

豊由周斉と三木流算書

四日市大学・関孝和数学研究所 藤井康生 (Yasuo Fujii)

Seki Kowa Institute of Mathematics,

Yokkaichi University

1. はじめに

京都市内には三木流・豊由の名前が載せられた算額が現存している。また京都大学数学教室には田中繁三寄贈による豊由周斉編の和算書が所蔵されていることが、吉田柳二著『京都大学数学教室 和算資料一覧』に載せられている。京都大学の図書館には岡島伊八寄贈の『三木流算書』(31冊)が所蔵されている。本稿では編者の豊由周斉と『三木流算書』について概説する。『三木流算書』を寄贈した岡島伊八については、故岡島伊八翁記念誌編集委員編『故岡島伊八翁記念誌』に詳しく、三上義夫の追悼文も載せられているので、本稿では省く。

2. 三木流三伝豊由周斉について

明治前日本数学史によると三木流の流祖は三木松斉とのことである。

豊由周斉は明治 20 年 2 月 5 日没 72 歳

京都市立格致小学校の教員をされていた(大正 11 年発行の京都市立教員物故者名簿)

周斉の子は要人または要太郎(照明)明治 15 年 12 月 4 日没 39 歳

京都市立成徳小学校に明治 2 年 9 月より明治 15 年 12 月まで 12 年 4 ヶ月在職(成徳中学校沿革史)

要太郎には二人の女の子しか子供ができず田中繁三(壬生出身、周斉・要太郎の弟子と思われる)を明治 17 年に養子にしている。この田中繁三によって京都大学数学教室に編者名 皇都算士三木流豊由周斉編 などと書かれた本を寄贈している、

角次郎

没年 67 歳(昭和 18.11.21)

周斉	要太郎	満枝	雄太郎	寛二
没年 72 歳	没年 39 歳	没年 69 歳	没年 62 歳	
明治 20.2.5	明治 15.12.4	昭和 20.12.10	昭和 32.12.10	

菊枝

没年 45 歳

大正 14.7.8

英次

没年 当歳

明治 38.10.1

3. 三木流に関係する算額

① 鳥辺山妙見堂 三木流加藤派祖 加藤均斎齋 誠之 天保五年

② 武信稻荷神社 豊由東皇照親関 嘉永六年

③ 北野天満宮 第8問 豊由要助照明 撰 明治十二年

④ 清水寺 故豊由周齋先生為追悼謹識 明治二十五年

4. 三木流算書について

三木流算書 京都帝国大学図書館 岡島伊八贈呈

1. 正負 則天元術 全
2. 算法開平法 全
3. 算法開平法解 全
4. 算法開立法 全
5. 算法開立法解 全
6. 栗布 盈朒 均輸 差分
7. 栗布 盈朒 均輸 差分 解
8. 算法方程章 全
9. 算法方程章解 全
10. 算法点竄 壹貳
11. 算法点竄 三四
12. 算法点竄 五六
13. 算法点竄解 壹貳
14. 算法点竄解 三四
15. 算法点竄解 五
16. 算法点竄解 六
17. 算法直術 上
18. 算法直術妙要 中
19. 算法直術見要 下
20. 算法直術解 上
21. 算法直術妙要解 中下
22. 算法三率貫通術 一二三
23. 算法三率貫通術 四五六
24. 算法三率貫通術 七八九
25. 算法三率貫通術解 一二三四五六
26. 算法三率貫通術解 七八九
27. 算法諸約術 全
28. 算法改正演段 全
29. 算法改正演段解 上
30. 算法改正演段解 下
31. 算法演段雜問 全

5. 三木流算書の算法点竄・算法諸約術・算法改正演段について

10. 算法点竄 壹式 豊由周齋編

○点竄 卷之一 60 問

○点竄 卷之二 60 問

11. 算法点竄 三四 豊由周齋編

○点竄 卷之三 60 問

○点竄 卷之四 60 問

12. 算法点竄 五六

○点竄 卷之五 60 問

○点竄 改正 六 三木流三伝豊由周齋編

○分子子 10 問

○分位 8 問

○立積起源 12 問

○雜問 12 問

算法点竄では天元術により方程式を作るところまでを載せ、2 次方程式を現代風には解の公式により解いている問題もあるが、解をどのようにして求めたかについては載せられていない。3 次以上の方程式になる問題も多く載せられている、また正の解が 2 個以上存在する場合もあるが方程式の解からどのようにして答えを決定したかについては触れられていない。解をどのようにして求め、答えを決定したかは検討しなければならない問題である。各問題の方程式と解の個数について表にまとめる。

