

高瀬精
編輯

幾何學新編

三

9

校學範師同盟縣同朝

書	門	幾何	圖
	部	幾·三	
	番	28	
	號	5	
		八冊・内	

024392

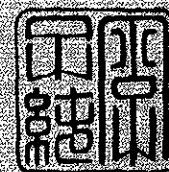
TIA1

32

Ta53

4

高松富編輯



幾何學新編

明治八稿
乙亥初秋

竹柏舎藏版

幾何學新編卷之三

目錄

稱呼

田形所屬各種線角

田積

田周率

後題

福岡教育大學藏書

幾何學新編卷之三

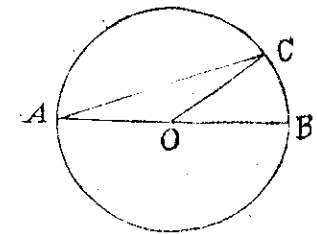
阿部有清 図

東京 高瀬 精編輯
阿波 阿部泰次郎 校訂

稱呼

- 一 円形 弧線を輪匠して成る平面より其中央点より周圍にある距離を等しき者を稱す此中央点を円心と稱す
- 一 円周 円形の周圍を稱す
- 一 円径 円心を貫き円周より円周まで達する直線を

稱は



弧

上圖 AB は圓徑あり之を D と記は此二
分一を半徑又輻線と稱は圓形の内半徑毎
何なるものと雖も其長必お多し畠中 AO
 BO CO オハ皆輻線也之を R と記は
圓周の一部を稱は則卷一に記はる弧線
也前圖 AC CB オハ皆是や

弦

弧の兩端を結する直線を稱は右圖 AC
線ハ別是や

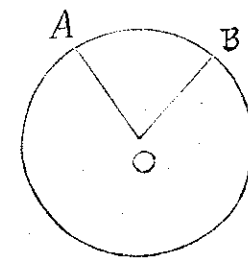
圓缺

圓の一部を以て弦弧を依て成る平面を

稱は

扇形

圓の一部を以て半徑と弧とを以て成る平面
を稱は左圖 AOB オハ別是也



也

割線 圓形を貫く直線を稱は左圖 AC ハ別是

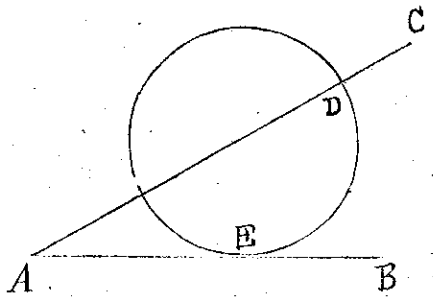
ハ別是也

半割線 弦線の一端圓形を貫く者を稱は左圖 AD

一 切線 円周の一点に接する直線を切線と稱し左圖 AB 支別是也

一 半切線 円周の一点より止まる切線を切線と稱し左圖

AE 支別是也



一 円容多角形 円内に在りて各角点円周に觸る

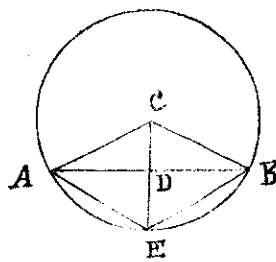
多角形を稱し

一 容円多角形 形内に円を涵む多角形にして毎辺円周に切線となれる者を稱し

一 正多角形 各角より毎辺円周ある多角形を稱し

第一款

電



輻線弦線と直角ある時ハ弦及弧長等分

AB 弦線としC 為中心、CE 弦 AB と直
角ある半徑とある時 AD、BD、AE 弧
ハ EB 弧と等しかるべし

証 AC 及 CB ハ各半徑なりとおす
D ハ弧中より各直角ある故に三角
形ハ同形也故に AD ハ DB と等し

又 AC、CE、CB ハ各半徑なりとおす
ACE 角と BCE 角とひと故に BCE

の扇形を以て ACE の扇形上より重く時 AE は
 BE と一致せざる或るに依りてある一線を知らる

附一

或る弧を以て半徑ハ弦ニ鉛直也

附二

弦線の中央点に貫く毛線ハ必以て中心及弧
の中央点に交接す

第二款

中心に角点とあり二角同角あるに其兩角
よりある弦線も亦同角也

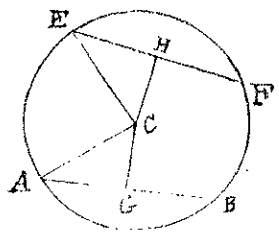
才一款の圖に依る

証 ACE 及 ECB と同角あり時 ACE 及 E
 CB の兩三角形ハ等角三角ある故 AE ハ EB と

おる

第三款

圓内にある二弦線同角ありせば中心よ
りの距離おる



AB と EF の弦線同角とし CG と C
 H 兩点線と鉛直に畫せハ各同角あるへ

才一款に依りて AG ハ EH とおるしく A
 CG 及 EC ハ各直三角形ある故卷一才
三十八款に依りて次式成る

附一

長し

弦線田心より近迫するより其長も亦随て

$$\overline{EH}^2 + \overline{HC}^2 = \overline{EC}^2$$

$$\overline{AG}^2 + \overline{GC}^2 = \overline{AC}^2$$

$$\overline{EH}^2 - \overline{AG}^2 + \overline{HC}^2 - \overline{GC}^2 = \overline{EC}^2 - \overline{AC}^2$$

$$\overline{EH} = \overline{AG} \quad \overline{AC} = \overline{EC}$$

故

$$\overline{EH}^2 - \overline{AG}^2 = 0 \quad \overline{EC}^2 - \overline{AC}^2 = 0$$

