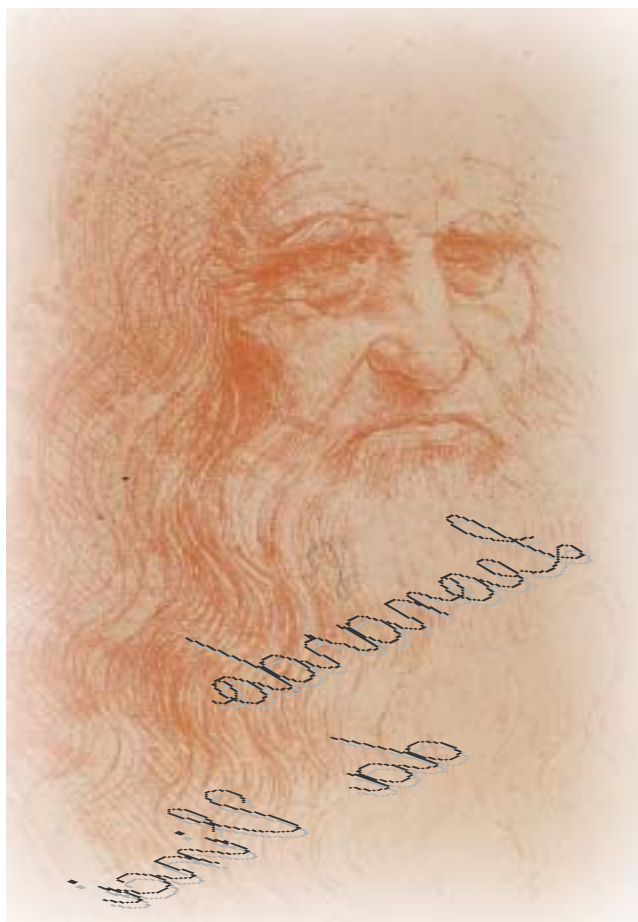


東海大学付属図書館第 46 回展示会

レオナルド・ダ・ヴィンチの手稿を見る —古代の知と技をめぐって—



東海大学湘南校舎 11 号館 1 階図書館展示室

2007 年 6 月 11 日～7 月 7 日

月曜日～金曜日 9:00～17:00

土曜日 9:00～16:00（日曜日 閉室）

目 次

はじめに	2
．ルネサンスと ユークリッド「原論」	4
．レオナルド・ダ・ヴィンチとユークリッド「原論」	14
．ルネサンスの幾何学研究	26
．レオナルド・ダ・ヴィンチの手稿に見る古代の知と技	36
付記 展示企画・執筆者紹介	48

はじめに

東海大学附属図書館展示

「レオナルド・ダ・ヴィンチの手稿を見る—古代の知と技をめぐって」

ルネサンスの天才レオナルド・ダ・ヴィンチ（Leonardo da Vinci: 1452-1519）は当時を代表する芸術家であると同時に、自然を探究する科学者、さまざまな工学機器を考案する技術者でもある。また、数学研究を行っていたことも知られている。

ルネサンスは数学の展開という点で興味深い時期である。それは、数学が当時の芸術を揺れ動かし、その推進力の一つとなったからである。しかし、同時にその逆もまた正しい。絵画や彫刻といった芸術活動は数学の諸概念の導入に刺激を与え、その後の数学の展開に貢献を果たした。その意味で、ルネサンスはその後の数学の発展に向けた萌芽的思考方が登場する時期であるといえよう。顕著な例の一つに遠近法（透視図法）の導入がある。ルネサンス期における遠近法には確かにユークリッド「原論」をはじめとする古代ギリシア幾何学の貢献が認められ、また、遠近法は当時の芸術家たちの意志とは関わりなく後に画法幾何学として数学内部に結実を見る。

レオナルド・ダ・ヴィンチが数学とくに幾何学の知識を基礎とする作品を残していることはよく知られる。「人体均衡図（ウィトルウィウスの人体像）」（1490年頃）や「最後の晩餐」（1495年頃）がそれである。それでは、レオナルドはどのようにして幾何学を学んだのであろうか。

レオナルドの手稿にはユークリッド「原論」に関する数多くの記述が見出される。レオナルドの時代はユークリッド「原論」が手写版から活字版へと転換する時期でもあり、数多くの版が出版されている。したがって、この時期にレオナルドが「原論」を研究していたことは十分に推察される。しかし、レオナルドが「原論」あるいはそれに象徴されるギリシア幾何学をどのように理解していたのかという点はなおも議論されるべき問題として残されている。

こうした問題に対し、東海大学附属図書館には数多くの貴重な資料が所蔵されている。「パリ手稿」をはじめとするレオナルド・ダ・ヴィンチの手稿の多くが復刻版として所蔵され、また、アルキメデス、ウィトルウィウスといった古典文献・資料や、ピエロ・デラ・フランチェスカの数学文献も復刻版が存在する。今回はこうした貴重な資料・文献を集めて展示を行うこととなった。とくに本展示では、レオナルドの手稿に残されたユークリッド「原論」研究の足跡を追うことを目的に、「パリ手稿」に着目してその中の「原論」第 Ⅰ巻～第 Ⅲ巻に関する記述について紹介する。

一方、ルネサンス当時のユークリッド「原論」研究に関わるという点で、本展示は東海大学附属図書館展示にふさわしい。なぜならば、本学図書館には非常に貴重な資料が所蔵されているからである。とくに、「原論」のパチョーリ版およびコマンディーノ版

(ともに原本)を蔵書としている点は注目に値する。前者はレオナルドとも親交が深く、おそらくはその数学の師であったと推察されるルカ・パチョーリが1509年に出版した「原論」であり、その原典は希少な存在である。一方、後者はレオナルドの少し後の1572年に出版された版で、広く用いられたとされる。これらの貴重な蔵書は、まさに今回の展示の中心を飾るにふさわしいものである。また、展示ではそれ以外の「原論」として、アラビア語版やハイベルグ版の復刻版も紹介する。

レオナルドについて研究する際に、古代の数学や科学との関わりは重要な課題である。今回は、ルネサンスの数学研究および古代科学との関連についての資料も展示することとした。前者に関しては、レオナルド自身によるユークリッド「原論」以外の幾何学研究や、ピエロやパチョーリによる多面体研究に関わる文献・資料などである。また、後者は、アルキメデスやヘロンなどによる技術に関わる資料である。

