科書に載せたればそを御覽下さるべし

### 求最大公約數法

第百十一條　最大公約數と申言葉は前回の講義にもありますれど、前回には未だ奇零のお話しいたしませぬうちなれば全く整數ばかりの心得にて說明いたしましたるなり、されども唯今になりては數と申言葉の中には整數と奇零との意(コヽロ)を含みをり、除と申す言葉も分くると申だけには止(トヾ)まらず、除分の除の意をも含みをりますれば、前回の講義にて第七十八條に最大公約數を說明いたしたる言葉の中の數。と約。との語の意(コヽロ)を廣めて分數をも含むとにいたします、そをなほ委しう申せば設け出でし多くの分數をそれ〴〵除して整數なる商を出す數の中にて最大なるが設け出でし分數の最大公約數に御坐ります、さてかやうなる數を算へ出す方法は左の設題に說き出すを御覽下さるべし



設題　六分之五と十二分之五と十六分之十五との最大公約數を問ふ

答　四十八分之五

運算

$$\frac{5}{6},\ \frac{5}{12},\ \frac{15}{16};$$

$$\begin{array}{r|rrr}
2 & 6, & 12, & 16; \\
3 & 3, & 6, & 8; \\
2 & & 2, & 8; \\
 & & & 4;
\end{array}$$

$$2\times3\times2\times4=48;$$

$$\begin{array}{r|rrr}
5 & 5, & 5, & 15; \\
 & & & 3.
\end{array}$$

解　除分は法の分母と分子とをたがひに換へて實の數に乘ずるなれば設け出でし三つの分數の公約數は分數にてそが分母には必ず設け出でし分數の分母の公倍數を具ふるものにぞあるなるべし、これ設け出でし分數がいづれも約しつめたる形なるゆゑ、そが分母の消えゆくとは全く公約數の分母が除分の法を施すをり、分子のかたに乘じ添はりたるにこそ據るならめ、とは容易(タヤス)くも覺り玉はん、其(シテ)公約數は最大なるを望むゆゑ、そが分母の數は精一杯小なるを撰らばねばなりませぬ、因て右の運算に示したる通り設け出でし三つの分數の最小公倍數を算へ出してそを問はれたる公約數の分母にあつるなり、さてその分子は一とだになすならば除

運算

$$\frac{5}{6},\ \frac{5}{12},\ \frac{15}{16};$$

$$\begin{array}{r|rrr} 2 & 6, & 12, & 16; \\ \hline 3 & 3, & 6, & 8; \\ \hline 2 & & 2, & 8; \\ \hline & & & 4; \end{array}$$

$$2\times3\times2\times4=48;$$

$$\begin{array}{r|rrr} 5 & 5, & 5, & 15; \\ \hline & & & 3. \end{array}$$

分の法を施すとき除數となりてもそがためにに奇零の出來やう筈もありませぬ、なれど前にも述べたる通り公約數は最大なるを望むゆゑ、分子の數も精一杯大なるを撰らばねばなりませぬ、さらばそをいかに定めんずとゑばし考へまするに、一ならずとも設け出でし分數の分子の約數ならばやはり除分の法を施すときその數の消えゆくとは明かに御坐りませう、それゆゑ右の運算に示したる通り設け出でし三つの分數の分子の最大公約數を算へ出してそを問はれたる公約數の分子にあつるなり、かやうに算へますれば分子の數は精一杯大なるが出來、分母の數は精一杯小なるが出來たるなればこれに越したる公約數の出で來んやうはなし、さてこそこれを最大公約數とは申なれ、右の理合によりて分數の最大公約數を求むる法を左の通りに定めます



算法　設け出でし分數の分母の最小公倍數を分母となし、その分子には設け出でし分數の分子の最大公約數を撰らぶべし

右は設け出でし分數がみな約しつめたるものと思ひて定めたるなれば若し設け出でし分數の中に約せるが打交りてあらば必ず約しつめて右の算法に從ひ玉へかし、また右は設け出でし數がみな分數と思ひて定めたるなれば若し混數がうち交りてあらばそをまづ假分數にあらためて右の算法に從ひ玉へかし、また整數がうち交りてあらば一をその分母として假りに分數の形となしそを以て右の算法に從ひ玉へかし、また設け出でし分數の分子の最大公約數はまゝ無きこともありまするがさるをりにゑ分子を一となし玉へかし

求最小公倍數法

第百十二條　最小公倍數と申言葉もまた前回の講義中に御坐りますれどやはり數に奇零と申はなき心得にて說明いたしたるなり、この條りに申述

ぶるゑ右の最小公倍數の意(コヽロ)を廣めたるにて設け出でし約數がみな分數なるときもやはりそのいづれもて除するとも商がみな整數になるべき數の中の最小なるを求むる仕かたに御坐ります、さてその算へぶりは左の設題に說き出すを御覽下さるべし

設題　四分之三と十二分之五と十六分之十五との最小公倍數を問ふ

答　三奇零四分之三

運算

$\frac{3}{4},\ \frac{5}{12},\ \frac{15}{16};$

$\begin{array}{r|rrr} 3 & 3, & 5, & 15; \\ 5 & & 5 & 5 \end{array}$

$3\times5=15;$

$\begin{array}{r|rrr} 2 & 4, & 12, & 16; \\ 2 & 2, & 6, & 8; \\ & & 3, & 4; \end{array}$

$2\times2=4;$

$\frac{15}{4}=3\frac{3}{4},$

解　除分は法の分子と分母とをたがひに換へて實の數に乘ずるなれば、設け出でし三つの分數のいづれにて除するも商が整數に出でんためには、實の數に設け出でし分數の分子の數に約せらるゝを撰らばねばなりませぬ、そをいかにと申にかやうなる數ならば設け出でし數にてこれを除するとき除數はみな必ず約せて消えゆくとれ明かに御坐りませう、然るに公約數は最小なるを望むゆゑ設け出でし三つの分數の分子の最小公倍數の十五といふ數を求むれば設け出でし數に分母がなくばこれより小なる公倍數が出て來(コ)んやうハありませぬ、なれど設け出でし數に分母といふが附きそうひてあれば除分の法を施すをりその數が乘じ添ひゆくゆゑ、右に算へ出でし公倍數に若干の分母がありてもかく乘じ添ひ來(ク)る數によりて消えゆくならば奇零は出來ませぬなり、因て設け出でし三つの分數の分子の最大公約數の四といふを求めてそを分母となし、さきに算へ出でし十五を分子となし、四分之十五といふ分數を作りて問はれたる最小公倍數といたします、かく最大公約數を分母に撰らびたる理(リ)由(ユ)は分母の大なるかたが分數を小にいたすゆゑに御坐ります、さて右に四分之十五と算へ出したるをさらに三奇零四分之三と改めて問に答へます、これはせずともの業(ワザ)なれど常躰の數ならぬゆゑかくは改めたるなり、右の理合によりて分數の最小公倍數を求むる算法を左の通りに定めます

筭法　設け出でし分數の分子の最小公倍數を分子となし、其分母には設け出でし分數の分母の最大公約數を撰らぶべし

右は設け出でし分數の分母がみな約しつめたるものジャと心得て定めたるなれば、若し設け出でし分數の中に約せるがうち交（マジ）りてあらば必ず約しつめて右の筭法に從ひ玉へかし、また右は設け出でし數がみな分數ジャと心得て定めたるなれば若し混數がうち交（マジ）りてあらばそをまづ假分數に改めて右の筭法に從ひ玉へかし、また整數がうち交（マジ）りてあらば一をその分母として假りに分數の形となし、そを以て右の筭法に從ひ玉へかし、また設け出でし分數の分母の最大公約數はまゝ無きこともあればさるをりには分子の最小公倍數を以て問に答へ玉へかし、その理は茲に說明いたしませねど諸君（ミナサマ）御銘々に御工夫なさらば容易（タヤス）く覺り玉はん

第七十三條の註解

前回の講義にて第七十三條に、限りまでの元數を殘りなく連乘いたしそれに一を加へたる數もまた一くさの元數ジャと申し、教科書にもさやうにあるしたれど、これは眞（ヤツト）の元數が出來たるにはあらず、元數に限りありと思ひ定めたるより元數ジャと申さねばならぬ理屈に落ちたるまでにて、まゝ初めに思ひ定めたる數より大なる元數に約せることがあります、たとへば二、三、五、七、十一、十三、十七の連乘積に一を加へたる數の五十一萬五百十一は九十七に約せるがごとし、されば此の法に從ひて元數を求め玉はゞ誤りともなりぬべし、心すべきことなりかし、かやうに注解をいたせば全く以て實以て自分の考へ違ひ書き違ひなど申仕落ちにはこれなく、決して負けおしみでも毛頭これなく、ドウあつても讀みやうが惡いのジャときまりましたらふ、さすが先生ナンとえらふ御坐りませう、だがヒヨツと考へ違ひなさるかたがあるといけませぬゆゑ、右の論中「されば是れまた一くさの元數に御坐ります」の下へ「さなくば其約數は初めに思ひ定めたる數の外の元數でなくばなりませぬ」と補足して御覽下さるべし、ドウゾ諸君（ミナサマ）

## 質問答義

質義者　長崎縣壹岐國石田郡役所内　松本新六

### 第一號

(質義書)　講義錄第一號中不審之件左に記載仕候間第三號へ御載答被下度候也、乘法一因、三百七十四を六倍すれば幾何を得るやの運算解中七行の所に是れ實の各位の數の三倍を集めたるなれば云々と之れあり候得共小生に於て解し難くに就き御載答被下度候也

(右答)　右は全く六倍を集めたると相成り可申の處、印刷の際誤りたるを校合の節心附不申、其儘に打過ぎ御質疑にて始めて心附たる仕儀なれば、正誤表にも出し不申、粗漏の段幾重にも奉謝候

