airiti

Representations of Medieval European Heliocentric Astronomy in *Orb: On the Movements of the Earth*

Tzung-De Lin

OVERVIEW

This paper demonstrates that *Orb: On the Movements of the Earth* dramatically departs from history and may adversely shape public understanding of the history of science.

KEY POINTS

- Medieval astronomy comprised Aristotelian cosmology and mathematical astronomy; Copernican heliocentrism is a synthesis of both traditions.
- *Orb* portrays religion as violently suppressing science, echoing specific historical narratives of science rather than historical reality.
- *Orb* overemphasizes Christianized Aristotelian cosmology and makes its rejection the protagonists' central motivation.
- *Orb* adopts a Whiggish perspective, judging a supposedly erroneous past through a correct present.
- Because *Orb* differs substantially from history, its contribution to popularizing science history remains open to question.

INTRODUCTION

Serialized in Japan from 2020 to 2022, the manga *Orb: On the Movements of the Earth* (hereinafter referred to as *Orb*) fictionalizes the historical transition in medieval European astronomy from geocentrism to heliocentrism. In addition to its English translation, it has been adapted into an anime series and a stage play. The work has sparked significant enthusiasm and successfully introduced the history of medieval science to many readers previously uninterested in the subject, earning praise for popularizing the history of science.

Since representations of science in popular culture can significantly shape public understanding of science, fictional representations of scientific history may distort historical understanding, despite their educational potential. Therefore, this paper analyzes how *Orb* represents medieval heliocentric astronomy by contrasting it with actual historical developments.

Regarding real history, this paper draws on previous scholarship to outline the intertwined yet hierarchically structured traditions of Western astronomy from ancient Greece to Copernicus: Aristotelian cosmology and mathematical astronomy, explores why Copernicus proposed heliocentrism, and examines Christian responses to the theory. On this basis, this paper analyzes heliocentrism-related plots in *Orb* in detail to reveal the specific characteristics of its representation of medieval astronomical development.

airiti

FINDINGS

Concerning actual historical developments in astronomy, this paper clarifies two points. First, Copernicus proposed heliocentrism to revise Ptolemaic geocentrism by integrating Aristotelian cosmology with mathematical astronomy. Since Copernicus continued to accept important Aristotelian cosmological premises, his heliocentric theory was not as revolutionary in itself as the later phrase "Copernican Revolution" suggests. Second, regarding the Christian response, the 16th-century Catholic Church initially viewed heliocentrism through an instrumentalist rather than a realist lens, thus leaving Copernicus's work uncensored. It was only later, when heliocentrism came to be defended from a realist perspective and the Catholic-Protestant conflicts intensified, that the Roman Catholic Church banned related texts, with enforcement varying heavily by region.

Comparison with this history reveals three major features of *Orb*'s representation. First, it portrays religion as violently suppressing science, echoing an outdated historiographical image of medieval science rather than actual history. Second, *Orb* overemphasizes the Christianized Aristotelian cosmology which reduces Aristotelian cosmology to a moral drama in which heaven is beautiful and earth is filthy, making resistance to this worldview the protagonists' central motivation. Third, it presents scientific history as the replacement of error by truth: a Whiggish narrative that judges the past through the correctness of the present.

TAKEAWAYS

By comparing *Orb*'s narrative with the history of astronomy, this article argues that the manga derives much of its dramatic force from an extreme opposition between religion, which protects an obsolete worldview, and science, which brings a new one into being. Its heliocentric protagonists evade and resist religious oppression to pass their knowledge down to posterity. While this narrative effectively communicates the emotional power of a transformed worldview, it is best understood as a modern story about resisting authority and pursuing knowledge and freedom written with the materials of medieval astronomy, one that diverges drastically from historical reality.

Assessing this fictional work against historical accuracy is important because, while *Orb* may successfully arouse interest in medieval astronomical history and contribute to popularizing science history, it also reproduces an oversimplified trope of irreconcilable conflict between religion and science. Such an image may hinder rather than enhance a fuller public understanding of science and its history. Its educational contribution therefore deserves critical qualification.

airiti

科學教育學刊
2026, 第三十四卷第二期, 93-115
DOI:10.6173/CJSE.202606_34(2).0001

Contemporary Journal of Science Education
2026, 34(2), 93-115

《地。—關於地球的運動—》中再現的中世紀天文學日心說

林宗德
國立清華大學　通識教育中心
國立清華大學　社會學研究所

摘要

流行文化作品之中所呈現的科學，對於大眾的科學認知具有重大影響。準此，本文針對《地。—關於地球的運動—》這部以歐洲中世紀日心說天文學為素材而自出版以來引發相當風潮的漫畫作品，透過與當時天文學發展的比對，分析該作品對於日心說的再現。分析結果發現，雖然該作品的諸多對話本於中世紀的神學和天文學，但其中推動故事情節發展的天文學，偏重基督教化的亞里斯多德宇宙論，並且是以宗教對科學的強力壓制和輝格史觀的方式來再現日心說，最終複製了宗教與科學對立的簡化觀點。

關鍵詞：日心說、《地。—關於地球的運動—》、哥白尼

壹、緒論

相較於目標明確地在於提升大眾科學素養的科普書籍及影視作品，內容涉及科學科技的影視流行文化作品之中所呈現的科學，對於大眾的科學認知，可能才是具有最重大影響的媒介(Kirby, 2014, p. 97)。因此，審視戲劇、小說、動漫畫、音樂作品等流行文化文本之中所呈現的科學是否正確，對於科學觀念與知識的傳播固然十分重要，若流行文化文本在引發大眾共鳴的絕佳故事中能夠融入正確的科學內容，那麼對於大眾的科學認知而言，此類的科學文本，更是科學傳播上不可多得的優良素材(黃俊儒，2018)。基於流行文化文本對於大眾科學認知的重要性，本文將針對《地。—關於地球的運動—》(《チ。—地球の運動について—》，簡稱為《地》)此一內容涉及歐洲中世紀天文學史的熱門漫畫作品，分析其中的科學再現。

由日本漫畫家魚豊所創作的漫畫《地》以天文學中的日心說的發展為故事的架構，日本當地於2020 ~ 2022年連載，後集結為8集單行本，並於2024 ~ 2025年播映動畫版，改編的舞臺劇作品也於2025年末開始巡迴演出。[1]截至2025年2月，《地》的漫畫單行本

[1] 包括《地》在內，日文著作通常以地動說／天動說來代表現代中文習稱的日心說(heliocentrism)／地心說(geocentrism)。為行文方便避免混淆，本文使用日心說／地心說的譯法。

*通訊作者：林宗德，tdlin@mx.nthu.edu.tw；ORCID：0009-0001-0014-4202
投稿：2026/2/28，修訂：2026/4/8，接受：2026/5/6，線上出版：2026/9/30

airiti

日文版已售出超過500萬冊(“チ。—地球の運動について—,” 2026)。漫畫之中、英文版亦已出版發行。《地》雖然是一虛構的作品，但它取材自中世紀歐洲天文學發展，其中少量呈現相關科學之內容，影射之人事物也曾在歷史上真實存在，一般閱聽大眾可能難辨虛實。而就科學史而言，由於它牽涉的中世紀歐洲天文學史與一般閱聽人距離較為疏遠，日本科學史學會甚至在指出其虛構性的前提下，以其「鮮明地描繪人們發現日心說的時刻，獲得新的宇宙觀而改變看待世界的角度」的情節，「能夠吸引原本對前近代天文學及科學史不感興趣的讀者，……《地》取得了與(前近代科學)主題不相稱的巨大成功」，「反而成功地引發人們對於該主題的關注」，對於科學史普及有所貢獻的理由，於2024年頒發學會特別獎予作者(日本科学史学会，2024，頁337)。

然而《地》畢竟不是為了普及科學史而創作的作品(魚豊、タカハシ，2023，頁44)。它的少部分篇章有限程度上呈現了科學推論過程的不確定性，例如資料與理論之間的非單一對應關係，而可能稱得上是「好科學的故事文」(黃俊儒，2018，頁82)。然而整體而言，它是以宗教(守護陳舊的世界觀)與科學(帶來新穎的世界觀)之間的極度對立，作為推展故事的主要動力與張力來源，而與史實出入甚大。即便它在吸引讀者對於歐洲中世紀天文學史產生興趣上可能極富潛力，但它再製了宗教與科學水火不容的簡化印象，此對於建立大眾具備較為完整的科學認知，卻可能產生不利影響。

為瞭解《地》基於少量的真實材料所虛構的日心說天文學有哪些特徵，本文將透過對照科學史對於中世紀歐洲日心說的解析，審視《地》對於日心說的再現。第貳節將簡述《地》漫畫版共8集的故事梗概。第參節討論哥白尼(Nicolaus Copernicus, 1473 ~ 1543)的日心說，包括當時的天文學背景、哥白尼提出日心說的緣由，以及科學史對於日心說的評價。第肆節說明基督宗教對於日心說的反應。在提供了科學史觀點後，第伍節分析《地》之中再現日心說的三個特徵。第陸節以其再現的特徵之一輝格史觀，延伸討論作者是否達成呈現真實性的目標作結。

貳、《地》的故事梗概

《地》的漫畫版共有8集，描繪十五世紀的「P王國」，不見容於「C教」主流教義的日心說之傳承過程。彼此不一定在有生之年相識的不同主角，皆為了研究、傳承日心說，而遭異端審問官的追捕和拷問，最終不是遭殺害、處刑，就是自盡。在日心說遭到壓制的過程中，因緣際會得知日心說的各個角色，以各種方式傳承日心說予相識或不相識的人。在以躲避追捕和傳承日心說為主軸的故事中，穿插了各個角色對於日心說的科學與哲學的思考，並呈現了日心說對於不同角色的個人意義。

故事一開始並未說明日心說為何是違背教義的異端思想，便直接以異端審問官諾瓦克(ノヴァク)刑求異端者的場景，為整部作品拉開了序幕。喜愛觀測天象的12歲早慧少年拉斐爾(ラファウ)因受教士義父波多茨基(ポトツキ)之命，協助迎接監禁期滿的異端天文研究者赫伯特(フベルト)，從而得知日心說並受其影響，將進入大學志願修習的學問，從神學轉向遭義父極力勸阻修讀的天文學。拉斐爾因私下繼續研究天文學，而遭其實也曾因研究日心說成為異端的義父檢舉，義父盼他悔過、拋棄異端思想。因為不願放棄相

airiti

信日心說，拉斐爾最終在獄中自殺。在入獄之前，拉斐爾將赫伯特保存日心說資料的石箱，隱藏於山麓之中。

第2集則描述拉斐爾死後10年，兩名位處社會底層的決鬥代行者格拉斯(グラス)與奧克茲(オクジー)，緣於押解占星師異端者，發現了由拉斐爾隱藏的石箱。為瞭解石箱資料的內容，不識字的奧克茲求助於曾為異端者的聖職人員巴德尼(バデーニ)。此集中提到了火星逆行違背了天體應行圓周運動的規則，並討論了天界與地球哪一個比較美麗、究竟活在地球上值得抑或天堂才是完美歸宿的問題。

