關孝和先生第二百年祭紀念

關流算法七部書

東京數學物理學會

筭學何為乎學難題易
題盡无不明之術也雖
說理高尚解術 迂濶者
乃筭學之異端也

關氏孝和筆

筭學何為乎學難題易
題盡无不明之術也雖
說理高尚鮮術 迂濶者
乃筭學之異端也
關氏孝和筆

序言

本朝算學中興ノ碩學關孝和先生歿後茲ニ二百歲、東京數學物理學會ハ先生ノ遺著、開方飜變、題術辨疑、病題明致、方陣(圓攢)、算脫驗符、求積、毬缺變形草ノ七書ヲ覆刻頒布シ、著者不朽ノ芳名ノ記憶ヲ新ニスルト共ニ本朝數學史ノ研究ヲ世間ニ皷吹セントス。

抑本朝數學ヲ世界ニ紹介セルコトハ、本會ガ學術界ニ貢獻セル最著明ナル事業ノ一タルヲ失ハズ。今ノ時ニ當リ本朝ノ數學ヲ言フ者、東京數學物理學會記事ヲ典據トナサヾルハナシ。而シテ日本數學史ノ研究ハ關流算法ノ研究ニ終始スト言ヒテ太ダ過ツコトナシ。

明治三十三年五月、本會ハ會員菊池大麓君ノ發議ニヨリ、關孝和先生二百年祭ヲ期シ、紀念ノ祝典ヲ擧行スヘキコヲ議決セリ。本書ノ出版ハ實

ニ此決議ニ胚胎ス。而シテ遺著出版ノ事ハ、明治三十五年五月ノ年會ニ於テ會員長岡半太郎君ノ始テ唱道シ、同年十一月特ニ開催セル臨時會ニ於テ、會員中村清二君ノ具體的提案ニヨリテ確定セル所ナリ。此決議ニ基キ同月會員林鶴一君、川北朝鄰君、狩野享吉君、高木貞治君ニ遺書出版ノ調査ヲ依囑シ、調査委員ハ審議ノ末關流算法七部書ノ出版ヲ以テ最緊切ナリト認メタリ。蓋シ關氏ノ遺書浩瀚ニシテ其全部ヲ上梓スルコトハ一朝一夕ノ能クスヘキ所ニ非ズ、而モ七書一部ハ依リテ以テ創始時代ニ於ケル關流算學ヲ大觀スルニ足ルヲ以テナリ。明治三十六年五月ノ年會ニ於テ本會ハ調査委員ノ成案ヲ承認シ、越エテ明治三十八年五月ニ至リ更ニ上記四君ニ出版ノ實行ヲ委任シ、爾來今日ニ及ビテ剞劂成ヲ告ゲ、汎ク會員及ビ江湖ニ頒布スルコトヲ得タリ。而シテ印刷校正ノ事ハ林鶴一君專ラ其衝ニ當リ、原本ノ校訂又同君ヲ煩スコト最モ多シ。

關氏紀念及ビ遺書出版ノ發案實行ニ關與セル上記諸君ノ外、藤澤利喜太郎君、田中舘愛橘君、長岡半太郎君、大森房吉君ガ本會ノ事務委員長トシテ直接間接ニ本書ノ出版ヲ奬成セラレタルコト、及ビ會員川北朝鄰君、遠藤利貞君カ常ニ紀念事業ノ進捗ヲ監視督勵セラレタルコトハ、本會ノ特ニ感謝スル所ナリ。

明治四十年四月六日、年會ノ當日ヲ以テ、本會ハ特ニ關孝和先生二百年祭ノ祝典ヲ擧行シ、川北朝鄰君式辭ヲ朗讀ス、次ニ收錄スルモノ是ナリ。

明治四十年十月

東京數學物理學會

關孝和先生二百年祭式辭

明治四十年四月六日東京數學物理學會ハ本朝數學家ノ泰斗關夫子ノ貳百年祭ヲ擧行セラル夫子姓ハ藤原名ハ孝和字ハ子豹通稱ヲ新助ト云ヒ自由亭ト號ス寛永十四年上野國藤岡ニ生ル父ハ內山七兵衞永明母ハ湯淺氏ナリ出テ關五郎左衞門ニ養ハル四代將軍ニ仕ヘ始メ御勘定吟味役タリ寳永元年御納戸組頭トナル同五年十月二十四日歿ス人ト爲リ穎敏ニシテ天授ノ才六歲ノトキ人之ニ會シテ數算スルモノヲ見テ曰ク某ハ第一策ヲ失シ某ハ第二策ヲ失スト蔡文姬ガ絕弦ヲ指スガ如ク人々愕然トシテ其面ヲ仰ギ喟然トシテ之ヲ賞歎ス以テ之ヲ奇異トス即長ズルニ及ビ師無クシテ算數ノ奥妙ヲ極ムルモノハ古人ノ所謂文王無シト雖モ豪傑ハ猶興ルト云フモノ其レ夫子ノ謂ヒカ又旁ラ天官曆日ヲ學ンデ盡ク其大義ヲ知リ中歲ヨリ白首ニ至ツテ神ヲ焦シ思ヲ極メ演段諸約翦管招差及角術圓法弧背立圓ノ術之ヲ肇造シ又

算數ニ逢フテ千化萬變自在ヲナスベキ者又天官歴日其他凡算數ニ與ルベキ者古人未ダ發セザルハ天地ノ間ニ秘スル所夫子初メテ悉ク之チ發シ卒ニ以テ之チ輯錄シ門ヲ分チ類チ聚メテ數百卷ノ書トナシ後進ノ由路トナス是ニ依テ本朝數チ言フ者之チ關夫子ニ本ヅク夫レ夫子ハ本朝數學ノ創立者ニシテ爾來其門ニ從事シタル其人ニ乏シカラズ研磨業チ進メ傳統チ聯綿シ明治維新ニ至ル歐米ノ文運我邦ニ入リ茲ニ新陳交代シテ本朝數學一變スルニ至リシモ夫子ノ力能ク後生ナシテ盡サシメタルハ世界ノ認メテ明ナル事實トス故ニ本會ハ貳百年祭ノ記念トシテ夫子ノ遺書中方陳算脱驗符法病題明致開方飜變題術辨議毬闕變形草求積ノ七書チ出版シ之チ以テ夫子ノ功ヲ彰表公ニセントス不肖朝鄰其門末ニ在リテ茲ニ從事シ聊カ之チ述ブルノ榮チ得タリ依テ式辭トス

明治四十年四月六日

會員　關流宗統七傳　川北朝鄰

凡例

一、本書ノ出版ニハ東京帝國大學所藏ノ寫本ヲ謄寫シテ原稿トナシ、川北朝鄰君舊家藏本及ビ林鶴一君藏本ヲ參照シテ、全篇嚴密ナル校訂ヲ施シタル後、之ヲ印刷ニ附シタリ。

一、誤字ノ疑ナキモノハ盡ク之ヲ正シ、必シモ原本ニ拘泥セズ。又和算家慣用ノ略字モ多クハ正字ニ改ム。叏ヲ股トナシ責ヲ積トナセル類是ナリ。又本文ニ句讀點ヲ附シテ、通讀ノ便ヲ圖レリ。校訂者ノ私意ニ出ヅ。

一、挿圖ハ成ルベク原本ノ姿態ヲ存ス。圓ノ射影圖ガれんずノ形ヲナセル、球面ノ凸隆ヲ示スニ陰影ヲ以テセズシテ弧狀ノ一線ヲ書スル類是ナリ。又挿圖中、朱線ハ之ヲ點線ニ改メタリ。

一、原本ニハ數ノ正負ヲ區別スルニ算木ノ着色ヲ以テスルモノアレドモ本書ニハ印刷ノ便宜上負數ヲ示スニ斜線ヲ以テスル慣用ノ記法ヲ採用セリ。

一、卷頭ニ挿入セル寫眞版、關氏墓碑二基ハ東京市牛込區辨天町淨輪寺ニアリ、筆蹟ハ發微算法跋文ニシテ、關孝和ノ自筆ト稱ス。

一、關孝和傳及關流算家系譜略ハ林鶴一君ノ起草ニ係ル。

校訂者識ス

關孝和傳

關孝和ハ新助ト稱シ自由ト號ス、寛永十九年(西暦一六四二以下皆西暦年數ヲ挿ム)(一説ニハ十四年トアリ)三月上野國藤岡ニ生ル、本姓ハ内山氏ニシテ父ハ七兵衛永明、母ハ湯淺氏ナリ、關五郎左衛門ノ養フ所トナリ因テ關氏ヲ襲グ、四代將軍德川家綱ニ仕ヘ櫻田殿勘定吟味役トナリ後本丸納戶組頭トナリ祿三百石ヲ領ス、孝和幼少ノ頃ヨリ計算ヲ能クシ六歳ノ時既ニ大人ノ群中ニアリテ他ノ布算ノ誤レルヲ指摘ス、衆人呼ビテ神童ト曰フ、初メ學業ヲ高原吉種ニ受ケ、長ズルニ及ビテ其傑出セル才能益發揮セラレ他ノ儕輩ヲ拔クコト數等ノ高キニ在リ、新タニ術理ヲ發見スルコト甚多ク、之ヲ輯メテ數百卷ヲ成ス、時人之ヲ算聖ト云フ、