凡く上の前式より

$$\overline{HC}^2 = \overline{GC}^2$$

$$HC = GC$$

附二

半径より小し故に

AB線田心より近迫するより其長も亦随て

$$\overline{EH}^2 + \overline{HC}^2 = \overline{AG}^2 + \overline{GC}^2$$

$$\overline{HC}^2 > \overline{GC}^2$$

自乗を減するより
は差よりGCとし

$$\overline{EH}^2 + d = \overline{AG}^2$$

$$\overline{AG}^2 > \overline{EH}^2$$

$$AG > EH$$

$$2AG > 2EH$$

$$AB > EF$$

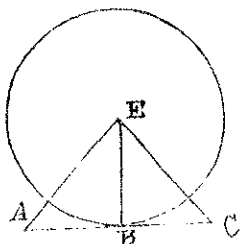
上式の両節ハ各半径の自乗より小し今HCはGCより大ありと定むるより

田徑ハ田内の最大弦線也

第四款

あるに

田周の切線ハ其接点に畫する半径と直角



ACを切線Bを其接点とし半径EBを畫
れ又E A、E Cの垂線を畫せ

BとA C線の接点ある故EBとA E、E C
より小あり故に卷一才二十三款に依るハ

EBハA Cに垂線也

第五款

あるに

田内ハ其あるに弦線を畫せば其弧

同一田内にて他田上を置て田心ハ田心弦ハ弦と

一致せしめ弦の長あるに故其弧も亦一致すべ

し故に本款の如し

第六款

あるに

三点一直線中にあるにやがは三点を貫

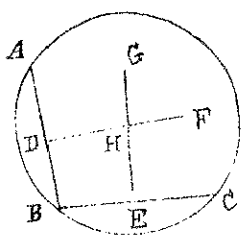
A、B、Cを三点としA BとB C線を畫せ

とA及Bの二点を貫て田周を画く時ハ其

田心ハ才一款附一におよばA Bある弦線

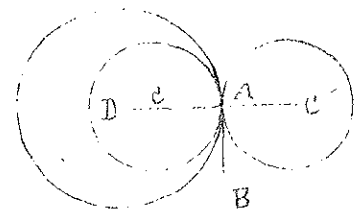
の居中点に正交するD F線中にあるべし

又B、Cの二点を貫て田周を畫せば其田心



ハEG線中を走るなり 理と同し蓋しDFとEG
の二線ハ平行あるなり取Hの如き一点を放て交接
点トシ交点ハ別ABDの三点を貫く四角の中
心也

第七款 兩田あり其内外を隔るる周の一点を迷る
接する時ハ其田心ハ必一直線中を在るべし

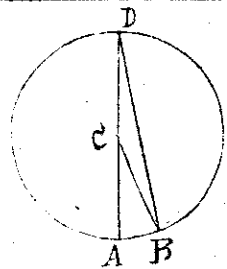


Aを大田周の接点としABを直し大田の
心線とし是を銘する線或は四角の
に依りては線ハ兩田心を貫くを知る故
本款のごとし

附 兩田周の一点を迷る接する時小田大田の中

に在る接点より兩田心迄の差ハ兩半圓の差に等
し又小田大田の外に在る接点より兩田心迄の和ハ
兩半圓の和に等し

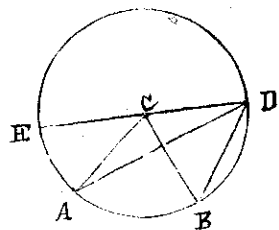
第八款 田内ハ一角を成り其角点田周に接するなり
其角ハ兩脚より接する弧の二分之一に等し
才一 Dの角点ACと一直線中を在るを証
ACB角を其角点田心に在る故其友ハAB弧と
等し其友ハD角より故今D角ハACB角の二
分之一に等し其友を証す



証卷一才十一款に依るバ A C B 角ハ D 角と
 D B C 角の和に等し蓋し D C と B C ハ各
 輻線おとバあるし故に D B ハ等脚三角
 形にして D 角と D B C 角ハ同角ある故 A
 C B 角のニ分ハ則ち D 角とあるし

