

寺尾寿と和算

岩田好算の幾何定理の拡張

木下宙

- * 寺尾略歴
- * 岩田の定理とは？
- * 寺尾の定理(岩田の定理の拡張)
- * 証明の流れ
- * 岩田の定理のその後
- * 今後調べたいこと

寺尾寿



寺尾寿略歴

1855年(安政2年):誕生(福岡藩士寺尾喜平太の長男)

1873年(明治6年)(18才):東京外国語学校(東京外国語大学の前身)に入学、フランス語を専攻。

1874年(明治7年)(19才):開成学校(東京大学の前身)に入学。

1878年(明治11年)(23才):東京帝大物理学科卒業。

1879年(明治12年)(24才):フランスに留学し、パリ大学で天体力学を学ぶ。

1881年(明治14年)(26才):東京物理学講習所設立に参加。

1883年(明治18年) 東京物理学校と改称

1883年(明治16年)(28才):帰国。

1883年(明治16年)(28才):東京物理学校初代校長(-→1896年(明治29年))

1884年(明治17年)(29才):東大星学科教授に就任。

1885年(明治18年)(30才):岩田の定理の拡張発表

1888年(明治21年)(33才):東京天文台(国立天文台の前身)の初代台長に就任。

1908年(明治41年)(53才):天文学会設立

会長(1908-1919:明治41年-大正8年:53才-64才)

1923年(大正12年)(68才):没

寺尾論文

岩田の定理

○岩田好算翁ノ問題ノ別解并ニ敷衍 寺尾 壽請述
一ノ橢圓ト其二切線トニ切觸セル四ノ圓ヲ畫クニ橢圓ニ外切セル二ノ圓ノ直徑ノ積ハ内切セル二ノ圓ノ直徑ノ積ト相等シ辭チ更ヘテ言ハゾコ兩斜ヲ以テ橢圓ヲ狹ミタルモノ、中ニ四ノ圓ヲ容ル、ニ此四ノ圓ノ直徑ハ單純ナル比例式ニ適應ス

是レ有名ナル岩田好算翁ノ發見シテ詳解サレタル設論ナリ(東京數學會社雜誌第一號ヲ見ヨ)

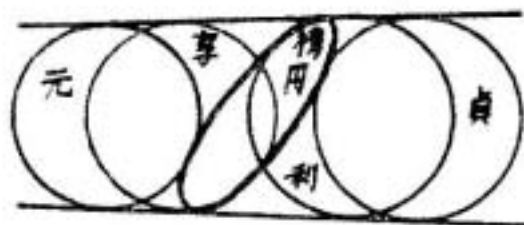
此ノ設論ハ(岩田翁ハ之ヲ問題^{Problem}ノ形ニシテ出サレタルドモ實ハ全ク所謂設論^{Proof}ナレバ此レニハ之ヲ設論ト名ツク且翁ノ發見ニ係ルヲ以テ私ニ之ヲ岩田翁ノ設論ト稱ス)橢圓ノ軸ト兩斜ノ軸ト互ニ方向ヲ同ウスルトキハ其解甚容易コシテ人々ノ能ク知リ得ル所ナリ諸岩田翁ノ歲月ヲ積ミ多ク(紙葉ヲ費シ五十五件ノ空數ヲ經テ)詳解サレタルハ此ノ特別ノ場合ヲ敷衍シテ普通ノ場合ニ及ホサレタルナリ

岩田好算翁ノ問題ノ別解并ニ敷衍

一つの橢圓と其二切線とに接
触せる四の円を書くに橢圓に
外接する二の円の直径の積は
内接せる二の円の直径の積と
相等し。

岩田好算の定理

(1812 - 1878)



