

デカルトの「自然哲学」としての宇宙論について

On the Cosmology as Natural Philosophy in Descartes

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2015年8月17日受理)

The purpose of this paper is to consider the cosmology of Descartes, and to elucidate that it is natural philosophy. The cosmology of Descartes is vortex kinetic theory of the components of the space which was made to support the Copernican theory. It is developed based on circle kinetic theory. His vortex cosmology is the following theory. It is thought that all vortexes campaign in the outer space is the circle motion of object constituting space. Vortex cosmology based on this circle kinetic theory establishes the foundation for the Copernican theory.

Key words: Descartes, natural philosophy, vortex cosmology, circle kinetic theory

1. はじめに

本稿の目的は、デカルトの宇宙論を考察し、それが「自然哲学」であるのを、明らかにすることである。デカルトは、『方法序説』第五部第1段落を、次のように始める。「このまま話をつづけ、以上のような最初に見つけたいくつかの真理から演繹したほかの真理の鎖をここでそっくりお見せしたら、私はどんなにうれしいでしょう。しかし、このもくろみを実際にやり遂げようとする、いくつかの問題を話すことがいま必要になってくるでしょうが、それらの問題は学者たちのあいだで論争中で、私は学者たちと仲たがいはしたくないので、そういうわけで私は、このもくろみはさしひかえ、そうした真理がどんなものなのかをただ全般にわたってざっと言うほうがいいたるうと思えます。一般の人がもっと個々にくわしく知らされるのが役に立つかどうか、もっと賢明な人たちに判断してもらうためです。私は神の存在と魂の存在を論証するのにいま使ったばかりの原理のほかにはどんな原理も想定しないという決意をかため、またむかし幾何学者の論証がはっきりして確かだと思われた以上にはっきりして確かだと私に思われないものは何ひとつほんとうのものとして受け入れないという決意をかためていましたが、その決意を私はいつもしっかりと持ちつづけてきました」¹⁾。

続けて同じ段落の後半部分で、デカルトは自分が「自然学」において極めて重要な成果を修めていることに言及し、段落を改め次のように述べている。「しかしある〈論文〉のなかでその主だったものを説明しようとしてつとめましたので、いくつかのことを考慮して発表できないのですが、その主だったものを知っていただくためにはその論文の内容をここでかいつまんで述べるのがいちばんいいでしょう」²⁾。

そして『方法序説』第六部、第1段落の冒頭に、次のように書いている。「ところでいまから三年まえになります、私はこれらのことをみなふくむ論文を書きあげて、印刷屋の手に渡すために、見なおしはじめていましたが、そのときつぎのようなことを知ったのです。つまり私が敬服するかたがたで、私自身の理性が私の考えに力を及ぼすのにほとんど劣らず、私の行動に力を及ぼす権威を持つ人たちが、ほかのある人によって少しまえに発表された〈自然学〉の意見(引用者註:地動説)を否認したということです。私は自分も同じ意見だなどと言うつもりはありませんが、ただつぎのことは言っておきたいのです。つまり私は〈宗教〉にも〈国家〉にも有害だと想像できるような点も、したがって、もし理性によって私が納得したならば、その意見を書く妨げになるような点も、その人たちの検閲のまえには、何ひとつそこに気がつきませんでしたし、

またそんなわけで私のいろいろな意見のなかにもやはり、自分が何か勘ちがいをしたばあいがありはしなかったかと心配になったのです。私はひじょうに確かな論証が持てなければ新しい意見はひとつも信じこまないように、まただれかの不利益になるおそれのある意見は書かないように、いつも細心の注意をはらってきたにもかかわらず、おそれたのです。このことだけでも、私は自分の意見を公表しようとしてきた決意を変えないわけにはいきませんでした³⁾。

この引用が、ガリレオの「第二次裁判」を念頭において書かれたものであることはいうまでもない。ガリレオの「第二次裁判」のニュースは、すぐに当時デカルトが住んでいた新教国オランダにも伝わった。デカルトは慎重に構え、『宇宙論 または光についての論稿』の発表を差し控えたのである。デカルトは、自分が「地動説」を採っていることを、公言することを極力制止している。ただし、デカルトは、「その主だったものを知っていただくためにはその論文の内容をここでかいつまんで述べるのがいちばんいいでしょう⁴⁾」と述べ、『方法序説』第五部を、彼の宇宙論と人間論の概要の叙述に充てている。

