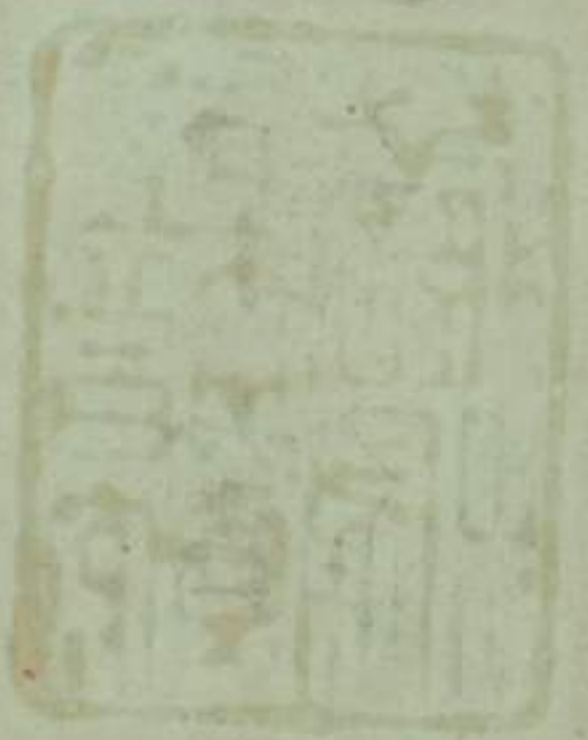


<small>齊</small> 霽 <small>ヒイ</small> <small>ル</small> ヒナ <small>ル</small> ヒナ	<small>葉</small> 崩 <small>ホウ</small> <small>ア</small> ホ <small>ア</small> ホ	<small>咸</small> 震 <small>セン</small> <small>ヒ</small> タサ <small>ヒ</small> タサ	<small>滂</small> 霽 <small>シ</small> <small>漆</small> 同 <small>漆</small> 同	<small>洽</small> 雪 <small>セツ</small> <small>カ</small> ナ <small>カ</small> ナ	<small>シ</small> ノ <small>サ</small> スル <small>サ</small> スル	<small>震</small> 震 <small>セン</small> <small>オ</small> ル <small>オ</small> ル	<small>天</small> 震 <small>セン</small> <small>カ</small> ナ <small>カ</small> ナ	<small>侵</small> 霽 <small>シ</small> <small>注</small> 同 <small>注</small> 同
<small>幽</small> 雷 <small>ライ</small> <small>兒</small> 雨雲 <small>兒</small> 雨雲	<small>微</small> 霽 <small>シ</small> <small>罪</small> 同 <small>罪</small> 同	<small>庚</small> 霽 <small>シ</small> <small>泓</small> 同 <small>泓</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>又</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>天</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>平</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>梗</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>支</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同
<small>桓</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>戈</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>委</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>天</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>地</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>軫</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>冬</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同
<small>庚</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>唐</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>齊</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>人</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>敬</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>尤</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同
<small>鈇</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>塩</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>侵</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>設</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>昔</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>泰</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>侵</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同
<small>感</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>庚</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>天</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>屋</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同	<small>霽</small> 霽 <small>シ</small> <small>霽</small> 同 <small>霽</small> 同



中
西
部
文
卷

佐々木道介校
中西信定著

小學
數理階梯

益智館



東學

數理階梯序
數元妙用窮天地悉萬
物而書要務則以切於



門二

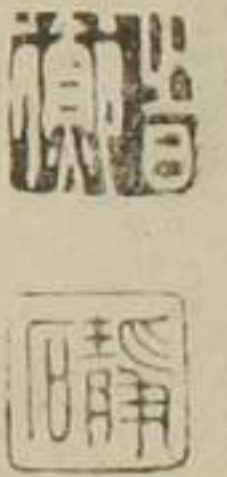
人亦日用而不可須臾
舍也曲禮內則教小兒
八歲而即教之數與方
名十年出就外傳學書
計蓋數者百學之基礎
而世之文明由之故庠

序之造人才亦以此爲始方今數學日精一日而其著書亦多矣然而大率說其法術而論其原理者甚少殊不知數者唯知法術而不知原理猶醫者唯知藥方治術而不知解剖生理豈可謂之名醫良工乎陸

軍大學校教官中西信定君有慨於此著數學原理以問于吾學者由之學則數學蘊奧思過半矣爲醫國濟世之士豈其難乎刻成乞序乃贅一言爾云

明治十七年七月廿日

静石長瀬衡選



Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including characters like '軍大學' and '中'.

小學算理階梯卷之一目次

一定義	量	一數	整數	分數	帶分整數	有名數	不名數	施術	計算	命位	數を編成する事	數を記する事	命位表	問題	數を誦する事	問題	整數加法

- 一 加法の試験 七丁
- 一 問題 七丁
- 一 整数減法 七丁
- 一 減法の試験 八丁
- 一 問題 九丁
- 一 整数乗法 九丁
- 一 乗法の試験 十丁
- 一 問題 十丁
- 一 整数除法 十八丁
- 一 除法の試験 二十丁
- 一 問題 二十丁
- 一 四則應用 三十丁
- 一 問題 卅二丁
- 一 不可除數及び可除數 卅三丁
- 一 不可除數を求むる法 卅四丁
- 一 某數の不可除數あるや

を檢する法

- 一 可除數の原理 卅五丁
- 一 九小因て加減乗除の四法を試験する法 卅九丁
- 一 問題 卅九丁
- 一 最大公約數を求むる法 卅三丁
- 一 某數を基因數小分解する法 卅九丁
- 一 最小公倍數を求むる法 五十一丁
- 一 問題 五十二丁
- 一 分數 五十三丁
- 一 分數を約する事 五十四丁
- 一 分數を公分母に化する事 五十五丁
- 一 分數を最小公分母に化する事 五十六丁

一分數加法	五丁
問題	六丁
一分數減法	六丁
問題	六丁
一分數乘法	六丁
問題	六丁
一分數除法	六丁
問題	六丁
一分數應用	六丁
問題	六丁
卷之二目次	
小數	一丁
小數命位	一丁
小數を誦とる事	一丁
命位表	二丁

問題	二丁
小數を記とる事	二丁
問題	三丁
分化小數	四丁
問題	六丁
小化分數	六丁
問題	八丁
小數加法	八丁
小數減法	八丁
問題	九丁
小數乘法	九丁
問題	十丁
小數除法	十丁
問題	十丁
一度量算法	十二丁
一諸等數を記とる事	十二丁

文里者弟
目次
三

一 問題	一六丁
一 諸等通法	一九丁
一 問題	一九丁
一 諸等命法	二〇丁
一 問題	二〇丁
一 諸等加法	二〇丁
一 問題	二〇丁
一 諸等減法	二二丁
一 問題	二二丁
一 諸等乘法	二二丁
一 問題	二二丁
一 諸等除法	二四丁
一 問題	二四丁
一 諸等應用	二五丁
一 比	二六丁
一 問題	二七丁

一 比例式	二八丁
一 比例式の原理	二八丁
一 比例式の解法	三〇丁
一 問題	三〇丁
一 單比例	三二丁
一 問題	三二丁
一 復比例	三三丁
一 問題	三三丁
一 差分法	三四丁
一 問題	三四丁
一 利息算法	三五丁
一 應用問題	三五丁
一 問題	三五丁
一 某數の平方を造る事	五五丁
一 某數の平方根を論ず	五五丁
一 一百以下の整數の平方根	五七丁

を求むる法	五九
一百以上一万以下の整数の平方根を求むる法	五九
一万以上の整数の平方根を求むる法	六〇
一 比例式の追加	六〇
一 中率を求むる法	六一
一 問題	六一
一 應用問題	六二
一 問題	六三
一 某数の立法を造る事	六三
以上	

小算理階梯目次終

小算理階梯卷之一

佐々木道介校
中西信定 著

定義

第壹章 (量) 量を増減するを得べき者即ち量る事を得べき者を云ふ仮令を日時丈尺面積体積等の如し

第二章 (一) 量の多少を比較するを先づ之と同類の他の量を設く之を一と云ふ仮令を書籍の紙數四十八葉何るの如きを一葉を以て比較するを他ありて而して一葉を即ち其一あり故少量の多少を之と同類の他の量即ち一を以て其の量に比較して之を得るあり

第三章 數 既不一或定め之と比較して得る所の者を之を數と名く仮令其某物の長さを計るふ八尺即ち一尺の八倍ある時を八を即ち其數あり

第四章 (整數) 某量中ふ一と定めたる者一個或を數個ありて正しく其幾個を有はる時を此比較ふ因て得る所の數を整數と名く

第五章 分數 某量一と定めたる者の一個より少き時を此の數を分數と名く

第六章 (帶分整數) 帶分整數とを整數と分數とを併合しある者ふして即ち某量中ふ一と定めある者の正しき幾個と其一より少き者と或有る者あり

第七章 (有名數) 凡そ數其一ふる者の種類の名稱を指し時を之を有名數と云ふ仮令を三人五日六尺等の如し
第八章 (不名數) 又數其一の名稱を示さざる時を之或不名數と云ふ仮令を三五六等の如し

第九章 數學を數を編成し之或記し之を誦し又之を併合し又之を分解するの法を論する者あり

第十章 (施術) 此併合或を分解の法を施術と稱す

第十一章 計算 此施術を行ふ之を計算と稱す

凡そ計算を加法減法乘法除法と稱する所の四法を以て基本と爲す其の加乗の二法を數の併合不關し減除の二

法を此分解し属す

命位

第十二章 数を編成し之を記し之を誦するの法を説く之を命位と云ふ

数を編成する事

第十三章 数を某量を其一と比較して得る事を既し之を論せり今某量比較する所の一を等しき時を得る所の数を即ち一あり又此一ある数一を加へたる者を即ち二あり又二を一を加へたる者を即ち三あり此の法を追ひ以て四五六七八九の数を得るあり之を一位数といふ而して他の諸数を皆此より編成するを得るあり
一位数の九を一を加ふきを十と稱する数を得之を一十二十三等と計ふ

る事前の一二三等を計ふるの如し之を十位数といふ

十位数の九を一を加ふきを百と稱する数を得之を一百二百三百等と計ふる事前の如し之を百位数と云ふ

百位数の九を一を加ふきを千と稱する数を得之を一十二千三千等と計ふる事前の如し之を千位数と云ふ

以上の一位十位百位千位の四位数を合して一位級といふ

千位数の九を一を加ふきを万と稱する数を得尚之を計ふる事一位数の一

小於るの如し故に一十百千の四位数あり之を一万位数十万位数百万位数千万位数といひ又之を合して万位級といふ

千万位數の九一を加ふきを億と稱する數を得又之を編成する事一位數の一異なる事あり億より以上兆京垓析穰溝澗正載極等不過るまで皆一十百千の四位數あり而して各四位毎小億位級兆位級等の名稱を附するあり

數を記する事

第十四章 數を記する小常用數字と稱する所の九個の記号を用ゆ即ち
1 2 3 4 5 6 7 8 9 十 一 二 三 四 五 六 七 八 九 の一位數を示る者あり
此九個の數字を以て記する所の諸數を右方の末位を一位數とふ次位を十位數とふ次位を百位數とふ以て千万等の各數を表示する者あり

令を四十七ある數を47と記するの如し即ち4を十位數ふして7を一位數あり
又此の九個の數字のみを以て記する時を記する能き者あり即ち五十ある數の如き是あり單なるを記する時を一位數の五を表示し又其右方小一數字を記する時を他の數を表示故に此位を補ふ小0の記号を以て之を零と稱す此記号を位を補充する小止りて何等の價をも有せざる者あり即ち五十を50と記し又五百四を

504と記するの如し
故に數を記する小左方より起りて順次小各級の千位百位十位一位を記し位あきを零を以て之を補充する

命位表

一位級	二位級	三位級	四位級	五位級	六位級	七位級	八位級	九位級	十位級
2345	8901	5567	9876	3210	7654	98			
十位	百位	千位	萬位	億位	兆位	京位	垓位	十位	百位
十	十	十	十	十	十	十	十	十	十

問題

左の諸數を書くる事を求む

- (一) 七十八
- (二) 八十
- (三) 七百二十
- (四) 一万六千四百
- (五) 七十万三千二百
- (六) 七億二千零十三
- (七) 三兆四万五千

數を誦る事

第十五章 數を誦る事
 起りて四位毎に區分し各級の名号を
 接し左方より順次之を誦る事あり
 但し左方の末級を四位に充たざる事
 あり仮令を 〇〇〇〇 〇〇〇〇 〇〇〇〇
 數を右方より四位毎に區分せし第一
 一區 〇〇〇〇 〇〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 の右方位級第三區 〇 〇 億位級ある事
 故に二億九千五百八十六万七千八百

算理諸書 卷之二 算術

七十三と讀む

命位不於左の二款を注意を

第一款 凡そ數字の真値と位値

二種の値ありて真値を其字体不属

一位置を其地位不属を仮令を47の4

を十位不あるを以て四十を表示する

の如し

第二款 凡そ數字を左方不0を記す

るとも其値を變せざるあり何者を其

數字の地位を變せざるを以てあり

問題

左の諸數を誦する事を求む

- (一) 35
- (二) 765
- (三) 2073
- (四) 440003
- (五) 75073576
- (六) 10000320

整數加法

第十六章 加法を同類の諸數を合

て以て一數とあるの術あり而して得

る所の數を和或を總數と稱す

仮令を二百五十六、三百四十七、六百三

の數を加ふるを先づ其同位をして

一直行不在らしむるやうに疊記し其

下を横線を畫し線の下を和を記する

あり其術を左の如し

一位	6	7	3	6
十位	5	4	0	0
百位	2	3	6	2
千位				1

一位數を於て六不七を加へ十三を得
之を三を加へ十六を得此十六を一位
の六と十位の一あるを以て其六のみ

算理諸書 卷之二 算術

を一位の行に登記し十位の一を他の十位の數と相加ふるあり次に其一の十位の五を加へ六を得又之の四を加へ十を得此十を十位の十即ち百位の一ある故に十位の行に登記をすべき數あり因て0を記するあり次に百位數不相加ふべき一と百位の二を合せ三を得又之の三を合せ六を得又之の六を合せ十二を得此十二を百位の二と千位の一あるを以て百位の行に二を登記し千位の行に一を登記するあり因て總數千二百六を得るあり
加法を前の如く其右端より計始まるを便ありとを何者も若し左端より計始まる時を各行の和を暗記して一時に登記せざるを得る其和を忘却する