除之、得貞円径、合問

解 紙数五十二枚、此解を縦覧せんとする
者は本社に来るべし。

于時慶応二年丙寅夏五月十六日

岩田専平好算考（行年五十五歳）

この解義は元治元年（一八六四）より慶応二年（一八六六）五月に至り漸く大成す。紙数を費すこと少なからず。……

今有如図以兩斜挾
樽円、容元享利貞円
只云、元円径若干、
享円径若干、利円径
若干。問得貞円径術
如何

答曰、如左術。

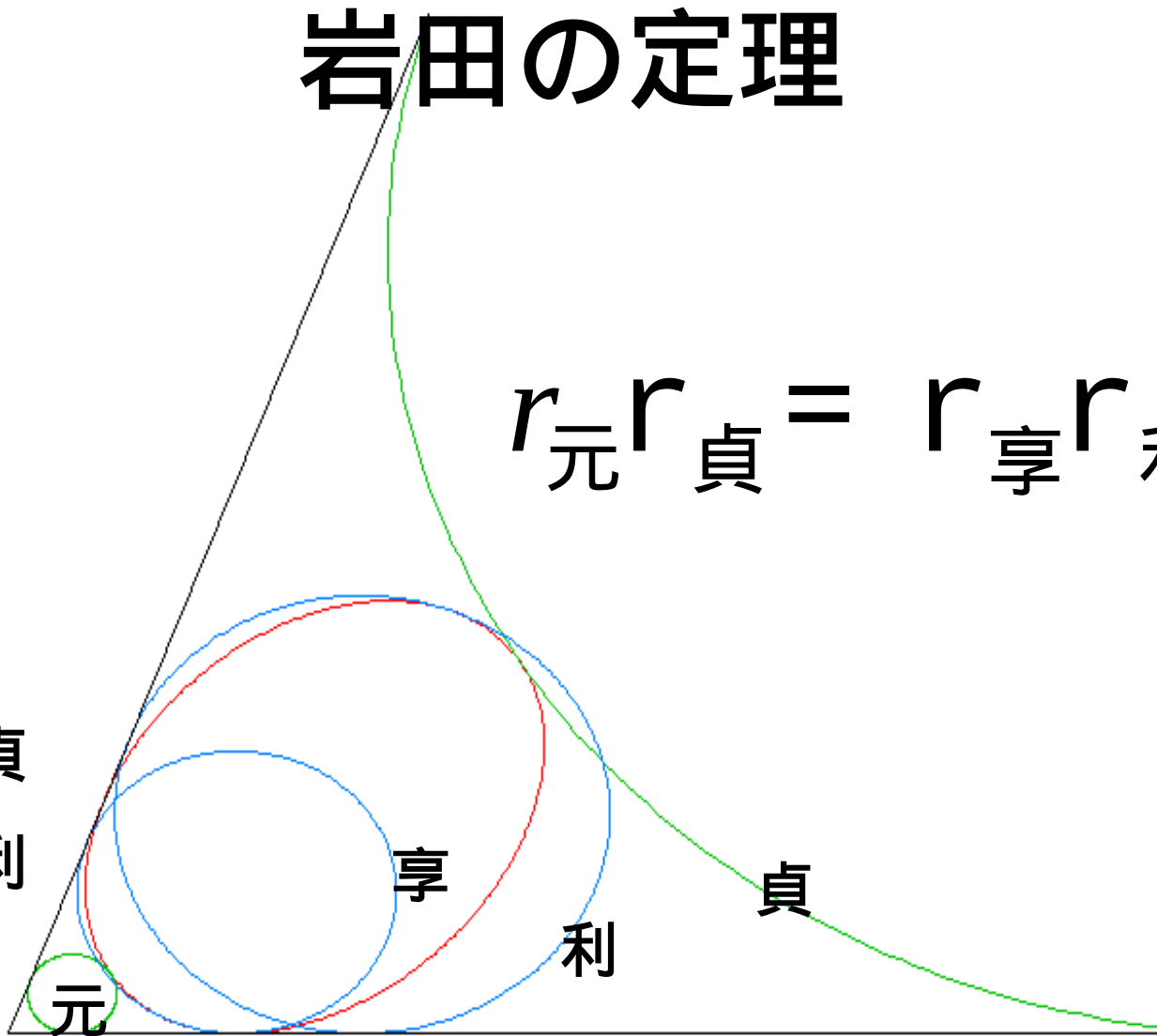
術曰、置享円径、

乘利円径、以元利円

岩田の定理

$$r_{\text{元}} r_{\text{貞}} = r_{\text{享}} r_{\text{利}}$$

緑円: 元、貞
青円: 享、利



大原の定理

東都芝愛宕山



今有如图二斜抱応円径、而容甲乙丙丁
四円、其四円者各切二斜及応円周。只云、
甲円径一寸、乙円径二寸、丙円径三寸。
問丁円径幾何。

答曰、丁円径六寸。

術曰、以甲径除乙丙径相乗、得丁径、
合問。

