

連載

日本における最初の現代天文学の専門書 (2)

～Joseph Norman Lockyer の天文学書～

株本訓久 (武庫川女子大学)

1. はじめに

前回、第1篇では蘆野敬三郎、須藤伝治郎、新城新蔵、一戸直蔵という帝国大学（東京帝国大学）を卒業し、高等教育機関に奉職した研究者たちによって著された天文学専門書が出版されるまでの前史として、いくつかの特徴的なものを中心に明治最初期の天文書について紹介した（株本、2013）。

第2篇では引き続き前史として、明治最初期に出版された Joseph Norman Lockyer の訳書に注目し、Lockyer の略歴と業績、彼の訳書であるジェー、ノルマン、ロックヤー著、（1879）『洛氏天文学 上下』（木村一步，内田正雄訳），文部省及びノーマン、ロツキヤー著（1891）『初等教育・小天文学』（渋江保訳），博文館の内容について紹介すると共に、彼の著書が日本の天文教育に及ぼした影響についてみていくことにする。

2. Joseph Norman Lockyer の略歴と業績

Joseph Norman Lockyer の生涯に関する最近の日本語の論考に、小暮智一「恒星天文学の源流【14】星の進化とHR図表 その3～収縮進化説とHD図の成立～」[1]がある。ここでは、小暮の論考及びいくつかの文献[2]に基づいて、Lockyer の略歴と業績を簡単にまとめておこう。

Lockyer は、1836年、イギリスのラグビー（競技発祥の地）に生まれた。彼は電信技師の父親から科学・技術の手ほどきを受けた後、地元の私立小・中学校を経て、フランス及びスイスの私立大学で学んだ。帰国後の1857年、陸軍省の書記官となった彼は、仕事の傍ら、自宅の庭に16cm屈折望遠鏡を設置し、



図1 Joseph Norman Lockyer [3]

アマチュア天文家として天体観測に取り組むようになった。

Lockyer が関心を持ったのは太陽黒点であった。彼は黒点の正体を明らかにするために、望遠鏡に分光器を取り付けて観測に取り組むと共に、屋内に光学実験室を設け、様々な元素ガスのスペクトル線の測定を行なった。そして、1860年7月のスペインの皆既日食の際に Warren De la Rue によって発見されたプロミネンスを、皆既日食時以外にも観測できる方法を考案し、1868年には光球の周りを取り巻く輝線層を発見した。Lockyer は、「赤い炎（プロミネンス）は光球を取り囲む赤い輝線層の海から飛び出した波頭である」と述べ、赤い海を「彩層」と名づけた。この時、彩層のスペクトル中に「未知の元素」を発見し、その元素は地球上に存在しないものと考

えた彼は、それにギリシア語で太陽を意味する「ヘリウム」という名称を与えた。

この「未知の元素」は、1868年8月のインドの皆既日食の際、パリ天文台のPierre Jules César Janssenによって、Lockyerと独立に発見されていた。JanssenもLockyerと同様に、皆既日食時以外に水素や「未知の元素」の輝線を観測する方法を考案し、その観測結果に関する論文をパリ科学アカデミーに送ったが、ほぼ同時期にLockyerからも同様の観測結果に関する報告が送られていた。この驚くべき一致によって、ヘリウムの発見者はLockyerとJanssenの二人に帰せられることとなった。

また、1869年には総合科学雑誌*Nature*を創刊し、以後50年間に渡って編集に携わることとなった。こうした業績によって高い評価を得たLockyerは陸軍省から科学文化省に移り、1882年からはロイヤル・サイエンス・カレッジの教授として天体物理学の講義を担当することとなった。

1887年には、恒星は遊離物質のように自由に運動している流星群の重力収縮によって誕生するという「隕石仮説」[4]を提唱した。それによって「流星群の重力収縮によって赤色巨星として誕生した恒星は、重力収縮によるエネルギーの供給によって温度が上昇し、黄色星を経て、温度、密度共に最も高い白色星に達する。その後、重力収縮によるエネルギーの供給が止まった恒星は、温度低下と共に黄色星を経て赤色星へと至る」という恒星進化の道程を示したのである。なお、この仮説は20世紀に入り、Henry Norris Russellによって擁護され、発展されることになった。

また、1889年にはドーバー海峡に面した地に76cm反射望遠鏡を設置し、恒星の分光観測に取り組むと共に、1890年からは南ケンジントンにある太陽物理観測所所長を兼任した。そして、Lockyerは恒星の分光観測から恒星のスペクトルの化学成分による相違に着目し、

「星の化学分類」[5]と名づけた星の分類を行った。

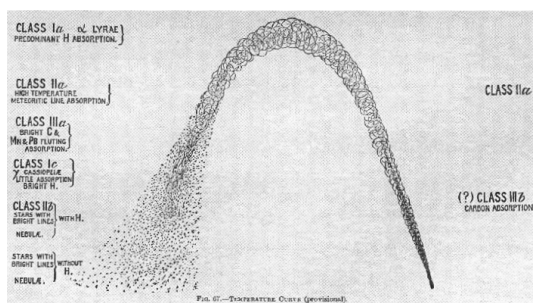


図2 恒星の進化を表した温度曲線図[6]

こうした天体物理学の研究に加え、Lockyerは天文考古学の研究にも取り組んだ[7]。彼はエジプトの寺院群を測量し、それらは特定の恒星や至点及び分点における太陽の方向を指すように建設されたものであると主張し、エジプトの神々の神殿と天界を関連づける理論をも展開した[8]。

さらに、彼はストーンヘンジをはじめとするイギリス各地に残る環状列石の調査も行なった。ストーンヘンジの環状列石の中心あたりから北東の方向に延びる約120mのアベニューにある巨石ヒール・ストーンは、夏至の日に太陽が昇る方向に向けられていると考えられていた。そこで彼は測量技師と共同でストーンヘンジの測量を行ない、その結果と地球の歳差運動による黄道の傾斜度の変化から、ストーンヘンジが建設された年代を紀元前1680±200年と計算した[9]。

1901年にLockyerは65歳で大学と太陽物理観測所を退職したが、観測所及び自宅における分光観測は継続していた。そして、1910年にはシドマス郊外に新たに家を建て、隣接するサルコンベの丘にヒル天文台を建設し、ロンドンにあった自分の望遠鏡を順次移設して観測に取り組んだ。

1920年にLockyerが没すると、天文台は息

子と娘に引き継がれ、名前もNorman Lockyer天文台と改められた。2人の他界後、天文台はエクセター大学の管理下に置かれていたが、1984年に天文台の敷地はデボン州によって買い上げられて、現在では公開天文台として天文教育普及に活用されている[10]。

3. Lockyerの天文書

ここからは、ジェー、ノルマン、ロックヤー著(1879)『洛氏天文学 上下』(木村一步、内田正雄訳)、文部省及びノーマン、ロツキヤー著(1891)『初等教育・小天文学』(渋江保訳)、博文館に記された内容のうち、興味深いものを中心に紹介していくことにしよう。

3.1 Lockyerの天文書1 -『洛氏天文学 上下』-

ジェー、ノルマン、ロックヤー著『洛氏天文学 上下』(木村一步、内田正雄訳)は、1879年に文部省から出版された。

本書は「洛氏天文学緒言」に、

此書原本ハ英國天文學社員ジェー、エン、ロックヤー氏ノ著セル所ニシテ「エレメンツ、オフ、アストロノミー」(Elements of Astronomy: By J.N.Lockyer) ト名ツク即天文學初歩ノ義ナリ今西暦一千八百七十一年米国紐育府印行ノ書ニ就キテ翻譯ス[11]