2. デカルトの渦動宇宙論

デカルトの宇宙論は、渦動宇宙論と性格づけられている。『方法序説』第五部の第2段落において、デカルトは彼の渦動宇宙論の概要を述べている。デカルトの渦動宇宙論は、彼の地動説と双対の関係にある。デカルトの宇宙論の基幹は、彼の地動説である。『方法序説』においては、すでに物体を延長実体とする考えが確定しており、アリストテレスの形相概念はデカルトの物質観から完全に排除されている。すでに『方法序説』において、天体の物質元素と地球上の物体の物質元素の異質性との考えが、完全に覆されている。

デカルトは『方法序説』において、彼の宇宙論の概要を叙述する際に、地動説に直接的に言及することを制止しているけれども、デカルトにとって地動説の正当性は、自然哲学的のみならず、形而上学的にも自明の事柄であった。

ここでは、デカルトが『宇宙論 または光についての論稿』においても、自分が地動説を採っていることが漏洩するのを抑止しようとしている点を指摘しておきたい。デカルトの『宇宙論 または光についての論稿』第六章「新しい宇宙の記述、およびそれを構成する物質の性質について」の冒頭の段落には、次のよ

うに記されている。「そこでしばらくの間、あなたがたの心をこの宇宙の外に置き、私が想像上の空間に生まれさせる別のまったく新しい宇宙をごらんいただきたい。哲学者たちは私たちに、こういう空間は無限にあると言っている。この点で彼らの言うことを信用しなければならない。なぜなら、それをつくりだしたのは彼ら自身なのだから。しかし、この無限性が私たちを邪魔したり足手まといになつたりしないように、宇宙の果てまで行こうとはするまい。ただ、五、六千年前に神につくられたすべての被造物が見えなくなるほどその中へ進み入ろう。そのあたりのどこか一定の場所に立ち止まったのちに、私たちの想像力のおよびうるいかなる方向にもはや空虚な場所がなんら知覚されないほど多くの物質を、神が私たちのまわり中に新しく創造されると仮定しよう⁵⁾。

「新しい宇宙」という言い回しは、「この新しい宇宙」という表現形式で、同じ『宇宙論』の第七章、第八章、第十五章の標題中にも使用されている。上の引用文中にいう「想像上の空間」については、この言葉に施された訳注で、「スコラ的な概念」であることが指摘され、「架空の空間」という意味ではないことが指摘されている⁶⁾。

『方法序説』第五部の第2段落においても、「想像上の空間」という言葉が使用されている。デカルトは、次のように記している。「しかも、これらのものをぜんぶ少し陰にしておき、自分がそれをどう判断しているかをいっそう自由に言うことができ、学者たちのあいだで受け入れられている意見に余儀なく従ったりそれを論破したりするはめに追い込まれないように、私はこの〈現世界〉はそっくり学者たちの討論にまかせておき、自分はただ新しい世界で起こるはずのことだけを話そうと決心しました。もし神がいまどこか〈想像上の空間〉に、新しい世界を合成するのにじゅうぶんな物質を創造し、その物質のいろいろな部分をいろいろなに秩序なく揺り動かしたあげく、〈詩人〉の思いつきかねないほど混沌とした〈カオス〉を合成し、そしてあとはただ〈自然〉に対して通常の協力をする以外、神自身が打ち立てた〈法則〉に従って自然を動くのにまかせる以外のことはしなかったとしての話です⁷⁾。

デカルトは、惑星天球はもちろん、恒星天球をも、実在的なものとは受け止めていないはずである。スコラ学的宇宙論の「想像上の空間」は、恒星天球を超越した場所に想定された空間である。デカルトは、そのような「想像上の空間」の概念を用い、自分の宇宙論

を描出することを実際に目論んだわけではない。

デカルトが『宇宙論』において、「想像上の空間」の概念を用いて、地動説を論拠づけるために案出した渦動宇宙論を、「この宇宙」のメカニズム論としてではなく、あくまでも「新しい宇宙」、つまり「想像上の空間」における「新しい宇宙」のメカニズム論として展開しているのは、自分が地動説論者であることを隠蔽するための方策であったはずである。

デカルトの渦動宇宙論は、地動説の正当性を前提とし、地動説を論拠づけるために編み出された、宇宙の構成物質の渦動運動の学説である。そして、デカルトの渦動宇宙論は、彼の円環運動論に基づいて展開されている。デカルトの渦動宇宙論においては、宇宙空間における一切の渦動運動が、宇宙を構成している物質・物体の円環運動として把握されている。惑星の運行も、恒星を取り巻く物質・物体の渦動による円環運動として把握されている。