中二

D 点 A C と一直線中にある者、或示以



$$\angle ECB = \angle EDB$$

$$\angle ECA = \angle EDA$$

未減 以迄 夫

$$\angle ACB = \angle ADB$$

ACB 角ハ AB 弧ヲ望ミ
 故 ADB 則 D 角ハ其二
 分一也故ニ本款ヲ述ス以
 るガごとし

第九款

角五 田周の一点子接して脚端半田周の西

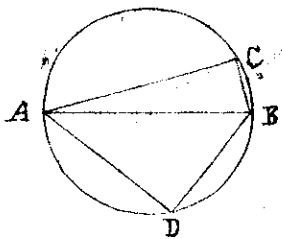
端より至る者ハ直角より其角端半圓周より大

る田缺のち端は接はる者ハ直角より小なり。又田周より小ある田缺のち端はぶる者ハ直角より大也。

ACB と ADB を兩半圓と爲し、 A
 CB と ADB の各角ハ各半周ニ對スル
 弧の二分之一ある故直角也

右の二が一ある故直角也

若し θ ACB の田缺半田より大おきば A
 CB の角より半田よりおある弧の二分之一
ある故に角よりお又 ACB の田缺半田

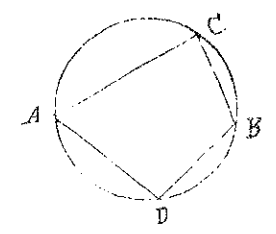


附

よりおあまふACB角ハ半田より大ある
 弧の二ふ一あふ直角より大あり
 半角あり毎角点田周に接し其角脚冒容
 る弧おまふしけふは角より一之を張る弦も亦

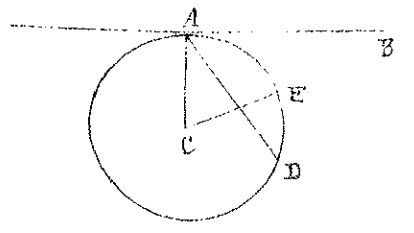
同す如

才十款 田容四辺形のおまふする二角の和ハ二直角
 也



証C角ハAB弧の二ふ一としてD角ハA
 CB弧の二ふ一あり故に二角の和ハ田周
 の二ふ一即ち八十度とすし

才十一款 切線と接点より弦線を書して成る角ハ其
 角と挟む弧の二ふ一とすし

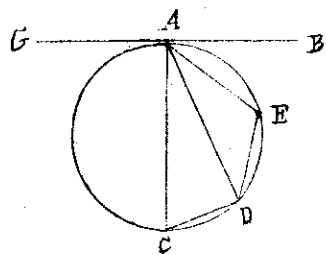


ABを切線としてADを弦Aを接点とせば
 BAD角ハAED弧の二ふ一あふべし
 証A点よりACの半径を書しCEをAD
 と延長し畫せば

$\angle BAD + \angle DAC = R$
 $\angle C + \angle DAC = R$
 を減お
 $\angle BAD - \angle C = 0$
 $\angle BAD = \angle C$
 蓋しCの角点ハ田心
 なる故AD弧の二ふ一
 はAEDとすし故にBA
 D角も亦然り

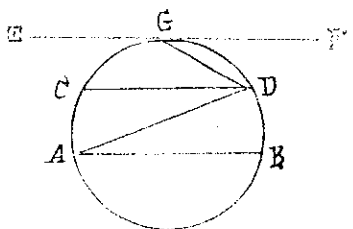
第十二款

切線の接点より弦線を畫し、成る角を及
その四角に在る角度よりし



ABは切線ADは弦線としACD及AE
D角を此の時BAD角ハACD角よりし
くGAD角ハAED角と等しかるべし
証BADとACD角ハ各AED弧の二分一
よりてGADとAED角ハ各ACD弧の
二分一ある故本款は言ふべきこと
平行せる二弦線或ハ切線割線を畫せば其
平行線より成る兩弧を等し

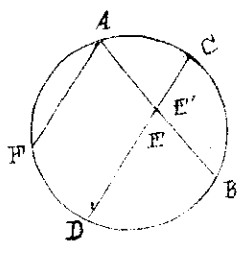
第十三款



ABCDは平行せる二弦線としADは畫
せん卷一才五款、依てCDAとDABの
両角ハ等しきものあり蓋し此角
の挟む弧ハ各同なり故にACハDB
は等し
次に平行の二線ハ切線ハ割線ある者
を示す
EFは切線CDは之と平行なる割線とし
接点GよりGDを曳く時ハFGD角ハG
DC角よりし故にGDハGCよりし

第十四款

兩弦線内にて交截して成る角ハ二弦線
より挟む双弧の和ニ分一を等し

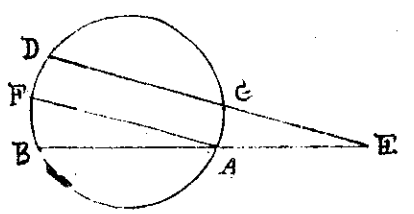


AB, CD 或兩弦線としE点に於て交截せしむる時E角ハBD, AC 弧の和ニ分一を等し
よりE角ハBC, AD 弧の和ニ分一を等しかるべし
証CDと平行なAFを畫せばE角ハA角より少し蓋しA角ハBDとDF別AC弧の和ニ分一を等し故E角亦終り同様に依てE角ハCB, AD 弧の和ニ分一を等

したるを合するべし

第十五款

兩割線外の一点に含して成る角ハ割線より成る二弧の差ニ分一を等し



EBとED 或E点に會せしむる時E角よりDBとACの差ニ分一を等しかるべし
証AF 或EDと平行な畫せばBAF角よりE角より少しくDFハACより少し蓋しBAF角ハBD, ACの差ニ分一を等し故E角亦終り