支那國元朝ノ數學者朱世傑ナルモノ天元術ヲ發明シ、之ヲ其著算學啓蒙ニ載ス、我朝萬治元年(一六五八)既ニ其訓點ヲ附シテ出版スルモノアリ、孝和ハ此天元術ニ改良ヲ加ヘ、別ニ天元演段法ナルモノヲ工夫シ得タリ、後更ニ之ヲ擴張シテ歸源整法ト名クル算法ヲ得タリ、松永良弼ガ關流ノ宗統タルニ至リ其主君内藤政樹ノ意ニ從ヒテ改メテ此法ヲ點竄術ト名ケタリ、以後點竄術ノ名廣ク行ハレテ歸源整法ノ名ヲ云フ者ナキニ至レリ、天元術乃至點竄術ハ現今ノ所謂初等代數學ニ酷似スル所ノモノナリ、

孝和點竄術ヲ發明シ得テヨリ進ンデ約術、兩一術、翦管術、整數術、招差術、垜術、綴術、角術、適盡法等ヲ得、遂ニ圓理術ヲ得タリ、今茲ニ之レ等ノ諸術ノ何モノタルヤヲ說明シ、西洋數學ノ何レノ部分ニ當ルヤヲ陳述スルコト甚ダ難事ナリ、之ヲ概言スレバ數ノ因數分解、分數約法、連分數ノ漸近數ヲ求ムル法、一次及二次以上ノ不定方程式ノ整數解法、級數ノ總和ヲ求ムル法、正多角形ノ周ノ計算、代數式ノ極大極小ヲ求ムル法、諸幾何學圖形ノ長サ、面積及體積ヲ求ムル微分積分類似ノ方法ナリトス、勿論之レ等ヲ以テ盡セリト云フニハ非ザレドモ大要ハ之レ等ノ中ニ屬ス、

孝和ガ著ス所ノ書亦甚ダ多ク、主トシテ寫本ノ儘弟子ニ傳ハル、別傳印可ニ屬スル者及ビ弧背率解、大成算經、規矩要明算法、鈎股適等諺解、算法得棱書、括要算法、同演段大成、垜積術解、諸角術、剰脫、開方算式等ナリ、大成算經ハ著者ノ署名ナキモノアリ又或ハ建部賢弘ノ著トスルアリ又或ハ關孝和ノ名ヲ署スルモノアリ、之レ蓋シ孝和ノ死後建部賢弘其遺稿ヲ蒐錄シ順序ヲ立テヽ編成セシモノナラン、今茲ニ孝和ノ死後二百年ヲ期シテ公ニ出版スル所ノ算法七部書ハ即上ニ云フ所ノ別傳印可ニ屬スル書ナリ、別傳印可トハ如何ナルモノナルヤ今之ヲ次ニ說明セントス、

孝和在世ノ頃門弟子ヲ率フルコト數百人、先ヅ珠算法ヲ敎ヘ次ニ算籌法ニ及ボシ而シテ後演段法ヨリ點竄術ニ至ルモノトス其課業ニ熟達スルニ隨ヒ五階級ヲ作リテ免許狀ヲ與ヘタリ、之ヲ關流目錄ト云フ、皆一々其修得シタル課程ノ名ヲ書ス、次ノ如シ、

第一　見題免許之文

夫物生斯有象有象斯有數數之起也由來尙矣河出圖洛出書而適見自然之數天生一地成于二倍于三而遂于四極于五而變于十是圖書之妙其本出于天地焉然則育於其兩間者豈有逃之象哉日以之正躔度月以之定晦朔星以之分宿辰大凡世之長短方圓横斜曲直遠近細大推而物之奇偶闔闢進退消長非數則皆不能占其實也大哉數之德也至哉數之妙也非見者則未易與言矣而使其最易得者莫若算法也軒轅之世隷首始作此法至于炎漢有劉徽之九章此之法後世稱焉即方田粟布之屬是也人能學而通之大則天地之數小則人事之用可坐定矣何一項之藝云乎

目錄

三成　諸率

算法草術

九章

加減乘除之法

開除法

籌策

統術　關夫子名曰歸源盈朒後松永良弼蒙岩城侯命更名統術

點竄　關夫子名曰歸源整法後同右

一算盈朒

之分法

統術解

同秘傳

同目錄之解

單伏點竄

再乘和問

諸法根源

平槊解術

圓法玉率及弧矢弦玉缺論

算法愼始

總括

見題

據猾歲數學款扣前條之目錄傳與之畢因未至免許之域不可妄他漏但如有此道懇執之徒以誓約雖略以所開導之可也不可違挾自負安小成之心

第二　隱題免許之文

數有四象曰初曰無曰虛曰空所謂初者心纔動於術上是也所謂無者無商是也所謂虛者虛題其所好問之條中必有虛僞者是也此二者於數無所用雖然於辨其眞僞不可不明之所謂空者從乘除加減所得之空式是也空中自然胎一此之謂太極大哉至哉生無數之數見無象之象故曰太極

目錄

太極

全積門

差分門
因積門
勾股門
互換門
形容門
截積門
收約門又曰之分
雜式門
諸角門
分合
形寫對換盈縮
句股變化之法
隱題

因有數學懇執之望乃右件之書卷不殘傳與之者也雖未到一貫免許之域然若有懇望之徒宜爲自己習熟右件之書術當用誓約傳之者也

但誓約須用血判且目錄之外堅守要約不可逮他見他聞雖假饒爲他流所傳之書至于奥趣秘旨之域則相守與此道愛護之義不可猥漏說破費矣

第三　伏題免許之文

至數之元空也空中纔生一此之謂太極諸數自此始矣然有一數不以得其術者則動之生二名二名未得其術則增之以至三名四名而未得之即呼出無中許多之名以得其眞術其名數固無定期以得術爲度其德廣大而術亦無盡故曰無極

目錄

無極
單伏演段
衆伏演段
單伏起術
維乘
兩式演段
方程演段
交離

商一演段

因符

消長又曰加減反覆

起率演段

兩義式

潛伏式

造化式

諸角徑術

解伏題薀奥

交式斜乘之解

（伏題）

依多歳數術篤執右條秘薀悉傳屬之畢將來若有個和之輩以誓盟可傳附者也仍無極實

式免許如右件

右第三目錄中ノ伏題ナル箇條ハ一書ニ之ヲ載スモ河北朝隣氏ノ所有ニハ之レ無シト云フ、

此三階級ノ免許状ニハ關孝和、荒木村英、松永良弼山路主住、安島直圓、日下誠、内田觀（恭）ノ名次ヲ逐ヒテ署セラル、

此三階級ノ免許ヲ得ルコト既ニ甚ダ困難ナリ、此外ノ免許ハ孝和ノ死後松永良弼ノ頃ニ至リテ整成セリト云フ、乃良弼ヲ以テ署名ノ筆頭トス、其目錄次ノ如シ、

第四　別傳免許之文

凡數有括剩歩索之四術所謂括者天元演段是也其數一定不動者雖重層潛伏據眞虚二術推之則無不得眞數者若夫因日月之行度以定盈縮求朔望及自甲乙丙丁以至戊己庚辛加旃平圓渾圜之眞數翦管術不能以眞虚二術得之宜用剩歩索三術推明之若吾關夫子雖明得此術然深秘之不出故雖其門人猶未得其傳先師建部賢弘荒木村英者即夫子之高弟也因得各預其傳村英亦以此傳之良弼良弼傳之而練之多年遂闡其眞理以明八僞之秘術七部抄等之眞秘故今擧此三術及不師授則難推明之數書許多以傳之雖此爲非常別傳之秘薀特以爲導當流至知新至奥之弟子洩之而已

目錄

經緯式

探差式

方布式

差直

脫差

諸約

兩一術

翦管演段

翦管

數約經術

垜術

對換式

段雜式

索術

探術

括術

步術

綴術

廉術

經術

算法變形草

桃李蹊經

燕尾猿臂兩術

無有奇

得商

增約求積

大隱率（又大陰率）

依多歲數學悃望右條之書帙雖吾宗秘奧之典授與之了向來若有懇扣之徒待其人有術精德純而慣悱異積而後須以誓約傳與之雖有覗特其術至然若其德不足以傳其眞者勿妄傳之且將來益致研究當求至知新至奧之極而已依免許如右件