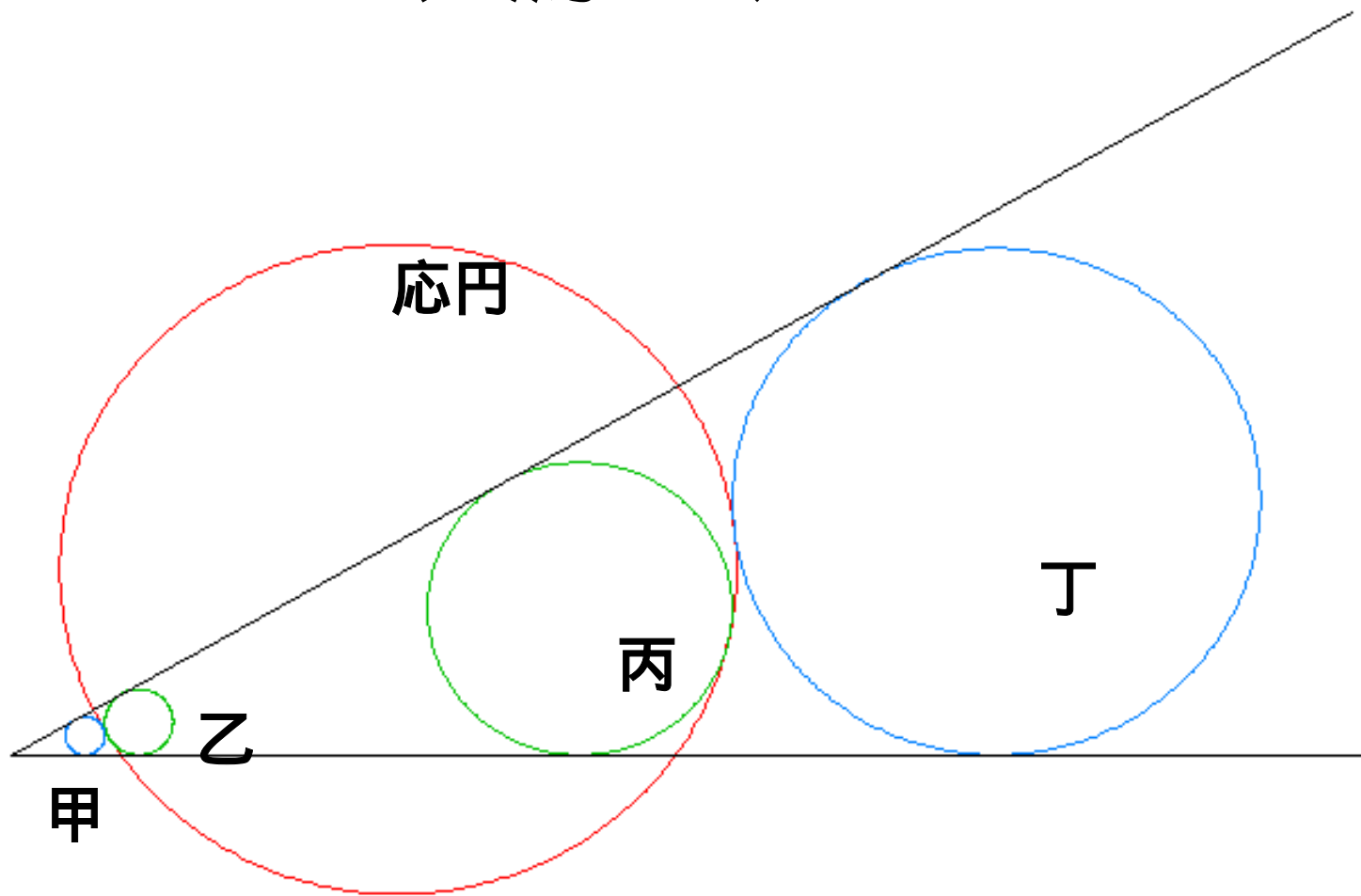
享和二年壬戌年三月最上流自在先生門人

大原彦兵衛理正

芝愛宕山愛宕神社

享和2年 = 1802年

大原の定理



$$r_{\text{甲}} r_{\text{丁}} = r_{\text{乙}} r_{\text{丙}}$$

大原の定理の証明

- * 和算家の証明: 林鶴一によると不完全
- * 林鶴一(1933): 解析幾何(寺尾の方法を踏襲)
- * 岩田至康: 初等幾何
- * 反転法

和算家による大原の定理の証明

林鶴一：大原利明の一定理

東北数学雑誌 第36巻 1933(全集一下：812-821)

長谷川寛(1802)

本題ニ対スルソノ解義ハ頗ル簡単ナルガソノ意味十分ニハ通ゼズ。

坂部広胖(1810)

簡ニ過ギテ其ノ意ヲ解シ難シ。

福田廷臣(1820)

サレドソハ少シク無理ナリトイハザルベカラズ。

会田安明(算法天生法卷四十五)

八個ノ補助問題ヲ解シテ後本問題ニ及ベリ。其ノ方法ハ普通ノ点竄術ニ依ルモノニシテ、太字ナガラ紙数ヲ費ヤスコト十五枚、決シテ容易ナル解法トハイフベカラズ。