第3集描寫了奧克茲和巴德尼解讀石箱資料後的遭遇。石箱資料的主張包括了太陽是行星環繞運行的中心、行星軌道為正圓，以及行星行等速運動。瞭解資料後，巴德尼立志解決其中仍然留存的問題，循線找上了於天文臺工作、對天文學有興趣亦具研究能力，但因女性身分無法參與研究討論會的14歲女孩約蘭達(ヨレンタ)，以及主持天文臺的天文學家皮耶斯特(ピャスト)。皮耶斯特過往接手前輩天文學家的資料，自己也累積了豐富的觀測資料，欲將地心說的體系完美化。然而奧克茲憑藉銳利的眼力，發現了「盈滿的金星」此一支持金星可能圍繞太陽、且地球可能在運動的證據。皮耶斯特因此而與巴德尼之間為了究竟地心說還是日心說才正確的問題，產生了爭執討論。最後，皮耶斯特終於在死前，將累積了50年的觀測資料交接給了巴德尼。

第4集中，巴德尼在探究日心說中行星的正圓軌道與皮耶斯特的觀測資料不相符的問題時，靈光乍現聯想到了橢圓軌道，因此認定自己完成了完美的日心說。[2]而約蘭達原來是異端審問官諾瓦克的女兒，諾瓦克因此得知奧克茲和巴德尼正在研究日心說而展開追捕。在第5集中，巴德尼和奧克茲遭諾瓦克刑求，供出石箱位置所在，資料因此被焚毀，兩人最終也遭處刑。約蘭達亦遭與諾瓦克有嫌隙的神職人員拷問，但受助得以逃脫，並被諾瓦克誤認已經死亡。而日心說得以傳承，是由於奧克茲此前要求約蘭達教他識字書寫，並將日心說的概要與巴德尼一起探究日心說的過程記於書中。該書雖被巴德尼以安全理由燒毀，但巴德尼早已安排將書中內容以刺青方式刺於一群受奧克茲接濟者的頭頂，該書因此得以於25年後，在第6集中重見天日。

從第6集開始，描述了「異端解放戰線」與C教之間的武裝衝突。由約蘭達成年後成立的異端解放戰線信仰自然神，不信奉聖經的立場也與主張不透過教會、由信徒直接詮釋聖經的C教異端「H派」不同。因C教與異端H派的衝突而流離失所的游牧社群中，其中一員少女杜拉卡(ドゥラカ)偶然發現了奧克茲之書，並將書中內容記憶後將書籍焚毀。由於異端解放陣線希望將該書在H派間散播以削弱C教勢力，而杜拉卡則想藉由印售該書來謀利，基於兩者的共同利益，杜拉卡要求異端解放戰線以提供印書所需的活字印刷設備，來交換書籍的內容。

第7集中，由於誤認女兒約蘭達因與異端來往致禍身亡終日藉酒澆愁的諾瓦克，因提及日心說的奧克茲之書出現，參與了攻擊異端解放陣線的行動。在雙方遠遠對峙，父女兩人還未照面的情況下，約蘭達即引爆火

[2] 皮耶斯特此一角色應是以天文學家第谷(Tycho Brahe, 1546 ~ 1601)為藍本，而歷史上主張行星軌道為橢圓者是克普勒(Johannes Kepler, 1571 ~ 1630)。見下文。

airiti

藥自殺以掩護印刷活動。成功印刷出來的書籍，標題正是「關於地球的運動」，封面並印上約蘭達的名字充作發行人。進入第8集，成功躲避追捕的杜拉瓦找上當時的主教要求印書許可，發現主教的立場已與以往的教會不同。主教表示並未聽聞他處有鎮壓日心說的情事，也認為要是地球真在轉動，需對聖經作出新的詮釋。在教會裡，諾瓦克殺害了主教，與杜拉瓦相互刺傷對方。最後當諾瓦克得知異端解放陣線的組織長即為女兒約蘭達後，與幻覺中出現的拉斐爾和解，在承認自己過去作為是出於誤解後死去。

最後的場景是1468年的波蘭。年輕的阿爾伯特・布魯澤夫斯基(アルベルト・ブルゼフスキ)憶起幼年時期，家庭教師拉斐爾(面容神似少年時就死去的拉斐爾)與學者養父之間，因是否應共享異端天文知識的問題產生爭執並導致養父遭拉斐爾殺害的過往，自此對求知與知識感到懷疑。阿爾伯特・布魯澤夫斯基經由與神父的告解討論，重新肯定拉斐爾求知不惜任何代價的態度，進入克拉科夫大學(Krakow University)就讀，並成為教授。在《地》第8集也就是最後一集的最後一頁，作者條列了阿爾伯特・布魯澤夫斯基的生平，指出他：

> 任職教師長達20年，主要教授數學與自然哲學。這段期間，他一直在課程中，表示他對既有的天動說的疑惑，但結論保留。
>
> 1482年，他為當時的天文學教科書《行星的新理論》編寫註釋書，該書在大學間廣為流傳、學習。1491年，在該大學中有許多學生使用他的註釋書學習天文，其中有一名青年，名叫哥白尼。(魚豊，2022/2023，第8集，頁219)

《地》整部作品以此落幕。

由以上的故事梗概所示，日心說自一開始即遭C教視為異端，經過斷斷續續的傳承過程，在巴德尼手上完成，再經混亂的武裝衝突過程後終於付梓。《地》最後暗示付梓的書籍成功地流傳，但並未明說阿爾伯特・布魯澤夫斯基後來是否有取得書籍，只呈現他知悉有日心說這個理論。依照故事的邏輯，他並不是繼受已經完成的完整日心說，而僅將日心說的種子傳承給了哥白尼。阿爾伯特・布魯澤夫斯基是《地》繪出的角色中，唯一歷史上實存的人物。哥白尼並非《地》中的任何角色，「哥白尼」只在第8集最後一頁的文字說明中，在最後一句出現唯一的一次。

為了進一步分析《地》如何再現日心說，接下來先說明歷史上的哥白尼日心說提出的背景、緣由，以及基督宗教的回應，以為對照。由於哥白尼的歷史研究者眾多，對於日心說提出的緣由各有不同意見，以下的說明在細節上無可避免地並非定論。

參、哥白尼提出日心說的背景及緣由

一、中世紀歐洲天文學

西羅馬帝國於西元五世紀滅亡後，由於學術活動的停滯，古希臘天文學未能於歐洲傳承，直到十二世紀才透過伊斯蘭學者的譯介，重新出現於中世紀的歐洲。依旨趣和推論方式，古希臘天文學可分為宇宙論與數學天文學兩支。在宇宙論方面，由柏拉圖(Plato, ca. 427 ~ 347 BC)與亞里斯多德(Aristotle, ca. 384 ~ 322 BC，以下稱為亞氏)發展出關心宇宙結構及事物來源與變化的自然哲學(其中關於宇宙、星體問題者即為宇宙論)，強調的是邏輯演繹。而在數學天文學方面，則承繼自

airiti

更早的美索不達米亞與埃及等地為了農業、宗教及占星應用的實學，著重定量觀察與預測(山本義隆，2014，頁xiii-xv)。以下分別說明。

在柏拉圖的宇宙論中，首先區分了天上的天體與地上之物，認為相對於後者運動的不規則，天體行的是完美的圓周運動，因為圓無起點亦無終點，如此宇宙才會是完美而永恆的(戴東源，2007，頁125)。其後的亞氏除了承繼柏拉圖之外，也綜合許多前人之見，認為宇宙是個具有多層球殼的天球，地球不動居於中心，各行星則位居不同的球殼上，各球殼繞同一方向以不同的速度旋轉。恆星則鑲嵌於最外層的天球上，總數不變。恆星本身不動，最外層的天球由「不動的動者」(unmoved mover，亞氏認為其為精神性的存在)帶著恆星行等速圓周運動，並帶動其他球殼轉動。相對於永恆行圓周運動的天上星宿，地球上的現象變動不居，亞氏承繼了前人的四元素說，認為地球上的事物(月球以下的世界)是由土、水、氣、火四元素以不同的比例組成，四者各自往它們本性之處移動：土最重，據其本性自然就會下落，火最輕，會朝向月下世界的邊緣上升。而月球以上的永恆世界，由第五元素，也就是透明而較火更輕的以太組成。位於不同球殼上的七大行星：月球、太陽、金星、水星、火星、木星、土星，以及鑲嵌於最外層天球上的恆星，皆行等速圓周運動(陳瑞麟，2020)。

亞氏以上述理論說明月上世界星體的運動以及月下世界物質的生成變化，建立了宇宙論的基礎架構。他關注的核心是事物的性質及變化的原因，論證方式主要是透過原理而演繹出各項結論，相對不關心是否能透過觀測來驗證結論，也不關心星體的距離、大小等等定量數據(ジミー・エイムズ，2023，頁92-93)。因此，雖然亞氏的理論可以說明宇宙的變化，但在此宇宙論的架構之下，數學天文學家仍需就天體的位置等細節提出更細緻的說明和預測。

西元二世紀的天文學家托勒密(Claudius Ptolemy, ca. 100 ~ 168)綜合了前人的宇宙論與天文學主張，利用幾何與數學建構模型，是數學天文學的集大成者。天文學家很早就發現行星(例如火星)在特定時期內有逆行現象，此違反了星體行等速圓周運行的宇宙論原則，而成了必須說明的重大問題。托勒密提出表徵星體運動的均輪(deferent)－本輪(epicycle)模型，設想行星圍繞假想的本輪運轉，本輪則環繞均輪運轉。另外，由於發現太陽的運行並非等速，在托勒密的數學模型中，地球並不位於均輪中心而是偏向一側(戴東源，2007，頁131-133)。透過均輪與本輪的同時運轉，此假想模型即能在大致上不違背星體皆作等速圓周運動的前提下，說明行星逆行的現象。數學天文學的特色即是其模型不必是真實的，只需要恰當地描述現象即可。

宇宙論與數學天文學兩個取向，在四元素和月下世界／以太和月上世界的區分、地球靜止位於宇宙中心、星體行等速圓周運動的這些主張上是一致的。直到哥白尼之前的西方天文學發展，即是亞氏宇宙論與數學天文學之結合與辯證(陳瑞麟，2020，頁218-219)。而宇宙論與數學天文學兩者之間的關係為何？由於宇宙論被認為說明了事物的真正原因，而數學天文學僅達成了理論與觀測資料相符以及預測星體位置的目標，當兩個數學模型皆與觀測資料相符時，能決定要選擇哪一個理論的，會是宇宙論原則。因此，自古希臘以至中世紀，一般認為數學天文學的位階從屬於宇宙論，數學天文學家的位階從屬於思考宇宙論的自然哲學家(Goldstein,

airiti

1980)。而中世紀的數學天文學發展，也曾因為複雜的本輪、偏心圓等數學設計受到自然哲學家的批判而衰退，導致能夠運用數學技巧從事天文學研究的學者數量減少。數學天文學，直到十五世紀才又重新興盛起來(山本義隆，2014，頁xiii-xv)。