とあるように、J.N.Lockyer, *Elements of astronomy* (New York: D.Appleton and Company, 1871) を翻訳したものである。原著は一冊であるが、訳書では上下二分冊となっている。また序言に、

余此天文初教ヲ編輯セルハ其意専學校ノ教科書ニ供スルニ在リ…(中略)…余ノ此書

ヲ著セル旨意ハ細ニ二三ノ条件ヲ論センヨリモ寧ロ概天文學ノ全体ヲ論ジテ其大綱ヲ知ラシメ後來高尚ノ域ニ進ムノ基礎タルベキ事實ヲ明ニセンコトヲ欲スレバナリ[12]

とある通り、本書で取り扱われている内容は、天文学全般に亘ったものとなっている。上冊の内容は、

緒言

総論

古代ノ天文学史

数理ノ定則

第一篇 恒星

恒星ノ大小距離

宇宙ノ形状

星座

恒星ノ運動

合星及群星

変星

彩星

恒星ノ結構

星族星林

第二篇 星雲

第三篇 太陽

第四篇 太陽界

第五篇 地星

第六篇 月星

第七篇 日月ノ蝕

第八篇 下等上等ノ遊星

第九篇 小遊星[13]

であり、下冊の内容は、

第十篇 彗星

第十一篇 流星隕星

第十二篇 天体ノ視運

天球

恒星ノ視運
 太陽ノ視運
 月ノ視運
 遊星ノ視運
 第十三篇 時刻ノ測量
 第十四篇 視學ノ器械
 光
 球 (レンズ)
 望遠鏡
 時刻及ヒ経緯度ノ測定
 距離ノ測定
 天象ノ大小ヲ測定スルノ法
 第十五篇 七色景
 第十六篇 万有ノ引力
 附録 諸表[14]

である。また、本書上冊の見開きには、スペクトルの研究者であるLockyerの著書らしく、太陽及び恒星のスペクトル図が掲載されている。

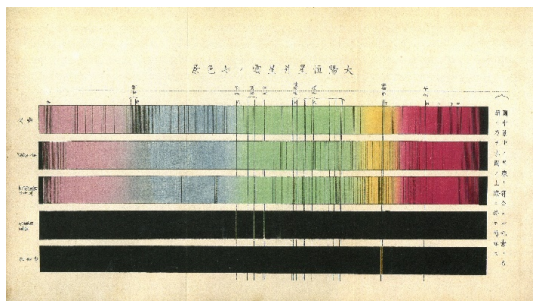


図3 太陽及び恒星のスペクトル図[15]

(1) 天文学の歴史

天文学考古学の研究者でもあったLockyerは、本書においても天文学史に関する内容を数多く記している。まず古代ノ天文学史では、中国天文学について論じている。それは、

支那人モ亦古代ヨリ天文學ニ心ヲ用井シ者ニシテ耶蘇紀元ニ先ダツ二千三百年 (國人ノ記載スル所ニ從是特ニ日月ノ蝕ヲ推算ス

ル爲メノ者ナリ之ヲ司ル人員ハ諦カニ日
メンバ

蝕ノ期ヲ算計スルヲ以テ任トシ之ヲ誤ルトキハ罪ニ處セラル即チ某帝王現ニ日蝕ヲ誤マリ算セシ主任ノ天文學者二人ヲ死刑ニ處セシコト有リト云フ[16]

というものであり、この内容は原書においても、

The Chinese, also, paid great attention to this science in very early times. More than 2,300 years before the Christian era (according to their own records), a tribunal was established for the prosecution of astronomical studies, and particularly for the prediction of eclipses. Its members were held responsible with their lives for the correctness of their calculations; and we are told that one of the emperors actually put to death his two chief astronomers for failing to predict an eclipse of the Sun [17]

のように記されていることから、訳者によって補われたものではないことが確認できる。そして、この記述から彼が中国の天文学の歴史にも造詣が深かったことを知ることができるだろう。

第一編 変星において、かつてシリウスは赤色の星であったという記録について言及している。それは、

彩星ノ色變更スル者少ナカラズ古代ニ溯リ諸書ニ擧ル所ヲ考フルニシリウス星ノ如キハ其色火ノ如ク紅ナルコトヲ記ス然ルニ漸ク其色褪シテ白色ニ變セシガ今世ハ全ク明カニ緑色ヲ帶フル者ト爲ル又カペラ星ノ如キモ往時紅色ナリシコト諸書

ニ見ユ其後變ジテ黄色ト爲リ今亦嫩藍色
ニ變ス[18]

というものであり、この内容も原書において、

In many cases, the colors of the stars
have changed. If we go back to ancient
times, we read that Sirius was fiery-red;
it gradually faded to a pure white, and is
now a decided green. Capella was also
described as red; it afterward became
yellow, and is now a pale blue [19]

のように記されている。

また、第七篇 日月ノ蝕において、コロンブスの日食に関する次のようなエピソードを紹介している（なお、以下の引用文には差別的なものとされる表現が含まれているが、引用文という性格上、それらの表現をそのまま用いることとした）。それは、

一千五百四年第三月一日ノ月蝕ニ因リ

閼龍氏ハ重大ナル危険ヲ免ル、コトヲ得
コロンビウス

タリ同氏新世界檢出ノ爲メニ航海スルノ
際牙買加ノ海濱ニ於テ破船シ糧食欠乏シ
ジャマイカ

之ヲ土民ニ乞フ、與ヘズ、殆ト餓死セント
ス土民等カ天文ノ理ヲ知ラサルニ乗シー
策ヲ出シ以テ其危キヲ救フヲ得タリ同氏
月蝕ノ近キニ在ルヲ知り其日ノ早朝ニ至
リ土民ヲ會集シ之ニ謂テ曰天帝汝等カ我
ヲ待遇スルノ慇懃ナラサルヲ怒リ今夜必
其面ヲ蔽フベシト果シテ其夜ニ至リテ
月面暗黒ナリ印度人（西印度人ヲ云フ）
閼龍カ言ノ確實ナルニ驚キ夥シク食糧ヲ
齎ラシ來リ閼龍ニ向フテ速カニ天帝ニ謝
シテ其憤怒ヲ解カンコトヲ乞ヘリ[20]

というものである。

さらに第十四篇 視學ノ器械 望遠鏡におい
て、望遠鏡の発明者について論じている。そ
れによると、望遠鏡は「一千六百八十年ニ
和蘭人メチウス氏ノ創製」[21]したものであ
り、

之ト同時ニガリレオナル者メチウス氏ノ
此發明有ルヲ聞キ己モ亦此器ヲ創製シ且
ツ終ニ能ク此器ヲシテ天文學ノ實用ニ適
當セシメタルハ蓋此人ヲ以テ始ト爲ス
[22]