の恐きあきまなり

加法の試験

第十七章 加法の施術に於て始めの上層より順次に下層に向て相加する時を再び下層より上層に向て相加へ此兩次得る所の和相等しきを以て其術の誤あきを證するあり

第十八章 加法の記号 各數を相加ふべき事を示すもの各數の間不相等記号を誌するあり

第十九章 又二量の相等を顯るるもの二ある記号を以てを仮令を ∞ と \cup とマを八ふ九を加へる者十七不等しといふの意あり

問題

左の諸數の和を求むへ

算理考
卷之二
八
位
官

第二十章 減法を兩數を比較して剰餘の數を求むるの術あり故に此法を加法と相反を

整數減法

- | | | | |
|------------------|---------|------|-------|
| (一) 3+5 | (二) 8+9 | (七) | (八) |
| (三) 20+76+2 | | 4674 | 84056 |
| (四) 76+49+70+31 | | 6206 | 5721 |
| (五) 125+200+456 | | 4321 | 41630 |
| (六) 2890+7689+36 | | 8569 | 763 |

此法小因て得る所の數を差或る餘數と名づく

此術を施す前小於て注意をすべき事あり設使る94を十位の九と一位の四より成ると虫も之を十位の八と一位の十四と考ふる事は有り蓋し某位の一を其の右位の十小等しけきをあり設使る八百四十五より五百五十二を減する小其術左の如し

$$\begin{array}{r} 845 \\ 552 \\ \hline 293 \end{array}$$

先づ大數の下小數を記する事加法の如く同位をして同行中不在らぬ其下小横線を畫く右方末位小於て一位の五より二を減し三を餘を之を其下小記し次小十位の四より五を減

算理考
卷之二
八
位
官

能えん是は於て八百四十を百位
 の七と十位の十四と考へ十位の十四
 より五を減して九を餘を之を十位の
 行小記し次小百位の七より五を減し
 二を餘を之を百位の行小記するあり
 因て其二數の差を二百九十三とふる
 あり
 減法も又左方より其術を施す能えん
 る小ありを然まとも其不便ある事猶
 加法小於けるの如し故に通常此法小
 従ふ

減法の試験

第二十一章 減法の試験を二法あり
 一は小數と餘數とを相加へ大數小等
 しけきを誤りありとを其故を兩數を
 相減して得る所の餘數を其大數の小

數小超ゆる數あるあり一は大數よ
 り餘數を減し小數を得きを又誤りあ
 りとを其故を大數を小數と餘數との
 和あるの故に若し大數より餘數を減
 せば其得る所の數を必らず小數小
 等しけきをあり

第二十二章 減法の記号 二數を相
 減する事を示すに其二數の間小
 一ある記号を誌をあり仮令を「 ∞ 」
 〳〵を十二より八を減する者を四小
 等しといふの意あり

問題

下の諸
 數の差
 を求む

- (一) $18 - 12$
- (二) $76 - 56$
- (三) $304 - 128$
- (四) $\begin{array}{r} 1567 \\ - 349 \end{array}$
- (五) $\begin{array}{r} 77685 \\ - 56999 \end{array}$
- (六) $\begin{array}{r} 100006 \\ - 96327 \end{array}$

整數乘法

第二十三章 乘法を一數を次數と爲して他の一數を疊加するの術あり第一數を法といひ第二數を實といひ得る所の數を積といふ故に小乘法を加法の簡法あり仮令五を四次疊加して

二十を得るの如し
即ち五を實四を法

小して二十を其の積あり

故に小積を常小實と同類あり仮令を實金圓ある積も又金圓あるの如し其故を積を實の金圓を疊加したる者小過ぎなきをあり

又實法の二數を稱して因數と云ふ
第二十四章 乘法を三款に區分を

第一 單位の數を以て單位の數

小乗する法

第二 單位の數を以て多位の數

小乗する法

第三 多位の數を以て多位の數

小乗する法

第一款 單位の數を以て單位の數小乗する小を乘法或る九々表と稱する所の一面の表に因て其術を施さる其表の造法を先つ一より九に至る數を第一横列中不記し以て各小一を乗するの積と爲し次小第一横行の各數を自ら相加へ此の和を第二横列中不記し是き二を乗するの積あり又第一横行の數小第二横行の數を加へ之を第三横列中不記し是き三を乗するの

積あり又第一横行の數ふ第三横行の數を加へて四個を乘するの積を得遂

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

次小此の如くして第九横列中の數ふ至る是き第一横列中の各數ふ九を乘するの積あり

此表の用法を左の如く仮令を七を以て六ふ乘する積を求むる小を第一横行ふ於て六を認め左方の縦行ふ於て七を認め縦横二行の交る所ふ在る四十二ある數を得る是き七を以て六ふ乘するの積あり故小此表を

記臆する事緊要ありとを

第二款 此款小於るを二種の施術あり一は實の多位數數個の0を一數字の右方小有する者一は實の多位數數個の數字より成る者あり

其一 仮令を七を以て五百ふ乘する小を上如く二數を列記し横線を画

$$\begin{array}{r} 500 \\ 7 \\ \hline 3500 \end{array}$$

したる後左件小注意を

一個の0を附する時を此數を命位小於て論する如く原數より一數位を進むく又二個或る三個の0を附する時を此數を二數位或る三數位を進むく又之ふ及して某數の右方小數個の0を帶ふる者其0の一個二個等を削去する時を此數を則ち一數位

二數位等を退くへ今實の五百を二
 個の0を有するを以て之を削去し而
 して之の0七を乗せし第一欸小因て
 三十五を得然る小此實を設る所の實
 より二數位を退きたるを以て此積も
 又求むる所の積より二數位退きたる
 事知るへ故小之小二個の0を附し
 て求むる所の積三千五百を得るあり
 其二 仮令を六を以て五百二十八小
 乗する小先つ五
 百二十八を分ちて
 五百と二十と八の
 三數と爲し六を以
 て各小乗する時を
 前の法小因りて各積を得へ故小之
 を合する時を六を以て五百二十八小

$$\begin{aligned}
 528 &= 500 + 20 + 8 \\
 8 \text{ の } 6 \text{ 倍} &= 48 \\
 20 \text{ の } 6 \text{ 倍} &= 120 \\
 500 \text{ の } 6 \text{ 倍} &= 3000 \\
 \hline
 528 \text{ の } 6 \text{ 倍} &= 3168
 \end{aligned}$$

乘したる者を得るあり然きとも實際
 小於て左の如く實數の下小法數を
 記し横線を畫し乘法の表小因り六八
 四十八八を本位の下
 小記し四を上位小進
 むる爲小暗記し次小二六十二前の四
 を加へ十六とある六を本位の下小記
 し一を暗記し次小五六三十前の一を
 加へ三十一とある一を本位の下小記
 し三を上位小記し即ち三千百六
 十八を六を以て五百二十八小乗する
 の種あり

$$\begin{array}{r}
 528 \\
 \underline{\quad 6} \\
 3168
 \end{array}$$

第三欸 此の欸小於て三積の施術
 あり一を法數個の0を一數字の右方
 小有する者一を法數個の數字より成
 る者一を法數個の0を數個の數字の

算理附録
 卷之二
 益
 算
 節

右方ふ有る者あり

其一 仮令を五千を以て六千二百五
 十七を乗する所を先つての心ひきひ
 を乗すへし然る時を此の積を求る所
 の積より三位退きたる者あり故に此

積ふ三個の0を附し
 て求る所の積三千百
 二十八万五千を得る
 あり

其二 仮令を二百三十四を以て二千
 百三十四を乗する所を此法数を分つ
 て二百と三十と四の三數とふし此實
 數を先つて四を乗し次に三十を乗し次
 小二百を乗し而して此各積を合さ
 る者即ち求むる所の積を得るあり今

2134
 234
 8536 2134の4倍
 64020 2134の30倍
 426800 2134の200倍
 499356 2134の(200+30+4)倍

實の二千百三十
 四を四を乗した
 る者を八千五百
 三十六又三十を
 乗したる者を六
 万四千二十又二
 百を乗したる者

を四十二万六千八百にして之を合し
 たる者を四十九万九千三百五十六と
 り是を求むる所の積あり
 然きとも實際に於ては此各積の末小
 於て0を記せば即ちのハ〇〇〇の如

2134
 234
 8536
 64020
 426800
 499356

きたるハ〇〇〇と
 記し此積の末位
 をしを合した
 る法の數と一直

算理附録
 卷之二
 十三
 益
 算
 節

行ふ在らむ事を注意せん即ち
上式の如し

其三 仮令を一万三千を以て十八万
小乗する小々先つ實の180000小十
三を乗する然る時此の積を求む
る所の積より三數位を退きたる者ふ

180000	
13000	
54	
18	
2340000000	
〇	即ち五億四千万
〇	所の積の180000〇〇〇
〇	〇ある積小三個の
〇	〇を附して求むる

を得るあり第二款の一及び第三款の
一三を合して左の概則を得

第二十五章 凡そ數の右方小於て數
個の〇を帶ふる者を相乗する小を〇
小關せをして乘法を施し其右方小法

實小有する所の〇を悉く附添す

第二十六章 乘法の記号 數個の數
を相乗する小を其間小×ある記号を
誌し以て之を隔つるあり仮令を三小
四を乗し又五を乗する小を3×4×5
〇〇と記する如し

此積を合成せしき三四五ある各數を
此積の因數と名つけ又此積を各因數
の倍數と名く

第二十七章 () { } [] を括弧と稱し
其内小含める諸數を只一數と考ふへ
き事を標示する者あり仮令を3×(4+5)
×6を3×9×6と同値小して3×(4×5)×6
を3×20×6と同値ある如し

第二十八章 乘法小於て法實二數
の地位を變するも其積を變せざる

あり

仮令え五小四を乗るるを四小五を乗

1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1

$5+5+5+5=4+4+4+4+4$
 $5 \times 4 = 4 \times 5$

る小同し其故
を五を一を五次
疊加したる者小
して又此五小四
を乗る事を五
次の一を四次疊
加する小同し然る小此積を四次の一
を五次疊加する者と考ふる事を得き
あり

乗法の試験

第二十九章 仮令え六を以て七小乗
るる如き單位數ある時を法の六よ
り一を減し五を七小乗し此積の 7×5 小
七を加へ 7×6 小等しけきを可あり其故

る七を五次疊加せし者即ち 7×5 小七を
加ふる七を六次疊加するもの即ち
 7×6 小等しけきをあり又多位數小於る
る前章小説きたる如く二因數の位置
を變るとも其積を變せざるの故小
法小實を乗し同し積を得る時を即ち
其術の誤りなきを知るあり

第三十章 數個の因數の積小於て最
後の二因數の地位を變るとも其積
を變せざるあり

仮令え $6 \times 2 \times 3 \times 4$ あり積を $6 \times 2 \times 4 \times 3$
ある積と相同し其故を此積小於て最
初小二個の公因數を相乗るべきを $1 \times 2 \times$
 3×4 及び $1 \times 2 \times 4 \times 3$ とあるを以て $1 \times 2 \times$
 $3 \times 4 = 1 \times 2 \times 4 \times 3$ なる事を證せきと可
あり

数玉附松 卷之二 益智館

12 12 12
 12 12 12
 12 12 12
 12 12 12

$$12 \times 3 \times 4 = 12 \times 4 + 12 \times 4 + 12 \times 4 = 12 \times 4 \times 3$$

今十二小三を乗せし者ち12+12+12小して之を四次疊加せし數即ち12x3x4を十二小四を乗せし者即ち12+12+12+12を尚又

三次疊加せし數即ち12x4x3小等しきと第二十八章小同しけきをふり第三十一章數個の因數の積小於て其中間の相連續せる二因數の位置を變ぜるとも其積も變ぜざるあり其故る前章の12x3x4=12x4x3小更小同數仮令も六八を乗ぜるときち12x3x4x6x8=12x4x3x6x8小して此

中間の因數三と四を變ぜるとも相等しけきをふり前二説ニ因り左の概則を定む

第三十二章數個の因數の積小於て其の因數の地位變ぜるとも其積も變ぜざるあり

第三十三章一數小諸因數の積を乗ぜるとも此數小此積の各因數を逐次小乗をせるとも可あり

仮令ち十二即ち3x4を以て七小乗ぜるとも此七小三を乗し其得る積小四を乗せるとも可あり其故ち7x12=12x7の如く七小十二を乗ぜるとも十二小七を乗ぜるとも等しく又12x7を3x4x3小等し爰小於て因數の位置を7x3x4の如く變ぜるとも事を得故ち7x12=7x3x4

数理皆第 卷之二 十六 益智館

書王附本 卷之二 益智館

とあるなり
第三十四章 一個の積に一數を乗せ
る小を此積中の一因數に此數を乗せ
せし可あり

仮令 $a \times c \times b$ あり積に五を乗せると
此因數中の一個仮令 a 三 b 五を乗
せし可あり即ち $a \times 3 \times b \times 5$ 或 $a \times (3 \times 5)$
 $\times b$ とありへ其故を第三十二章小
同

注意 一數を以て諸數の和に乘せると
小を此和の各數に逐次に此一數を乗
せし可なり

仮令 a 十五 b 十八 c 二十あり數の和に六
を乗せると小 $(15+18+20) \times 6 = 15 \times 6 +$
 $18 \times 6 + 20 \times 6$ とあり可あり其故を
第二欸に於て實の各位數に法を乗し

其の各積の和を以て實の多位數に法
を乗せると積と爲ると同しあり可あり

第三十五章 甲乙二數の和と丙丁二
數の和の積を甲丙乙丙甲丁乙丁各二
數の積の和に等し

仮令 a 甲を十五 b 乙を十二 c 丙を十八 d 丁
を十四とあり時 $(15+12)$ の和に $(18+$

$$\begin{aligned} & \text{甲} \quad \text{乙} \quad \text{丙} \quad \text{丁} \\ & (15+12) \times (18+14) \\ & = (15+12) \times 18 + \\ & \quad (15+12) \times 14 \\ & \text{甲} \quad \text{丙} \quad \text{乙} \quad \text{丙} \\ & = 15 \times 18 + 12 \times 18 + \\ & \quad \text{甲} \quad \text{丁} \quad \text{乙} \quad \text{丁} \\ & \quad 15 \times 14 + 12 \times 14 \end{aligned}$$

14の和を乗
したる者を
實に法の各
數を乗した
る者の和に
り然る小

又 $(15+12) \times 18$ 或 $15 \times 18 + 12 \times 18$ あり
又 $(15+12) \times 14$ 或 $15 \times 14 + 12 \times 14$ あり