二、哥白尼為何提出日心說？

哥白尼並非首先提出日心說的天文學家。在《地》第1集中，赫伯特就曾與拉斐爾提過古希臘時代提出日心說的阿里斯塔克斯(Aristarchus of Samos, ca. 310-230 BC) (魚豊，2020/2022，第1集，頁38)。但哥白尼的日心說並非直接承繼自阿里斯塔克斯的簡略學說，而是基於托勒密的地心說體系。自十世紀開始，托勒密的著作經翻譯進入阿拉伯世界後，即開始有阿拉伯天文學家批評、修正其數學模型，並試圖結合亞氏的宇宙論與托勒密的數學天文學。而這些理論又譯成拉丁文進入歐洲，被介紹、傳承，成為中世紀歐洲天文學發展的基礎(戴東源，2007，頁134-137)。哥白尼的學說，可謂在此基礎上的創新。

1473年，哥白尼生於波蘭北方的一個商賈家庭，上有兩姊一兄。10歲時喪父，改由舅父瓦岑羅德(Lukasz Watzenrode, 1447 ~ 1512)監護。後來擔任天主教瓦米亞(Warmia)教區主教的舅父，安排哥白尼與其兄進入克拉科夫大學(Kraków Academy, 今亞捷隆大學[Jagiellonian University])就讀，哥白尼在學期間為1491 ~ 1496年。其間哥白尼與兄長受舅父推薦，皆受任命為教士。舅父並為哥白尼兄弟規劃了在教會體制內晉陞的職涯，而青年時期的哥白尼也依循此路，於任職期間赴義大利波隆那(Bologna)大學(在學期間為1497 ~ 1501)學習民法和教會法。他於1501年短暫返回波蘭於教會述職，又獲教會許可至義大利帕度亞(Padua)大學習醫，並至費拉拉(Ferrara)大學就讀，1503年以教會法論文取得博士學位。於義大利留學6年之後，哥白尼返回波蘭，於教會擔任舅父的助理，同時行醫(高橋憲一，2020)。

學者根據歷史資料推測，哥白尼在當時擁有兩位天文學教授的克拉科夫大學就學期間，接觸了亞氏的自然哲學和托勒密的數學天文學，開始對天文學產生興趣。在波隆那大學就讀期間，哥白尼擔任天文學者諾瓦拉(Domenico Maria Novara, 1454 ~ 1504)的助手協助進行天文觀測。1497年三月的月蝕觀測，是目前留存的哥白尼在天文觀測上最早的紀錄(高橋憲一，2020)。

哥白尼在4所大學的主修領域皆是教會工作所需的法律、醫學，一生中並不曾擔任天文學教授等以天文學為業的工作。1510年哥白尼離開舅父居地，從此定居於同屬瓦米亞教區的北方港口弗龍堡(Frombork)。他忙碌於教會工作，曾經涉獵和處理相關的行醫、法律、外交、貨幣和軍事防務事宜，天文學研究與觀測是餘暇興趣(高橋憲一，2020)。[3]而哥白尼的日心說，早在約1510年即提出。他當時寫出後來稱為《概要》(*Commentariolus*)的天文學評論小冊。[4]在《概要》中，哥白尼提出七個主張，其中包括了地球與其他行星

[3] 離開擔任教區主教的舅父，代表哥白尼放棄了其所安排的在教會體系內晉陞的職涯，原因很可能是為了能有更多時間從事天文學研究(高橋憲一，2020，頁65；Gassendi & Thill, 2002, p. 60; Goddu, 2010, pp. 270-271)。僅就未遵循兒時監護人所安排的宗教生涯這一點而言，《地》中的拉斐爾在角色設定上，與哥白尼有些許相似之處。

[4] 《概要》在十九世紀末才被發現，據信幾個複本皆來自於第谷。哥白尼當時僅將《概要》分送給朋友，既未署名也未下標題，《概要》是後人的命名(Swerdlow, 1973, p. 423)。

airiti

圍繞著太陽旋轉、地球本身在自轉，以及人們觀測到的恆星運動及行星逆行的現象都與地球的轉動有關等等(Fischer, 1995/2001, pp. 104-105)。《概要》中明確地提出日心說和地球的運動，成為後來廣為人知的著書《天體運行論》(*De revolutionibus orbium coelestium*)的基礎。

由於哥白尼並未在著作中非常明確地說明提出日心說的理路，後世的研究者是以推測的方式追溯其思想根源(ジミー・エイムズ，2023，頁95)。在哥白尼的著作中，可用於推論導致他提出有別於托勒密地心說系統之主張的資料，主要有《概要》、《天體運行論》最初寫就但最後並未隨著書的印行出版的序文、《天體運行論》出版前新寫就的序文〈致教宗保祿三世〉，以及《天體運行論》中相關的散論(高橋憲一，2020，頁83-84)。其中時常被提及者有以下幾點：

一是曆法計算上的需要。羅馬時代以來的儒略曆(Julian Calendar)以太陽繞行天球一周(其軌道稱為黃道)為一年，為365又1/4日，然而季節年(太陽從上個春分點運行至下一個春分點經過的時間)實際上較365又1/4日短了11分鐘多，因此曆法上的時間，較實際的季節變換來得長。及至哥白尼的時代，春分已從3月21日提早到3月11日，這將導致宗教節日，特別是最後審判日的日期產生錯誤(陳瑞麟，2020，頁38；Kuhn, 1957, p. 11)。為了曆改問題，哥白尼曾於1514 ~ 1516年，受邀對教廷主持的會議提出意見(Nothaft, 2018, p. 290)。而在哥白尼過世之後，1582年教宗額我略十三世因進行曆改所新制訂的格里高利曆(Gregorian Calendar)，使用的即為哥白尼的日心系統(陳瑞麟，2020，頁338)。[5]

二是對托勒密系統複雜的說明方式的不滿。托勒密除了為說明太陽運行不等速，而將地球置於偏離均輪圓心的偏心點之外，行星運行速度的不均勻，使得托勒密又再提出對等點(equant)的設計：對等點是位於地球與均輪圓心連線的延伸線上相對於地球的一點，在對等點上，行星運行的角速度相等。然而托勒密此舉是以等角速度運動來代替等速圓周運動，已經不符合亞氏宇宙論中行星行等速圓周運動的基本說法。早在哥白尼之前，阿拉伯天文學家即對此提出批評，哥白尼繼受了這些想法，並在著作中引用(Poskett, 2020/2023, p. 80)。阿拉伯天文學家並發展了較偏向實在論，而不只是將模型看成方便的數學工具的想法，這可能也影響了哥白尼(戴東源，2007，頁131-137)。

以太陽為中心的日心說模型，可以說明為何地心說中各行星的週期似乎都與太陽相關。[6]在托勒密模型中，水星、金星屬於內行星，其於各自均輪上的週期是一年，而火星、木星、土星則是外行星，各自本輪的週期為一年。這個恰好都是一年的週期巧合，在托勒密模型中無法說明，但若改將太陽置於中心，就不再是巧合了。在地心模型中，

[5] 曆改問題對於哥白尼提出日心說是否重要，學界有不同看法。根據Nothaft所言，哥白尼在1514 ~ 1516年的曆改會議之前就已經提出了日心說，日心說是為了處理天文學的整體問題而不只是曆改問題：曆改問題只是日心說的應用，並不是提出的主要原因。從這個角度看來，哥白尼在《天體運行論》之〈致教宗保祿三世〉序中提及曆改會議，很可能是為了尋求教宗支持所採取的「修辭策略」，而非為了說明提出日心說的緣由(Nothaft, 2018, p. 291)。

[6] 在哥白尼提出的模型中，行星圍繞的其實是地球公轉軌道的中心點，而不是太陽，這兩者有些微差距，因此哥白尼的「日心說」應該稱為「日定說」。在《天體運行論》中，哥白尼並沒有解決位處恆星天球中心的，究竟是太陽，還是地球公轉軌道的中心點這個問題(Gingerich, 2004/2007, pp. 186-192)。

airiti

原來被認為總是伴隨太陽出現，於是要費心估算本輪大小和週期的水星和金星，用日心模型便可重新計算它們繞行太陽的週期。重新估算後的各行星週期，與利用地球到太陽的距離估算行星遠近而重新排列的各行星位置彼此相符，離太陽愈近者週期愈短、愈遠者週期愈長；準此，宇宙(的行星之間)，因而具備了可共量性(commensurability) (Hoskin, 1997/2008, pp. 78-81)。

第三是新柏拉圖主義的影響。哥白尼認為日心說較地心說更具有「簡單、和諧、美感」的特質(Gingerich, 2004/2007, p. 69)。然而這個簡潔性背後，還有新柏拉圖主義太陽崇拜的影響。新柏拉圖主義承繼柏拉圖的理型論，認為神以理型為模範打造出所有事物，每一事物之中都分享了理型。而中世紀的新柏拉圖主義則將太陽比擬為柏拉圖所設想的神，它將神性的光芒發散至萬物之中。哥白尼在《天體運行論》中有讚頌太陽的篇幅，可視為受到新柏拉圖主義影響的佐證。此外，重視簡潔，亦是新柏拉圖主義的特徵(陳瑞麟，2020，頁341；Kuhn, 1957, p. 131; Tarnas, 1991/1995, p. 251)。

然而，上述第一點的問題已由前文注5所示；第二點的可共量性可以視為是哥白尼提出日心說之後所獲致的成果，而非原因；而就在《天體運行論》第一卷第十章所提及的上述第三點而言，歷史學家尚無法確認持太陽崇拜觀點的新柏拉圖主義者與哥白尼之間的交流內容，較難將此等影響視為哥白尼提出日心說的主因(高橋憲一，2020，頁86-92)。[7]由於哥白尼在《概要》中已經明確提出日心說，為了排除在《概要》數十年後完成的《天體運行論》中的相關論述，可能是哥白尼為了尋求支持、迴避批評等原因的事後解釋而非提出日心說的原因，學者透過哥白尼在《概要》之前以及《概要》寫作之時的學習、交流、藏書、筆記等等資料，探究哥白尼提出日心說的理路，為上述的第二點提供了背後的緣由。

