

反射望遠鏡の來歴

中 村 要

反射望遠鏡の歴史的方面は我々は一冊の参考書もなく又古い雑誌に散亂して居る爲に集め難く甚だ不充分なものであるが反射望遠鏡に興味を有せられる方には幾分の参考となると思ふ。

反射望遠鏡の發明は1608年の屈折望遠鏡の發見におくれる事約半世紀である1663年スコットランドの數學者グレゴリー James Gregory (1638—1675) は Optica Promota に現在グレゴリー式と言はれる型を發表した。即ち凹面鏡で光を集め焦點後の小凹面鏡で再び光を集め凹面鏡の中央の穴を通して見る考えである。此の構造は理論上にも正しく又正立像を與える爲に甚だ便利ではあつたが當時の眼鏡師の技術としてはかような曲面を作る事は不可能に近い事であつた。翌1664年ロンドンの眼鏡屋であるリーヴ Reive をして長さ6呎のものを作らした。此の寧ろ無理な試みはリーヴが良好な鏡形を作る事が出来なかつた爲に根本的の失敗であつた。

反射望遠鏡の原理をグレゴリー以前に考えた人は無いではない。メルセンは1639年に球面鏡ミレンズによつて反射鏡を作る事を考案して居る。此の考がデカルトに知らされたがデカルトが相手にせなかつた爲に此の考えは失はれた。グレゴリーは此の事は知らなかつた様である。

此の當時の屈折望遠鏡は無論單レンズの収差を除去されてないもので此の収差を避ける爲に百呎の長焦點のものさへ作られて居つた。ニュートン Newton (1643—1727) は屈折望遠鏡の失敗がプリズムのスペクトルの現象による事を見出し屈折望遠鏡の改良が不可能となり自然反射望遠鏡に導かれて行つた。1669年鏡製作に適當なる金屬を見出し自ら鏡を作り1672年口径一寸半焦點距離 6吋倍率38のものを二個作つて王立學會に提出した。此の考案は賞讃されたが其のまゝ保存せられ約半世紀製作の方面には全く影響を與えなかつた。此の反射望遠鏡は單なるモデルに過ぎないが今尙ほ英國王立學會に保存されて居るがニュートンは星は覗いた事が無いと言はれて居る。ニュートンは鏡面は球面鏡でよいとし

ニュートンの反射望遠鏡



たか集光鏡として誤りである事は明白である。ニュートンの此の誤は天體觀測の經驗なく屈折望遠鏡か色収差だけの缺點で球面収差を考へなかつたのだと言はれて居る。ニュートンの使用した金屬は砒素を混じた Bell-Metal だと言はれて居る。又彼は鏡を磨くにピッチを使用する事を始めた。ピッチ以上のものは未だ發見されてない。

1672年佛のモデル製造家のカセグレイン G. Cassegrain はカセグレイン式を考案して發表した。カセグレインもニュートンと同じく球面鏡でよいと考へて居る。

始めて反射望遠鏡として使用したのはフック R. Hooke(1635—1703)であつたが明らかに何等の効果が得られなかつた様である。グレゴリーも1675年に一つ使つて居たと言はれて居る。殆んど同時に型式は根本的なものが發明されたが約50年主として適當なる金屬の見付からなかつた爲に何等の進歩を見たかつた。

ハドレーの反射鏡

ハドレー Hadley (1682—1744) は一面から言えば眞の發明者と言ひ得る。製作法はハドレーに紀元を開いて居る。ハドレーは1722年有名な反射望遠鏡を王立學會に提出した。彼はニュートンの失敗した拋物線鏡を使ふ事を考えた。ハドレーの器械は口径6吋焦點距離 $62\frac{5}{8}$ 吋で提出前約三年に作りニュートン式であつて接眼レンズとして凸及び凹レンズを具えて居る。倍率は230倍まで使えた。此の望遠鏡はファインダー及び修正装置を具えた經緯臺になつて居た。提出二三箇月後ブラッドレー及びボンドによつて當時一流のフィゲンス作の6吋123呎焦點の長望遠鏡を良好な結果で試験が行はれた。ハドレーの望遠鏡は長望遠鏡で見得る總てのものを示し光量は劣つて居たが餘計な倍率が使へ鋭さは等しかつた。詳細に言えば土星衛星五個、製作者が前年に見た輪の北端まで續いて居るカレニ溝土星上の輪の影まで見る事が出來た。鏡の金屬が可なり不完全であつたので磨けない幾多の斑點があつたが鏡形は可なり良かつたに違ひない。此の大きの球面鏡なればカシニ線や衛星が五箇も見える筈がないのである。ハドレーは此の上に鏡を磨く方法や現在でも使はれて居る球面から拋物線に直す方法や収差で鏡面を試験する方法まで示した。