以上のような点から、今回の展示では全体を4つのセクションに分類した。

- ・ルネサンスと ユークリッド「原論」
- ・レオナルド・ダ・ヴィンチとユークリッド「原論」
- ・ルネサンスの幾何学研究
- ・レオナルド・ダ・ヴィンチの手稿に見る古代の知と技

最後に、本展示の開催に際して感謝の言葉を述べておきたい。今回の展示は図書館が学生の研究活動を受け入れてくださった結果実現したものである。平野研究室では、2005年度夏以来、学生有志がレオナルドの手稿に記述されたユークリッド「原論」研究のデータベース化を進めてきた。このプロジェクトは、レオナルドによる「原論」研究の実像を明らかにしたいという目的で始められたものであるが、2006年度にはグループ・レオナルドとして自己研鑽奨学金の給付を受けるに至っている。今回の展示は、こうした学生の努力を東海大学附属図書館が認めてくださった結果である。ご理解を賜った図書館長である松本亮三教授をはじめ、準備のためにご協力いただいた図書館員の方々に、指導教員として心から感謝したい。

また、今回の展示に際しては開発工学部准教授の鈴木孝典氏にもご協力いただいた。鈴木氏からはユークリッド「原論」に関するさまざまなアドバイスをいただいたが、同時に貴重なアラビア語版およびハイベルグ版の復刻版を展示のためにお貸しいただいた。心から感謝したい。また、今回は展示する文献・資料に登場するいくつかを実際に具現化した作品として展示することとなった。作品を制作してくださった菊地宣行氏(日本介護福祉士会、Labo-H 技術担当)にも感謝の意を表したい。

こうした学生たちにとって、今回の展示が一つの成果であると同時に、今後の研究に向けたマイルストーンとなることを切に願ってやまない。

平野葉一(東海大学文学部ヨーロッパ文明学科・教授)

I. ユークリッド「原論」とその系譜

ユークリッド（エウクレイデス）の「原論」は紀元前 300 年頃に編纂された数学書で、当時までに蓄積された古代ギリシア幾何学の内容を論証的体系として一論証をともなう演繹幾何学えんえきき がくの手法によって一まとめた書である。しかし、「原論」は 1 冊の完成された書物としてそのまま後世に伝えられたわけではない。それゆえに、伝えられた各々の時代においてどのように理解されたかという問題以前に、どのようなテキストが伝えられたのかが重要な問題となる。

「原論」が紀元前 300 年にアレクサンドリアで編纂されると、4 世紀頃までにはギリシアのアテナイ、コンスタンティノーブルなどに写本が伝えられ、盛んに研究されていくようになった。その後、プロクロスやテオンによって注釈や改訂（改ざん）が行われた。プロクロスは 5 世紀にアテナイで活躍した新プラトン学者で、「原論」の第 1 巻に関する注釈を著している。一方、4 世紀末頃にアレクサンドリアで活躍した数学者テオンも「原論」を改訂した一人として知られているが、その改訂はむしろ恣意的なもので、「原論」の原型はいちじるしく歪められたとされる。テオンによる改訂版は広範に流布し、「原論」の浸透、展開に大きな影響を与えた。現存する写本の多くがテオンに由来する。また、ルネサンス以降出版された「原論」のテキストや翻訳もほとんどがテオン版によるものであったことが知られている。

8 世紀になると、「原論」はアラビア世界にも伝えられ、そこで様々に改訂や注釈が行なわれた。古代ギリシアの科学、数学、哲学はシリア・ヘレニズムを経てアラビア世界へと移るが、後に「原論」がアラビア世界で展開していく際には、最初のアラビア語訳に用いられた写本がビザンツ帝国から入ったとされている。この流れの中ではビザンツの皇帝やアッバース朝のカリフであるアル＝マンスールなどが登場するが、特にビザンツでは 9 世紀にレオンというテッサロニカの大大司教がギリシア古典科学書の写本の組織的な蒐集と整理を行っていたことが知られている。このようにして「原論」はアラビア世界においてさまざまな形で翻訳、改訂がなされた。

その後、大翻訳運動を中心とする「12 世紀ルネサンス」の流れにのり、「原論」は西ヨーロッパ世界にも伝えられた。実際にはアラビアから 12 世紀ルネサンスを経て伝えられた写本以外にも、少ないながらもボエティウスなどを通して中世ラテン世界から受け継がれてきた断片的な写本、コンスタンティノーブル陥落、ビザンツ帝国滅亡に起因する学者などの移動に伴って伝えられた写本なども存在した。しかし、その中心はアラビア語を通してラテン語に翻訳された写本であった。その中で今日知られているものには、「バースのアデラード版」（1100 年頃）、「カリンティアのヘルマン版」（12 世紀）、「クレモナのゲラルド版」（1187 年）などがある。

こうした流れを経て、アラビアから翻訳された「原論」を数学者が自ら研究し、再構成する時代を迎えた。この時代に出版された「原論」としてよく知られるものに「ヨハネス・カンパヌス版」(1260年頃)がある。また、これに続くルネサンス期には、アラビアのテキストを介せずギリシア原典のマニュスクリプトから直接ラテン語に翻訳する動きがでてきた(1500年頃)。また、活版印刷術の発明により、「原論」もさまざまな版が登場することとなる。レオナルドの「原論」研究はまさにこの辺りの混沌としていた時期にあたる。ルネサンス期以降に出版された主な「原論」は以下のとおりである。

ラートドルト版(1482年) 編集者: Erhard Ratdolt
カンパヌスのラテン語版と同じ
ザンベルティ版(1505年) 編集者: Bartolomeo Zamberti
「原論」13巻のギリシア語からの最初のラテン語版(テオン版による)
*パチョーリ版(1509年) 編集者: Luca Pacioli
カンパヌス版の活字版(15巻)であると推察されるが、詳細は不明
グリユナエウス版(1533年) 編集者: Simon Grynaeus
印刷された最初のギリシア語の「原論」
*コマンディーノ版(1572年) 編集者: Federico Commandino
後世に最も影響を及ぼしたといわれるラテン語版
クラヴィウス版(1574年) 編集者: Christopher Clavius
コマンディーノ版と並ぶ著名なラテン語版
グレゴリー版(1703年) 編集者: David Gregory
ハイベルグ=メンゲによる「ユークリッド全集」が出るまでの唯一の全集

【表】ルネサンス期に出版された主な「原論」

(* 今回、原本を展示している版)

ルネサンス期に伝えられた「原論」の中心はテオン版であった。一方、今日伝えられている「原論」は非テオン版である。これには次のような経緯がある。9世紀のビザンツにおいてレオンが扱っていた古典科学書の写本の中に「原論」が含まれており、この写本を1808年にフランスのペイラルがヴァチカンで発見したと考えられている。実際、ペイラルによって発見された非テオン版の写本が今日もっとも信頼のある版—ハイベルグ=メンゲ版—の底本となり、今日の「原論」編纂へとつながっている。



1-1



1-2

1. ユークリッド「原論」 パチョーリ版
 Euclidis Megarensis, philosophi acutissimi
 mathematicorumque omnium sine contro-
 uersia principis opera Campano interprete
 fidissimo tralata Que cum antea librar-
 iorum detestanda culpa mēdis fedissimis
 adeo deformia esēnt: ... [edited by Luca
 Pacioli] ,
 Venetiis : A. Paganus Paganinus charac-
 teribus elegantissimis accuratissime
 imprimebat, 1509, 144p.; 30cm.