第十六款

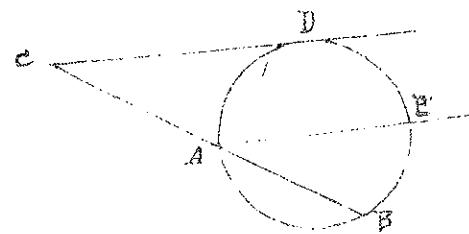
割線割線外の一点に含して成る角ハ其割

幾何学 第二卷 第三十條

子ある弧の差ニ分一する

B C 弦割線 C D 弦切線とし C 点を出るせ
しめバ C 角の B D と D A 弧の差ニ分一
するかるべし

証 A より A E 弦 C D と平行に曳く時



$$AD = DE$$

$$BD - DE = BE$$

$$\angle BAE = \angle C$$

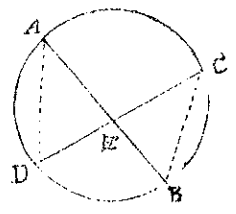
あり蓋し B A E 角ハ B E 弧の二
分一あり故に C 角も亦然り

第三十七條

二弦線内子於て交截する時一弦線の

お部々お乗ハ他のお部々お乗は等し

A B と C D 弦 E 点にて交截するお弦線と
お以て A E と E B お乗ハ C E と E D お乗
は等しかるべし



証 A D と C B 弦曳た A E D, C E B のお三
角形成れる時 D 及 B 角ハ各 A C 弧の二分
一よりしてお等し同様に依りバ A, C 二角ハ
又同様に而して E 角ハ觔角故に三角形ハ
お等角ありて同形也故に卷ニ才三十七條附ニ
は依り次の比例式成る

幾何学 第二卷 第三十七條

幾何学 卷之三 一 本款子言ふ事のことし

$$AE:ED::$$

$$CE:EB$$

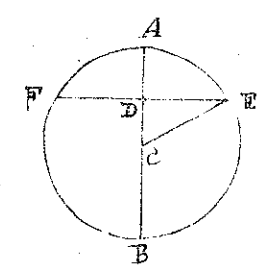
$$AE \times EB =$$

$$ED \times CE$$

本款子言ふ事のことし

附

本款の二弦線中一は四徑より他ハ之と
直角を成はし時ハ四徑の二部を乗ハ他線の折半
自乗よりとくあり中比例なり



$$AD \times DB = ED \times DF$$

蓋しADハ四心なり
貫く線よりF
Eと直角を成はし
故チ一款より係る

$$ED = DF$$

ハ故

$$AD \times DB = DE^2$$

$$AD:DE::DE:DB$$

とDEをxとしCDをyとせばCEハ輻線ある故
ADハR-y DBハR+yあり依り式を換ふとハ

$$(R-y)(R+y) = x^2$$

$$R^2 - y^2 = x^2$$

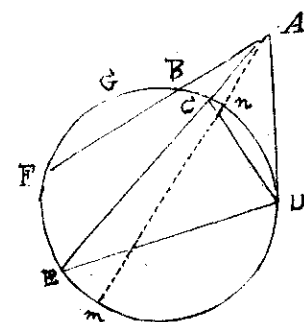
$$R^2 = x^2 + y^2$$

あり故より又形の弦に自乗ハ勾自
乗と又自乗の和よりなり

第十八款 圓外の一より半切線が畫し再び圓上より
半割線が畫せば切線自乗ハ割線の圓外よりなる
部分と全割線を乗みひく

DCEを圓形としAを圓外の一と定めADを

半切線 AE 或半割線 AC を円外よりある割線の部
 分より引く時 AD 自乗へ AE と AC を乗する
 べし



$$AE : AD :: AD : AC$$

$$AE \times AC = AD^2$$

本款のべし

ADE と ADC は三角形の ADC A
 ED 角は各 DC 弧の二分之一ある故に
 等しく A 角は補角ある故に角は等し

附

円外よりある半割線 AE を引き各の円
 外よりある部分と全割線との比は例に等し

AC と AF は半割線と等し

$$AC \times AE = AD^2$$

$$AB \times AF = AD^2$$

故に

$$AC \times AE = AB \times AF$$

比例式
 と等し

$$AC : AB :: AF : AE$$

本款よりある半割線 AE を引き各の円
 外よりある部分と全割線との比は例に等し

本款よりある半割線 AE を引き各の円外よりある部分と全割線との比は例に等し

或ちとバ田徑を算出はるゝはるべし

とADを二十寸とし、新強の田の面積を多し、 A_n あり、二寸とあり、田徑をDとせむ

$$\begin{aligned} A_m &= 2 + D \\ A_m \times A_n &= 2(2 + D) \\ &= 4 + 2D = 20 \end{aligned}$$
$$2D = 16$$
$$D = 8$$

A_n は山のきとしADを或る場所より山の距離に
なり、見る巨量と定むる、地球の全徑を測算はる
はるべし、今五十一題、おぼく

阿能和加勝の所急カナリ、一山あり、テ予リ、
と云、新強のき海面より凡三千里あり、或人、距離
凡五十四五里の海上より、山嶺を地より見しと
云、然る時、地球の全徑を算

地球の
全徑を
Dとる

$$\begin{aligned} A_m &= 3 + D \\ A_m \times A_n &= 9 + 3D \\ AD &= 1545 \end{aligned}$$

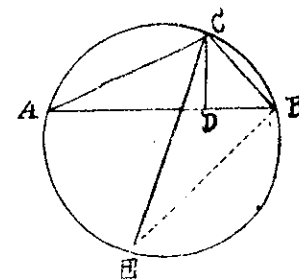
あり故に

$$\begin{aligned} 9 + 3D &= (1545)^2 \\ &= 2387025 \\ D &= 7953.75 \end{aligned}$$