右此册子御高覽被下候各位御一同へ正誤かた〴〵申入れ候、猶ほこの外にも右やうなる仕落ち御見當り被成候はゞ御報道被下候やうこれまた御一同へ希望候也



# 算術講義錄第五回

## 緒言

莊子曰く、一尺之棰日取其半萬世不竭、と實にをわりと聞えたり、小數もまた分釐毫絲、と次第に十にわかれゆき、その位こう下るなれ、永く消盡の期あるべからず、さかはあれどもこの册子、わづか六十四頁に、そのあらましを切りつめて、つめてつゞめて小數の、淡をかふる化法よりお目にかけ算、わり算の、その理の説明を、あつめてこゝに加へ算、初ひ學びのかた〴〵の、お手ひき算ともなれかしとて、廻らぬ筆をぶんまむし、廻つて還へる循環數の算理まで書き載せたれど、これはこれ名詮自稱の奇零册漏れたるとも多かめり、覺る甲斐もなき塵埃も、無窮小數の限りなく、いやとこしべに學び玉はゞつもり〳〵て、あゝ引きの、山なす知識にとみたまふらん

明治二十一年五月二十日

# 算術講義錄

東京　田中矢德講述

## 第五回

### 化分數求小數法

第百十三條　この條りには分數を小數にあらたむる仕かたを申述べます、扨てかの除法と申筭法は實の數が法の數にたらぬときは施しがたきものジヤと申とて諸君とくより御承知なるべし、されば分數の分子の數は分母の數には所詮わかちがたし、されども若しその分子の數を昇き位の數に改むるならば、位は下りますれど數は殖えませう、たとへば一ならば十分とも又百釐ともなりまする理合に御坐ります、それゆゑ分母の數に分くるとも出來まするなり、なほ左の設題にて委しう申述べますればそを篤と御覽下さるべし

設題一　八分之五を小數に化すべし

答　六分二釐五毫

運算

```
8)50(·625.
  48
  ──
   20
   16
   ──
    40
    40
    ──
```

解　小數命位の法に一は十分ジヤ、とありますれば分子の數の五は十分の五倍にて五十分ジヤ、と申とは容易くもおわかりになりませう、因て五十を分母の數の八に分くるときは商が六となりはしたが二殘ります、これは分と申位の數の勘定なれば商の六は六分にてはしたの二は二分に御坐ります、さてまた一分は十釐ジヤ、と申とがやはり小數命位の法にありますれば、この殘りたるはしたは十釐の二倍にて二十釐ジヤ、と申とは前の通り容易く御會得にござりませう、因てまた二十を分母の數の八にわくるときは商が二となりはしたが四殘ります、これは釐と申位の數の勘定なれば商の二は二釐にてはしたの四は四釐に御坐ります、さてまた一釐は十毫ジヤ、と申とがやはり小數命位の法にありますれば、この殘りたるはしたは十毫の四倍にて四十毫にござります、これを八つにわくれば五毫となる、因て八分之五は小數に改めますれば六分二釐五毫ジヤ、と申とは御會得になりたるなるべし



設題二　一百二十五分之三を小數に化すべし

答　二釐四毫

運算

```
125)300(·024.
    250
    ───
    500
    500
    ───
```

解　設題一の通りまづ分子の數の三を分位の數に改むれば三十分となる、この數未だ分母の數にたりませぬゆゑ、さらに釐位の數に改むれば三百釐となる、因てこれを百二十五に分くれば商が二釐となり、はしたが五十釐殘ります、これを毫位の數に改むれば五百毫となる、因てこれを百二十五にわくれば四毫となりはしたは殘りません、それゆゑ二釐四毫を問に答ふる小數といたします

右二通りの設題の解にて、小なる數を大なる數にわかつ仕かたは、小なる數の末に零を補ひたして、それを下の位なる數にあらため、それを常の除法の通りに分くるなり、とは定めし御會得になりたるなるべし、さてその商の位を

右の解に申述べたる通り一々何位の數をわかちたるなるゆゑ何々なりと、考へ〳〵算へ居りてはなか〳〵に煩らはしき業に御坐りますれば輕便なる位どりの法ありやなしやと考へたまへゞ、凡そ零を一つ補ひたるときは分位の數となり二つ補ひたるときは釐位の數となる、次第にかやうに下りゆくなれば商の數に連なりたる數字を末位より順に分子に補ひたる零の數ほど算へ來りてその上に小數點をしるせば則ち商の位を定め得べし、と申とを覺り玉ふなるべし、この理によりて算法を左の通りに定めます

算法一　分子の數の末に零を補ひたして下の位の數となし、分母の數に滿ちたるときはそを除す若し餘數が殘らばまたその數の末に零を補ひてさらに下の位の數となし分母の數に滿ちたるときは前の通りそを除す、かやうにくり返へし〳〵同じ仕かたを施して分子の數の盡きるまで續くるなり、若し殘りの數を一位下すもなほ法の數にたらぬとき商に零をしるす

算法二　商の數に連なる數字を末位より順に分子に補ひたしたる零の數ほど算へ來りてその上に小數點をしるすべし

右には分子の數が消盡するまで除法をつゞくるなりとしるしたれど、まゝ分子の數の消盡せざるとあり、たとへば三分之二の如きは小數二位算出して六分六釐とするも餘數が二釐あり、今一位除するとも商が六毫となりてなほ二毫の餘數あり、かやうにいつまで除しゆくとも實の數が消盡すべき期に逢ひがたきをりにて餘數を末位の分數といたしまするなり、右の奇零ならば六分六釐六毫三分之二と申なり、末なる三分之二は毫位の一、即ち一毫を三つにわかちたる一段を二つと申意に御坐ります、全躰ならば三分毫之二と申はずなれど、あまりわづらはしうなりまするゆゑ略します、この書式は大かた右やう除法の盡きせぬをりにのみ用ひますれど、しかならぬをり用ふるとも怪しうはあらじ、たとへば八分之三を小數二位算出すれば三分七釐となりはしたが四釐殘ります、これを釐位の分數に命じて全躰を三分七釐八分之四と申し、これを約しつめて三分七釐二分之一と申もよろし、

たゞ小數の末を何位にとゞむると申とは筭者の意(コヽロ)まかせに御坐りますれば兼ねてとりきめ置くわけには參りませぬなり、この類の書式にしるしたる奇零を複奇零と申します、これは重複致したる奇零と申意(コヽロ)に御坐ります」
また小數の末位を切り捨て或は切りあげて、あらましの筭へかたをいたしまするをりには、數の末に強と弱との文字を添へて、末位の數に過不足あることを示します、その強と申は末位の數のさきになほ微小なる數が附き添へりと申意(コヽロ)にて、三分二釐一毫五絲ゝゝゝを三分二釐強と申たぐひなり、その弱と申は末位の數に不足ありと申意(コヽロ)にて右の奇零を三分二釐二毫弱と申たぐひなり、扨てその切り上ぐると切り捨つるとは、何程の數が界(ジヤ)と申たしかなる定則のあるわけにもあらず、(ホン)の筭者の意(コヽロ)まかせなれど、本邦には四捨五入と申古き習慣(ナラハシ)あれば、私の教科書は大抵これにならひて、四までは切り捨て五にみちたるときは切り上ぐるといたしました、されどもあまりに切り上ぐる數のみ打ち續きて筭へ出づる數がかさみ過ぎんかと思ひ



たるをり、または切り捨つる數のみうち續きて筭へ出づる數が少なうならんかと氣遣ひたるをりなどはまゝ四を切りあげ五を切り棄てたるもあり、いづれ數の末に強弱としるしたるをりは、精密なる筭へかたせんとてにはあらず、末位なる些細(サイ)の數の筭へたがひに懸念せず兎角面倒をいとひたるわざなれば、末のあたりに多少の過不足は常に出で來(ク)るものぞと兼ねて御承知置下さるべし、また亞剌伯記數式にてしるしたる數には強を加號＋にて示し、弱を減號－にて示します、たとへば五釐強を ·05＋ かやうにしるし、また五釐弱を ·05－ かやうにしるす類(タグ)ひなり

## 化(シテ)二小數(ヲ)一求(ムル)二分數(ヲ)一法

第百十四條　この條りには小數を分數にあらたむる仕かたを申述べます、されば丁度前の條りに申述べたる法の反(ウラ)にあたりまするなり、さてその仕かたを次の設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題　三分七釐五毫を分數に化すべし

答　八分之三

解　一分は十釐、一釐は十毫に御坐りますれば三分七釐五毫は一毫の三百七十五倍なり、と申とはおわかりになりませう、シテ又一分は十分之一、一釐は十分之一の十分之一即ち百分之一に御坐ります、また一毫は百分之一の十分之一即ち千分之一に御坐ります、それゆゑ一毫の三百七十五倍と申は千分之一を三百七十五あつめたる數即ち千分之三百七十五ジヤと申をはおわかりになりませう、因てこれが問に答ふる數に御坐りますれど、この分數は分母と分子とに公約數がありまするゆゑ、そを約しつめて八分之三といたし、これを問に答ふる分數といたすなり、この理によりて筭法を左の通りに定めます」

運筭

$$\cdot375 \doteq \frac{375}{1000} = \frac{3}{8}$$

筭法　設け出でし小數の位を進めて整數となし、これを分子となす、その分母には設け出でし小數の數字の數ほど零を一の後に連(ツラ)ねたる數をあつるなり、若しその分數が約し得べきものならば約しつめて答ふべし



若し設け出でし小數が複奇零にてありしならば、やはり分母に連(ツラ)ね列(ナラ)ぶる零の數を設け出でし數の小數なる部分に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字の數ほど連(ツラ)ぬべし、これ末につき添ひたる分數は小數の末位と同じ位の數なるゆゑなり、たとへば三分二釐二分之一を常の分數に改むるには、その運筭のさま左の通りなり

運筭

$$\cdot32\tfrac{1}{2} = \frac{32\frac{1}{2}}{100} = \frac{65}{200} = \frac{13}{40}$$

このゆゑに四十分之十三が變化じ得たる分數に御坐ります

## 小數加法

第百十五條　この條りには多くの小數を加へあつめて一つの數にまとむる仕かたを申述べます、そも〳〵小數は各位の數が十にまとまりて上の位の一となりまするゆゑ、數位の變化は全く整數にかはりませぬなり、因て其筭へかたも整數の加法と同様なればこと〴〵しう述べたつるにも及ばねど、整數は末位がみな同じなるゆゑ末位だに齊(ソロ)ひなば同じ位の數がおのづと

