

科學者トシテノれをなるど だ づいんち

理學博士 小倉金之助

○科學者トシテノれをなると
だ づいんち

理學博士 小倉金之助

時代——略歴——科學者トシテノだづいんちノ研究材料——數學上ノ
貢獻——力學上ノ貢獻——物理學上ノ貢獻——其他ノ科學上ノ貢獻
——結論

予ノ如キ弱輩ガ我ガ恩師諸先生並ビニ先輩諸君ノ前ニ
於テコノ拙キ講演ヲナスコトハ實ニ恐縮ノ至リニ堪エザ
ル所ナリ、何カ適當ナル題目ヲモト種々考ヘタレドモ、
適切ナルモノヲ得ズ、已ムヲ得ズ平素予ガ人トシテビビ
トシテ最モ敬慕セル偉人ノコトニ就テ御話スルコトニ決
セリ、然レドモ豫告ニモ既ニ「科學者及ビ人トシテ」ト書
キタレドモ、「人トシテ」ノ彼レノコトニツキテハ、少シ
ク考フル所アリ只今ハ申上ゲザルコトニ致セリ、タゞ予
ノ考ヘノ傾向ニ就テハコノ講演ノ最後ニ一二言申上ゲン
ト欲ス。

コレヨリ予ハ今ヨリ400年前ニ於テ美術家トシテハ
Michel Angelo, Raphael ト肩ヲ並ヘ、其ノ科學上ノ發見

及ビ哲學上ノ意見ニ於テハ當時代ノ學者ニ一歩ヲ先ンジ
タル Leonardo da Vinci (1452-1519) ニ就テ語ラントス。
彼ハ音樂、兵學、力學、水學、星學、幾何學、物理學、
博物學、解剖學ニ精通セリ、L. J. 〇ハ「若シ彼ノ手稿ノ
總テガ今日存在セシナラバ、一箇ノ人間ガナシ能フベキ
最モ創見的ナル最モ精細ナル百科全書ヲナセルナラン」
ト評セリ。

吾人ハ彼ヲ知ルガ爲メニ、先ヅ其前後ニ於ケル偉人ト
其ノ年代トヲ比較スルノ要アリ。(* 印ヲ附セルハ美術
家、建築家等ナリ)

あらびや學術輸入時代

Leonardo Pisano (Fibonacci) (1175-?)

Jordanus Nemorarius

Roger Bacon (1214-1294)

* Alberti (1404-1472)

Regiomontanus (1436-1476)

文藝復興期

Widmann (1490?-15-?)

* Andrea Verrocchio (1435-1488)

* Leonardo da Vinci (1452-1519)

Pacioli (Pacino) (14-?-1510?)

○ 科 學 者 ト シ テ ノ レ ナ ル だ づ い ち

- *Direr (1471-1528)
- *Michel Angelo (1474-1564)
- *Raphael (1483-1520)
- Copernicus (1473-1543)
- Vieta (1540-1603)
- Ubaldo (1545-1609)
- Severinus (1548-?)
- Galilei (1564-1642)
- Kepler (1571-1630)
- 近世期
- Desargues (1593-1662)
- Descartes (1596-1650)
- Pascal (1623-1662)
- Fermat (1601-1665)
- Huygens (1629-1695)
- Newton (1642-1727)
- Leibniz (1646-1716)
- 1457 太田道灌江戸城ヲ築ク
- 1467 應仁ノ亂始マル
- 1483 足利義政ノ銀閣寺成ル
- 1492 ころんぶすノ亞米利加發見
- 1519 北條早雲死ス
- 1556 川中島ノ戰
- 即チ Vinci ノ時代ハ我國ニ於テハ足利時代ヨリ戰國時代ニ跨レル時代ナリ、又當時ノ伊太利ハ諸侯割據シテ

二

攻討ヲ事トシ、加フルニ佛軍ノ侵入アリシ時代ナリキ。

略 歴

Leonardo ハ伊太利ふるいれんすノ近傍ノ小サキ村 Vinci ニ生レタリ時ニ1452年ナリキ、父ハ Piero トイフ公證人ニシテ、母ハ村ノ農家ノ娘 Caterina ニシテ、ソノ間ニ彼ハ私生兒トシテ生レタリ、父母ノ身分ノ相違ヨリシテ、Leonardo ハ父ノ家ニ引キ取ラレ、母ハ他ノ家ニ嫁セリ、Leonardo ハ父ニ伴レラレテふるいれんすニ出デタルガ、父ハ彼ノ畫才ヲ認メ、約十歳ノ時有名ナル畫家 Andrea del Verrocchio ノ門ニ入ラシム、彼ハコ、ニ於テ大ニ畫才ヲ發揮セリ、又彼ガ自然科學ニ興味ヲ有スルニ至レルハ、恐ラクハ Verrocchio ノ感化ニヨレルナラン。

