

# ガリレオにおける「自然哲学」の意義について

## On the Significance of the Natural Philosophy in Galileo

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年8月22日受理)

In Galileo Galilei (1564-1642), his scientific and philosophical thoughts were one thing as the natural philosophy. It is philosophical, and Galileo discusses nature in his *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*. The purpose of this paper is to consider the significance of the natural philosophy in Galileo. We want to clarify the importance of the natural philosophy in Galileo. Galileo was restricted by the natural philosophy in Aristotle. However, Galileo confronted the principle of Aristotle and aimed at the establishment of the natural philosophy.

**Key words:** Galileo Galilei, natural philosophy, Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, Aristotle

### 1. はじめに

科学史サイドからは、「今日ガリレオは岐路に立っている。それはガリレオこそ、我々の時代につらなる近代科学文明を創り出したとされる当の人物であり、そしてまさにこの近代科学技術文明のあり方そのものが今や問われているからである」<sup>1)</sup>といわれている。したがって、ガリレオ・ガリレイ(1564-1642)は、技術者倫理の観点からも重要である。しかし哲学史サイドからは、ガリレオも含め「初期近代の西洋思想において科学と哲学が一体的なものであった」<sup>2)</sup>といわれている。ガリレオにおいても、彼の科学思想と哲学思想は、「自然哲学」として一体であったといえる。そこで本稿では、まず哲学史的な観点から考察したい。

ガリレオは、「文学作品として高い評価を得た」<sup>3)</sup>『偽金鑑識官』(1623)において、自然哲学における基本的な考え方を次のようにいう。「哲学は、目の前にたえず開かれているこの最も巨大な書のなかに、書かれているのです。しかし、まずその言語を理解し、そこに書かれている文字を解読することを学ばないかぎり、理解できません。その書は数学の言語で書かれており、その文字は三角形、円その他の幾何学図形であって、これらの手段がなければ、人間の力では、そのことばを理解できないのです。それなしには、暗い迷宮を虚しくさまようだけなのです」<sup>4)</sup>。

この引用の「最も巨大な書」とは、宇宙のことである。そして、「自然という書物は数学の言語で書かれている」といわれてきた、ガリレオの「自然哲学」の基本命題は、上の『偽金鑑識官』における記述に由来するものである。本稿ではこの命題を念頭において、西洋近代哲学が成立する上で、重要な役割を果たした、ガリレオの「自然哲学」について見ていくことにする。本稿の目的は、ガリレオにおける「自然哲学」の意義を考察することである。

### 2. 二大世界体系をめぐる対話

ガリレオにおいて、「哲学」という言葉で考えられているのは、「自然哲学」のことである。西洋近代自然哲学の成立以前において、その自然哲学を支配してきたのは、アリストテレスの自然哲学なのであった。したがって、ガリレオは、アリストテレスの自然哲学を超克することを目指していた。

『天文対話』の正式なタイトルは、以下の通りである。「ピサ大学特別数学者、トスカナ大公殿下つき哲学者・首席数学者・リンチェイ学士院会員、ガリレオ・ガリレイの対話。そこでは四日間の会合で、プトレマイオスとコペルニクスの二大世界体系について論じられ、どちらの側からも同じように哲学的・自然学的根拠が提示される。フィレンツェ、ランディ二書店版權

所有。1632年。当局許可済<sup>5)</sup>である。

『天文対話』は、プトレマイオスの世界体系（天動説）とコペルニクスの世界体系（地動説）との「二大世界体系」をめぐるサルヴィアチ、サグレド、シムプリチオの三人の登場人物の対話で構成されている。サルヴィアチ、サグレドは、ガリレオの亡き親友の名前を採ったものである。ガリレオは、サルヴィアチを自分の思想学説を語る代弁者として、サグレドをサルヴィアチの支持者として登場させている。逍遥学派の哲学者・シムプリチオとして登場する人物については、「かれは、シムプリキオスの注釈に過大な愛情を抱いていましたから、かれの名前を出すことなく、尊敬すべきこの著作家の名前にしておくのが適当と思いました<sup>6)</sup>。」と書かれている。シムプリチオは、対話の中で、アリストテレス主義者として弁舌を揮う。