〇第五　印可免許之文

かそふる物事の根源久かたの天にし其一つはあらかねのつちと開けて千早振る神代より

此かたことはりいはゆる何れの道かなへてこの數にしも洩さらむされは遠山にのほらすして高きを知り海淵にいらすして深きを求め巖のかたきを割うこかしすくなる道をさとし侍るかそへけんうたかひをはれなましのみ

道あらはふみもらすな高砂の
　みねにいたりぬ岩まつたひを

目錄

招差搃術
垜疊搃術
諸約搃術
翦管搃術
角法一極演段
平圓率之解
立圓率之解兩術
弧矢弦
方陣
算脱驗符法
病題明致
開方飜變
毬闕變形草
求積
大陽率

　緣爾來數術琢磨之精益欲極吾道關奥之旨不混淆他流殊派之技而致純一之統靠之右的之秘冊奥帙盡以附授之畢爾後如有懇款之儕當據盟約傳與之且彌欲盡金聲玉振之情務致吾門從第之昷張依印可如右件

關流數學者ノ宗統タルニハ、必ズ此五免許狀ヲ得、秘法皆傳ヲ受ケザルベカラズ、而シテ尙一ツノ町見術免許ヲ得ザルベカラズ、町見術トハ現今所謂測量術ナリ、

算法七部書トハ最終最高ノ階級即印可目錄中ニ列記セラレタル、方陣、算脱驗符法、病題明致、開方飜變、題術辨疑、毬闕變形草、求積ノ總稱ナリ、故ニ秘中ノ秘タリシトコト知ルベシ、即一子高第二人ノ外與カリ知ルコトヲ得ザリシ所ノモノニ屬ス、

孝和子ナシ、其姪新七ナルモノヲ養ヒテ子ト爲ス、然レドモ其才能到底養父ノ秘術ヲ傳フ

ルニ堪ユルモノニアラザリシト云フ、幸ニ荒木村英、建部賢明、建部賢之、建部賢弘、三俣久長、三瀧郡智、青山利永等ノ高弟アリ、就中荒木村英ハ初メ孝和ト等シク高原吉種ニ從ヒテ學ビ、後孝和ニ就キテ學ビタルモノニシテ、孝和ノ門人中學德倶ニ高ク、大ニ衆ノ畏敬スル所トナリ遂ニ皆傳ニ得タリ、而シテ後松永良弼ハ荒木村英ヨリ皆傳ヲ得タリ、荒木村英ノ孝和ヨリ皆傳ヲ受クルヤ當時村英年既ニ高ク、孝和ノ遺稿ヲ考訂スルコト全キヲ得ズ、良弼乃チ盡ク之ヲ考訂ス、既ニ前ニ述ベタルガ如ク別傳免許及印可免許ノ二目錄ノ調製亦此松永良弼ノ力ヲ藉レリ、

孝和ノ養子新七關家ヲ襲ギ幕府ニ仕フ、享保九年（一七二四）八月甲府勤番ノ命ヲ受ク、新七品行甚ダシク修マラズ、遂ニ罪ヲ幕府ニ得、享保二十年（一七三五）家祿ヲ沒收セラレ家名斷絶ス、新七止ムヲ得ズ建部賢弘ノ家ニ寄食ス、其間秘藏スル所ノ孝和ノ遺書圓理弧背術ヲ賢弘ニ與フ、賢弘詳ニ之ヲ校正シ之ヲ圓理弧背綴術ト云フ此校訂恐ラクハ享保ノ末年（一七三五）、元文ノ初年（一七三六）ノ間ニ成リシナラント思ハル、斯クシテ賢弘ハ孝和ノ在世ノ間ニハ此秘術ヲ知ル能ハズ、荒木村英ノミ直接ニ孝和ヨリ皆傳ヲ得タリト云ヘドモ、前述ノ事情ノ下ニ賢弘ハ圓理弧背ノ秘術ヲ得タリ、然レドモ村英ノ直傳アルガ故ニ賢弘ニ屬スル門派ニ於テハ最高弟一人ノ外此書ノアルヲ知ラシメズ、大ニ此書ヲ秘藏シタリト云フ所謂圓理弧背術トハ圓ノ弧ノ長サノ自乘ヲ累乘級數ニ展開セルモノヲ求ムル所ノ方法ナリ（東京數學物理學會記事卷八一七九頁―一九八頁ニ於ケル菊池博士ノ論文參照）圓理術ハ後安島直圓ノ代ニ至リテ大ナル擴張ヲ受ケ、更ニ和田寧ノ代ニ至リテ大ナル發達ヲ遂ゲタリ、

關孝和ハ寶永五年（一七〇八）十月二十四日病ヲ以テ終ル、行年六十七、江戸牛込七軒寺町（今ノ牛込區辨天町）淨輪寺ニ葬ル、諡シテ法行院殿宗達日心大居士ト曰フ、然ルニ享保二十年（一七三五）關家斷絶シテヨリ後年ヲ經ルニ從ヒ其墓地零痿シテ其何レニアリタルヤヲ知ル者ナキニ至レリ、寬政六年（一七九四）ニ至リテ本田利明、齋藤正順等相謀リテ此算祖ガ碑ヲ建テ、以テ其名ヲ不朽ニ傳ヘントセリ、之レ孝和ノ逝テ以來八十七星霜ヲ經過シタル後ナリ、其碑ノ前面ニハ關先生之墓ノ五字ヲ刻ス、即此二百年祭紀念出版物ノ前付トシテ寫眞版ヲ以テ表サレタルモノナリ、他ノ三面ニハ次ノ如ク刻セラル、

先生諱孝和號自由稱新助姓關氏本姓內山兩氏世仕縣官先生嗣關氏爲人穎敏尤好數術老成皆布算定以爲合先生年甫六歳僅見而舉其差衆皆歎服及長愈精天文律暦莫所不通時稱算聖撰著數十種門人數百人書行人傳欝乎盛矣寶永戊子十月二十四日沒葬于江都牛籠邑淨輪寺先生無子養姪爲嗣稱新七久之嗣絶孫亡盛業介聞日衰遂至不知其墓今茲齋藤正順本田芳信木村覗房同過此寺偶遇斷表剝蘚而讀則先生之墓也即同志八人合貲建碑使余銘陰銘曰令

關孝和傳

聞既衰遺教猶存志士脩墓廢冢復原師弟之誠其德斯尊寛政甲寅十月望日江都鳩合孔平信敏撰

向陵賀瑛之書

建碑者

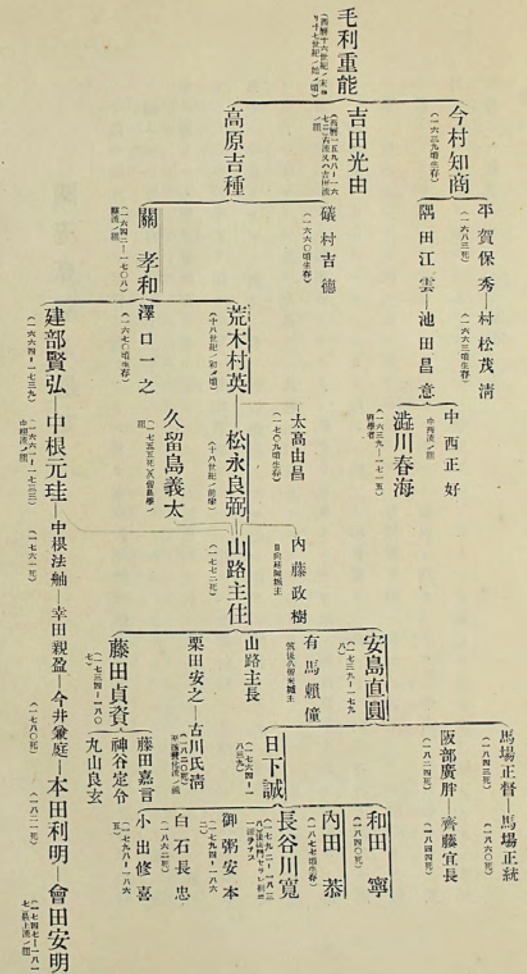
本田利明
齋藤正順
横井包教
村田光篠
串原永峯（串原改遠山景岡）
小菅正路
本田芳信
木村規房

孝和ノ肖像ハ傳ハラズ、又其著發微算法ヨリ此書ノ前付トシテ寫眞版ニセル署名モ果シテ自筆ナルヤ否ヤ疑ハシ、（以上述ブル所多クハ遠藤利貞氏大日本數學史ニ據ル）（林鶴一記）、