有理数の解を持たない 3 次方程式、4 次方程式、1 2 次方程式の問題が各 1 問載せられている。

例として 点竄 卷之五 第 33 問を紹介する

方面六寸 高十二寸 相去二寸 責等分截之

答曰 下高八寸四分一九四余

解儀 方面：高＝甲：下高 より 甲＝下高×方面／高

同様に 乙＝（相去＋下高）×方面／高

相去（甲²＋乙²＋甲×乙）＝3 中積

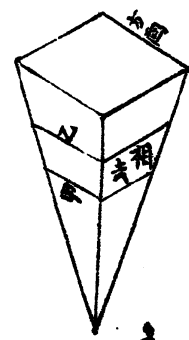
高×方面²＝3 全積 下高×甲²＝3 等積

全積－中積＝2 等積

－相去³＋高³－3 相去²×下高－3 相去×下高²－2 下高³＝0

1 7 2 0－1 2 下高－6 下高²－2 下高³＝0

下高＝8. 4 1 9 4 1 7



算法点重			正数	負数	虚数
1	1次	44.4+2.96x	1		
2	2次○	4-x ²	1	1	
3	1次	50-x	1		
4	1次	-66+11x	1		
5	2次	1161-246x+13x ²	2		
6	1次	-40+8x	1		
7	1次	-2016+16x	1		
8	2次	-92+3x+5x ²	1	1	
9	1次	-48.132+1.91x	1		
10	2次	126-27x+x ²	2		
11	1次	1704-28.4x	1		
12	1次	-10+5x	1		
13	2次○	-25+1.5625x ²	1	1	
14	1次	-1247.4+84x	1		
15	2次	100-10x-x ²	1	1	
16	1次	2-0.4x	1		
17	2次○	12960000-3600x ²	1	1	
18	3次	6705-2916x+405x ² -18x ³	3		
19	1次	572.75-9.875x	1		
20	2次○	-36+x ²	1	1	
21	2次○	324-8x ²	1	1	
22	2次	284-228x+46x ²	2		
23	4次(複2次)	-100-13.5x ² +0.7x ⁴	1	1	2
24	4次(複2次)	-256-23.712x ² +0.433x ⁴	1	1	2
25	1次	-300+100x	1		
26	3次	-231+128x-20x ² +x ³	1		2
27	2次	-63+16x-x ²	2		
28	2次	-48-2x+x ²	1	1	
29	4次(複2次)	-51.84+3.24x ² +x ⁴	1	1	2
30	2次○	4-x ²	1	1	
31	2次	35+72x-11x ²	1	1	
32	2次	-189+39x-2x ²	2		
33	3次	-882+37.1x ² -2.1x ³	2	1	
34	2次	2952-1128x+106x ²	2		
35	2次	90-82x+8x ²	2		
36	4次(複2次)	-90-13.9x ² +0.7x ⁴	1	1	2
37	2次	1800-97x+x ²	2		
38	2次○	75-3x ²	1	1	
39	4次	-480+52x+51x ² -2x ³ -x ⁴	2	2	
40	2次○	-2.43+3x ²	1	1	
41	4次	2304-676x ² +104x ³ -3x ⁴	3	1	
42	3次	120+x-x ³	1		2
43	1次	238-14x	1		
44	1次	-3539.25+9.75x	1		
45	2次	45080-7395x+220x ²	2		
46	4次(複2次)	441-58x ² +x ⁴	2	2	
47	4次(複2次)	784-81x ² +2x ⁴	2	2	
48	3次	15-14x+x ³	2	1	
49	3次	5625-1200x+64x ² -x ³	3		
50	4次	24624+3600x-684x ² -16x ³ +4x ⁴	2	2	
51	6次(3次の2乗)	110592-296x ³ -x ⁶	1	1	4
52	1次	-36+18x	1		
53	2次	-240+88x-7x ²	2		
54	4次	-528+50x+6x ² +6x ³ +2x ⁴	1	1	2
55	3次	-6372+405x+189x ² +27x ³	1		2
56	4次(複2次)	225-59x ² +2x ⁴	2	2	
57	4次	0.36-0.48x-1.68x ² -2.4x ³ +x ⁴	2		2
58	5次	12960000-8840000x+2198400x ² -247200x ³ +12400x ⁴ -200x ⁵	3		2
59	2次	-36+12x-x ²	1(重)		
60	1次	-16+8x	1		

○は開平・開立になる

(-18x²+315x-1341)(x-5)(x-3)(x²-17x+77)(x-6)(-2.1x²+24.5x+147)(x-3)(x+4)(-x²-x+40)(-288-36x+80x²-x³)(8-x)(x-5)(x²+5x+24)(x-3)(x²+3x-5)(25-x)(-225+39x-x²)(9-x)(-2736-704x+20x²+4x³)(x³-216)(x³+512)(x-3)(2x³+12x²+42x+176)(x-4)(27x²+297x+1593)(x-3)(x³+0.6x²+0.12x-0.12)(x-12)(-200x⁴+10000x³-127200x²+630000x-108000)