同じ行(クダリ)に參りまするが、小數の末位は分に止まるも釐に止まるも毫に止まるもありて、いろ〳〵さま〴〵に變(カハ)りまするゆゑ、末位にては齊(ソロ)へがたし、されどなほ一の位にて齊(ソロ)へなばやはり同じ位の數が同じ行(クダリ)に參りまするなり、なほ左の設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題　四奇零七分五釐に奇零二分四釐六毫と三十七奇零五分六釐と一十二奇零二分四釐八毫とを加ふれば、總數幾何なりや

答　五十四奇零八分四毫

運筭

$$\begin{array}{r} 4{\cdot}75 \\ {\cdot}246 \\ 37{\cdot}56 \\ 12{\cdot}248 \\ \hline 54{\cdot}804 \end{array}$$

解　まづ設け出でし四つの數を殘りなく橫に書きあらため、その折り小數點がいづれも同じ行(クダリ)に來たるやう意(コヽロ)してしるします、さすれば分位は分位、釐位は釐位、毫位は毫位とそれ〴〵同じ位の數が同じ行(クダリ)に列(ナラ)ぶなり、さてその下に整數加法の通り橫線一條(スヂ)を設け、末の位より順に加へはじむ、これはやはり上の位へ進みゆく數が出來まするゆゑに御坐ります、その筭へぶりを委しう申せば末の六



毫に八毫を加へたるが十四毫となります、因てその四毫を橫線の下の毫位にしるし、十毫を一釐として上位に進め、これに釐位なる數の五、四、六、四を順に加ふれば二十釐となります、因て橫線の下の釐位に零をしるし、二十釐を二分として上位に進め、これに分位なる數の七、二、五、二を順に加ふれば十八分となります、因て橫線の下の分位に八をしるし、十分を一として上位に進め、これに單位なる數の四、七、二を順に加ふれば十四となります、因て橫線の下の單位に四をしるし、十を一十として上位に進め、これに十位なる數の三と一とを順に加ふれば五十となります、因て橫線の下の十位に五をしるす、かくて橫線の下に筭へ出でし五十四奇零八分四毫こそ問はれし所の總數ならめ、とは容易(タヤス)くも御會得に御坐りませう、されど常にはかやうに一々數位に意(コヽロ)を用ひて加へずとも同じ位の數が同じ行(クダリ)にあるゆゑ、總數の小數點もやはり相加ふべき數の小數點をしるしたる行(クダリ)にしるしますれば、總數の位はわかるなるべし、この理によりて筭法を左の通りに定めます

筭法　設け出でし數を殘りなく横に書き改め、小數點が同じ行(クダリ)に來たるやうに意(コヽロ)してしるすべし、さて整數加法のごとく末位の數より順に上位のかたへ加へ進みゆくなり、その總數の小數點をまた同じ行(クダリ)にしるしてその位を定むべし

若しまた相加ふべき數が其末に强弱の符號を帶びたるをりは總數の末にもやはり强弱の符號をつけねばなりませぬ、たとへば ·5+ と ·7+ との和を 1·2+ と致し、また ·5− と ·7− との和を 1·2− と致しまする類(タグ)ひなり、されども若し相加ふべき數に强弱の符號が混交(イリマジ)りてつきたるをりは、總數の强弱さだかならぬゆゑ、さるときは許と申なり、これを ± かやうなる符號にて示します、たとへば五分强と七分弱との和を 1·2± 即ち一奇零二分許と申たぐひなり

### 小數減法

第百十六條　この條りには二つの小數をくらべてその大なる數より小なる數を引き去る仕かたをまうし述べます、その筭へぶりは次の設題に說き出すを篤と御覽下さるべし



設題　奇零六分五釐六毫より奇零五分七釐八毫三絲を減ずれば幾何を得るや

答　奇零七釐七毫七絲

運筭

```
 ·656
 ·5783
 ·0777.
```

解　まづ設け出でし二つの數を横に書きあらため、その大なるを上の段にしるし、小なるを下の段にしるす、但しそのをり二つの數の小數點が同じ行(クダリ)に參るやうに意(コヽロ)してしるしまするなり、これは同じ位の數が同じ行(クダリ)に列(ナラ)びまするときは整數減法の手ぶりに勘(カン)定(ヂヤウ)が出來ますれば便利ならんとてなり、さてその下に横線一條(スヂ)を設けて其下を問に答ふる餘數をしるす場所といたします、さて減筭の手續きはまづ上の段にしるしたる數の絲位に數がありませぬゆゑ、心中にてこの位に十を補ひその內より下の段にしるしたる數の末位なる三を減じて七といたし、これを横線の下の絲位にしるす、さて毫位に移りてはさきに十絲を上段

運筭

$$\begin{array}{r} \cdot 656 \\ \cdot 5783 \\ \hline \cdot 0777. \end{array}$$

の數に補ひたる代りにこたびは下段の數に一毫を心中にて増し添へ毫位の八を九と見て、これをその上にしるしたる六より減ぜんと存じますれど、これは遂げがたきわざに御坐りませるゆゑ、また前の通り上段の數の毫位に心中にて十を補ひてこの減筭を遂げますれば、やはりまた七が殘ります、因てこれを横線の下の毫位にしるす、さてまた釐位に移りては十毫を上段の數に補ひたる代りにこたびも下段の數に一釐を心中にてまし添へ釐位なる七を八と見てこれをその上に記したる五より減ぜんと存じますれど、これまた遂げがたきわざに御坐りまするゆゑ、前の通り上段の數の釐位に心中にて十を補ひてこの減筭を遂げますれば、やはりまた七が殘ります、因てこれを横線の下の釐位にしるす、さてまた分位に移りてはさきに十釐を上段の數に補ひたる代りにこたびもまた下段の數に一分を心中にて増し添へ分位なる五を六と見てこれをその上にしるしたる六より減じますれば空となります、因て横線の下の分位に零をしるす、さてこれまでにて數が盡きたるゆゑ、分位の前に小數點を記して餘數は奇零七釐七毫七絲と申なり、この理によりて筭法を左の通りに定めます

筭法　設け出でし二つの數を横に書き改め、その大なるを上の段にしるし、小なるを下の段にしるし、同じ位なる數字が同じ行に來たるやう意して記すべし、さて整數減法の通りその下に横線一條を設け末位より次第〳〵に減じ進みて各位の餘數を横線の下にしるし、これに上なる二つの數の小數點をしるしたる行に於て小數點をしるすべし

## 小數乘法

第百十七條　この條りには小數乘法と申して法實の二つがともに小數なるをり、またはその一つが小數なるをり、または法實二つの數の中に小數を帶びたる混數が打ち交りたるをり、そを乘じ合する仕かたを申述べます、これは法が整數ならば兼ねて第十六條に申述べたる通り實の數を法の數だ

け集むると申意にて、法が小數なるかまたは混數かならば、前回の講義にて第百七條に申述べたる乘分と同じ意に御坐ります、畢竟小數もやはり奇零にて變化いたせば分數ともなりますするゆゑ、かやうならねばなりませぬ、と申とは容易くも御會得になり玉はん扨てその筭へぶりは次に掲ぐる二つの設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題一　奇零七分三釐八毫九絲五忽を六倍すれば幾何を得るや

答　四奇零四分三釐三毫七絲

運筭

$$
\begin{array}{r}
.73895 \\
6 \\
\hline
4.43370.
\end{array}
$$

解　まづ整數乘筭のとほりに實の數を上の段に横に記し、その下に法の數をしるし、またその下に横線一條を設け、その下を乘積をしるす場處といたします、さてまた整數乘筭の手續きにならひて末位の數よりおひ／＼に六倍いたしますそをなほ委しう申せばまづ末位なる五忽を六倍すれば三十忽となる因て忽位には數が出來ませぬゆゑ横線の下の忽位に零をしるします、シテ三十忽は上



位に進めて三絲となし、これを心中に留めおきて次の乘積に合はするなり、また次の九絲を六倍すれば五十四絲となる、かねて心中に覺えおきたる三絲をこれに合はせて五十七絲となし、その七絲だけを横線の下の絲位に記し、五十絲は上位に進めて五毫となし、これを心中に留め置きて次の乘積に合はするなり、かやうに段々と上位に乘じ進みゆきて首位なる數の七分を六倍いたすまで續けます、まことに整數の乘筭と同樣に御坐りますするゆゑ、一々はしるしませぬが、諸君篤と右の運筭のさまを御勘考なされて筭へぶりを御工夫下さるべし、終に乘積は四奇零四分三釐三毫七絲と申とがおわかりにありませう、常にはかやうに一々各位の數の位を考へ／＼筭へましては煩らはしくもあり、手間どれもいたしますれば、位には御懸念なく全く整數の通りに筭へ玉ふべし、さやうになさるとも數字の連なり列ぶさまに變りなし、と申とだけは即坐に覺り玉ふべし、たゞ位の定めかたをいかにするかと訝り玉ふもあるなるべし、されどこれまた容易く知ることが出來

ます、ナゼと申に實の數の末位が忽なればこれを六倍集めたりとて忽より昇き位の數が出來やう筈はありませぬ、それゆゑ乘積の末位は忽ジヤと申とがわかります、さすればこれより五位進みたる處に小數點がある筈なりと申とが直におわかりになりませう、因て乘積が四奇零四分三釐三毫七絲ジヤと申とが前の通りにわかりまするなり、されどこれは法が整數なればこそ乘積の末位が實の末位に同じうなりたるなれ、法が奇零ならば乘積の末位は實の末位より下りゆくなり、そゑ次の設題に說き出すを覽て知り玉へかし」

設題二　奇零四分七釐に奇零七分を乘ずれば幾何を得るや

答　三分二釐九毫

解　奇零四分七釐を分數に改むれば百分之四十七となり、また奇零七分を分數に改むれば十分之七となります、よりて設け出でし二つの小數の相乘積は百分之四十七と十分之七との相乘積に御坐ります、

運算

$$\cdot47\times\cdot7=\frac{47}{100}\times\frac{7}{10}$$
$$=\frac{329}{1000}$$
$$=\cdot329.$$