關流算家系譜畧

今茲ニ關流算家ノ系譜ヲ揭ゲントス、甞テ東京數學物理學會記事卷ノ七ニ於テ、算家譜略ト題スル小澤正容ガ寛政十三年（一八〇一）ニ書キタルモノ公ニセラレタルコトアリ、福田理軒ノ著セル小册子算法玉手箱ト題スルモノ、又遠藤利貞氏ガ明治二十九年（一八九六）ニ著ハセル大日本數學史ト題スルモノ皆此系譜ヲ知ルニ用ユベキ好材料タリ、然レドモ之レ等ノ書中ニ揭載セラルヽ所ノ人名ヲ悉皆網羅スルモ、之レ徒ラニ錯雜ナルモノヲ得ルノミニシテ參考ニ便ナラズ、故ニ今茲ニハ比較的最有名ナルモノノミヲ擧ゲテ一ツノ表ヲ製セントス、蓋關流以外ニモ數學者アリタリト雖、之レ甚僅少ナルガ故ニ、關流算家ト云ヘバ殆ンド總テノ和算家ヲ指示スルモノニシテ、殆ンド總テノ和算家ヲ一表ノ中ニ網羅スルハ到底不能ノ事ニ屬スレバナリ、故ニ次ニ揭グル系譜表ハ、最簡單明瞭ニ關流ノ直系ト、之ニ附隨セル最有名ニシテ要用ナル學者ノミヲ包含ス、固ヨリ此表ニ列セラレタル學者ノ、外有名ニシテ要用ナルモノ絕テ無シト云フニハ非ズ、簡單明瞭ヲ旨トシテ著シク其程度ヲ縮メタルナリ、又現存セル學者ニ及ボサズ（林鶴一記）、

關流算家系譜略



關流算法七部書目次

開方飜變

開方飜變　凡五條

關孝和編

開出商數第一。

凡開方式、有全變交無之四商也。正負各開出商一件者、謂之全商式也。正負各開出商數件者、謂之變商式也。開出商正負相交者、謂之交商式也。正負各不得開出商者、謂之無商式。（乃無商式者局于隻級也。）開出商數之法、立正負商各若干、從隅命之、（平方式者從廉命之、）至實而開盡之、逐下命之、至隅上級、（乃平方式者從方、立方式者從上廉、三乘方式者從下廉也、餘倣之、）而加減之。復立正負商若干、從隅命之、至方而開盡之、逐下命之、至隅上級、而加減之。次第如此至隅上級而開盡之。（若至其級、而不能開盡者、爲無商也。）所得各商、遞同加異減之、得逐商。

全商式。

假如平方𝍠𝍡̸𝍠、正商一。

開出商。

實盡	𝍠	
方盡	空	

又立方𝍤𝍡𝍡̸𝍠、負商一。

開出商。

實盡	𝍠̸
方餘	無
廉餘	無

變商式。

假如平方𝍡𝍢̸𝍠、正商一、二。

開出商。

實盡	𝍠	𝍡
方盡	𝍠	𝍠̸

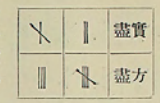
又立方𝍥𝍩𝍠𝍥𝍠、負商一、二、三。

開出商。

實盡	𝍠̸	𝍠̸	𝍡̸	𝍢̸	𝍣̸	𝍢̸
方盡	𝍠̸	𝍡̸	𝍠̸	𝍠	𝍡	𝍠
廉盡	𝍠̸	𝍠	𝍡	𝍢̸	𝍠̸	𝍠

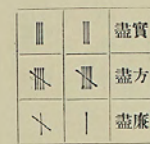
交商式。

假如平方𝍡̸𝍩̸𝍠、正商二負商一。



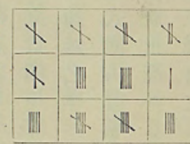
開出商。

又立方𝍥̸𝍦̸○𝍠、正商三負一、二。



開出商。

無商式。



假如平方𝍡𝍪̸𝍠、正商無、負商無。

又三乘方𝍡𝍬̸𝍥𝍬̸𝍠、正商無、負商無。

驗商有無第二。

假立正負商一算、從其式之隅命之、（平方式者從廉命之、）至實級而布之。原式之實、與所布之實、同名者、其商無之、異名者其商有之。若雖實同名、池級中有異名者、以適盡其級法、而晢原式各級數、而後爲其商有之也、（如異名二級以上、以上級爲主。）

假如原式平方𝍪̸𝍠𝍡。

假立正商一算、從廉命之、至實級而布之。丨丨〣原廉。與原式實異名、故正商有之。

假立負商一算、從廉命之、至實級而布之。丨丨̸〣原廉。與原式實異名、故負商有之。

又原式平方丨丨̸丨。

假立負商一算、從廉命之、至實級而布之。丨丨〣原廉。與原式實同名、故正商無之。雖然方異名、故以適盡方級法、替實數方數及廉數、而後爲正商有之。

假立負商一算、從廉命之。至實級而布之。丨丨̸〣原廉。與原式實同名、故負商無之。

又原式立方〣〣̸〣丨̸。

假立正商一算、從隅命之、至實級而布之。丨̸丨̸丨̸丨̸原隅。與原式實異名、故正商有之。

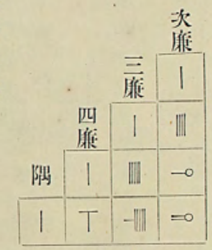
假立負商一算、從隅命之、至實級而布之。丨丨̸丨丨̸原隅。與原式實同名、故負商無之。餘倣之。

適盡諸級第三。

每式以實行、爲前式。以所盡級行、爲後式。而前式一級疊之、而求換式。而交式斜乘、而求生尅、而得寄消也。諸級之數者、如衰槼術求之。乃實行者某數、方行者圭垛、初廉行者三角衰垛、次廉行者再乘衰垛、三廉行者三乘衰垛也。餘倣之。

諸級之數。

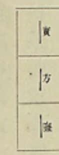
	實	方	初廉
	丨		
	丨	丨	
開平	丨	〢	丨
立	丨	〣	〣
三乘	丨	𝍣	丅
四乘	丨	𝍤	一〇
五乘	丨	丅	一𝍤



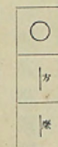
平方。適盡方級法。

方冪一段寄。實廉相乘四段消。

前式

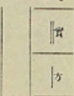


後式

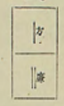


前式一級疊之。

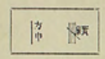
前式



後式



換式。

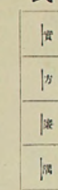
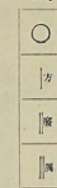
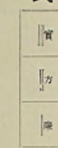
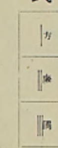
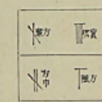


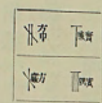
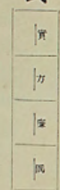
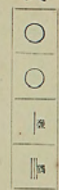
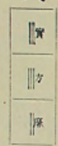
不及交式斜乘、以正爲寄左數、以負爲相消數也。

立方。適盡方級法。

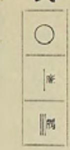
實冪隅冪相乘二十七段。實廉再乘冪相消四段。方再乘冪隅相乘四段。右三位相併寄。

實方廉隅相乘一十八段。方冪廉冪相乘一段。右二位相併消。

前式

後式

前式一級疊之。
前式

後式

換式。


不及交式直斜乘而求生尅而得寄消也。

立方。適盡廉級法。
實隅羃相乘二十七段。廉再自乘二段。右二位相併寄。
方廉隅相乘九段。消。
前式

後式

前式一級疊之。
前式


後式



換式。

不及交式、直斜乘而求生尅、而得寄消也。

三乘方。適盡方級法。

實再乘羃、隅再乘羃、相乘二百五十六段。實羃、上廉、下廉羃、隅相乘一百四十四段。實方羃、上廉、隅羃、相乘一百四十四段。實、方、上廉、下廉再乘羃、相乘一十八段。實、上廉三乘羃、隅相乘一十六段。方再乘羃、上廉、下廉、隅相乘一十八段。方羃、上廉羃。下廉羃、相乘一段。右七位相併寄。

實羃、方、下廉、隅羃、相乘一百九十二段。實羃、上廉羃、隅羃、相乘一百二十八段。實羃。下廉三乘羃、相乘二十七段。實方羃、下廉羃、隅、相乘六段。實、方、上廉羃、下廉、隅、相乘八十段。實、上廉再乘羃、下廉羃、相乘四段。方三乘羃、隅羃、相乘二十七段。方再乘羃、下廉再乘羃、相乘四段。方羃、上廉再乘羃、隅相乘四段。右九位相併消。

三乘方。適盡上廉級法。

實羃、隅再乘羃、相乘一千二百九十六段。實、上廉、下廉羃、隅、相乘四百三十二段。方羃、上廉、隅羃、相乘二百一十六段。方、上廉、下廉再乘羃、相乘二十七段。上廉三乘羃、隅、相乘二十五段。右五位相併寄。

實、方、下廉、隅羃、相乘六百四十八段。實、上廉羃、隅羃、相乘三百六十段。實、下廉三乘羃、相乘一十八段。方、上廉羃、下廉、隅、相乘一百二十六段。上廉再乘羃、下廉羃、相乘六段。右五位相併消。