巻之二	方程式		正数	負数	虚数
1 2次	$12.6-4x-20x^2$		1	1	
2 6次	$-230400+16x^2-32x^3+28x^4-12x^5+2x^6$	$(x-8)(x+6)(x^4-4x^3+54x^2-100x+2400)$	1	1	4
3 2次	$300-49x+2x^2$		2		
4 4次(複2次)	$36-38x^2+2x^4$		2	2	
5 1次	$22.4-14x$		1		
6 1次	$-1281420+339x$		1		
7 3次	$30576-3028x+52x^2-x^3$	$(x-12)(-x^2+40x-2548)$	1		2
8 2次○	$1426.56-3.5664x^2$		1	1	
9 1次	$-16+x$		1		
10 2次	$12+4x-x^2$		1	1	
11 2次○	$1280-5x^2$		1	1	
12 1次	$3-x$		1		
13 2次○	$9-x^2$		1	1	
14 2次	$-21.8-6x+20x^2$		1	1	
15 4次(○)	$1296-x^4$		1	1	2
16 4次(複2次)	$70560000-26800x^2+2x^4$		2	2	
17 2次	$16-8x+x^2$		1(重)		
18 4次	$14.7456+33.792x+15.36x^2-x^4$	$(4.8-x)(3.072+7.68x+4.8x^2+x^3)$	1	1	2
19 1次	$1-4x$		1		
20 1次	$-960+16x$		1		
21 2次○	$-882+2x^2$		1	1	
22 2次○	$3600-x^2$		1	1	
23 2次	$-15050+200.5x-0.5x^2$		2		
24 2次	$80-x-3x^2$		1	1	
25 1次	$-48+12x$		1		
26 2次	$-227.2+27.2x+7.4x^2$		1	1	
27 2次	$-1985+408x-2.2x^2$		2		
28 2次	$-45+6x+3x^2$		1	1	
29 2次○	$-64+x^2$		1	1	
30 2次	$-84-16x+5x^2$		1	1	
31 2次○	$-5.76+x^2$		1	1	
32 1次	$9-x$		1		
33 2次	$-60+2x+0.4x^2$		1	1	
34 2次	$258-76x+5.5x^2$		2		
35 4次(複2次)	$1730.56-216.48x^2+2.96x^4$		2	2	
36 6次(3次の2乗)	$-1728-37x^3+x^6$	$(x^3-64)(x^3+27)$	1	1	4
37 4次	$225-39x^2+x^3+x^4$	$(x-5)(x^3+6x^2-9x-45)$	2	2	
38 4次(複2次)	$900-97x^2+2x^4$		2	2	
39 1次(本文不明)	$-15+4x$		1		
40 4次	$225+15x-37x^2+x^4$	$(x-5)(x^3+5x^2-12x-45)$	2	2	
41 4次	$230400-30720x+1024x^2-30x^3+x^4$	$(x-24)(x^3-6x^2+880x-9600)$	2		2
42 1次	$28-10x$		1		
43 1次	$7-x$		1		
44 1次	$1-x$		1		
45 4次	$-14400+784x^2-112x^3+8x^4$	$(x-6)(x^3-8x^2+50x+300)$	1	1	2
46 4次	$-1225+35x+69x^2-x^4$	$(x-7)(x^3+7x^2-20x-175)$	2		2
47 4次	$1296-88x^2-x^3+x^4$	$(x-9)(x^3+8x^2-16x-144)$	2	2	
48 2次○	$-288+8x^2$		1	1	
49 4次	$324+396x-15x^2-22x^3+2x^4$	$(x-6)(2x^3-10x^2-75x-54)$	2	2	
50 2次	$42+x-x^2$		1	1	
51 2次	$15+2x-x^2$		1	1	
52 2次	$-120-186x+54x^2$		1	1	
53 1次	$1.2-0.2x$		1		
54 1次(係数にルート3を含む)	$24+(-3-4\sqrt{3})x$		1		
55 2次	$-18.8+13x-1.8x^2$		2		
56 2次	$6552-522x+10x^2$		2		
57 1次	$-360+36x$		1		
58 1次	$-2+0.4x$		1		
59 1次	$134.4-16.8x$		1		
60 4次(複2次)	$148617-778x^2+x^4$		2	2	

