

## 研究解説

連載

## オランダでの望遠鏡発明の全容

## 第1章 望遠鏡誕生への道のりと発明者リッペルハイの技術

秋山晋一（大阪府堺市）

## 1. はじめに

17世紀の初頭、望遠鏡がオランダで発明された話は、大変有名で広く伝わっている。

2010年、その望遠鏡発明の全容を新たに詳しくした研究の集録、“The origins of the telescope”がオランダ王立芸術科学アカデミーから発行された[1]。集録論文では、望遠鏡発明の科学技術的な検証が行われ、発明者に関する新事実が史料研究により判明した。これらの新たな学説により、従来からの望遠鏡発明説の概念が大きく変わった。

本稿では、上記の研究集録を基にして、科学史に関心を持つ人だけでなく、天文学や望遠鏡に興味ある方にも応えられるように、オランダでの望遠鏡発明の全容を、なるべく詳しく、また分かりやすい表現で紹介したい。

筆者は、世界天文年 2009 日本委員会の国内企画、【ガリレオの望遠鏡・精密復元プロジェクト】において、光学系（レンズ）の復元製作を担当し、望遠鏡の性能を監修した[2]。

その先行研究は、フィレンツェのガリレオ博物館に保存されている伝ガリレオ・ガリレイ作望遠鏡の光学系を2001年より復元して、実際の天体観測によってガリレオ著『星界の報告』にある観測記録の検証を行い、ガリレオが製作した望遠鏡の性能を調査した[3]。

ガリレオは同書で、「望遠鏡はオランダ人が発明した。」と記した[4]。現在広く伝わる発明説は、オランダのレンズ職人が偶々二種類のレンズを合わせたら望遠鏡が生まれた。発明者は1ヶ月以内に3人現れ、各人が特許を申請したところ、最初に申請した記録から、

ハンス・リッペルハイが発明者になっている。

『天文教育』2008年1月号の「望遠鏡 400年 第1回」で、筆者は望遠鏡の発明について著したが、ガリレオの望遠鏡を調査し復元した経験から、ガリレオ製作の1年足らず前の事なのに、これほど漠然とした望遠鏡発明説に疑問を抱いた。ところが、折しも2008年にオランダで開催された『望遠鏡発明 400周年記念』の事業や『世界天文年 2009』を機に、望遠鏡発明の新研究が多数発表された。

とりわけ重要な研究は冒頭にあげた集録、“The origins of the telescope”であろう。これは、科学史家、歴史学者、光学専門家などの第一線の研究者による、発明者論争、科学と光学技術の発達、政治経済、地史、発明者を支援した貴族やガリレオの望遠鏡等、望遠鏡発明に関する16本の論文の集録である。

本稿では、同集録から発明者を取り上げた数本の論文の要点をまとめて、次の4つの章でオランダでの望遠鏡発明の全容を解説する。

- 第1章 望遠鏡発明への道のりと発明者リッペルハイの技術
- 第2章 ハーグの宮殿での望遠鏡の実演披露
- 第3章 強力な第二の発明者メチウス
- 第4章 第三の発明者ヤンセンの正体

望遠鏡が誕生したのは近世に入り科学技術が急成長した変革期だったので、発明に結びつく出来事や歴史的背景も合わせて紹介する。

## 2. 望遠鏡誕生への道のり

望遠鏡を発明したのは、オランダの小さな港町ミデルブルフの眼鏡職人だった。なぜ、

辺ぴな港町で、しかも一介の職人の手で望遠鏡が誕生したのか、その道程をたどってみる。

## 2.1 望遠鏡を生んだ小さな港町

### (1) オランダに伝わったルネサンス文化

オランダの南西部、ライン川やスヘルデ川の大河が北海に注ぐ広大な入江に、堆積などでいくつも島が生まれた。そのひとつ、ベルギーに近いワルヘレン島にミデルブルフがある。現在では埋め立てを重ねて、島は運河を挟んで大陸と繋がっている（図1）。



図1 発明の舞台になったオランダの町

ミデルブルフの町は、高く聳える尖塔の教会や中世のクラシックな街並みが今も残る閑静な佇まいで、市街地を囲む運河は海岸に繋がっている。ミデルブルフをはじめオランダの海沿いの町は、中世まで北海やバルト海での漁業や海運業を糧にしていた。