緣由是宇宙論原理。哥白尼在《概要》中批評，在托勒密系統中圍繞均輪的對等點而運行的本輪，並不是圍繞球心行等速運動，因此，雖然托勒密系統在數學上符合觀測到的星體實際運動，但「此等理論因而看似既不夠完美，也不夠合乎理性」。而箇中原因，是哥白尼認為行星固定於真實存在的天球球殼上，而天球球殼在物理上只能圍繞球心行等速圓周運動，不可能繞著非球心的其他點行此運動(Swerdlow, 1973, pp. 434-435)。要遵守宇宙論原理，就必須改變在描述與預測能力上堪稱良好的托勒密模型。就此而言，哥白尼可以說超越了數學天文學者的身分，而從宇宙論的角度，批評既有的數學天文學模型未能遵守等速圓周運動的原理(高橋憲一，2020，頁95-97)。

天文史學者由哥白尼大學時期開始購置閱讀的艾方索星表(Alfonsine Tables)、天文學家普爾巴赫(Georg von Peuerbach, 1423 ~ 1461)和謬勒(Johannes Müller, 1436 ~ 1477，拉丁文名為Regiomontanus)的著書，以及哥白尼的筆記，推測哥白尼在寫作《概要》時，利用了謬勒的主張：使用本輪的模型在幾何上能夠轉換成不使用本輪的偏心圓模型，而

[7] 然而，若新柏拉圖主義於當時流行，也不能否定它對哥白尼提出日心說沒有影響；是否要視此為哥白尼提出日心說的重要因素，端視科學史研究者採取的是偏向內史(強調科學理論發展的內在邏輯)或是外史(著重社會文化對於科學理論發展的影響)的取徑。關於科學史的內史與外史取徑的差異，見戴東源(2014)。

airiti

偏心圓模型能夠描述行星的逆行軌跡。[8]用上偏心圓模型後，對於位於太陽之上的外行星(火星、木星、土星)，原本的地心系統，可以轉換成類似後來第谷所使用的地—日系統(太陽繞地球，外行星繞太陽)，而對於位在太陽之下，地日之間的內行星(水星、金星)，原本的地心系統則轉換成了日心系統。而為何後來哥白尼在此兩系統之間選擇了日心系統呢？他由計算出來的行星與太陽間距離發現，類似第谷的地—日系統中，火星的軌道會與太陽軌道交叉，而由於行星是由實體的天殼運轉帶動，天殼的交叉在物理上是不可能的。[9]於是，哥白尼最後選擇了日心說，作為描述行星運動的模型(高橋憲一，2020，頁101-116；Goddu, 2006, pp. 39-40; Goldstein, 2002, pp. 221-222; Swerdlow, 1973)。[10]

科學史與科學哲學家孔恩(Thomas Samuel Kuhn, 1922 ~ 1996)曾說，以它引發後續的天文學創新而言，哥白尼的《天體運行論》是一部創造革命(revolution-making)的著作，但它本身並不是革命性的著作(revolutionary text) (Kuhn, 1957, p. 135)。哥白尼的日心說深深植基於數學天文學與宇宙論傳統。它的保守性由兩處可見：一、哥白尼堅持天體行完美的圓周運動，認為托勒密將地球置於偏心點，破壞了完美圓周運動的原則。二、哥白尼保留了亞氏的天球宇宙觀，並認為天球是物理性的真實存在(ジミー・エイムズ，2023，頁94-95)。而為了除去對等點，哥白尼的日心系統中仍保留了34個小本輪(Gingerich, 2004/2007, pp. 76-78)。[11]以事後之見看來，若不滿於托勒密系統未維持完美的等速圓周運動是哥白尼提出日心說的主因，那麼認定天球實際存在而提出日心說，是「根據錯誤的理由推導出正確的結論的事例之一」(ジミー・エイムズ，2023，頁94-95)。

相較於《天體運行論》的保守性，為人所熟知的所謂「哥白尼革命」，亦即「簡單而精確的行星位置測量、本輪和偏心圓的廢除、天球的瓦解、視太陽為恆星，以及無限擴張的宇宙」等等這些主張，皆未出現在哥白尼的著作裡(Kuhn, 1957, p. 135)。「哥白尼革命」的完成，有賴於後世的天文學家與科學家。首先是丹麥天文學家第谷。他於1572年觀測到一顆之前從未見過的，非常亮的恆星(他稱之為新星)，在1577年又觀測到一顆軌道並非正圓，又位於月上世界，穿越行星之間的彗星，兩個發現質疑了月上世界完美不變，星體行圓周運動的舊宇宙論觀點，而且行星天球並不存在(Hoskin, 1997/2008, p. 85)。雖然打破了行星位於實體天球上的概念，但由於地球運動沒有經驗證據支持，又有違聖經上說地球不動的經文，作為虔誠新

8 實際上，只利用偏心圓無法完全涵蓋托勒密系統中對等點的作用，說明天體在實際運動時各位置速率不同的現象。因此，哥白尼的系統中還是加入了小本輪，以替代對等點 (Evans, 1998, pp. 420-422)。

9 由於哥白尼認為天球實際存在，對於其著作的譯法，應為《天球運行論》較符合哥白尼當時的原意。

10 這是Swerdlow的推測。Goldstein則認為哥白尼提出日心說的主要緣由，是因為在計算水星和金星週期時發現週期與軌道的正比關係，若行星繞日排列可讓所有行星都符合此關係，並且解決前人無法決定水星和金星究竟是在太陽之上或之下的問題(Goddu, 2006, pp. 40-41; Goldstein, 2002)。

11 過去流行的說法是，歷來的天文學家們為了解決托勒密系統與觀測資料之間的差異，在托勒密系統上持續地增添本輪的數量，因此哥白尼系統中的34個本輪，在數量上較當時的托勒密系統(甚至有達到84個本輪之說)已經大幅減少，因此更為簡潔(高橋憲一，2020，頁60)。然而Gingerich認為，若托勒密系統的本輪數量真如此龐大，哥白尼時代的天文學家在數學上應該無法處理。此外，《天體運行論》中的34個本輪，其實比1483年出版，由簡單的托勒密系統為基礎之艾方索星表之本輪數量還多。而最初的哥白尼系統的預測能力，也不比托勒密系統優異(Gingerich, 2004/2007, pp. 77-82)。

airiti

教徒的第谷，後來採用了地球在中心，太陽和月亮繞地，而其他五個行星則繞太陽運轉的折衷體系(戴東源，2007，頁167-171)。

而承繼了第谷大量觀測資料的克普勒，則透過火星的觀測數據與繁複數學計算的對照，得出了行星軌道是橢圓而非正圓的結論，進一步終結了天體是行等速圓周運動的觀點(Gingerich, 2004/2007, pp. 194-198)。此外，如前所述，自然哲學(宇宙論)與數學天文學的分立，使得人們得以用工具論、重點在於預測星體位置的視角，看待包括托勒密以降的各種天文學模型，而不必然將模型視為真實(戴東源，2007，頁164)。但克普勒則認為距太陽愈近的行星公轉速度愈快，是因為「吸收了較多太陽的動能」，因而打破了長久以來宇宙論和數學天文學之間的分野，將數學天文學重新理解為「天空的物理學」而不只是數學工具(戴東源，2007，頁172；Brooke, 1991, p. 123; Fischer, 1995/2001, p. 173; Gingerich, 2004/2007, p. 197)。之後，伽利略(Galileo Galilei, 1564 ~ 1642)透過望遠鏡觀察到太陽黑子、月球表面並不光滑，以及木星的衛星等現象，打破了月上世界與月下世界的區隔，再由牛頓的重力概念和力學定律，整合了天上與地上的物理學，自此終結了地球中心的宇宙觀，完成了「哥白尼革命」(Kuhn, 1957)。

以此角度觀之，哥白尼提出日心說，僅是從探問原因的自然哲學，轉移到要求使用同一套數學工具來測度萬物這個由牛頓完成的哥白尼革命的開端，並不如表面上地球看似被剝奪了宇宙中心之地位那般革命性。而若考慮哥白尼的日心說是在接受亞氏宇宙論的前提下，在數學天文學傳統中對於托勒密系統的修正，就益顯其保守而非革命性。而另一方面，如前所述，哥白尼試圖跨越宇宙論與數學天文學的邊界，以接近實在論的觀點來看待描述天體運動的數學模型，他從亞氏的宇宙論出發，最終獲致了地球運動這個違背了亞氏宇宙論的結論，而成為突破亞氏宇宙論的契機。此亦為評價哥白尼革命性與否的一種角度(高橋憲一，2020，頁175)。

肆、基督宗教對於日心說的反應

在一般流行的觀點中，將布魯諾(Giordano Bruno, 1548 ~ 1600)於1600年遭天主教宗教法庭處以火刑、《天體運行論》在1616年被列為禁書，以及伽利略於1633年遭教廷判處監禁(實際執行為軟禁)的事件，視為基督宗教反對並壓制科學思想的明證，並以此來代表宗教對於日心說的態度。然而，一來布魯諾主張的是無限的宇宙。在無限宇宙中的地球，重要性自然會降低而與基督教的思想不符，但這種看法雖可說是哥白尼日心說的延伸，因為地球的轉動就可說明恆星的運動，不再需要恆星天球的存在來說明恆星的運動。但哥白尼仍相信恆星天球存在，而不認為宇宙是無限的(Koyré, 1968/2005, pp. 31-35)。甚至布魯諾遭處決與他其他被視為異端的想法關係更大，而非無限宇宙。而《天體運行論》被列為禁書，則與伽利略積極主張日心說有關，他在1614 ~ 1615年間與天主教士爭論聖經時，說道「聖經教人如何上天堂，而非天空如何運行」，最終導致《天體運行論》遭列禁書目錄。在《天體運行論》遭禁之後，伽利略於1632年出版的《關於托勒密和哥白尼兩大世界體系的對話》(*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*)中比較了托勒密和哥白尼的系統，仍然散布哥白尼的學說，而遭判處監禁，最終以放棄主張換得軟禁的處置(Gingerich, 2004/2007, p. 172; Hoskin, 1997/2008, pp. 111-113)。但伽利略遭裁處的原因並不單純因為散播日心說，而是與他對

airiti

於當時教宗烏爾班八世(Urban VIII)的態度，和教宗欲展現權力有關(Fischer, 1995/2001, pp. 152-154)。此外，當時的教宗此前也曾經阻止以異端稱呼日心說的敕令，亦沒有禁止將日心說視為預測工具。伽利略最後遭軟禁，也只被禁止不能再主張日心說，他並未遭受任何酷刑，並且還繼續著述(Lindberg & Numbers, 1986, p. 347; Sobel, 1999/2000)。再者，皆與天主教會有關的上述三事件的發生，距離《天體運行論》的出版已經超過半世紀以上，因此，上述三事件除了具有各自的背景細節之外，至少在發生時間和教派分歧上，三事件並無法代表基督宗教對於日心說的一般態度。