ハドレーの事業の效果は甚だ大きく彼の指導の下に他の人等も製作を始め1738年 Bradley や Molyneux は満足なるもの製作に成功し引續き眼鏡屋に傳えられロンドンの眼鏡師 Hawke, Scarle, Hearne, Mudge 等は一般に賣出した。引續き有名なショート James Short (1710—1768)は鏡の製作に成功したのみならずグレゴリー式を景色用として採用し美事なものを作つた。彼は當時として一流の技術を持ち12吋まで作つたと言はれグレゴリー式の爲に F4 乃至 F6 位

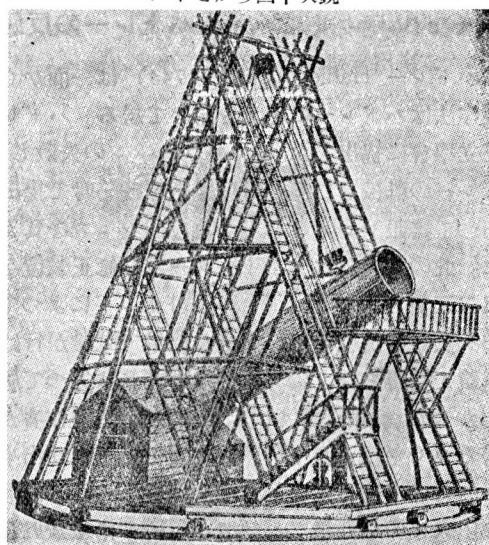
のものを多く作つた 鏡面製作の技術は彼と共に失はれた。伝えられる所によるに技術が他人の手に傳はるのを恐れた結果死に先つて總ての器具を眼前に破壊せしめたこの事である。ショート of the 望遠鏡は今でも可なり多く残留し尙ほ素人に使用されて居る。彼の鏡の金屬は非常に良く今日でも百數十年を経て居るにかゝらず製作を終つた時と同様に美しいものだこの事である。其の6吋が一箇英アーマ天文臺にある。

カセグレイン式は此の時代には殆んど全く無かつた様である。此の時代1858年色消レンズが發明せられ一新紀元を開いた事を特筆する必要がある、グレゴリー式は主として景色用として使用されて居つた。

ハーシェル W. Herschel. (1737-1822)

反射望遠鏡の天體用としての價値は全くハーセルに負ふものでハーセルは反射望遠鏡の父 Father of reflecting telescope と言はれる。ハーセルは職業としてバスに於ける音樂家であつたか17

73年9月長さ二呎の反射望遠鏡を借り始めて天體の趣味を覺えた、大なるものを求めようとしたが高價の爲自ら鏡製作を思ひ立ち1774年九月自作の反射望遠鏡で觀測した事が記録せられて居る。ハーセルは最初グレゴリー式を試みたが調節が面倒な爲めニュートン式を採用した。最初は2呎1774年5呎半同じく七呎1776年には9吋10 呎にまで進んだ更に同年12吋20呎まで進んだハーセルは鏡製作に非常なる苦心と努力を拂つて居り良好なる



ハーセルの四十呎鏡

鏡を得る爲に長い時日を費して居る。1778年多くの経験によつて得られた技術により七呎鏡を最も完全なるものとする事が出来た。事實ハーセルは此の鏡で1781年天王星を發見して居る。同年反射鏡製作に關する Mudge の論文 (Phil. Trans. Vol. 67) を読み運動につき研究を重ねた事が記せられて居る。1783年彼及びジョンハーセルが多年使用した18吋20呎を作つた。1785年頃より4呎40呎鏡の計畫を立て1789年此の大計畫を完成した。此の完成後直ちに土星衛星ミマスエンセラダスの二個を發見した。此の四十呎に前より覗くハーセル式を考案し使用した。鏡は二箇あり厚さは $2\frac{1}{8}$ 吋及び $3\frac{1}{2}$ 吋あり前者は薄過ぎた爲に使

用に耐えなかつた。數年の勞力を要したにかゝらず此の鏡は成功したものでなく鏡の重量の爲め歪んで像はばらばらに破れて居た。傳えられ殊に鏡面は合金の割合が良好でなかつた爲に早く曇り磨き直す爲に非常の勞力を要し多年使用され1815年77歳まで時々使はれたが大部は20呎により觀測された。