これを前回の講義にて第百七條に申述べたる法に從ひて實算いたすときは千分之三百二十九となります、これを第百十三條の法によりて小數にあらたむれば三分二釐九毫となります、これが問はれたる乘積に御坐ります、されどかやうに法實二つの數の摸樣によりて算へかたまち〳〵になりては紛らはしう存じまするゆゑ、これをも設題一の通りに算ふる法ありやと、しばし工夫致しまするに、數字の連なり列ぶさまは設け出でし二つの奇零を整數と見て乘じ合せたる數に同じ、さてその位は實の末より乘積の末が一位下れり、これは法の數が單位より一位下るゆゑジヤ、と申とは右に申述べたる通り十分之七を乘じたるとを思ひ合はせ玉へば私の說明はなくともおわかりになりませう、それゆゑ三百二十九と算へ出でし數の數字を末のかたより三つ算へて小數點をしるして三分二釐九毫と乘積を算出するとが出來まするなり

右二つの設題の解によりて算法を左の通りに定めます

算法　設け出でし乘子を整數と見て乘じ合はせ、算へ得たる乘積に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字を末のかたより算へて設け出でし殘らずの乘子の奇零分に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字の數ほどに至りその上に小數點をはるすべし

若し乘積に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字の數が殘らずの乘子の奇零分に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字の數にたらぬときは、首位に零を補足なさるべし、たとへば·03に·02を乘ずれば乘積の數は6に御坐ります、但(ダガ)二つの乘子の奇零分に連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字の數は合はせて四つありまするゆゑ、右の六の前に零を三つ足して·0006となしこれを乘積といたすなり

又十、百、千等の如き數を法として小數に乘ずる法は實の數の小數點を退けて數位を進むるだけにて、また一分、一釐、一毫等の如き數を法として他の小數に乘ずる法は實の數の小數點を進めて數位を退くるだけなり、これは畢竟一を乘ずるとも數の變化は生じませぬゆゑに御坐ります

## 小數除法



第百十八條　この條りには小數を以て他の數を除する法を申述べます、これは前回の講義にて第百九條に申述べたる除分とその意(コヽロ)に變(カハ)りはありませぬ、畢竟小數もやはり奇零なればその形を換ふれば分數ともなりまするゆゑに御坐ります、さてその算へやうは次の設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題　奇零二分七釐を以て一奇零七分二釐八毫を除すれば幾何を得るや

答　六奇零四分

解　まづ設け出でし實の數を假分數に改むれば一千分之一千七百二十八となり、また設け出でし法の數を分數に改むれば一百分之二十七となります、それゆゑ問はれたる所の商の數は一百分之二十七を以て一千分之一千七百二十八を除したる商に御坐ります、因て前回の講義

運算

$$\begin{aligned}1{\cdot}728\div{\cdot}27&=\frac{1728}{1000}\div\frac{27}{100}\\&=\frac{1728}{1000}\times\frac{100}{27}\\&=\frac{64}{10}\\&=6{\cdot}4.\end{aligned}$$

## 運筭

$$
\begin{aligned}
1{\cdot}728 \div {\cdot}27 &= \frac{1728}{1000} \div \frac{27}{100} \\
&= \frac{1728}{1000} \times \frac{100}{27} \\
&= \frac{64}{10} \\
&= 6{\cdot}4.
\end{aligned}
$$

にて第百九條に申述べたる法に從ひこれを實筭いたせば十分之六十四となりますこれを混數にあらたむれば六奇零四分となるこれが問はれし所の商に御坐りますされどかやうに一々分數に改めずともこの商を筭へ出づる仕かたがありますそをいかにと申に右の商は設け出でし法實二つの數を整數と見て實の數を法の數に分ちたるものと數字の連なり列ぶさまは變りませぬとが明かに御坐りませうそれゆゑ位の高下をいかに定めんずとならば工夫いたすにそれもまた容易くわかります乃ち右に示したる除分の運筭を考へ合はしますれば右やう筭へ出でし商の數字を末位より筭へて實の奇零分に連なる數字の數が法の奇零分に連なる數字の數に越したるほどにいたりその上に小數點をしるしますればその位を定まると申ヿがわかりますこの理合によりて筭法を左の通りに



定めます

筭法　設け出でし法實二つの數を整數と見て實の數を法の數にわかちその商に連なる數字を末のかたより筭へて實の奇零分に連なる數字の數が法の奇零分に連なる數字の數に越したる數ほどの所に至りその上に小數點をしるすべし

若し商に連なる數が實の奇零分に連なる數字の數と法の奇零分に連なる數字の數との差にたらぬときは商の首位に零を補足なさるべしその例はさきほど乘法のをりに申述べたると同樣に御坐りますればこゝには略しました

若し設け出でし實の數の末位まで除し來りてなほ法の數にたらぬはしたが殘りたるをり實の末に零を補足なさりたるならばその零も實の奇零分の數字と見て數字の勘定にさし加へねばなりませぬ

また右の筭法は實の奇零分に連なる數字の數が法の奇零分に連なる數字

の數より多き心得にて定めたるなれば、若しさあらぬときは實の末位に零位を補足してこれを法の奇零分に連なる數と同じうし、然る後ち右の算法に從ひ玉へかし、これは小數の末位には零位を添ふるともその數がましもへりもせぬゆゑに御坐ります

また十、百、千等の如き數を法として小數を除する法は實の數の小數點を進めて數位を退ぐるだけにて、一分、一釐、一毫等の如き數を法として他の小數を除する法は實の數の小數點を退けて數位を進むるだけなり、これは畢竟一にはわかつとも數の變化は生じませぬゆゑに御坐ります

循環小數

第百十九條　此條りには循環小數と申して列びたる數字が同じさまに操り返へし〳〵連なりて無窮にうち續きゆく小數のことを申述べます、その一例をあぐれば三分二釐三毫二絲三忽三微三纖二沙ゝゝゝの如し、されど諸君の中にはかやうなる不審き數は出で來んやうもあらじ、と疑はしう



思し玉ふかたもあるべきが、その出で來る理合は次の條りにて委しう申述べますればそれを御覧下さるべし、こゝには本のその名をお知らせ申して、そを書面にしるす仕かた、およびこの類なる小數を論ずるにはなくてかなはぬ言葉のお話しだけいたし置きます、さて右やう循環いたす一と切りの三二と申數を循環數と呼びます、これは循環いたす數と申意に御坐ります、

また循環小數を亞剌伯記數式にしるすをりは、この循環數のもとする數字の上にそれの〳〵一つの點をしるすことと取りきめます、たとへは右の循環小數を$.\dot{3}\dot{2}$かやうにしるし、また三分二釐五毫三絲二忽五微三纖二沙ゝゝゝと打ちつゞきゆく小數ならば$.\dot{3}2\dot{5}$かやうにしるします、されど若し五分五釐五毫五絲ゝゝゝの如く循環數が一位ならば$.\dot{5}$かやうにしるします、これは循環數のもとするが一つに相重なりたるゆゑなり

さてまた循環小數のうちにも本より末までの數字が殘りなくみな循環するもあり、また首めのかたに循環せぬ數字をかうぶりたるもあり、されば列

びたる數字が殘りなく循環するものならば、うを純正循環小數と申し、若しまたはじめに循環いたさぬ數をかうぶるならば、帶首循環小數と申します、たとへば$.\dot{5}$ $.\dot{3}\dot{2}$ $.\dot{3}2\dot{5}$の如きはみな純正循環小數と申がにて$.5\dot{4}$ $.02\dot{4}$の如きはみな帶首循環小數と申がに御坐ります

さてまた循環小數を本躰記數式にゑるすをり、右に御覽にいれたるとほり、、、と書きつくるも書面見苦しう見受けらるゝゆゑ、循環數の前に循環とゑるすとと取りきめます、斯る書式は本邦にはもとより西洋にも大かたありますまい、何（ダッ）とかとりきめ申さねば私には（ドッ）もれ話しが出來かねましたるゆゑ、あられもないきめやうなれど偉烈が數學啓蒙に帶循環數と申四字を循環數の前にゑるしたる例が見當りましたるゆゑ、うれにならひてかやうに定めたり、されど度（タビ）々用ふるとなるに四字は（チト）頗雜とぞんじ、上下の文字を省略して必要なる中の二字だけに切りつめましたるなり、さて其一例を申さんに$3.1\dot{7}2\dot{5}$ならば三奇零一分循環七釐二毫五絲とゑるし、また$15.3\dot{2}$ならば循環十五奇零三分二釐とゑるします、若し略式に從ひまするならば、前の例は三奇零一循環七二五とゑるし、後の例は循環一五奇零三二とゑるします

右循環小數は無限小數の一くさに御坐ります、循環いたさぬ無限小數はいづれ後回開方と申算法のお話しいたしまするをり御覽にいれ申すべし

第百二十條　凡そ除算の末に殘る數あらば、そは必ず法の數にたらぬはしたなるべし、法の數にみちたる數が殘り來（コ）やう筈はありませぬ、それゆゑ殘る數には限りがなくばなりませぬ、されば數の末位に零を補足して商を出し、またかやうに同じ仕かたを操りかへしく、久しう除しゆかば、いつかは必ず一たび出で逢ひたる餘數が再び出で來（タ）るなるべし、さるから其後に出づる商は前に算へ得たる通りにて變（カハ）りやう筈はありません、さてこう商の數字は法の數に一つたらぬ數ほど連（ツラ）なるまでには必ず循環いたもなれ、とは定めし御會得に御坐りませう、されどなほ初ひ學びのかたぐのおため

に拙き一くさの例を申述べん、たとへばある數を七つにわくるならば殘り來る數は一、二、三、四、五、六の六いろにとゞまり、他の數は殘り來やう筈はありますまい、かほどなる數理は誰も必ず御承知なるべし、されば六位の內にて必ず同じ數が循環いたしまする筈なるとは明かに御坐りませう、このゆゑに實の數の消盡せぬをりはいつも循環數になるものジヤと御承知下さるべし

第百二十一條　第二回の講義にて第二十五の條りに申述べたれば、諸君には定めし連九數と申數は御承知なるべし、さてこの連九數を法といたしてこれと同じほどの數字がならびたる數を除すれば商も殘りも位ころ變れ實の數の通り同じさまに數字は連なり出づるものゞかし、たとへば九十九を法といたして七十四を除すれば商が七分四釐と出で殘りも矢はり七分四釐となります、畢竟九十九は一百にわづか一つたらぬだけなり、ソシテ七十四を一百にわくれば商は七分四釐に御坐ります、それゆゑ九十九にわくるならば七分四釐殘りまする筈ジヤ、と申とはおわかりなされたるなるべし