北海から吹きすさぶ風によって、オランダの風車は名物になったが、一方、その寒風の荒れた海に漕ぎ出すオランダの船乗りには、

比類ない操船技術が培われた。14世紀、見事な航海技術によるオランダの成功を予言したのは、大陸の向こう側のヴェネチア人だった。

このころからオランダ人は、ヴェネチアに移住して進んだ商業を習った。そして、建築、絵画、彫刻、銅版画をはじめ、最先端の技術や芸術を学んだ。文化で遅れをとっていた中世のオランダに、初めて本格的なルネサンスの文化と先進の経済交流がもたらされた[5]。

### (2) 最新ガラス工場の操業

16世紀、ミデルブルフの目と鼻の先にあるアントワープは、アルプス以北で最大規模の都市だった（図1）。北海とスヘルデ川に臨むアントワープは、地理的にヨーロッパの南北を結ぶ位置にあるので、重要な貿易の拠点となった。ドイツ、フランス、ヴェネチア、ポルトガルをはじめ、欧州各地から実業家や貿易商が、新たな資源やマーケットと自由な経済活動を求めて集積し、欧州最大級のコスモポリタンの経済都市に成長した。

1561年、10数万人の大都市アントワープに、ネーデルランド地方（低い土地という意味、現在のオランダ、ベルギー、ルクセンブルグ）で初の本格的なガラス工場が操業開始した。創業者は、北イタリアのプレシアからやってきたヤコモ・パスキッテという男で、アントワープの行政長官が彼に製造販売の独占権を与えると、高級なガラス製品は本場イタリアより安いので、たいそう人気を呼んだ[6]。

ガラス作りの本家本元のヴェネチアでは、巨万の富を稼ぎ出すガラス製法の機密が漏れないように厳しく取り締まった。秘伝の漏洩や逃亡者には、死罪や密偵による抹殺で臨んだ。それでも各国は、ヴェネチアのガラス職人を引き抜いて技術を手に入れようとスパイを放った。ヴェネチア政府はこれを殲滅するために、隠密を潜伏させて迎え撃った。

こうした攻防の中、何とか逃亡に成功した者が出た。また、国外への移住が叶ったガラス職人もあり、1550年から1615年にかけて、ヴェネチアの専売特許であるクリスタルガラス（後述）の製法が、北西ヨーロッパに漏れてしまった。そして、ネーデルランド地方に、ガラス工場がいくつか造られた。

そのころ、アントワープのガラス工場の繁盛を羨んでいたのは、隣のみデルブルフの行政長官だった。1581年、長官はアントワープからガラス作りの親方ファン・デル・ハグを招聘して、みデルブルフに新工場を設立した。行政当局は、ハグに対して免税や補助金をはじめ徹底した支援の施策をとった。火災予防のために、ガラスを生成する炉の工場用地を郊外に提供した。さらに、レンブラントの名画『夜警』で知られる巡回警備の義務を免除し、ギルド（後述）という封建的な同業者組合の厳格な規約まで除外した。

こうした振興策が見事に功を奏して、良質で求め易いみデルブルフ製品は人気を集め、ヨーロッパ本土はもとより、対岸のイギリスにも輸出された。片やアントワープのガラス製品は、独占販売が瓦解する憂き目にあった。

ところが、1585年に大事件が起こった。オランダの独立戦争（1568年に勃発した八十年戦争）で、要塞堅固を誇るアントワープがスペイン軍によって陥落し占領された。アントワープ市民の多くは新教徒だったので、スペイン軍はカトリックに改宗するか町からの追放かを迫った。みデルブルフでは、すぐにスヘルデ川に船団を出して避難者を救出した。彼らはアントワープの奪回に望みを託し、みデルブルフに身を寄せて戦況を見守った。

1570年に6000人だったみデルブルフの人口は、1600年には避難者や移住者で18000人にまで膨れ上がった。小さな町には新しい家々が所狭しと建ち並んだ。戦火を逃れた商工業者や有識者によって、頓挫したアントワ

ープ経済の代役がみデルブルフに廻ってきた。

17世紀に入ると、ゼーランド州都であるみデルブルフは、かつてない景気の隆盛に湧いた。1602年、莫大な利益を生むオランダ東インド会社が設立されると、みデルブルフは、その特許権をゼーランド会議所として取得し、アムステルダムに次ぐ事業家となった。

1605年、ガラス工場の創業者ハグが亡くなった。だが運良く、ヴェネチアの吹きガラスの名門の出身であるアントニオ・ミオットが、工場を買収した。この工場の1606年の記録を見ると、ヴェネチアやアントワープ出身のガラス職人が雇われ、他に女性や年少者が60人ほど働いており当時としては大規模だった。