1482年みらのニ赴キみらん公 Lodovico il Moro ニ仕フ、何ノ資格ヲ以テ仕ヘタルカ傳説紛々トシテ不明ナレドモ音樂者トシテ行キタルモノナラン、而モ銅像ノ設計、城内ノ壁畫ヲカクコトガ主ナル仕事ラシシ、1499年 Moro ガ佛軍ニ捕ハル、マデ大低みらんニ居レリ、當時

みらんニ居レル藝術又ハ科學ノ大家ガ宮中ニ集リテ學問上ノ議論ヲ闘ハシタリ、之ヲ academy ト呼ビリ。

コレヨリふるいれんすニ歸リ、1502年又みらん公 Cesare Borgia ノ爲メニ軍器ノ整理ヲヤリ、1503年マタふるいれんすニ歸ル、其後マタみらのニ行キ又ハふるいれんすニ居リ、多ク畫家又ハ水利事業家トシテ諸公ニ仕フ、1512年みらん陥リ、彼ハるいれんすニ赴キ法皇ニ優遇セラレ、1516年みらん死ス一世ニ從テ佛蘭西ニ赴キ、南部 Amboise ノ近傍 Château de Cloux ニ住居シ、國王ニ優待セラレ、1519年五月二日同地ニ逝ク。

斯クノ如クニシテ彼ハ浮沈多キ生涯ヲ終リキ、伊太利ノ亂世ナリシガ爲メニ Vinci ノ諸方面ニ於ケル天才的計畫ニ十分ナル援助ヲ與ヘ得ル國君ナク、時可ナラスシテ十分ナル驥足ヲ展ブルヲ得ザリキ、而モ彼ハ悠然トシテ藝術及ビ科學ノ研究ニ身ヲ委ネタリキ。

藝術家トシテノ Vinci ハ廣ク研究セラル、ソノ材料甚ダ豊富ナリ、獨逸ノ有名ナル美術評論家 Georg Gronau ノ Leonardo da Vinci ハ要領ヲ得タルモノナリ、又

Vasari ノ Italian painters ハ史實ノ如何ハ兎ニ角頗ル面白キ本ナリ。

我國ニテハ最近ニ木村莊八氏ノれをなると(洛陽堂版、繪畫叢書第二篇)アリ。

有名ナル評論家並ビニ作家ナル Merejkowski ノ歴史小説 The forerunner ハ Vinci ノ外傳トモ見ルベキ絶好ノ小説ニシテ我國ニテハ戸川秋骨氏ノ譯「先覺」及ビ谷崎精二氏ノ譯「先驅者」アリ、史實ノ如何ハ兎ニ角、人トシテノ彼ノ半面ヲ知り且ツ彼ノ時代ヲ知ル上ニ於テ趣味多キ參考書ナリ。

科 學 者 ト シ テ ノ だ づ い ち ノ 研 究 材 料

コレニ反シテ科學者トシテノ Vinci ヲ研究スベキ材料ハ十分多カラズ、彼ノ科學的研究ハ多ク 1482-1499ノ間みらんニ居ル間ニ成レリ。

其ノ手稿ハタマ十三冊ノミ今日マデ傳ハレリ、AヨリMマデノ十二冊ハ Paris ノ academy ノ圖書館ニアリ、Nハ Codice Atlantico (大西洋記録)ト名ヅクルモノニシ

テ、MilanoノAmbrosio圖書館ニ保藏セラル、此等ノ手稿ノ眞寫及ビ寫シガ廣ク行ハル、ソノ一ツハ

Charles Ravaisson-Mollien, Les manuscrits de Léonard de Vinci. t. 1-6 (1881-1891)

ナリ、ソノnoteノ中ニハ誤レルモノモ多クアリテ、彼自身ノ氣付キタルモノニハ falso ト記セリ、彼ハ左利ナリシ爲メ、noteノ大部分ハ右ヨリ左ニ書カレタリ、例ヘバ Cook, Curves of life, p. 365, p. 367ノ畫ノ説明ヲ見ヨ、又 Lombrosoノ天才論(辻潤氏譯 P. 14)ヲ見ヨ。

Vinciノ著書トシテハ

T Trattato di pittura (繪畫論) / [トナハ H. Ludwig, 3 vols, Wien, 1882トナリテ今日ニ傳ハレリ]

及ビ Trattato del moto e misura dell'acqua (水ノ運動及ビ測定)アリ。

Vinciノ自然科學上ノ研究ヲ知ルニ最モ便ナルハ、

Venturi, Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci. (1797).