## 化分數求循環小數法

第百二十二條　この條りには分數を循環小數に變ずる仕かたを申述べます、さてこの法と申して物目だちたる珍らしき仕かたにもあらず、さきほど第百十三條にお話し申上げたる法に從ひて、分子の數を分母の數に除しゆき終に殘りの數がツイさきに出で逢ひたる數にたちかへりたるを見て一と切りの循環數が出來上りたりと知り玉ふだけに御坐ります、なほ次に掲ぐる設題に說き出すを篤と御勘考下さるべし

設題一　十三分之五を循環小數に化すべし

答　奇零循環三分八釐四毫六絲一忽五微

運算

```
13)50(·384615.
   39
   110
   104
     60
     52
     80
     78
     20
     13
     70
     65
      5
```

運算

```
13)50(·384615.
   39
   110
   104
     60
     52
      80
      78
       20
       13
        70
        65
         5
```

解　第百十三條に申述べたる通り分子の數の末に零を補足しそを分母の數に除しゆき意(コヽロ)を留めて毎度(ツド)の殘りを見たまはゞ商が六位出來あがりたるをり殘りの數が初めの五にたち返へりたることを覺り玉ふなるべし、されば今後の商は既に算へ出でし通りの數が六位つゞきて其をりの殘りがまた五となるならん、と申ことは算へずして今より推しはかりて知ることが出來ませう、それゆゑこの六位の數を循環數といたしまするなり

右の題にては末の殘りの數が初めの實の數にたちかへりたるゆゑ、純正循環小數が出來ましたるなれど、若し途中の殘り數にたち返へりまするをりは、帶首循環小數が出來まするなり、そは次の設題にて御覽に入れ申べし



設題二　二十二分之六十九を循環小數に化すべし

答　三奇零一分循環三釐六毫

運算

```
22)69(3·136.
   66
    30
    22
     80
     66
     140
     132
       8
```

解　前題の通りまづ分子の數を分母の數に除しゆけば、終に商が四位出來上りたるをり殘りの數が二度目の殘りにたち返へりたるゆゑ、さてはこれよりなほ除しゆくとも商は再び三六と出で來りて、そのをりやはりまた八が殘るならん、と申ことは今より推しはかりて知れてをりませう、それゆゑ三奇零一循環三六を問に答ふる數といたしまするなり

右二通りの設題の解によりて算法を左の通りに定めます

算法　分子の數を分母の數に除しゆき、終に殘りの數が分子の數にたち返へるか、または先度の殘り數にたち返へるまで除し續くるなり、さて商の數字の中かく循環し來たりたる殘り數に相稱へる數字より下の數を循環數

とすべし

右の算法中には定位の法を載せませぬがそは第百十三條に申述べたる法と變りませぬゆゑこゝには略しましたるなり

右の算法によりて整數の一を循環小數にあらたむることが出來ます、これは異やうなる例には御坐りますれど御參考のため左に御覽に入るべし

まづ一は一分之一と見ることが出來ると申をは誰にも御異存はなかるべし、それゆゑ分子の一の末に零を補足してそを分母の數の一に除すれば商が九となり殘りが一となる即ち原の數にたち還へりたるなり因で循環九分を得たりこれ一即ち一分之一の變躰の一つに御坐ります、いま一つの變躰は1·0と申帶首循環小數に御坐りますこれは零ばかりなる循環數は數になりませぬゆゑに御坐ります、されど外の數が混交りて循環いたすならば末位なる零も數の增減に効驗ありたとへば循環三〇ならば三〇三〇三〇三丶丶かやうに續きゆき循環三ならば三三三丶丶と續きゆくなりそれゆゑ循環



小數の末位の零をとり棄つるには意せねばなりませぬ

## 化純正循環小數求分數法

第百二十三條　この條りには純正循環小數を分數にあらたむる仕かたを次の設題につきて申述べまをれば諸君篤と御覽下さるべし

設題　奇零循環六分七釐五毫を分數にあらたむべし

答　三十七分之二十五

運算

$$\dot{6}7\dot{5}=\frac{675}{999}=\frac{25}{37}$$

解　さきほど第百二十一の條りに申述べたる通り三位の數は三位の連九數即ち九百九十九に分つならば必ず原の數字がそのまゝに打ち續きて連なりゆく循環數が出來るならんと申とは最早充分に御會得に御坐りませう、さればこの題に設け出でし循環小數は九百九十九分之六百七十五ならんとそ容易くも覺り玉ふなるべし、されどこの分數は分母と分子とに公約數がありますゆゑ、そを約しつめて三十七分之二十五といたし、これを問に答ふる

分數と致しまするなり、この理によりて筭法を左の通りに定めます

**筭法**　設け出でし奇零の循環數を取り、その位を進めて整數に改め、これを分子となす、うの分母には分子と同じ位なる連九數をあつるなり

右の筭法は設け出でし數が小數なる心得にて定めたるなれど、若し設け出でし數が混數なるをりは、右やう筭へ出でし分數の分子の末に整數分に連なり列ぶ數字の數ほど零を御とりうへなさるべし、これは母子の位を進むるだけのわざに御坐りますれば、諸君御銘々にてゐばし御工夫なし玉はゞ、その理合は即坐に御會得になりませう

右やう筭へ出でし分數には分母と分子とに公約數のあるも多し、されば必ずその公約數のおりやなしやをとりたゞし玉ひて、若し御見當りなされなば、そを約しつめて答へ玉ぶべし

## 化帶首循環小數求分數法

第百三十四條　この條りには帶首循環小數を分數にあらたむる仕かたを



次の三つの設題につきて申述べますれば諸君篤と御覽下さるべし

**設題一**　循環七釐五毫六絲を分數に化すべし

答　一百八十五分之一十四

解　若しこの題に設け出でし奇零がいま一位進みて循環七分五釐六毫にてありしならば、前の條りに申述べたる法に從ひてうを九百九十九分之七百五十六となし得らるべし、と申とは覺り玉ぶらん、されば この分數を十に分ちて九千九百九十分之七百五十六となしますれば、則ち問はれし

運筭

$$.0\dot{7}5\dot{6}=\frac{756}{9990}=\frac{14}{185}$$

所の分數に御坐りませう、されどこの分數は分母と分子とに公約數がありまするゆゑ、そを約しつめて一百八十五分之一十四となし、これを問に答ふる分數といたしまするなり、このゆゑに帶首循環小數にても首位の循環せざる數字がみな零ならば、うの零を前條の法に從ひて變化し得たる分數の分母の末にとり添へ玉はゞ、則ち設け出でし小數と同じかさなる分數が出

來ますするなり、と御承知下さるべし

設題二　奇零六分四釐循環七毫を分數に化すべし

答　九百分之五百八十三

解　まづ設け出でし奇零を六分四釐と循環七毫との二つにわかち、これをそれ〳〵分數にあらたむるときは、六分四釐は第百十四條に申述べたる法によりて百分之六十四となり、循環七毫は前題の解に申述べたる法によりて九百分之七となります、それゆゑこの二くさの分數を一つに合はせたる分數こそ問に答ふる分數ならめ、と申さえ明かに御坐りませう、されど常にかやうなる手ぶりに算ふるもあまり不手際のやうに覺ゆれば、いさゝか手順をとゝのへ申さんとて、右の運算に示したる通り、通分の法を變(カハ)りたるさまに仕遂げます、乃ち分母だけを齊(ソロ)へて九百といたし、分子の六十四はわざと十あつめたる内一つを減

運算

$$.64\dot{7}=\frac{64}{100}+\frac{7}{900}$$

$$=\frac{640-64}{900}+\frac{7}{900}$$

$$=\frac{647-64}{900}$$

$$=\frac{583}{900}$$



じて置きます、これぞ六四とならびたる數字の變(カハ)りゆくをさしとめんとてのわざに御坐ります、かくて問に答ふる分數の分子は六百四十より六十四を減じたる餘數に七を加へたる數なりと申とは明かに覺り玉ひしならん、今その加減の勘定を後先(アトサキ)にかへて六百四十に七を加へて六百四十七となし、その内より六十四を減じて五百八十三となし、これを分子となし、九百分之五百八十三を問に答ふる分數といたします、かやうに算ふるときは六百四十七も六十四も設け出でし奇零の首位に連(ツラ)なる數とその數字のならびたるさま同じければ、いつも次に掲ぐる算法にて手順よく分數に變化するとが出來まするなり

算法　設け出でし奇零の末位を切り捨て、はじめて出づる循環數の末位にとゞめ、その數の位を進めて整數となし、うち首位に連(ツラ)なりて循環せぬ數の位を進めて整數となしたるを減じ、その餘數を分子となし、その分母には循環數と同じ位の連九數の末に循環せぬ數の奇零分に連(ツラ)なる數字の數ほど

零を添へたる數をあつるなり[illegible]右やう筭へ出でヽ分數には分母と分子とに公約數のあるも多しされば必ずりの公約數のありやなしやをとりたゞし玉ひて若し御見當りなされなばそを約しつめて答へ玉ふべし[illegible]

又右の筭法は循環數の首位が單位より下にある心得にて定めたるなれど、若し循環數が整數の部分にたちいりたるをりは單位までの數を循環せぬ數と見で右の筭法に從ひ玉へかしたとへば $39\cdot\dot{6}\dot{2}$ ならば次に續き來る循環數の首位を操り上げて $39\cdot\dot{6}2\dot{9}$ と見て右の筭法に從ひ玉へと申にあんさてりの變化のさまをこゝに申述べんもチトくだくしう御坐りますれど初ひ學びのかたのおためにと左にりの運筭の式を掲げて御覽に入れ申べし

運筭 $39\cdot\dot{6}\dot{2} = 39\cdot\dot{6}2\dot{9} = \frac{39629-39}{999} = \frac{39590}{999} = \frac{1070}{27}.$