数理階梯 卷之二 十七

あるを以て其和を即ち上式の如くふるを知る

第三十六章 數個の同一因數の積を之を稱して其因數の冪と云ひ又其因數の個數を稱して冪の次數といふ例令も $4 \times 4 \times 4$ のやう四の三次冪あり某數の若干冪ら其數の右上に其次數を記し以て之を標示を此數を指數と名づく故に四の三次冪即ち $4 \times 4 \times 4$ と書くるあり

第三十七章 某數の若干冪より又其若干冪を乘するものを各指數の和を以て其數の指數と云ふ可なり

$$5^2 \times 5^3 = (5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5) = 5^5$$

$$5 \times 5 \times 5 = 5^3$$

第三十八章 某數の二次冪を別稱して平方と云ひ又三次冪を別稱して立方といふ問題

以下各數の積を求む

- | | | |
|-------------------------|--------------------|--|
| (一) 7×8 | (二) 12×9 | (士) $2 \times 3 \times 7 \times 9 \times 10$ |
| (三) 500×9 | (四) 130×8 | (士) $46 \times 93 \times 25$ |
| (五) 267×10 | (六) 53×50 | (士) $7403 \times 78 \times 653$ |
| (七) 86×200 | | (士) $(2+3+9) \times 72$ |
| (八) 256×76 | | (士) $(15-12) \times (8+7)$ |
| (九) 3007×2572 | | (士) $2^2 \times 3^6$ |
| (十) 76532×7799 | | (士) $7^6 \times 7^2 \times 7$ |

整數除法

数理書第一卷之六

第三十九章 除法を一數を以て數次
他の一數より減し其次數を求むの術
あり第一數を法といひ第二數を實と
いひ得る所の數を商といふ故に除法
を減法の簡法あり

仮令を五を以て二十より減する時を
四次にして終るる如し即ち二十を實
五を法にして四を其商あり

$$\begin{array}{r} 20 \\ \underline{5} \\ 15 \\ \underline{5} \\ 10 \\ \underline{5} \\ 5 \\ \underline{5} \\ 0 \end{array}$$

第一 第二 第三 第四

又除法を積と一因數とを以て他の因
數を求むるの術と思考するを得るふ
り故に除法を乗法の還原あり
仮令を五を以て二十を除し商の四を
得る事を二十を積とふし五を一因數

と爲して他の因數の四を求るる如し
此考定不因る時を除法の實を乗法の
積にして除法の法商を乗法の二因數
あり

仮令を六を以て四十二を除するふを
六を以て逐次減するの代り不乗法
の表を檢して商を求むし即ち此の
商を七あり何者を法の六と商の七と
の積を實の四十二不等しく即ち四十
二より六を七次減する事を七を以て
六不乗するの積四十二を一次減する
る不等しけきをあり

又八を以て三十七を除するふを八を
乘して復三十七を得べき整數を求む
る不他あらざる然る不三十七ふる數を
四及び五を以て八不乗するの積即ち

算王附編 卷之三 益智館

三十二と四十との間不在り因て此の商を五と四の間不在るへ一故小此の除法を除し盡を能る者小して商の整数を四あり而して此の四小法の八を乗したる積三十二を實の三十七より減る時を五を餘を之を除法の餘數と名づく

故小商を實法同類ふきを實と異類小して又實法異類ふきを實と同類あり

第四十章 除法を別て三款とせ

第一 單位數を以て單位或る二位の數を除く法

第二 單位數を以て多位數を除く法

第三 多位數を以て多位數を除く法

第一款 單位數を以て單位或る二位の數を除くふを乘法の表示因て其商を求むへ一仮令を九を以て六十八を除くふ小此實を四〇〇〇〇〇〇〇及ひ〇〇〇〇〇〇〇ふる二數の間不在るを知る故

小商を七と八との間不在るへ一因て此商の整数七餘數五ふるを知るあり

第二款 仮令を四を以て三万五千七百四十八を除くふを左の如く法實二數を記し而して先づ此の商を千位百位十位及ひ一位の數を有し万位及

$$\begin{array}{r}
 4 \overline{) 35748 / 8937} \\
 \underline{32000} \\
 3748 \\
 \underline{3600} \\
 148 \\
 \underline{120} \\
 28 \\
 \underline{28} \\
 0
 \end{array}$$

ひ此の以上の數を有せざる

事を注意

まへへ何

数理拾遺 卷之三

とあるは法數ハ一万を乘るべきは四万を得て之を實數より減る能はるれ
 あり是は於て商の千位數ハ法の四
 を乘したる積ハ實の千位數ある35の
 内ハ含めるの故ハ35を區限ハ四を以
 て35を除ク商の千位數ハ八ある事を
 知るあり其故を ω の $\omega \times 4$ と $\omega \times 4$ と
 の間ハ在る者ハ ω にて其大小の順序を
 $\omega \times 4$ 次ハ ω の次ハ $\omega \times 4$ なり而して此
 三數の差ハ少くとも一以上の數あり
 今若し此三數ハ等しく千を乘する時
 其大小の順序を又前と同くして
 $\omega \times 8000$ 次ハ35000次ハ $\omega \times 6000$ ハ
 り而して此三數の差ハ少くとも千以
 上あり故ハ三万五千ハ千より以下ハ
 三百四十八を加ふるとも其差を猶

益智會

又前ハ同くして其大小の順序を

$\omega \times 8000$ 次ハ35748次ハ $\omega \times 9000$
 あり故ハ實を四ハて除するの商
 ハ八千と九千の間ハありて即ち八千
 と尚百位十位及ひ一位の數を有する
 あり其八千ハ法を乘し三万二千を
 得之を三万五千七百四十八より減去
 餘數三千七百四十八を得是は他の
 三位數を有する者あり次ハ商の百位
 數を含むべき37を區限ハ四を以て37
 を除ク商の百位數の九を得其九百ハ
 法を乘し三千六百を得之を三千七百
 四十八より減去餘數百四十八を得
 是は他の二位數を有する者あり次ハ
 十位數三と餘數二十八を得次ハ商の
 一位數七と餘數零を得あり因て求

数理書 卷之三 三十二

むる所の商を八千九百三十七あり
 實地施術の際に於ては前條術路の理
 論に於ける如く零を記すを即ち左の
 如く施行を

$$\begin{array}{r}
 4 \overline{) 35748 / 8937} \\
 \underline{32} \\
 37 \\
 \underline{36} \\
 14 \\
 \underline{12} \\
 28 \\
 \underline{28} \\
 0
 \end{array}$$

又屢々簡便ある方法を以て本術を施
 行する事あり其法を毎次餘數を記臆
 して減法を施行するなり即ち $4 \overline{) 35748}$
 の如く三十五小於て四を八あり三十
 二を減し餘數三を記臆し三十七小於
 て四を九あり三十六を減し餘數一を
 記臆し十四小於て四を三あり十二を

減し餘數二を記臆し二十八小於て四
 を七あり二十八を減し餘數零とある
 なり

第三款 四百二十七を以て一万六千
 六百五十三を除く小る上の如く法
 實二數を記し而して先づ此商を十位

$$\begin{array}{r}
 427 \overline{) 16653 / 39} \\
 \underline{12810} \\
 3843 \\
 \underline{3843} \\
 0
 \end{array}$$

及ひ一位不限り
 百位小昇らざる
 事を注意せし
 何とあきる一百
 小法の四百二十

七を乗ききも其積四万二千七百と成
 りて實の一万六千六百五十三より減
 する能はざるあり是れ小於て商の十
 位數小法の四百二十七を乗したる積
 を實の十位數ある千六百六十五の内

小含めるの故小千六百六十五を區限
 一四百二十七を以て千六百六十五を
 除去一十位の商三を得るあり其故を
 $1665 \div 427 \times 3$ と 427×4 との間小
 在る者小して其の大小の順序を 427×3
 $\times 3$ 次小 1665 次小 427×4 あり而
 して此三數の差を少くとも一以上の
 數あり今若し此三數へ等しく 10 を乗
 せし時を其の大小の順序を又前と同
 しくして 427×30 次小 16650 次小 427×40 あり而して此三數の差を少
 くとも十以上あり故小一万六千六百
 五十小十より以下ある三を加ふると
 も其差を猶又前小同しくして其大小
 の順序を 427×30 次小 16650 次
 小 427×40 あり故小求むる所

數
 益
 益
 益

の商を 30 と 40 との間小在りてるを即
 ち此商の十位數あるを知る
 今實の 16650 より 427 小 30 を乗せし
 積 12810 を減る時を餘數 3840
 を得此餘數を即ち商の終り一位の數
 を法小乗せし積と或る又之小其餘數
 を含したる者を含める者あり故小前
 小説けるの如く 3840 を 427 小みて
 除る時を其商の 9 を一數位小して
 即ち求むる所の商を三十九あり
 實際小於ても第二欸の便法の如く零
 を記号を設使る二十四を以て八十八
 万五千四百九十七を除る小る左の
 如くあるべし

数理諸書 卷之二 二十三

算王附
 卷之二
 益
 算
 會

$$\begin{array}{r}
 24/885497/36895 \\
 \underline{72} \\
 165 \\
 \underline{144} \\
 214 \\
 \underline{192} \\
 229 \\
 \underline{216} \\
 137 \\
 \underline{120} \\
 17
 \end{array}$$

又屢々簡便ある方法を以て本術を施行する事あり其法を毎次法數小商を乗せし積を記臆し實より減して直小餘數のを記するあり即ち左の如し

$$\begin{array}{r}
 24/885497/36895 \\
 165 \\
 214 \\
 229 \\
 137 \\
 17
 \end{array}$$

88 小於五二十四あり 72 減して 16
 を餘を次小 165 小於二十四あり 6 あり
 144 を減して 21 を餘を 214 小於二十四
 あり 8 あり 192 を減して 22 を餘を 229 小於
 二十四あり 9 あり 218 を減して 13 を餘
 を 137 小於二十四あり 5 あり 120 を減し
 て十七を餘を即ち商三万六千八百九
 十五と餘數十七を得し

除法の試験

第四十一章 法小商を乗し其積小餘
 數を加へ再び實を得る時を即ち其術
 の誤り無きを知るあり蓋し餘數を加
 ふるを法と商との積之小關せざるを
 以てあり

第四十二章 除法の記号 一數を以
 て他の一數を除くとき事を顯し小を

算理皆第 卷之二 二十四

東玉... 卷之... 五

ある記号を以て兩數の間を隔て又
と法を實の下方に書し横線を以て之
を區分する事有り 仮令 $10 \dots 30 \parallel 100$
114の如し即ち十二を三に於て除され
る其商も四に等しといふの意なり

第四十三章 諸因數の積を以て一數
を除するも此積の各因數を以て之
を逐次に除され可あり

仮令 $10 \times 30 \times 10$ あり積即ち 30 を以て
百八十を除するも二を以て百八十
を除し三を以て其商九十を除し又五
を以て其商三十を除し六を得るあり
此六ある商を積の三十を以て百八十
を除せし商も六なり其故も此六も三十
を乘し百八十を得る可あり即ち六
も五を乘し三十を得るも三を乘し九

十を得再び之に二を乘し原數百八十
を得る可あり

第四十四章 一數を以て諸因數の積
を除するも其の數を以て此因數中
の一個を除され可なり

仮令も四を以て $10 \times 10 \times 10$ あり積を
除するも四を以て此因數中の一個
仮令も二十四を除する可あり即ち

$(8 \times 2 \times 1 \times 2) : 4 \parallel 8 \times \frac{2}{4} \times 1 \times 2 = 8 \times 6 \times$
12 あり其の商も $8 \times 6 \times 12$ 四を乘
して再び $10 \times 10 \times 10$ を得る事第三十

三章不詳のあり
注意 一數を以て諸數の和を除する
も其數を以て和數の各分を除し其
商を加ふる可あり

仮令も四を以て $10 + 10 + 10$ を除せし

数理階梯 卷之二 二十五

者々 $100 + 100 + 100$ 小同 其故 第二款
 小於て實の各位數を法して除し商の
 各位數を得此の和を以て實の多位數
 を法して除せし商と爲る小同 亦
 ともあり

第四十五章 同數を以て實及び法小
 乘し或る之を除く時其商を變せ
 を然きも餘數を又其同數を以て乗
 し或る除せし者あり

第一同數を乗する者より解きし
 仮令し百十八を以て實とし八を法と
 する時其商は十四餘數は六小して
 即ち $118 \div 8 = 14$ の如し此相等式
 の兩邊に二ある同數を乗する時又
 相等式を生じ即ち $118 \times 2 = 236$ $(8 \times 2) \times 14$
 $+ 6 \times 2$ の如し

此相等式も即ち二を以て實百十八と
 法八小乗する時其商十四を變せし
 して餘數六を二を乗せし者とあるを
 證明するなり

第二同數を以て除するも又前小同し
 且つ此原理に基き實及び法の末位に
 0を有する時同數の0を削去し除
 術を施すべし而して其商を變せざる
 あり其故は十の若干冪を以て實法を
 除するの理あるなり

第四十六章 商を除し盡さへき其數
 を以て法小乗する時其商を此數を
 以て除せし者あり又之小及し商を除
 し盡さへき其數を以て法を除する時
 其商を此數を以て乘せし者あり然
 きも餘數を俱小變せざるあり

前の相等式 $118 = 8 \times 14 + 6$ 中 8×14
小代る小 $(8 \times 2) \times \frac{14}{2}$ 或ち $\frac{8}{2} \times (14 \times 2)$ と
する時も其の値變せざるの故も第一は
 $118 = (8 \times 2) \times \frac{14}{2} + 6$ 小して即ち法二
倍大ある時も其の商を二倍小あり又
第二は $118 = \frac{8}{2} \times (14 \times 2) + 6$ 小して
即ち法二倍小ある時も其の商を二倍大あり而して餘數六を俱小變せざるあ
り

第四十七章 商及ひ餘數を除く盡む
べき其數を以て實を除く時其商
及ひ餘數を俱小此數を以て除せし者
あり又之小及し其數を以て實に乘
る時其商及ひ餘數俱小此數を以て
乘せし者なり
二を以て前の相等式 $118 = 8 \times 14 + 6$

の兩邊を除く時 $118 = 8 \times 14 + 6$
あり又二を以て同式小乘する時 $118 = 8 \times 14 + 6$
 $8 \times 2 = 8 \times (14 \times 2) + 6 \times 2$ なり

此二式を即ち二を以て實を除く或
之に乗る時其商及ひ餘數を又二
を以て除く或る乘せし者とあるを證
明するなり

注意 第四十六章の第二及ひ前章の
第二小於て餘數法數より大ある時
此餘數を實として更小除法を施し得
る所の商を前商小加へて以て新商と
あり此餘數を以て除法の餘數とある