Libri, Histoire des sciences mathématiques en Italie, t.

8 (1840).

Duhem, Les origines de la statique. t. 1 (1905).

Duhem, Études sur Léonard de Vinci. t. 1 (1906), t. 2 (1909).

M. Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Bd. II, 2. Aufl. (1900).

Gerland, Geschichte der Physik, Abt. 1. (1913)

等ノ書ナルベシ、(但シ予ハ Venturiヲ見タルコトナシ)。

予ハ此等ノ書ヲ根本トシ傍ラ他ノ材料ヲ加ヘテ科學者トシテノVinciニ就テ語ラント欲ス、彼自身ノ manuscriptヲ見ズシテノ話ナレバ、時ニ誤謬ナキヲ保セズ、此點ニ就テハ諸君ノ御垂教ヲ乞ハント切望ス。

數學上ノ貢獻

彼ハ經驗ヲ重シシ常ニ實驗ニ訴ヘタリ、コノ點ニ就テハ彼ハ實ニ其時代ニ先ンジタルナリ、而モ彼ノ理想トセル所ハ次ノ語ニヨリテ知ラルベシ、曰ク「數學ガ應用セラ

ルベキコトノミガ確實ナリ、數學ノ應用ノミガ知識ヲ正確ナラシム」ト。

然ラバ彼ノ數學上ノ貢獻如何。

I. 透視畫法 perspectiveノ理論

今日ノ射影幾何學及ビ畫法幾何學ハ、一方ニ於テハ Euclidノ polisms, Apolloniusノ圓錐曲線論ヨリ Pappusヲ經タル純粹ノ幾何學的理論ト、他ノ一方ニ於テハ中世紀以後ニ於ケル畫家、建築家ノ經驗ヨリ來レル透視畫法トガ結ビ付キ、Desargues, Pascalヲ經テ遂ニ Monge, Poncelet等ノ偉業ガ成立セルナリ。

扱テ perspectiveノ考ハ十四世紀ノ van Eyck 兄弟ノ時代ニ於テハ甚ダ不十分ナリキ、マタ Raphael, Michel Angelo 等ノ天才ニ於テハ半ハ本能的ナリキ (Günther, Geschichte der Mathematik, Teil I (1908), p. 321).

Albertiガ 1435年ニ畫家及ビ建築家ノ爲メニ著ハセル書ノ中ニハ、角錐 pyramidノ平面截口ヲ載ス、Vinciノ師 Verrocchioハ大ニ幾何學ノ必要ヲ認メ「數學ノ一部分ナル幾何學ハアラユル知識ノ母ナルト同時ニ又繪畫ノ母

ナリ、而シテ繪畫ハアラユル藝術ノ父ナリ」トイヘリ。

Vinciハ 1500年頃 Trattato di pitturaヲ出シ、ソノ友 Paciuoloハ Divina proportione (1509)ヲ著ハス。

Paciuoloハ Vinciノ親友ナル數學者ニシテ、Vinciハ計算ヲ Paciuoloニ託シ、Paciuoloハ其著書ノ圖ヲ Vinciニ託セリ、Paciuoloノ Divinaノ爲メニVinciハ perspectiveニ關スル五十九箇ノ圖ノ表ヲ掲ゲタリ、(Cantor, p. 336). 又正多面體及ビ其レヨリ誘導セラルル多クノ多面體特ニ所謂 Archimedesノ正多面體ノ圖ヲ載セタリ、(Brückner, Vielecke und Vielfache, p. 156).

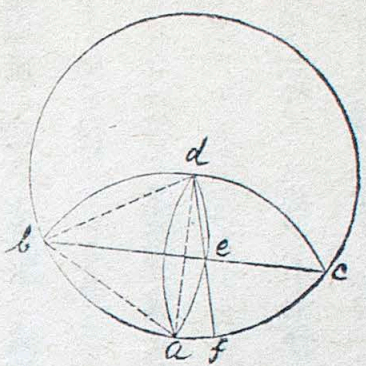
畫家 Dürerハ Vinciノ大ナル感化ヲ受ケ、1525年ノ著書ニ於テ perspectiveノ考ヲ甚ダ明ラカナラシメタリ、(詳シクハ Encyclopädie d. Mathem. Wiss., Bd. III 1, p. 542-548ヲ見ヨ)、其後 Ubaldo (1545-1609)出デ、初メテ透視畫法ノ基礎成立ス。