循環小數通法

第百二十五條 この條りまた或は三字或は三字とまちくなるさまに循環するりの上に循環數のもとじめ終りの數位まで不齊なるをもとずゑ齊へて同じ位の循環數にあらたむる仕かたを申述べまも[illegible]三

設題 奇零循環四分七釐と奇零五分三釐循環六毫七絲五忽と奇零三分循環七釐二毫三絲四忽とを同じ位の循環數に化すべし[illegible]

答 第一 奇零四分七釐循環四七四七四七四七四七四七

第二 奇零五分三釐循環六七五六七五六七五六七五

第三 奇零三分七釐循環二三四七二三四七二三四七

解 まづ設け出でし三つの奇零を殘りなく横に書き改むさて同じ位の循環數のはじめをいづれの位に定めんず、と云ばし工夫いたしますれば釐位には循環せぬ數あり毫位に至りてはじめて循環する數のみになりぬ因て毫位を循環數の首位となす、うれゆゑ第一の奇零は循環せぬ部分が四分七釐にて循環數の首位が四毫に御坐り

運筭

$$\cdot\dot{4}\dot{7} = \cdot 47\dot{4}74747474\dot{7},$$
$$\cdot 53\dot{6}7\dot{5} = \cdot 53\dot{6}7567567567\dot{5},$$
$$\cdot 3\dot{7}23\dot{4} = \cdot 37\dot{2}3472347234\dot{7}.$$

## 逆筭

$$\cdot\dot{4}\dot{7}=\cdot\dot{4}7474747474\dot{7},$$
$$\cdot 53\dot{6}7\dot{5}=\cdot 53\dot{6}7567567567\dot{5},$$
$$\cdot 3\dot{7}23\dot{4}=\cdot 37\dot{2}347234723\,4\dot{7},$$

ますまた第二の奇零も循環せぬ部分が五分三釐にて循環數の首位が六毫に御坐ります、これは設け出でたるまゝにて少しも變(カハ)りませぬなり、また第三の奇零は循環せぬ部分が三分七釐にて循環數の首位は二毫に御坐ります、さてまた循環數の末位は三つの奇零の循環字の數がみな不同なるゆゑ、いつもいすかにたがひゆきてなか〳〵に相合ず、されどもいつかは必ず相合ふこともあるなるべし、そをいかにと申に列(ナラ)ぶ數が設け出でし三つの數の循環字の數の二と三と四との公倍數ほどに至れば三つの循環數がともに同じ位に終るなるべし、とそ容易(タヤス)くも御わかりに御坐りませう、シテその公倍數の中最小なるは最小公倍數に御坐ります、それゆゑ二と三と四との最小公倍數の十二といふを見出し、循環數の首位より十二位目にその末位を定む、これは二十四位目三十六位目等に於ても設け出でし三つの數の循環數の末は齊(ソロ)ひますれど、十



二位目が初めて齊(ソロ)ふ所に御坐りますれば、とてかくはとりきめたるなり、この理によりて筭法を左の通りに定めます

算法一　設け出でし數を殘りなく横に書き改め、その循環數を引き續きて委しうゑるし、さて循環する數字の中にて初めて同じ位に齊(ソロ)ひ來たれるを同位循環數の首位と定め、その上位ある數字はみな循環せぬ數となすべし

算法二　設け出でし數の循環數に連(ツラ)なる數字の數の最小公倍數を見出し、さて同位循環數の首位より連(ツラ)なり列(ナラ)ぶ數字を右筭へ出でし公倍數ほど筭へゆきて、同位循環數の末位を定むべし

### 循環小數加減法

第百二十六條　この條りには多くの同位循環小數を加へ合する仕かたと、二ヶの同位循環小數を相較べてその大なるより小なるを減じ去る仕かたとをお話し申べし、その筭へぶりを次に掲ぐる二つの設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題一　奇零五分循環四釐と三奇零循環二分四釐と循環二奇零七分八釐五毫とを相合するときは總數幾何なりや

答　六奇零五分循環七釐二毫一絲四忽

運筭

$$\cdot5\dot{4} = \cdot5\dot{4}44\dot{4}$$
$$3\cdot\dot{2}\dot{4} = 3\cdot\dot{2}424\dot{2}$$
$$\dot{2}\cdot78\dot{5} = 2\cdot\dot{7}852\dot{7}$$
$$6\cdot\dot{5}721\dot{4}$$

解　この題に設け出でし三つの數の循環數は位が同じからぬゆゑ、そをまづ前の條りに申述べたる通法に從ひて齊ふるときは、初めの數は奇零五循環四四四四となり、次の數は三奇零二循環四二四二となり、末の數は二奇零七循環八五二七となる、則ちみな四位の循環數に御坐ります、かく循環數の位が齊ひたるからはこれを合せたる數もまた必ず同じ位の循環數を帶ぶるならんとは容易くも覺り玉ふなるべし、よりて總數にも矢はり釐位より忽位に至る四位の循環數が附く筈と御承知下さるべし、扨て第百十五條に申述べたる有限小數の加法の通り、末位より順に上位のかたへ加へ進むときは、循環數の首位即ち釐位なる數が十にみちて分位に進みま



するゆゑ、さては三度目に續き出づる循環數の首位即ち微位の數もまた十にみちて忽位に進み來るなるべしとは知られたり、それゆゑ末位の數の三を一つ增して四といたします、かくて第百十五條に申述べたる法に從ひておひ〳〵上位のかたへ筭へ進み、終に筭へつきたらば小數點をもやはり第百十五條の法に從ひて施すときは、總數が六奇零五循環七二一四となりまするなり、この理によりて筭法を左の通りに定めます

筭法一　若し設け出でし數が同位循環數ならぬときは、そをまづ同位循環數に殘りなく改むべし、さてその同位循環數を有限小數の加法の通りに末位より順に上位のかたへ加へ進むべし、かくて若しその循環數の首位の數が十にみちて循環せぬ數の位へ進みいりたるならば、その末位にもまたこれを加ふべし、但し循環數の位は加へ合せたる同位循環數に同じ

設題二　七奇零循環四分より二奇零七分循環八釐五毫二絲を減ずれば幾何を得るや

答　四奇零六分循環五釐九毫一絲

運算

$$7.\dot{4} \quad = 7.4\dot{4}4\dot{4}$$

$$2.\dot{7}85\dot{2} = \underline{2.7\dot{8}5\dot{2}}$$

$$4.6\dot{5}9\dot{1}.$$

解　この題に設け出でし二つの數も循環數の位は齊(ソロ)へねど、このたびは一つの數の循環數が一位なるゆゑ、そをさし伸べて今一つの數の通り三位の循環數にあらたむれば、同位循環數が出來まするなり、乃ち大なるかたは七奇零四循環四四四、小なるかたは二奇零七循環八五二なり、かく循環數の位が齊(ソロ)ひたるからは、その差もまたこれと同じ位の循環數を帶ぶる數ならんとは覺り玉ふなるべし、因て餘數もまた釐位より絲位に至る三位の循環數を帶ぶるものジャと御承知下さるべし、さて第百十六條に申述べたる有限小數の減法の通り、末位より順に上位のかたへ減じゆくときは、終に循環數の首位に至りて、上の段にゐるしたる數に十釐を補足して減算を遂ぐるに至るなるべし、それゆゑ下の段にゐるしたる數の分位に一を加へて減じゆくなり、さすれば二度目に續き出づる循環數の首位即ち忽位にても同じ理合なれば必ずかやうなる算へぶりにたちいたるならんとは覺り玉ふなるべし、因て末位の數の二を一つへらして一といたします、かくて第百十六條に申述べたる法に從ひて次第に上位のかたへ算へ進み、算へつきたらば小數點をもやはり第百十六條の法に從ひて施すときは、餘數が四奇零六循環五九一となりまするなり、この理によりて算法を左の通りに定めます



算法二　若し設け出でし二つの數が同位循環數ならぬときは、そをまづ同位循環數にあらたむべし、さてその同位循環數を有限小數の減法の通りに、末位より順に上位のかたへ減じ進むべし、かくて若しその循環數の內にて減算を遂げがたく、循環數の首位に至りて上の段にゐるしたる數に十を補足して減算を遂ぐるならば、末位の數より一を減ずべし、但し循環數の位は相較したる二つの同位循環數に同じ

右やう算へ出でし總數及び餘數はまゝその循環數を切りつめ、または循環數の本末(モトスヱ)の位を順に進め、などして列(ナラ)ぶ數字をへらすとの出來るもありま

すれば、その邊の心得か兼ねて御承知おき下さるべし、なほ左の例にてうの變りゆくさまを委しう申述べますればうを篤と御覽下さるべし

例一　奇零循環三分三釐五毫一絲に奇零循環五分一釐三毫二絲を加ふれば幾何を得るや

答　奇零循環八分三釐

運筭
$$\begin{array}{r} .\dot{3}25\dot{1} \\ .\dot{5}13\dot{2} \\ \hline .\dot{8}38\dot{3} \end{array}$$

解　この例にては設け出でし數が二つとも四位の循環數を帶ぶるなれば通法は施すに及ばず、因て直ちに加へ合するに奇零循環八三八三となりたり、されどこれは奇零循環八三と申に全く變りなし、うれゆゑかやうに切りつめて問に答ふるなり

例二　七奇零三分循環五釐八毫より二奇零一分循環二釐六毫を減ずれば幾何を得るや

答　奇零循環二分三釐

解　この例にても設け出でし數が二つとも二位の循環數を帶ぶるゆゑ通



法を施すに及ばず、因て直ちに減筭を施しますれば、五奇零二循環三二を得たり、されどこれは五奇零循環二三と申に全く變りなし、うれゆゑかやうに循環數の位を亢し進めて問に答ふるなり

運筭
$$\begin{array}{r} 7.3\dot{5}\dot{8} \\ 2.1\dot{2}\dot{6} \\ \hline 5.2\dot{3}\dot{2} \end{array}$$