オランダ経済は、海洋貿易による原材料の輸入と技術や情報の獲得で、優れた製品を産み急成長した。中でも高品質のミオットのガラス製品は、欧州の最先端に躍り出た。僅か20年で経済とガラス技術が培われたみデルブルフは望遠鏡発明の基盤が整い、望遠鏡のゆりかごに相応しい都市へと変貌した。

## 2.2 望遠鏡の発明者リッペルハイ

### (1) 眼鏡師リッペルハイのプロフィール

この章の主人公ハンス・リッペルハイ（1570-1619）を紹介する（図2）。出身地は、みデルブルフから東へ200キロ以上離れたドイツ西部のライン川沿いの町ヴェセルだった。みデルブルフに移り住んだリッペルハイが結婚したのは、20代半ばの1594年のことで、眼鏡職人の仕事に励み、1602年には市民権の取得とともに、みデルブルフでは一番早く眼鏡製作者として登録された。

中世からヨーロッパの商工業は、どの地域もギルドという封建的な同業者組合が制していた。商工業の事業主になるには親方の資格が必要で、使用人は職人や徒弟という厳しい身分制度で縛られた。親方によって組織されたギルドは、製品の材料や製造工程から販売

の方法や価格、果ては使用人の数や帳簿まで事細かな規制を同業者に課した。ギルドは、抜け駆けが出ないように自由競争を排除して、厳格な規制で既得権を守った。

一方、進歩的なオランダでは、手に職のある移民をどんどん受け入れた。そして、新たな技術に対しては、封建的なギルドの規約など除外して、自由な特許出願によって発明者に利益をもたらした。当時の「発明者」とは、所在地（発明が行われた所在地、または特許申請の所在地）が定かで、新たな技術の開発であると立証された人を称した。そして「発明」とは、アイデアを示すことよりも、優れた性能や実用的価値を指した。八十年戦争の真っ最中だったが、近隣諸国の民衆にとってオランダは魅力に溢れていた。

リップルハイは、市街地の中心に近いカポエン通りに建つ新教会の正面に居を構えた。そして、生業にした眼鏡レンズ作りには、ミオットの工場で製造したガラスを使った。



図2 望遠鏡の発明者ハンス・リップルハイ

## (2) ヴェネチアゆずりのガラス技術

リップルハイが望遠鏡に用いたガラスは、ミオットのガラス工場製だった。また、その

望遠鏡はミオットの工場で作られたとの説もある。ミオットはヴェネチアングラスの名門の出身だったので、参考に手本であったヴェネチアのガラス技術の一端に触れてみる[7]。

ヴェネチアのガラス技術は、地中海から黒海におよぶ貿易や、特に13世紀の十字軍遠征でイスラムからの技術移入によって、非常に高い芸術性を生み出した。そして15世紀中ごろ、まるで天然水晶のような無色透明に輝くクリスタルガラス（クリスタッロ）を、初めて人工的に作ることに成功した。クリスタルガラスは、忽ち上流貴族の垂涎的となった。

ヴェネチアングラスの中でも、その頂点はヴェネチア本島に面したムラノ島で作られた鏡とシャンデリアだった。16～17世紀にわたり、ヨーロッパ中の王室や大富豪を虜にした。鏡の最高級品は、同じサイズのラファエロの絵の2～3倍という高値で取引された。

鏡の製法は、鑄造法による板ガラスの技術がまだなかったのも、匠の技の極みだった。職人はガラスを瓶状に吹くと、反対側からも吹き竿でガラスを足して円筒の径を大きくしていった。そして円筒を縦に切り開いて延ばし大きな平面を作った。形を整えた後、研磨作業の工程に廻した。平面研磨は難しいが、念入りに歪み取り除き精巧な平面に仕上げた。大きな鏡はおよそ1メートル角まで作られた。

ヴェネチアのガラスの歴史には、有名な悲話がある。1665年、巨万の富を生んだヴェネチアの鏡に大事件が起きた。フランス王室は、ヴェネチアのガラス製品の莫大な利益を長らく羨んでいた。何としてもガラス技術を盗もうと、ムラノ島から12人のガラス職人を命がけの逃亡で引き抜いた。同年、それらの職人を集めて王立鏡面硝子工場が設立された。

1684年、この工場で製造した357枚の鏡を用いて、ヴェルサイユ宮殿の絢爛な『鏡の間』が完成した。ヴェネチアの職人を引き抜

く陰謀を企んだのは、ルイ十四世(1638-1715)に仕えた財務大臣ジャン=バティスト・コルベール(1619-1683)だった。王立鏡面硝子工場の設立後、さらにコルベールはパリ天文台の建設を計画して、1671年に竣工した。