というものである。ここでLockyerは望遠鏡
の発明者として J. Adriaanszon Metiusを紹介
している。

中村士が「江戸時代前期の望遠鏡」[23]に
おいて「望遠鏡は1608年にオランダで発明さ
れた。一般に、ハンス・リップルヘイが発明
したとされることが多いが^{1,2)}、複数の眼鏡
職人がほぼ同時期に考案したのが真実らし
い」[24]と論じているように、Lockyerが紹介
したMetiusも望遠鏡考案者の一人とされて
いる。中村が「Hans Lipperheyが望遠鏡を発
明した」と記している文献として挙げた吉田
正太郎(1994)『屈折望遠鏡と金属鏡の歴史
望遠鏡発達史 上』, 誠文堂新光社[25]によ
ると、オランダの国会には、Metiusが「1608
年10月17日に遠距離観察器具の見本を国会
に提出して、22年間有効の特許権を申請した」
こと、そして、この申請に先立つこと15
日前の「1608年10月2日にHans Lipperheyが遠
距離観察器具の試作品を国会に提出して、30
年間有効の特許権を申請した」という記録が
残されている。この国会の記録が公にされた
のは1831年のことであるが、Lockyerがこの
記録の内容を踏まえた上で、上記の内容を記
したのかどうかについては今後の課題として
おきたい。

なお歴史的な記述とはいえないが、巻末に付された星図に示された星座の領域は、出版年代から考えれば当然のことではあるが、国際天文学連合において定められたものとは異なるものが記されている。

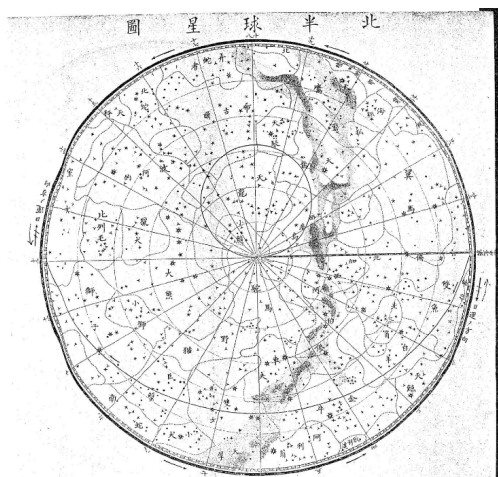


図4 星座の領域を記した星図[26]

(2) 月

Lockyerは「月がかつてどのような環境であったのか」について次のように論じている。すなわち、

我見ル所ヲ以テ之ヲ言ヘハ月界ノ火山ハ今皆其噴火ヲ止メ(但其中ノ一火山ハ果シテ噴火ヲ止メシヤ否ヤハ未タ驗實ヲ經サル者アリ)上古ノ海洋ハ今皆既ニ消盡シ絶テ月面ニ水痕有ルヲ見ス丘谷モ亦從テ膏腴ナラス且雰圍氣モ亦全消盡セシ者 [27]

であり、このことは「要スルニ月界ハ上古各種ノ有生物ヲ居住セシメシカ今日ハ其地勢一變セシヲ以テ有生物ヲ養成スルコト能ハサル」[28]状態になったということの意味しており、彼が月にかつて生物が存在していたと考えていたことを示しているものである。さらに地球以外の天体における生物の存在に関

する見解は、第三篇 太陽の「第百十四節 太陽ニハ住民有リヤ否ヲ問フ」[29]にも見られる。彼はこの問いに対して、

此疑問ヲ爲スコトハ至テ易シト雖モ之ニ答フルニ至テハ甚難シトス○若シ太陽ノ全體極メテ猛烈ナル熱度ニシテ金石皆鎔解スル所ノ者ナレハ人獸草木ノ如キ有機體ニ屬スル者ハ固ヨリ生存スル能ハサルコト明カナリ然レトモ金石皆蒸發スル所ノ熱度ハ全クフオースフェールニ限り(人此説ヲ主張スル者有リ)此ト太陽實體ノ間ニ濃密ノ空氣有リテ球面ヲ包ミフオースフェールヨリ放ツ所ノ非常ノ光ト熱ヲ障エテ甚シク傳送セザラシメバ想フニ當ニ住民ノ生存ニ障害無カルヘキナリ [30]

と回答している。もっとも彼は「然レトモ此説固ヨリ臆度スル所ニ出デ確證有ルニ非サルナリ」[31]ということも付け加えている。

(3) 惑星バルカン

第四篇 太陽界の「第百四十三節 未定ノ遊星」[32]において、水星軌道より内側で太陽を公転していると想定されていた惑星バルカンについて論じられている。バルカンは、1859年に Urbain Jean Joseph Le Verrier が、水星軌道の近日点移動の問題を解決し得るものとして、その存在を提唱したものである。

Lockyerはバルカンについて、

其測量未タ確定セスト雖概略ノ算計ニ從ヘハ此星至テ小ニシテ且水星ヨリモ更ニ太陽ニ接近シ其軌道太陽ヲ距ル僅カニ一千三百萬里許其之ヲ一周スル二十九日四分ノ三ヲ以テシ軌道ト黃道面トノ交角十二度有リトス但シ千八百五十 九年 仏國ノ理學家レスカルボール氏初メテ此星ノ太陽面ヲ經過スルヲ檢出セリト唱ヘ即之

ヲウルカン星ト名ツク

其他諸國ノ天文家往々黒点ノ太陽ヲ經過スルヲ見シコト有り但シ太陽表面ノ斑點ト自ラ異ニシテ其動クコト甚速カニ且宛モ小ナル遊星ノ太陽面ヲ經過スルニ類スト云フ蓋此黒点ハ果シテウルカン星ノ日面ヲ經過スル者カ是未タ確定スル能ハス又此ノ如キ遊星或ハ太陽接近ノ處ニ在ルコト甚疑フヘキ者ニシテ今日ニ至ルマテ未タ其有無ノ確證ヲ得ス○

ル、ヴェリエー氏及ヒ其他諸家ノ説ニ水星ノ運行本來ノ算數ト稍差異ヲ生スルコト有リ理ヲ以テ之ヲ推スニ或ハ水星軌道ノ内ニ他ノ一遊星有リテ其引力ノ然ラシムル所ナルカ是未タ知ル可ラスト故ニウルカン星ト名ツクル者ハ果シテ當ニ之レ有ルヘキノ理有リト云ヘリ[33]

と論じている。

なお、水星軌道の近日点移動の問題は、Arthur Stanley Eddingtonが1919年5月29日の皆既日食の観測によって、一般相対性理論の検証に成功することで解決されることとなった。本書はバルカンの存在の提唱から一般相対論の検証までの期間に出版されたものであり、上記の内容からそうした歴史的背景を知ることでもできるだろう。

さらに相対性理論との関連のある事項として、第十篇 彗星でエーテルの存在について、

エンケー彗星ノ如キハ現ニ太陽ヲ環リテ公運スルノ時限ハ之ヲ八十年前ノ公運時限ニ比較スルニ三日程許ヲ減少ス但シ斯クノ若ク運行ノ速力ヲ減少スル所以ノモノハ靈氣(頗ル微ムナル瓦斯體ナル)有リテ宇宙間ニ充滿シ而シテ彗星ニ抵抗スルニ本ツクモノナリト云フ[34]

と論じ、第十四篇 視學ノ器械において、

光素ハ太虚間ニ^{エーテル}靈氣ト稱スル微薄ノ瓦斯有リテ震動スルニ生ス此震動我目ニ感視ヲ覺ユルコト猶ホ響波ノ我耳ニ感シテ聽ヲ覺フルニ同シ又此震動ヲ起スノ源ハ太陽ノ如キ高温度ノ物体ニ在リ[35]