右には專ら循環數をうのまゝに加へ合せ、または相減ずる仕方を申述べたるなれど、或は設け出でし數を殘りなく分數に改め(うの法はさきほど第百二十三條と第百二十四條とに委しう申述べたれば諸君の已にしろしめすわざなりかし)若し相合せたる和を求むるならば、前回の講義にて第百三條と第百三條とに掲げたる加分の法に從ひて、うを加へ合せ、若しまた相較してうの差を求むるならば前回の講義にて第百五條と第百六條とに掲げたる減分の法に從ひて、うを以てかれこれ互ひにあひ減じ玉ふとも筭へ得る數には變りなし、いづれとも筆者の意まかせのわざにしあれば、みこゝろにかなひたる筭へかたを撰び玉へかし

第百二十七條　以有限小數乘循環小數法

第百二十七條　この條りには整數、または有限の小數、または有限小數を帶びたる混數を循環小數に乘ずる仕かたを申述ぶべし、さてその法は常の乘法の通りに實の數の末位より法の數もて倍しゆき、循環數の首位の乘積より循環いたさぬ數の位へ進みいる數が出で來るならば前の條りの加法に申述べたる通り、その上り進みたる數を末位にも加ふるなり、なほ次に揭ぐる設題に説き出すを篤と御覽下さるべし

設題一　三奇零七分循環三釐二毫を七倍すれば幾何を得るや

答　二十六奇零一分循環二釐六毫

運筭

$$\begin{array}{r} 3.7\dot{3}\dot{2} \\ 7 \\ \hline 26.1\dot{2}\dot{6} \end{array}$$

解　まづ常の通り設け出でし實の數を上の段にしるし、その下に法の數をしるします、但し實の循環數は初めの一と切りの末にとゞめてその餘はとり捨つるなり、かくてまた常の通り法の數に從ひて實の數を倍しゆけば、乘積が二六奇零二二四と出で來ぬ、されど循環數の乘積はいや次ぎ〳〵に出で來りて果てしなく引き續きゆくものにしあれば、實の末位なる循環三二の七倍は必ずまた循環數ならねばなりませぬ、さてその乘積は二二四にて、上なる一位が循環致さぬ數の內へ進み入るを見れば、循環數の次ぎ目〳〵にはいつもかやうなる筭へぶりになりて、上なる位へ二が上り進むならん、と申とは明かに御坐りませう、それゆゑ右筭へ出でし乘積の末位なる四に二を加へて六となしますれば、その末位なる二六こそ循環する數ならめ、因て二六奇零一循環二六を問に答ふる乘積といたします、この理によりて一位なる數を法といたして循環小數に乘ずる筭法を左の通りに定めます

筭法一　設け出でし循環小數の末位なる循環數を初めの一と切りに切りつゞめて實となし設け出でし一位の數を法となし、常の乘法の如く法もて實に乘ずべし、若しその循環數の首位の乘積より上の位へ上り進みたる數ありたるならば、その末位にもまたこれを加ふべし、さて循環數は設け出で

し數と同じうもべし、但し位どりの法は第百十七條に申述べたるに同じ

設題二　奇零八分循環五釐三毫二絲を二十三倍すれば幾何を得るや

答　一十九奇零六分循環二釐四毫八絲

解　まづ右にとりきめたる算法一に從ひて設け出でし循環小數の三倍と二十倍とを算へ出づれば、二奇零五循環五九七と一七奇零循環〇六五となりぬ

運算

```
  .8532
     23
 2.5597
17.0650
19.6248.
```

べし、さてこの二くさの乘積をさきほど第百二十六の條りにお話し申したる法に從ひて加へ合するときは、一九奇零六循環二四八となります、これが問はれし所の乘積ならんとは明かに解じ玉ふなるべし、右には法の各位の數もて實の數に乘じたる三くさの乘積の循環數の位をそろふる手續きを申さねど、いづれ同じ實の數を倍したるなれば、循環する數字の數はいつも同じなるべしと、申とだけは疑ぶべくもあらぬ理合なり、たゞそのはじめをはりの位に高下あるは、乘じたる數の位に高下あれば是非もなし、されどそ



はたゞ循環數をさしのぶるだけにて位が齊ひ來るゆゑ、右の運算に御覽なさる通り下の段にしるしたる數を一位さしのべて、上の段にしるしたる數に加へ合するなり、この理によりて二位より上の數を法といたして循環小數に乘ずる算法を左の通りに定めます

算法二　設け出でし循環小數の末位を初めの一切りに切りつゞめて實となし、設け出でし有限の數を法となし、その各位の數を算法一に從ひて右實の數に乘じ、さて算へ出でし乘積の末位を齊へ第百二十六條の法に從ひて加へ合すべし、但し位どりの法は第百十七條に申述べたると變りなし

以テ有限數ヲ除スル循環小數ヲ法

第百二十八條　この條りには整數または有限の小數または有限の小數を帶びたる混數を以て循環小數を除する仕かたを申述ぶべし、さてその法は實の末位が永く消盡いたしませぬゆゑ、實の數が法の數にたらずならば常には零をたしゆきたれど、こゝには循環數を順にたしゆくだけが變りたる

算へぶりになりまするなり、なほ次に掲ぐる設題に読き出すを篤と御覧下さるべし

設題　八奇零五分循環三釐二毫七絲を八にわくれば幾何を得るや

答　一奇零六釐六毫循環五絲九忽一微

解　まづ常の通りに實の數を右のかたに志るし、弧線をへだてゝ左のかたに法の數を志るすべし、かくて商の各位の數は出で來たるたびに弧線を隔てゝ實の右のかたに志るすなり、さてそれはじめて出づる循環數の末位まで

運算

```
8)8·5327(1·066591.
  8
   53
   48
    52
    48
     47
     40
      73
      72
       12
        8
       47
```

常の通り除しゆきたる後ちはまた循環數に連なる數字を首位より順に三二七と次の位に足し添へつゝ除しゆくなり、これは設け出でし實の數がかやうに引き續きて盡きせぬゆゑに御坐ります、かくて第七の商の一が出でたるをり殘りたる數は四にてその次に足し添ふる數は七の番にあたれり、



因て第五の商の五を得たるをりの實にたちかへりたり、されば今後は必ず商に五九一と出で來るならんとは明かに御坐りませう、それゆゑ一奇零〇六六循環五九一を問に答ふる數といたすなり、この理によりて算法を左の通りに定めます

算法　設け出でし循環小數を實となし、設け出でし有限數を法となし、常の如く法もて實を除し、實の數の循環數の末位まで除しゆきたる後ちそれさらに循環數に連なる數字を首位より順に餘數の末へ足し添へつゝ除しゆくなり、かくて餘數が終にその前一たび出て逢ひたる實の數にたちかへるまで除し續くるなり、但し位どりの法は第百十八條に申述べたる有限小數の除法に同じ

### 循環小數相乘法

第百二十九條　この條りには法實二つの數がともに循環小數なるをり、そを乘じあはする仕かたを申述べまするなり、さてその法は一つの乘子を分

數にあらためその分子の數もて他の乘子に乘じその乘積を分母の數に分ちますするなり、なほ次に掲ぐる二つの設題に說き出すを篤と御覽下さるべし

設題一　奇零循環七分一釐四毫二絲八忽五微と奇零循環二分七釐との相乘積を問ふ

答　奇零循環一分九釐四毫八絲零五微

運算

$$
\begin{array}{r}
.\dot{7}1428\dot{5} \\
27 \\
\hline
4.999999 \\
14.285714 \\
\hline
19.285713 \\
1 \\
\hline
99)19.\dot{2}8571\dot{4}(.\dot{1}9480\dot{5} \\
99 \\
\hline
938 \\
891 \\
\hline
475 \\
396 \\
\hline
797 \\
792 \\
\hline
514 \\
495 \\
\hline
19
\end{array}
$$

解　設け出でし乘子の一つなる奇零循環二七を分數にあらたむるときは九十九分之二十七となるべし、その法は兼ねて第百二十三條に申述べたるわざにしあればこゝには略しつ、それゆゑ設け出でし乘子の殘れる一つなる奇零循環七一四二八五に二十七を乘じその積を九十九にわかつならむ、則ち問はれし所の數とぞなるらん、されば右の運算に示したる通り、設け出でし奇零の一つなる奇零循環七一四二八五を實となし、第百二十七の條りに掲げたる法に從ひてこれを二十七倍すれば一九奇零循環二八五七一四となります、さてこれを第百二十八の條りに掲げたる法に從ひて九十九にわかつときは奇零循環一九四八〇五となります、これが問に答ふる乘積なるとは算へ來たりし手續きにても知らるべし、この理によりて純正循環小數を法として他の數に乘ずる法を左の通りに定めます

算法一　法の循環數を常の整數と見てこれを實の數に乘じ、その算へ出でし乘積を法の循環數と同じ字數なる連九數にわかつべし、かくてその商の位をさらに法の數の整數分に連なり列びたる數字の數ほど進むべし

設題二　三奇零四分五釐循環六毫と奇零四分二釐循環五毫との相乘積を

問ふ

答　一奇零四分七釐一毫零循環零三微七纖

解　設け出でし乗子の一つなる奇零四二循環五を分數にあらたむるときも九百分之三百八十三となるべし、その改めかたは兼ねて第百二十四の條りに委しう申述べたれば諸君のとくとこゝろ

運算

```
 425
  42
 ───
 383

      3·456̇
        383
    ───────
     10 369
   2 76 533
  10 36 999
  ─────────
  13 23·903̇

9)13·23 903̇(1·4710037̇.
  9
  ──
  4 2
  3 6
  ───
    63
    63
    ──
     9
     9
     ───
     033
      27
      ──
       63
       63
       ──
```

しめしたるわざにしあれば、こゝには略しつ、されば設け出でし乗子の殘れる一つなる三奇零四五循環六を實となし第百二十七の條りに掲げたる法に從ひてこれを三百八十三倍すれば一三二三奇零九〇循環三となります、さてこれを九百にわかつには第二回の講義にて第三十二條に論じたる例にならひて、まづ一百にわかちて一三奇零二三九〇循環三となし、さらにこれを九にわかちて一奇零四七一〇循環〇三七となしますれば、これが問に