三乘方。適盡下廉級法。

實、隅再乘羃、相乘二百五十六段。上廉、下廉羃、隅、相乘一十六段。右二位相併寄。

方、下廉、隅冪、相乘六十四段。下廉三自乘冪三段。右二位相併消。

右求寄消之法、準于前、故不贅之。

諸級替數第三。

依驗商有無法、視有異名級、而立天元一、爲所替各級數。隨適盡其級法、得式開除之、得商、若變商者、實數、隅數、以最多數、爲所替數、他級數、以最少數、爲所替數。交商者、隨原數而開出同名商。無商者、不能替商。仍得商與原級數異名者、不用之。同名者、實數、隅數、乃平方式者、實數、廉數也。從得商以下者、原商有之。以上者原商無之。他級數、從得商以下者、原商無之。以上者原商有之也。

假如原式平方 𝍣≢|

依驗商有無法、視之。雖正負商各無之、方級異名。故以適盡方級法、替實數、方數、及廉數。而爲正商有之也。

立天元一、爲實數〇|。以廉數相乘、得數四之〇𝍢、寄左。列方數、自之、得𝍣。與寄左相消、得歸除式𝍣̸𝍢。上實下法。而一得正二個二分五厘。故實、此數以下者、原正商有之。以上者原正商無之。

又立天元一、爲方數〇|。自之得〇〇|、寄左。列實數、以廉數相乘、得數四之𝍥。與寄左相消、得開方式𝍥̸〇|。平方開之、雖得正商、與原式方異名、故不用之也。得負四個。故負方、此數以下者、原正商無之。以上者、原正商有之。

又立天元一、爲廉數〇|。以實數相乘、得數四之〇𝍥寄左。列方數、自之得𝍢。與寄左相消、得歸除式𝍣̸𝍥。上實下法、而一得正五分六厘二毛五絲。故正廉、此數以下者、原正商有之。以上者、原正商無之。

又原式立方 𝍣一⊬|。

此式、負商有之。雖正商無之、廉級異名。故以適盡廉級法、替實數、方數、廉數、及隅數、而爲正商有之。

立天元一、爲實數〇|。以隅數冪相乘二十七段〇𝍨。廉數再自乘二段⊬。右二位相併、共得⊬𝍥寄左。列方數、以廉數相乘、又以隅數相乘、得數九之𝍣̸。與寄左相消、得歸除式𝍦𝍨。上實下法、而一得負二分五厘九毛二絲五九強。與原式實異名、故不用之。

又立天元一、爲方數〇丨。以廉數相乘、又以隅數相乘、得數九之〇𝍦寄左。實數、隅數冪相乘$_{\text{七段}}^{\text{二十}}$𝍮。廉數再乘冪$_{\text{段}}^{\text{二}}$𝍦。右二位相併、共得𝍧。與寄左相消、得歸除式𝍣𝍦。上實下法、而一得負商。與原式方異名、故不用之。

又立天元一、爲廉數〇丨。再自乘之$_{\text{段}}^{\text{二}}$〇〇〇‖。實數、隅數冪相乘$_{\text{七段}}^{\text{二十}}$𝍮。右二位相併、共得𝍮〇〇‖寄左。列方數、以廉數相乘、又以隅數相乘、九之〇𝍧。與寄左相消、得開方式𝍮𝍦〇‖。立方飜法開之、得負三個八分六厘八毛八絲七二弱。故負廉、此商以下者、原正商無之。以上者、原正商有之。

又立天元一、爲隅數〇丨。自之、以實數相乘$_{\text{七段}}^{\text{二十}}$〇〇𝍮。廉數再自乘$_{\text{段}}^{\text{二}}$𝍦。右二位相併、共得‖〇𝍮寄左。列方數、以廉數相乘、又以隅數相乘、得數九之〇𝍧。與寄左相消、得開方式𝍦𝍢𝍮。平方開之、$_{\text{隅異名、故不用之}}^{\text{雖得負商與原式}}$得正一分一厘一毛一絲一一强。故正隅、此數以下者、原正商有之。以上者正商無之。

三乘方式以上倣之。

視商極數第五。

置原式、依前替諸級數、而各得式、隨適盡諸級法、而自其級、逐下乘其級數、$_{\text{用}}^{\text{乃}}$$_{\text{廉級法、則自初廉逐下、乘初廉級數。}}^{\text{適盡方級法、則自方、逐下、乘方級數。}}$$_{\text{餘倣之。}}^{\text{用適盡初}}$其得式開除之、得商極數。

假如原式平方丨𝍦丨。

此式、依適盡方級法、如前而替實數、得式𝍥𝍦丨。是用適盡方級法、故自方逐下、乘方級數、$_{\text{乘二、後倣之}}^{\text{乃方乘一、廉}}$得𝍦‖。實如法、而一得正商五分。是替實數式商極數也。

又替方數、得式丨𝍧丨。自方逐下、乘方級數得𝍧‖。實如法、而一得正商一個。是替方數式商極數也。

又替廉數、得式丨𝍦𝍥。自方逐下、乘方級數、得𝍦𝍥。實如法、而一得正商二個。是替廉數式商極

數也。

又原式立方𝍧⫽𝍡𝍠。

此式、依適盡方級法、如前而替實數、得式𝍣⫽𝍡𝍠。是用適盡方級法、故自方逐下、乘方級數、（乃方乘一、廉乘二、隅乘三、後徹之。）得⫽𝍣𝍢。平方開之。得正商一個。是替實數式商極數也。

又替方數、得式𝍢〇𝍡𝍠。自方逐下、乘方級數、得〇𝍣𝍢。平方開之、得正商二個。是替方數式商極數也。

又替廉數、則異名、故不用之、爲商極數無之也。又替隅數、則得無商式、故不能替隅數也、（所謂無商者、言無正商也）

三乘方式以上準之。

題術辨議

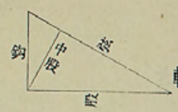
題術辨議　凡三條

關孝和編

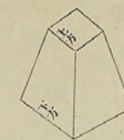
病題第一。

病題有四、轉虛繁變是也。轉謂題辭不足、而不能施術者也。虛謂或得無商式、或得負商式、或得商背題圖意者也。繁謂題辭有餘、而得數答者也。變謂得商數件、而得數的者也。若遇此等題。則轉者添辭。虛者替數。繁者削辭。變者易數加辭。而後各宜施術也。

轉。

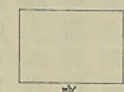


假如有鈎股、積六寸。只云弦與中股相乘得一十二寸。問鈎股及中股各幾何。

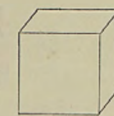


假如有方臺積二百一十八尺。只云上下方和、多於高六尺。問上下方及高各幾何。

虛。



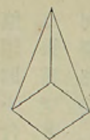
假如有直積二百三十寸。只云長平和三尺。問長平各幾何。



假如有直堡壔、積一百三十五寸。只云、縱與高和四寸。又云橫不及高、一尺二寸。問縱橫及高各幾何。

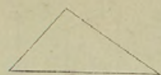
繁。

假如有棱積二百四十寸。只云、長濶和四尺六寸。又云、每面各一尺七寸。問長濶各幾何。



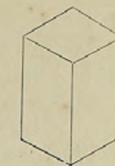
假如有方錐積七十五寸。只云、高多於下方四寸。又云、高三分之一與下方五分之三相等。問下方及高各幾何。

變。



假如有三斜積一百二十六寸。只云、小斜一尺三寸、中斜二尺。問大斜幾何。

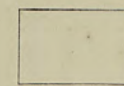
假如有方堡壔。只云、積加入五十四個高、共六百三十尺。又云、方與高和、共一十三尺。問方高各幾何。



邪術第二

邪術有四、重滯攣戾是也。術中、過乘數、繁分數者、謂之重也。雖合其題、遇他題、則不合者、謂之滯也。術理不正、故所求數有差者、謂之攣也。得到式每級爲空者、謂之戾也。乃是拙學之所爲、而咸不正之術也。學者勉強而勿輕忽矣。

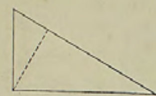
重。



假如有直積八十四寸。只云長平較五寸。問長平各幾何。

答曰。長一尺二寸。平七寸。

術曰。立天元一、爲平○|。加入較、爲長𝍤|。自之、爲長冪𝍪𝍤𝍩○|。以平冪、相乘之、爲積冪○○𝍪𝍤𝍩○|。寄左。列云積、自之。與寄左、相消。得開方式𝍦○𝍤𝍥○𝍪𝍤𝍩○|。三乘方開之得平。加較則長。



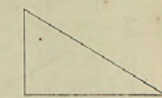
假如有鈎股。只云、股弦和四尺五寸。又云、鈎與中股和二尺七寸。問鈎股各幾何。

答曰。鈎一尺五寸。股二尺。

術曰。立天元一、爲鈎○|。以又云數、相乘之、爲因股弦和短弦○𝍦。自之、爲因股弦和冪短弦冪○○𝍭𝍤。寄左。列又云數、內減鈎、餘爲中股𝍦𝍩。自之、得數以減鈎冪。餘爲短弦冪𝍭𝍣。以只云數冪相乘、得𝍭𝍬𝍩𝍣。與寄