凡地球の
全徑とす

第十九款 三角形の各角点、錫と、田を畫き、其
田徑と、三角形のき、お乗ハ、三角形の頂角点を換む

二箇のお乗る字し



ABCは三角形としCDなるC'Eは直径とせばA
CとCBお乗ハCDとCEお乗ハひとしかるべし
証A及E角ハ各CB弧の二分之一ある故
おひとしくCBE角ハ等なるゆへに四角
ACEBは直角よりADCの直角より
依り餘角も亦おひとしくなる角形を以て
ある故卷之二才十七款に依て次の比例
式なる

$$AC:CD::$$

$$CE:CB$$

$$AC \times CB \Rightarrow$$

$$CD \times CE$$

本款の法述る如し

附

田畠三角形の三辺お乗ハ其積ニ倍ハ直径

或乗せし方也

$$AC \times CB = CD \times CE$$

乗ハ
AB
お乗ハ

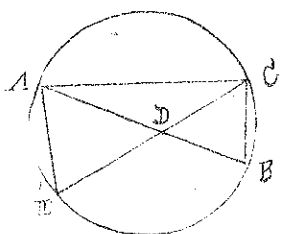
$$AC \times CB \times AB =$$

$$CE (AB \times CD)$$

ABとCDお乗ハ三角積
の二倍ある故本款の法述
るがごとし

第二十款

三角形あり其頂角を分けた線が畫し
 底を兩分せば其線自乘は底の兩部分を乘ぜかふ
 る者又頂角を換む二辺を乘るなり



ABCは三角形とありCDはC角を分
 けし線とあり此時CD自乘はAD・DBを乗
 ぜかへる者ハACとCBを乗るなり
 るべし
 ACEとDCB角ハ等しく又E角とB角
 ハ若しAC弧の二かゝあるは等角も亦あり
 としくACEとDCBの兩三角形ハ等角

$$AC : CE :: CD : CB$$

$$CE = CD + DE$$

なる

$$AC : CD + DE :: CD : CB$$

$$CD^2 + (DE + CD) = AC \times CB$$

此の
 依
 款
 あり

$$DE \times CD = AD \times DB$$

なる

$$CD^2 + (AD \times DB) = AC \times CB$$

あるは依りは例式なり

第二十一款

田畠四辺形あり其頂角を分けた線が畫し
 底を兩分せば其線自乘は底の兩部分を乘ぜかふ
 る者又頂角を換む二辺を乘るなり

ABC Dは田畠四辺形とありAC及DBを乗るなり

幾何学新編 卷之三 十九 竹田舎飛坂

角線とあり時ハACとBDを繋ハABとDCを

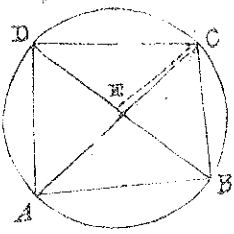
繋リADとBCを繋カヘし者あるべし

此よりEを畫しDCに角をACにB角と等角

ありしめバBACとCDE角ハ同弧を有する

故等角ある候ハ角ハ又あるしくDECとA

BCの角ハ等角ハ等形也なり



$$AB : AC :: DE : DC$$

DACとEBCハ同弧を有する故等角
あり蓋しDECとACBハ等角ある
故者ハECにA角をカヘしバDCにA角
ハECにB角をカヘしバADCとBEC

のち三三角形ハ等角あり故に次の比例なり

$$\begin{aligned} AD : AC :: BE : BC \\ AB \times DC = DE \times AC \\ AD \times BC = AC \times BE \\ \text{又 } \text{あ } \text{あ } \text{あ } \\ (AB \times DC) + (AD \times BC) \\ = (DE + BE) \times AC \\ DE + BE = DB \\ \text{故 } \\ (AB \times DC) + (AD \times BC) \\ = DB \times AC \end{aligned}$$

附

若しハABとBCを等しれた時ハABと

ACの等角線とハDBの等角線とある二点の和

より比例なり

幾何學新編 卷之三 円と直線の関係

直角ありぬ

$$\overline{DF}^2 + \overline{AD}^2 = \overline{AF}^2$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 左 右 右式
 の 換 換
 換 換 換

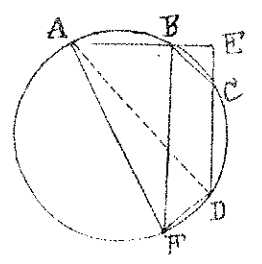
$$\overline{CE}^2 + \overline{EB}^2 + \overline{AE}^2 + \overline{ED}^2 = \overline{AF}^2$$

本款は述べることし

第二十三款 二割線田外に於て直角に交接れる時、右の自乗する右の田外なる部分の自乗を相加するに、田徑自乗する等し

AEとEDはEより交はるる割線とゆへBよりBFはC Dとなりて畫し又AFとADは畫し

然る時AE、ED、EB、ECの各自乗の和はAF自乗するに等しかるべし



証BFはCDに平行ある故ABFは直角也故にAFは田徑や又BCとDFは平行なり故にAFは田徑あるを以てADFは直角也依て次式なる

$$\overline{AE}^2 + \overline{ED}^2 = \overline{AD}^2$$

$$\overline{EB}^2 + \overline{EC}^2 = \overline{BC}^2 = \overline{DF}^2$$

左 右 右式
の 換 換
換 換 換

$$\overline{AE}^2 + \overline{ED}^2 + \overline{EB}^2 + \overline{EC}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{DF}^2 = \overline{AF}^2$$