王立鏡面硝子工場は現在も続いて、世界的ガラスメーカーのサンゴバン社になっている。同社は、リッペルハイの発明から300年後の1908年に、米国ウイリソン山天文台の2.5mフッカー望遠鏡の主鏡材( casting blank)を製造した。1917年に完成した当時世界最大のこの望遠鏡で、エドウィン・ハッブルが系外銀河の観測から膨張宇宙を発見したことは、広く知られている。

さて本題に戻ると、17世紀に入りアムステルダムやロッテルダムは、新たにガラス工場を造った。しかし、ミオットの優れたガラス製品は、それらをまったく寄せつけなかった。ミオットのおかげで、リッペルハイは望遠鏡発明にとって恵まれた環境にいたようである。

### 3. 発明当初の望遠鏡の記録

1608年9月末、リッペルハイの望遠鏡は、ハーグのマウリッツ宮殿で実演披露された。その望遠鏡とはどのような物だったのだろうか。また記録に残る初期の望遠鏡を解説する。

#### 3.1 リッペルハイを真似た望遠鏡の絵

残念ながらリッペルハイの望遠鏡の詳細記録は残っていないようである。しかしリッペルハイの物をそっくり真似た望遠鏡が絵画の中に描かれたので紹介しよう。

望遠鏡の実演披露に参加した中に、スペイン軍の司令官アンブロジオ・スピノラ将軍(1569-1630)がいた。スピノラは、実演披露の直前まで行われた八十年戦争の休戦交渉の対戦相手だった。実演披露の後、ただちにブリュッセルに帰還したスピノラは、望遠鏡

の件を領主に報告すると、職人を捜してリッペルハイの望遠鏡と瓜二つの物を作らせた。

翌年3月、領主のオーストリア大公アルブレヒト七世(1559-1621)は、賓客や近習とともにブリュッセルの郊外へ鷹狩りに出た際に、完成した望遠鏡のテストを行った。その光景が、画家ヤン・ブリューゲル(1568-1625)によって描かれた(図3)。因みにヤンの父は、『バベルの塔』(1563)を描いた巨匠ピーテル・ブリューゲル(1526/30-1569)である。

図3の絵で、右から2人目のアルブレヒト大公は、望遠鏡を両手で持って遠景を覗いている。描かれた望遠鏡の全長は、人の体格と較べておよそ40cmほどだろうか。

ハーグでの望遠鏡の実演披露については、第2章で詳しく紹介する。



図3 リッペルハイを模倣した望遠鏡を使うオーストリア大公(右から2人目)望遠鏡を描いた部分を拡大トリミング。背景にベルギーのマリーモン城を描いている。

#### 3.2 初期の望遠鏡の構造

ハーグの宮殿で実演された望遠鏡発明の話は、貴族の口伝や新聞報道によって欧州各地に伝わった。数ヵ月後には、王侯貴族はもとより庶民の間にも望遠鏡が出回った。1609年初頭、フランス北東部のスダン公国の職人がオランダの物を真似た。2月には、ハーグからフランス国王へ2台の望遠鏡が贈られた。5月になると、他のフランス人がミラノに望遠鏡を持ち込んだ。7月にパドヴァとヴェネ

チア、そして8月には南部のナポリに届いた。

当地ナポリの科学者で光学の大家であるジャンバティスタ・デラ・ポルタ (1538-1615) は、さっそく検分を行い、その構造を簡単にスケッチした(図5)。デラ・ポルタは、1589年に著した『自然魔術』の中で、すでに望遠鏡の原理を発表していたので、現物を見た途端その構造を見破った[8]。

17世紀初頭に発明された望遠鏡は正立像のガリレオ式(オランダ式)で、対物鏡は凸レンズ、接眼鏡には凹レンズを用いた構造である(図4)。凹レンズは、16世紀に入るところに近視の眼鏡レンズとして実用化になった。



図4 ガリレオ式望遠鏡の構造

対物鏡(右)は凸レンズ、接眼鏡(左)には凹レンズを用いて正立像を結ぶ。

望遠鏡史の第一人者アルベルト・ファン・ヘルデンは、本稿で解説する“The origins of the telescope”の編者で、デラ・ポルタが検分した望遠鏡の分析を1977年の著書や“The origins of the telescope”で発表した[9]。