II. 一定ノ開キヲ有スルこむばすニヨリテノ作圖、附正多角形ノ研究

Mascheroni (1750-1800)ハ 1795年こむばす作圖法

○科學者トシテノれをなるとだ ざんち

ニ關スル系統的的研究ヲ公ニセリ、然レドモ其ノ先驅者ハ勿論甚ダ多カリキ、一定ノ開キヲ有ツて必ズヲ用フル作圖ハ、夙ニあらびぬノ數學者(天文學者) Abū'l-Wafa (940-998) ノ試ミタル所ナレドモ Vinci モマタ之ヲ研究セリ、(Cantor, p. 296 以下ニヨル)。



(i) 點dヲ中心トシテ圓ヲ畫キ、ソノ上ノ一點bヲ中心トシテ圓弧ヲ畫キ、aヲ中心トシテ第二ノ圓弧ヲ畫キ、cヲ中心トシテ第三ノ圓弧ヲ畫ク、コレハ皆同ジ開キヲ以テス。

然ルトキ直線bc, defヲ引ケバ

$$\text{弧 } ba = \frac{1}{6} \text{圓周}$$

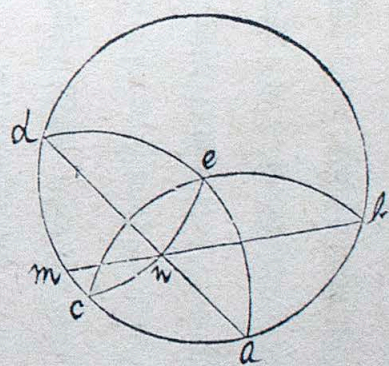
$$\text{弧 } bc = \frac{1}{3} \text{圓周}$$

$$\text{弧 } cf = \frac{1}{8} \text{圓周}$$

$$\text{弧 } of = \frac{1}{24} \text{圓周}$$

コハ ba, ab, ad ヲ結びテ容易ニ知ラルベシ。

Mitscherling, Das Problem der Kreisteilung (1913), p. 21
ニ於テハ、Vinci トミテ 弧 $de = \frac{1}{12}$ 圓周 ヲモ附記セリ。



(ii) eヲ中心トシテ圓ヲ畫キ、次ニaノ周リニ圓弧、次ニcノ周リニ、次ニdノ周リニ畫ク、(皆同ジ開キニテ)、直線 anaヲ引キ、次ニ bnmヲ引ク、

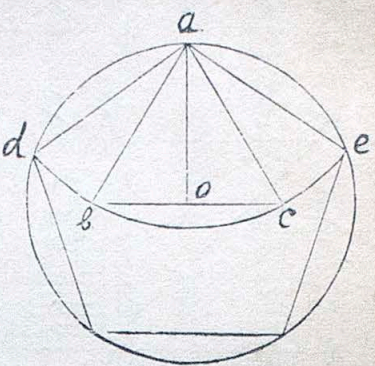
然ラバ 弧 $am = \frac{1}{5}$ 14 圓周、(= 72°25' 47.2°)

$$\text{弧 } cm = \frac{1}{30} \text{圓周、(= 12°25' \dots \pm 12°)}$$

コレハ近似的ニシテ正確ノモノニハアラズ。

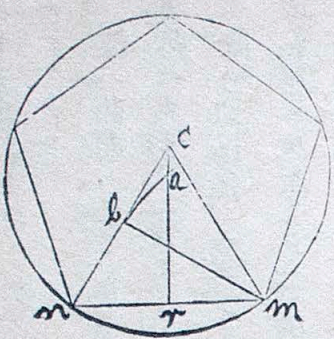
次ニ正多角形ノ他ノ種類ノ作圖法ニ移ラン、コレ等ハ皆近似的作圖法ニ外ナラズ。

(i) 正三角形 abc ヲ畫キ其ノ高サヲ半徑ニ等シカラシム、高サノ足Oヲ中心トシテ圓ヲ畫ク、aヲ中心トシテ



ヲ半徑トシテ圓ヲ畫ク、a, d, eハ正五角形ノ三ツノ頂點ナリ、
コハ誤ニシテ Vinci 自ラ also ト記セリ。

(ii) 正三角形 mnc ヲ作ル、垂線 mb ヲ ne ニ引ク、mヲ中心トシテ圓弧 ba ヲ畫ク、aハ mn ヲ正五角形ノ一邊トスル圓ノ中心ナリ。



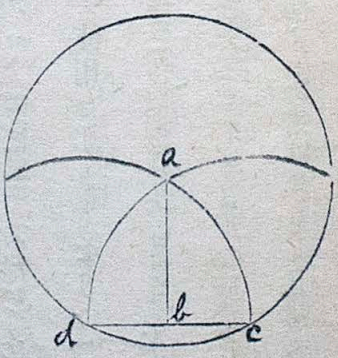
トセルモノナル故誤ナリ、何トナレバ
ナレバナリ。

$$\sin 36^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.57735$$

$$\sin 36^\circ = 0.578778$$

(iii) 圖ノ如クスレバ abハ正七邊形ノ一邊ナリ、コレニヨレバ中心角 51°19' トナル、實際ハ 51°26' ナラザルベカラズ。

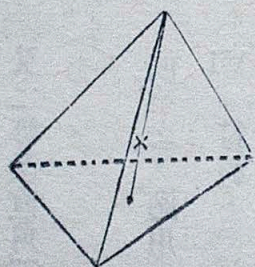
六



彼ハ尙正九邊形等ノ近似畫法ヲモ與ヘタリ。
彼ハ又普通ノ多角形ト星多角形トヲ區別セリ (Libri, p. 46).