第四十八章 第四十三章小因り諸因
數の積を以て一數を除く小餘數を
得る事あり此場合に於て左の如く

仮令ち $\infty \times \infty \times \infty$ あり積即ち百六十八
 を以て五千八百五十五を除くもあ
 第一小三を以て五千八百五十五を除
 一商千九百五十一と餘數二を得第二
 小七を以て千九百五十一を除一商二
 百七十八と餘數五を得第三小八を
 以て二百七十八を除一商三十四と餘
 數六を得而して此商の三十四を法の
 全數百六十八を以て五千八百五十五
 を除せし商ありと亦も餘數を各除法
 の餘數ある小因子直小餘數を知る能
 べし此時小放ち第三の餘數六小第
 二の法七を乗一之小第二の餘數五を
 加へ第一の法三を乗一之小第一の餘
 數二を加ふる者即ち百四十三を以て

數五
 卷之二
 益智館

$$\begin{array}{r}
 3 \overline{) 5855} \\
 7 \overline{) 1951} \\
 8 \overline{) 278} \\
 34 \\
 (7 \times 6 + 5) \times 3 + 2 = 143
 \end{array}$$

第一餘數2
 第二餘數5
 第三餘數6

此の除法の餘數と
 あらなり
 其故を第三の除法
 小於てち $\infty \times \infty = 34 +$
 $\times \infty + 0$ あり第四十
 五章の第一小據り

同數七を以て各邊小乘する時ち $\infty \times \infty$
 $\times \infty = 34 \times (\infty \times \infty) + 0 \times \infty$ なり此式の兩
 項小第二の餘數五を加ふる時ち $\infty \times \infty$
 $\times \infty + 5 = 34 \times (\infty \times \infty) + 0 \times \infty + 5$ なる
 此式の左方ち正小三を以て原數を除
 するの商千九百五十一小等し蓋し七
 を以て千九百五十一を除く時ち商
 二百七十八と餘數五を得る事既小之
 を知さもあり然る時ち式の右方 $\infty \times \infty$
 $(\infty \times \infty) + 0 \times \infty + 5$ 又千九百五十一小

数理諸書
 卷之二
 二十八
 益智館

等しく即ち法の 78 即ち五十六を以て
 千九百五十一を除く時を商三十四
 と餘數の 56×3 即ち四十七を得べき
 ものあり因て $1951 = 34 \times 56 + 47$ の
 相等式を得又同數三を以て此の各辺
 に乘する時を前と同じ理を以て 1951
 $\times 3 = 34 \times (56 \times 3) + 47 \times 3$ なり此式
 の兩項に第一の餘數二を加ふと
 $931 \times 3 + 2 = 34 \times (56 \times 3) + 47 \times 3 + 2$
 にして此式の左方を正の原數の五千
 八百五十五に等しく其故を三を以て五
 千八百五十五を除く時を商千九百
 五十一と餘數二を得る事既に之を知
 るもなり然る時を又 $56 \times 3 = 168$ として
 $6 \times 3) + 47 \times 3 + 2$ とするを得故に
 即ち百六十八を法として五千八百五

56×3

十五を除く時の商を三十四にして餘
 數を $47 \times 3 + 2$ 即ち百四十三あり
 故に此の如き除法の餘數を求むるに
 先づ最後の餘數に其の前の法を乗
 して之に其前の餘數を加へ又其前の法
 を乗して又其前の餘數を加ふあり
 次此の如くして終に求むる所の餘數
 を得るあり

第四十九章 凡て除法に於て一の右
 方に數個の 0 を有する數を法とする
 時其 0 の個數に等しく實數の末位
 を區限し此以上を以て商として以下を
 以て餘數とすべき可あり

例令 1000 即ち一千を以て 5976
 56 即ち五百九十七万六千三百五
 十四を除くあり $5976 \div 56 = 10654$

變理附錄
 卷之二
 益智館

の如く區限し商を五千九百七十六餘
 數を三百五十四ありと知るあり其故
 實數中三百五十四を法の千より以
 下ふるを以て餘數とあるべき數あり
 又千位以上の五百九十七万六千を正
 本法の千と商の五千九百七十六との
 積小等しきなり

第五十章 又末位若干個の0を有
 する數仮令し700を以て二万五千五百
 四十八を除くふ左の如くをへし

$$\begin{array}{r}
 700 \overline{) 25548} \\
 \underline{36} \\
 3 \times 100 + 48 = 348
 \end{array}$$

第二餘數3
 全餘數

先づ法の700を七の百
 倍あるを以て七及び
 百ある二因數の積と
 考ふべし然る時を第
 四十八章の例に歸す

る事を得へし故に第一に100を以て除
 し末位二位を區限して餘數四十八を
 得第二に七を以て商の二百五十五を
 除し商三十六と餘數三を得而して此
 除法の餘數を第二の餘數三に第一の
 法100を乗し第一の餘數四十八を加へ
 たる者即ち三百四十八あり實際小於
 て餘數を求むるふら第二餘數の十位
 百位等と成るべきを想像し直に第一
 餘數を其の右方に列記をへし

注意 前例の如き若干の若干幕より
 除術を始むるを佳とを何とふきを若
 し他の因數七の如き者よりする時々
 全餘數を求むる時小於て各餘數を列
 記する能くべきあり

第五十一章 某數の若干幕を以て同

變理附錄 卷之二 三十一 益智館

豊
知
倉

一 某數の若干冪を除き、小彼指數此指數より小ある時其商を實法指數の差を以て同一某數の指數と置き可あり
 仮令を 4^4 の如し其故を 4^5 小 4^3 を乘をきて其積 4^8 とあるを以てなり

問題

- (一) $36:9$ (二) $85:11$
- (三) $76569:2$ (四) $10679:72$
- (五) $1246038849:269181$
- (六) $\frac{435}{3 \times 5}$ (七) $\frac{15288}{2 \times 3 \times 7}$ (八) $\frac{29792}{3 \times 8 \times 6}$
- (九) $\frac{116423}{3 \times 7^2 \times 8 \times 9}$ (十) $\frac{79500}{5^3 \times 7^2}$

- (十一) $7982:100$ (十二) $2301050:1000$
- (十三) $3600036:1000$ (十四) $7856:900$
- (十五) $1548036:4300$ (十六) $10818000:40000$
- (十七) $\frac{7^6}{7^4}$ (十八) $\{450+(24-12) \times 5\}:$
 $\{(90:6)+(3 \times 11-18)\}$

四則應用

第一 犯人あり獄を破り逃走を捕吏一日の後其方位を知り追跡する事三日小して犯人小及たざる事二十八里ありと云ふ但し捕吏を毎日十六里宛

大里皆第
三十一
監
前

を歩行せり問ふ犯人は日々幾里宛を歩行せりや

解 捕吏毎日十六里を歩行せしを以て三日間歩行せし里数を十六里の三倍即ち 16×3 あり此里数を捕吏の獄署より三日間追跡せし處迄の距離ふり然る小犯人尚二十八里先方にあり故小 $16 \times 3 + 28$ を獄署より犯人所在の地小至る距離あり然るに犯人四日ふして此地小達せり故小此距離を四除をきし左式の如く一日行程十九里あるを知るべし

$$\frac{16 \times 3 + 28}{4} = 19$$

此場合に於ても追捕せし能き事あり何とあきむ一日の行程捕吏を犯人不及せざる事三里あきむなり

第二 二數あり其差二ある時を其積を其中間數の二次冪より一個少しと云ふ之を證明せん

解 二數の差を二あるを以て二數を五と七或は六と八等總て二の差ある數を隨意に選擇せしを得今仮令を五と七とをきき其中數を六あり而して 5×7 より一個少ある事を證明せしむ可あり

七を六ふ一を加へしもの五を六より一を減せしもの即ち 2×11 の 11 相よひ 11 の 11 なり此兩項の相乘を第三十五章の理に基き左の如くあるべし

右の如く二数の積を中数の二次冪より一個を減せし者小等し

$$7 \times 5 = (6+1) \times (6-1)$$

$$= (6+1) \times 6 - (6+1) \times 1$$

$$= 6^2 + 6 - 6 - 1$$

$$= 6^2 - 1$$

問題

- 一 二數あり其和を十五万八千六百七拾六ありて大數を十二万九千三百りと云ふ問ふ小數を幾何あるや
- 二 二數あり其和を五億三千二百七十八万十三ありて其差を二十七ありと云ふ問ふ二數各幾何あるや
- 三 百二十四如何ある數を乘を色を三万八千八百十二を得るや

四 除法不於て餘數三百七十八を得たり然るに此數を除術執行の際誤て法を三除し實を二倍せしもの餘數あるを知らりと云ふ此の本餘數を求め

五 凡そ末位不五を有する數の二次冪の十位數を必らき二ありと云ふ之を證明せし

六 恒星の太陽を距るを最も近きをのど虫も地球と太陽との距離の二十万六千二百六十五倍あり地球と太陽との距離を地球の赤道半徑の二万三千二百八十倍ありて又赤道半徑を大略三百十八万八千六百九十九間あり此の恒星と太陽との距離を幾間あるや

幾何の巻之十一
七 二位の數あり其數字の和を十五
少して又數字の位置を轉倒する時を
原數より大なる事二十七個あり原數
幾何あるや
八 除法小於て商十二を得たり今若
し法數より一個を減せしを以て
更小法と名するを商小三個を増すと云
ふ前の法數を幾何あるや
九 金六十七圓を甲乙丙三人に分つ
甲より乙より五圓多く乙より丙より七圓
多しと云ふ問ふ各幾何圓を得るや
十 二數の和と差との積を恒小二次
幕の差小等し之を證明するべし
不可除數及び可除數

第五十二章 凡そ數一或は其數を法
と名するの外除する能はざる者を不可
除數と名け又之を別稱して基數と云
ふ即ち二、三、五、七等の如し
第五十三章 前小及らる者即ち他數
を以て除し盡るべき者を可除數と名
く仮令て二十を可除數あり蓋し此の
數を二、四等して除るべき者あるを
り
第五十四章 前章二、四等を稱して二
十の約數と云ふ又一數を以て數個の
數を除るべき時仮令て二を以て八、二
十四及び三十二等を除し得る時を二
を稱して其諸數の公約數と云ふ
第五十五章 若し數個の數一を除く
の外公約數を有せざる時を之を互に
不可除數と云ひ又五に基數ありと
謂ふ仮令て十二と三十五の如きを互

不可除數及び可除數
第五十二章 凡そ數一或は其數を法
と名するの外除する能はざる者を不可
除數と名け又之を別稱して基數と云
ふ即ち二、三、五、七等の如し
第五十三章 前小及らる者即ち他數
を以て除し盡るべき者を可除數と名
く仮令て二十を可除數あり蓋し此の
數を二、四等して除るべき者あるを
り
第五十四章 前章二、四等を稱して二
十の約數と云ふ又一數を以て數個の
數を除るべき時仮令て二を以て八、二
十四及び三十二等を除し得る時を二
を稱して其諸數の公約數と云ふ
第五十五章 若し數個の數一を除く
の外公約數を有せざる時を之を互に
不可除數と云ひ又五に基數ありと
謂ふ仮令て十二と三十五の如きを互

小基数あり

不可除数を求むる法

第五十六章 仮令て百迄の基数の表を造る小を先つ一より百までの数を列記を

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

先つ二ある基数より起りて二個宛小四六八等の諸数を削去をへ其故を此諸数中の各を皆其前数より多きと二あるを以て二の幾倍数あるなり而して残る所の諸数を皆二の倍数

小一を加へたる者あるの故小二を以て除る能はざるあり次小三なる基数より起り三個宛小算し其の諸数を削去をへ是き皆三の倍数あるを而して残る所の諸数を皆三の倍数小二或る四を加へたる者あるの故三を以て除る能はざるあり又其他の諸基数より起りて前同法を行ふへ而して某基数の二次累設くる所の界限を超ゆる小至て止む

百を以て可あり何とある十一を以て百二十一より小なる百を除して十より大なる商を得るの理あり又十一より小なる商を既小之を法として

其諸倍數を削去したるを以てあり故
 小七を以て其の諸倍數を削去せしむ
 最後の基數とある

此の七を以て削去せし後残る所の諸
 數を皆之より小ある諸基數にて除
 る能はざる者あり故小此諸數を皆基
 數あり即ち左の如し

1.	2.	3.	5.	7.
11	13	17	23	29
31	37	41	47	53
59	61	67	71	73
79	83	89		

其數の不可除數あるやを檢
 する法

第五十七章 仮令し二百二十三ある
 數の基數あるやを檢する小なる二、三、五
 七等の基數を以て逐次小此數を除
 得るや否やを檢せん此除法毎次餘

數ありて法とある所の基數の二次
 冪本數を超ゆる時を此數を基數な
 り
 二百二十三を二、三、五、七、十一、十三、十七
 除を能はざる數あり而して $11 \times 23 = 253$
 二百二十三より大あるを以て其數
 の基數ある事を決む

其故を前章に論せし如く十七より
 大ある商を得るの理なく又十七より
 小なる商を皆正しき整數に非らず即
 ち十七より小ある諸基數にて除し盡
 せざるを知るなり

可除數の原理

第五十八章 可除數の性質を講究
 する以下四款の原理を詳し必ず
 忘却する勿き

第一款 凡そ數個の數を除き去るべき數
を其和も亦除し得へし

仮令も三を以て十八二十五の各數
を除し得る時其和即ち $18+25+18$
も亦除し得へし其故を此各部數を俱
小三の倍數あるを以て其の和も亦三
の倍數あるへし故に其の和を三不て
除し得るなり

第二款 凡そ二數を除き去るべき數を其
差も亦除し得へし

仮令も三を以て五十七及び十八の二
數を除し得る時其差の $57-18$ も
又三を以て除し得へし其故を五十七
及び十八を俱小三の倍數あるを以て
其差の三十九も又三の倍數あるを以て
り

第三款 凡そ一數を除き去るべき數を其
諸倍數も亦除し得へし

仮令も七を以て二十八を除し得る時
も 28×2 もまた除し得へし其の故を
 $28 \times 3 = 84 + 28 + 28$ あるを以て第一
款不於ける如く七の倍數を疊加した
る不過ぎされりあり

又同理に據り凡そ某數を除き去るべき數
を此の某數の若干冪も亦除し得へし

第四款 二數あり此第一數を某數を
以て除き去る第二數を此某數を以て
除き去る能はざる時其和を此某數不
て除き去る餘數を第二數不於て得る所
の餘數不同じ

仮令も十六を以て $48+24$ を除き去る
餘數を得るに 48 を十六を以て

除し得るの故に $16 \times 3 + 21$ と考へ而して直に十六を以て二十一を除きし即ち得る處の餘數五を求むる所の餘數不等し

第五十九章 二或る五を以て除きしき數を此末位數必らず其兩數を以て除し得し

仮令を二百七十九を $270 + 9$ とふを事を得然るに二及び五を十を除きしきを以て二百七十即ち 20×10 を除し得し故に二及び五を以て二百七十九即ち $20 \times 10 + 9$ を除し盡し不る末位數を除し盡しと否とあるなり即ち某數の末位數 0 或る二、四、六、八ある時を必らず二を以て除し得し又末位數 0 或る五ある時を必らず五を