図5は、右から、aは対物レンズ、bは接眼鏡と思われるが、ガリレオ式では射出瞳が接眼鏡より対物側にあるため、目を接眼鏡にかなり接近しないと像が見えない。従って、接眼鏡bの位置は、接眼鏡筒cの先端の左端のはずである。注目すべきは右端の小さな丸で、小径の「対物レンズ絞り」を描いたものと思われる。このスケッチから、研磨エラーや収差を軽減する「対物レンズ絞り」の利用が広まったことが推察できる。

望遠鏡のサイズは全長約35cm、右の筒は

直径約6cm、倍率は3~4倍と伝わっている。ファン・ヘルデンは、望遠鏡の倍率を4倍と仮定して、全長からレンズの焦点距離を推測した。焦点距離を対物レンズが48cm、接眼鏡をマイナス12cmとすると、倍率は4倍となり、対物と接眼鏡の両レンズの間隔は36cmで、スケッチの全長に近い。さらにスケッチから、「対物レンズ絞り」の直径を1cmと仮定すると、対物レンズのF値は48になる。

ファン・ヘルデンが推測したレンズの焦点距離を、筆者は現代の眼鏡レンズの度数に換算した。対物の凸レンズは、プラス2D(ディオプトリー、焦点距離50cm)に近く、需要の多い老眼度数なので当時も盛んに作られた。しかし接眼鏡の凹レンズは、約マイナス8D(焦点距離マイナス12.5cm)というかなり強い近視度数なので、現代でも需要は僅かである。

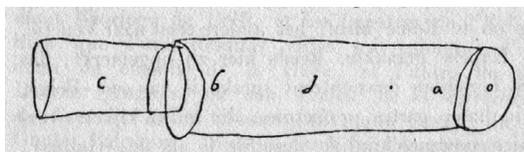


図5 初期の望遠鏡のスケッチ

ナポリの科学者デラ・ポルタ画(1609年8月)

#### 4. 望遠鏡発明の科学的検証

レンズを2枚使って像を拡大する道具は、現在ではリップルハイの発明より数十年前に存在したようだと、研究者の間で認識されている。特許申請の記録が最初というだけで、リップルハイが望遠鏡の発明者となっていることに、ためらいを持つ専門家もいた。ところが、21世紀になり新たな研究が発表された。

##### 4.1 高い技術で発明したリップルハイ

###### (1) 中世のレンズと研磨技術の研究

2007年、スイスの光学研究者ロルフ・ヴィ

ラックは、リップルハイが望遠鏡の像の歪みを軽減する「対物レンズ絞り」を開発した可能性と、優れたレンズ知識と研磨技術により望遠鏡が実現したという説を発表して注目を集めた[10]。さらに、“The origins of the telescope”にも彼の論文は集録された。

ヴィラックは、ヨーロッパの教会などに埋もれていた中世の眼鏡のレンズを多数発掘して光学精度を測定した。さらに研磨方法の歴史を調査した(図6)。

11世紀ころ教会で始まったレンズ製作は、平板の回転砥石で磨く単純な方法だったので、表面のカーブが大雑把で焦点距離が揃わず、一对のレンズを使う眼鏡は難しかった。そのためレンズは拡大鏡に用いられた(図6上)。

13世紀末、イタリアでは球形に吹いた熱いガラスに、冷たい金属製の筒を押し付けてレンズを抜く技法が始まり、レンズの度数がある程度揃って眼鏡が実用化になった(図6中)。

15世紀末、ドイツでようやく現代の鉄皿研磨の起源となる金型が開発された。だが初期は均一な研磨が出来ず、17世紀まで完成度は低かった。ウィラックの調査では中央と周辺では曲率がずれて、面は乱れていた(図6下)。

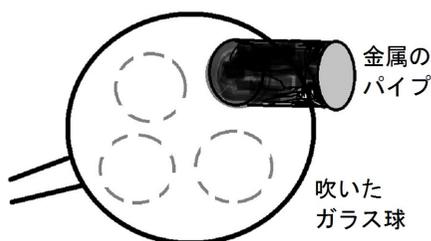
## (2) 中世のレンズで試作した望遠鏡

さらにヴィラックは、発掘した中から16世紀初めの良品の眼鏡凸レンズ(直径約30mm、焦点距離249mm、屈折率1.549)を対物鏡にした望遠鏡を試作してその像を調べた。接眼鏡には現代の凹レンズを用いた倍率3.3倍のガリレオ式望遠鏡である。

実験の結果、中世のレンズは研磨精度が低いため、望遠鏡には像が歪んで使えないことが分かった。ところが、外径30mmのレンズを有効径10mmほどの「絞り」で覆ってレンズの中央部だけを使ってみると、像は改善することが判明した。