答ふる乗積なるとは、算へ來たりし手續きにても知らるべし、この理によりて帶首循環小數を法として他の數に乘ずる法を左の通りに定めます

算法二　法の數を初めに出づる循環數の末位にとゞめて、その末を切り棄て、殘りたる上位の數より末位を齊へて首位に冠りたる循環せぬ數を減じ、その餘數を常の整數と見て、これを實の數に乘じ、その算へ出でし乘積の位を法の數の奇零分に連なりて循環せぬ數字の數ほど引き下げ、そをまた法の循環數と同じ字數ある連九數に除すべし

以循環小數除任何數法

第百三十條　この條りには循環小數を法となし、そを以て他の意のまゝなる數を除する仕かたを申述べます、さてその仕かたは法の數を分數に改め、その分母の數もて設け出でし實の數を倍し、かく算へ出でし乘積を分子の數にわかつなり、なほ左の設題に說き出すを篤と御覧下さるべし

設題一　奇零循環二分を以て奇零循環一分五釐四毫を除すれば幾何を得

るや

答　奇零循環六分九釐三毫

解　まづ第百二十三條の法に從ひて設け出でし法の數を分數にあらたむれば九分之二となる、因て設け出でし實の數を九倍あつめて二つにわかつときは則ち問はれ

運算

```
      1·541
       154
2)1·387(·693.
  12
   18
   18
    7
    6
    1
```

たる商ともなりぬべし、さてその九倍は第二回の講義にて第二十五の條りに申述べたる簡乘法四に從ひて算へ出づるかたが常の乘法に從ふより便利に御坐りますれば運算にはかやうに算へました、かくて算へ出でし乘積の一奇零循環三八七を第百二十八條の法に從ひて二に除すれば商が奇零循環六九三と出でぬ、これや問に答ふる數ならんとは算へ來たりし手續きにて明かに知らるべし、この理によりて純正循環小數を法となしそを以て他の意のまゝなる數を除する算法を左の通りに定めます



算法一　設け出でし實の數の位を設け出でし法の數に連なる循環字の數ほど進めあげ、その內より原の實の數を減ずべし、かくて法の循環數を常の整數と見て右に算へ出でし餘數をわかつなり若し法の數の首に整數分をかうぶるならば其數字の數ほど右に算へ出でし商の位を引き下ぐべし

右の法に從ひ玉はゞ實の數はいかにありとも法の數だに純正循環小數にてあるならばいつも除商を算へ出で玉ふなるべし、されども法實二つの數がともに純正循環小數にてあるならば、そをまづ同位循環小數にあらため、その循環數を常の整數と見て第百十三條に申述べたる例にならひて除しゆき玉ふも除商に變りはありませぬなり、そをいかにと申に同位循環小數は同じ連九數を分母となしたる同母分數と見ることが出來まするゆゑなり、されば設け出でし法實二つの數の模樣によりてそれかやうに算へ玉ふもまた一くさの便法に御坐ります、今この手ぶりに右の除商を算へ出づる運算を左に御覽に入れ申べし

解　まづ設け出でし實の數が三位の循環なるゆゑ、法の數の循環數をさし延べて奇零循環二二二となし、さて實の數の循環數一五四を整數と見て、これを法の數の循環數二二二にわかつ

運算

$$
\begin{array}{r}
222)1540(\cdot\dot{6}9\dot{3}\\
\underline{1332}\phantom{0}\\
2080\\
\underline{1998}\\
820\\
\underline{666}\\
154
\end{array}
$$

ならば、右の運算に示したる通りやゝ奇零循環六九三となりぬべし

右は教科書に載せぬ算へぶりなれども、社友竹貫氏の工夫にていと珍らしき便法ゆゑ、チヨツとゑるしつ

設題二　奇零一分循環四釐六毫一絲五忽三微八纖を以て三奇零循環零八釐一毫を除すれば幾何を得るや

答　二十循環一奇零零八釐

この條まだチト長う相成り候まゝ、切りわろけれども筆をこゝにさしおき、次回の講義にて右の商を算へ出づる運算及び小數の末位を切りつめて、用ある數字をのみ算へ出づる乘除の略法等を御高覽に供へ申べし



## 質問答義

### 第二號

質問者　新潟縣中蒲原郡丸山新田　大澤晋平

（質義書）　貴社御發兌の數學講義録中へ質問仕候事は講義中記載の部に限り候事か但しは例へば第二號には乘算の事が有之候得ば乘算中の事は何を質問致しても御答に相成候事にや將た講義録中には二十五に五を乘ずる事のみなれば二十五に五のみの外の質義は總て御答に相成らず候事か一寸伺上候也尤も講義録の規則にふるゝは除く

（右答）　本書に係る御質問に制限を相立候主意は、未だ講述を經ざる部分に係る御質問など有之候とも、質問者これまでいかなる順序に學び來られしやらん、此方講述者に於て更に存ぜざる儀に付、御回答のいたしかたに困却致すとも可有之と存じ、また他書に載せたる難解の條項など、御質問に相成り候ときは、此方講述者とても同樣共著者の心中を察し難きとも可有之、と存じたる等總べて及び難き所を謝絶いたし候儀に付、何事なりとも御遠慮

[illegible]虎臣奥表



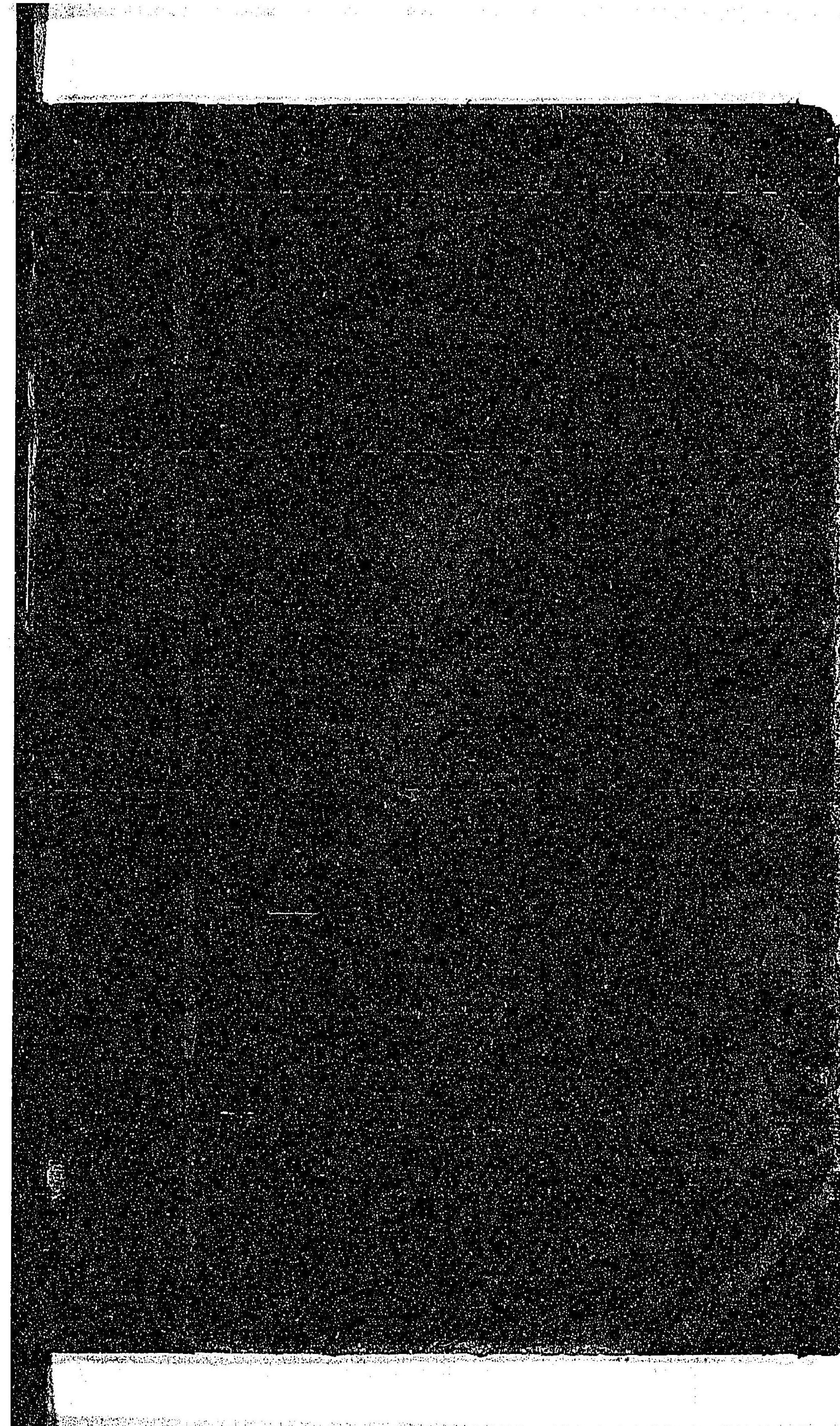
なく御質問に相成候て苦しからずいづれ此方にて篤と調査いたし候上已に講述を經たる部分にて說明いたし得べき御疑問に候はゞ速に御回答可仕若しまた未だ講述を經ざる部分に關係ある御疑問にてありしならば不取敢りの旨を本書に登錄いたし置き追て本書の講義共部分に達したる折り委曲の御廻答可仕候因て御答如斯

# 算術講義錄第五號正誤表

| 丁 | 行 | 誤 | 正 |
|---|---|---|---|
| 二十六 | 十 | 操り | 繰り |
| 二十九 | 九 | 同 | 同 |
| 四十 | 八 | 同 | 同 |
| 五十二 | 十二 | れはり | をえり |
| 六十 | 九 | 逹筭 | 運筭 |

○是迄に御報道いたせし表に漏れたる分

| 号 | 丁 | 行 | 誤 | 正 |
|---|---|---|---|---|
| 二 | 五十九 | 七 | 第四十三條 | 第四十二條 |
| 同 | 六十 | 六 | 第四十七條 | 第四十五條 |
| 三 | 十三 | 末 | 怪(ケシ)う | 怪(ケ)しう |
| 同 | 十九 | 二 | 銓なき | 詮なき |
| 同 | 六十 | 三 | 第五十六條數質二 | 第五十九條數質四 |
| 四 | 三十 | 十 | 第百三條 | 第百二條 |
| 平面 | 二十五 | 九 | 下衆男(シモベ) | 下衆男(シモベ) |



数学講義録

田中 矢徳／等述