

希代の珍器 —— 光学機器 (1) ——

藤原裕文

(室蘭工業大学工学部)

江戸時代は鎖国の時代であるといわれる。しかし、^{オランダ}和蘭から毎年世界の新しい情報や異国の文物が長崎というピンホールを通してもたらされていた。今回は「希代の珍器(1)」と題して、われわれの見える世界を凌駕したマクロやミクロの世界を、レンズを通して見せてくれた望遠鏡や顕微鏡をとりあげよう。

ガリレイ (G. Galilei) が望遠鏡で天体を観測してわずか4年後 (1613年) には、わが国に望遠鏡が舶載された。英国東印度会社のセーリス (J. Saris) が徳川家康に献上した「6里が見える一間程の^{あいたい}鑿鑿 (望遠鏡)」(『駿府記』)¹⁾である。

各国の船舶が日本の近海へ出没する時代がくると、国防上その監視に望遠鏡は欠かせないものとなった。遠見番所の増設ラッシュに追いつかず、1756年には100台の望遠鏡が輸入されたという記録がある²⁾。その望遠鏡も国防、天文学や測量だけの占有物ではなかった。わずかの拝見料を取って遠眼鏡を覗かせる商売³⁾もあり、道中望遠鏡を持参した旅人もいたという。

1713年に出版された『和漢三才図会』⁴⁾の「目鏡」のくだりを読むと、「(前略) 本朝で作った遠目鏡は三里以上を視ることができない。和蘭の青板硝子を用いればよい」とあるように、18世紀の初めには望遠鏡はわが国でも製作されていたが、その性能の悪い原因は、研磨技術もさることながら、レンズの材料にあることがわかる。

天体観測に望遠鏡が用いられるようになり、測器の製作や改良が盛んに行われた。長崎の森仁左衛門が作った凸凹2枚レンズからなるガリレイ式望遠鏡は、江戸の天文方に納められ、宝暦暦法修正のために使われた⁵⁾。泉州貝塚の岩橋善兵衛は窺天鏡 (屈折型望遠鏡) を大量に製造・販売して需要に応えた。彼自身天体観測を行い、日月五惑星の観察図を付した『平天儀図解』という天文学の早わかりの入

門書を出版した⁶⁾。江戸時代に作られた屈折型望遠鏡は、正立像を得るケプラー (J. Kepler) 式の地上望遠鏡であり、1枚の対物凸レンズと1 (または2) 枚の接眼凸レンズの間に1枚の凸レンズを配した構造である。口径は1~2cm、長さは1~2mである。レンズの色収差を軽減するために非常に細長いので、光量を十分に取込み暗い。

また近江国友の鉄砲鍛冶・国友藤兵衛は、製作台数こそ少ないが、正立像の得られる高性能のテレスコップ遠鏡 (グレゴリー (J. Gregory) 式反射望遠鏡)⁷⁾ を製作した。色収差がないにもかかわらず、その重さゆえに天文用には不向きとされた。凹面の主鏡と副鏡が青銅合金で作られ、150年以上経過した現在でもなお実用に耐えるほどの反射率を有する⁸⁾。国友藤兵衛作のものが4台現存しているが、球面収差を軽減させるために、主鏡が球面で副鏡を放物面とするもの⁷⁾と、主鏡を放物面とするものがあるという⁹⁾。今後の研究に期待したい。いずれにしても藤兵衛自身は「最上の工夫なり、磨は之に十分なり」と自信満々のようである。彼は1833~1836年にかけて月などの惑星を観察し、また太陽の黒点を200回以上にわたり観測し続け、『日月星業試留』(1834年)を著した。

測量の原理は享保時代にほぼ確立されたが、その後、望遠鏡を備えた測量器具も現れ、測量技術も大きく進歩した。伊能忠敬は望遠鏡 (観星鏡)、恒星の南中高度を測定する望遠鏡付き象限儀、磁針により方位角を測定する小方位盤や多くの測量機器を駆使して、17年の歳月を費やして全国を測量した。彼の没後に有名な『大日本沿海輿地全図』(1821年)は完成した^{6,7)}。

測量器具は小型で軽量で、どこでも修理できるにこしたことはない。空遠鏡を備えた正方儀 (トランシット) という興味ある器具が『量地図説』(1852年)⁹⁾に紹介されているので、その一節を引用しておく。「空遠鏡は目標物を見通し見当を付けるのに用いる器である。望遠鏡を用いると、その視る所は明らかになるけれども、眼鏡師がいな

E-mail: h-fuji@oyna.cc.muroran-it.ac.jp

不便の地では容易には得難い。したがってその形を望遠鏡のようにして玉のない空管を作って、空遠鏡と名付ける。玉は無いけれども、これを用いると眼力が管中に入って視る所明らかになる。(後略)」とある。天体観察用の空遠鏡は西洋にもあった¹⁰⁾。

話題を顕微鏡に転じよう。『紅毛談』(1765年)に「虫眼鏡」と訳出された顕微鏡¹¹⁾は、望遠鏡におよそ100年遅れて舶載された。森島中良は西洋事情を紹介した『紅毛雑話』(1787年)¹²⁾の中で、「近頃、舶来品であるミコラスコピウムという顕微鏡がある。図(省略:司馬江漢が画いたといわれている)に示すような形である。いろいろな物を映して観ると、その微細であることは尋常ではない。塩は粒々で皆六角である。蕎麦粉はいくら細かくても皆三角である。(中略)誠に希代の珍器である」と、顕微鏡で観察した所感を述べている。