III. 重心ノ決定

三角形ヲ底トセル角錐ノ重心ハ底ノ重心ト頂點トヲ結ブ直線上ニ於テ底ヨリ測リテ四分ノ一ノ距離ニアリ。



Vinci ハ底ニ平行ナル多クノ平面ニヨリテ角錐ヲ分解シテ證明セルナリ、(Libri, p. 41).

IV. 比例規、橢圓規

Vinci ハ機械製作ニ於テ全ク天才的ナリ、彼ハ比例規、橢圓規ヲ作レリ、其ノ橢圓規ハ些少ノ變化ヲ加ヘ今日ニ於テモ使用セラル、Dyck, Katalog mathematischer und mathematisch-physik. Modelle, p. 341. ニハ其ノ圖ヲ載ス、Boyer, Histoire des mathématiques (1900) (林教授譯數學

○科學者トシテノれをなるとだ ざんち

七

○科學者トシテノれなること だ ぶんち

史第 92-93 頁ニモ其一斑ヲ載ス。

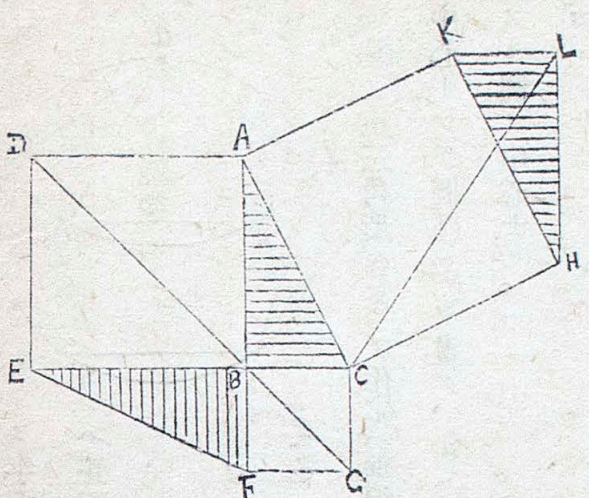
V. 二二ノ幾何學問題

Vinci の空間曲線即チ double curvature の curve ヲ平面曲線即チ simple curvature の curve ヨリ區別セリ、(Libri, p. 46)

彼ハ曲面 curved surface ヲ平面上ニ map スルノ方法ヲ與ヘタリ、(Libri, p. 46)

彼ハ Curve of pursuit (追跡曲線) ヲ研究セリ (Loria, Spezielle Kurven, II, p. 241).

彼ハ又 Pythagoras ノ定理ノ別證明ヲ與ヘタリ (Cantor,



p. 302; Simon, Entwicklung der Elementargeometrie, p. 111)

而シテ一般ノ直角三角

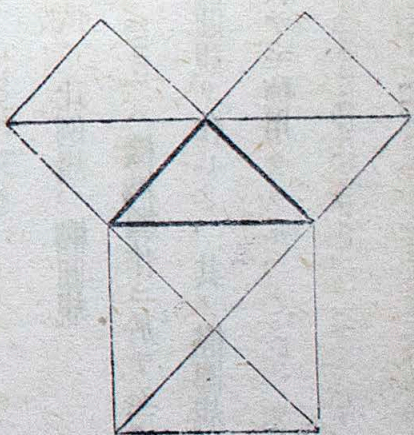
形ニ就テノ證明ハ

Hoffmann, Der Pythagoräische Lehrsatz

agoräische Lehrsatz

No. 33 ニアルモノニ

同シ、



即チ

$$ABC = EBF = HLK,$$

$$ADGC = EDGF$$

$$= ABLK$$

$$= HLBC.$$

(Heath, Thirteen, books of Euclid's elements, vol. I, p. 365.)