ハーセルがニュートン式を喜ばなかつた理由は金屬鏡の不充分は反射力によるものである。金屬鏡は僅か60パーセントの反射力しかなくニュートン平面による第二の反射による甚だしい光の損失はハーセルの星雲觀測には都合の悪いものであつた。

ハーセルの得た美事な成績はやがて望遠鏡の要求となり出來得る限りの餘力をさいて製作した。記録によると2000箇以上も作つて居る。其の中で4呎及び7呎のものはドイツのシュレーテルの手に入り有名な遊星觀測に使用された。ハーセルは斷片的に鏡製作の方法は記して居るが種々な理由もあらうが正確な方法は公開せなかつた。

此れ程の經驗を持ちながら鏡は如何なる質のものであつたか、此の問題は長い間の疑問であつたが幸ひ1924年以來のスチーブンソン氏はスローのハーセル家に殘存する鏡を研究し1926年に發表した。それによると鏡は一般に一樣なる鏡形を持つが修正量が不同即ち拋物線に可なり近いがフォーコー試験を知らなかつた爲に技術はありながら充分なるものを作り得なかつた事を示して居る。4呎鏡は未だハーセル家に殘存して居る。

ハーセル時代に John Edward なる人の反射望遠鏡の製作及使用法の書物があつたこの事である。

ジョン Herschel (1792-1871)

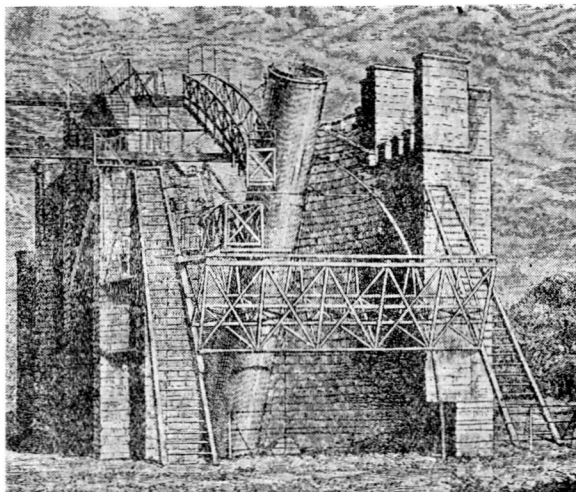
ジョンハーセルが父より何時技術を伝えられたか明らかでない。しかしハーセルの記録によるとは1810年後の事でありジョンも明らかに18吋鏡を作り又幾度か磨き直して居る。ジョンハーセルの事業は殆んどウイリウムの觀測整理にあつたが自ら南天の觀測の爲めに1834—8年南阿ケープに於て南天の觀測を行ひ幾度か18吋鏡を磨き直して居る。此の鏡は同焦點のものが三個あり第三のものはハーセル家に殘存し同じく試験された。鏡面はかなりの双曲線であるが極めて平坦でジョンの技術を確かめる。

ロツス卿 Lord Rosse (1800-1867)

ロツス卿は英バーンスタウンの貴族であるが自らの研究心を天體に向け望遠鏡の製作を始めるに至つた。1827年鏡金の合成につき研究を始め翌年ロツスの器械的天才により始めて蒸氣を利用した器械が運轉され、13年間の苦心を経て遂に1839年に口径3呎の金屬鏡が二個も完成され引續き1842年4月13日有名な

39呎鏡が鑄造され1845年2月始めて觀測に使用された。此の時代殊に今日でも驚くべく産物で鏡の重量三トン筒の長さ58呎、總重量15トンの巨大なるものである。其のマウンティングは今日から見ればまことに無細工な露天望遠鏡である鏡の重量による歪を避ける爲にレバーが1835年頃グラッブが考案してから始め

ロッスの六呎鏡



て有効に此の鏡に使用された事は特筆すべき事である。此の六呎鏡も二箇ある交代に磨いては使用されたが其の觀測でも渦狀星雲の發見は著しい。しかし天文學的にはハーセル程の大觀測はない、此の鏡もロッス卿の在世中は有効に使はれたが以後鏡を完全な形に磨き直す事が出来ず多年露天に置かれてあつたが1914年大英博物館に鏡は寄贈された。こにかくロッス卿の發明にかゝる研磨器は現在のものゝ基であり口径さしても驚くべきものに相違ない。

ラッセル William Russel (1799-1880)