左相消。得開方式[illegible]。平方飜法開之、得鉤。推前術得股。

滞。



假如有鉤股。只云、鉤弦和一尺六寸、股弦和一尺八寸。問鉤股弦各幾何。

答曰。鉤六寸。股八寸。弦一尺。

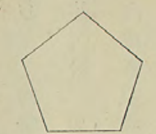
術曰。鉤弦和、與股弦和、相併、共得三尺四寸。寄左。以一十七爲法。列寄左、以三乘之。如法而一得鉤。又列寄左。以四乘之。如法而一得股。又列寄左、以五乘之、如法而一得弦。

假如有、四不等積三千二百七十六寸。只云、甲斜九尺一寸、乙斜八尺五寸、丙斜五尺、丁斜二尺八寸。問大斜幾何。

答曰。大斜一丈〇五寸。

術曰。立天元一、爲大斜〇|。自之、得數倍之。加入丙斜冪、與丁斜冪[illegible]〇||。內併減甲斜冪、與乙斜冪、餘[illegible]〇||。自乘之、得[illegible]〇[illegible]〇[illegible]。寄左。列丙斜。加入丁斜、共得數、以大斜相乘、得〇[illegible]。自之、得數四之、得〇〇[illegible]。內減寄左、餘爲一十六段積冪[illegible]〇[illegible]〇[illegible]。再寄。列積、自乘之、就分以一十六乘之。與再寄、相消。得開方式[illegible]〇[illegible]〇[illegible]。三乘方飜法開之、得大

斜。

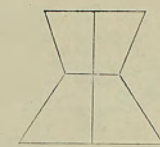


縴。

假如有五角。每面一尺。問積幾何。

答曰。積百七十三寸二分零五毛一絲弱。

術曰。列面、三自乘之。得數三之、得三万寸、爲實。以一爲廉法。開平方除之。得積。

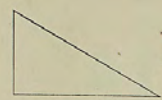


假如有三廣、積一百五十寸、中廣五寸。只云、下廣不及長、六寸。却多於上廣四寸。問上下廣及長各幾何。

答曰。上廣八寸。下廣一尺二寸。長一尺八寸。

術曰。立天元一、爲上廣〇丨。加入却多、爲下廣𝍣丨。加入上廣與中廣共得𝍤‖。寄左。列下廣、加入不及、爲長𝍩〇丨。以寄左、相乘之、爲三段積𝍢𝍭‖。再寄。列積三之、與再寄、相消。得開方式𝍣𝍮𝍭‖。平方開之、得上廣。推前術、得下廣與長。

戾。



假如有鈎股。只云鈎弦較一尺八寸。又云股弦較一寸。問鈎股弦各幾何。

答曰。鈎七寸。股二尺四寸。弦二尺五寸。

術曰。立天元一、爲鈎〇丨。加入先云數、爲弦𝍤丨。內減又云數、餘爲股𝍭丨。加入鈎、爲鈎股和𝍭‖。寄左。列股、內減鈎、餘爲鈎股較𝍭。以寄

左、相乘之、得[illegible]。加入鈎羃、爲股羃、得[illegible]。再寄。列股、自之、得[illegible]。與再寄、相消〇〇〇。如此每級皆爲空也。

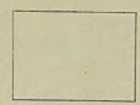
假如有三斜、積八十四寸。只云中斜與中股和二尺五寸。又云、小斜與中股和一尺八寸。問中股幾何。

答曰。中股八寸。

術曰。立天元一、爲中股[illegible]。以減先云數、餘爲中斜[illegible]。列又云數、內減中股、餘爲小斜[illegible]。自之、以減中斜羃、餘[illegible]。以中股羃、相乘之、得[illegible]。寄左。列積、倍之、爲因中股、大斜。自之、加入寄左、爲因大斜、因中股羃、二個長股[illegible]。以減八段積羃、餘爲因大斜、因中股羃、二個短股、得[illegible]。再寄。列積、倍之。得數自之、內減寄左。餘又爲因大斜、因中股羃、二個短股。得[illegible]。與再寄、相消〇〇〇〇。如此每級皆爲空也。

權術第三。

權術有四、塞斷疎碎是也。所謂塞者、以分合交離、立每級正負數、開除求所問、故術理不通也。斷者、先求易得者、而後求到所問、故術意不續也。疎者、收去不盡、而求率、或乘或除、求所問、故的數不密也。碎者、自遠至近、數次、而求所問、故其術不完也。此皆雖非實術、準學者之淺深、隨所問之精粗、或爲取捷徑而宜用之乎、故姑存之、爲梗概云。」



塞。

假如有直、積一百七十寸。只云長平和二尺七寸。問長平各幾何。

答曰。平一尺。

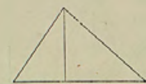
術曰。積一百七十寸爲正實。和二尺七寸爲負從方。一爲正廉。開平方除之、得平。減和餘即長。

假如有方臺、積一百八十六尺。只云高不及下方一尺。却多於上方二尺。問上下方及高各幾何。

答曰。上方四尺。下方七尺。高六尺。

術曰。列積、三之、得五百五十八尺、爲負實。列不及、自之、得一尺。多於、自之、得四尺。二位相併、得五尺。內減不及與多於相乘、得二尺、餘三尺爲正從方。列多於、內減不及、餘三之、得三尺、爲負從廉。三爲正隅法。開立方除之、得高。減不及餘、得上方。以多於加高、得下方。

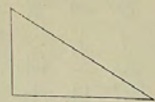
斷。



假如有三斜。大斜四尺四寸、中斜三尺七寸、小斜一尺五寸。問中股幾何。

答曰。中股一尺二寸。

術曰。列大斜、自之、加入小斜冪、得二千一百六十一寸。內減中斜冪、餘七百九十二寸、爲實。列大斜、倍之、得八尺八寸、爲法。實如法而一、得短股九寸。自之、得數以減小斜冪、餘一百四十四寸、爲再實。開平方除之、得中股。

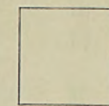


假如有鈎股積二百一十寸。只云、弦三尺七寸。問鈎股各幾何。

答曰。鈎一尺二寸。股三尺五寸。

術曰。列弦、自之、得一千三百六十九寸。內減四之積、餘五百二十九寸、爲實。開平方除之、得鉤股較二尺三寸。立天元一、爲鉤○𝍠。加入較、爲股𝍪𝍢𝍠。以鉤相乘之、爲二段積○𝍪𝍢𝍠。寄左。列積倍之、與寄左相消。得開方式𝍤𝍪𝍨𝍪𝍢𝍠。平方開之、得鉤。加較即股。

疎。



假如有平方、自方一尺。問斜幾何。

答曰。斜一尺四寸。

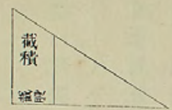
術曰。列自方、以斜率七乘之。得七十寸、爲實。以方率五、爲法。實如法而一得斜。

假如有三角積八十四寸。問每面及中徑各幾何。

答曰。每面一尺四寸。中徑一尺二寸。

術曰。立天元一、爲每面○𝍠。六之、爲七個中徑○𝍥。以面相乘、爲一十四段三角積○○𝍠。寄左。列積、就分以一十四乘之。與寄左相消。得開方式𝍩𝍠𝍯𝍥○𝍥。平方開之、得面。以中徑率六、乘之、以面率七、除之、得中徑。

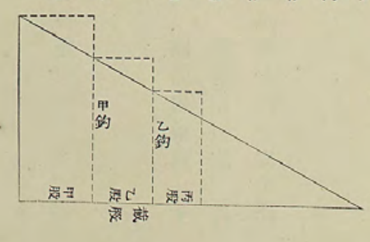
碎。



假如有鉤股、鉤三尺、股四尺。只云、如圖從鉤方截積二百一十六寸。問截股幾何。

答曰。截股八寸。

術曰。先列截積、以鈎除之、得七寸二分、爲甲股。次列股、內減甲股、餘三尺二寸八分。以鈎乘之、以股除之、得二尺四寸六分、爲甲鈎。加入鈎得五尺四寸六分。以甲股相乘折半、得一百九十六寸五分六厘。以減截積、餘一十九寸四分四厘。以甲鈎除之、得七分九厘零二四四弱微。加入甲股、得七寸九分九厘零二四四弱微、爲乙股。次列股、內減乙股、餘三尺二寸零零九七五六強微。以鈎乘之、以股除之、得二尺四寸零零七三一七強微、爲乙鈎。加入鈎、得五尺四寸零零七三一七強微、以乙股相乘折半、得二百一十五寸七分六厘五八一八弱微。以減截積、餘二分三厘四一八二強微。以乙鈎除之、得九毫七二八弱微。加入乙股、得七寸九分九厘九九七二弱、爲丙股。逐如此而得截股。