寺尾の拡張

然ルハ此岩田翁ノ設論ト雖ドモ此種類中ニ於テ最モ該博ナルモノニハ非
ス余嘗テ別種ノ算法ヲ用テ此題ヲ研究シ終ニ岩田翁ノ結果ヲ更ニ敷衍シ
テ左ノ設論ヲ得タリ

兩斜ノ中ニ橢圓若シハ雙曲線ヲ容レ更ニ或ル一定ノ橢圓或ハ雙曲線ト形
狀及ヒ位置トモニ類似セル四ノ圓錐曲線ヲ容ル、ニ此ノ四ノ曲線ノ長徑
或ハ短徑ハ單純ナル比例ニ適應ス

岩田翁ノ四ノ圓ハ皆或ル一定ノ圓ト形狀位置トモニ類似セル曲線ナルコ
ヘ此ノ設論ノ一ノ特別ノ場合ニ過ギサルナリ

此設論ノ解義ヲ述フル前ニ將ニ同シク二直線ニ切觸セテ而モ互ニ相切觸
セル圓錐曲線ノ一般ノヲニ就テ少シク論スル所アラントス此理論ヲ活用
スレバ本題ノ解義ハ一二言ニシテ足ルベクレバナリ

同一角中ニ容レタル二ノ圓錐曲線ノ互ニ相切觸スル爲ニ要スル關係今
0ヲナル銳角或ハ鈍角アリ此角ノ兩邊0ニト0ヲニ切觸セル圓錐曲線

兩斜の中に橢圓若くは雙曲線を
容れ一定の橢圓或は雙曲線と形
状及び位置ともに類似せる四の
圓錐曲線を容るるに此の四の曲
線の長徑或は短徑は單純なる比
例に適應す。