1-1. 表紙

1-2. 「原論」第 I 巻, 定義

1-3. 「原論」第 I 巻, 命題 47, 48 (三平方
 の定理とその逆定理)



1-3



3-1



3-2



3-3

3. プロクロスによるユークリッド「原論」注釈

Procli Diadochi Lycii philosophi Plantonici A C mathematici probatissimi In primvm Evclidis elementorum librum commentariorvm ad vniversam mathematicam disciplinam principivm ervditionis tradentivm libri IIII. A Francisco Barocio ... summa opera, cura, ac diligentia cunctis mendis expurgati: scholiis, & figuris, que in greco codice omnes desiderabantnr [!] aucti: primum ia Romane ingue venustate donati, & nunc recens editi. Cum catalogo deorum & virorum illustrium, atque autorum, Patavii: excudebat Gratiolus Perchacinus, 1560, 272p.; 29 cm.

3-1. 表紙

3-2. タイトルページ

3-3. 「原論」第 I 卷命題5



4-1



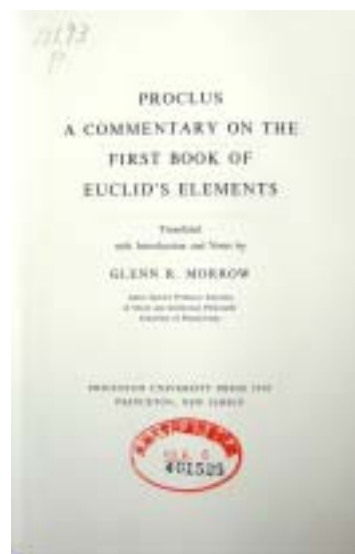
4-2

4. プロクロスによるユークリッド「原論」 注釈（ギリシア語版の1967年復刻版）

Procli Diadochi in primum Euclidis
Elementorum librum commentarii / Ex
recognitione Godofredi Friedlein,
Hildesheim : Georg Olms Verlagsbuchhandlung, 1967, viii, 507p.; 20 cm.

4-1. 表紙,

4-2. 「原論」第I巻命題5



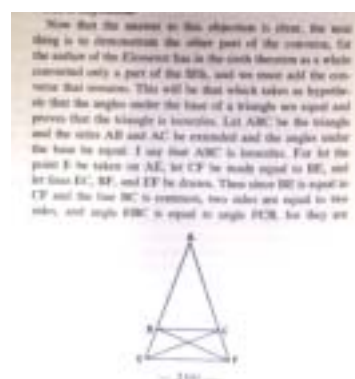
5-1

5. プロクロスによるユークリッド「原論」 注釈（1970年の英語版）

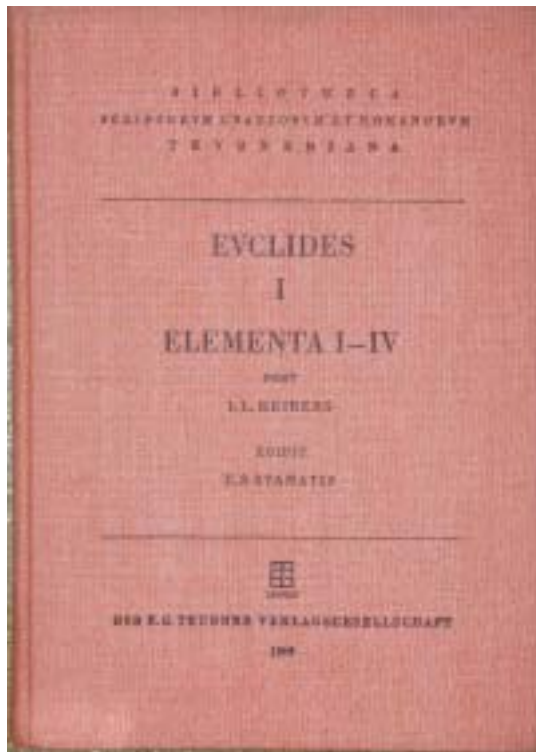
A commentary on the first book of Euclid's
Elements. / Translated with introd. and
notes by Glenn R. Morrow,
Princeton, N.J. : Princeton University Press,
1970, xlv, 355p. : illus.; 24 cm.

5-1. タイトルページ

5-2. 「原論」第I巻命題5



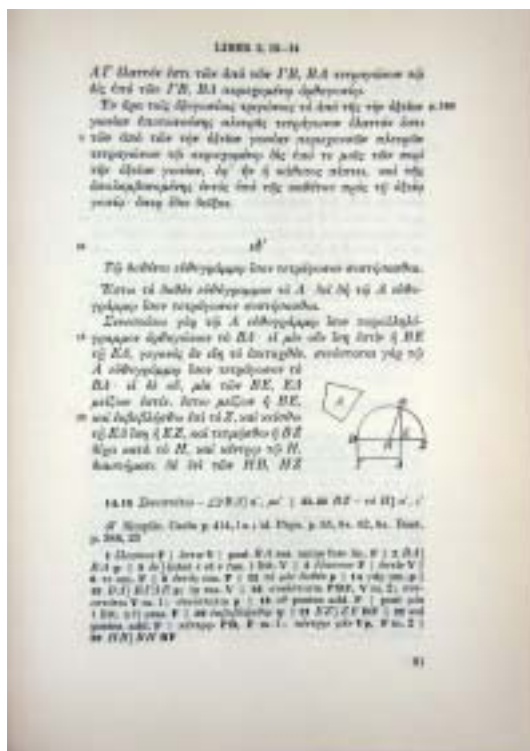
5-2



6-1



6-2



6-3

6. ユークリッド「原論」 ハイベルグ版(ギリシア語, 復刻版)

Euclidis Elementa, vol.1, post I. L. Heiberg, [edited by E. S. Stamatis], BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1969, 190p.; 21cm.