據此，底下將簡述哥白尼提出日心說之後，相關人士與教會的互動，以及教會人士的態度。上文所指的教派分歧，是由於哥白尼提出日心說的十六世紀，正值新教崛起、天主教與新教衝突的時期，再加上天文學界的哥白尼支持者，既有天主教徒也有新教徒，因此討論日心說與宗教的關係，必須同時瞭解天主教與新教對於日心說的態度。

首先，在思想上，教會反對日心說的理由為何？這與中世紀基督教學者發展的理路有關。中世紀學者將希臘思想家如柏拉圖所設想的創造宇宙之造物者或神，或者亞氏宇宙論中推動天球的「不動的動者」，解釋成即是上帝。透過詩人但丁(Dante Alighieri, 1256 ~ 1321)的描繪，亞氏宇宙論中月下世界和月上世界的分野，成了一幅人類與上帝關係的「道德劇」。月上世界與月下世界是完全對反的：月上世界在精神上是持續上升、臻於道德完善的，而月下世界的地球則持續下降，下降的終點即是罪惡的淵藪，也就是地獄。人類生活、躊躇於天堂和地獄之間，肉體上定著於地球，但在精神上應該向天國上升，需要上帝的拯救尋求贖罪。在這套以自然世界為舞臺的道德劇中，人類和地球必須是中心和焦點(陳瑞麟，2020，頁333；Tarnas, 1991/1995, pp. 229-230, 298)。

而在哥白尼的學說中，地球不再是宇宙的中心，如此一來，地球上的人類也不再擁有核心地位，那個位處天堂和地獄之間，等待救贖的特殊地位。再者，若地球僅只是六個行星其中之一，那麼上帝也應使其他行星住有人類，他們又怎能是亞當與夏娃之後，並承繼了上帝賦予的原罪？作為上帝在地球上化身的基督，顯然也因此不特殊了。因此，作為上帝救贖的核心對象的人類，其居所地球，須位於不動的宇宙中心、它由四元素構成而不斷的變化，而不是由構成完美月上世界的元素以太構成，地球的核心即是腐爛的地獄，它與位處恆星天球之外的天堂，距離愈遠愈好。哥白尼使地球離開宇宙的中心而繞太陽旋轉，這就使得地獄移動了。這與上述人與上帝關係的道德劇碼不相容(Brooke, 1991, pp. 113-114; Kuhn, 1957, pp. 192-193; Tarnas, 1991/1995, p. 298)。

相較之下，對於新教思想而言，由於「信徒皆司祭」(the priesthood of all believers)的教義，鼓勵獨立不透過教會詮釋聖經，這可能促成獨立地詮釋自然的態度。實際上，以1543 ~ 1600年當時明顯地支持哥白尼說法，認為地球實際上在運動(而非僅是以數學模型看待地球的運動)之10人的宗教派別來看，新教徒人數較多有7人，天主教徒較少為3人(Brooke, 1991, pp. 111-121)。

新教領袖馬丁路德和喀爾文皆指責過哥白尼提出日心說的傳聞，曾經流傳甚廣，然此說並不可靠(Gingerich, 2004/2007, pp. 164-166)。但由於聖經中具有地球不動、日、月運動的相關經文，重視聖經字面意義的新

airiti

教，對於日心說的傳播，亦不是完全沒有阻礙。我們可從對於《天體運行論》的出版關係重大的兩人的作為來檢視。這兩人恰好皆任教於威登堡（Wittenberg）大學，馬丁路德也曾於此任教，並於1517年發起新教運動。一是促成哥白尼答應出版《天體運行論》的瑞提克斯(Georg Joachim Rheticus, 1514 ~ 1574)，他是新教徒、威登堡大學的天文學教授。[12]他在滯留波蘭與哥白尼討論天文學期間、《天體運行論》付梓之前，出版了介紹哥白尼天文學的書籍，其中明確提到日心說。而在瑞提克斯回到威登堡，協助出版《天體運行論》後，也出版一本小冊，試圖以日常經驗(地球不動)與天文學知識(地球在動)之別，來說明不能以字面意義來詮釋與日心說矛盾的聖經經文。但這本小冊卻是以匿名出版(Gingerich, 2004/2007, pp. 38-99, 167-168)。另一位雷因霍得(Erasmus Reinhold, 1511 ~ 1553)也是威登堡大學的天文學教授、新教徒，他利用《天體運行論》編纂的普魯士星表(Prutenic Table)被教廷用於曆改，但雷因霍得也沒有主張日心說的實在性。這可能顯示，雖然新教對日心說抱持較為開放的態度，當時也無如天主教會般龐大的制度權威和監控體系，但在新教的重鎮威登堡大學，仍然表現了對於日心說的制度性影響力(Kuhn, 1957, p. 196)。在有人以聖經經文批評日心說的宗教氣氛下，新教徒亦有自我審查以避禍的作為。

另一方面，天主教會實際上對於日心說的態度又是如何呢？理論上，強調地獄的天主教自然不能見容於破壞了前述「道德劇」的日心說。然而實際上的情況並非如此。在《天體運行論》出版前，哥白尼的《概要》所主張的日心說已漸流傳，1533年當時的教宗即已得知，但並未有所反應。1536年一位樞機主教勳伯格(Nikolaus von Schönberg)甚至寫信給哥白尼肯定其學問，希望他寄上日心說著述和相關天文表(高橋憲一，2020，頁129-130)。後來的發展則與天主教與新教之間的衝突有關。1540 ~ 1560年代，羅馬教廷為了因應新教的崛起，採取了包括成立宗教裁判所、禁書目錄等來打擊新教等異端。由於新教的勢力，教廷對於非以教會允許方式來詮釋聖經的作為更加敏感。但另一方面，日心說的天文學又有實際的功能。由於《天體運行論》中的觀測資料，符合1582年曆改的需要，因此在十六世紀時，《天體運行論》並未遭查禁。教廷採取私自幫《天體運行論》寫作偽序的歐希安德(Andreas Osiander, 1498 ~ 1552)的所持的工具論觀點，將日心說視為是數學模型。歐希安德的偽序，因此可能對於《天體運行論》未遭禁有所助益。直到路德派、對於日心說持實在論的克普勒於1609年的著書《新天文學》中，明確指出《天體運行論》的序是哥白尼不會認同的偽作後，這與教廷所持的、表面上可與聖經調和的工具論觀點直接衝突，這也成為1616年《天體運行論》被列入禁書目錄的原因之一(Gingerich, 2004/2007)。

實際上，被列為禁書目錄的《天體運行論》，其10個修訂建議在1620年頒布，主要是需將書中主張地球繞日運轉之處，改成是假說而非真實情況，並且不能暗示上帝依照日心說來創造宇宙，或者刪除(Gingerich, 2004/2007, p. 173)。但被列為禁書的《天體運行論》並沒有遭沒收或焚毀，而是須受審查檢視，在書頁上直接修改應改之處。然

[12] 哥白尼曾不願出版《天體運行論》，原因包括想納入更多三角學的內容、增添觀測資料，以及深怕書中地球運動的非常識觀點，會引人指責(Gingerich, 2004/2007, pp. 37-38)。

airiti

而，即便遭審查，修改方式也沒有統一。有些書例如伽利略所持有的那本，只是註記應刪除之處，並將修訂建議列上，原本的文字仍然可讀。甚至Gingerich追蹤原典發現，在當時出版的數百本《天體運行論》中，位在義大利的數十本中有三分之二遭審查修改，但其餘散布在歐洲其他國家的原書，幾乎都未遭到修改。這顯示了羅馬教廷的禁令，似乎不出義大利(Gingerich, 2004/2007, pp. 174-175)。如上所述，基督教對於日心說的態度和反應，與年代、持日心說的態度(實在論或工具論)、所屬教派等條件，皆有密切關係。

伍、《地》中再現的日心說

透過上述參、肆節科學史的鋪陳，提供了足夠的比較基礎來分析《地》中的科學再現。如前所述，《地》的故事情節是虛構的，但使用了許多歐洲中世紀的科學、社會、政治、文化的背景素材，不分時代次序地排列，可能使讀者誤認簡要地勾勒了地心說到日心說的轉換。以下先就故事劇情使用了哪些真實事件，以利瞭解其故事與歷史的關聯，再分析故事中的科學再現。

天文學方面，在整部作品最後出現的阿爾伯特・布魯澤夫斯基(Albert of Brudzewski, ca. 1445 ~ 1495)，是《地》之中唯一歷史上真有其人的角色。歷史上，哥白尼有可能透過其著作，熟悉了行星行等速圓周運動的原則，以及對於托勒密系統中月球模型的批評，但此點並不確定(Goddu, 2010, pp. 36-37)。此外，除了前文所述，《地》中某些角色借鏡歷史上的天文學家 (《地》中的皮耶斯特以第谷為藍本、巴德尼則憑空想出克普勒的橢圓軌道說)之外，《地》之中的對白，也提及了許多歷史上的天文學家與流派，例如馬拉蓋學派(Maragha School of Astronomy)、阿比阿爾雪提(Ibn al-Shatir, 1304 ~ 1375) (魚豊，2022/2023，第8集，頁176)。[13]

而在社會、政治、文化方面，《地》中的情節和對白，與歐洲中世紀有關者，規模較大者包括了商業活動的興盛、印刷術對於知識傳播的重要性，以及女巫審判。較特定而屬暗示性質的則有宗教改革的胡斯派(Hussites)，以及條頓騎士團(Teutonic Knights)。[14]

然而作者打破時序將上述情節任意組合，最後也藉安東尼主教之口，道出作品的虛構性。論者認為，該作品中對於異端者的描繪，表現的是二十一世紀質疑權威、追求自由的精神，而作為舞臺的歐洲中世紀，僅是充作表現主角們熱衷追求知識的方便背景(大貫俊夫，2023，頁285-286；中西恭子，2023，頁291)。這是透過特定方式再現中世紀歐洲天文學而達成。以下將透過對於《地》之中的細節分析，對照歐洲中世紀的實際情況，提出《地》再現日心說的方式中三個顯著的特徵。

---

[13] 馬拉蓋學派為十三世紀開始的伊斯蘭天文學派，阿比阿爾雪提為其中一員。哥白尼所閱讀過的天文學書中，曾經介紹過該學派批評托勒密模型的觀點，哥白尼使用的模型也與阿比阿爾雪提的相似(戴東源，2007，頁135；Swerdlow, 1973, p. 424)。然而伊斯蘭天文學派對於哥白尼提出日心說的影響程度大小，則仍未有定論(Goddu, 2010, pp. 154-157)。