11世紀：初期のレンズ製作は回転砥石でガラスを削って成形する単純な技法だった。レンズの製作は主に教会で始まった。



13世紀末：イタリアでは熱した球形の吹きガラスに冷えた金属パイプでガラスを抜き取る技法を編み出した。抜き取った後、簡単な研磨でレンズに仕上げた。



15世紀末：ドイツでガラスを柄に付けて鉄皿で磨く技術を開発した。初めはレンズ周辺部が多く削れ、面は荒く球面にならなかった。

図6 レンズ研磨技術の発達

### (3) リッペルハイの発明の技術的考察

ヴィラックが着目したのは、リッペルハイが作った望遠鏡と3台の双眼鏡がマウリッツ総督とオランダ政府によって審査され、いずれも全員が満足した事だった(第2章参照)。

こうした審査の結果から、リッペルハイの発明をヴィラックは次のように考察した。

17世紀以前のレンズは、研磨精度が悪く周辺部の研磨不良もあり、望遠鏡には無理だった。リッペルハイはレンズの原理と周辺の研磨不良を理解して、像の歪みを軽減するために、「対物レンズ絞り」を開発したのだろう。さらに、豊富な研磨経験により面精度の高いレンズを作った。これらの技術改良は目立たないが、望遠鏡の発明に大きく貢献した。

その証しは、望遠鏡の発明の直後に、複雑な双眼鏡の製作を光学知識と高い技術で難なくこなした事にある。双眼鏡の製作は、レンズの焦点距離と面精度、倍率や見え具合を左右均等に仕上げ、左右の鏡筒の光軸を合わせて、眼幅にも対応せねばならない。

一方、次に現れたメチウスの望遠鏡の性能が劣っていたことから、リッペルハイの技術の高さが伺える。オランダ政府の役人は、先に審査したリッペルハイの望遠鏡を高く評価した。しかしメチウスの望遠鏡は見え方が悪かったので、政府の裁定で性能の改善が求められ、特許申請は却下された(第3章参照)。

ヴィラックにより、ようやく望遠鏡発明の科学的検証が行われた。その結果、発明の概念が変革し、リッペルハイは科学器機としての望遠鏡の発明に貢献したと位置づけられた。

## 4.2 ガリレオの望遠鏡と「対物レンズ絞り」

1609年7月、ガリレオは初めて望遠鏡作りに取り組んでいた。それから、数カ月かけて100枚以上のレンズを研磨した結果、当時最高精度のレンズ製作技術を習得した。この年の暮までに、倍率20倍の望遠鏡の製作に

成功すると、12月初頭(推定)に月面を観測して水彩画に残した。1ヶ月後、ガリレオは、「対物レンズ絞り」について記述した[11]。

ガリレオは、レンズ周辺部の研磨精度が落ちることを見越していたようで、予め大きめのガラス素材を用意し、完成後、「対物レンズ絞り」を取り付けた。1610年1月7日、木星の衛星を発見した当日に、「絞り」の効果を手紙の中で記した。そこには、「対物レンズ絞り」の形状は卵形が良いとあった。ガリレオ研究者のステルマン・ドレイクによると、ガリレオは若いころ目を病み、眼病の中には指の間をスリットにして凝視すると、少しでも見やすくなることがあり、その体験から「絞り」を発想したのかもしれないと推察した。

ところが、フィレンツェのガリレオ博物館に保存されている2台のガリレオ作の望遠鏡を見ると、ガリレオの記述とは裏腹に、どちらも「絞り」の形状は円形である。

筆者らは世界天文年2009日本委員会【ガリレオの望遠鏡・精密復元プロジェクト】で、所蔵館の2台の望遠鏡の図面から、「対物レンズ絞り」も正確に復元した(図7)。



図7 ガリレオ作 倍率14倍望遠鏡レプリカ 対物レンズ(外径51mm)を有効径26mmの「絞り」で覆っている。

ヴィラックの説では、「対物レンズ絞り」を開発したのはリッペルハイと思われるが、「絞り」の効果とレンズの品質を初めて科学的に実験したのはガリレオだったという。

ところで、当時最高のヴェネチア製のガラスでさえ、材質は均一でなく気泡等が含まれており、ガリレオの高倍率では像に影響したようで、彼は常に良いガラス素材を探し求めた。前述のガリレオ博物館には、17世紀にイタリアで作られた初期の望遠鏡やそのレンズが多数収蔵されている。同館の望遠鏡の図録を見ると、レンズには気泡や小さな異物が混入している[12]。その原因は当時のガラスを生成する炉の燃焼温度が低いため、空気を十分除去できず気泡や不純物が残留した[13]。