巻之三	方程式		正数	負数	虚数
1 1次(係数にル→1を含む)	$12\sqrt{3-2x}$		1		
2 2次○	$14400-144x^2$		1	1	
3 2次○	$-3600+64x^2$		1	1	
4 1次	$39-x$		1		
5 2次○	$-2304+100x^2$		1	1	
6 1次(係数にル→1を含む)	$1-\sqrt{3x}$		1		
7 4次(複2次)	$-57600+676x^2-x^4$		2	2	
8 2次	$144-36x-4x^2$		1	1	
9 2次○	$-48+3x^2$		1	1	
10 2次○	$-9216+900x^2$		1	1	
11 1次	$-48+16x$		1		
12 2次	$190-48x+2x^2$		2		
13 2次	$-120+14x+2x^2$		1	1	
14 2次	$-446.4+153.6x-1.6x^2$		2		
15 2次○	$5625-36x^2$		1	1	
16 4次(複2次)	$-107.8125+23.5x^2-x^4$		2	2	
17 3次○	$-高^3+2x^3$	数値なし	1		2
18 1次(係数にル→1を含む)	$24-\sqrt{3x}$		1		
19 2次○	$36-x^2$		1	1	
20 2次	$-96+20x-x^2$		2		
21 2次	$-81.9+10.2x-0.3x^2$		2		
22 1次	$-10.5+14x$		1		
23 2次	$-16+20x-4x^2$		2		
24 2次	$-1260+40x+20x^2$		1	1	
25 1次	$-6+5x$		1		
26 2次○	$-500+(\sqrt{3/4})x^2$		1	1	
27 4次	$144400-3040x-1420x^2+6x^3+2x^4$	$(x-10)(x^3+14x^2-570x-7220)$	2	2	
28 2次	$-51+26x-3x^2$		2		
29 1次	$-24+10x$		1		
30 2次	$-4284+900x+225x^2$		1	1	
31 4次(複2次)	$51984-1081x^2+5x^4$		2	2	
32 1次	$18-9x$		1		
33 2次○	$578-2x^2$		1	1	
34 2次○	$86436-600.25x^2$		1	1	
35 1次	$272-64x+0x^2$	2次になるが2次の項の係数が0になる	1		
36 2次	$-8840-3232x+1040x^2$		1	1	
37 2次○	$108-27x^2$		1	1	
38 1次(係数にル→1を含む)	$(-2\sqrt{2-5})+2\sqrt{2x}$		1		
39 4次	$2721625-22540x-13078x^2+460x^3-3x^4$	$(x-5)(3x^3-385x^2+3453x+108865)$	3	1	
40 1次(係数にル→1を含む)	$5\sqrt{2-x}$		1		
41 2次	$-287+40x+12x^2$		1	1	
42 2次○	$-4096+4x^2$		1	1	
43 1次	$-8+8x$		1		
44 4次	$93.16-556.96x+831.44x^2+4x^3-3x^4$	$(x-17)(3x-1)(-25x^2-400x+137)$	3	1	
45 2次(1次式に定数)	$-(勾+股)^2(勾^2+股^2)+(勾^2+股^2)+(勾+股)等1^2$	等=弦(勾+股-弦)/(勾+股)	1		
46 3次	$-6136+303x+66x^2-x^3$	$(x-8)(x^2-58x-767)$	2	1	
47 1次	$-12+5x$		1		
48 4次	$-4298+2679x-596x^2+57x^3-2x^4$	$(x-7)(2x^3-43x^2+295x-614)$	2		2
49 2次○	$288-32x^2$		1	1	
50 4次	$65025+1849x^2-258x^3+8x^4$	$(x-17)(8x^3-122x^2-225x-3825)$	2		2
51 2次	$28-20x+x^2$		2		
52 2次	$2304-288x-16x^2$		1	1	
53 1次	$-1728+264x$		1		
54 2次○	$27000-4x^2$		1	1	
55 4次	$-5184+1152x-1324x^2+x^4$	$(x-36)(x^3+36x^2-28x+144)$	1	1	2
56 1次(係数にル→1を含む)	$(10+5\sqrt{3})-\sqrt{3x}$		1		
57 4次	$(4方^2差^2+和^2差^2)+(-2和^2差^2-2和差^2-8方^2差)+ (差^2-3和^2+4和差+4方^2) 甲^2+(-差+6和) 甲^3-3甲^4$	数値なし	1		
58 3次○	$59319-(36+x)^3$		1		2
59 2次	$-1152+36x+5x^2$		2		
60 4次	$17424-2890x+25x^2+x^4$	$(x-9)(x-8)(x^2+17x+242)$	2		2

巻之四	方程式	正数	負数	虚数
1 1次(係数にルート3を含む)	$-12+(\sqrt{3}+1)x$	1		
2 3次	$6084+390x-86.75x^2+x^3$	$(x+12)(x^2-74.75x+507)$	2	1
3 2次	$-420-115x+55x^2$	1	1	
4 2次	$21000-10x-2x^2$	1	1	
5 1次(係数にルート3を含む)	$(10+10\sqrt{3})-\sqrt{3}x$	1		
6 1次(係数にルート3を含む)	$24+(-\sqrt{3}/3-8)x$	1		
7 1次	$-736+48x$	1		
8 1次	$3-3x$	1		
9 2次	$-2160+648x-27x^2$	2		
10 1次	$-6229.38+1038.23x$	1		
11 3次	$-1386+49x^2+35x^3$	$(x-3)(5x^2+22x+66)$	1	2
12 4次	$2810.7-1458x+113.4x^2+18x^3+0.7x^4$	$(x-3)(7x^3+201x^2+1737x-9369)$	2	2
13 1次	$-198+36x$	1		
14 2次	$-45504+3360x-61x^2$	2		
15 2次	$5385.6-569.6x-3.2x^2$	1	1	
16 1次(係数にルート3を含む)	$-10\sqrt{3}+(2+2\sqrt{3})x$	1		
17 1次	$-9+3x$	1		
18 1次	$-2419.2+138.24x$	1		
19 1次	$1800-64x$	1		
20 2次○	$-256+64x^2$	1	1	
21 3次○	$13824-(x+20)^3$	1		2
22 1次	$-48+16x$	1		
23 2次	$-460.8+52.8x+4x^2$	1	1	
24 4次(複2次)	$5308416-852480x^2+32625x^4$	2	2	
25 3次○	$-125+x^3$	1		2
26 4次	$12155.0625+4630.5x-3404.5x^2+210x^3+41x^4$	$(2x-9)(328x^3+3156x^2-13034x-21609)$	2	2
27 2次	$25-8x-3x^2$	1	1	
28 4次	$441-292x+126x^2-20x^3+x^4$	$(x-9)(x^3-11x^2+27x-49)$	2	2
29 4次	$92.16-92.16x+42.08x^2+4x^3-x^4$	$(x-8)(x+6)(-25x^2+50x-48)$	1	1
30 3次	$12812904-164295x+702x^2-x^3$	$(x-216)(-x^2+486x-59319)$	1	2
31 2次○	$81-x^2$	1	1	
32 1次(係数にルート3を含む)	$-5\sqrt{3}+5x$	1		
33 4次(複2次)	$14326309.7841-45420.1344x^2+33.1776x^4$	2	2	
34 1次	$-3+4x$	1		
35 6次	$2x^6+27x^5-1120.75x^4-10998x^3+89250.5x^2+321489x+723350.25$	$(x-21)(8x^5+278x^4+1313x^3-16418x^2-67797x-137781)$	2	2
36 2次	$-60+7x+3x^2$	1	1	
37 2次	$37.5-1.25x-0.5x^2$	1	1	
38 1次(係数にルート3を含む)	$2\sqrt{2}-3x$	1		
39 2次○	$90000-825x^2$	1	1	
40 1次(係数にルート3を含む)	$(3+2\sqrt{2})-x$	1		
41 2次○	$42336-294x^2$	1	1	
42 1次	$-144+9x$	1		
43 1次	$-300+50x$	1		
44 1次	$6-3x$	1		
45 4次○	$-4 \times 600^4+82944x^4$	1	1	2
46 2次○	$-144+x^2$	1	1	
47 2次○	$108-3x^2$	1	1	
48 2次	$39.69-3.2x-x^2$	1	1	
49 2次(係数にルート3を含む)	面×勾 ² + (面×勾+ $\sqrt{3}$ 面×勾) 股+ ($\sqrt{3}$ 面-2勾) 股 ²	数値なし		
50 2次(係数にルート3を含む)	$-64+8.4\sqrt{2}x-0.4x^2$	2		
51 2次	$252-147x+21x^2$	2		
52 2次	$7.872-5x+0.7x^2$	2		
53 2次○	$960-15x^2$	1	1	
54 2次	$-5880+504x-x^2$	2		
55 2次	$110223.36-24883.2x+1388.16x^2$	2		
56 4次(複2次)	$407044-1325x^2+x^4$	2	2	
57 4次	$-919.1424-508.928x+61.44x^2+12.8x^3+x^4$	$(5x-24)(125x^3+2200x^2+18240x+23936)$	1	1
58 3次	$23.04+38.4x+1.44x^2-5.6x^3$	$(x-3)(5.6x^2+15.36x+7.68)$	1	2
59 2次	$2400-700x+50x^2$	2		
60 1次	$1.96-0.4x$	1		