と記している。これらの記述も、本書の出版が、特殊相対性理論が提唱される1904年よりも前であった、ということを考慮に入れると興味深いものといえるだろう。

(4) 太陽系形成論

第二篇 星雲の「^{〇 〇 〇 〇}第百三節 星雲ノ臆想」[36]
ネビュラル ハイポセシス

において、星雲説について次のように論じている。すなわち星雲説とは、

嘗テ混沌タル星雲塊有リ空間ニ生シ其運動ハ水ノ渦マク如クニシテ分子互ニ相吸引シ其物稍ク凝リテ空間ニ森列セル無數ノ太陽ヲ成セリ既ニシテ中心ノ塊體(即太陽ヲイフ)ヨリ間斷無ク放ツ所ヲ受ケテ環ヲ成セリ者ノ凝結ヨリ成レルハ即チ行星ナリ陪星モ亦同ジ様子ヲ以テ其首星ヨリ放ツ所ヲ受ケタル環ヨリ成レル者[37]

であり、Lockyerは星雲説に対して、「此説ノ是非ヲ辨明スルニ至リテハ數年ヲ費サルコトヲ得ズト雖モ近世ノ觀察セシ所ヲ以テ之ヲ觀レバ其説頗ル正確ナルニ歸着セリ」[38]との見解を示している。さらに星雲説に基づく太陽系を含む惑星系の進化について、

太陽界ノ原像ハ素ト廣漠ナル星雲ニ胚胎シ地球モ亦未タ其形體ヲ成サ、ルノ前ハ此星雲中ノ一部ニ居レリ爾來此星雲漸次ニ凝結シテ顆々遊星ヲ産出ス其遊星ハ更ニ又數顆ノ衛星ヲ産出ス此時ニ當リ其餘

分ノ中央部ハ塊然ト凝結シテ固形體ト爲リ即光熱ノ本源タル太陽ト爲リテ今現在ス

此説ニ據テ之ヲ考フレハ恒星ハ其體焦熱シテ白熱ノ度ニ至リ以テ光輝ヲ發シ遊星ハ其體寒冷ナルヲ以テ光輝ヲ發セサル者タルヲ知ルヘシ但遊星ノ體ハ永遠ニ寒冷ヲ保ツヲ得恒星ノ體ハ永遠ニ焦熱スル者ニ非サルノ理ヲ推知スヘシ即各種ノ理ヲ以テ之ヲ推スニ上古ハ遊星ノ如キモノ亦皆焦熱シテ其光輝ヲ發セシハ猶現今ノ太陽ノ如キ者タルヲ臆想スヘキナリ[39]

と論じている。『洛氏天文学 上下』の原書は、Lockyerが隕石仮説を論じた論考を発表した1887年よりも前に出版されたものであるためか、隕石仮説については第十一篇 流星隕星において、太陽の熱源に関して、

第一温熱ハ物体ノ運行ヲ妨碍スルニ由テ生ス故ニ素妨碍セラルハ物体愈ク重ケレハ其温熱ヲ發スルコト愈ク多シ第二流星ノ數最夥シク其流星ノ間隙ニ居ル者勝テ數フ可ラス第三或人ノ説ニ據レハ黄道光ノ如キハ多数ノ流星アリテ太陽ノ周圍ヲ旋行シ日光ヲ受ケテ我地球ニ反射スルニ由テ生スル所ト云フ右三説ヲ合シテ推考スレハ夫ノ太陽ノ温熱數千年ヲ經過スレトモ猶舊ニ依テ其温度ヲ減セサルノ理ハ盖太虚間ニ無數ノ流星有リテ太陽ノ雰圍氣中ニ飛入シ其雰圍氣ノ摩擦ニ因テ漸々其速力ヲ減シ之カ爲ニ常ニ温熱ヲ醸成シテ止マサルヲ以テ能ク太陽ノ温熱ヲ維持スル者ナラン[40]

と記す程度で、隕石仮説に関する詳細は論じられていない。

(5) 宇宙における太陽の位置

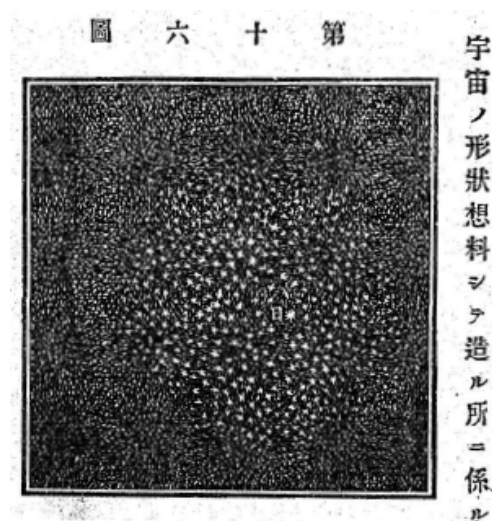


図5 宇宙における太陽の位置[41]

第一篇 恒星 宇宙ノ形状 ○第五十節において、宇宙における太陽の位置に関する図を示し、次のように論じている。すなわち、

此圖ニ因リテ之ヲ考究スルニ吾太陽界ハ此衆星ノ聚リタル中央ニ近キ所ニシテ其分派セシ邊ニ在ルコトヲ知リ然レトモ恒星ノ數銀河ノ南面ニ多クシテ北面ニ少ナケレバ其宇宙ノ厚サヲ以テ論ズルトキハ我太陽界ハ中央ヨリ稍北方ニ在ル者 [42]

であり、Lockyerが太陽は銀河系中心に近い位置にあると考えていたことがわかる。

太陽が銀河系の中心からかなり離れた位置にある、という考え方が一般的になっていくのは、Harlow Shapleyが球状星団の広範な研究に基づき、銀河系は「平たいレンズ形の星や星雲の系で、直径（銀河面内の）は30万年、厚さは3万年、系の中心は、イテ座の方向で太陽から5万年ほどの距離」[43]にあることを提唱し、1920年のShapleyとHeber

Doust Curtissの「大論争」を経て、1924年[44]にEdwin Powell Hubbleが、「シャプレーが導き出したセファイド変光星の周期-光度関係を応用して、ハッブルはアンドロメダ星雲の距離を約一〇〇万光年と算出」[45]して以降のことである。このことからLockyerの見解は、当時の天文学者が宇宙における太陽の位置をどの捉えていたのかを示す具体例といえることができるだろう。

3.2 J. N. Lockyerの天文書2—『初等教育・小天文学』—

ノーマン、ロツキヤー『初等教育・小天文学』（渋江保訳）は、1891年に博文館から出版された。

凡例に「本書は、西暦一千八百九十年、即ち我が明治二十三年、英京倫敦の刊行に係れる、天文博士、ノーマン、ロツキヤー氏の天文学初歩を翻譯したものなり」[46]と記されているのみで、原書名は具体的に記されていないが、内容の比較から

J. N. Lockyer, *Astronomy New ed.*, (MACMILLAN AND CO.: London) 1890
を翻譯したものであることが確認できる。

緒言に「本書は元来原著者が幼童初学の徒の為に編纂したるものなるに由り、或ハ卑近に過ぐるの嫌なきを保せず。読者幸に「初等教育」なる表題に照らして首肯せられよ」[47]とある通り、『洛氏天文学 上下』より基礎的な内容を取り扱ったものとなっている。具体的な内容は、

目次

緒言

第一章 地球及び其運動

第二章 月及其運動

第三章 太陽系

第四章 太陽一最近恒星

第五章 恒星

第六章 天体の位置を決定し及び之を利用する方法

第七章 天体の運動齋整せる理由

小天文学問題集[48]