## 5. リッペルハイ発明の盗作説

リッペルハイの発明から10年後の1618年、イタリアの科学者ジローラモ・シルトーリは、光学書『テレスコピウム』を著し、リッペルハイは発明のアイデアを盗んだという説を発表すると、長らく実しやかに伝わった。

### 5.1 イタリアの科学者が発表した盗作説

シルトーリの説は以下のとおりだが、信憑性に欠けるので、現代では懐疑的である。

見知らぬオランダ人が、リッペルハイの店を訪れた。その男は、まとまった数の凸レンズと凹レンズを注文したという。数日後、リッペルハイが注文のレンズを渡すと、男は2つのレンズを選び出し、各々を両の手で真っ直ぐに持って眺めた。男はうっかり発明の原理を漏らしてしまった。

### 5.2 発明盗作説の情景

事の真偽は別にして、シルトーリの盗作説の舞台はリッペルハイの店だったので、筆者は当時の眼鏡職人の店頭の様子を調べた。

図8は、1568年にニュールンベルグで出

版された職業図鑑『職業の書』（邦題『西洋職人づくし』）にある眼鏡職人の版画である。当時、印刷術の普及で出版物が増加して老眼鏡の需要が高まり、眼鏡は一大生産地のニュールンベルグをはじめ、ヴェネチア、フィレンツェやパリなど、欧州各地で生産された[14]。

図8を見ると、店の大きな窓の前に商品を並べ、右の店主が作業をしながら接客している。店頭の客は眼鏡で手元を見ている。恐らく目に合う老眼鏡を選んでいるのだろう。同様の眼鏡職人の店頭の様子は、1695年のヤン・ファン・ライケンの『人間の職業』にも描かれた[15]。シルトーリの盗作説を知った人は、眼鏡職人の店を思い浮かべたかもしれない。



図8 中世の眼鏡職人の店頭の様子

### 5.3 発明者ヤンセンと盗作説の新解釈

#### (1) ヤンセンと間違われたリッペルハイ

1656年、新たに望遠鏡の発明者と発表されたのはザハリアス・ヤンセンだった。発表時に、シルトーリの盗作説には次の新解釈が与

えられた。

シルトーリ説のオランダ人の客は、実はヤンセンと間違えて、すぐそばに住む同業者リップルハイを訪ねて、レンズを注文した。

男は、出来上がった注文品の中から凸と凹の一对のレンズを左右の手に取ると、レンズを間隔を空けて覗き込んだ。男が去ると、気の走るリップルハイは、さっそくレンズの組合せを再現して、望遠鏡の原理を盗み取った。

ヤンセンの発明と盗作説の新解釈を説いたのは、17世紀中ごろに望遠鏡の発明者捜しを行った、ミデルブルフ出身のパリ駐在オランダ大使ウイレム・ボリール卿（1591-1668）であった。

## (2) 隣人だったリップルハイとヤンセン

図9の絵に、ボリール卿の新解釈の根拠が隠れていた。この絵は、ミデルブルフの市街地カポエン通りに建つ新教会の光景を描いた版画で、教会のすぐ手前にリップルハイの家があり右端に見える。絵の左にある三角屋根の家を、ヤンセンが借りて住んでいた。

ヤンセンとリップルハイの住居が特定されたのは、ボリール卿の発表から1世紀半後の1816年だった。ゼーランド州評議会議長がヤンセンの発明記念碑の建立を計画したときに、ヤンセンの記録を調査したミデルブルフ抵当登記所の所長が見つけ出した。

ヤンセンとその発明説については第4章で詳しく解説する。



図9 リップルハイの家が、教会の手前の右端に見える。絵の左にある三角屋根の家には、ヤンセンが住んでいた。

## 文献と図版

- [1] Zuidervaart, Huib J. 2010, The 'True inventor' of the telescope. A survey of 400 years of debate, 9-44  
 Van Berkel, Klass 2010, The city of Middelburg cradle of the telescope, 45-72  
 Willach, Rolf 2010, The long road to the invention of the telescope, 93-114  
 Van Helden, Albert 2010, Galileo and the telescope, 183-201  
 集録 V. Helden, A. et. al. (EDS.) 2010, The origins of the telescope, KNAW Press  
 © Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam 2010