又ニ等邊直角三角形ニ就テハ圖ノ如キ分解法ヲ與ヘタリ。

彼ハ之ヲ適用シテ \sqrt{n} (n ハ正ノ整数) ヲ作圖セリ。

VI. 符號「+」ノ發明者ニ就テ

Chasles, Aperçu historique des méthodes en géométrie, p. 539-540 及 Chrysal, Algebra, I, p. 24 ニ於テハ、Rudolf (1525), Stifel (1544) ヲ以テ初メテ「+」ヲ使用セリトナセリ。Libri (p. 46) ハ Vinci ニ歸シ、F. Müller, Zeitafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie (1892), p. 93 亦然リ。Cantor (p. 296) ハ初メ之ニ從ヒシガ其後改メタルモ其名ヲ述ベズ (Cantor,

序文第 V 頁ヲ見ヨ、又 Eneström, Bibliotheca Mathematica, Neue Folge, 13 (1899), p. 52 ハ見ヨ。

然ルニ近時多クノ史家例々 Zeuthen, Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter, p. 90, 1912), Ball, History

mathematics, 3, ed. p. 212, 1901; Boyer, p. 93 (林教授ノ

譯ニテハ第九十一頁) 等ハ Widmann (Widman, 1460-?) ニ

歸ス。Widmann ノ著 Mercantile Arithmetic (Leipzig, 1489)

ニハ、「+」ヲ excess or deficiency ヲ表ハス符號トシテ

用ヒタリ、(Smith, Rara arithmetica, p. 40), 但シ數學記

號ノ起源ニツキテ Boyer ハ Charles Henry ノ意見ニ從

フベシトイヘリ、ソハ記法ハ個人ノ發明ニ歸スベカラ

ズ、ソハ口頭上ノ意味ノ省略ニ外ナラズシテ、幾多ノ同

時代人ノ實驗ニ基クモノナレバナリ。

之ヲ要スルニ吾人ハ Cantor ト共ニ彼ハ偉大ナル數學

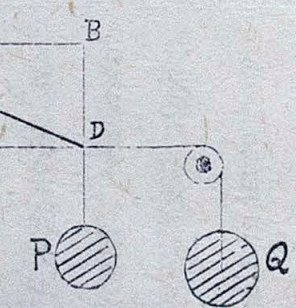
者ニハアラザリキト評シ得ズ。

力學上ニ於ケル貢獻

彼ガ最モ得意トセル所ハ力學ナリキ、コノニハ全ク精

新ナル獨創的思想アリ。彼曰ク力學ハ數學者ノ樂園 paradise ナリ、何トナレバ人ハ其レニ於テ數學ノ果實ニ達スレバナリト。

I. カノ能率



槓杆ノ簡單ナル場合即チ Parallel force ハ既ニ Archimedes 等ノ知レル所ナリ。Vinci ニ至リテ moment ノ思想ヲ見ル、彼ノ示セル一例トシテ、A ノ周リニ廻轉スル棒 AD アリ、ソノ一端ニ重サ P ヲカケ、又滑車ニヨリテ重サ Q ヲカケル、コノ棒ノ平衡ガ保タレトキ、ソノ力ノ比如何。

重サ P ニ關スル槓杆ノ potentiale Hebel ハ AD ニアラズシテ AB ナリ、Q ニ關スル potentiale Hebel ハ AD ニアラズシテ AC ナリ、由テ

$$P \cdot AB = Q \cdot AC. \quad (\text{Mach, Mechanik, 6. Aufl. (1908),$$

p. 23. Duhem Statique, p. 156 (以下))

○科學者トシテノれなること だ さいんち

コレ等ノ例ハ甚ダ多ク、如何ニシテ此結論ニ達セルカハ不明ナリトスルモ、momentノ思想ヲ有セルハ争フベカラズ。

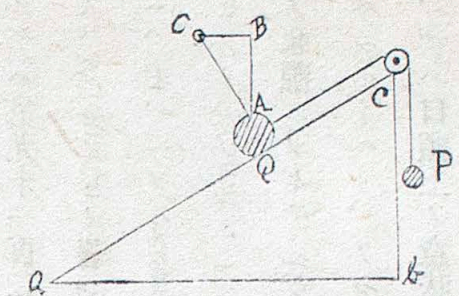
II. 斜面ニ於ケル平衡ノ法則

QトPトガ平衡ナリトス、コノ場合ニ棒AOガ點Cノ廻リヲ廻轉スルモノト考フレバ、

$$Q \cdot CB = P \cdot CA.$$

故ニ

$$\frac{Q}{P} = \frac{CA}{CB} = \frac{ca}{cb}. \quad (\text{Mach, p. 24}).$$



トノ證明ノ中ニハ virtual displacement (假想變移)ノ考
へヲ含メリ、virtual displacementノ principleハ漠然ナガ