である。

小問題集は、凡例に「巻末には、附録として問題集を掲げ、二百四十箇の問題を設けて、以て自修の便に供ふ」[49]とある通り、訳者によって作成されたものである。小問題集に加え、本書には訳者による補足的説明「訳補」が数多く挿入されており、それが大きな特徴ともなっている。

(1) 天文学の定義

「緒言」において、「訳補」という形で天文学の定義が論じられている。それによると、

（訳補）天文学は西洋の語にアストロノミーと稱し、^{てんたい うんだう かか もろく}天體の運動に關する諸の法則を講究する學なり。之を別ちて自然天文学^{し ぜんてんもんがく}

（ナチュラル、アストロノミー）及び應用^{わうやう}天文学^{てんもんがく}（プラクチカル、アストロノミー）の二種と爲す。自然天文学とは、天體の類^{るい}別、形象、大小、距離、運動等を論ずるものをいひ、應用天文学とハ、その運動^{そくりやう}の理由、之を測量^{そくりやう}する方法、測量、機械^{くわい}の用法等を論ずるもの[50]

であり、この内容は『洛氏天文学 上』の記述、

天文学ノ要用ナルヲ知ルヘシ大略之ヲ二部ニ分ツ其一ヲ自然ノ天文学ト名ク都テ天體ノ運動及ヒ結構ノ理ヲ教示ス其ニヲ^{ブラクチカル}實用天文学ト名ク天體ノ運行ヲ測量シ人間ノ實用ニ供スル法方ヲ示ス但其ニハ乃チ其一ニ基ク者トス[51]

とほぼ同様のものであることから、訳者が『洛氏天文学 上』の内容を基礎にして論じたものと考えられる。

(2) 新月に関する記述

訳者である渋江保が“new moon”と“crescent shaped”にどのような訳語を与えていたのか、ということは、渋江が新月という語を「陰暦で、月の初めの夜に見える月」[52]という観象授時的な意味と「月と太陽の黄経が等しい時の称」[53]という天文学的な意味のどちらに解していたのか、さらに当時、日本ではどのように解されていたのかを知る上で興味深いものといえるだろう。

ここでは『小天文学』の記述に加え、岡田伴治訳 (1874) 『訓蒙天文図解 (下)』[54]及び、『洛氏天文学 上』における記述と比較しつつ、紹介していくことにしよう。

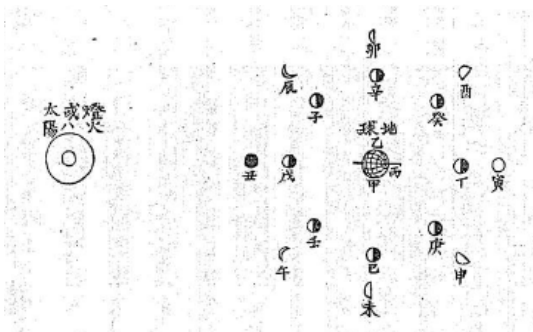


図6 『小天文学』の月の位置と満ち欠け[55]

まず、『小天文学』において、新月は次のように用いられている。すなわち、

尚相續^{なほあひつひ}で觀察を爲し、夜半後若くは日出前に月を爲し、夜半後若くは日出前に月を窺ひたらんには、その漸く太陽に追及せらるゝの觀を呈する從て、益と新月形と爲り、辛に至るに當りては、卯の如き形状を爲し、遂に戌に至るに及ひては、丑の如く全くそ

の光を失ふならん。

問ふ。如何にして之を試験^{しけん}するを得るべきや。

答ふ。我か目と燈火^{ランプ}の間に球を置くべし。その光部^{くわうぶ}は全く之を見ること能はざらん。斯^{ありさま}る光景の時を稱して暗夜^{あんや}といふ。是れより數日を隔て、正^{まさ}しく日没後に月の現はるゝを待ちて之を見よ。即ち圖中の壬に在る時にして、午の如き薄き新月形を呈はすならん[56]

とあるように、図6の午の形の月を「新月形」と記している。そして、1874年版であるが、原書の記述は、

Let us continue our observations. If it is too late to sit up after midnight, try and get up before sunrise and you will see that, as the moon is apparently overtaken by the sun, it will get more and more crescent shaped, and when at K it appears as at O, till it is lost in the sun's rays and comes to position E. How ought it to appear now? Place the ball between the eye and the lamp, and you will see the whole of “new moon;” look at it a few days after, when it will be visible just after sunset. It will appear in a thin crescent, and will be in the position marked T in the diagram. [57]

と記されていることから、本書では、“crescent shaped”を「新月形」、「new moon」を「暗夜」と訳していることが確認できる。

そして、1874年に出版された岡田伴治訳『訓蒙天文図解 (下)』では、“new moon”の位置の月に対しては『小天文学』と同じく

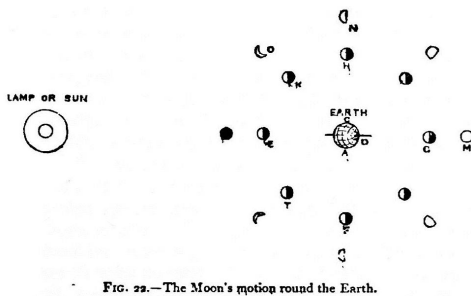


図 7 J. N. Lockyer, *Astronomy* の月の位置と満ち欠け[58]

「暗夜」の訳語が与えられているが、“crescent shaped”の位置の月に対しては「三日月」の訳語が与えられている。

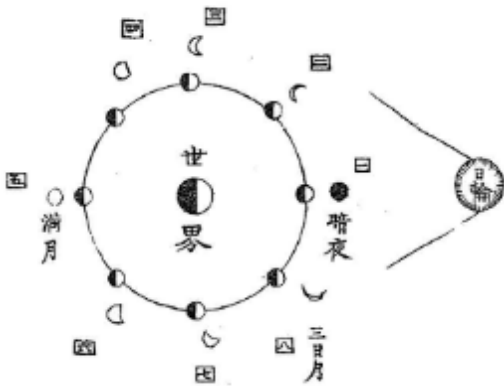


図 8 『訓蒙天文図解（下）』の月の位置と満ち欠け[59]

また、1879年に出版された『洛氏天文学上』では、「今、月（甲）ニ在レハ其光面地球ニ背クヲ以テ吾人之ヲ見ルコトヲ得ス是ヲ新月トス（但シ新月ノ名有リト雖モ月ヲ見ルコト無シ）…（中略）…又（戊）（己）ニ來レハ吾人僅ニ月光ノ一部份ヲ見ルノミニシテ其凸處ノ縁四邊ハ渾ヘテ日ニ向フ之ヲ朏月ト爲ス」[60]と記されており、“new moon”に対して「新月」の訳語が、“crescent shaped”の位置の月に対して「朏月」（朏は三日月を

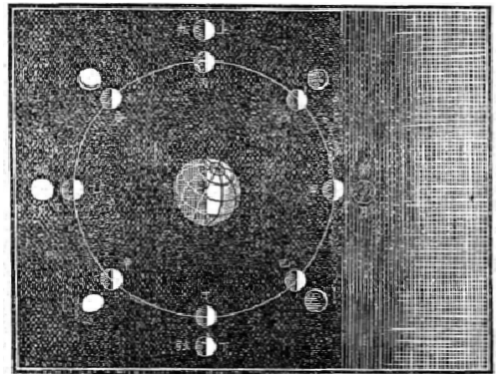


図 9 『洛氏天文学 上』の月の位置と満ち欠け[61]