「第四日」の対話で、シムプリチオは次のように述べている。「これは（ぼくの見解を率直にいうとすれば）アリストテレスがそのことでプラトンを非難したあの幾何学的精妙さのように思えます。アリストテレスはプラトンが、幾何学をあまりに研究しすぎて健全な哲学から遠ざかっているといつて責めています。またぼくは偉大な逍遥学派の哲学者たちがその弟子たちに、数学を研究すると知性があら探しをするようになり、またよく哲学できないようになるからといつてその研究をしないようにすすめているのを知っていますし、聞いたことがあります。これはまず幾何学を自分のものとしたものでなければ哲学に入ることを許さなかったプラトンの訓とは正反対のものです<sup>7)</sup>。」

これに対して、サルヴィアチは、「この君の逍遥学派の人びとが自分の学生たちを幾何学の研究から引き離そうとした忠告を称讃しますね。なぜなら幾何学以上にかれらの間違いをあばくに適した術はないからです。しかしこれらの人びとと数学的哲学者はなんと間違っていることでしょう。これらの数学的哲学者は一般の逍遥学派の哲学をよく勉強しているものとならば、そのような知識をもたないものより以上に喜んで論争します。そのような知識をもたないものは学説と学説とを比較できません。しかしこのことは別にして、どうかどのような異常さあるいはどのように無理な精妙さのため、このコペルニクスの構成があまり賞賛できないか、いって下さい<sup>8)</sup>。」という。

ここでは、アリストテレスの原典でなく、『天文対話』に即して述べることにしたい。アリストテレスや逍遥学派の哲学者たちは、幾何学を学ぶことは「哲学

する」ことの妨げになると考えていた。ガリレオはシムプリチオに、「アリストテレスがそのことでプラトンを非難したあの幾何学的精妙さ」という言葉を用いさせている。プラトンの哲学における「幾何学的精妙さ」を指摘して、アリストテレスは、プラトンの哲学や哲学教授法を批判したという

あたかもプラトンがそうであったように、幾何学の研究に励みすぎると、「幾何学的精妙さ」に感溺して、本来の意味における哲学をすることが、できなくなってしまうという。そのようにシムプリチオは、幾何学の論証における厳密性すなわち正確さを「あの幾何学的精妙さ」という言葉で風刺する。シムプリチオに、幾何学において、論証の厳密性すなわち正確さが重視されることを、そのように風刺させることによって、「数学的哲学者」ガリレオは逆説的に、思考法における「幾何学的厳密性」すなわち「幾何学的正確さ」の重要性を強調することを企図している。アリストテレスや「偉大な逍遥学派の哲学者たち」が哲学することに精励する弟子たちに、幾何学の研究に励むことを制止したことを、事実として述べているのではない。

ガリレオはまた文筆家でもあった。『天文対話』は、「数学的哲学者」ガリレオが、世界体系論を題材にして創作した、長大な文学的対話編と見なすことができる。『天文対話』の序言「読者諸賢へ」の中で、ガリレオは、「わたくしはまた、これらの考えを対話の形式で説明するのが非常に目的にかなっていると考えるに至りました。というのは、対話であれば数学上の法則に入念な注意を払わねばならぬということはなく、また、ときとすると主要な論証に劣らず興味ある脱線の余地も多いからです<sup>9)</sup>。」という。

『天文対話』における自然哲学上の議論そのものを、文学的な対話と解することは困難としても、その対話編の構成には、文学的技巧が組み入れられている。

近年、この『天文対話』の内容について、「自由に創作した論敵を完膚なきまでにやり込めるといふもので、最初から最後まで綿密な計画にもとづいて書かれており、文学的には傑作である<sup>10)</sup>。」という評価もある。