寺尾の定理

a : 楕円の長半径

$$a_{\text{甲}} a_{\text{丁}} = a_{\text{乙}} a_{\text{丙}}$$

緑楕円: 甲、丁

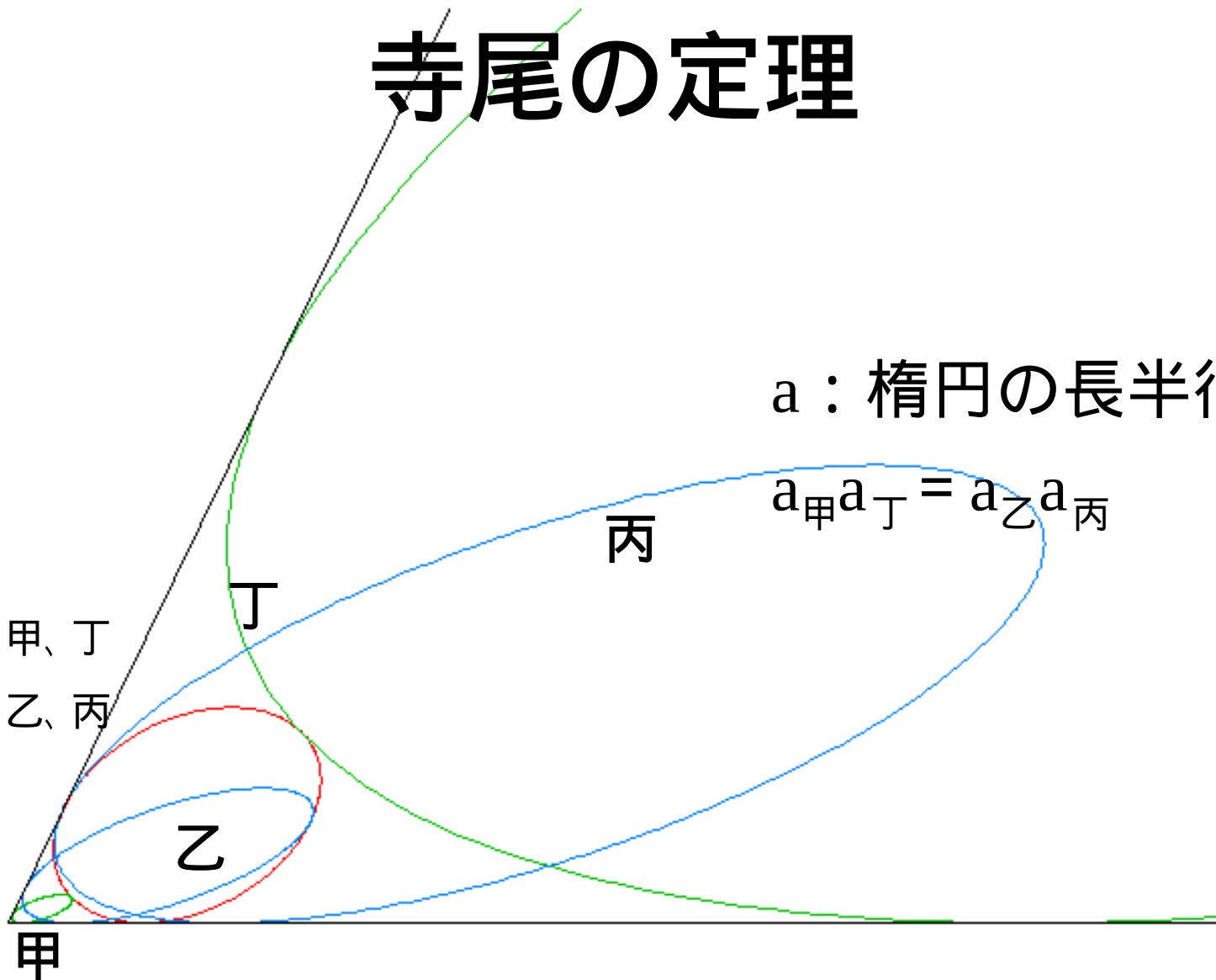
青楕円: 乙、丙

甲

乙

丁

丙



寺尾の証明

斜交座標で問題を記述

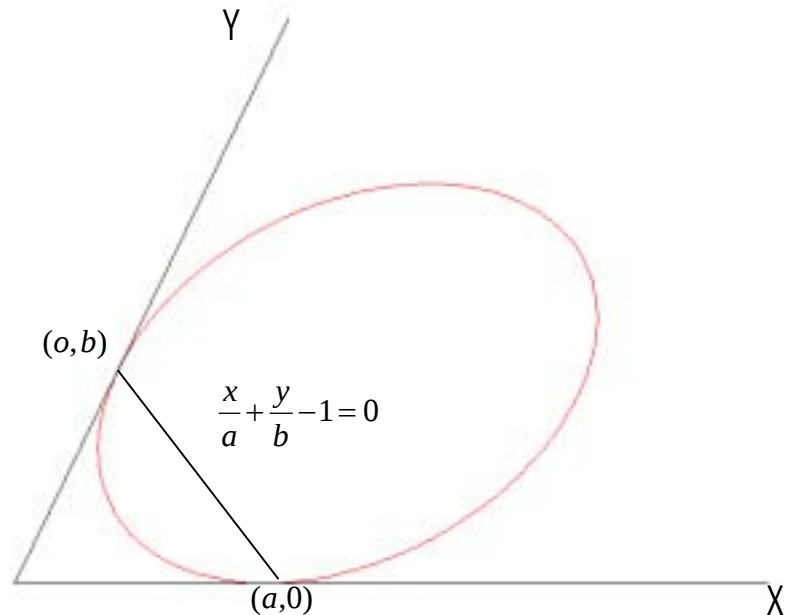
1) 2座標軸に接する円錐曲線

$$k^2 \left(\frac{x}{a} + \frac{y}{b} - 1 \right)^2 - 4xy = 0$$

2) 2つの円錐曲線の割線を求める

3) 割線が接線となる

条件を求める



ノ(2)ナル方程式ニテ著ハサレルニ直線ハ s ト s' トノ通有弦ノ中ノ二
ナリ

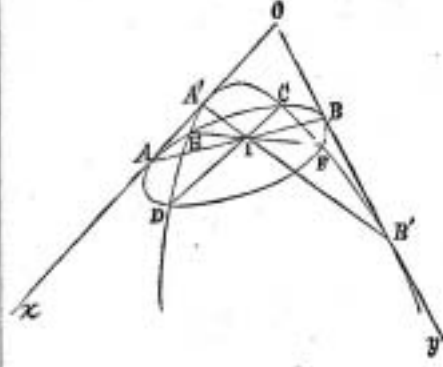
倍此ノ二ノ直線ハ其原ノ形(1)ニ據テ各

$$\frac{s}{a} + \frac{s'}{b} - 1 = 0 \quad \frac{s}{a'} + \frac{s'}{b'} - 1 = 0$$

ナル二直線ノ相截ル處ノ點ヲ經過ス故ニ圖ノ如ク二ノ通有弦 CD , EF ト

s s' ノ切觸弦 AB , $A'B'$ ト都合四個ノ直線皆
或ル一點 I ニ於テ相會ス(此ノ四ノ直線ハ一
ノハルモニツク東總ヲ成セルヲ容易ニ知リ
得ベクレモ本題ノ宗トスル所ニ非レバ此ニ
ハ其解ヲ省ク)

ka ka' ab b' ナル諸數變化セテ s s' ナル二