6-1. 表紙

6-2. 「原論」第 I 巻命題 47(三平方の定理)

6-3. 「原論」第 II 巻命題 14

(鈴木孝典氏所蔵)



7-1

7. ユークリッド「原論」 アン・ナイリーズービー版(10 世紀版の 1897 年復刻版)

Codex Leidensis 399.1., Euclidis Elementa, ex interpretatione al-Hadschdschadschii cum Commentariis al-Narizii, [edited by R. O. Besthorn & J. I. Heiberg],

Institute for the Arabic-Islamic Science, Johann Wolfgang Goethe University, 1987, 242p.; 35 cm.

7-1. タイトルページ

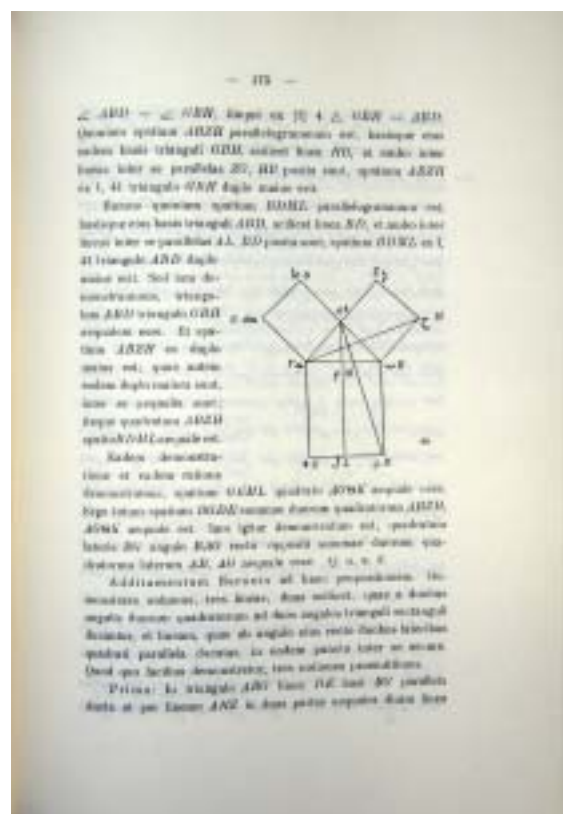
7-2. 「原論」I 巻, 命題 47 (三平方の定理)

7-3 7-2 のラテン語訳

(鈴木孝典氏所蔵)



7-2



7-3



8- 1



8-2

8. ユークリッド「原論」 アッ・トゥー スィー版(13 世紀版の 1876 年復 刻版)

Tahrir Usul li-Uqlidis / Nasir al-Din
al-Tusi,

Fès, A.H., 1293, 1876; 22 cm.

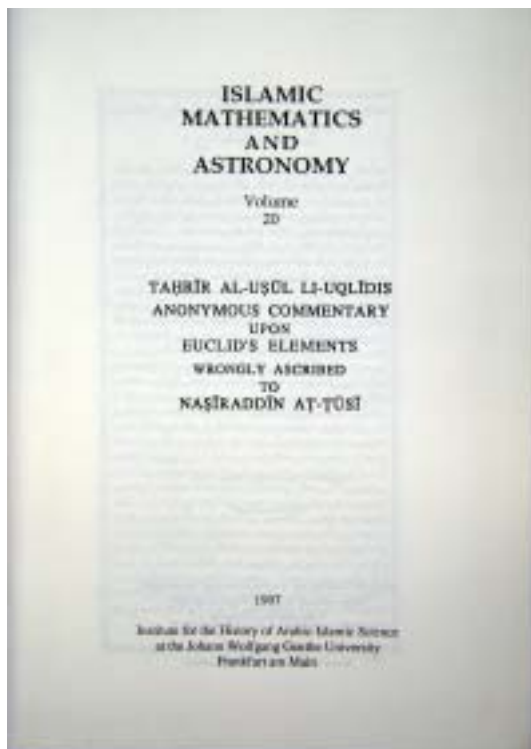


8-3

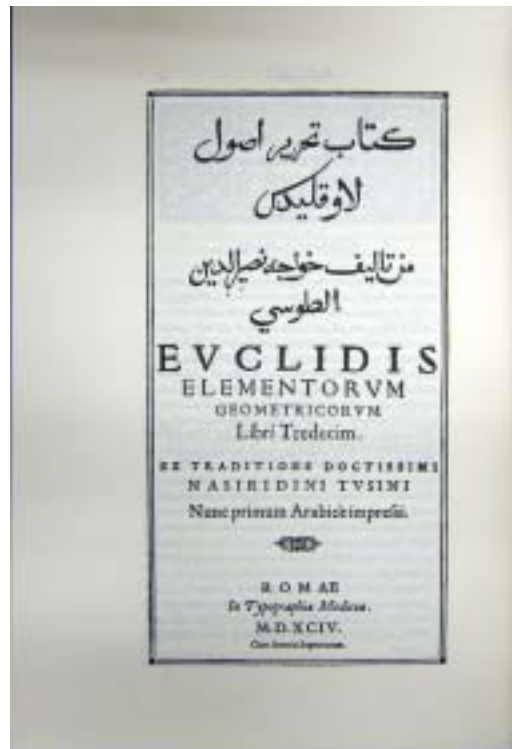
8-1. 表紙

8-2. アラビア語のタイトルページ

8-3. 「原論」第 I 巻, 命題 47 (三平方の
定理)



9- 1



9-2



9-3

9. ユークリッド「原論」 偽アットゥー スィー版(1594 年ローマ版の 1997 年復刻版)

Tahrir Al-Usul li-Uqlidis / Anonymous
Commentary upon Euclid's Elements
wrongly ascribed to Nasiraddin at-Tusi,
Islamic Mathematics and Astronomy,
vol. 20,

Institute for the History of Arabic
-Islamic Science, Wolfgang Goethe
University, 1997, 456p; 35 cm.