『天文対話』は、「数学の言語」ではなく「哲学の言語」で書かれていた。「自然という書物は数学の言語で書かれている」という命題は、『天文対話』においても、確かに活かされている。天文観測の数値・数値計算が現れるというだけでなく、ガリレオ自身に他ならないサルヴィアチの弁論における論の運びには、数学の思考・論法が活用されている。

『天文対話』に続くガリレオの大作『新科学対話』も、『天文対話』と同じように、サルヴィアチ、サグレド、シムプリチオの三人の対話によって構成されている。ガリレオが『天文対話』を対話体で執筆したことには、特別の意図が込められていたはずである。地動説の正しさを論証するためだけであるなら、『天文対話』においてガリレオは、おそらく「数学の言語」だけを用いて自分の地動説を叙述できたはずである。

ガリレオ自身にしてみれば、『天文対話』における三人の対話は、本質的に「哲学の対話」であった。ガリレオは、自然科学と哲学とが、まだ「自然哲学」という、一つの学問的範疇に包含されていた時代の人なのであった。

### 3. アリストテレス主義との対決

アリストテレス哲学、アリストテレス主義の哲学との対決は、ガリレオが地動説を論述する際にも、重要課題であった。先に述べた『天文対話』の正式タイトルに記されている、「ピサ大学特別数学者、トスカナ大公殿下つき哲学者・首席数学者。リンチェイ学士院会員、ガリレオ・ガリレイ」、という肩書においても明らかなように、ガリレイは自分を「哲学者」として意識していた。

ガリレオは、数学者（物理学者）であると同時に、自然哲学の伝統を汲む、そういう意味での「哲学者」であった。ガリレオが「哲学の言語」で『天文対話』を執筆したのは、ただ自分の地動説を論述するためだけでなく、アリストテレスの哲学、アリストテレス主義の哲学に対する徹底的な批判・論駁を行って、アリストテレスの天動説、プトレマイオスの天動説を根底から覆すことを意図していたからでもある。ガリレオが、「数学的哲学者」として、自分をアリストテレスに比肩する「哲学者」と意識していた。極言すれば、ガリレオは反アリストテレス主義の「思想家」として、『天文対話』を執筆したのである。

ガリレオは『天文対話』において、プトレマイオスの天動説を批判・論駁することよりも、アリストテレス主義の哲学を論駁することに力を注いでいる。同心天球説に立脚するアリストテレスの天動説とプトレマイオスの天動説とは、幾何学的構図を異にする。

プトレマイオスの天動説は、天球宇宙モデルに「導円」・「周転円」・「エカント」・「離心円」を組み合わせた世界体系である。彼の天動説の世界体系は、著しく複雑な構造になっている。そのような点につい

ての批判も意図して、ガリレオは「第三日」の対話で、サルヴィアチにシムプリチオに向かって、次のように語らせている。「その異例はプトレマイオスでは病気となり、コペルニクスでは薬剤となるのです。第一にあらゆる学派の哲学者は自然的に回転運動をする物体が自己の中心の上を不規則に動き、他の点の上を規則的に動くことを非常に見苦しいこととよばないでしょうか。ところがそのような不斉な運動がプトレマイオスの建造物のうちにはあり、コペルニクスにおいてはすべてが固有の中心の周りの等しい距離にあるのです。プトレマイオスにおいては諸天体の方向の反対な諸運動を指示し、すべてを東から西へと同時に西から東へ動かさねばなりません。しかしコペルニクスにおいては天体の回転はすべて単一の方向すなわち西から東へなのです。ところで単にあるときは遅く進むだけではなく、ときにはまったく止まったりさらにそのうち相当距離を逆行するほどに不斉な惑星のみかけの運動についてはなんといいたいでしょうか。この現象を説明するため、プトレマイオスは非常に多くの周転円を導入しました。これは一つ一つ違った運動法則をもって、惑星一つ一つに与えられています。これらの周転円すべては大地のもっとも単純な一運動で取り除かれるものです。そしてシムプリチオ君、惑星それぞれに入れ込みになった固有の天球を破壊してその下にまで降るほど落下し、大地に太陽よりも近づき、それからすぐあとで太陽の上方へ測りしれぬほど高く上るとしばしばいわねばならぬとすれば、君はこれは最大の不合理だとよびませんか。そしてこれや他の異例のことは大地の年周運動という単一のごく単純なことで癒されるのです」<sup>11)</sup>。