巻之五	方程式		正数	負数	虚数
1 2次○	32512-252x^2		1	1	
2 1次(無理にル→0を含む)	-15*(√ 3+2)x		1		
3 1次	15-x		1		
4 4次	17923368.96+1709987.52x+81285.12x^2+3870.72x^3-348.84x^4	(x-28)(323x^3+5460x^2+77616x+592704)	1	1	2
5 4次(複2次)	9025-486x^2+5x^4		2	2	
6 4次	119200-29820x-1804x^2+484x^3+24x^4	(x-5)(6x^3+151x^2+304x-5960)	2	2	
7 2次	408240-3888x+x^2		2		
8 2次○	1024-40.96x^2		1	1	
9 4次	27552-2680x-2648x^2+64x^3+32x^4	8(x-3)(x+4)(4x^2+4x-287)	2	2	
10 1次(無理にル→1.5,ル→0を含む)	-√ 2/(3-1)+x		1		
11 6次(2次の中身が2次4次6次8次)	136048896-3229061.76x^2+34892x^4-278.84x^6+x^8	(x^2-12^2)(x^2-9^2)(25x^4-1296x^2+291600)	2	2	4
12 2次	2304-1152x+44x^2		2		
13 6次(2次の中身が2次4次6次8次)	20736-4429.44x^2+432x^4-30.76x^6+x^8	(x^2-9)(x^2-16)(25x^4-144x^2+3600)	2	2	4
14 3次	-68283+19440x+1053x^2+18x^3	(x-3)(2x^2+123x+2529)	1		2
15 4次	-53.76-103.52x-94.52x^2+18x^3+9x^4	(x-3)(x+4)(225x^2+225x+112)	1	1	2
16 2次○	1210000-1936x^2		1	1	
17 6次(2次の3乗)	6039797.76+163.84x^4-x^6	(x^2-16^2)(-25x^4-2304x^2-589824)	1	1	4
18 2次	(-120/√ 3+36)-24x+7x^2		2		
19 3次	16+32x+28.96x^2-7.2x^3	(x-5)(45x^2+44x+20)	1		2
20 4次	82624-24160x-604x^2+80x^4-3x^4	(x-4)(3x^3-68x^2-876x+20856)	3	1	
21 4次	14.7456+33.792x+15.36x^2-x^4	(5x-24)(125x^3+800x^2+960x+384)	1	1	2
22 4次	-620.16+128x-6.76x^2+8x^3+x^4	(x-3)(25x^3+275x^2+656x+5168)	1	1	2
23 3次	-10388.25+567x^2-12x^3	(2x-9)(8x^2-342x-1539)	2	1	
24 3次	0.4096+2.048x-5.8x^2+1.6x^3	(5x-16)(200x^2-85x-16)	2	1	
25 3次	2176000-394240x+23488x^2-448x^3	(x-25)(7x^2-192x+1360)	1		2
26 4次	-576+355.2x-14.8x^3-x^4	(x-2)(x+12)(-5x^2-24x+120)	2	2	
27 2次○(無理にル→0を含む)	-100+√ 2x^2		1	1	
28 4次	-20736+10368x-1584.16x^2+48x^3+4x^4	(x-5)(25x^3+425x^2-7776x+25920)	3	1	
29 3次	-637+45x^2+16x^3	(x-3)(16x^2+93x+279)	1		2
30 4次	26480-5901x+743x^2-64x^3+2x^4	(x-9)(2x^3-46x^2+329x-2940)	2		2
31 2次○	4840000-7744x^2		1	1	
32 2次○(無理にル→0を含む)	115.2-(√ 3+2)9.8x^2		1	1	
33 3次(有理数解無)	1720-12x-6x^2-2x^3	x=8.4194余	1		2
34 3次	115.2-92.8x+19.6x^2-2x^3	(x-2)(-5x^2+88x-288)	3		
35 2次○	21902400-5184x^2		1	1	
36 2次	3456-504x+9x^2		2		
37 3次	-25920+1440x^2-120x^3	(x-6)(x^2-6x-36)	2	1	
38 3次	-4800+1440x^2-120x^3	(x-2)(x^2-10x-20)	2	1	
39 1次	8-x		1		
40 2次	48-14x+x^2		2		
41 6次	-58.9824+147.456x-85.8064x^2-16.384x^3+20.48x^4-12.8x^5+4x^6	(5x-12)(5x^2+4x-8)(25x^3-40x^2+152x-96)	3	1	2
42 1次	4-14x		1		
43 2次○	36-x^2		1	1	
44 2次	-30+29x-4x^2		2		
45 2次	81285.12-6773.76x+138.24x^2		2		
46 1次	6-8x		1		
47 2次	12-14x+2x^2		2		
48 1次	16-8x		1		
49 1次	-108+27x		1		
50 2次	-384+392x-49x^2		2		
51 2次○	78400-784x^2		1	1	
52 2次	-64+25x-x^2		2		
53 2次	22.4-36.4x+14x^2		2		
54 1次	-4+0.8x		1		
55 4次	92.16-92.16x+42.08x^2+4x^3-x^4	(x-8)(x+6)(25x^2-50x+48)	1	1	2
56 4次(複2次)	576-148x^2+x^4		2	2	
57 2次	-18432+14400x+800x^2		1	1	
58 1次	-126.72+28.8x		1		
59 3次(銅巾)	23887872-282856x+722x^2-x^3	(x-128)(x^2-594x+186824)	1		2
60 12次(有理数解無)	6400000000-1280000x+64x^2-160000x^6-16x^7+x^12	x=6.5余	2		10