ラモ Vinciノ知レル所ナリ (Libri, p. 41)。

III. 力及ビ運動ノ平行四邊形

力及ビ運動ノ平行四邊形ハ Aristoteles 及ビ Eudoxusガ其ノ特段ノ場合ヲ知レルモ、一般ノ場合ニ就テ認メタルハ Vinciナリ、(Duhem, Statique p. 170 以下ヲ見

ヨ)。

IV. 落下ノ法則等ニ就テ

落下ノ法則ヲ完全ニ發見セルハ Galileiナリ、然レドモ Vinciハ斜面上ノ落下ノ時間ト鉛直ノ落下ノ時間トノ關係ヲ知レリ (Mach, p. 126)°。彼ハマタ隋性 Inertiaノ法則ヲ屢々書キ殘セリ (Mach, p. 126)°。コレ等ハ假令十三世紀ニ於テ Jordanus Nemorarius 等ガ多少知レル所ナリトスルモ、之ヲ開拓シテ十六世紀ニ傳ヘタルハ Vinciノ功ナリ、Machハ Vinciヲ以テ Galileiノ最大ナル先驅者ナリト評ナリ、(Mach, p. 126).

Motionニ於ケル translation + oscillationトノ principal differenceハ初メテ彼ニヨリテ明カトナレリ、(Günther, p. 308).

perpetual motionノ impossibilityニ就テモ餘程明カニ認メ居レリ、(Libri, p. 42, Duhem, p. 52 以下)°。

V. 流體及ビ彈性體

管ノ中ノ水流ノ速度ハ其ノ管ノ半徑ニ逆比例スルコトヲ發見セリ (Encyk. d. Math. Wiss., Bd. IV, 3. Teilband,

10

p. 403).

溝 canalノ中ノ水ノ流れ及ビ波ノ傳播ニ注意セリ。液體中ノ壓力ノ傳播ヲ知リテ水壓器ヲ作り、Pascalノ先驅ヲナセリ、(Gerland, p. 250).

彈性面ノ振動ヲ觀測セリ (Libri, p. 43).

木ノ強弱度及ビ屈曲度ヲ測定セリ (Gerland, p. 251).

摩擦ニ就テハ固體ト固體、固體ト液體、液體ト液體トノ場合ヲ一々研究セリ (Gerland, p. 251).

VI. 機械製作

Vinciハ理論上ノ結果ヲ應用シテ種々ノ機械ヲ作ルコトヲ企テタリ、其ノ圖案ハ甚ダ多キモ實際作レルモノハ少カリキ、然レドモ近時 Th. Beckノ研究ニヨレバ、近代ニ於テ進歩セル機械ノ多クハ其ノ萌芽 Vinciニアリトイフ (Günther, p. 308). 鳥ノ飛行ノ力學的説明ハ彼ノ Codiceニ見テ (Encyk. d. Math. Wiss., Bd. IV, 3. Teilband, p. 180 及ビ Libri, p. 43). 彼ハ飛行機ノ發明ニ苦心セリト傳ヘラル、(小説 Forerunner ニハコレニ關スル記事甚ダ多シ)、彼ハ高空飛行ノ安全ニシテ低空飛行ノ危

險ナルコトヲ述ベタリ。

Simon (Geschichte der Mathematik im Altertum (1909), p. 337)ハ、彼ガ幾何學者ニシテマタ工學者ナリシヲ Heronニ比較セリ。

物理學上ノ貢獻

I. 彼ハ空氣ノ抵抗、壓縮及ビ重量ヲ測定セリ (Libri, p. 43). 熱シタル空氣ノ比重ガ小ナルヲ利用シテ風船玉ヲ作レリ、ソノ風船玉ノ上昇ト天候ノ關係ヲ考究シツハアル間ニ hygrometer 濕度計ヲ案出セリ (Libri, p. 53; Gerland, p. 253).

II. 毛管作用ノ研究ヲナセリ (Libri, p. 54).

III. 音響ハ一定ノ速度ヲ以テ空氣中ヲ傳播ス、ソレニヨリテ反響ノ原因ヲ説明シ、マタ共鳴ヲ説明セリ、(Gerland, p. 253).

彼ハ音樂ノ大家ナリキ。

IV. 特ニ彼ハ光學 Opticsノ創立者ノ一人ナリ (Heller, Geschichte der Physik, I (1882), p. 222; Cantor, p. 295).

○科學者トシテノれなることだ。グレンチ

彼ハ火線 caustic ヲ研究セリ (Libri, p. 46).

暗室ノ小孔ヨリ戶外ノ風景ガ寫ルコトニ注意シテ、暗箱 camera ヲ使用セリ、但シコノ現象ハ 1821 年 Levi ben Gerson ノ著ニ見テ、(Gerland, p. 253.) れんずハ支那人ノ發見セル所ニシテ當時既ニ歐洲ニ傳ハレルモ、彼ハ camera ニ之ヲ用ヒザリキ。

彼ハ又光ノ diffraction ヲ發見セリ、然レドモ之ニ就テ十分ナル注意ヲ拂ハズ、爲メニ Grimaldi (1618-1663) ノ功ニ歸セルハ惜シムズ (Libri, p. 54, p. 234; Gerland, p. 562).