意味する）の訳語が与えられていることが分かる。天文学的な意味での「新月」の訳語が何時頃、定着していったのかについては、今後の課題としておきたい。

表 1 “new moon” 及び “crescent shaped” に与えられた訳語

	『訓蒙天文図解（下）』 1874 年	『洛氏天文学 上』 1879 年	『小天文学』 1891 年
new moon	暗夜	新月	暗夜
crescent shaped	三日月	朏月	新月形

(3) 火星の生命

第三章 太陽系において、火星の環境及び生物の存在に関する訳者の補足的説明が加えられている。それは、

獨り火星上の凸處^{とつしよ}は雪と氷とより成るといふ事が確實なるに近きのみに止まらず、猶この一事より推して、火星には大氣あり、隨て亦風、雨、及びその他地球上に生する現象^{げんしやう}を有することを斷定^{だん}するを得るなり。否、加之ならず、或人々は、この類似より推究^{とくしやう}めて火星

上にも動植物棲息するなると論じ、その動植物は多少我地球上の動植物に類似するなると假定したり。然れども斯る事項を根據とせる推論は、不正確の推論といはざるを得ず。夫れ諸論をして正確明瞭のものならしめんには決して斯る只類似する一事を以て足れりと爲すべきにあらず。須らく通則なるものを發見することを勉むべきなり [62]

というものである。これを踏まえ訳者は、

火星の問題は、演繹法若くは歸納法に訴ふるの煩累なくして單に一の事實より他の事實に推究するを得るが如し。然れども斯かる推究ハ只一種の想像のみ。眞に推理に由りて結論に達したるものとハ言ひ難し。左れば、吾人は先づ我が觀察せし事物に由りて、普通の天則を求め、既にこの天則を求め得たる以上ハ、之に照らして、如何なる事が起るべきかを推度せざるべからず。彼の火星上の白點の場合に於ても、幾分かこの方法に従ふを得べし。例へば、吾人ハ日光が氷と雪とを溶解するを熟知し、而して北極地方に於ても、亦然るを觀察す。故に火星に於て白點の増減することハ、演繹論理に於て之を説明するを得るなり。然れども、この説明を以て火星に動植物棲息するや否やの問題にハ應用し難し、抑も死者地上に復活すといふことハ。何人も之を發見すること能はず。生物、死物より生ずといふことも、亦何

人も證すること能はず。故に吾人は只火星の表面と、大氣とが、地球の表面と大氣とに均しければとて、之が爲めに演繹法に由りて、生物、火星の上に生ずとハ推論する能はず [63]

と論じ、火星の生物の存在に否定的な見解を示している。この内容は Lockyer 自身が『洛氏天文学 上』において月の生物の存在について論じているものと対照的なものとなっている点で興味深いものといえるだろう。

(4) 太陽の觀測方法

第四章 太陽—最近恒星において、太陽觀察の方法が紹介されている。それは、

太陽を觀察せんと欲せば、須らく望遠鏡と暗色玻璃との助を假らざるべからず。又その熱と光とは、至強至烈なるが故に、その心して之を望まざれば頗る危ふし。(原註に云く。少年諸氏よ。小望遠鏡を用ゐて、太陽を觀察せんと企つこと勿れ。斯く企つときは、或は兩眼を失ふの恐れあらんと。)

讀者若し燈火に由りて一片の玻璃を薫らし、之を用ゐて太陽を窺ひたらんには、その爛然たる圓體なるを見る得べし [64]

という筆者の世代には懐かしいガラスに煤を付ける方法である。この觀測方法を日本で最初に紹介したのが本書であるか、についてはさらなる検証が必要ではあるが、4.で見えるように Lockyer の著書が日本の天文学界に与えた影響を考慮すると、日本におけるこの方法の普及に大きな役割を果たしたといえることができるだろう。

4. J. N. Lockyerの天文書が日本の天文学界に及ぼした影響

Lockyer の『洛氏天文学 上下』は、日本で出版された天文書の書誌情報を集めた高橋健一著、村山定男監修『星の本の本』[65]において、「この本が明治初期のものの中では、天文学全般について最もよくまとまっている」[66]と評されている。明治初期に出版された多くの天文書が『洛氏天文学 上下』をはじめ、Lockyer の天文書を基礎に執筆されている、ということはそれを裏付けるものといえるだろう。ここでは、その具体例をいくつか、出版年順に紹介していくことにしよう。

鈴木義宗(1879)『新撰天文学(上)』, 耕文社の判例には、

一此書ハ、米国学士ロッケール氏マッチーソン氏等ノ天文書ニ基ツキ、傍ラ他ノ類書ヲ参考訳述スル者ニシテ、其旨専ラ幼童ヲシテ、天文ノ概略ヲ知ラシメントスルニ在リ、故ニ論務メテ冗長ヲ去リ、文平易ヲ主トストイ雖トモ、余ノ謗劣ナル、恐クハ折衷其宜キヲ得ス、行文亦難渋ヲ免レサル可シ、読者幸ニ之ヲ恕セヨ[67]

とある。次に本論考の続編で紹介することになる須藤伝治郎(1900)『星学』, 博文館には、

博文館にて帝國百科全書刊行の擧がある、ときに余は友人より星學を著さんことを觀められた、余の學びたるは物理學なれども、物理學と星學とは密接なる關係なきにもあらされは、本書を著すことゝとした、余は我邦人の今迄輕視したる、然も社交上にも必要なる星學の概念を讀者諸君に單に與へんと試みたれば、ロツキヤー及びニューカム氏の星學初步等を參酌して本書を著した[68]

と記されている。なお、「故野尻抱影氏が、天文学を学んだ記念すべき最初の本がこの「星学」であつた」[69]とのことである。

そして、三澤力太郎(1903)『天界之現象』, 光風館書店の「本書の特色」には、

本書は、ニューカム、ロツキヤー、ヤング、ホルデン、及其他諸氏の最近の天文學書を參考として、所謂天文學の順序を離れ、天界の現象中吾人に多大の興味を與ふる事項を網羅し、以て讀者をして今日の天文學が到達したる知識中、人世に最も關係ある事項を了解せしめむことを努めたり[70]

とある通り、Simon Newcombの著書[71]、Charles Augustus Youngの著書[72]等に加え、Lockyerの著書を参照したことが記されている。さらに本書は第四編 宇宙 第六章 宇宙開闢論 第八節 ロツキヤーの流星假定説において、

ノルマンロツキヤー (Norman Lockyer) は天軀の始原は瓦斯狀物質の凝縮にあらずして流星的物質の集合にもることを主張せり、此思想はロツキヤーが初めて案出したるものにあらずと雖も氏が種々なる狀態に於ける隕星の碎片より發射する光に就き、分光鏡的實驗より此説を與へたる擁護の爲め氏の名が此説に聯想せらるゝに至りたり。

ロツキヤーは隕石のスペクトラと、彗星、星霧各種の恒星及び北光、黄道光等のスペクトラと一致する點ありと信じたり。(現今は此謬見たること論を待たず)