反射望遠鏡の改良にラッセル負ふ所が甚だ多い。彼は職業として酒造家である。1820年頃すでにラッセルは反射鏡製作を始め七時のグレゴリー及びニュートン式に成功し引續き9時のニュートンに成功し始めて1840年赤道儀としてマウンティングに新紀元を作つた。1844年に至つて二呎鏡を完成すべき計畫を起しロッス卿を尋ねて研磨器を見數箇月の實驗の後新しき器械を考案し友人イナスマスの器械上の助力を得て苦心の後口径二呎焦點距離20呎のニュートン鏡を完成した。此のマウンティングは完全な赤道儀であつたが時計運轉には助手の人力によつたのである。此の第一の收獲は1846年10月10日に行はれた海王星の衛星の發見であり、1848年アメリカのボンドに獨立に七星衛星ヒペリオンを發見、1851年天王星の外側の衛星二個を發見した。1861年には口径4呎37呎焦點の大反射鏡を地中海マルタ島に据付けマルタ島より歸去後も死に至るまで二呎で綿密なる精密觀測を續けた。ラッセルは金屬に非常に注意を拂つた爲に多年光輝を保つたこの事である。ラッセルの器械は1883年グリニッチ天文臺に寄贈され薄き天體の觀測に使用されたが1892年に取除かれ1895年より全く倉庫におさめ

られた。反射鏡は製作者の手には甚だ有力であるが一旦鏡製作者でないものゝ手に移つた場合殆んど其の威力を失ふ。

1845年英グラブズ會社の手によりアーマ天文臺に15吋カセ鏡が据付けられた。此れは近年まで保存されたが1922年頃解體された。鏡はエリソンによるもので極めて不十分なものである。

ナスミス James Nasmyth (不明)

ナスミスは Steam Hammer の發明者で機械屋である。ナスミスの反射鏡製作は可なり古く器械設計上ロツス、ラツセルと關係して居りラツセルの器械はナスミスの製作にかゝるものである。趣味の爲め自ら友人の爲に鏡を作つた。ナスミスは13吋及20吋を持ち殊に20吋は最初のカセニュートンとしてナスミスの器械上の天才を示すものである。ナスミスの觀測は素人的なものであつたが殊に月表面の精細な研究は著名である。(20吋は1850—60に作製)

ド・ラ・ルー Warren De La Rue (1815—1889)

ド・ラ・ルーも素人であり器械屋で金屬の研究家である。1840年ナスミスを訪問しナスミスの十三吋の作業を見これより自らの研究で13吋を作り1850年には見事な土星のスケッチを發表して居る。器械上の技術によりラツセルの器械に改良を加え其の結果見事なる鏡を作り1851年より彼の有名なる開拓的の濕板時代の月寫眞に努力した。器械は13吋焦點距離10呎の赤道儀で1857年には可なり美事な寫眞を得此の方面では世界に於て比較するものがなかつた。太陽寫眞に於て現在グリニッチ天文臺の長年連續の太陽寫眞の源をなして居る、彼の器械一切は1873年オックスフォード天文臺に寄贈された。現在のフーコー試験で完全な金屬鏡二個、1862年求めた獨スタイントイル13吋、ウイス13吋鏡と同口径同焦點の四個の鏡を含んで居る。此の望遠鏡は金屬鏡を具へ今尚ほ同天文臺に据付けられて居る。

金屬鏡は其の性質上或る時日を経れば鏡面が曇つて來る。此の曇りを除く爲には磨き直さねばならぬ。此の鏡を磨き直す事は必然的に鏡面を變える爲に磨き直す事は鏡を作つた人でなければ不可能である。此の爲に鏡は常に二個作られて一方を使用中は他方を磨き交代に使用した。反射鏡は技術さえあれば屈折以上の大口徑のものを作る事が出來た。しかし此の缺點がある爲に一般的に使用されるに至らなかつた。行詰つた様子が明白である。

此の時代までショート以後景色用としてグレゴリー式の望遠鏡は可なり多く作られ現在でも多く遺物がある。Nairn 及 Tulley 等多くの製作者があつた。

金屬鏡の行詰まりは鍍銀鏡の出現及び製作上の困難はフーコー試験により新しい光明を與へられた。

(金屬は鏡金 Speculum metal と呼ばれ銅 68 パーセント、錫 32 パーセントの合金で性質は非常に扱ひ難く非常に重く鐵より堅くしかも硝子の如くもろく鏡を磨く爲には硝子鏡より困難だと言はれて居る。)(續)