円環運動論を基軸にした渦動宇宙論により、地動説を力学的に基礎づけようと企図するデカルトの地動説は、ガリレオの地動説とも、ケプラーの地動説とも、力学的には同等でない。それはあくまでも、デカルトの「自然哲学」の一環としての地動説なのであった。

3. デカルトの円環運動論

デカルトは、彼が『宇宙論 または光についての論稿』で叙述した、渦動運動論に基づく地動説の考えを、『哲学原理』第三部において、渦動宇宙論により基礎づけることを、再度試みるに至る。

デカルトの地動説そのものについては、本稿の課題ではないので省略する。ここでは、『宇宙論 または光についての論稿』第四章「真空について、また、私たちの感覚がある種の物体を知覚しないのはなぜかについて」⁸⁾における、次のような記述に注目したい。それは、物体の運動には空虚な空間が必要であり、また物体の運動によって空虚な空間が生じるとする考えを否定する、デカルトの円環運動の考えが提示されている記述である。「しかしあなたがたはここで、きわめて重要な困難を私に提示するかもしれない。すなわち、流動体を構成する諸部分は、もしそれらの部分の間に空虚な空間がないなら、少なくともそれらが動くにつれてそこから離れ去る場所の中に空虚な空間がないならば、私が述べたように不断に動くことはできないと思われる、ということである。それに対しては、もし私がさまざまな経験によって次のことを認め

ていなかったなら、答えることはむづかしかっただろう。それは、宇宙に起こるすべての運動はなんらかの仕方では円環的であること、すなわちある物体がその場所を離れるときには常に他の物体の場所に入り、この物体は別の物体の場所に入り、このようにして最後までつづき、この最後の物体が最初の物体の去った同じ場所を同じ瞬間に占めるのだということ、したがって、それらが動くときでも、動いていないときでもより以上にそれらの間に真空があるわけではないということである。またそのためには、いっしょに動く物体のすべての部分がまるで真の円を描くように正確に円環状に配置されている必要はないし、それらが同じような大きさや形を持つ必要すらないということに、ここで注意していただきたい。なぜなら、大きさや形がちがいは、諸部分の速さの間にある他のちがいによって容易に相殺されうるからである」⁹⁾。

アレクサンドル・コイレの『コスモスの崩壊—閉ざされた世界から無限の宇宙へ』には、デカルトの宇宙論が提示した渦動宇宙に関する的確な論述がなされている。「星の組成についてもおなじである。これも純科学的な事実問題になった。変化、衰亡の舞台たる地上界と不変の天上界という古くからの対比—前述のとおり、これはコペルニクス革命でもなくならず、太陽や惑星の動く世界と動かない恒星との対比という形で残っていた—は今や跡もなくなってしまう。宇宙の中味も法則も単一・一様なこと—「天空の物質と地上の物質とが同じ一つのものであること、また多数の世界がありえないこと」—は自明の事実になった、すくなくとも「世界」という語をギリシアや中世の伝統に従い完全に自己中心的な全体という十全な意味にとるならば、世界は、相互にまったく切り離されたこういう全体がばらばらにたくさんあるものではなく、まさに一つの統一体であって、その内部に一ちようどジョルダン・ブルーノの宇宙のように（デカルトがブルーノの用語を使わないのは残念だが）—太陽と惑星のあるこのシステム〔太陽系〕のような下位のシステムが互いに関係しながら無数に存在する。各システムはどこでも同一な物質の広大な渦巻で、果てしない空間のなかで互いに結びつき互いに限界を画しあう」¹⁰⁾。

なお、『コスモスの崩壊』の翻訳者の野沢協氏は、註10)の下線部に訳注を施し、次のようにいつている。「デカルトの渦動説は特に『宇宙論』の第四章、『哲学原理』の第二部33—35節、同第三部65節以下などで

述べられているが、ここでは『宇宙論』の文章を参考までにかかげる¹¹⁾として、註9)の文章を引用している。

さて、コイレは註10)の直前の段落で、次のように述べていた。「恒星は大きいか小さいか、遠いか近いかなどという問題は、もう議論の必要はなくなった。正確に言えば、これは事実問題、天文学と観測技術と計算の問題にすぎなくなった。遠かろうが近かろうが、恒星はわれわれ自身とおなじく、またわれわれの太陽とおなじく、果てしなく続く他の星々のあいだにあるにきまっている以上、この問題は形而上学的な意味はなくなったのだ¹²⁾。