[14] 《地》中的C教H派可能指涉十五世紀初捷克的宗教改革派別胡斯派；而諾瓦克曾為傭兵，暗示受僱於條頓騎士團(中西恭子，2023，頁291)。事實上在1520年代，在波蘭瓦米亞教區教會工作的哥白尼，曾經忙碌於躲避、對抗，及與條頓騎士團交涉(高橋憲一，2020，頁129-130)。

airiti

一、宗教對科學的強力壓制

《地》從一開始便以異端審問官諾瓦克刑求異端者的場景起頭，全篇中描繪了拔甲、拔齒、擴嘴、水淹等等各種刑求方法以及相應的各種刑具；異端審問官審問、追捕與押解異端者的情節，貫穿了整部作品。全篇僅有第3集聚焦於奧克茲、巴德尼、約蘭達和皮耶斯特之間關於天文學的討論與爭論，沒有出現異端審問官。但即便如此，其中仍有巴德尼與奧克茲之間思忖研究日心說是否將遭密報的對話，異端審問官即便未現身亦是如影隨形。全篇出現的幾個異端審問官之中的諾瓦克，在第1集一開頭便現身，直至在最後第8集死去，是肩負推動《地》的發展主軸——宗教對於科學的強力壓制的主要反派角色。[15]而他最後的死去，也暗示了科學最終獲得勝利。

宗教強力壓制科學，兩者極端對立的形象，在幾個角色面對宗教壓制時異常突顯。例如第1集中的拉斐爾，在面對宗教審判時明白拒絕宣誓放棄日心說，並且為了避免遭刑求時會供出日心說資料藏放處而導致日心說無法傳承，在獄中服毒自盡。巴德尼和奧克茲雖因供出日心說資料放置處導致資料遭焚燬，但巴德尼早已安排日心說的傳承。約蘭達則為了掩護日心說書籍的印刷而自爆身亡。這些主角皆是為了守護、傳承異端的日心說而付出生命。而且，由某些角色個性、行為的轉變，也可發現真理的追求與傳承對於人格的塑造能力。[16]例如拉斐爾本為趨炎附勢，而杜拉卡本為汲於鑽營謀利之人，卻都為了傳承異端學說，而做出與過去的自己相違的選擇。而巴德尼原本視自己在學問上的創新比確保日心說資料不被燒毀來得更重要，卻也終於改變而想方設法傳承日心說。被視為真理的日心說就如同具有導正人格力量之純正無瑕信仰，而持有者皆成為面對權威卻能直言不諱的殉道者，正如同面對審判卻堅不收回異端理論的布魯諾一般。

然而，如同上文所述，就哥白尼前後的天文學而論，宗教與科學並非此水火不容的關係。但當時的天文學為何被以殉道者的形象來代表呢？大貫俊夫針對《地》以宗教壓制科學的方式來再現中世紀天文學時論道，若此設定使得故事看似真實，是因為讀者接受了中世紀是個黑暗時代的印象(大貫俊夫，2023，頁286-287)。而此一印象來自從十八世紀的歷史學家如吉朋(Edward Gibbon, 1737 ~ 1794)所著之《羅馬帝國衰亡史》等書，直至十九世紀末達爾文(Charles Darwin, 1809 ~ 1882)演化論爭議的時代，宗教與科學衝突之說達到最高峰。這些歷史著作認定教會壓抑知識的傳播，是迷信而反對科學進步的。因此，將中世紀的宗教和科學視為完全對立，而將布魯諾和伽利略塑造成中世紀的科學英雄和殉道者，有助於讓當時的科學和科學教育能徹底脫離宗教的目標(Black, 2019; Lindberg & Numbers, 1986, pp. 344-345)。以此而論，《地》中呈現的宗教與科學的對立，以及主角們的殉道者形象，實際上複製了十八至十九世紀由特定歷史學家所建構的，對於中世紀的既定印象。

而為何《地》要讓虛構的、在哥白尼之前的日心說飽受壓制，甚至光只是自己私下研

[15] 作者自承，殘酷無情地執行組織所賦予任務的諾瓦克，是以納粹德國的黨衛軍中校艾希曼(Otto Adolf Eichmann)為藍本(かーずSP、八木光平，2021)。

[16] 《地》之中如何將日心說呈現為真理，詳以下第三小節。

airiti

究、保有相關資料，就會遭受嚴酷的刑求呢？這與《地》再現中世紀天文學的第二個特徵，也就是著重呈現天文學中的宇宙論，尤其是基督教化的宇宙論，而非數學天文學有關。

二、強調基督教化的宇宙論

在宗教壓制的背景下，《地》呈現了若干日心說與地心說的經驗觀察與推論的討論。其中包括了行星繞地球的運行軌跡圖顯示了行星的逆行現象(第1集第1話)、觀察者與觀察對象之間的相對運動(第1集第2話)、觀測火星的逆行(第2集第6話)、以日心說說明火星逆行現象(第2集第12話)、觀測到盈滿的金星(第3集第20話)、橢圓軌道(第4集第23話)。故事到了第4集，設想出橢圓軌道的巴德尼，認定日心說已經完成。而後續的故事篇章，著重於日心說在異端者與教會的衝突中如何延續，較少呈現數學天文學上的相關討論。相較之下，宇宙論，特別是基督教化的宇宙論和人類之間的關係，自《地》作品的一開始就已出現，一直持續到結尾。

在討論宇宙論之前，我們先接續上文中宗教與科學的對立問題，探究歐洲中世紀的學術養成，說明《地》與實際情況的不同之處，再引入宇宙論的討論。

以中世紀歐洲的大學教育而言，天文學和神學並不是完全對立的學科。不論是要攻讀醫學、法學，或者是神學而成為教士，都必須經過7門文理學科，或今日稱為博雅教育(liberal arts)的訓練，從約14歲開始，到取得學士學位大約20歲。七門文理學科首先是基礎的，屬於語言方面的文法、修辭、邏輯三學科，以及更進階的，屬於數學方面的算術、幾何、音樂和天文四學科。雖然中世紀大學不論在組織上或教師組成上都來自於教會、教士，但也不偏廢實用知識，例如欲深入瞭解上帝創造的世界，藉以榮耀上帝，必須具備天文學的知識。雖然教會與聖經有極大的權威，但在不違背的情況下，以假設的方式討論自然世界仍是被允許的(陳瑞麟，2020，頁258-261)。這也是中世紀對於托勒密系統的理解方式：均輪本輪模型只是描述天體運動的方便工具，並不代表物理的真實；聖經和亞氏的宇宙論才代表了物理真實(陳瑞麟，2020，頁241-242)。由是，日心說作為另一種非表徵物理真實的數學模型，並未被排除於允許討論的範圍。然而天文學和自然世界的知識與教會所描述的世界確有可能產生衝突：中世紀哲學學者必須處理人使用理性認識自然界，隨著對於自然界的知識增加，可能發展出違背教義之主張此一理性與信仰之間衝突的大問題(Tarnas, 1991/1995, pp. 208-209)。

而哥白尼的日心說之所以特殊，是因為他採取實在論的觀點，讓原本用於預測星體位置和曆法的數學天文學，威脅了宇宙論的核心地位(高橋憲一，2020，頁175)。如上所述，中世紀的大學教育中，天文學是重要組成，能夠討論天文學和神學議題者，理應受過大學教育。然而在《地》中，主要角色的年齡和階層分布相當多元，除了原本與教會有關、不意外可能擁有豐富學識的異端者如赫伯特、巴德尼之外，拉斐爾與約蘭達的年紀分別為12歲和14歲，應當連基礎的文法、修辭、邏輯三學科都尚未修習完成，除非他們天縱英才，否則不容易想像天文學相關的數學能力從何而來。而格拉斯和奧克茲來自底層，奧克茲原本更是不識字。這些年齡、學識、所屬社會階層不一的主角們都能談論日心說，還將傳播或完成日心說視為人生最大目標。在《地》的設定中，將他們結合在一起的力量，是來自於對於宇宙論的思索、

airiti

質疑，和反抗。受中世紀神學者改造過的亞氏宇宙論中，地球(此世)與天界(天堂)的關係，是主角們的人生與天文學連結的關鍵。他們各自的人生經歷，成為基督教化的宇宙論與日心說的對話素材，而思索的時刻就成了窺視道德劇的罅隙，研究日心說更成了衝破這齣道德劇碼的工具。茲舉以下幾例。異端者赫伯特被拉斐爾問道為何冒險研究日心說時，說：

> 赫伯特：人們都說這個現世醜陋、貪婪、污穢……天國是純淨、美麗的。但，我不認同這種想法。上帝創造出來的世界，一定是最美的。想要得此真理，不需要盲信，也不需要金錢和地位。而是要帶著知性，嘗試在那小小的腦袋中理解上帝的偉大事蹟。所以我不讀聖經，而是讀大自然。
>
> 拉斐爾：這、這樣的人生……你不覺得恐怖嗎？
>
> 赫伯特：會啊。但是，缺乏恐懼的人生，就會缺乏人生的本質。(魚豐，2020/2022，第1集，頁65-66)

在此，實際上即以對話的形式，表現出前文所提及的理性與信仰之間的衝突問題。赫伯特敦促拉斐爾利用自己的知性，不透過教會的中介直接研讀天空。後來，拉斐爾上宗教法庭受審之前，在獄中透過月光，自一方小窗中窺視星空，卻彷彿「看得見……整個宇宙」，感嘆「原來宇宙……這麼美嗎……」(魚豐，2020/2022，第1集，頁127-129)。這顯示拉斐爾已經奪回對於自然世界的詮釋權，自己能夠經驗到宇宙之美，代表在這些異端心中，宇宙、天體，已經和基督教化的宇宙論之中的天堂脫鉤。拉斐爾也因此在面對審判時直言自己的信仰。

處於社會底層的決鬥代行者格拉斯與奧克茲之間的對話，也明顯呈現出基督教化的亞氏宇宙論在《地》中的重要地位。在第2集中，格拉斯問奧克茲他在世上可有喜愛的事物，奧克茲回道：「喜歡這個骯髒世界的事物，不太恰當吧？」並認為人生毫無價值，該做的事，只有祈禱盡快進入天國(魚豐，2021/2022，第2集，頁20)。而格拉斯，以及後來格拉斯與奧克茲遇上的異端者，皆反駁了「天國是美麗的」之想法，於是改變了奧克茲，使其也走上追尋日心說，肯定現世的道路。而在第3集中，巴德尼與約蘭達討論日心說時，也說道：

> 假設……我們的誕生並非只有罪惡，同時還擁有自由呢？……如果這個世界，真的在轉動呢？……在這個假說裡，沒有上帝創造的宇宙階級，也沒理由必須強行忍受不幸。……我們不會引導人走向正確的方向，但我們的目標只有一個，就是真理。(魚豐，2021/2022，第3集，頁74-78)