本款と合は

第二十四款 三角形の三辺を平分する垂線を畫せば右
一点に會ひべし

三角形の三角点より一直線中にあるべき故に三
点共同の周を畫せば三角形の各辺に接する線也故
に第一款附一に依り三垂線一点に會ひるを知る

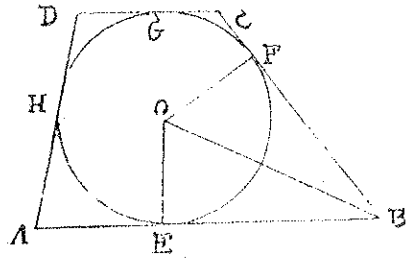
第二十五款 密田四辺形のおよる二辺の和は右およ

し

ABCD 密田四邊形とあれば AB と CD の和
は AD と BC の和に等しかるべし

証明より O より AB、BC の接点より半直線を畫せば

OEB、OFB の二直線三角形の右 OB の延長を引
て O、E、O、F の四等分なる点あり形は等しなり



$$\begin{aligned} AE &= AH \quad (2) & BE &= BF \quad (1) \\ CG &= CF \quad (3) & & \\ DG &= DH \quad (4) & & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) + (3) & \quad BE + CG = BF + CF \\ (2) + (4) & \quad AE + DG = AH + DH \end{aligned}$$

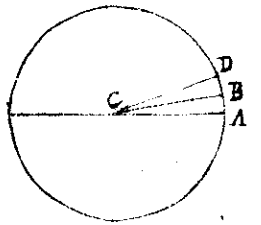
ふかおの式

$$BE + CG + AE + DG = BF + CF + AH + DH$$

ゆ

$$AB + CD = BC + AD$$

第二十六款



田積ハ半径ニ同周ニ分一を乗れる者や
 ACハ半径としABを田周の一部とせ
 バACBハ全田の一部也若し形極め
 丁微小なるまゝABの弧線其曲捷なるを
 論ずれば依つて之を直線とせばACBハ三角
 形也蓋し三角の積ハ高より二分一を乗れ
 る者ある故ACB三角積ハ

$$AC \times \frac{1}{2} AB$$

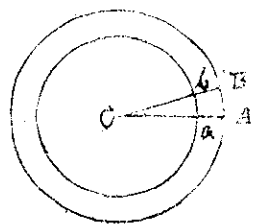
ありと之を全田
 のm分一とせば
 全田を則

$$\frac{AC \times m AB}{2}$$

m ABハ田
 周を以とし
 なす本款

後述の如くとし

第二十七款



両田の周同大其半径と互に比例し積ハ半
 田徑自乘と互に比例なるべし

圖の如く兩田を以て其田の周を以てA
 C、BC、a、C、bの半径を曳た大田の周
 圍をABのm倍とせば小田の周圍も亦a
 bのm倍あり

今ACBとa、C、bの田の周を以て之を
 若し等しとせば三角形とある故次の比例式を
 得

$$CA : Ca :: AB : ab$$

n 乗
 m 乗

$$CA : Ca :: mAB : mab$$

本款の如し

次に後と半径自乗と互に比例するを示す

C 大半径とし
 c 小半径とせ
 CA 大半径の
 Ca 小半径の
 AB 大半径の
 ab 小半径の
 各部とも等しく

$$C : c :: CAB : Cab$$

$$CAB : Cab :: \overline{CA}^2 : \overline{Ca}^2$$

故に

$$C : c :: \overline{CA}^2 : \overline{Ca}^2$$

附

両円の積と半径自乗と互に比例するべし

前式の後部を四角形と見れば
 \overline{CA}^2 及び \overline{Ca}^2 とあるは
 各四角形の積也

第二十八款 半径を一単位とせば半円の積と円弧の

半径を R としは半円周を希臘字 π とせばオサ六
 款に依り半径 R がある πR である蓋し R 一単位ある
 故に積は πR あり故に本款の如し

第二十九款 半径を一単位とせば正多角形の積或は
 C 大半径とし之と同等ある c 小半径とし

子依了次のは例式なる

$$AE:ED::CA:CD::CM:CK::CM:CA$$

$$AE:AE+ED::CM:CM+CA$$

$\frac{AE}{CM} = \frac{AE+ED}{CM+CA}$ 率へ換へて
 $\frac{AE}{CM} = \frac{AE+ED}{CM+CA}$ 率へ換へて
 $\frac{AE}{CM} = \frac{AE+ED}{CM+CA}$ 率へ換へて

$$AE \cdot CA : AD \cdot CA :: CM \cdot MK : (CM+CA)MK$$

$$AE \cdot CA = \Delta CEG = y \quad AD \cdot CA = \Delta CBD = b$$

$$CM \cdot MK = \Delta CKL = a$$

$$(CM+CA)MK = \Delta CKL + 2\Delta CAK = a + 2x$$

$$y : b :: a : a + 2x$$

$\frac{y}{a} = \frac{b}{a+2x}$ 乗れん
 $\frac{y}{a} = \frac{b}{a+2x}$ 乗れん
 $\frac{y}{a} = \frac{b}{a+2x}$ 乗れん

$$2ny : 2nb :: na : na + 2nx$$

$$P' : 2P :: p : p + p' \quad P' = \frac{2Pp}{p+p'} \text{ (B)}$$

ある故者率へ換用せしむ

第三十一題 田周率を求む

(B)式より田周率を求むる普通式也

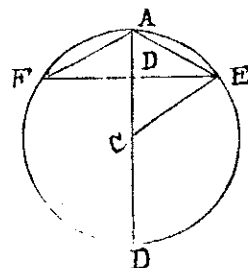
第二十九題に於て田の内外にある六角形の積を
 知り才三十題に於て之の積はるべき数の多角形積
 を求むる普通式を知らざる故に是より次才より多角形積
 倍しく内外の積稍一なるべきとす則田周に近
 似れ別之を求むる左表の如し