假如有降眞香一十兩。只云初日薰一兩。日薰自倍。問幾何日而薰畢。

答曰。三日八分日之三。

術曰。先初日薰一兩、不及元兩數九兩。次倍初日一兩、得二兩、爲二日薰數。加入初日一兩、得三兩。又不及元兩數七兩。次倍二日薰數二兩、得四兩、爲三日薰數。加入二日三兩、得七兩。又不及元兩數三兩。次倍三日薰數四兩、得八兩、爲四日薰數。加入三日七兩、得一十五兩。過於元兩數五兩。仍爲三日有餘、四日不足。

依圖布算

。維乘上二位、相併得二十七、爲實。併盈不足、得八、爲法。實如法而一不滿法者分母子命之、得薰日數而已。

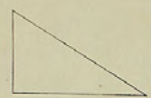
病題明致

病題明致 凡三條

關孝和編

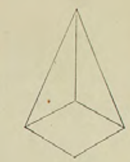
題辭添削第一。

凡題辭、隨于形有限矣。不足限者、謂轉題。餘限者、謂繁題也。如正方、正圓、諸角者、以一辭爲限。云二辭則爲繁題、故可削辭也。如直或錐者、以二辭爲限。云一辭則爲轉題、宜添辭。云三辭則爲繁題、故可削辭也。如梯或臺者、以三辭爲限。云二辭爲轉題、宜添辭。云四辭則爲繁題、故可削辭也。臨得題而可思量矣。



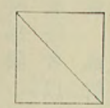
假如有鈎股、積若干。問鈎。

如此題者、以二辭爲限。今云一辭、故爲轉題、宜添一辭也。



假如有直錐積若干。只云縱橫高和若干。問橫。

如此題者、以三辭爲限。今云二辭、故爲轉題、宜添一辭也。



假如有平方、積若干、斜若干。問方。

如此題者、以一辭爲限。今云二辭、故爲繁題、可削一辭也。

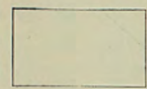
假如有方堡壔、積若干。只云方少於高若干。又云高取四分之三、方取三分之二、相併若干。問方。

如此題者、以二辭爲限。今云三辭、故爲繁題、可削一辭也。

虛題增損第二。

凡虛題有三品。其一得無商式者。其二得負商式者。其三得商背題圖意者也。得無商式者、立天元一、爲題中所替極數、如適盡方級法、而得式、開除之、視極數也。得負商式者、依驗商有無法、視有異名級、而立天元一、爲題中所替極數、如適盡其級法、而得式開除之、視極數也。或諸級皆同名者、隨式、而各級以正負相反、視極數也。得商背題圖意者、立天元一、爲題中所替極數、隨變形極圖、而得式開除之、視極數也。各依所得極數、而宜增損題數焉。

得無商式者。



假如有直積二百三十寸。只云長平和三尺。問平。

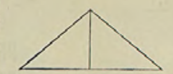
得平術 用題數、得開方式𝍡𝍫○ 𝍫○ 𝍠無商。

傍書術曰。立天元一、爲平○𝍠。以減和、餘爲長𝍠和 𝍠。以平相乘、爲直積○𝍠和 𝍠。寄左。列積、與寄左相消、得式。

實	𝍠積
方	𝍠和
廉	𝍠

定和三尺、而得積二百二十五寸。

術曰。立天元一、爲積、又爲負實〇丨。以負廉一相乘、得數四之〇[illegible]。寄左。列正方和一個自之、得[illegible]〇〇。與寄左相消、得歸除式[illegible]〇[illegible][illegible]。上實下法、而一得負二百二十五寸、爲積極數。乃此數以下者、有商。以上者無商也。定積、而得和術、同之。



假如有牛棱。只云、積加入濶、共五寸。又云、而與濶相乘四寸。問濶。

得濶術 用題數、得開方式[illegible][illegible]丨〇丨、無商。

傍書式

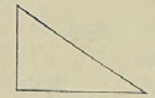
實	方	上廉	下廉	隅
[illegible]	[illegible]	丨	〇	丨

定只云數五寸、而得又云數四寸〇六厘二毫二絲〇八微強。

術曰。立天元一、爲又云數〇丨。自之、以減只云數冪、餘爲正實[illegible]〇丨。再自乘之以正隅一再乘冪、相乘二百五十六段[illegible]〇〇〇〇〇〇〇[illegible]〇〇〇[illegible]〇[illegible]〇〇〇[illegible]。實。負方只云數二個冪、正上廉一隅冪、相乘一百四十四段[illegible]〇〇〇〇〇[illegible]〇〇。實、上廉三乘冪、隅、相乘一十六段[illegible]〇〇〇[illegible]。右三位相乘、得[illegible]〇[illegible]〇〇〇[illegible]〇[illegible]〇〇〇[illegible]。寄左。

實冪上廉冪、隅冪、相乘一百二十八段[illegible]〇〇〇〇〇[illegible]〇[illegible]。方三乘冪、隅冪、相乘二十七段[illegible]〇〇〇〇。方冪、上廉再乘冪、隅相乘四段[illegible]〇〇。右三位相併、得[illegible]〇〇〇[illegible]〇[illegible]。與寄左相消、得開方式[illegible]〇〇〇〇〇[illegible]〇[illegible]〇[illegible]〇[illegible]。五乘方開之、得正四寸〇六厘二毫二絲〇八強、爲又云數極數。乃此數以下者、無商。以上者有商也。定又云數、而得只云數術、同之。

得負商式者。



假如有鉤股。鉤股差七寸。只云、二個鉤、少於弦一尺一寸。

問鉤。

得鉤術 用題數、得開方式[illegible]。開之、得鉤負三寸。

依驗商有無法、視之、異名級無之。故以實級變者、爲極數。

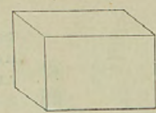
傍書

式

實	[illegible]	[illegible]
方	[illegible]	[illegible]
廉	[illegible]	

定差七寸、而得只云數七寸。

術曰。視實級、只云數羃一段負、差羃一段正。故以差七寸、爲只云數極數。乃此數以下者、有正商。以上者無正商也。定只云數、而得差術、同之。



假如有直堡壔、積一百二十寸。只云、縱與高和一尺。又云、縱橫差三寸。問橫。

得橫術 用題數、得開方式[illegible]。開之、得橫負五寸。

依驗商有無法、視之。方級廉級異名。故以立方適盡方級法求之。乃有異名級多則以最上級爲主。

傍書

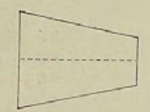
式

實	[illegible]	
方	[illegible]	[illegible]
廉	[illegible]	[illegible]
隅	[illegible]	

定和一尺差三寸、而得積八十四寸七分五厘三毫一三八弱

術曰。立天元一、爲積、又爲負實○｜。自之、以負隅一羃、相乘七十二段○○〒。右實正廉二個餘差和內減差再乘羃、相乘四段〡〢。正方減差羃餘和相乘內差再乘羃、隅相乘四段〢○〣。右三位相併、得〢○〣〢〒。寄左。實方廉隅相乘八十一段○〣。方羃、廉羃、相乘一段〣○〒。右二位相併、得〣○〒〣。與寄左相消。得開方式〣〸〒〒。平方飜法開之雖得正商、與原實異名、故不用之也。得負八十四寸七分五厘三毫一三八弱、爲積極數。乃此數以上者有正商、以下者無正商也。或定積與和、而得差。或定積與差、而得和術、皆同之。

得商背題圖意者。

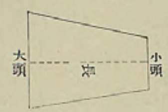


假如有梯、積九寸。只云大小頭差四寸。又云小頭少於長一尺。問大頭。

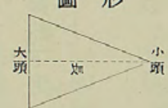
得大頭術　用題數、得開方式〒‖。開之、得大頭三寸。內減差、餘得小頭負一寸。

定積九寸與少於一尺、而得差一寸八分。

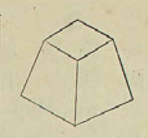
全形圖



變形極圖



術曰。立天元一、爲差、又爲大頭○｜。以少於相乘、爲二段積○｜。寄左。列積倍之、與寄左相消、得歸除式〒｜○。上實下法、而一得一寸八分、爲差極數。乃此數以上者無背題圖意商、以下者有背題圖意商也。或定積與差、而得少於。或定差與少於、而得積術、皆同之。

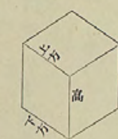


假如有方臺、積二百五十四寸。只云、上下方和一尺三寸。又云、上方多於高一寸。問高。

得高術 用題數、得開方式。開之、得高六寸。加多於、得上方七寸。以減和、得下方六寸。雖然下方少於上方。定和一尺三寸與多於一寸、而得積二百三十二寸三分七厘五毫。

全形圖

變形極圖



術曰。列和、折半之、爲六寸五分爲下方、又爲上方。內減多於、餘得五寸五分爲高。仍求積二百三十二寸七分七厘五毫、爲積極數。乃此數以下者、無背題圖意商。以上者、有背題圖意商也。