打破「天堂是美麗的，而地球污穢不堪」的道德劇碼，於是成為日心說相關人士的人生目標，他們肯定並積極地經驗現世，而非天國的彼岸。而首先能憑藉日心說來破除道德劇碼的赫伯特，之所以能改變拉斐爾的想法，是因為赫伯特教導他體驗並追求現世之美 (這包括了星空在視覺上之美，以及有秩序的天文學體系的抽象之美)。此以全新視角經驗現世之體驗使拉斐爾深為感動，並得以體會赫伯特之感動，因此認為必須將此「感動」保存下來留存後世(魚豐，2020/2022，第1集，頁141-142)。此一感動並延續到約蘭達及杜拉卡，直到完結(魚豐，2020/2022，第7集，頁38、頁108；

airiti

魚豐，2022/2023，第8集)，並與「自由」亦即不受限制的思考、探索和討論，緊密相繫(魚豐，2021/2023，第5集，頁43；魚豐，2022/2023，第7集，頁44)。

這樣的再現方式，一是可以使故事中原本未受過學術訓練，而與天文學無緣的各階層之人，為了打破道德劇碼而有了共同的目標：追求自然世界的真理。另一方面，則好似將基督教化的宇宙論此一道德劇碼，呈現為討論天文學的核心。然而，如果翻閱哥白尼的《天體運行論》，即能發現其中除了極少數涉及宇宙論的篇章之外，其餘皆是以幾何處理各數學模型間等價問題等等的數學天文學。由此觀之，《地》著重天文學中的宇宙論，是透過基督教化的宇宙論這齣道德劇碼，鋪陳出相對於教會教誨的，而由個人直接經驗自然世界、獲得可留存後世之知識之舞臺。為達此敘事目的，《地》所呈現出來的天文學大致上是理念性的，是批評基督教化的宇宙論的工具。除了以下將討論的皮耶斯特的研究之外，《地》中的天文學，大致上並非實作中的科學(science in practice)。而若檢視《地》如何呈現皮耶斯特的研究，可發現《地》再現日心說的方式中，另一個重要的特徵。

三、輝格史觀

在第1集中，拉斐爾曾與赫伯特爭論地球是否可能正在運轉。赫伯特主張，日心說系統相對於繁複的地心說，表現出極度的秩序和美感，並且將美此一認知價值視為「真理」的判準，甚至幾乎等同於真理(魚豐，2020／2022，第1集，頁45)。拉斐爾經過赫伯特關於理性／直覺之辯(理性地認為應該燒掉日心說相關資料以求自保／直覺地認為日心說才是對的而不應燒毀)的問題衝擊後，順從自己的直覺相信了日心說(魚豐，2020/2022，第1集，頁83-84)。拉斐爾對此等秩序與美感之信念的基礎，「直覺」，與第3集中的老年天文學家皮耶斯特恰成了鮮明的對比。浸淫於觀測資料50年的皮耶斯特一生以精緻化、完善地心說，或以他在《地》中的說法「完成宇宙」為職志，卻在臨死前因盈滿的金星有可能是支持地球運動的日心說證據，而懷疑一生的努力可能付諸東流時，與巴德尼有如下的爭論：

> 皮耶斯特：萬一……金星真的滿月了，那也只能證明金星繞著太陽轉，無法證明地球在轉動！！所以，地球不會動！我的假說依然是正確的！
>
> 巴德尼：沒錯，的確也可以這麼想。但是，這樣子的宇宙，你覺得看起來……比較像是上帝創造的自然現象，還是人類的牽強附會？
>
> 皮耶斯特：唔！像……像你們這種年輕小伙子，根本就不懂……！我的歷史……！還有人類的歷史……！！長久累積下來的研究，怎麼可能在這一瞬之間就被否定掉！
>
> 巴德尼：但是，如果……真的有種力量能夠在瞬間推翻長久累積的研究，並輕易的超越個人的便利和信念，擁有極度的無慈悲，但也因此而平等，若是真有這種東西，你覺得那會是什麼呢？
>
> 皮耶斯特伯：那，那種東西……而且還是在主張我投注整個人生，所進行的研究是錯誤的。那是……[中略]那是……真理。(魚豐，2021/2022，第3集，頁162-166)

airiti

而在皮耶斯特最終無可奈何地要將觀測資料託付給巴德尼時，說道：

> 若是過去(2000年)累積下來的研究都得不出答案，那對真理而言，我們都是在徒勞無功。可是，即使是錯的……留下來的紀錄，對歷史而言，並非毫無意義。……我……如此祈禱著。(魚豊，2021/2022，第3集，頁162-166)

這是《地》中少數可說是涉及實作中的科學的對話。在此，巴德尼似乎試圖要皮耶斯特接受否證論(falsification) (Baert, 2005/2011)，而皮耶斯特則試圖使自己的理論免於此攻擊。最後皮耶斯特接受了否證論(即使是錯的……留下來的紀錄，對歷史而言，並非毫無意義)，但有趣的是，否證論者既不知達成真理的途徑是什麼，自然也不會拿真理當標準來評判理論。然而《地》中的研究者卻能極其自然地討論真理，巴德尼亦似是以得知真理者的態度，說出上述對話。

另一位主要角色拉斐爾僅是個喜歡觀星，無深厚天文學基礎的少年，卻也在與赫伯特的對話之後很快地相信了日心說，認定赫伯特所主張的日心說是「真理」，並立志要「轉動地球」(魚豊，2021/2022，第1集，頁88)。不論是此種對於真理的直覺，或者是上述以真理為理論衡量標準的變形否證論，可以說皆是以現代對於日心說的觀點而作的設定：日心說是正確的，而主角們所做的就是要讓真理得以傳承，讓後世之人知曉。試想，若日心說並非現代認定的正確學說，那麼，對於「真理」的直覺、對於日心說所帶來的嶄新經驗之感動必須不計代價地延續的信念，其強烈程度想必大打折扣。

上述對於日心說以及對於歷史(如巴德尼與皮耶斯特的對話所示)的再現方式，符合歷史學家批評的特定書寫方式：將現在的狀態視為進步過程的終點，而去找尋此一過程中，推動進步者如何除去一路上的障礙(Jardine, 2003, p. 125)。這種「輝格史觀」(Whig interpretation)是以現在為中心的觀點，它忽略了現在之所以成為現在，是來自於許多的起伏變化匯聚而成，而不是推動進步者除去了這些起伏變化的結果(Jardine, 2003, p. 131)。輝格史觀，是《地》再現日心說的第三個特徵。

陸、討論與結論

在《地》中支持異端學說的眾人一路躲避、抵禦宗教的壓制，最終得以使日心說傳承後世，此即是「進步的友朋」排除「敵人」所設下障礙的輝格史觀故事(Jardine, 2003, p. 131)。透過這種敵我分明條件的安排，《地》的故事情節或許成功地突顯出日心說帶來的嶄新世界觀之深刻及感動人心的特質，但宗教與科學的極端對立、眾人傳承真理邁向未來的設定，可說是以進步此等現代的分類(categories)語彙呈現中世紀主角的心境(Jardine, 2003, p. 125)。我們自然無法得知中世紀抱持日心說者的實際心態，但對於不透過上述現代語彙思考的他們來說，新學說所帶來的感動，以及對於完成它之必要性的感受，應當非常不同。

進一步檢視《地》之作者魚豊的說法，有助於說明以輝格史觀來定位《地》此一非歷史學的虛構作品中的再現之意義。在魚豊與中世紀哲學史家高橋厚的對談中，高橋厚首先指出，對於《地》可以有「虛構」或「事實」的角度來解讀，大部分讀者應該是將它視為有趣的虛構作品，感受到故事角色所呈現出的熱情。而另外一種解讀，則是認

airiti

定它「表面上的主題」即地心說到日心說的轉移真有其事，在此預設下，雖會為《地》所呈現之地心說到日心說轉折的戲劇性震撼，但即可能發出其內容與史實不符之議(魚豊、タカハシ，2023，頁43)。根據「虛構」與「事實」對比的架構，魚豊進一步指陳，《地》是虛構的，它絕不是要討論正史，然而虛構的偽史作品裡，可納入正史裡缺乏的「傳言耳語、想法或感情」，而這亦是歷史的重要面向。他主張，《地》要描繪的，「是偽史裡的某種隨意增添下所潛藏的真實性」(魚豊、タカハシ，2023，頁44)。而就科學而言，魚豊則強調相對於客觀的、在公共場合討論的科學，他更著重私底下進行的科學研究，以及其對於個人的主觀意義，他欲描繪的是「十五世紀上半葉，神與學術、人文與自然學科尚未明確區分前的混亂狀態下，個人對於科學的熱情之類的事物」(魚豊、タカハシ，2023，頁47-48)。

對於輝格史觀的反省和提醒，強調為了避免使用現今的範疇去臆測過去人們的選擇以進一步接近歷史人物的心境，應該致力於對歷史細節的補充，瞭解影響歷史人物做出選擇的各種因素。也就是說，愈多的歷史細節愈能接近當事者心境的「真實性」，雖然因為時代的差異，我們永遠無法無限地逼近。相較之下，如上所述，魚豊在《地》的目標之一，是欲使讀者感受到正史不會令人感受到的真實性，然而其途徑，則是透過想像隨意增補正史裡缺乏的情節。作者欲使讀者透過正史所未記載的那些歷史的縫隙去瞥見真實性，卻並非以更多的歷史細節來充作感受真實性的基礎。

為了不讓讀者的既有理解影響對於作品虛構性的判斷，作者在故事一開頭，便刻意使用例如「P王國」、「C教」的代稱而非既有的專有名詞，引導讀者進入作者的想像世界，直到故事的最末才回到正史(魚豊、タカハシ，2023，頁49)。然而由於《地》一開始就明確地提及地心說和日心說這些既有的專有名詞，其成功地使讀者認定為純然虛構的程度不無疑問。對於中世紀天文學較為熟悉的讀者，不難看出皮耶斯特是以第谷為藍本、金星盈虧等相關天文學情節確有其事但人、時、地不同，因而會有內容與事實不符之議。而對於不熟悉的讀者，很可能只是錯誤地加深日心說支持者乃不計代價地追求真理、和科學與宗教極端對立的既定印象。

如前所述，有論者認為，《地》表現的是現代質疑權威、追求自由的精神，而歐洲中世紀天文學，僅是表現主角們熱衷追求知識的方便背景(大貫俊夫，2023，頁285-286；中西恭子，2023，頁291)。此一對抗權威、追求知識與自由的熱情是「真實」的嗎？在對輝格史觀的反省中，亦有不能矯枉過正的提醒：歷史材料必然是選擇過的，而以現在的角度看待過去(presentism)無可避免。而我們亦不需禁止使用那些我們知道而古人不知的知識來詮釋歷史(Jardine, 2003, p. 135)。正如同我們知道地心說到日心說實際發生了轉移，而無法假裝未知。