面数	形	多角	田密	飛	多角	容四
6		$\frac{3}{2}\sqrt{3}=2,59801621$		$2\sqrt{3}=3,46410161$		
12		$3=3,0000000$		$\frac{12}{2+\sqrt{3}}=3,2153904$		
24		$\frac{6}{\sqrt{2+\sqrt{3}}}=3,1058286$				3,1396602
48			3,1326287			3,1460863
96			3,1393554			3,1424106
192			3,1410328			3,1418712
384			3,1414519			3,1416616
768			3,1415368			3,1416092
1536			3,1415829			3,1415963
3072			3,1415895			3,1415929
6144			3,1415912			3,1415927

前表より依り考ふるに半径一墨の時正周ハ約ニ
 墨一四一五九一二より大なり三墨一四一五九
 二七より小なり故に右の如き其邊數を倍するに
 後ハ益田周に近づくといへども終に正數に近づく
 事ハ解らざることを明あり是を以て田周の正數
 切實ある者あるに比し正數に近づく者あるに比
 代微積より求む之を求めバ三墨一四一五九二六五
 五三九八九七の密數を得ると是より是より正數
 用ふ便なりとて多用されたり是等周の正數
 者三墨一四一六あり之を希獵等と號する

半径を R とす。其半周を πR あり。又、田周を $2\pi R$ あり。
 故、田徑を D とす。其田周を πD あり。是を以て、田
 周を πR とす。然らず。田の大小を論ず。其全徑を
 $2R$ とす。之を以て、

附、角を θ とす。其角を以て、拱弧を s とす。則ち、
 其弦線則ち三角術より、 $s = R\theta$ とす。又、
 其以て、之を以て、故、弧の弦を求む。是も要用ふ
 り。依て、之を以て、一条を示す。
 第三十二題、半径一をある。其、故、其弧を s とす。其弦を c
 知。之、其弧の二を、一を、其弦を c とす。



EF 既、已知の弦とし、AC 及 CE の半径を
 圖の如く畫け
 今 EF 既、 $2c$ とす。其、故、其弧を s とす。
 と定む

$$\overline{DC}^2 = \overline{CE}^2 - \overline{DE}^2$$

$$CE = 1$$

$$DC = \sqrt{1 - c^2}$$

是、故、 A
 C

$$AD = 1 - \sqrt{1 - c^2}$$

$$\overline{AD}^2 = 1 - 2\sqrt{1 - c^2} + c^2$$

c^2 既、 E 兩、
 加、自、節、
 ふ、衆、即、 D

$$\overline{AD}^2 + \overline{DE}^2 = 1 - 2\sqrt{1 - c^2} + c^2$$

$$\overline{AD}^2 + \overline{DE}^2 = \overline{AE}^2$$

弦線	田周	
60°	$= \frac{1}{6}$	1,0000000000
30°	$= \frac{1}{12}$,5176380902
15°	$= \frac{1}{24}$,2610523842
7° 30'	$= \frac{1}{48}$,1308062583
3° 45'	$= \frac{1}{96}$,0654881635
1° 51' 30"	$= \frac{1}{192}$,0327284632
56' 15"	$= \frac{1}{384}$,0163622799
28' 7" 30"	$= \frac{1}{768}$,0081812080
14' 3" 45"	$= \frac{1}{1536}$,0040906112
7' 1" 52 $\frac{1}{2}$ " 等	$= \frac{1}{3072}$ 等	,0020453068

去我求めゆべき六十度の弦線より之を求めん
 2Cは一墨や依りて漸次次表の如し

$$AE = \sqrt{2 - 2\sqrt{1 - C^2}} =$$

$$\sqrt{2 - 2\sqrt{1 - 1}} =$$

$$\sqrt{2} = 1,41421356$$

線 の 十 是
 や 五 度 九

$$2C = 1,41421356$$

と せ と

$$C = 0,70710678$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$45^\circ = \sqrt{2 - \sqrt{2}} =$$

$$\sqrt{2 - 1,41421356} =$$

$$0,7653+$$

22° 30' }
 11° 15' }
 如 ち
 次 子 其
 二 分 の

逐次めは

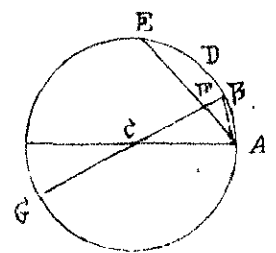
田の至大玄線より田徑ありと半徑を一墨とせんと
 重ハ二墨 } 2Cは別ニある故にCは一墨や故に

故に
 $AE = \sqrt{2 - 2\sqrt{1 - C^2}}$
 故に之より由りて次子に細小の弦線求め
 是則弧半の弦線未むる普通式あり
 故に之より由りて次子に細小の弦線求め

右の如く七分以上の弦線ハ其弧と微差ある耳と
 田周の三十分七十二分の一は零毫〇〇二〇四五
 三〇七とすバ其全周ハ六毫二八三一八三一〇四
 是と半径一毫として算れる者や二十分一は則
 半田周の数に三十一題に於ては三十分の三
 毫一四一五九二六五三と猶お似たり故に或る弧
 の長さ知ると欲せば半田周を度り数一〇八〇
 〇を以て三毫一四一五九二余を除く其高へ今亦
 求の弧の分度り数を乗じて之をばし是三角制
 したる多く用ひる事あり又弧の三十分の弦を