ここでは、惑星系天文学の歴史に関して、『天文対話』で、次のような語りがなされていることにも、留意しておきたい。「第四日」の、サルヴィアチのサグレドに向かっての語りである。「最初の天の観測者たちはすべての星に共通な運動、日周運動しか知らなかったらうと考えられます。たしかに月が他の星とつねにあい携えてはいないということに気づかれるのにはそう日数はかからなかったらうと思います。しかしすべての惑星が見分けられるまでには長年かかったことだらうと思います。特に土星はその遅さゆえに、また水星はそのまれにしか見られぬことのゆえに、さまよい遊ぶものと認められたのは最後であつたらうと思います。さらに長年かかって、はじめて上位三惑星の留と逆行が、大地への接近と隔離とともに、観測さ

れたと考えられます。これがアリストテレスまでは知られなかった一もつともかれもそれについて記してはいませんが一離心円と周転円とを必然的に導入しなければならぬ機会であったのでしょう。水星と金星とはその驚くべき現象によって、他のことはおき、その位置を定めるだけで何とひどく天文学者たちを惑わしてきたことでしょう。ですから単に世界の諸体系の順序がどうなっているか、またわれわれの知っている宇宙の諸部分の全体の構造がどうなっているかということについてだけでも、コペルニクスの時代まで疑問がもたれてきたのです。コペルニクスがついに宇宙の諸部分を秩序づけている真の構成と真の体系とをわれわれにもたしらしてくれたのです。ですからわれわれにとっては水星、金星、その他の惑星が太陽の周りを回転していることは確かです。しかしつぎにそれぞれの惑星がそれぞれ回転するさいにどのように規制されているか、その軌道の構造が正確にはどうなっているかという、一般には惑星の理論とよばれているものはなお疑いの余地がないまでには解決できていないのです。また月そのものについても、コペルニクスがプトレマイオスの理論をまったく変更したのちでも、種々異なった理論がつけられてきました。またさらにわれわれの問題すなわち太陽と月のみかけの運動に降りてくれば、前者についてはある大きな不等さが観察されてきています<sup>12)</sup>。

上に引用した、サルヴィアチの二つの語り即して見る限り、ガリレオ自身はプトレマイオスの天動説を、惑星の運行についての人間の知識の増大によってもたらされた、アリストテレスの天動説のごく自然な発展形態として把握している。

『科学史技術史事典』の「円運動」には、次のように書かれている。「ギリシア天文学の精華ともいふべき『アルマゲスト』において、プトレマイオスは一様円運動の原理を尊重しながらも、現象の定量的説明を与えるために、エカント (equant) などを理論に導入し、厳密な意味での一様円運動の原理を廃棄した。この原理違反に対し、後代、アラビアの天文学者たちやコペルニクスは批判を加え、円運動の中心は一様回転運動の中心であるべきだと主張して、原理の遵守にもとづく天文理論の創出に努力を傾注した<sup>13)</sup>。