以て除し得し

第六十章 四或る二十五を以て除ししき數を此最末の二位數必らず其兩數を以て除し得し

仮令を二千六百四十七を $2600 + 47$ とふを事を得然るに四及び二十五を百を除きしきを以て二千六百即ち 26×100 を除し得し故に四及び二十五を以て其數を除し盡し不る最後の二位數を除し盡しと否と不あり前二章の理に據きて二或る五の若干幕して除ししき數を法の次數不等しき某數の最末の幾位數必らず其幕數を以て除し得し

仮令を二の四次幕即ち十六をもつて 276432 を除しし不此數の最末の四

位數即ちのハ ∞ を除く得るなり
第六十一章 九を以て除くべき數を
其諸數字の和も又九を以て除く得る

仮令九を以て四百八十六を除く得
る時其諸數字の和即ち $4+8+6$ の
も又九を以て除く得るなり

凡そ一の右方小若干個の0を列せし
數九の幾倍と一との和なり即ち

$$1000 = 99 + 1 \text{ の如く又 } 3000 = 3 \times 1000 = 3 \times (99 + 1) = 3 \times 99 + 3 \text{ なり此數を九の倍數小其數字即ち三を加へたる者なり}$$

故小前の四百八十六を左の如く九の
倍數小其諸數字の和を加へたる者小
等しく若し九を以て四百八十六を除

り

$$\begin{aligned} 486 &= 400 + 80 + 6 \\ 400 &= 9 \text{ の倍數} + 4 \\ 80 &= 9 \text{ の倍數} + 8 \\ 6 &= 6 \\ \hline 486 &= 9 \text{ の倍數} + 4 + 8 + 6 \end{aligned}$$

得る時ち九の
倍數を素より除
く得べきを以て
他の $4+8+6$ の
も又除く得るなり

又之小反し九を以て其諸數字の和を
除く餘數ある時ち之を以て直小本
數を九めて除せし餘數とふを事を得
其故を可除數の原理第四款小詳にお

り
又九を以て某數を除せし餘數を求む
るの際其諸數字を加ふる小九ある數
字或は數個の數を合して九となるへ
き者を捨つる事を得其故を九の正倍
數を減らる者小して決して餘數を變

せざるあり
 仮令を ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ なる數
 を先づ二と七、九、八と一、六と三を削去
 せるあり然る時は八二三を $\infty + \infty + \infty$
 あり此十三を九にして除きへき時を其
 數字の和即ち $1 + 3 + 11 + 14$ 又除し
 得し然る小四を除き能くを故小設
 くる所の數を九にして除せし餘數を四
 あり

九小因て加減乗除の四法を試
 驗する法

第六十二章 九を以て某數を除せし
 餘數を求むるの容易なる事を前章論
 論するの如し今此便法より加減
 乗除の試験をふす事左の如し
 第六十三章 加法小於し加ふべき

各數毎九小て除せし餘數を求め此
 諸餘數の和を九小て除せし餘數總數
 を九小て除せし餘數小等しき時を加
 法の施術誤りなきを知るあり(以下五章
 逆某數を九小て除せし餘數を六
 を畧して單小某數の餘數と云ふ)
 仮令を五百六十三と千二百六十一と
 四百九十二の和果して二千三百十六
 あるやを檢する小を最初五百六十三
 の餘數五と千二百六十一の餘數一と
 四百九十二の餘數六との和即ち $5 + 1 + 6$
 十二即ち $1 + 2 + 10$ 總數二千三百十六
 の餘數三小等しき

- $563 = 9 \text{の發倍} + 5$
- $1261 = 9 \text{の發倍} + 1$
- $492 = 9 \text{の發倍} + 6$
- $2316 = 9 \text{の發倍} + 5 + 1 + 6$
- $2316 = 9 \text{の發倍} + 3$

を以て誤りなきを
 知るなり
 其故を上式の如く
 和を九小て除せし

餘數を各部の餘數の和を九少して除せ
餘數小等一けきをあり

又減法を小數と差との和大數小等一

きを以て小數の餘數と差の餘數との

和を九少して除せ一餘數若一大數の餘

數小等一けきを可あり

第六十四章 乘法に於ては法數の餘

數と實數の餘數との積を九少して除せ

一餘數積數の餘數と等一けきを可ふ

り

其故を實數を九の幾倍と其餘數の和

又法數を九の幾倍と其餘數の和と考

へ第三十五章の条小照ら一相乘する

ときを其積を四部數を得而してその

三部數を又九の幾倍少して他の一部

數を實法を九少して除せ一兩餘數の積

あり

故に積數を九少して除せ一餘數を此兩

餘數の積を九少して除せ一餘數に等一

きを知るなり

第六十五章 除法に於ては實數を法

商の積と此除法の餘數との和あるを

以て法の餘數と商の餘數との積を此

除法の餘數の餘數を加へ之を九少して

除せ一餘數實數の餘數小等一ければ

可あり

其故を前章及び第六十三章の施術を

合したる小過きをされあり

第六十六章 七を以て除きへき數を

其の末位數小二を乘せ一數と末位數

を捨たる數との差必らず七を以て除

一得一

仮令三百二十九を七して除し得る
 數あり今末位の九を二を乗するの積
 十八と末位の九を捨てたる三十二と
 の差十四を七を以て除し得るあり
 其故三百二十と九の二十倍との差
 を正し三百二十九より九の二十一倍
 を減するもの不等しく即ち $320 - 20 \times 9 = 320 - 180 = 140$
 $20 \times 9 = 180 - 21 \times 9$ あり式中二十一を
 七の倍數あるを以て三百二十九を七
 して除し得る時其倍數を減したる
 餘數の百四十も亦七して除し得へし
 然るに 140 を 14×10 にして十と七
 どちら互に基數あるを以て必らず十四
 を除し得へし故に三十二より九の二倍
 を減して得る處の十四も三百二十よ
 り九の二十倍を減する時十の公約數

を除きたる者なれどもあり

本章の及言る必用あり即ち某數の七
 して除し得べきやを檢するに其末
 位數を二を乗せし數と末位數を捨て
 たる數との差七を以て除し得るやを
 檢する可なり

此証法を前と同理あるを以て之を略
 し左に活用の一例を擧ぐ即ち七十五
 万三千四百七を以て除し得べきや

$$\begin{array}{r}
 75300/4 \\
 \underline{-8=4 \times 2} \\
 7529/2 \\
 \underline{-4=2 \times 2} \\
 752/5 \\
 \underline{10=5 \times 2} \\
 74/2 \\
 \underline{-4=2 \times 2} \\
 70=7 \times 10
 \end{array}$$

先づ末位の
 四不定數二
 を乘し七万
 五千三百よ
 り減すまじ

七万五千二百九十二を得たの餘數七
 して除し得る時其原數をも又七して

除し得へし故に再び此餘數の末位二不定數二を乗し前の如く減るとき七千五百二十五を得此第二の餘數七ふて除し得るとき第一の餘數并ふ本數をも亦七ふて除し得へし故に逐次此の如くするとき第四の餘數七十を得て此數を七ふて除し得へし因て原數七十五万三千四百七ふて除し得へき事を決まるあり

問題

- 一 某數より其諸數字の和を減るとき時を必ら九を以て除し得へし之を證明する事を求む
- 二 某數あり其最末の二位數ふ其他の各數字の和の十倍を加へ其和若し十八ふて除し得へき時を本數も亦必ら

す十八ふて除し得ると云ふ其証如何

三 十一、十三或る十七ふて除し得るとき性質を求む

四 某數より其諸數字の和を減るとき其式あり式中虫喰ひの爲に左の如く差の十位數を欠きりと云ふ問ふ其差を幾何あるや

$$\begin{array}{r} 798 \\ 54 \overline{) 547} \end{array}$$

答五万四千七百三十八

五 某數あり七ふて除し得へし其とき其三次冪を七の倍數ふ一を加へ或る一を減したる者ありと云ふ之を証明せよ

最大公約數を求むる法

第六十七章 數個の數あり又他小一
數有て能く前の各數を除きし時を
此一數を前の諸數の公約數と名くる
事を第五十四章に説明せり今此諸公
約數中の最大ある者を最大公約數と
名く但し此數を設くる所の諸數中の
最小ある者を超ゆる能くを蓋し此數
をも除し盡しき者なきをあり

第六十八章 最大公約數を求むるに
左の二款の原理を詳しめしむ

第一款 二數あり小數を以て大數を
除きし時其小數を即ち二數の最
大公約數あり

仮令を五十四と十八の兩數ある時を
十八を五十四を除きしきを以て十八
を即ち兩數の公約數あり蓋し十八を

五十四を除し又十八を除し得るを以
てあり而して其十八を諸公約數中の
最大なる者あり即ち十八より大ある
數を十八を除きし能くなきをあり

第二款 二數あり小數を以て大數を除
きし能くなき時其最大公約數を此
二數相除の餘數と小數との間小生る
所の最大公約數不等し

仮令を八十一と三十六の兩數ある時
を三十六を八十一を除きし能くを此
除法不於てを商を二餘數を九あり因
て八十一と三十六との最大公約數を
三十六と九との最大公約數不等し之
きを証するに先つ $81 \div 36 = 2 \text{ 余 } 9$ の相
等式を作るべし即ち八十一を二分よ
り成り其一分を三十六の倍數ありて

他の一分を此除法の餘數九ある事知
 るべし然る不八十一と三十六との公
 約數を和の八十一と其一分ある三十
 六の倍數を以て除きべきを以て他の一
 分ある餘數九を除せざるべし故
 不八十一と三十六との公約數を又三
 十六と九との公約數あり又三十六と
 九との公約數を三十六の倍數と九と
 を除きべきを以て其和の八十一を除
 きべし故不三十六と九との公約數を
 又八十一と三十六との公約數あり最
 大公約數も又此理不同
 第六十九章 二數の最大公約數を求
 むる所を小數を以て大數を除く其餘
 數を以て小數を除く又此餘數を以て
 前の餘數を除く逐次此の如くして〇

或る一の餘數を得る小至るべし若し
 〇を得る時は最後の法數を即ち求む
 る所の最大公約數あり又一を得る時
 を設くる所の二數を最大公約數を有
 せざるあり
 第一例 一万四千十六と五千二百五
 十六との最大公約數を求むる所を左
 の如く

14016
10512
3504
3504
0

5256
3504
1752

2 1 2

二個の縦線を画し
 小數を左方大數を
 右方商を中間小記
 して除法を執行
 せしむるべし然る小第一
 除法小於ても商二
 と餘數〇〇〇を得
 第二除法小於ても

商一と餘數一を心得第三除法不於
 ても商二と餘數〇を得故に此千七百
 五十二を原二數の最大公約數あり
 第二例 五百八十七と二百七十七と
 の最大公約數を求むべし

$$\begin{array}{r} 587 \\ 554 \\ \hline 33 \\ 26 \\ \hline 7 \\ 6 \\ \hline 1 \end{array}$$

2 8 2 1 1

此施術を第一
 例不同し然も
 とも最後餘數
 を一あるを以
 て最大公約數
 を有せざる也

$$\begin{array}{r} 277 \\ 264 \\ \hline 13 \\ 7 \\ \hline 6 \end{array}$$

第七十章 二數を除く得べき數を其
 最大公約數も又除く得べし
 仮令ち此數を二十四とせざる此二十
 四を一万四千十六と五千二百五十六
 あり二數を除くべきを以て其最大公

約數あり千七百五十二も又除くべし
 其故を二十四を一万四千十六と五千
 二百五十六とを除くべきを以て此二
 數の除法の餘數あり三千五百四も又
 除くべし又此二十四を三千五百四と
 五千二百五十六あり二數を除くべき
 を以て此二數の除法の餘數あり八百
 七十六をも又除くべし故に千七百五
 十二も一万四千十六と五千二百五十
 六の最大公約數なり

第七十一章 二數を他の一數少て除
 くる時其最大公約數を此數少て除
 せし者なり

仮令ち二十四を以て一万四千十六と
 五千二百五十六の二數を除く得る所
 の商五百八十四と二百十九との最大

數理階梯 卷之二 益智館

公約數を二十四を以て原二數の最大
公約數千七百五十二を除せしゆのふ
り
其故を第四十六章を示す如く凡そ
除法小於て實及び法を同數少て除
する時を商を變せし餘數を此數少て
除せし者あるを以て一万四千十六と
五千二百五十六を二十四少て除する
時を其餘數三千五百四を二十四少て
除せし者あるを以て又次の除法小於
て實五千二百五十六と法三千五百
四を二十四少て除せし者あるを以て
此二數の餘數を原二數の最大公約數
ある千七百五十二を二十四少て除せ
し者とふきあり
第七十二章 二數小他の一數を乘せ

る時を其最大公約數を此數を乘せし
者あり

此証明を又第四十六章中凡そ除法小
於て實及び法を同數を乘する時を
商を變せし餘數を此數を乘せし者云
々の條小基く者あり前章と同理なる
を以て之を略す

第七十三章 多數の最大公約數を其
中の二數小代ふる小此二數の最大公
約數を以てする者の最大公約數小等
し
仮令を三百六十、百。八、八十四、六十四
の四數あり其中の三百六十と百。八
小代ふる小此最大公約數の三十六を
以てする時を原四數の最大公約數を
三十六、八十四、六十四の三數の最大公

數理階梯 卷之二 第七十三章

約數不等

其故を四數の公約數を三百六十と百八とを除くべきを以て(第七章)又此最大公約數の三十六を除くべし故に後三數の公約數なきなり又後三數の公約數を三十六を除くべきを以て其倍數ある三百六十と百八をも又除くべし故に四數の公約數あれどもあり故に其公約數を彼是同一あるを以て四數の最大公約數を又三數の最大公約數なり