或定積與和、而得多於。或定積與多於、而得和術、皆同之。

變題定究第三。

凡變題者、用題數、而得開方式、視變商。或得負商、或正商、背題圖意者、不爲變也。以加辭易數二法、可定究之矣。

加辭。

加辭者、以分術得式。傍書商名、而如開出商數法、盡實、變式。隨變商件數、從變式之方級、逐下加辭。

假如有半梯。外斜一尺六寸、內斜一尺九寸。只云、左右濶和一尺八寸。問右濶。

得右濶術 用題數、得開方式。開之、得初。右濶七寸。左濶一尺一寸。

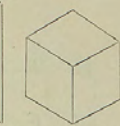
後。右潤五寸。左潤一尺三寸。

分術曰。立天元一、爲右潤〇|。以減只云數、餘爲左潤。自之、以減內斜羃、餘爲長羃。寄左。列左潤、內減右潤、餘。自之、以減外羃羃、餘爲長羃。與寄左相消、得式。傍書商名、而如開出商數法、盡實、而得變式。

實	〇
方	
廉	

變商一件、故於變式方級依正負（乃以二遍約之）加一辭。

初商爲答數則加辭曰。左潤少於倍之右潤。後商爲答數則加辭曰。左潤多於倍之右潤。



假如有方堡墻。只云積加入五十四個高、共六百三十寸。

又云、方面與高和一尺三寸。問方面。

得方面術 用題數、得開方式。開之得

始。方面六寸。高七寸。

中。方面四寸。高九寸。

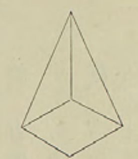
終。方面三寸。高一尺。

變式

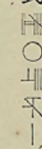
實	〇
方	
廉	
隅	|

變商二件、故於變式方廉二級、依正負、加二辭。（乃加一辭、而合答數者、不及加二辭也。）

始商爲答數、則加辭曰。倍之方面多於高。中商爲答數、則加辭曰。方面羃加入五十四個、共得數少於方面與高相乘二段數。倍之方面少於高。終商爲答數、則加辭曰。方面羃加入五十四個、共得數多於方面與高相乘二段數。



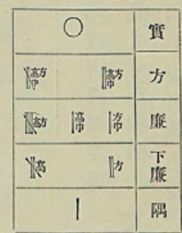
假如有方錐、積七十五寸。只云、高爲實、平方開之、得數加入下方、共八寸。問下方。

得下方術　用題數、得開方式。開之、得

初。下方五寸。高九寸。

後。下方三寸。高二尺五寸。

變式



變商一件、故於變式方級、依正負、乃者方面與高、又以二遍約之。加一辭。

初商爲答數、則加辭曰。下方多於開方數。

後商爲答數、則加辭曰。下方少於開方數。

易數。

易數者。變式各級爲空者。變式爲無商式者。變商背題圖意者。依此三品、而隨時宜可易題數也。

假如有梯、上長若干、內斜若干。只云、二個外斜與下長和若干。問下長。

依得下長術、得

變式

實	○
方	上長 ‖‖ 外斜 ‖‖
廉	丨

求變式、方級爲空者。

定上長九寸、而得外斜九寸。

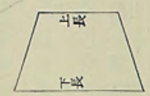
術曰。視方級、上長四個正、外斜四個負。故以上長九寸、爲外斜。定外斜、而得

上長術、同之。

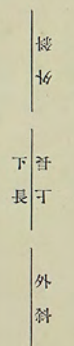
求變商、背題圖意者乃如開出商數法、下倣之。

定上長九寸、下長二尺一寸、而得外斜一尺。

全形圖

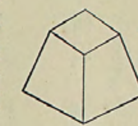


變形極圖



術曰。立天元一、爲外斜〇丨。內減上長、餘四之、爲負方。又爲因正廉正商╤‖‖。寄左。列下長、以正廉一相乘、加入寄左、爲因廉變下長╤‖‖。再寄。列外斜、倍之、加入下長、爲只云數╤‖。以廉乘之、得內減再寄、餘爲因廉二個變外斜╤╪。加入上長、與廉相乘數、又爲因廉變下長╤╪。與再寄相消、得歸除式╧丅。上實下法、而一若得負商者、或無商者、不能易數。有變商者、最少商以下無變、則乃至次多

商、有一變。又乃至次多商、有二變。逐如此每變多商、增一變也。最多商、以上無變、則乃至次少商、有一變。又乃至次少商、有二變。逐如此每變少商、增一變也。以后倣之。得外斜一尺、乃此數以上者無變、以下者有變也。或定上長、外斜、而得下長。或定下長、外斜、而得上長術、皆同之。



假如有方臺、積若干。只云上方、高和若干。又云、下方高和若干。問高。

依得高術、得

變式

實盡	
方	[illegible]
廉	[illegible]
隅	[illegible]

求變式方級、爲空者。

定上方六寸、高三寸、八分、而得下方、九寸。

術曰。立天元一、爲下方〇丨。加入上方、共得數以高相乘、三之得[illegible]。寄左。上方冪一段、下方冪一段、上下方相乘一段。三位相併、得[illegible]。與寄左相消、得開方式[illegible]。平方飜法開之、得下方九寸。或定上方、下方、而得高。或定下方、高、而得上方術、皆同之。

求變式、爲無商式者、乃如適盡方級法、下倣之。此術限變式隻級也。

定上方二寸、下方一尺一寸、而得高一寸。

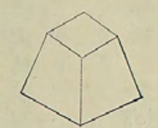
術曰。立天元一、爲高〇丨。以減上下方和、餘爲三分之一負廉[illegible]。自之、得數三之[illegible]。寄左。列併上方冪一段、下方冪一段、上方下方相乘一段、共得內併減上方、高、相乘三段、下方、高、相乘三段、餘爲正方[illegible]。以三分之一正隅丨相乘、得數四之[illegible]。與寄左相消、得開方式[illegible]。平方開之、若得負商者、或無商者、不能易數。有變商者、最少商以下無變。乃至次多商、有變。又乃至次多商、無變。又乃至次多商有變。逐如此無變有變相交也。得高一寸。乃此

數以下者、無變、以上者、有變也。　或定上方、高而得下方。　或定下方高、而得上方術、皆同之、

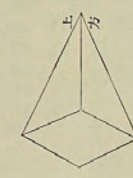
求變商、背題圖意者。

定下方一尺六寸、高三寸、而得上方四寸。

全形圖

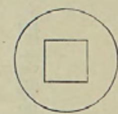


變形圖



術曰。　立天元一、爲上方、又爲正商〇丨。　加入下方、共得內減高、餘三之、爲負廉╥‖。　寄左。　列正隅三、以正商相乘、得數以減寄左、餘╥。　又以正商相乘、爲正方〇╥。　再寄。　列併上方羃一段、下方羃一段、上方下方相乘一段、共得‖‖丅丨。　內併減上方高相乘三段、下方高相乘三段、餘又爲正方‖丅丨。　與再寄相消、得開方式‖‖╥〆。　平方開之、得上方四寸、乃此數以下者、無變。以上者、有變也。　或定上方、下方、而得高。　或定上方、高、而得下方術、皆同之。

依得圓徑術、得



假如有錢形、積若干。　只云、方面爲實、平方開之、得數少於圓徑若干。　問圓徑。

變式

實	〇
方	[illegible]
上廉	[illegible]
下廉	‖商
隅	丨

求變式、方級爲空者。

定開方數三寸、圓從古法而得圓徑七尺二寸。

術曰。　立天元一、爲圓徑〇丨。　以圓積法乘之、得〇╥。　寄左。　列開方數、再自乘倍之、得╥。　與寄左相消、得歸除式[illegible]。　上實下法而一得圓徑

七尺二寸。定圓徑、而得開方數術、同之。

求變商、背題圖意者。

定圓徑一尺九寸五分、而得開方數三寸。

術曰。立天元一、爲開方數、又爲負商〇丨。自之得數六之、內減圓積法、餘爲正上廉 〇丅。寄左。列正隅一、以負商相乘、得數以減四之開方數、乃正下廉也。餘〇‖。又以負商相乘、得數以減寄左、餘 〇‖。又以負商相乘、爲正方 〇‖。再寄。列開方數、再自乘、得數四之、內減圓徑圓積法相乘二段、餘爲正方 〇〇‖。與再寄相消、得開方式 。立方開之、得開方數三寸、乃此數以上者、無變。以下者、有變也。定開方數而得圓徑術、同之。

貞享乙丑橤角解日重訂　　關子印

京保丙午四月既望　　東岡寫

元文庚申正月既望　　訂書

寛保壬戌十二月　　連貝再寫

寶暦壬午四月