なお、デカルトの円環運動論が提示されているのは、『宇宙論』第四章の「真空について、また、私たちの感覚がある種の物体を知覚しないのはなぜかについて」¹³⁾においてである。デカルトが円環運動論を基軸とする渦動宇宙論によって基礎づけようとしたのは、もちろん地動説である。それは、「天球の回転」を念頭に置くコペルニクスの地動説ではなく、惑星の運行の原因を、宇宙空間を占める物質の渦動によるものとして説明しようとするデカルト自身の地動説なのであった。なお、『宇宙論 または光についての論稿』において、デカルトが提示している重力理論¹⁴⁾も、重力の原因を地球の中心を取り巻いている物質の渦動によるものとして説明する理論である点では、渦動宇宙論と一体のものであるが、デカルトにおいては重力を惑星の運行に結び付ける発想は萌していなかった。

さて、『宇宙論 または光についての論稿』、第四章から前に引用した、円環運動についての記述は、段落を改め次のように続く。「さて、それらの物体が空中で動くときには、私たちは普通こういう円環運動に気づかない。それは、私たちが空気を空虚な空間とのみ考えることに慣れているからである。しかし、泉水の中に魚が泳いでいるのを見ていただきたい。魚は、水面に近づきすぎないかぎり、水面の下で非常に速く動いているのに水面を少しも振動させないだろう。このことから、魚が前方へ押す水は池の水全体を無差別に押すのではなく、魚の運動の円環を完成するのに役立つ魚の去った場所に戻ることでできる水だけを押すのであることは明らかである。そしてこの経験は、これらの円環運動が自然にとってはどれほど容易でありふれているかを示すのに十分である¹⁵⁾。

したがって、デカルトによれば、空中での物体の円環運動も、水中での物体(魚)の円環運動も、物体が

運動によって押しのけた流体が、押しのけられた流体が在った場所に移動することによって、連続的な円環運動が継続するのである。

円環運動についての記述は、さらに次のように続く。「しかし、円環的でないような運動はけっして生じないことを示すために、次に別の例を持ち出してみよう。樽の中の葡萄酒が、その上部が完全に閉ざされているために下の穴から流れ出さないとき、普通言われるように真空への恐れなどというのは適切な言い方ではない。この葡萄酒がなにものかを恐れるような精神を持たないことは周知のことであるし、かりにそれを持つとしても、どのような場合に葡萄酒の精神は実際には空想にすぎないこの真空を恐れることができるのか、私にはわからないのである。むしろ、次のように言わねばならない。この樽から葡萄酒が流出できないのは、外はどこも可能なかぎり満たされており、葡萄酒が流れ落ちたときにその場所を占めることになる空気の部分は、もし樽の上部に穴があげられ、この空気が円環を描いて昇りそこを通過して自分の場所に至りえないなら、宇宙の残りのどこにも身を置くべき他の場所を見いだすことができないからである¹⁶⁾。デカルトによれば、「樽の中の葡萄酒が、その上部が完全に閉ざされているために下の穴から流れ出さない」¹⁷⁾のは、樽の中の上部に、葡萄酒が流れ落ちたときにその場所を占めることになる空気の部分が、身を置くべき場所がないからである。樽の上部に穴があげられれば、その穴を通過して空気が樽の上部に流入して、樽の下部の穴から葡萄酒の流出が始まる。したがって、「円環的でないような運動はけっして生じない」¹⁸⁾、とデカルトはいう。なお、その場合「運動」という言葉で観念されているのは、「渦動運動」のことである。

上に引用した註18)の記述には、否定的意味合いにおいてであるが、「真空への恐れ」という言葉が記されている。アリストテレスの自然学に由来する「自然は真空を嫌う」という考えが、デカルトの時代の自然哲学をも支配していた。デカルトの場合には、事情が異なる。デカルトの円環運動論は、「自然は真空を嫌う」がゆえに、自然は真空が生じないように運動体を運動させる、という考えを排除するはずである。そしてデカルトは、真空の存在を完全に否定している。