多數の最大公約數を求むるは前法に基き多數中の二數を代ふるに此最大公約數を以ててんべし即ち多數中の一數を省く事を得逐次此の如くして遂に二數の最大公約數を求むべし此

數を即ち原多數の最大公約數なり

第七十四章 數個の數を除くべき數を其最大公約數を以て除し得べし又數個の數を他の一數を以て除し或は之を乗する時此最大公約數を又其數を以て除し或は之を乗せし者なり

第七十五章 二數の積を除くべし其一因數と互に基數ある數を以てて他の一因數を除し得べし

仮令を七を以て 6×21 なる積を除くべき時此七を其一因數の九と互に基數あるを以て必らず他の一因數の二十一を除し得べし

其故を七及び九を互に基數あるを以て此最大公約數を一あり故に此二數を二十一を乗する時 21×21 及び

数理諸書 卷之二 四十八

〇×〇ある兩積を得て此最大公約數
を 1×21 即ち二十一あるへし然る小
七を素より 0×21 を除きき者不
て又此七を一因數とせし 2×21 も又
除きし然る時を此七を此兩積を除
し得べきを以て其最大公約數ある二
十一も又除し得べきなり

第七十六章 諸數の積を除きき基
數を少くとも其中の一因數を除し得
し
仮令七を以て $4 \times 14 \times 6 \times 12$ ある積
を除きし時を此七を少くとも其中
の一因數を除し得し其故を七を四
と互に基數あるを以て設くる所の數
を四と $14 \times 6 \times 12$ との二因數の積と
考ふる時を必らず $14 \times 6 \times 12$ を除し

得し然る小七を又九と互小基數ふ
るの故 14×12 を除し得し又十二
と互小基數ある故即ち十四を除し得
しけきなり

第七十七章 某數を基數小分解し
る時を其諸數を一樣小限きなり
仮令某數を基數小分解し $3 \times 5 \times 11$
及び $2 \times 2 \times 11$ ある二様の基數を得
るとをれを此兩積を相等しきを以て
第一の基數の三を第二の積を除し
べき者あり然る小第二の二、五及び十
三を三と互小基數ある小より三ふて
第二の積を除し能し故小兩積相
等しき時を其積の各基數を他積
の各基數と等ししなり
即ち兩積を同一諸基數より成る者

小派らむきを相等しき事能ふ

其數を基因數小分解する法

第七十八章 其數を基因數小分解する小を諸數の除き性質小因子二三五七等の諸基數を以て逐次小其數を除く基數の商を得る小至て止む

仮令る二千五百二十を基因數小分解

2520	
1260	
630	
315	
105	
35	
7	
	∴ 2 1260 即ち二ふて除せし者あり次小

2 2 2 3 3 5 1260:2=630

あり次小630:2=315次小315:3=105

次小105:3=35次小35:5=7あり七

を即ち基數あり故小之を合成され

二千五百二十の基因數 $2^3 \times 3^2 \times 5 \times 7$ を得

$$35 = 5 \times 7$$

$$105 = 3 \times 35 = 3 \times 5 \times 7$$

$$315 = 3 \times 105 = 3^2 \times 5 \times 7$$

$$630 = 2 \times 315 = 2 \times 3^2 \times 5 \times 7$$

$$1260 = 2 \times 630 = 2^2 \times 3^2 \times 5 \times 7$$

$$2520 = 2 \times 1260 = 2^3 \times 3^2 \times 5 \times 7$$

實際小於るを隨意の因數仮令るの 2×10 等小分解するも可あり而して

$$6 = 2 \times 3$$

$$42 = 2 \times 3 \times 7$$

$$10 = 2 \times 5$$

又

$$2520 = 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 7 \times 2 \times 5 = 2^3 \times 3^2 \times 5 \times 7$$

とある

最小公倍數を求むる法

第七十九章 數個の數を以て俱小除し得べき數の最小なる者を其諸數の最小公倍數と名く

第八十章 諸数の最小公倍数を求むる
 第一欸 一數を他數小て除し得べき時其一數中他數の諸基因數を有し而して其指數を少くとも相同し
 第二欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第三欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第四欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第五欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第六欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第七欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第八欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第九欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し
 第十欸 凡そ二個宛互に基數ある數個の數少て各別小除をへき數を此諸數の積ふても又除し得し

の二倍ふして $180 = 90 \times 2 = (2 \times 3^2 \times 5) \times 2 = 2^2 \times 3^2 \times 5$
 の如くふきをなす

小除をへく而して四を九及び五と五
 小基數ありて又九を五と五小基數あり
 時を千四百四十を $4 \times 10 \times 10$ あり積ふ
 ても又除し得し之を証するを先
 つ千四百四十を四小て除をへきこの故
 小 $1440 = 4 \times 360$ とあり然る時
 九を千四百四十を除し而して其一
 因數の四と五小基數ありこの故小他の
 因數の三百六十を除をへし因て
 $360 = 9 \times 40$ $1440 = 4 \times 9 \times 40$ あり又
 五を千四百四十を除し四及び九と五
 小基數ありこの故小其積 4×9 と又五小
 基數あり因て他の一因數の四十を除を
 へし而して $40 = 5 \times 8$ $1440 = 4 \times 9 \times 5 \times 8$
 あり故小千四百四十を $4 \times 9 \times 5$ と八と
 の積ありを以て即ち此積ふて除し得

る事を知りて
第八十一章 諸数の最小公倍数を求むるは之を基因数に分解し此各異の基因数の積を造り而して原数中各因数の最大指数を以て同一因数の指数とせば可なり
仮令と千七百八十二、五百四、六十ある三数の最小公倍数を求むるは先づ此三数を基因数に分解せん即ち左の如し

$$1782 = 2 \times 3^4 \times 11 \quad 504 = 2^3 \times 3^2 \times 7 \quad 60 = 2^2 \times 3 \times 5$$

此三数を以て俱に除し得べき数を此三数中の諸基因数を有し而して其指数を少くとも同一因数の最大指数に等し故に二、三、五、七、十一ある基因数の積を取り而して二の指数を三とふ

三の指数を四とある時は即ち $2^3 \times 3^4 \times 5 \times 7 \times 11 = 249480$ を得此数を原三数を以て俱に除し得べき最小公倍数也
實際に於ても諸数を同時に各基因数に分解し而して最小公倍数を求むる事を得即ち左の如し

24	36	16	30
12	18	8	15
6	9	4	5
3	3	2	
1			

$2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 5 =$
 $2^4 \times 3^2 \times 5 = 720$

注意 前の除法を常法に基數を以て法とせし然らざれば最小公倍数を得る事あり

第八十二章 仮令と十五、六十三、九十等の如き諸数の最小公倍数を求むる

小々十五を九十の約數あるを以て之
 を省き六十三及び九十等の最小公倍
 數を求むる可あり其故を此諸數の
 最小公倍數を九十九にて除きしきを以
 て十五みて又除きしければなり

問題

(一) 5904
 7848
 15732
 22524
 の最大公約數を求む
 答 十二

(二) 2048
 7560
 36504
 の諸數を基因數に分解せし
 答 第二 $2^3 \times 3^3 \times 5 \times 7$
 第三 $2^3 \times 3^3 \times 13^2$

(三) 256
 756
 9252
 12348
 の最小公倍數を求む

答 609299712

(四) 二數の積を此二數の最大公約數
 みて除かれし其商を此二數の最小公
 倍數に等し之を証明せし
 (五) 二數あり一個の公約數を有する
 事を知り此約數を以て兩數を除く然る
 後其兩商の最大公約數を求め之を前
 の約數を乘する時其積を原二數の
 最大公約數あり之を証明せし

分數

第八十三章 凡て一を幾等分とあり
 其一分或る幾分を取るとき之を分數
 と名く而して等分と爲す所の數を分

母と名け其一分或を幾分を取りたる
數を分子と名く

仮令を一を十三分等分し其七分を取
るの如きも即ち分數にして分母を十
三分子も七なり之を十三分の七と稱
し而して $\frac{7}{13}$ 或る $\frac{7}{13}$ と記さるあり

第八十四章 凡そ分數を分子と分母
との大小に因て値の大小を知るべし
即ち一個の分數に於て分子を變せし
分母を大或る小あらむ時分數
の値も小或る大あり之に及して分母
を變せし分子を大或る小あらむま
も分數の値も大或る小なり

仮令も分母大ある分數 $\frac{4}{9}$ を $\frac{4}{7}$ よ
り小あり其故を一を七等分ある一
分を九等分ある一分より小にして

其幾分を等しく四を取きあり又同
理に據り分母小なる分數 $\frac{4}{5}$ を $\frac{4}{7}$
より大あり又之に及して分子大ある
分數 $\frac{15}{17}$ を $\frac{11}{17}$ より大なり其故を兩
分數を俱し一を十七等分したる故に
其一分を相等しと雖も取る所の十五
分を十一分より大あるなり又同理
に據り分子小ある分數 $\frac{9}{17}$ を $\frac{11}{17}$ よ
り小なり

前の理に因て考ふも分母子相等し
き分數を一不等し

第八十五章 凡そ某數を以て分數の
分母子に乘し或る之を除きるとも其
値を變せざるあり

仮令を $\frac{2}{5}$ ある分數の分母子に某數
即ち七を乘せるとも其値を變せざる

あり其故を先つ分母小七を乗る時
 $\frac{2}{35}$ ありて此値を七倍小あり即ち
 分子を相等しと $\frac{1}{5}$ を七倍大
 ある數不等分るを以て其一分を七
 倍小あるなり又 $\frac{2}{35}$ の分子小七を
 乗る時 $\frac{14}{35}$ ありて其値を七倍大
 あり即ち分母相等しと $\frac{1}{5}$ も其取
 る所の若干分の數七倍大あるを以て
 あり故に $\frac{2 \times 7}{5 \times 7}$ を此小七分を色と彼小
 七倍るを以て其値を變せられな
 り
 又同數を以て分母子を除るも同理
 あり依て証明を略す

分數を約する事

第八十六章 前章お於て論する如く
 同數を以て分數の分母子を除ると

も其値を變せざるの故に其分數の分
 母子を同數おて除り以て單簡ある分
 數不代ふるを得之きを分數を約すと
 云ふ

仮令を $\frac{42}{56}$ を其分母子俱小十四を以
 て除り得べきの故に $\frac{3}{4}$ 不代ふる事
 を得るなり

第八十七章 分數の分母子互小其數
 ある時之を不能約分數と云ふ蓋し
 同數を以て分母子を除り簡式とある
 能ざるを以てなり

第八十八章 某分數を不能約分數不
 化する小分母子を其最大公約數不
 て除る可あり

仮令を $\frac{5119}{119}$ を約する小五十一と百十
 九との最大公約數を十七あるを以て

51:17=3 及び 119:17=7 と為さへし即ち原分數を $\frac{3}{7}$ とあるなり

其故を二數を其最大公約數にて除きて其商を互に基數として $\frac{3}{7}$ を不能約分數とあるを以てなり

實際に於ては諸數の除きし性質等小因て公約數を求め之を以て逐次に分母子を除きし

仮令を五百九十四分の百六十二を左の如く約する事を得即ち分母子の末位を偶數あるの故に二を以て除し $\frac{81}{297}$ を得又分母

$$\begin{array}{r} 3 \quad 27 \quad 81 \\ 162 = \frac{3}{11} \\ 594 \\ 297 \\ 99 \\ 11 \end{array}$$

子の各數字の和三あり

除し得るの故に三を以て除し $\frac{27}{99}$ を得又同性質に依り九を以て除し $\frac{3}{11}$

を得然るに三と十一を互に基數あり

を以て $\frac{3}{11}$ を所求の簡式あり又數個の因數の積を以て分母子とせば分數小於て前法に従ふを最も便ありとす

仮令を左の分數を約する所を先づ公約數 100 を以て 200 と 800 を除きし其法を分母子小於て各二個の零を削去するに過ぎきを次に 13 を以て 65 と 26 を除

$$\begin{array}{r} 5 \\ 65 \times 200 \times 7 \times 5 \\ 21 \times 26 \times 800 \times 90 \\ 3 \quad 2 \quad 18 \\ \hline 5 \\ \hline 54 \end{array}$$

分子を 5 分母を 2 と 2 又 7 と 21 又 5 と 90 を各相等の約

數を以て除し終に分子を 5 を餘し分母を 54 と 18 即ち 54 を残し而して

と54と互不基數あるを以て即ち求むる所の簡式あり

分數を公分母小化する事

第八十九章 數個の分數を化して共同の分母を有する同値の分數と爲す之を分數を公分母小化せりと云ふ
例令る $\frac{3}{7}$ と $\frac{4}{11}$ を公分母小化する
不 $\frac{3}{7}$ 第 $\frac{4}{11}$ 十五章を注意せしむ即ち分母子不同數を乘せるとも値を變せざる故に11を以て $\frac{3}{7}$ の分母子小化する時 $\frac{3 \times 11}{7 \times 11}$ 又 $\frac{4}{11}$ を以て $\frac{4 \times 7}{11 \times 7}$ の分母子小する時 $\frac{3 \times 11}{7 \times 11}$ 又 $\frac{4}{11}$ を以て $\frac{4 \times 7}{11 \times 7}$ あり然る不此二個の分數の分母を前分數の分母の積にして相同し即ち $\frac{33}{77}$ 及び $\frac{28}{77}$ として求むる所の公分母ある分數なり
之不因て是を觀せし二個の分數を公

分母小化するも各分母子小他の分母を乘せれば可あり又同理を以て三個以上の分數小於ても各分母子小他の諸分母の積を乘せれば可あり

分數を最小公分母小化する事

第九十章 分數を最小公分母小化するも先づ各數を簡式と爲し然る后各分母の最小公倍數を求め之を公分母と爲し此數を各分母少て除し其商を各分母子小する可あり

例令る $\frac{8}{12}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{7}{20}$ $\frac{6}{8}$ の四分數を最小公分母小化するも先づ $\frac{8}{12}$ $\frac{6}{8}$ と爲し然る后諸分母の $3 \cdot 6 \cdot 20 \cdot 4$ の最小公倍數を求むる時 60 を得て即ち最小公分母なり而して諸分子を左の