- Some rights reserved. (CC. 3.0 BY NL)  
<http://www.dwc.knaw.nl/wp-content/HSSN/2011-12-Origins.pdf> (2018/10/19)
- [2] 秋山晋一 他 2010, 「世界天文年 2009 ガリレオの望遠鏡 精密復元プロジェクト」, 天文月報 4月号 103-4, 280-285
- [3] 秋山晋一 2002, 「ガリレオ・ガリレイの望遠鏡の復元と彼の観測の再現 続編」, 第16回天文教育研究会年会集録, 62-66
- [4] ガリレイ, ガリレオ (伊藤和行 訳), 『星界の報告』 1610, 2017, 講談社, 18  
 巻末の訳者解説で、ガリレオの望遠鏡の製作技術を詳しく説明している (本章 4.2 参照)。
- [5] 岡崎久彦 1999, 『繁栄と衰退』, 文芸春秋社, 42
- [6] ネーデルランド地方で初の鏡工場は、1503年にヴェネチアのガロー一家が同市議会から認可を受けたという説がある。  
 由水常雄 1988, 『ガラスの道』, 中公文庫, 279
- [7] 三宅理一 他 2010, 『サンゴバン』, ランダムハウスジャパン, 26-64
- [8] della Porta, Giambaptista (澤井繁男 訳) 1589, 2017, 『自然魔術』 Natural Magick, 講談社, 239  
 同書では、原文に書かれた望遠鏡の原理を省略している。以下は、della Porta が著した望遠鏡の原理の原文である。  
 With a Concave you shall see small things afar off, very clearly; with a Convex things neer greater, but more obscurely: if you know how to fit them both together, you shall see both things afar off, and things neer hand, both greater and clearly. I have much helped some of my friends, who saw things afar off, weakly; and what was neer, confusedly, that they might see all things clearly. (English trans. version, 1658), (neer: near とと思われる), 引用 V. Helden, A. rep. 2008, "The invention of the telescope", Transactions of the American Philosophical Society, 35
- [9] V. Helden, A, rep. 2008, The invention of the telescope, Transactions of the American Philosophical Society, 15-16
- [10] Willach, R. 2008, The long road to the invention of the telescope, Transactions of the American Philosophical Society
- [11] ドレイク, ステルマン (田中一郎 訳) 1985, 『ガリレオの生涯 2』, 共立出版, 183-190
- [12] V. Helden, A. 1999, Catalogue of Early Telescopes, INSITUTO E MUSEO DI STORIA DELLA SCINZA. Firenze
- [13] Strano, Giorgio 2008, Galilo's Telescope, INSITUTO E MUSEO DI STORIA DELLA SCINZA. Firenze, 81
- [14] コーソン, リチャード 1999, 『メガネの文化史』, 八坂書房, 34-40
- [15] ファン・ライケン, ヤン 1695, 人間の職業 第23図, *ibid.*, 57

### その他の参考文献

- Ilardi, Vincent 2007, Renaissance Vision from Spectacles to Telescopes, Memoirs of the American Philosophical Society  
 由水常雄, 1975, 『ガラス工芸』, プレーン出版  
 ケーニッヒ, アルベルト (東條四郎 訳) 1943, 『望遠鏡と測距儀』, コロナ社

図2 Borel, Pierre 1656, De Vero Telescopii Inventore, Wikipedia Commons,  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Lipperhey\\_portrait.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Lipperhey_portrait.jpg)  
 (2018/10/19)

図3 Bruegel, Jan the elder c.1608-1611,

Landscape with the Chateau de Mariemont,  
Virginia Museum of Fine Arts,  
Wikimedia Commons,  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jan\\_il\\_Vecchio\\_Bruegel\\_Landscape\\_with\\_the\\_Chateau\\_de\\_Mariemont.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jan_il_Vecchio_Bruegel_Landscape_with_the_Chateau_de_Mariemont.jpg)  
(2018/10/19)

図 5 della Porta, Giambaptista 29 August 1609, In a letter to Prince Federico Cesi, V. Helden, A. 2010, Galileo and the telescope, III.1, 184

図 7 (株) 京都科学 提供

図 8 Amman, Jost 1568, Brillenmacher, Wikimedia Commons,  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brillenmacher-1568.png> (2018/10/19)

図 9 Engraving: Koning, Th. 1779, Zeeuws Archief, Zuidervaart, H. J. 2010, The True

inventor' of the telescope, A survey of 400 years of debate, Ill.7, 28  
図 5,9, 出典  
V. Helden, A. et. al. (EDS.) 2010,  
The origins of the telescope, KNAW Press  
© Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam 2010  
Some rights reserved. (CC. 3.0 BY NL)  
<http://www.dwc.knaw.nl/wp-content/HSSN/2011-12-Origins.pdf> (2018/10/19)



秋山 晋一

\* \* \* \* \*