巻之六		方程式		正数	負数	虚数
○分母子						
1	2次	$216-96x+8x^2$		2		
2	2次	$3840-760x+35x^2$		2		
3	4次	$-405504-2188800x+1501200x^2-239400x^3+1809x^4$	$(x-4)(201x^3-25796x^2+63616x+11264)$	3	1	
4	2次	$-8400+448x+21x^2$		1	1	
5	2次○	$24-8/3x^2$		1	1	
6	2次	$-60+5x+5x^2$		1	1	
7	2次	$4416-452x+7x^2$		2		
8	1次	$60-5x$		1		
9	2次○	$768-3x^2$		1	1	
10	2次	$4500-510x+6x^2$		2		
○分位						
1	2次○	$169-441x^2$		1	1	
2	1次	$2-5x$		1		
3	2次	$40885-396x-x^2$		1	1	
4	4次(種2次)	$400-83521x^2+3006756x^4$		2	2	
5	3次	$-128000+1584x+257x^2+9x^3$	$(x-16)(9x^2+401x+800)$	1		2
6		方程式を作っていない				
7		方程式を作っていない				
8	2次○	$23712-175x^2$		1	1	
○定数項						
1		方程式を作っていない				
2		方程式を作っていない				
3		方程式を作っていない				
4		方程式を作っていない				
5		方程式を作っていない	積の2乗を求めている			
6		方程式を作っていない				
7		方程式を作っていない				
8		方程式を作っていない	積の2乗を求めている			
9		方程式を作っていない				
10		方程式を作っていない				
11		方程式を作っていない				
12		方程式を作っていない				
○雑問						
1	3次	$-168+146x-35x^2+2x^3$	$(2x-7)(x-2)(x-12)$	3		
2	1次	$29.12-4.48x$		1		
3	2次	$480+496x-35.2x^2$		1	1	
4	1次	$301.056-77.28x$		1		
5	1次	$100x-192$		1		
6	2次	$16-60x+36x^2$		2		
7	4次	$-331776+147840x-11504x^2-352x^3+16x^4$	$(x-8)(x-3)(x^2-11x-864)$	3	1	
8	4次	$480000-99000x-25x^2+25x^4$	$(x-5)(x^3+5x^2+24x-3840)$	2		2
9	4次(種2次)	$219488-19190x^2+342x^4$		2	2	
10	4次	$1953884205-9182108x-275374x^2+564x^3+9x^4$	$(x-85)(9x^3+1328x^2-162409x-22986873)$	2	2	
11	4次(有理数解無)	$134400-18080x-928x^2+96x^3+4x^4$	$x=7.474$ 余	2	2	
12	4次	(大 ⁴ +中 ⁴ +小 ⁴ -大 ² 中 ² -中 ² 小 ² -大 ² 小 ²)+(大 ² -中 ² -中 ² -小 ²)面 ² +面 ⁴	無解なし			
13	1次(無理にルート3を含む)	$(24+16\sqrt{3})+(-2\sqrt{3}+2)x$		1		
14	2次(無理にルート2を含む)	$-7+34y+7y^2$	$y=x/17\sqrt{2}$	1	1	