氏は斯の如きことを信じたるを以て星霧は集合の原始の階級に在る流星群にして各個體は尚ほ大なる距離を有し、從て衝突の起るは比較的稀なりと考へたり。

此流星群の集合の進むに従ひ此星霧は星

となり温度は次第に高まりて遂に最高温度に達して炯々たる光輝を放つに至り是より再び温度降り、終に暗體に變ず。此連續變化的の間に於ける星のスペクトラは皆特色を有す、**ロツキヤー**は此假定説に基きてスペクトラの精細なる分類をなせり。然も此説は理論的根據尚不十分なるを以て一般の承認を得るに至らざるなり、**ロツキヤー**の假定説は又**ジョージダーウィン**博士 George Darwin の數學的研究より、一の援助を得たり、其説の要點に曰く今茲に太陽系統に比すべき擴がり有する流星群ありとし、其之を組成する各個體は我地球に落下する隕星の如きものより成り、而して其各個體は流星の速度と同一の速度を有するものと假定せば、星の距離より之を望む時恰も連續せる瓦斯と同様に作用すべし、何となれば瓦斯體の分子飛跳説に依れば瓦斯は分子の群にして、恰も星霧に於ける團體の群に比すべければなり [73]

とあるように、Lockyerの隕石仮説が詳細に紹介されている。隕石仮説は『洛氏天文学 上下』及び『初等教育・小天文学』においてはほぼ論じられていないことから、この記述は、三澤がJ.N.Lockyer, *The Meteoritic Hypothesis* (London: The Macmillan Company, 1890)等の内容を基に記述していたことを示すものである。

また、澤田順次郎 (1911)『天界之觀察』、博文館の「例言」には、

一、本書はニユーカム、**ロツキヤー**其の他最近の天文學書に據り、天界の現象中、趣味最も大なる事項に就き、説明を加えたものです。

一、其の目的は高等小學校卒業以上の學

生をして、課外に於ける理科の讀物に供せんが爲です [74]

とある。

さらに訳書であるが、前回の論考において紹介したウィルヘルム・チャンブル、ロベルト・チャンブル編 (1876)『百科全書 天文学』(西村茂樹訳)、文部省では、太陽の進化について、「天文博士**ロツキヤー**曰ク吾等ガ考フル所ヲ以テスルニ終ニハ太陽衆多ノ行星ト與ニ鎔解シテ一体ト為リ暗黒ノ大冷球虚空ノ間ヲ飛行スル時節アルベシト」[75]と記されており、また、

ロツキヤー洛基牙ノ天学書ニ曰ク從前行ヒタル測量ニ據リ其中数ヲ取テ之ヲ算スルニ第一等ノ定星ハ其光線ノ我地球ニ達スルニ十五年半ヲ費シ第二等ノ星ハ二十八年ヲ費シ第三等ノ星ハ四十三年ヲ費ス此ノ如ク其距離漸々遼遠ト為リ第十二等ノ星ニ至リテハ三千五百年ヲ經ザレバ其光線我地球ニ達スル事能ハザルナリト [76]

と論じていることから、原著者がLockyerの著書を参照していたことがわかる。

こうした日本で出版された天文書に対する影響に加え、Lockyerの著書は高等中学校及び旧制高等学校の教育においても大きな役割を果たしている。その例として、第二高等学校校史編集委員会 (1979),『第二高等学校史』、第二高等学校尚志同窓会所収の土井晩翠 (明治27年一部文科卒業)の回顧談の記述を紹介しよう。その中で土井は、第二高等中学校時代に学んだものとして「ロッキアー天文学、トードハンター代数学、スミス代数、ショブネー幾何 (皆原本)」[77]をあげており、

Lockyerの著書が第二高等中学校の天文学の教科書として用いられていたことをわかる。そして、第二高等中学校には、本論考の続編で紹介することになる京都帝国大学理科大学物理学科宇宙物理学講座の初代教授である新城新蔵が明治20(1887)年に第一期生として入学しており、旧制高等学校資料保存会

(1980)『資料集成 旧制高等学校全書 第二巻』, 昭和出版には、新城が在籍していた当時の中学本科第二部の授業科目に「天文一 初歩」[78]とあることから考えて、新城は第二高等中学校時代に、LockyerのAstronomy, (MACMILLAN AND CO.:London,1874)、もしくは *Elements of astronomy*, D. Appleton and company (New York:USA,1875) で天文学の基礎を学んだ可能性が高いと考えていいだろう。また、新城と同じく、本論考の続編で紹介する一戸直蔵は、土井の5年後の1900年に第二高等学校を卒業しており、一戸もLockyerの原書で天文学を学んだ可能性がある。これらのことから、本論の続編で紹介する4名の天文学者のうち、少なくとも3名はLockyerの天文書によって天文学の基礎を学んでいたということができる。そして、3名の著書に加え、Lockyerの著書を基礎に執筆された三澤力太郎の書籍は、古川龍城(1923)『天文界之智囊』, 中興館書店の附録「和文ではどんな本がよいか」において、天文学を学ぶための参考書として推薦されている。

古川は以下の書籍、

- A 須藤伝治郎(1900)『星学』, 博文館
- B 三澤力太郎(1903)『天界之現象』, 光風館書店
- C 横山又次郎(1902)『天文講話』, 早稲田大学出版部
- D 本田親二(1910)『最新天文講話』, 文昌閣
- E 一戸直蔵(1913)『通俗講義 天文学上下』, 大鑑閣

F 日下部四郎太、菊田善三(1922)『天文學汎論』, 内田老鶴圃

G 一戸直蔵(1922)『天文學精義』, 大鑑閣を挙げ、

Aは古いが最も秩序正しく書いてある。古本屋でも探して是非一讀を薦める。Bは稍趣味ある書き振りであるが、内容が古い感がある。Cは地理研究者に珍重がられ、Dは中々文章もよい。Eは本邦天文學通論の最も完全に近いもので、此の上下二巻を精讀すれば一廉の素人天文學者に成り得るであらう。Fは稍程度の高い本で、Gは同じく高等數學を用ゐてあるが、和文書としては本邦最高程度の天文書である。總べて専門の天文學者の著述が良い[79]

と記し、さらに、

稍特殊がかつた方面では、次の書が宜からう。

理學士 蘆野敬三郎 著 宇宙の進化

理學博士 一戸直蔵 著 星辰天文學

一戸直蔵 著 月

同 著 暦の話

理學博士 一戸直蔵 著 趣味の天文

同 同 譯 宇宙の進化

同 同 譯 最近の宇宙觀

同 一戸直蔵 小川清彦共譯 宇宙創

成史

理學士 小倉伸吉 著 潮の理

理學博士 平山清次 校閱 大沼十太郎 譯 宇宙の旅

理學博士 新城新蔵 著 宇宙進化論

同 天文大觀

雑誌では日本天文學會編輯の『天文月報』を読むのが一番よい [80]

と論じている。このことから須藤伝治郎、新城新蔵、一戸直蔵、そして、三澤力太郎によって著された天文学専門書は、日本の天文

学教育において重要な役割を果たしていたこと、そして、それらの専門書が執筆される上での基礎となったもののひとつがLockyerの著書であったといえることができるだろう。

5. おわりに

第2篇では、明治最初期に出版されたLockyerの訳書に注目し、Lockyerの略歴と業績、彼の訳書である木村一步、内田正雄訳(1879)『洛氏天文学 上下』, 文部省及び渋江保訳(1891)『初等教育・小天文学』, 博文館の内容について紹介すると共に、彼の著書が日本の天文教育に及ぼした影響について明らかにしてきた。

次回からは東京大学及び帝国大学理科大学を卒業した研究者たちによって著された天文学書について見ていくことにする。

6. 参考文献と註

6.1 参考文献

荒川紘(2001)『日本人の宇宙観』, 紀伊國屋書店。

株本訓久(2013)「日本における最初の現代天文学の専門書(1) ～明治初期の日本における天文学書～」『天文教育』vol.25, No.3, pp.11-24.