如

$$\frac{60 \times 2}{3} = 40$$

$$\frac{60 \times 1}{6} = 10$$

$$\frac{60 \times 7}{20} = 21$$

$$\frac{60 \times 3}{4} = 45$$

故小求る所の分數を

あり其故を $\frac{40}{60}$ を $\frac{2 \times 20}{3 \times 20}$ にして即ち $\frac{2}{3}$

の分母子小 20 の同數を乘したる者小

他あらも餘の諸分數小於ても之小同

しければあり

又 $\frac{77}{380}$ $\frac{73}{190}$ の如く第一分數の分母第

二分數の分母の倍數ある時を此二數

の最小公倍數を三百八十あるを以て

之きを公分母とあし $380:190$ 即ち二

を以て $\frac{73}{190}$ の分子の七十三のうふ乘

し求むる所の分數 $\frac{77}{380}$ $\frac{146}{380}$ を得るふ

り故小實際小於ても最小公倍數を求

むるの數章を宜しく注意せし

第九十一章 分數を分母を法と爲し

分子を實と爲し所の除法と考ふる事

を得又之を及言して除法を法を分母

とあし實を分子と爲し所の分數と考

ふる事を得るあり

仮令ち $\frac{7}{9}$ の分數を九を以て七を除

せし除法と考ふへし其故を一を九等

分せし者の七倍を一の七倍を九小て

除せし者小等しければなり

又之ふ及し十八を以て十三を除る

時を $\frac{13}{18}$ ある分數と考ふる事を得へ

之小依て是を觀きし除法小於て餘數

ある時を之を分子と爲し法を分母と

爲る所の分數を商の整數商に添記し
 夫の除法の商を完備する事を得るふ
 り
 仮令を六十一を以て八百五十二を除
 きし商の整數十三と餘數五十九を
 得然る小此餘數を猶六十一を以て除
 きしきを以て $\frac{59}{61}$ ありて故に其全
 商を $13\frac{59}{61}$ として即ち第六章に云ふ
 所の帶分整數あり除法に於ては實を
 法商の積に餘數を加へたる者あり故
 に帶分整數を還原するふを $13\frac{59}{61} =$
 $\frac{13 \times 61 + 59}{61} = \frac{852}{61}$ 如くされり可
 り

分數加法

第九十二章 分數を一を幾等分と
 し其幾分を示す者あるの故に分母相

同しく即ち各一分値相同しき時其
 諸分數を直に加ふる事を得るあり其
 故に諸分子を同類なるを以て其諸分
 子を加ふる小過きされたり又分母
 相同しからず即ち各一分の値相異な
 る時を公分母に化さる小非らさきと
 加ふる能はず其故に諸分子を同類に
 あらざるを以てあり

第九十三章 分數加法を分けて四款
 とす

- 第一 同分母の分數を加ふる法
- 第二 異分母の分數を加ふる法
- 第三 整數に分數を加ふる法
- 第四 帶分整數を加ふる法

第一款 同分母の分數仮令を $\frac{23}{523}$
 $\frac{12}{23}$ を加ふるふを上式の如く各分子

$$\frac{2}{23} + \frac{5}{23} + \frac{12}{23} = \frac{2+5+12}{23} = \frac{19}{23}$$

各一分即ち $\frac{1}{23}$ の値を皆相等し而して各分子を $\frac{1}{23}$ の個数を示すの故に之を加ふる者即ち 19 を $\frac{1}{23}$ の總個数を示す者なきをなり

注意 總て和數不於て分子分母より大なる者を得る時を帶分整數とふ

第二款 異分母の分數仮令 $\frac{5}{8} \frac{2}{9}$ $\frac{1}{7}$ を加ふる小先つ公分母不化然る后第一款小基き施行を

$$\frac{5}{8} + \frac{2}{9} + \frac{1}{7} = \frac{315}{504} + \frac{112}{504} + \frac{72}{504} = \frac{499}{504}$$

$$\frac{315+112+72}{504} = \frac{499}{504}$$

第三款 整數小分數仮令 15 と $\frac{3}{4}$ を加ふる小 $15 = \frac{15 \times 4}{4}$ 故に $\frac{60}{4}$ 及び $\frac{3}{4}$ を加ふる事小歸す $\frac{63}{4}$ あり之を帶分整數と爲す時 $\frac{3}{4}$ とある故に整數小分數を加ふる小整數の右方小於て直に分數を記さる可あり

第四款 仮令 $\frac{1}{5}$ $2\frac{3}{10}$ $5\frac{3}{8}$ $2\frac{1}{4}$ 帶分整數を加ふる小先つ諸整數のみを加へ然る后諸分數を加へ其和を諸整數の和を加ふる可あり

$$\begin{aligned} & 3\frac{1}{5} + 2\frac{3}{10} + 5\frac{3}{8} + 2\frac{1}{4} \\ &= 12 + \frac{1}{5} + \frac{3}{10} + \frac{3}{8} + \frac{1}{4} \\ &= 12 + \frac{8}{40} + \frac{12}{40} + \frac{15}{40} + \frac{10}{40} \\ &= 12 + \frac{8+12+15+10}{40} \\ &= 12 + \frac{45}{40} = 13\frac{1}{8} \end{aligned}$$

和を加ふる可あり

注意 帯分整數を加ふる小總て之を
還原して常分數と爲し而して後加ふる
も同理あり然きとも其術煩雜ある
を以て前法不從ふを佳とす

問題

左の諸數の和を求むべし

- (一) $\frac{1}{4} + \frac{3}{4}$
- (二) $\frac{3}{5} + \frac{5}{6}$
- (三) $\frac{2}{7} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{3}{4}$
- (四) $12\frac{5}{6} + 4\frac{5}{9} + 3\frac{1}{2}$
- (五) $14\frac{1}{7} + 2\frac{2}{3} + 6\frac{3}{5}$
- (六) $4\frac{1}{2} + 5\frac{1}{3} + 9\frac{5}{8} + 7$
- (七) $5\frac{2}{3} + 8\frac{3}{4} + 1\frac{3}{5} + 4\frac{7}{9}$
- (八) $4\frac{1}{2} + 4\frac{2}{5} + 6\frac{3}{4} + 5\frac{2}{3}$

分數減法

第九十四章 減法の加法不及たる事
る前既し知まり因て分數減法も又分

數加法不及たる者あり故不同分母ふ
きを直し減たる事を得るあり

第九十五章 分數減法を別て四款と

第一 同分母の分數を減たる法

第二 異分母の分數を減たる法

第三 整數より分數を減たる法

第四 帯分整數を減たる法

第一款 同分母の分數仮令る $\frac{5}{7}$ よ
り $\frac{4}{7}$ を減るふち分子の 5 より 4
を減し之を分子と爲し之の分母を
附をきり可あり即ち $\frac{5}{7} - \frac{4}{7} = \frac{1}{7}$
あり其故ち分數加法の反對不過ぎと
きとあり

第二款 異分母の分數仮令る $\frac{5}{12}$ よ
り $\frac{1}{8}$ を減るふち分數加法の第二

欸不於る如く先つ之を公分母不化せ
る時ち全く第一欸不歸せし即ち

$$\frac{5}{12} - \frac{1}{8} = \frac{10}{24} - \frac{3}{24} = \frac{10-3}{24} = \frac{7}{24} \text{ あり}$$

第三欸 仮令ん整数7より分數 $\frac{23}{35}$

を減るるふち $1 = \frac{35}{35}$ ある事を注意を

せし直不解せし即ち $7 - \frac{23}{35} = 6 + \frac{35}{35} - \frac{23}{35}$

$$= 6\frac{12}{35} \text{ あり}$$

第四欸 帯分整数より帯分整数を減

せしふち整数と分數とを各別不減し

整数の餘數不分數の餘數を添記せし

ち可あり其故ち分數加法第四欸の及

對あせちあり而して二種の施術あり

一ち大數の分數小數の分數より大ふ

る者一ち之ふ及して小ふる者あり

其一 仮令ん $\frac{17}{58}$ より $\frac{27}{27}$ を減る

ふち整数不於てち $5 - 2 = 3$ の如く三を

餘し分數不於てち $\frac{17}{58} - \frac{2}{58} = \frac{15}{58}$ あり

故ち $\frac{33}{56}$ を求むる所の餘數なり

其二 仮令ち $\frac{29}{89}$ より $\frac{58}{89}$ を減る

ふち整数不於てち $0 - 3 = -3$ を得分數不

於てち $0 - 3 = \frac{-3}{1} = \frac{-3 \times 72}{72} = \frac{-216}{72}$ の如く減る能

る此場合不於てち整数の餘數中の

一を $1 = \frac{72}{72}$ と考ふる時ち $\frac{72}{72} - \frac{216}{72} =$

$$\frac{72+16-45}{72} = \frac{88-45}{72} = \frac{43}{72} \text{ あり而して整}$$

數の餘數ち更ふ一を減したるもの即

ち四あり故ち $4\frac{43}{72}$ を求むる所の餘數

あり

注意 此欸不於てち帯分整数を還原

して常分數と爲し而して后減るるも

同理あり然れども其煩雜ある事ち又

分數加法の第四欸と一般あり

問題

左の諸分數の差を求むべし

- | | | | |
|------|-------------------------------|------|--------------------------------|
| (一) | $\frac{3}{4} - \frac{1}{4}$ | (二) | $\frac{6}{7} - \frac{3}{7}$ |
| (三) | $\frac{9}{15} - \frac{6}{15}$ | (四) | $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ |
| (五) | $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ | (六) | $\frac{2}{3} - \frac{1}{2}$ |
| (七) | $\frac{6}{7} - \frac{2}{3}$ | (八) | $14\frac{2}{3} - 9$ |
| (九) | $15\frac{1}{2} - 7$ | (十) | $\frac{11}{18} - \frac{3}{14}$ |
| (十一) | $4 - \frac{1}{2}$ | (十二) | $6\frac{1}{3} - 5\frac{1}{6}$ |
| (十三) | $9\frac{3}{4} - 8\frac{2}{5}$ | (十四) | $5\frac{2}{3} - 2\frac{3}{6}$ |

分數乘法

第九十六章 乘法を一數を次數とあして他の一數を疊加するの術ある事
 ち前既小之を知り分數小於ても又之不同し

第九十七章 分數乘法を別て三款とす

第一 整數を以て分數小乘する法

第二 分數を以て整數小乘する法

第三 分數を以て分數小乘する法

第一款 仮令ら5を以て31ある分數小乘するある31を五次疊加するものふして即ち分子を五次加ふこと可あり故小分數小整數を乗するある分母小關せを以て分子

$$\begin{aligned} \frac{3}{31} \times 5 &= \frac{3}{31} + \frac{3}{31} + \frac{3}{31} \\ &+ \frac{3}{31} + \frac{3}{31} = \frac{3+3+3+3+3}{31} \\ &= \frac{3 \times 5}{31} = \frac{15}{31} \end{aligned}$$

小其整數を乗する可なり

注意 整數を以て帶分整數小乘するある其分數を還原して常分數と爲す時ち前法小歸する然きとも整數と分數とへ各別小法數を乗し然る后ち

加法を行ふを佳とす
 仮令ち四を以て $3\frac{2}{13}$ 不乗するなら左
 の如し
 不乗するなら左

$$3\frac{2}{13} \times 4 = (3 + \frac{2}{13}) \times 4 = 3 \times 4 + \frac{2 \times 4}{13} = 12 \frac{8}{13}$$

三十四章の注意
 不歸をへし

第二款 仮令ち $\frac{8}{7}$ を以て 13 不乗する
 分母の七を以て除し之を
 分子の三を乗せしん
 可あり其故ち 13 を七
 等分したる者ち 13 の
 七分の一にして其三
 分を取るとき 13 の七

$$13 \times \frac{3}{7} = \frac{13 \times 3}{7} = \frac{39}{7} = 5 \frac{4}{7}$$

分の三を得れりあり

注意 乘法に於て因数の地位を變じ
 るとも其積を變せざるの故に此款に
 於ても地位を變じると考ふる時を全
 く第一款に歸せし故に第一款の注
 意を又此款に適應せし即ち帯分整
 數を以て整數に乘する法の整數
 と分數とへ各別不實數を乘し然る后
 加法を行ふを佳とす

第三款 仮令ち $\frac{5}{6}$ を以て $\frac{7}{13}$ 不乗
 するなら各分子の積を積の分子と
 各分母の積を積の分母とすれば可
 あり即ち上式の如し

$$\frac{7}{13} \times \frac{5}{6} = \frac{7 \times 5}{13 \times 6} = \frac{35}{78}$$

其故ち第二款に同し
 實を六にて除し之
 小五を乗すれば可
 あり然るなら 13 の分數

を六めて除きよるふち 13×6 の如く分母
 小六を乗するあり蓋し分母を六倍大
 あらむむる時ち其分數の値ち六倍小
 あるを以て即ち六めて除せし者とお
 きえあり又 $7 \over 13 \times 6$ 小五を乗するふち第
 一欸不従ふへし故ふ $17 \times 5 \over 13 \times 6$ あり其成
 數ち $35 \over 78$ とあきなり

注意 帶分整數を以て帶分整數不乘
 するふち法實俱不還原して常分數と
 爲し而して前法不歸をへし然きとも
 各帶分整數の整數と分數とを二數の
 和と考ふる時ち第三十五章不因子各
 部數の積を求め然る后ち加法を施行
 せきち求むる所の積を得るなり
 仮令ち $4 \over 7$ を以て $3 \over 5$ 不乘するふち
 上式の如く所求の數を得へし又數個

$$3 \frac{1}{5} \times 4 \frac{6}{7} = (3 + \frac{1}{5}) \times 4 \frac{6}{7}$$

$$+ (3 + \frac{1}{5}) \times \frac{6}{7} = 12 + \frac{4}{5}$$

$$+ \frac{18}{7} + \frac{6}{35} = 12 + \frac{124}{35}$$

$$= 12 + 3 + \frac{19}{35} = 15 \frac{19}{35}$$

の帶分整數
 を相乘する
 不ち還原の
 法を用ふる
 を佳とを何
 とあれる各

分母子相乘の式不於て直に公約數を
 消去するの便あきなり
 仮令ち $2 \frac{1}{3}$ $3 \frac{1}{4}$ $1 \frac{1}{7}$ $3 \frac{1}{26}$ の諸分數を

$$2 \frac{1}{3} \times 3 \frac{1}{4} \times 1 \frac{1}{7} \times 3 \frac{1}{26} =$$

$$= \frac{17}{3} \times \frac{13}{4} \times \frac{8}{7} \times \frac{79}{26} =$$

$$= \frac{79}{3} = 26 \frac{1}{3}$$

相乘するふち
 先つ之を還原
 して $17 \over 3$ $13 \over 4$
 $8 \over 7$ $79 \over 26$ とあ
 一不因て簡式
 法不因て簡式

26^{1/3}

を求むる所の積あり

問題

左の諸数の積を求む

- (一) $\frac{1}{2} \times 3$
- (二) $\frac{7}{10} \times 5$
- (三) $7 \times \frac{3}{7}$
- (四) $16 \times \frac{5}{8}$
- (五) $6 \times \frac{3}{7}$
- (六) $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$
- (七) $\frac{20}{21} \times \frac{4}{7}$
- (八) $1\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{4}$
- (九) $8\frac{1}{8} \times 2\frac{2}{3}$
- (十) $4\frac{1}{3} \times 7\frac{1}{5}$
- (十一) $5\frac{3}{4} \times 8\frac{2}{5}$
- (十二) $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4}$
- (十三) $\frac{2}{3} \times \frac{4}{5} \times \frac{1}{24}$
- (十四) $8 \times 6\frac{5}{7} \times 4\frac{1}{5}$