27. 算法諸約術 全

諸約術 改正 百問

諸約術 目次

遍約 斎約

通約 互約

逐約 超約

自約 増約

損約 除約

乗約 添約

減約 零約

○ 遍約 7 問

遍約術者甲乙丙之諸数得等数以遍約之要其数縮故名

○ 斎約 4 問

夫斎約術者甲乙丙丁戊之諸数要各相乘得数至少又其相乘数以諸数別々除之不可分位為要故名

○ 通約 6 問 或謂遍通

通約者甲乙丙丁之諸分母要遍通得同分母故名

○ 互約 7 問

夫互約術者甲数乙数以其等数約之所得之精数無等数为要且其精数相乘而以其原数除之以下分位為要又謂其等数得一者不取之

矩曰甲乙互約一次以等数約甲不約乙約乙不約甲二次以等数乘前約者約前不約者三次以上以等数乘前乘者約前約者

○ 逐約 4 問 互約三件以上之数者相約省等数是謂逐約

夫逐約術者甲乙丙丁之諸数各約之所得之積数無等数为要且其精数各連乘而以其原数除之以不可下分位為要又日精数得一者不取之

○ 超約 5 問

今有甲数只云以甲数四分之三為乙数又云以乙数三分之二為丙数問其丙数幾何

答曰甲数二分之一為丙数

○ 自約 18 問

自約術者相乗ノ数有テ而テ其实法ノ数無トキハ是ヲ自約シテ不尽ナキ実法ノ数ヲ求ルノ法ナリ故二術中二相乗ノ数ヲ得テ是ヲ分ルコトアタワサルモノハ皆自約術ヲ施シテ左右ノ数ヲ求ムルナリ

求単数解曰置定一加四箇得五加二箇得七加四箇得十一加二箇得十三加四箇得十七逐次此如互二四者脱三因者尾数五得者皆省之是脱五因者也逐次求件々而後七以上数七因者皆脱之而十一以上数十一因者脱之而十三以上数十三因者脱之而十七以上数皆如皆後倣之

5	7	11	13	17	19	23	尾 5○	29	31
○	37	41	43	47	7 巾 49	53	○	59	61
○	67	71	73	77	79	83	○	89	91
○	97	101	103	107	109	113	○	119	121
○	127	131	133	137	139	143	○	149	151
○	157	161	163	167	169	173	○	179	181
○	187	191	193	197	199	203	○	209	211
○	217	221	223	227	229	233	○	239	241

此図内朱数ノ因者相乗数而為復数

凡数自然而無相因曰生数予姑名单数相因而後成者曰成数又姑名復数今前依解脱去復数而単数求件々以求自約数为簡捷

単数

2	3	5	7	11	13	17	19
23	29	31	37	41	43	47	53
59	61	67	71	73	79	83	89
97	101	103	107	109	113	127	131
137	139	149	151	157	163	167	173
179	181	191	193	197	199	211	223
227	229	233	239	241	251	257	263
269	271	277	281	283	293	307	311
313	317	331	337	347	349	353	359
367	373	379	383	389	397	401	409
419	421	431	433	439	443	449	457
461	463	467	479	487	491	499	503
509	523	527					

○ 増約 13 問 増数起于己上者無極数

夫増約者先原数ヲ設テ是二何分ヲ因増シ其増分エ又何分因増シ又其増分エ其何分ヲ因増シ
逐テ此如ク其増シ極ル数ヲ求ル法ナリ

原数(a)+極数×増分(r)-極数=0

$$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^{n-1}+\dots=a/(1-r) \quad 0<r<1$$