プトレマイオスの天動説においては、「厳密な意味での一様円運動の原理」は廃棄されているのである。

『科学史技術史大辞典』の「現象を救う」の項目には、次のように記されている。「しかしその後、宇宙

の中心たる地球と惑星の距離を一定とみなす同心天球説では説明しえない種々の天文現象が発見されるにおよんで、プトレマイオスはこれらの「現象を救う」ために、離心円、周転円、対心などにもとづく新たな天文理論を提唱した。ここで大きな論点として浮かび上がってきたのがプトレマイオスの天文理論はアリストテレスの自然学に矛盾するということであった。プトレマイオスの理論は天界の自然的本性に反するもので、単に数学的な虚構にすぎないのかどうか。」<sup>14)</sup>。プトレマイオスの天文理論は、アリストテレスの自然学に矛盾する、ということが指摘されてきたのである。

#### 4. アリストテレスの天動説

さて、ガリレオは、『天文対話』の「第一日」で、サルヴィアチに以下のように語らせている。「それでぼくらははじめの命題に戻りましょう。ぼくらがそれたところにもう一度帰ると、ぼくの記憶が正しければ、ぼくらは直線に沿う運動がどうして秩序正しい世界のどの部分でも用いられ得ないかを決定したところでした。これにつづいてぼくらは、同じことは円運動についてじゃ生じないといひましょう。というのは運動体それ自身のなす円運動は、この運動体をつねに同じ場所にとどめますし、また運動体を一定の固定した点を中心とする円周に沿って動かせる円運動は、それ自身のものをも無秩序にすることはないからです。というのは、このような運動はまず第一に有限であり限界をもっているのですが、しかも単に有限で限界をもつだけではなく、円周上のどの点をとってみても円運動の最初の端であるとともに最終端でないような点はないか内側のもも外側のもも他の残っているものすべてを決して妨げたり無秩序にすることはなく、他のものをなすがままにまかせるのです。この円運動は運動体をつねに端から出発させるとともに端に到達させる運動ですから、第一に、これのみが斉一的でありうるのです。というのは、運動の加速は運動体がそこへの傾向をもっている端に向って進む場合に生じ、減速はこの同じ端から出発してこれから遠く離れることに対して運動体の示す抵抗から生じるのですから。そして円運動にあっては、運動体はつねに自然的な端から出発し、つねにその自然的な端から出発し、つねにその自然的な単に向って動くのですから、この運動体のなかでは抵抗と傾向がつねに等しい力をもつのです。この力の等しさから減速でも加速でもないもの、すなわち運動の斉一性が生まれます。この斉一性と限界づけ

られていることとから、たえず回転を繰り返して永遠に継続しうることとなります。この継続性は限定されていない線に沿いたえず減速あるいは加速する運動には自然的には見いだせないものです。自然的にというのは、直線運動はこれが減速するものであれば暴力的運動ですから永遠的ではあり得ませんし、加速するものであれば必然的に限界に達するからです。もし限界があれば、またもし限界がなければ運動させられることはあり得ません。なぜなら自然は到達し得ないところへ向って運動することはできないからです。ですからぼくはつぎのように結論します。すなわちただ円運動だけが自然的に宇宙の全体を構成しており、最上の状態におかれている自然的物体に適合しうるものであり、他方、直線運動はせいぜい、宇宙の物体とその諸部分とが悪い状態におかれ、それぞれの場所意外のところであり、したがって最も短い途を通して自然的状態に戻らねばならぬときに、それらのものに自然によって指示されるにすぎないということです。ここから、世界の諸部分の間の秩序を完全に維持するためには運動体はただ円に動きうるだけであり、もし円に運動しないものがあれば、このものは必然的に不動である、というのは秩序を維持しうるものは静止状態と円運動とを除いてはないから、と十分合理的に結論できるように思います。ですからぼくはアリストテレスが、地球は世界に中心におかれており、そこで動かないでどまっていると考えながら、しかも自然的物体のあるものは自然によって動きあるものは動かないとどうしていかなかったのか少なからず驚きます。特にかれはすでに、自然は運動と静止との原理であると定義したあとですから<sup>15)</sup>。