分數除法

第九十八章 除法を積と一因数とを以て他の因数を求むるの術ある事を前既小之を論せり分數小於ても又之不同

第九十九章 分數除法を別て三款と

分を

第一 整数を以て分數を除く法

第二 分數を以て整数を除く法

第三 分數を以て分數を除く法

第一款 五を以て $\frac{4}{9}$ を除く所

五を乘して $\frac{4}{9}$ とある所の數を求むる可あり即ち分母五を乘し得る所の $\frac{4}{45}$ を所求の分數あり蓋し之小五を乗する時を

$\frac{4}{9}$ となるを以てなり

第二款 仮令 $\frac{3}{7}$ を以て八を除く

る所 $\frac{3}{7}$ を乘して八を得る所の數を求むる可あり即ち八を分子の三めて除し之小分母の七を乘し得る所の $\frac{2}{3}$ を求むる所の商あり蓋し之小

3/7 を乗る時 8 とあるを以てふ

$$8 \div \frac{3}{7} = \frac{8 \times 7}{3} = 18 \frac{2}{3}$$

第三款 仮令を 5/6 を以て 3/11 を除

る 3/11 を前款と同く實を分子にして 除く 3/11 の分母を乗し商 18/35 を得る

$$\frac{3}{11} \div \frac{5}{6} = \frac{3 \times 6}{11 \times 5} = \frac{18}{55}$$

前三款を約言をきり法を轉倒して乘法を施行する 3/11 を以て 5/6 を以て

注意 帯分整数を法とする時 先づ之を還原して常分數と為し然る后ち

轉倒して乘法に歸せし 故に乘法の

諸注意の及言を總て除法に適用するを得る事知るべし

又 5/7 の如き分數を 5/7 を以て 5/7 を除く 5/7 の不等し即ち分數の分母子俱し分數あるものと考ふ可なり

$$\frac{5}{7} \div \frac{5}{7} = \frac{5 \cdot 7}{7 \cdot 5} = \frac{5 \times 5}{7 \times 7} = \frac{25}{49}$$

第百章 分數の値を變せしめて分母

或る分子を所設の數と爲し事を得べし 此法を租稅の割合或る會社の計算

報告等 必要あるものなり 仮令を 5/6 を同値にして分子一ある

分數に他せんと欲する時 分子の五

$$= \frac{1}{1\frac{1}{5}}$$

$$= \frac{5}{5\frac{6}{5}}$$

を以て分母子を除き
きたる可あり其故も同
數を以て分數の分母
子を除く或る五を除
くも其値を變せざればなり即ち分
子を一にして分母を15あり又同理

を以て120を同値
の分母100ある分數
を化さるふる上式
の如く即ち10020の

$$\frac{1 \times \frac{100}{20}}{20 \times \frac{100}{20}} = \frac{5}{100}$$

同數を以て分母子を除く
同數を以て分母子を除く
同數を以て分母子を除く
同數を以て分母子を除く

左の諸數の商を求む

- (一) $\frac{1}{2} : 2$
- (二) $\frac{2}{3} : 2$
- (三) $\frac{14}{15} : 7$
- (四) $3 : \frac{1}{2}$
- (五) $5 : \frac{2}{3}$
- (六) $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$
- (七) $\frac{4}{5} : \frac{3}{7}$

左の諸式の成數を求む

- (八) $1\frac{3}{4} : 3\frac{1}{3}$
- (九) $8\frac{2}{9} : 4\frac{1}{4}$
- (十) $8\frac{2}{3} : 4\frac{2}{3}$
- (十一) $8\frac{1}{5} : 5\frac{1}{5}$
- (十二) $7\frac{3}{7} : 2\frac{1}{5}$
- (十三) $18\frac{3}{15} : 6\frac{2}{9}$
- (十四) $167\frac{1}{2} : 1167$

- (一) $\frac{4}{5} - (\frac{3}{26} - \frac{1}{26})$
- (二) $\frac{87}{88} - \{1\frac{2}{3} - (\frac{3}{4} + \frac{1}{100})\}$
- (三) $256 \times \frac{1}{4} : (\frac{2}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4})$
- (四) $(\frac{4}{38} + \frac{1}{13}) : \{3 - \frac{1}{3} : (\frac{1}{3} + \frac{1}{5})\}$
- (五) $(\frac{2\frac{1}{2}}{\frac{4}{7}} + \frac{5\frac{1}{2}}{3\frac{1}{2}} - \frac{2\frac{1}{3}}{\frac{6\frac{5}{6}}{3}}) \times \frac{2\frac{1}{2}}{3}$
- (六) $(2\frac{3}{4} + \frac{5}{8} \times \frac{17}{3\frac{1}{5}}) : 1\frac{1673}{2280}$

分數應用

第一 五分の二の七分の二を幾何か

解 七分の二を以て五分の二を幾何か

得る所の435を求むる所の數あり

$$\frac{2}{5} \times \frac{2}{7} = \frac{4}{35}$$

第二 總て恩典を受くる者ふる印紙類の賣捌を特許し且つ定價の十分の一の利益を得せしむと云ふ問ふ三百圓の印紙を賣捌きし時ち益金若干あるや

解 定價の十分の一の利を得るを以て即ち三百圓の十分の一を利とす

即ち十分の一を以て三百圓に乗せれば利金三十圓を得るなり

$$300 \times \frac{1}{10} = 30$$

第三 商夫あり布一匹の三分の二を賣り價六圓を得たりと云ふ問ふ一匹

の價幾何あるや

解 既ふ一匹の價を得たるものとせし今若し之ふ三分の二を乗せし時ち六圓を得る事知るべし然る時ち六圓を一匹の價と三分の二との積あり故ふ三分の二を以て六圓を除きしを求むる所の一匹の價を得即ち九圓なり

$$6 \div \frac{2}{3} = \frac{6 \times 3}{2} = 9$$

第四 人あり若干の資本を所持して商を營む最初其百分の七を利し次ふ現今所持の五百三十五分の十九を損し金九百の三圓を餘せりと云ふ問ふ最初の所持金何程あるや

解 前題不同し既ふ所持金を知るものと豫定せしは第一業の終ふる所

持金の $\frac{7}{100}$ を有し第二業ふも現今所持の $\frac{19}{535}$ を損も故ふ第二業の終ふも現今所持の $\frac{19}{535}$ を餘を即ち最初所持金の $(1 + \frac{7}{100}) \times \frac{19}{535}$ を損も故ふ最初所持金の $(1 + \frac{7}{100}) \times (1 - \frac{19}{535})$ を殘金即ち九百三圓ふ等し再言をれら此分數を以て最初の所持金ふ乘をきり九百三圓を得へし故ふ此分數を以て殘金を除きききも求むる所の金八百七十五圓を得るあり

$$\frac{903}{(1 + \frac{7}{100}) \times (1 - \frac{19}{535})} = 875$$

問題

一 甲乙丙三人の所持金を算まふ甲ら十五圓と三分の一乙ら二十五圓と七分の一丙ら三十八圓と二十一分

の二ありと問ふ總計何程ありや

二 大小二數あり其和を八個と三分の一其差を三個と六分の一ありと云ふ問ふ各數幾何ありや

三 地租を地價の千分の二十五ふて地方税を地租の三分の二ふりと定むる時を地價千圓ある時地方税幾何を収むるや

四 甲乙二分數あり甲を一より少ぶる分數ふして乙を甲の分母子ふ同數を加へしものあり今乙より甲を減したる時を其差の分子へ常ふ甲の分母子の差ふ前の同數を乘したるものふ等し之を証明せん

五 人あり金若干圓を兄弟二人ふ與ふ兄ふ其十二分の五を與へ弟ふ其五

藝珍閣 卷之二 益生館

分の二を與へし不殘餘金三百三十圓ありと問ふ此の人幾何圓を所持せしや

六 商夫あり最初資本の百分の三を損せりと云ふ問ふ殘餘金の幾分を利

をれも最初の資本不等しあふべきや

七 兵士二千人あり戦争の後ち二百五十人討死せりと問ふ殘餘の人負を

總兵の幾分不當るや

八 分母子俱ふ二位の數ある分數あり之と分母子俱ふ其左右の位置を轉

倒したる分數との差の分子を常ふ九十九を以て除し得へし其証如何

九 某會社の總株の十五分の四を有せる人あり其八分の一を他へ譲り渡せり而して此原價を千六百四十圓ふ

りと云ふ問ふ會社の資本金幾程あるや

十 甲乙二人の職工あり共ふ一事業を營む時を十日と三分の二ふして畢

るへし今此業を甲一人ふて爲る時を十六日を要すと云ふ問ふ乙一人ふて

爲る時を幾日を要せんべきや

政理啓弟 卷之二 七十五 益生館

(六)	(五)	(四)	(三)	(二)	(一)
一	七	四	二	七	三
千	千	十	千	百	十
万	五	四	七	六	五
三	百	万	十	十	
百	七	三	三		
二	万				
十	三				
	千				
	五				
	百				
	七				
	十				
	六				

加法

數を誦する法

- (一) 78
- (二) 80
- (三) 720
- (四) 10604
- (五) 703020
- (六) 720000013
- (七) 3000000045000

學數理階梯卷之一諸問題答

學數理階梯卷之一終

數理階梯卷之一 益智館

數理考原

(十) 12 餘 6000	(一)	4	(九) 773 ± 004
(十一) 79 餘 82	(二) 7 餘數 8	除	(十) 596873068
(十二) 2301 餘 50	(三) 38284 餘 1	法	(十一) 3780
(十三) 3600 餘 36	(四) 148 餘 23		(十二) 106950
(十四) 8 餘 656	(五) 4629		(十三) 377064402
(十五) 360 餘 36	(六) 29		(十四) 1008
(十六) 270 餘 18000	(七) 364		(十五) 45
(十七) 17 ²	(八) 206 餘 128		(十六) 2916
(十八) 17	(九) 10 餘 10333		(十七) 40353607

(一) 87 42	(一) 6	(一) 8
(二) 03 108	(二) 20	(二) 17
(三) 4500	(三) 176	(三) 98
(四) 1040	(四) 1218	(四) 226
(五) 2670	(五) 20686	(五) 781
(六) 2650	(六) 3679	(六) 10615
(七) 17200	(七) 23770	(七) 23770
(八) 19456	(八) 132170	(八) 132170

難母降林

四則應用問題

(一) 二万九千六百七十三個
(二) 大數二億六千六百三十九万二十

個
小數二億六千六百三十八万九千九百九十三個

(三) 三百十三個
(四) 六十三個

(五) 第三十五章小據より

(六) 一京五千三百一十一兆六千五百七十七億四千二百十九万八百間

(七) 六十九個
(八) 五個
(九) 甲二十八圓 乙二十三圓 丙十六圓

(十) 第三十五章小據より

諸數の除きへき性質問題

(一) 第五十八章第二款及び第六十一章小據より

(二) 第五十八章第一款及び第六十一章小據より

(三) 七を以て除きへき方法小據より

(四) 第六十一章小據より

(五) 第三十五章小據より
最大公約數及び最小公倍數の問題

(四) 第六十八章及び第八十章小據より

(五) 第七十一章及び第七十二章小據より

分數加法

文里... 卷之二... 答... 四... 五... 六... 七... 八... 九... 十...

- | | | | | | | | |
|-----|-----------------------|------|----------------------|-----|------------------|------|------------------|
| (一) | $\frac{47}{65}$ | (八) | $\frac{21}{40}$ | (一) | $\frac{1}{4}$ | (八) | $2\frac{5}{8}$ |
| (二) | $\frac{541}{6600}$ | (九) | $1\frac{143}{153}$ | (二) | $\frac{1}{5}$ | (九) | $21\frac{2}{3}$ |
| (三) | $45\frac{3}{17}$ | (十) | $1\frac{6}{7}$ | (三) | $\frac{2}{15}$ | (十) | $31\frac{1}{5}$ |
| (四) | $\frac{9}{217}$ | (十一) | $1\frac{15}{26}$ | (四) | 6 | (十一) | $48\frac{3}{10}$ |
| (五) | $4\frac{9241}{13776}$ | (十二) | $3\frac{29}{77}$ | (五) | $7\frac{1}{2}$ | (十二) | $\frac{1}{12}$ |
| (六) | $2\frac{989}{3953}$ | (十三) | $2\frac{37}{40}$ | (六) | $1\frac{1}{2}$ | (十三) | $\frac{1}{45}$ |
| | | (十四) | $581\frac{171}{221}$ | (七) | $1\frac{13}{35}$ | (十四) | $225\frac{3}{5}$ |

分數雜式

分數除法

- | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|------|-----------------|-----|----------------|------|-------------------|-----|---------------------|
| (一) | $1\frac{1}{2}$ | (八) | $5\frac{2}{3}$ | (一) | $\frac{1}{2}$ | (八) | $21\frac{19}{60}$ | (一) | 1 |
| (二) | $3\frac{1}{2}$ | (九) | $8\frac{1}{2}$ | (二) | $\frac{3}{7}$ | (九) | | (二) | $1\frac{13}{30}$ |
| (三) | 3 | (十) | $\frac{25}{63}$ | (三) | $\frac{1}{5}$ | (十) | | (三) | $1\frac{73}{84}$ |
| (四) | 10 | (十一) | $3\frac{1}{2}$ | (四) | $\frac{1}{6}$ | (十一) | | (四) | $20\frac{8}{9}$ |
| (五) | $2\frac{4}{7}$ | (十二) | $1\frac{1}{6}$ | (五) | $\frac{1}{12}$ | (十二) | | (五) | $23\frac{43}{105}$ |
| (六) | $\frac{1}{6}$ | (十三) | $1\frac{7}{20}$ | (六) | $\frac{1}{6}$ | (十三) | | (六) | $26\frac{11}{24}$ |
| (七) | $\frac{80}{147}$ | (十四) | $3\frac{1}{6}$ | (七) | $\frac{4}{21}$ | (十四) | | (七) | $20\frac{143}{180}$ |

分數乘法

分數減法

算玉階梯
卷之一
一
益
館

分數應用問題

- (一) 七十八圓七分の四
- (二) 大數五個四分の三
- (三) 小數二個十二分の七
- (四) 十六圓六十六錢三分の二
- (五) 第三十五章及び第九十四章の據
るへい
- (六) 千八百圓
- (七) 九十七分の三
- (八) 八分の七
- (九) 第六十一章の據るへい
- (十) 四万九千二百圓
三十二日

小數理階梯卷之一答終