9-1. タイトルページ

9-2. アラビア語のタイトルページ

9-3. 「原論」第 I 巻, 命題 47 (三平方の
定理)

(鈴木孝典氏所蔵)

Ⅱ. レオナルド・ダ・ヴィンチとユークリッド「原論」

ルネサンス期は古代ギリシアの知識がさまざまな形で展開される時期である。数学に関してもさまざまな古典書が出版された。ユークリッド「原論」もその一つで、幾何学的作図や比例の考え方が当時の遠近法などといった芸術理論に影響を与えたと考えられる。

これはレオナルド・ダ・ヴィンチにとっても同様で、実際レオナルド自身も幾何学に依拠していると考えられる作品を残している。今日残されているレオナルドの数多くの手稿にはユークリッド「原論」に関する記述が随所に見出される。とくに「パリ手稿」と呼ばれる手稿の記述からは、レオナルドが「原論」に何らかの関心を示し、その理解を試みていたことがうかがえる。

● レオナルドとユークリッド「原論」の接点

レオナルドの活動時期は、「原論」が手写本から活版印刷本へと移行する時期と重なる。いうなれば、レオナルドをとりまく「原論」の状況はまさに混沌としていたと考えることができるが、レオナルドと「原論」の接点に関しては次のような議論がある。

レオナルド研究で名高い裾分一弘氏は、「アトランティコ手稿」および「マドリッド手稿2」に見られるレオナルド自身の蔵書リストの研究から、次のように記している：

「エウクレイデス「幾何学原論 (Stoicheia)」のテキストは、「アトランティコ手稿」のリストには姿を現さないが、「マドリッド手稿二」には、この書物に関し二種のテキストが見えている。その一つはラテン語によるテキストであり、それは一五〇二年（或いは一四八二年もしくは一四九一年）ヴェネツィアで出版され、他はレオナルド自身、「俗語のエウクレイデス (Euclide volgare)」と記すテキストである。」

（裾分一弘「レオナルドの手稿、素描・素画に関する基礎的研究」, 研究編, p. 412 から引用）

実際、「マドリッド手稿2」の蔵書リスト（1503年～1504年頃には

紙葉2裏 「エウクレイデスの幾何学」(Euclide in geometria)

紙葉3表 「俗語によるエウクレイデス、つまり最初の3書」(Euclide volgare, cioe promi libri 3)

と記されている。「マドリッド手稿」の翻刻者であるレティは、前者が1482年の「ラートドルト版」あるいは1491年または1502年の「カンパヌス版」であることを示唆している。また、後者に関しては、イタリア語初版の出版がタルタリアによる1543年まで待たなければならないことから、「記録に残らない手稿」としている。「アトランティコ手稿」の方は「紙葉210表」のリストで、1493年頃の蔵書として40冊ほどが記されている。しかし、これには「原論」は含まれていない。

一方、「パリ手稿」の原典の翻刻および校訂者で、レオナルド手稿研究の世界的権威であるA・マリノーニは、レオナルドの参照していたテキストをヨハンネス・カンパヌス版としている。レオナルドが手にしていたのがカンパヌス版であることについて、マリノーニはレオナルドの記述に注目し《minimi un di loro dispari》という紙葉 10recto に記された文節（「パリ手稿 M」紙葉 10 表）がカンパヌス版の《minimi...alter eorum impar》なる表現に由来することを指摘している。

また、レオナルドの「原論」との接点に関しては、彼と親交のあった数学者ルカ・パチョーリが 1509 年に「原論」を出版している点も興味深い。レオナルドと親交が深く、数学を教えたともされるパチョーリは 1509 年に「原論」を出版するが、彼はカンパヌス版を支持していたという推測がなされている。カジョリ（「初等数学史」）やヒース（“Thirteen Books of Euclid”）によると、当時ザンペルティがラートルド版（カンパヌス版の活版印刷版）を野蛮な訳だと批判し、自らの版を出版する（テオン版のギリシア語テキストからの訳）。これに対し、パチョーリはカンパヌス版の内容を評価し、それに基づいた自らの版を出版するに至ったのであった。

●レオナルドによる「原論」研究

「パリ手稿」におけるレオナルドの記述を見ると、「原論」を第 Ⅰ 巻から順に系統的に研究したかどうかは疑わしい。レオナルドの「原論」に関する記述が 12 冊ある手稿に分散しており、また、その順も必ずしも「原論」に沿ってはいないからである（下の【表】参照）。

レオナルドの手稿に見られる「原論」研究では、文より図が圧倒的に多い。図から証明するといったものも数多く見受けられる。逆に、説明が少ないためにレオナルドの推論を読みとることは難しい。これについて、マリノーニは「幾何学的な証明は、それが視覚的である場合に問題にされ、しばしば算術的な証明が置き換えられ、複雑な場合には無視されている。」と指摘し、とくに算術的証明がパチョーリの影響を受けている点を指摘している。また、手稿全体を通して間違いも多々みられる。

こうした点から、レオナルドが幾何学的な証明をどの程度理解していたか、あるいは、「原論」そのものをどの程度重視していたかについてはいくつかの問題点があり、今後の研究課題であると思われる。

手稿 E (1513-1514)・・・第 Ⅰ 巻, 第 Ⅱ 巻, 第 Ⅲ 巻, 第 XII 巻

手稿 F (1508)・・・第 Ⅰ 巻, 第 Ⅱ 巻

手稿 I (1497-1499)・・・第 Ⅰ 巻, 第 Ⅱ 巻, 第 Ⅲ 巻, 第 Ⅳ 巻

手稿 K (1503-1505, 1506-1508)・・・第 Ⅰ 巻, 第 Ⅱ 巻, 第 Ⅲ 巻, 第 Ⅳ 巻, 第 Ⅴ 巻, 第 Ⅵ 巻

手稿 L (1497-1504)・・・第 Ⅰ 巻

手稿 M (1499(1495)-1500)・・・第 Ⅰ 巻, 第 Ⅱ 巻

【表】「パリ手稿」と「原論」の対照表

Ⅱ－1. レオナルド・ダ・ヴィンチによるユークリッド「原論」研究

今日「万能の天才」と呼ばれるレオナルド・ダ・ヴィンチは芸術や建築、音楽など様々な研究と実績を残してきたが、その中には数学的要素が多く使われている。その表れとしてレオナルド自身が描いた手稿と呼ばれるノートには計算、図形の作図が多く見られる。絵画や建築が一般的に知られる一方、こうしたレオナルドの基礎的な知識を知ることともまた意味深いといえよう。ところで、そもそもレオナルドは本当に数学を理解していたのだろうか。手稿はそのことも我々に語りかけている。