其他ノ科學上ノ貢獻

I. 高キ塔ヨリ鉛丸ヲ落ストキハ其足ヨリ遠方ニ距タルコトニ注意シ、彼ハ之ニヨリテ Copernicus ニ先チテ地球ノ自轉ヲ唱ヘタリ (Gerland, p. 247). 而シテ吾人ガ直線ト思フモノハ實際如何ナル曲線ナリヤニ就テ考ヘタリ (Günther, p. 308). $r = \text{curve of pursuit}$ ニ關係アリ。

II 彼ハ化學 chemistry ニ於テハ鍊金術ヲ排斥セリ、

又空氣ハ物ノ燃燒ヲ助グルモノト助ケザルモノトノ二部分ヨリ成ルコトヲ考ヘタリ (Gerland, p. 253).

化學上ノ傳説ニ就テハ小説 Forerunner ノ中ニモ種々ノ記事アリ。

III. 森林太郎、久米桂一郎二氏ノ藝用解剖學 (p. 10-14) ニヨレバ、彼ノ解剖圖ハ解剖シツ、アル間ニ直ニ筆ヲ取りテ實寫シタルモノナルコト疑ヲ容レズ、彼ヲ以テ造形的解剖學ノ鼻祖ト稱スルモ宜シカラン、コレ師 Verocchio ノ感化ナラン。

彼ハ皆ニ藝術家トシテ人體ノ外形ヲ知ラント欲セルノミナラズ、深ク生物組織ノ關係ヲ知ラント欲セリ、二足動物ト四足動物トノ行歩、游泳ヲ較ベ、鳥ノ飛揚、魚ノ游泳、蛇ノ匍行ニ及ボシ、或ハ眼球ノ作用ヲ考ヘテハ人ト鳥トヲ比ベ又齡ヲ加フルニ連レテ視力ノ變リ行ク狀ヲ尋ネタリ。

其他人身權衡ノ說アリ、(森、久米、p. 205-207.)

IV. 此他彼ハ植物生理學、化石ノ研究、兵學上ノ貢獻ヲナセルモ、ソレヲ一々述ブルコトハ到底不肖ノ能ハザ

ル所ナリ、タゞ彼ガ科學上ノ研究ヲ如何ニ美術ニ適用セルカニ就テハ Cook, Curves of life (1914), 特ニ其ノ第十八章ヲ参照セラレタシ。

結 論

彼ハ形式的迷信的宗教ノ盛ナル時代ニ生レ、専門ナル繪畫ニ於テ一時代ヲ劃スルノミナラズ、ソノ繪畫ヲ以テ單ナル一技術トナサズ、之ヲ以テ人生ノ美ヲ味識體得スル所以トナシ、特ニ自然科學ニ其ノ基礎ヲ置カザルベカラザルコトヲ力説セリ。コノ意味ニ於テ彼ハ文藝復興時代ノ代表者ト見做スベキト同時ニ、偉大ナル人道主義者 humanist ナリキ。彼ノ研究ハ餘リニ多方面ナリシガ爲メニ、又彼ハ卓越ニ卓越ヲ加ヘ完成ニ完成ヲ果サント心掛ケタルガ爲メニ、計畫徒ニ多クシテ殆ンド皆未成品ニ止マリキ、要スルニ彼ハ後ニ來ルモノ、先驅ナリキ。彼ノ語ニ

最モ多ク感ズルモノハ最モ偉大ナル殉教者ナリ

トイフアリ、吾人ハコレヲ以テ彼ヲ理會スルノ keynote

ト見做シ得ルナラント信ズ。予ハ必ズシモ彼ノ博學ヲ尊敬セズ、タゞ彼ノ humanist トシテノ態度ニ敬服ス。彼曰ク

一事ヲ愛スルハ即チ之ヲ知ル所以、益々熱愛スルニ及ビテ益々精識ニ至ル。

又曰ク

最モ純ナル悦ビヲ人體ニ與フルモノハ日光ニシテ、コレヲ精神ニ與フルモノハ數學ノ明光ナリ、……願クハ「我ハ眞ノ光ナリ」ト宣ヒタル主基督ノカヲ借りテ、透視畫法即チ主ノ光ノ學ヲ知ランコトヲ欲ス。

吾々モ亦彼ノ如キ humanist トシテ吾々ノ學問ヲ研究センコトヲ希フ。