求む一術を左に示れ

第三十三題 或る弧の長さ已知とし此弧三分の一を張る
 点線を求む



A E 已知の長さとし其弧を三分に分け之を
 A B B D D E とす
 田心を貫た B C G を畫し又 A B を畫し
 A C B と A B F の兩三角形中 A B F の角
 角 F と B A F 角 B E の二十分一即ち A B
 弧と等し B C A と等角あり故に餘角
 も亦等しく各角形は依ては例なり

$$x^3 - 3x - 1 = 0$$

$$x = 1 \frac{1}{2} - 1 \quad x = 0.5 \frac{1}{2} - 0.375$$
$$x = 0.4 \frac{1}{2} - 0.136 \quad x = 0.3 \frac{1}{2} + 0.127$$

こゝろ
と
し
の
下
の
ま
た
の
十
の
字
の
立
字
の
商
と
し
の
初
之
成

1	0	-3	-1	1.0347
0.3				
0.3				
0.3	0.09	0.873		
0.6	-2.91	0.127000		
0.3	.18			
0.94	-2.7300			
0.04	.0376	0.107696		
0.98	-2.6724	0.017304000		
0.04	.0392			
1.027	-2.633200			
0.007	.007189	0.018522077		
1.034	-2.646011	0.000781923		
等	等	等		

$$1 : x :: x : BF \quad CA : AB :: AB : BF$$

$$BF = x^2 \quad FG = 2 - x^2$$

又
A
E
と
B
G
の
両
弦
線
F
の
交
截
は
る

$$GF \times FB = AF \times FE$$

$$(2 - x^2)x^2 = (C - x)x$$

$$x^3 - 3x = C$$

あ
り
故
の
支
則
一
等
と
サ
バ
C
の
六
十
の
A
E
の
弧

$$x^3 - 3x = 1$$

ABCハ等脚三角形ある故AFBも亦等脚故
ABハAFと同等なAEととしABは
ACと同一とみればAFハxとみればEF
C-x
あり依り上式の右に換申せば

右の如く次第に算立方せば則ち零三三七二九六
 の數を得依て又之をこし其の同法を行ふ時
 之則六百四十分二厘十三分二十秒の玄を得
 ばや

幾何学新編附録

設題

- 第一 田内各八寸ある平行線が盡けし處迄の
 距離六寸あり田徑幾何
- 第二 田内各八寸あり線が盡けし處十六寸及十二寸
 ありし處距離十四寸あり田徑幾何
- 第三 田徑三尺二寸の田あり其内八寸及二尺
 のより線が盡けし處幾何
- 第四 田徑割線田外に於て交接するあり其交点
 の角を十五度とし其角よりある二弧の和を五十

なありは兩弧各華なあり哉

第五

田徑を兩分れし比五と四のごとし其多五より田闊に到る毛線のみ十寸あり田徑華何

第六

田缺あり弦ハ天より其居中心より弧に到る毛線の長五尺ありと云闊ハ田徑華何の田缺ある乎

第七

地球の直径四千里五里七千里六万八千里あり海面に四十尺の高より海面を眺望せば其境界の達ける距離華何

第八

客地あり或る場所より海面に到る一里

この巨量に測るんと明し測器を用て之を測る家のある端を接む角を十分ありと云能く時ハ家との巨量華何 但し家の長六十尺也

第九

田畠四角形あり底及右辺の長各十尺より丁底の左端よりある角を十分ありと云斜線の長十七尺底の右端よりある角を十分ありと云斜線の長二十尺ありと云上辺及左辺の長各華何

但しふ号二辺の長四尺あり

第十

田畠四角形の各邊を十分とせば田徑幾何

第十一

直径ハ天の田ありは内れ号と三角形あり

其核如何

第十二 大小二田あり大半径三尺四寸小半径三尺
其田心あつて四尺あり依て間はその田周の一
點を量るの如くは

第十三 大小二田あり大半径五尺小半径一尺八寸
一田の一点を二田の依て間はその田周の一
點を量るの如くは

第十四 田容直三角形の直角より下れ半径四尺
右九寸左六寸とつと云ふを量る
第十五 全半径二寸ある田の内分るる正六角形の

核三と四の如しと云容田六角形の一点を量る

第十六 各田十百十一間十二ある三角形の地面
あり兄弟三人各其隅に家を建てり依て間はその田周
の中心より中央の點を量るの如くは
第十七 田容正百五十角形あり其中心角幾許

第十八 一車あり前輪の輻條四尺後輪の輻條五尺
其中心の長六尺や之を量るの地より
置て兩中心を貫く線は幾許其長を輪より量る
天よりして應る地より接るべし

第十九 全徑五十八尺の田あり此五十八尺の扇形發華

何ある哉

設髮答

第一 一尺

第二 二尺

第三 三寸余及二尺七寸九八余

第四 九十度及六十度 第五 九寸

第六 八尺二寸 第七 凡四百零九百九十二尺

第八 十八 第九 十五尺及十九尺

第十 十度 第十一 八度

第十二 三尺二寸 第十三 六尺

第十四 八又二尺勺一尺五寸 第十五 一寸三分一

第十六 六百四〇五 第十七 二度 二十四分

身十八 二十四尺

身十九 二百七十二步七〇七七

算術新編卷之三終