本展示では、「原論」に対比させながら以下の手稿を紹介する。

「パリ手稿」M・・・「原論」第 巻(三平方の定理の証明)
「パリ手稿」K・・・「原論」第 巻(図形による展開公式の解釈)
「パリ手稿」I・・・「原論」第 巻(円の求積法)

なお、レオナルドによる「原論」研究の筆跡は様々な手稿に分散されており、一つの巻を一冊の手稿のみで見ることができない。よって、上記の表は対応する手稿にその巻の原論がより多く描かれているということを意味する。

●レオナルドの手稿の特徴

- (1) レオナルドの手稿は“覚え書き”あるいは彼自身の“研究ノート”である。
- (2) いくつかの命題が順序よくまとめられている場合もあるが、個々の命題が断片的に、場合によっては一部だけが記述されている。
- (3) 命題やその証明が整理されて記述されているわけではない。理解のための図だけが記されている場合も多く、説明のための多少の文章や数式が添えられている場合もある。
- (4) 手稿の各紙葉の記述から命題を特定することが困難な場合もある。
- (5) 数字が鏡文字になっていない(数字はレオナルド自身が書いたものなのだろうかという疑問が生じる)。

このように、「原論」の多くの命題を理解しようとしたレオナルドの手稿には様々な特徴や疑問点が見えてくる。本展示ではこれらのほんの一部しか紹介ができないが、その中に隠れている不思議を是非感じていただきたい。



10



11



12

10. レオナルド・ダ・ヴィンチ「パリ手稿M」
 11. レオナルド・ダ・ヴィンチ「パリ手稿K」
 12. レオナルド・ダ・ヴィンチ「パリ手稿I」
 (いずれも 1988 年～の復刻版)

I manoscritti dell'Institut de France / Leonardo da Vinci ; trascrizione diplomatica e critica di Augusto Marinoni. (Il manoscritti M, Il manoscritti K, Il manoscritti I), Japanese ed., Tokyo: Iwanami, 1988-, (Edizione nazionale dei manoscritti e dei disegni di Leonardo da Vinci) ; 36 cm.



「パリ手稿 M, K, I」の日本語訳

「パリ手稿」, 原典翻刻・注記・原典
 イタリア語訳: アウグスト・マリノー
 ニ, 日本語訳: 斎藤泰弘, 三神弘
 彦, 裾分一弘, 他, 岩波書店。

日本語訳:

- 「パリ手稿 M」 裾分一弘
 「パリ手稿 K」 日高健一郎
 三神弘彦
 「パリ手稿 I」 三神弘彦

(1) 「パリ手稿 M」と「原論」第 I 卷



10-1



10-2



10-3



10-4

「パリ手稿 M」に記述された「原論」第 I 巻の命題(詳細は次ページ参照)

「パリ手稿 M」の解説

資料番号 10-1 パリ手稿 M 表紙裏の紙葉

「パリ手稿 M」の表紙の裏には、「原論」第 巻の図形の定義などが図示されている。ページの右側には線分や四角形、角度を表す図が描かれ、その下に台形、矩形などの四角形が描かれている。また、凹四角形となる図が描かれていることから、レオナルドがさまざまな四角形について考察していたことがうかがえる。他方、左側には、太文字で書かれた「M」の下に角度を表す図があるが、さらに下には半円内に角度が描かれており、レオナルドが直角やそれに対する鋭角などについて考察していたことがうかがえる。

資料番号 10-2 パリ手稿 M 紙葉 11Recto

「原論」第 巻命題 1「与えられた有限な直線（線分）の上に等辺三角形をつくること」についての議論がなされている。すなわち、これは円を用いた正三角形の作図についての命題であるが、レオナルドはさらに二等辺三角形の作図にまで拡張しているようで興味深い。なお、紙葉の最上部に書かれた文字は数学者サービット（Thabit）の名を表し、マリノーはおそらくパチョーリの著作「数学大全」からの引用ではないかと史的している。

資料番号 10-3 パリ手稿 M 紙葉 14Verso

資料番号 10-4 パリ手稿 M 紙葉 15Recto

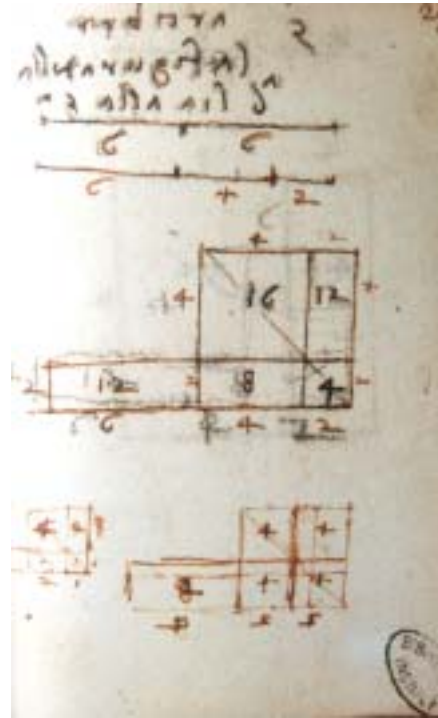
「原論」第 巻命題 5「二等辺三角形の底辺の上にある角は互いに等しく、等しい辺が延長されるとき、底辺の下の方の角は互いに等しいであろう。」についての議論がなされている。本命題は「原論」の論証性を象徴するもので、三角形の「二辺夾角の合同条件」だけを用いて証明することを目的とする。レオナルドは二等辺三角形の下に合同な三角形を作図しており、その点では「原論」の証明方法にしたがっていると思われる。しかし、レオナルドが二等辺三角形から三角形の断片を切り取り、それらを重ねるような工夫をしている点は興味深い。マリノーにはこれもパチョーリからの示唆であろうと指摘しているが、いずれにしてもレオナルドの幾何学的というよりは技術的側面を表していると思われる。

(注)各紙葉の番号に付された Recto は「表面」,Verso は「裏面」を表す(以下同様)。

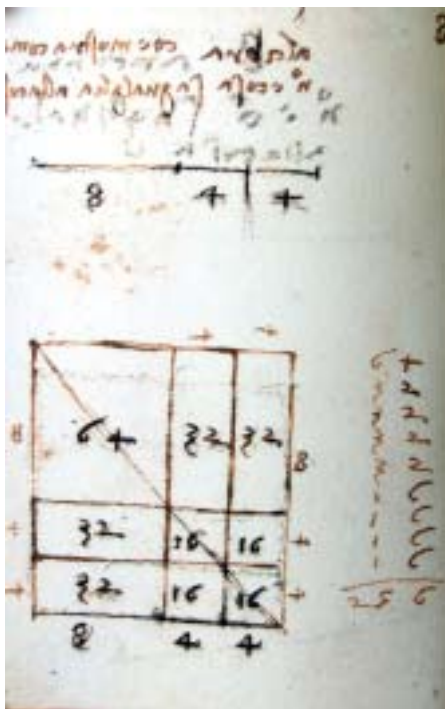
(2)「パリ手稿 K」と「原論」第Ⅱ巻



11-1



11-2



11-3

「パリ手稿 K」に記述された「原論」
第Ⅱ巻の命題
(詳細は次ページ参照)