○ 損約 8 問 (7+1) 問 損数起五分己上者無極数

原数-2 原数×損数-極数+極数×損数=0

$$A-ar-ar^2-ar^3-\dots-ar^{n-1}-\dots=a(1-2r)/(1-r) \quad 0<r<0.5$$

○ 除約 9 問 (8+1) 問 除数二箇己上五分己下者無極数

定則 除数五分己上一箇己下者皆増約也 $0.5<r<1$

原数×除数+極数-2 極数×除数=0

$$a+a(1/r-1)+a(1/r-1)^2+a(1/r-1)^3+\dots+a(1/r-1)^{n-1}+\dots=ar/(2r-1)$$

除数一箇己上二箇己下者皆損約也 $1<r<2$

原数×除数-2 原数+極数=0

$$a-a(1-1/r)-a(1-1/r)^2-a(1-1/r)^3-\dots-a(1-1/r)^{n-1}-\dots=a(2-r)$$

○ 乗約 5 問 乗数二箇己五分己下者無極

定則 乗数五分己上一箇己下者皆損約也 $0.5<r<1$

原数-2 原数×乗数+極数×乗数=0

$$A-a(1-r)-a(1-r)^2-a(1-r)^3-\dots-a(1-r)^{n-1}-\dots=a(2r-1)/r$$

乗数一箇己上二箇己下者皆増約也 $1<r<2$

原数-2 極数+極数×乗数=0

$$a+a(r-1)+a(r-1)^2+a(r-1)^3+\cdots+a(r-1)^{n-1}+\cdots=a/(2-r)$$

○ 添約 4 問 原数左添数已下者無極数

添約者先原数設是何箇添而何分乗得数又何箇添而何分乗逐如此添乗詰而為極数又乗数者一箇以下之數用也若又除数用時者一箇以上之數用也

原数が添数以下のときは極数はない

乗数の時は一箇以下、除数の時は一箇以上とは、例えば原数を 16 個、添数 8 個とすると乗数は 0.5 となり、除数は 2 となる。

$$\text{原数}^2 + \text{極数} \times \text{添数} - \text{極数} \times \text{原数} = 0$$

$$a+a(r/a)+a(r/a)^2+a(r/a)^3+\cdots+a(r/a)^{n-1}+\cdots=a^2/(a-r) \quad 0 < r < a$$

○ 減約 3 問 減数在原数二分之一已上者無極数

$$\text{原数}^2 - 2 \text{原数} \times \text{減数} + \text{極数} \times \text{減数} - \text{極数} \times \text{原数} = 0$$

$$a-a(r/a)-a(r/a)^2-a(r/a)^3-\cdots-a(r/a)^{n-1}-\cdots=(a^2-2ar)/(a-r) \quad 0 < r < a/2$$

○ 零約 10 問 番外

零約術者以法除実得数用之求原実原法也其理自約術與表裏也但原実法有等数時者以其数遍約用得数

28. 算法改正演段 全

改正演段

- 維乗 6 問
- 平方両式 9 問
- 立法両式 7 問
- 三乗両式 1 問
- 一乗冪 10 問
- 再乗冪 10 問
- 実叶 1 問
- 因符 5 問
- 商 2 問
- 分合 11 問

29. 算法改正演段解 上

平安算士 三木流 野崎英通編

改正演段解 上

演段

一 凡題二見陰伏之三有又伏題二單衆之二品有其見題ナル者全折之法ヲ以正變二行二随テ問所ヲ求又陰題者天元及点竄之一ヲ立虚真之二数ヲ上テ問所ヲ求此相消之数容易二見難ヲ伏題ト云エリ皆演段二依テ問處ヲ求其衆ナル者ハ演段之内幾度モ演段ヲ重テ問處ヲ求トナリ

夫維乘演段ナル者比例式而雖不及演段術為童蒙誌爰

○ 維乘

后式実×前式法－前式実×后式法

○ 平方兩式維乘定則

前式 実+法 $x + 廉 x^2$ 寄左 撰之求一式

後式 -実-法 $x - 廉 x^2$ 相消

一式 (前法×後実－後法×前実) + (前廉×後実－後廉×前実) x

前式 実+法 $x + 廉 x^2$ 寄左 撰之求二式

後式 -実-法 $x - 廉 x^2$ 相消

二式 (前実×後廉－後実×前廉) + (前法×後廉－後法×前廉) x

撰之求定矩合 一式実×二式法－一式法×二式実 定矩合 解之

前実×後廉×前廉×後実－後実巾×前廉巾－前実巾×後廉巾+後実×前廉×後廉×前実

－前法巾×後実×後廉+後法×前実×前法×後廉+前法×後実×後法×前廉

－後法巾×前実×前廉 寄左相消

撰之分左右反正負求精矩合

後廉巾×前廉巾+前廉巾×後実巾+後法巾×前廉×前実+前法巾×後廉×後実 者
一後廉×後法×前法×前実－後法×後実×前廉×前法－2後廉×後実×前実×前廉

○ 一乘冪演段

定則 実巾 寄左 一方巾×位 相消

解曰一乘冪者題中二冪有者立也則其演段立者之冪算ヲ名位

$$a+bx=0, k-x^2=0, \quad a^2-b^2k=0$$

○ 再乘冪演段

再乘冪演段定則 実再+方再×位+廉再×位巾 寄左 一3実×方×廉×位 相消

解曰再乘冪者題中二再乘冪有物ヲ演段立也乃名位故位冪者立演段五乘冪相当也

$$a+bx+cx^2=0, k-x^3=0, \quad a^3+b^3k+c^3k^2-3abck=0$$

○ 実叶

実叶定則 前実方×後廉－後実方×前廉

解曰如定例維乘而一級相成者直得定矩故求得斜定式如次

$$a+bx+cx^2=0, d+ex+fx^2=0, \text{ここで } bf=ce \text{ のとき } af-cd=0 \text{ となる。}$$

参考文献

1. 山田悦郎著「岡島伊八と三上義夫」 和算第 10 号 昭和 50 年 7 月 25 日
2. 山田悦郎著「京都清水寺の算学調査記録」 和算第 42 号 昭和 58 年 11 月 30 日
3. 故岡島伊八翁記念誌編纂委員 『故岡島伊八翁記念誌』 昭和 8 年 4 月 10 日
4. 吉田柳二著『京都大学数学教室 和算資料一覧』 昭和 49 年 9 月 1 日