すでにここで、慣性運動を「円運動」とする、ガリレオに特有な考えを暗黙裡に前提して、論が展開されている。注目すべきは「円運動」こそが天界における運動体の自然運動であることを語っているのは、アリストテレス主義者シムプリチオではなく、ガリレオ自身に他ならぬサルヴィアチであるということである。最後に、アリストテレスへの批判的言辞が記されているが、ガリレオは一樣円運動が天体の自然運動であることを、自分の考えとしてサルヴィアチに語らせる。

アリストテレスの天動説が、彼の自然学の一環―「同心天球説に適合する自然学的宇宙論」―であるのに対して、プトレマイオスの天動説は、確たる数学的天文学の学説である。しかし、例えば『天文対話』の「第三日」で天動説を論題として提出する際に、サル

ヴィアチは、天動説をアリストテレスの天動説として提示している。

哲学者ガリレオにいわせれば、プトレマイオスはアリストテレスの天動説を発展させた学者であり、アリストテレスは、天動説という天文学説の創案者である。同日の対話の終わりの部分は、結びの箇所での、サグレド、サルヴィアチの付随的な語り以外は、「ウィリアム・ギルバートの磁石哲学」についての対話に充てられている。そこで、サルヴィアチは次のようにいつている。「ぼくは時の経つにつれて、この新しい科学が他の新しい観察と、さらにまた真実で必然的な証明でもって完全にされることを疑いません。だからといって、最初の観察者の栄誉が減少されるべきではありません。ぼくは竖琴の最初の発明者は（たとえその器具はきわめて粗雑に作られ、ずっと粗い音を出したと考えるべきであるとしても）それからの数世紀の間にそのような仕事を非常に正確なものとした他の百人の技術者よりつまらぬものとは思わず、むしろ大いに驚嘆します。また古代人たちがすぐれた技術の最初の発明者を神々のうちに数えたのも大いに無理からぬことと思います<sup>16)</sup>。ここに、ガリレオがアリストテレスの天動説を、プトレマイオスの天動説よりも前面に出す理由を、見て取ることができる。

## 5. おわりに

プトレマイオスの天動説の哲学史的な意義は、「導円」・「周転円」・「エカント」・「離心円」という諸概念を世界体系に導入することにより、天球の存在を数学的に論証・維持することを目指し、数学的天文学を、天動説のパラダイムにおいて、可能な限り進展させたことにあった。

プトレマイオスによって、アリストテレスの、彼自身の形而上学に束縛された、自然学の一環としての天動説から、数学的天文学的な天動説へのパラダイムの転向が遂行された。プトレマイオスは、天動説の展開において「科学革命」を遂行して、宇宙体系理論に対して新しい地平を拓いた。

確かにガリレオは、コペルニクスの地動説を説明する際に、それをプトレマイオスの天動説と対照させて説明している。ただし、ガリレオは『天文対話』において、プトレマイオスの天動説がアリストテレスの同心天球説と幾何学的構図を異にするものであることを強調していない。それは、ガリレオが天動説を、プトレマイオスの起源である、アリストテレスの天動説に

遡り、さらにはアリストテレスの自然哲学にまで遡って、その起源において論駁することを企図しているからである。

プトレマイオスの天動説を、アリストテレスの自然学というその起源に遡り、論駁することを企図しているガリレオが、アリストテレスの天動説を、論駁の標的にするのは必至であった。

ガリレオも、コペルニクスがそうであったように、天球の存在を認めている。『天文対話』執筆の時点において、ガリレオはケプラーの『新天文学』や『宇宙の調和』に内容を把握していたはずである。ただし、ケプラーによれば、惑星は楕円軌道を描いて太陽の周りを公転している。円運動の考えに固執するガリレオは、ケプラーの惑星軌道論を受容できなかった。