「パリ手稿 K」の解説

資料番号 11-1 パリ手稿 K 紙葉 30 Recto

この紙葉には上下に 2 つの命題が書かれている。すなわち、「原論」第 3 書命題 3「もし線分が任意に 2 分されるならば、全体の線分と 1 つの部分とによって囲まれた長方形は、部分同士によって囲まれた長方形と上述部分の上の正方形の和に等しい」ことの証明(上半分)と、同書命題 4「線分が任意に 2 分されるならば、全体の線分の上の正方形は、2 つの部分の上の正方形と 2 つの部分によって囲まれた長方形の 2 倍との和に等しい」ことの証明(下半分)である。

ここでは鏡文字は使われておらず、原論にはない数値をおくことによって実際の面積を計算し命題の正当性を確かめている。数値が鏡文字になっていないことも特徴である。また、命題 4 では「第 3」と指示(書かれている)されているが、実際には命題 4 まで書かれている。これはレオナルドが手稿を単なるメモ、ノートとして扱っていることから下にスペースが余ったために次の命題を書いたのではないかと推測される。

資料番号 11-2 パリ手稿 K 紙葉 29Recto

「原論」第 3 書命題 5「もし線分が同等および不等な部分に分割されるならば、不等な部分によって囲まれた長方形と 2 つの分割点のあいだの部分上の正方形との和は、はじめの線分全体の半分の上の正方形に等しい」ことを証明している。

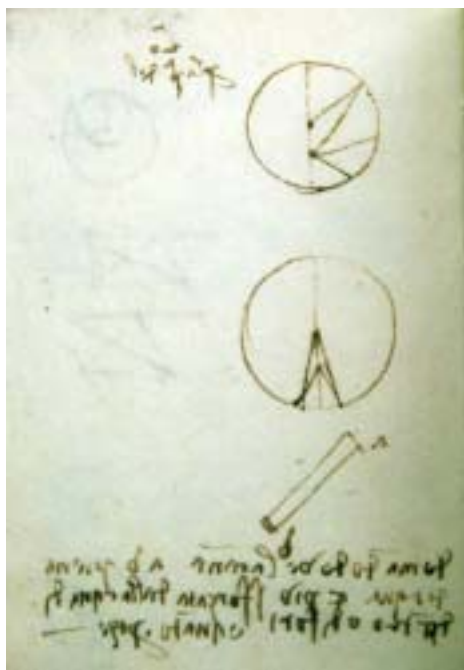
同じく数字は鏡文字になっておらず、原論にはない数値をおいて計算している。この証明ではグノーモンが使われていない。また、 12×6 の長方形が鏡文字の場合は右側にこなくてはならないが手稿には左側に付け加えられている。

資料番号 11-3 パリ手稿 K 紙葉 27Verso

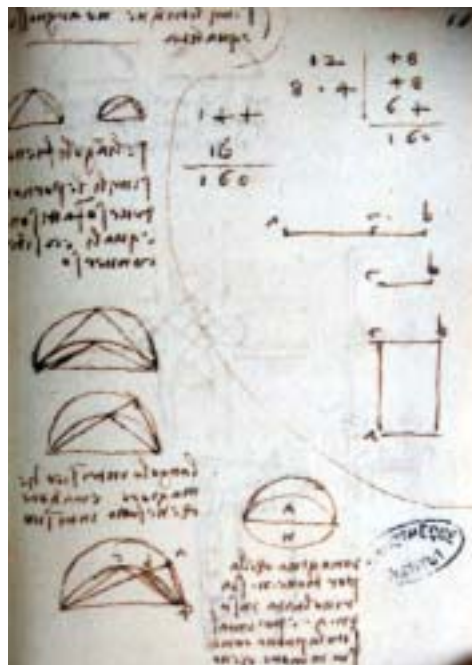
「原論」第 3 書命題 8「もし線分が任意に 2 分されるならば、全体の線分と 1 つの線分とによって囲まれた長方形の 4 倍と、残りの部分の上の正方形とを合わせたものは、初めの全体の線分に上述の部分を加して一直線にした線分上に描かれる正方形に等しい」ことを証明している。

同じく数字は鏡文字になっておらず、原論にはない数値をおいて計算している。この証明ではグノーモンが使われていない。また、レオナルドが描いた正方形の図は不正確であった。証明自体は数字に頼って行われており、図の各部には面積となる数字が書

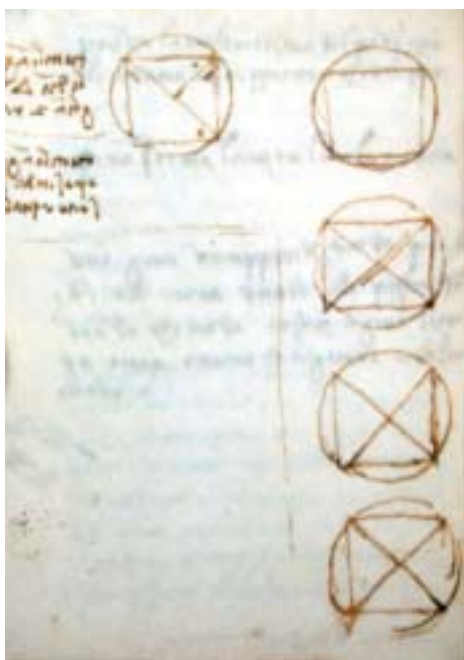
かれています。そして、その数字が手稿の右側に縦に並べられ足し算されている。
 (3)「パリ手稿 I」と「原論」第Ⅲ巻



12-1



12-2



12-3

「パリ手稿 I」に記述された「原論」第Ⅲ巻の命題
 (詳細は次ページ参照)