不論是正史還是虛構作品，創作者的觀點必然是現代的。但即便是虛構作品，也有讓想像與歷史細節和史實並陳的作法。愛爾蘭作家班維爾(John Banville)的小說作品《哥白尼博士》即為一例(Banville, 1976/2005)。一方面，小說中的人物如哥白尼的家人、師友雖大多真有其人，但班維爾透過在不同章節分別以第三人稱和第一人稱等多種觀點寫作，使人清楚得知其虛構性(Boldrini, 2007, p. 144)。另一方面，他在小說中引用哥白尼的手稿，並以各種哥白尼傳記、中世紀歷史與思想著作，作為小

airiti

說中想像對話的基礎。在《哥白尼博士》中，宗教、政治、家庭、哲學思考都影響了哥白尼的理論，而哥白尼的科學理論就在主角內心與上述因素周旋之下展開(Millroy, 2006, pp. 25-27)。雖然哥白尼的早年生活與提出日心說的緣由因缺乏相關史料，以致憑空想像的空間極大，班維爾甚至還引述愛因斯坦等後世科學家的言論作為書中人物討論科學時的對話。然而，藉由將哥白尼的著作和書信內容融合入小說中的對話與情節，歷史上實存的文本內容與實存的人物，使得這部作品在描繪哥白尼的心境時表現出了某種程度的「真實性」，雖然那全然是基於史料的想像虛構。相較之下，《地》的故事情節若引發了讀者感受到中世紀天文學研究者的心境，其真實性的基礎遠為薄弱。

本文透過簡述科學史中對於中世紀歐洲天文學、哥白尼提出日心說的緣由，以及基督宗教對於日心說的反應之研究，來對照《地》所再現的中世紀天文學日心說。哥白尼自數學天文學傳統，透過遵從亞氏宇宙論對於等速圓周運動的規定來修正托勒密系統，是在宇宙論與數學天文學這兩個中世紀天文學分支的邊界上試圖調和，以接近實在論的觀點來看待數學模型，從而遵從亞氏宇宙論，最終提出了地球運動而違背了亞氏宇宙論。相較之下，《地》則側重基督教化的亞氏宇宙論所提供的道德劇碼，並以此團結不同年齡、性別、教育程度、階層的各個主角，皆能為了打破天界(天堂)／地球(地獄)的日心說而戮力向前。在此故事中，原本僅有少數具備高深數學能力者才能操作、研究的天文學知識普及化了：對於基督教化的宇宙論具有質疑精神者，皆能直接體驗自然世界中的星空之美，傳天體運行之理。

《地》所再現日心說的三個特徵：宗教對科學的強烈壓制、強調基督教化的宇宙論，以及輝格史觀三者的結合，成功地塑造了以新開創的世界觀來看待宇宙、傳承感動的角色們。然而那與中世紀天文學的樣貌差異甚大。對於大眾的科學素養而言，一方面，《地》這部虛構作品透過使讀者感受到皆自學校教育得知，原本習焉不察的地心說到日心說轉變之戲劇性，的確使中世紀天文學獲得了前所未見的關注(魚豊、タカハシ，2023，頁43)。它透過強大張力的情節，相較於目的在於傳遞知識的科普作品更能引發讀者的興趣，從而具有潛力。然而另一方面，如同緒論所述，在作品裡呈現科學內容的流行文化文本，很可能較科普作品更能影響大眾的科學認知。由於《地》大量地採借了歷史中存在的人事物而以任意的方式組合，在承認其潛力的同時，若讀者未察虛實，它可能僅是強化了既定的刻板印象。

參考文獻

Baert, P. (2011)。**社會科學哲學：邁向實用主義**(何昭群譯)。群學。(原作出版於2005年)

Banville, J. (2005)。**哥白尼博士**(李淑珺譯)。時報文化。(原作出版於1976年)

Fischer, E. P. (2001)。**從亞里斯多德以後——古希臘到十九世紀的科學簡史**(陳恆安譯)。究竟。(原作出版於1995年)

Gingerich, O. (2007)。**追蹤哥白尼：一部徹底改變歷史但沒人讀過的書**(賴盈滿譯)。遠流。(原作出版於2004年)

airiti

Hoskin, M. (2008)。**劍橋插圖天文史**(江曉原譯)。如果。(原作出版於1997年)

Koyré, A. (2005)。**從封閉世界到無限宇宙**(陳瑞麟、張樂霖譯)。商周出版。(原作出版於1968年)

Poskett, J. (2023)。**被蒙蔽的視野：科學全球發展史的真貌**(蔡承志譯)。時報文化。(原作出版於2020年)

Sobel, D. (2000)。**伽利略的女兒**(范昱峰譯)。時報文化。(原作出版於1999年)

Tarnas, R. (1995)。**西方心靈的激情**(王又如譯)。正中書局。(原作出版於1991年)

魚豊(2022 ~ 2023)。**地。—關於地球的運動—**(SCALY譯)。尖端。(原作出版於2020 ~ 2022年)

陳瑞麟(2020)。**人類怎樣質問大自然：西方自然哲學與科學史，從古代到文藝復興**。八旗文化。

黃俊儒(2018)。流行文化中的科學：告訴我你看什麼科學，我就知道你活在什麼樣的科技社會。收錄於林文源、林宗德、楊谷洋(編著)，**科技／社會／人3**(頁80-89)。國立交通大學出版社。

戴東源(2007)。克普勒之前的天文思想演變：哥白尼與第谷。**科技、醫療與社會**，**5**，111-182。https://doi.org/10.6464/TJSSTM.200710.0111

戴東源(2014)。孔恩、布洛爾與對稱性原則。**科技、醫療與社會**，**18**，99-152。https://doi.org/10.6464/TJSSTM.201404_(18).0002

魚豊、アダム・タカハシ(2023)。創作家と哲学史家。**ユリイカ**，55(1)，42-56。

大貫俊夫(2023)。『チ。—地球の運動について—』をめぐるファクトとフィクション。**ユリイカ**，55(1)，283-289。

かーずSP、八木光平(2021)。**【インタビュー】『チ。—地球の運動について—』魚豊「大地のチ、血液のチ、知識のチ。その3つが渾然一体となっているのがこの作品。」**。https://bit.ly/4hl1ZwD

ジミー・エイムズ(2023)。數理天文学と自然哲学——コペルニクス革命の知的背景。**ユリイカ**，55(1)，89-98。

高橋憲一(2020)。**よみがえる天才5：コペルニクス**。筑摩書房。

チ。—地球の運動について— [Chi. On the movement of the Earth]. (2026). In ウィキペディア. https://reurl.cc/1knmYQ

中西恭子(2023)。歴史創作と虚実の星列。**ユリイカ**，55(1)，290-300。

日本科学史学会(2024)。第18回　日本科学史学会賞の報告。**科　史研究**，63(311)，333-338。https://doi.org/10.34336/jhsj.63.311_333

山本義隆(2014)。**世界の見方の転換1：天文学の復興と天地学の提唱**。みすず書房。

Black, W. (2019). *The middle ages: Facts and fictions*. ABC-CLIO. https://doi.org/10.5040/

airiti

9798400685361

Boldrini, L. (2007). Keeping our nerve: Scientific and historical paradigms in John Banville's Doctor Copernicus. *Primerjalna književnost*, *30*(3), 141-157.

Brooke, J. H. (1991). *Science and religion: Some historical perspectives*. Cambridge University Press.

Evans, J. (1998). *The history and practice of ancient astronomy*. Oxford University Press.

Gassendi, P., & Thill, O. (2002). *The life of Copernicus* (1473-1543)*: The man who did not change the world*. Xulon Press.

Goddu, A. (2006). Reflections on the origin of Copernicus's cosmology. *Journal for the History of Astronomy*, *37*(1), 37-53. https://doi.org/10.1177/002182860603700104

Goddu, A. (2010). *Copernicus and the Aristotelian tradition: Education, reading, and philosophy in Copernicus's path to heliocentrism*. Brill.

Goldstein, B. R. (1980). The status of models in ancient and medieval astronomy. *Centaurus*, *24*(1), 132-147. https://doi.org/10.1111/j.1600-0498.1980.tb00370.x

Goldstein, B. R. (2002). Copernicus and the origin of his heliocentric system. *Journal for the History of Astronomy*, *33*(3), 219-235. https://doi.org/10.1177/002182860203300301

Jardine, N. (2003). Whigs and stories: Hubert Butterfield and the historiography of science. *History of Science*, *41*(2), 125-140. https://doi.org/10.1177/007327530304100201

Kirby, D. A. (2014). Science and technology in film: Themes and representations. In M. Bucchi & B. Trench (eds.), *The Routledge handbook of public communication of science and technology* (2nd ed.), (pp. 97-112). Routledge.

Kuhn, T. S. (1957). *The Copernican revolution: Planetary astronomy in the development of western thought*. Harvard University Press.

Lindberg, D. C., & Numbers, R. L. (1986). Beyond war and peace: A reappraisal of the encounter between christianity and science. *Church History*, *55*(3), 338-354. https://doi.org/10.2307/3166822

Millroy, B. (2006). Theory, science, and negotiation: John Banville's "Doctor Copernicus." *Irish University Review*, *36*(1), 25-38.

Nothaft, C. P. E. (2018). *Scandalous error: Calendar reform and calendrical astronomy in medieval Europe*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780198799559.001.0001

Swerdlow, N. M. (1973). The derivation and first draft of Copernicus's planetary theory: A translation of the commentariolus with commentary. *Proceedings of the American Philosophical Society*, *117*(6), 423-512.

airiti

科學教育學刊
2026, 第三十四卷第二期, 93-115
DOI:10.6173/CJSE.202606_34(2).0001

Contemporary Journal of Science Education
2026, 34(2), 93-115

Representations of Medieval European Heliocentric Astronomy in *Orb: On the Movements of the Earth*

Tzung-De Lin

Center for General Education, National Tsing Hua University
Institute of Sociology, National Tsing Hua University

Abstract

In popular culture, the ways in which science is represented exert a profound influence on public understanding of science. With this in mind, this paper examines *Orb: On the Movements of the Earth*, a manga that draws upon medieval European heliocentric astronomy and has generated considerable attention since its release. By situating the work in relation to the historical development of astronomy, this paper analyzes its representations of heliocentrism. Although many of the dialogues in the manga are grounded in medieval theology and astronomy, the narrative is largely shaped by discussions rooted in a Christianized Aristotelian cosmology. The narrative represents heliocentrism through depictions of strong religious suppression of science and a Whiggish historical perspective, thereby reproducing a simplified dichotomy of religion versus science.

Key words: Heliocentrism, *Orb: On the Movements of the Earth*, Copernicus

* Corresponding author: Tzung-De Lin, tdlin@mx.nthu.edu.tw; ORCID: 0009-0001-0014-4202
Received: 2026/2/28, Revised: 2026/4/8, Accepted: 2026/5/6, Available Online: 2026/9/30