ノ曲線互ニ相切觸スルニ至ルトキハ其相截
點ノ内二個以上必ス相混同スヘシ其時 CD ,



岩田好算の定理の展開

* 岩田好算: 1866年(慶応2年)問題提出

和算的解法: 紙数52枚

* 川北朝隣 和算的解法: 紙数32枚

* 寺尾寿: 1885年(明治18年)岩田の定理の拡張

解析幾何による解

* 林鶴一: 1896年(明治29年)

1) 寺尾の定理の拡張(double contact)

2) 岩田の定理の3次元への拡張

* 上谷仁、市田朝次郎: 1930年(昭和5年)

大原の定理を射影変換をほどこすと岩田の定理となることを証明

* 岩田至康: 1970年(昭和45年)

大原、岩田の定理を n 次元へ拡張

今後調べたいこと

- なぜ寺尾寿が岩田の定理に興味をいだいたのか？
- 寺尾寿の天文学での業績

東京数学会社

1877年10月(明治10年)東京数学会社設立

(数学の発展を計る)

当初の会員は117名

総代(社長):神田孝平、柳摺悦

会誌の編集者:大村一秀

大学:菊池大麓、山川健次郎、寺尾寿(22才)、...

海軍:塚本明毅、柳摺悦、小野友五郎。.....

和算:遠藤利貞、川北朝隣、岩田好算、.....

洋算:関口開、上野清、.....

1885年に東京数学物理学会となる

寺尾の定理 (双曲線)

緑双曲線：甲、丁

青双曲線：乙、丙

a ：双曲線の長半径

$$a_{\text{甲}} a_{\text{丁}} = a_{\text{乙}} a_{\text{丙}}$$