顕微鏡で最初に何を見たかは、洋の東西を問わず、身の回りにあり顕微鏡で観察しやすいものであった。多くの観察写真図が残されている。多数の単式顕微鏡を作製した和蘭のレーウェンフック(A. van Leeuwenhoek)が、1674年に精液中に存在する精子を発見したのは有名である。その精子の観察も、大槻玄沢の次男で漢学者であった大槻盤溪の手にかかるところなる。「(前略)私は精液を観察して、太西氏(泰西で西洋の科学のことか?)が自分を欺かないことを益々信じたのだった。見終わってから酒を飲み、ほんのり酔って寝た¹³⁾。」三浦梅園は、日本人で最初に顕微鏡で井草の髄(細胞)を観察し、そのスケッチを残している¹⁴⁾。土井利位は顕微鏡で雪の結晶を観察して『雪華図説正、続』(1833年)¹⁵⁾を著した。当時雪華のデザインは江戸で大流行したという。顕微鏡の虜になったのは学者ばかりではなさそう。小寺玉晁の『見世物雑誌』(1820年)^{2,3)}には「大須山(名古屋)門外においておらんだ眼鏡(顕微鏡)で諸虫を見せる。のみ、虱、(中略)皆々手のひら程に見え至って恐ろしい物である」とある。

わが国で顕微鏡が作られた最も古い記録は、中井履軒の著書『顕微鏡記』(1781年)にみられる。それによると、服部永錫が玉職人に作らせたという顕微鏡の性能は、5種の接眼レンズの他に超群という拡大レンズがあり、反射鏡や集光鏡を備えていて、舶来品より優れているという¹⁶⁾。レンズが国産か舶来かは明らかではない。同年に小林某の製作した顕微鏡が島津記念資料館(京都市中京区)に展示してある¹⁷⁾。多く見られる木製の3本足のカルペパー(E.

Culpeper)型であり、倍率は数十倍程度であろう。添付の「顕微鏡の見様(使用説明書)」¹⁷⁾に従って使い方を説明しよう。鏡筒の上半分を上下してピント合わせをしたり、虫は針にさし、液中の微生物は硝子容器に入れて観察したり、付属の反射鏡により物体を照明するなどの工夫がなされている。倍率の異なる3種類の対物レンズ(すじの数により区別)のうち、けし粒よりごま粒まではすじ数1,2が使い、紹や木綿などは3が使えるという。顕微鏡の構造や機構は望遠鏡に比べて複雑でかつ精密であるので、優れた顕微鏡を製作するのは難しかったといえる。

帆足万里は『窮理通』(1856年)の「卷之5中」に「引力」の項¹⁸⁾において、幾何光学に基づいて、虫眼鏡・顕微鏡・屈折型や反射型望遠鏡・写真鏡・幻灯器などによる結像を解説している。ここでは顕微鏡の部分を紹介しておく。「物体の下に小凹面鏡を備える。日光あるいは燭光を受けて明となす。反射させ物体にあたれば明となる。なお進んで小鏡(凸レンズ)にあたれば、それを過ぎて屈折して相交わる。大鏡(凸レンズ)にあたれば、光線は集合して壬癸(図中の記号)に至り、倒形となる。さらに進んで光線は凸鏡(凸レンズ)を過ぎれば、屈折平行して、角をなして、人目に達し、その影像是益々大となる。但し倒立している¹⁸⁾。」紙数の制限から図は省略した。(続)

文 献

- 1) 白山断也:眼鏡の社会史(ダイヤモンド社,1990).
- 2) T.スクリーナ著,田中優子・高島宏訳:大江戸視覚革命(作品社,1998).
- 3) 古河三樹:庶民芸能-江戸の見世物(雄山閣,1993).
- 4) 寺島良安著,島田勇雄訳注:和漢三才図会1~18(平凡社,1985).
- 5) 渡辺敏夫:近世日本天文学史 上下(恒星社厚生閣,1987).
- 6) 渡辺 誠:望遠鏡と岩橋善兵衛(貝塚市立善兵衛ランド,1997).
- 7) 吉村正義:日本で初めて宇宙を見た男(自費出版,1995).
- 8) 渡辺文雄:“ちょんまげ頭で見た天体”,あすてろいど, No. 98-02, No. 98-03, 1998.
- 9) 甲斐広永著,大矢真一解説:量地図説(恒和出版,1978).
- 10) 高田誠二:計測の進歩とハイテク(コロナ社,1991).
- 11) 後藤梨春著,菊池俊彦解説:紅毛談(恒和出版,1980).
- 12) 森島中良著,菊池俊彦解説:紅毛雑話(恒和出版,1980).
- 13) 工藤 宜:江戸文人のスクラップブック(新潮社,1989).
- 14) 小林義雄:世界の顕微鏡の歴史(自費出版,1980).
- 15) 小林貞作:雪華図説考(築地書館,1968年).
- 16) 伴忠義康:適塾をめぐる人々(創元社,1978).
- 17) “国産最古の顕微鏡”,しま津,第109号(島津製作所,1973).
- 18) 三枝博音編:日本科学古典全書1巻(朝日新聞社,1944).