ここで、『宇宙論 または光についての論稿』における自然法則の定式化との連関において、デカルトの円環運動の考えについて、さらに述べておこう。第七

章「この新しい宇宙の自然の諸法則について」¹⁹⁾においては、それらの自然法則は、次のように定式化されている。なお、そこでは「規則」が「法則」と等意の言葉として用いられている。

「第一の規則は、物質の個々の部分は他の部分に出会ってその状態を変えるように強制されないかぎり、いつまでも同じ状態を保つということである」²⁰⁾。

「私は第二の規則として、ある物体が他の物体を押すとき、その物体が同時に自己の運動を同じだけ失うのでないかぎり、どのような運動をも他の物体に与えることはできないし、また自己の運動が同じだけ増加しないかぎり、他の物体の運動を奪うこともできないと仮定する」²¹⁾。

「私は第三の規則として次のことをつけ加えたい。すなわち、物体が運動するとき、その運動は多くの場合曲線を描き、先に述べたようになんらかの仕方で円環をなさないような運動はけっして起こりえないけれども、しかし、その物体の個々の部分はみないつも直線状に運動をつづけようとする、ということである。したがって、それらの部分のはたらき、つまり運動をしようとする傾向は、それらの運動とは異なっている」²²⁾。

ここにおいて、『哲学原理』第二部の第37節で定式化されている「自然の第一法則」、第39節で定式化されている「自然の第二法則」、第40節で定式化されている「自然の第三法則」が、先駆的に定式化されている。『宇宙論 または光についての論稿』において定式化されている「第一の規則」と「第三の規則」とを総合すれば、運動物体は、外的作用を受けない限り、等速直線運動を継続するという、慣性の法則が成立する。デカルトは、慣性運動が等速直線運動になることを、明確に把握している。ただし、その「第三の規則」の「物体が運動するとき、その運動は多くの場合曲線を描き、先に述べたようになんらかの仕方で円環をなさないような運動はけっして起こりえないけれども」という記述の仕方を見ると、『宇宙論 または光についての論稿』において、デカルトは依然、円環運動の考えに束縛されていたことがわかる。ただし、『宇宙論 または光についての論稿』の執筆におけるデカルトの根本的な意図は、自らが編み出した渦動宇宙論を体系的に論述することであった。

したがって、デカルトが円環運動の考えに固執しているのはもともとであった。『哲学原理』においても、デカルトは『宇宙論 または光についての論稿』にお

いて論述した円環運動論を、確信を持って叙述している。『哲学原理』第二部第33節におけるデカルトの記述を引用しよう。「さてさきに注意したこと、すなわちあらゆる場所は物体で満たされており、同一の物質部分は常に同じ大きさの場所に対応していることから、いかなる物体も円環的でなければ動かされえないことが結論される。たとえば、何らかの物体が他の物体を押し出してその場所に代わりに入りこむこと、押し出された物体は別の物体を押し出してそれにとって代わり、またこの物体は他のものを押し出し、こうして順次に最後のものにまで行くが、この最後のものは最初の物体によって放棄された場所へ、それが放棄されたその瞬間に入りこむのである。このことは完全な円環の場合を考えれば容易に理解される」²³⁾。

この円環運動論すなわち渦動運動説こそが、渦動宇宙論を支える可能性を有する運動論であることを、デカルトは明確に認識しているが、上に引用した記述自体に、そのことは言い表されていない。デカルトの円環運動論は、彼が真空の存在を認めていないこと、物質の重さ、流体の圧力（大気圧を含む）を考慮に入れていないこともあり、現代のわれわれにとっては、物理学理論としての意味は有していない。

しかし、彼の渦動宇宙論を支える支柱であった点で、西洋近代哲学史において看過できない学説である。なお、渦動宇宙論では、恒星天球、惑星天球を含め天球の存在は、当然のことながら否定されることになる。その点においても、渦動宇宙論は、宇宙論史的・思想的に注目すべき意義を有する。

望遠鏡を用いてのガリレオの天体観測によって、月上界の天体と地球とが全く異質の物質元素で構成されているとするアリストテレス主義の宇宙論は、根本的改革を余儀なくされるに至った。そしてデカルトの形而上学によって、一切の物体（物質）は延長実体としての均質の物体（物質）であることが強調された。その物体（物質）の概念を宇宙に適用し、デカルトは『哲学原理』第二部の第22節で次のように述べる。「以上からして、天空の物質が地上のそれとは別種のものではないこと、もし世界が無数にあるとしても、それらは同じ一つの物質から成り立つほかないこと、したがって多数の世界ではなく、ただ一つの世界しかないことが容易に結論されうる。なぜなら、物質の本性はただ延長的実体であることにのみ存しているが、かような物質が想像可能なありとあらゆる空間、上の多数の空間もその中にあるはずの空間をすでに占めてい