「パリ手稿Ⅰ」の解説

資料番号 12-1 パリ手稿Ⅰ 紙葉 13Verso

「原論」第 書命題 7「もし直径上に円の中心ではない 1 点がとられ、その点から円周に線分がひかれるならば、中心がその上にあるものが最も大きく、この直径の残りが最も小さく、他の線分のうち中心を通る線分に近いものが遠いものよりも常に大きく、そしてその円周からただ二つの等しい線分が最も小さい線分の両側にひかれるであろう」ことについての証明を行っている。

この命題は大きく 2 つに分かれているが、レオナルドは図しか描いていない。また、これは第 1 書命題 20 への言及がうかがえるだけで具体的な証明は行っていない。

資料番号 12-2 パリ手稿Ⅰ 紙葉 12Recto

「原論」第 書命題 4「もし円において中心を通らない 2 本の線が互いに交わるならば、それらは互いに 2 等分しない」ことの証明を行っている。

レオナルドの証明ではしばしば「論敵」という言葉が使われ、その論敵の矛盾や反対の仮説をたてて証明することによってその命題の正当性を示している。本命題でもこの方法がとられ、論敵の仮説が道理に合わないことが述べられている。しかし、論敵の言葉はレオナルド自身の都合により途中で終わっている。

資料番号 12-3 パリ手稿Ⅰ 紙葉 15Recto

「原論」第 書命題 21(今日版では命題 22)「円に接する四辺形において、対角の和は 2 直角に等しい。」ことについての証明を行っている。

手稿の左隅に「三角形の内角の和は 2 直角に等しい。四辺形の対角の和は等しい。」と描かれており、等しい角には点がうたれている。円の中に四辺形を描き、それを三角形に分割していることから、三角形の内角の和と四辺形の対角の和の性質を利用し証明

しようとしていることがうかがえる。
(補)「原論」第Ⅱ巻命題14をめぐって

命題「原論」第Ⅱ巻命題14は「与えられた四角形と等しい面積をもつ正方形」を求めるものである。しかし、今日伝えられている「原論」では、この命題が四角形から正方形を求めているのに対し、レオナルドの手稿ではもとの図形が三角形となっている。このことは、当時レオナルドが手にしていた「原論」の版が異なっていることを示しているとおもわれる。

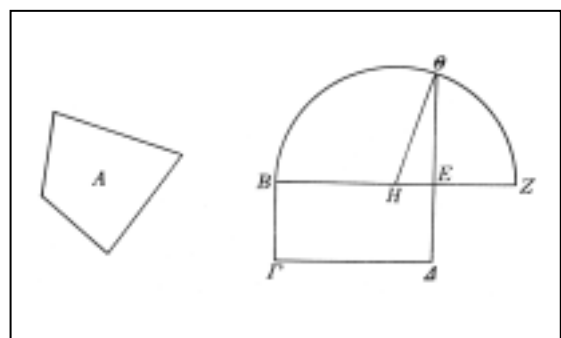
「原論」は、アラビアを経由するなどさまざまな手を経て伝承されてきた。そうした経緯の中で、翻訳、改訂、注釈などが行われた。とくにルネサンス期にグーテンベルクによる活版印刷が登場するまでは、手写本として図やテキストに変更が加えられてきたのである。単純にはいえないが、もともとは四角形であったものが非テオン版によって三角形へと変更が加えられたという説もある。

以下では、今日残されている版から比較を行う。レオナルドが描いたような三角形を用いている版はカンパヌス版やバースのアデラード版に見られる。非テオン版からの編纂とされるハイベルグ版は四角形を用いている。参考までにパチョーリは、カンパヌス版をもとにしているとされるので三角形を用いており、レオナルドと親交の深さを考えれば、レオナルドもカンパヌス版をもとにしていたことが推察される。

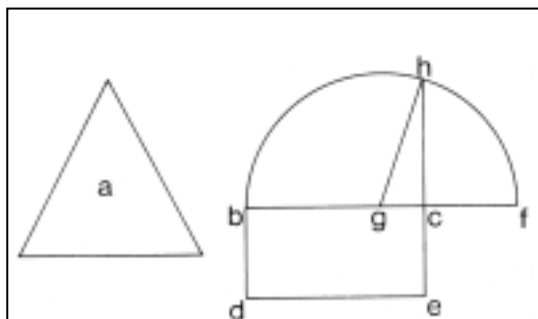
(以下の各資料の番号は、それぞれの図書の書誌情報を指している。)



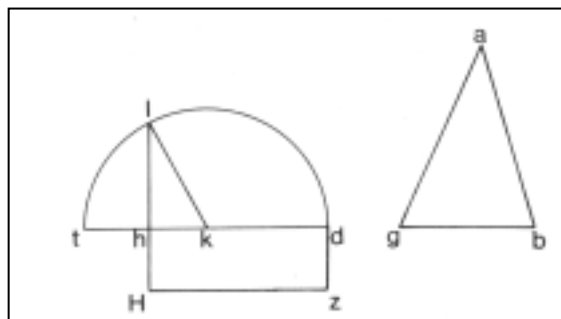
レオナルド「パリ手稿K」紙葉 73Recto
(⇒ 11)



「ユークリッド原論」(日本語訳 ⇒ 13)



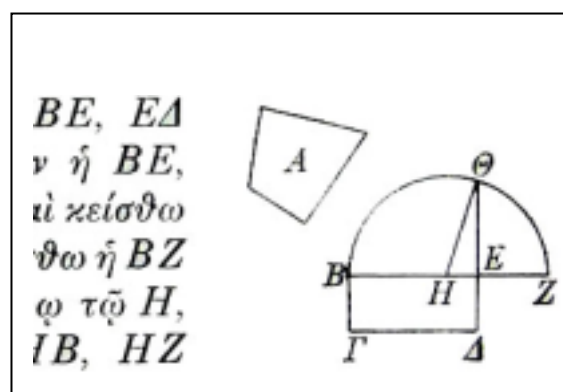
カンパヌス版(1260 年頃) (⇒ 14)



バースのアデラード(1100 年頃) (⇒ 15)



アットゥーシー版(13 世紀) (⇒ 8)



ハイベルグ版(13 世紀) (⇒ 6)

13. 中村幸四郎他,「ユークリッド原論」, 共立出版, 1971 年.

14. ユークリッド「原論」(カンパヌス版の復刻版)

Campanus of Novara and Euclid's Elements, [Busard, H.L.L.],
Franz Steiner Verlag, 2005.

15. ユークリッド「原論」(バースのアデラード版の復刻版)

The First Latin Translation of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Adelard of Bath,
[Busard, H.L.L.],
Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1983.