ガリレオが円運動の考えに固執したのは、アリストテレスの「自然運動」の考えの、暗黙裡の束縛によると同時に、アリストテレスの同心天球説の、暗黙裡の束縛によってであった、円運動をもって月上界の「自然運動」とするアリストテレスの運動論に、最も適合する宇宙体系論は、同心天球説である。天球の存在を否定しようとしないうガリレオは、根本的にはアリストテレスの自然学に束縛されている。

確かにガリレオは、「地球の公転」を説明する場合に「地球の天球」という概念を用いてはいない。ガリレオが「地球の天球」が存在するか否かという問題提起をしないのは、「天球の回転」という数学的天文学の伝統的パラダイムを継受するコペルニクスの地動説の確実性を信じて疑わない彼にとって、「地球の天球」が存在することは自明のことであったからである。

ガリレオは、「地球の天球」が存在するか否かという問題を意図的に避けているわけではない。ガリレオ自身が、アリストテレスの自然学・同心天球説のパラダイムに束縛されてしまっている。

『天文対話』において、ガリレオがプトレマイオスの天動説による固有の数学的天文学の意味を、必ずしも論題にしようとしていない。それは、アリストテレスによって提唱され、プトレマイオス天文学に継受された、天球が確たる実在性を有するという考えを、ガリレオ自身が脱却していないからであった。

コペルニクスの地動説も、ガリレオの地動説も、天球の存在といい、天動説に不可欠の前提に束縛されている。天球の存在を否定しない限り、本格的な天体力学への地平は拓かれない。その点において、ガリレオが「コペルニクス革命」の完成者となることは、不可

能であった。それは、さらに時代において、ニュートンの登場を待たねばならなかった。

では、ガリレオにおける「自然哲学」の意義とは、何であろうか。ガリレオは、自然哲学者として、自分の使命を遂行した。彼はまた、自分を「哲学的天文学者」<sup>17)</sup>として意識している。ガリレオは、アリストテレスの自然学に束縛されながらも、アリストテレスの哲学と対決し「自然哲学」の確立を目指した。それを通して、人々が、真の意味で主体的に哲学するための地平を拓いた。この点で、ガリレオにおける「自然哲学」は、哲学史において新しい時代を開いたという、重要な意義を持つものであるといえよう。

## 文 献

- 1) 伊東俊太郎：伊東俊太郎著作集 第6巻 ガリレオと科学・宗教，p. 17（麗澤大学出版会，2010）
- 2) 鈴木文孝：西洋近代哲学とその形成，p. 13（以文社，2013）
- 3) ジェームズ・マクラクラン：ガリレオ・ガリレイ 宗教と科学のはざままで，野本陽代訳，p. 91（大月書店，2007）
- 4) ガリレオ・ガリレイ：偽金鑑識官，山田慶児・谷泰訳，p. 57（中央公論新社，2009）
- 5) ガリレオ・ガリレイ：天文対話（上），青木靖三訳，p. 409（岩波文庫，2010）  
『天文対話』は、近年『世界系対話』と呼ばれることが多い。しかし、本稿ではテキストとしたこの翻訳書のタイトルを使用する。
- 6) 天文対話（上），p. 17
- 7) ガリレオ・ガリレイ：天文対話（下），青木靖三訳，pp. 164-165（岩波文庫，2010）
- 8) 天文対話（下），p. 165
- 9) トーマス・デ・パトヴァ：ケプラーとガリレイ 書簡が明かす天才たちの素顔，藤川芳郎訳，p. 374（白水社，2014）
- 10) 天文対話（上），p. 16
- 11) 天文対話（下），p. 90
- 12) 天文対話（下），pp. 243-244
- 13) 伊東俊太郎・坂本賢三・山田慶児・村上陽一郎編：科学史技術史事典，p. 123（弘文堂，1983）
- 14) 科学史技術史事典，p. 331
- 15) 天文対話（上），pp. 53-55
- 16) 天文対話（下），p. 178
- 17) 天文対話（下），p. 104