ることは明白に知られることであり、また、他のいかなる物質の観念もわれわれの内に見いだされないからである」²⁴⁾。この記述により、デカルトは延長実体の概念を確立することで、旧い天体観や宇宙観を完全に乗り越えていたことが明らかになる。

4. デカルトの宇宙論の意義

デカルトは、『宇宙論 または光についての論稿』を執筆した時点で、延長をもって物体(物質)の属性とする「延長実体」の概念を始めとする、彼の自然学における基本的な考え方に到達している。延長をもって物体(物質)の属性とする、デカルトによる「延長実体」概念の確立は、自然的世界からアリストテレス学派すなわちスコラ学という「実体形相」・「実在的性質」を払拭するという、哲学的に注目すべき意義を持つものであった。アレクサンドル・コイレは次のように述べる。「新しい科学と、科学ヲ数学ニ還元スル de reductione scientiæ ad mathematicam というその夢、新しい数学的宇宙論の原理を明晰判明に定式化したのは、いずれにしろガリレイでもブルーノでもなくデカルトだった。やがて見るように、デカルトは肝腎的を通りこし、物質と空間の時期尚早な同一化によって、十七世紀の科学が彼の前に置いた諸問題に具体的な解決を与える手段を自ら奪ってしまったのだが」²⁵⁾。延長をもって物体(物質)の属性とする「延長実体」の概念の確立によって、デカルトは、科学を数学に還元できることを形而上学的に解明した。少なくとも、彼はそのことを形而上学的に解明することができたと確信している。その形而上学的解明を踏まえ、デカルトは彼の円環運動論に基づく渦動宇宙論を展開した。このうち「衝突の法則」は、大部分が修正されることになり、「渦動説」は「ニュートンによって退けられることになった」²⁶⁾。

しかし、われわれはそこに、デカルトの宇宙論の哲学的意義を認めることができる。宇宙論においては、デカルトは彼の延長実体論に即して、宇宙を「延長実体」の幾何学的・力学的全体として把握しようとしている。宇宙を被造物の全体とする考えを保持しつつも、デカルトは宇宙の構造を、幾何学的・力学的に解明し尽くすことが可能であると確信している。

デカルトの宇宙論は、アリストテレス主義の宇宙論とはパラダイムが全く異なる革新的な宇宙論であり、彼において西洋近代哲学が成立していることを明確に証示している。すなわち、「旧来のアリストテレス

主義の自然学や宇宙論を根本的に解体し、ニュートンにおける古典力学の形成の直接の下地を形成するものであった」²⁷⁾といえる。デカルトの宇宙論は、そのまま継承されたわけではないが、やがて西欧の自然哲学において、重要な意義を有するようになる。すなわち、天体の体系的運動論としてのデカルトの渦動宇宙論のパラダイムは、ホイヘンスやライブニッツの惑星運動論や重力理論のパラダイムに、顕著な影響を及ぼすことになったのである。

参考文献

- 1) デカルトからの引用は、『増補版 デカルト著作集』全4巻(白水社, 1993)により、巻数とページ数を表記する。1, p. 46
- 2) 1, p. 47
- 3) 1, p. 61
- 4) 1, p. 47
- 5) 4, p. 153
- 6) 4, p. 218参照。
- 7) 1, p. 47
- 8) 4, pp. 142-146参照。
- 9) 4, pp. 143-144
- 10) アレクサンドル・コイレ: コスモスの崩壊—閉ざされた世界から無限の宇宙へ, pp. 132-133 (白水社, 1974)
- 11) コスモスの崩壊, p. 139
- 12) コスモスの崩壊, p. 132
- 13) 4, pp. 142-146参照。
- 14) 4, pp. 183-188参照。
- 15) 4, p. 144
- 16) 同前。
- 17) 同前。
- 18) 同前。
- 19) 4, pp. 157-165参照。
- 20) 4, p. 158
- 21) 4, p. 160
- 22) 4, p. 162
- 23) 3, pp. 99-100
- 24) 3, p. 93
- 25) コスモスの崩壊, p. 128
- 26) 小林道夫: デカルト哲学とその射程, p. 24 (弘文堂, 2000)
- 27) 同前。