小暮智一(2011)「恒星天文学の源流【14】星の進化とHR図表 その3 ～収縮進化説とHD図の成立～」『天文教育』vol.23, no.2, pp.11-23.

斉田博(2000)『おはなし天文学 1』, 地人書館。

桜井邦朋(1982)『天文考古学入門』, 講談社。

桜井邦朋(1990)『天文学史』, 朝倉書店。

高橋健一著、村山定男監修(1979)『星の本の本』, 地人書館。

中山茂篇(1983)『現代天文学講座別巻 天文学人名辞典—天文学年表』, 恒星社。

横尾広光(2008)「第Ⅲ部 天文学と社会

第3章 天文学の本」、日本天文学会百年史編集委員会編『日本の天文学の百年』, 恒星社厚生閣, pp.255-258.

吉田正太郎(1994)『望遠鏡発達史 上』, 誠文堂新光社。

D. アボット編(1987)『世界科学者辞典—3天文学者』(小尾信彌監訳), 原書房。

ジェイムズ・コーネル著(1986)『天文学と文明の起源 世界の遺跡を解説する』(桜井邦朋、鳥居祥二訳), 白揚社。

マーシャ・パトゥーシャク著(2011)『膨張宇宙の発見 ハッブルの影に消えた天文学者たち』(長沢工、永山淳子訳), 地人書館。

O. ストゥルベ, V. ゼバーグス(1965)『20世紀の天文学2 星の世界』(小尾信弥, 山本敦子訳), 白揚社。

O. ストゥルベ, V. ゼバーグス(1965)『20世紀の天文学3 銀河系と宇宙』(小尾信弥, 山本敦子訳), 白揚社。

Henneth R.Lang and Owen Gingerich ed.(1979), *A source book in astronomy and astrophysics, 1900-1975*, Harvard University Press(Cambridge,Massachusetts).

6.2 註

[1] 小暮智一(2011)「恒星天文学の源流【14】星の進化とHR図表 その3 ～収縮進化説とHD図の成立～」,『天文教育』Vol.23.No.2: pp.11-23.

[2] O. ストゥルベ, V. ゼバーグス著(1965)『20世紀の天文学2 星の世界』(小尾信弥, 山本敦子訳), 白揚社。

D. アボット編(1987)『世界科学者辞典—3天文学者』(小尾信彌監訳), 原書房。

中山茂篇(1983)『現代天文学講座別巻 天文学人名辞典—天文学年表』, 恒星社。

A.L.Cortie, (1921)“Sir Norman Lockyer, 1836-1920”*Astrophysical Journal*, vol. 53,

pp.233-248.

Joseph Norman Lockyer, (1890) The meteoritic hypothesis; a statement of the results of a spectroscopic inquiry into the origin of cosmical systems (London and New York:Macmillan and co.): p.375.

J. Norman Lockyer, (2006) *The Dawn of Astronomy, a Study of the Temple-Worship and Mythology of the Ancient Egyptians* (New York:Dover Publications,Inc.)

J.Norman Lockyer, (2009) *Stonehenge and Other British Stone Monuments Astronomically Considered* (Charleston: Biblio Bazaar.)

[3] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Lockyer-Norman.jpg>

[4] Joseph Norman Lockyer, (1887) “Researches on Meteorites” ,
Nature, Vol.37, Issue : 55-61.

Joseph Norman Lockyer,(1887)
“Researches on Meteorites” *Nature*,
vol.37, issue 943 : 80-87.

Joseph Norman Lockyer, (1890) *The meteoritic hypothesis; a statement of the results of a spectroscopic inquiry into the origin of cosmical systems*(London and New York:Macmillan and co.).

[5] J.N.Lockyer, (1899) “On the order of Appearance of Chemical Substances at different Stellar Temperatures”

Astronomische Nachrichten, vol.149, Issue 13:225-232

J.N.Lockyer, (1899) “On the Chemical Classification of the Stars.” *Astronomische Nachrichten*,vol.149,Issue 23:387-388

[6] J.N.Lockyer の温度曲線図

Joseph Norman Lockyer, (1890)
The meteoritic hypothesis; a statement of the results of a spectroscopic

inquiry into the origin of cosmical systems(London and New York:Macmillan and co.):375.

[7] ジェイムズ・コーネル著 (1986) 『天文学と文明の起源 世界の遺跡を解説する』(桜井邦朋、鳥居祥二訳), 白楊社.

J. Norman Lockyer, (2006) *The Dawn of Astronomy, a Study of the Temple-Worship and Mythology of the Ancient Egyptians* (New York:Dover Publications,Inc.)

[8] J.N.Lockyer, (2009) *Stonehenge and Other British Stone Monuments Astronomically Considered* (Charleston: Biblio Bazaar)

天文学者によって著されたストーン・ヘンジに関する著書として、

ケニス・ブレッヒャー、マイケル・ファイタグ著 (1984) 『古代人の宇宙 考古天文学への招待』 (花野英男訳), 白楊社.

フレッド・ホイル著 (1983) 『ストーンヘンジ』 (荒井喬訳), みすず書房.

G.S. ホーキンス著 (1983) 『ストーンヘンジのナゾは解かれた』 (竹内均訳), 新潮社.

桜井邦朋 (1982) 『天文考古学入門』, 講談社.

[9] J.N.Lockyer,(2009)*Stonehenge and Othe British Stone Monuments Astronomically Considered* (Charleston: Biblio Bazaar.): 106.

[10] <http://www.normanlockyer.com/>
(2014.7.9 閲覧)

[11] ジェー、ノルマン、ロックヤー著 (1879) 『洛氏天文学 上』(木村一歩、内田正雄訳), 文部省, 緒言.

[12] 前掲[11], 序言.

[13] 前掲[11], 目次

[14] ジェー、ノルマン、ロックヤー著、(1879) 『洛氏天文学 下』(木村一歩、内田正雄訳), 文部省, 目次.

[15] 太陽及び恒星のスペクトル図, 見開き.

- [16] 前掲[11], pp.19-20.
- [17] J.N.Lockyer, *Elements of astronomy* (New York: D.Appleton and Company, 1878): 16.
- [18] 前掲[11], :89-90.
- [19] J.N.Lockyer, *Elements of astronomy* (New York: D.Appleton and Company, 1878), p.43.
- [20] 前掲[11], pp.315-316.
- [21] 前掲[14], p.192.
- [22] 前掲[14], p.192.
- [23] 中村士 (2015), 「江戸時代前期の望遠鏡」『科学史研究』vol.54, no.274: pp.53-58.
- [24] 中村士 (2015), 「江戸時代前期の望遠鏡」『科学史研究』vol.54, no.274: p.53.
- [25] 吉田正太郎 (1994), 『屈折望遠鏡と金属鏡の歴史 望遠鏡発達史 上』, 誠文堂新光社, pp.37-38.
- [26] 前掲[14], 附録.
- [27] 前掲[11], pp.286-287.
- [28] 前掲[11], p.287.
- [29] 前掲[11], p.156.
- [30] 前掲[11], p.156.
- [31] 前掲[11], pp.156-157.
- [32] 前掲[11], p.168.
- [33] 前掲[11], pp.168-170.
- [34] 前掲[14], p.16.
- [35] 前掲[14], pp.172-173.
- [36] 前掲[11], p.116.
- [37] 前掲[11], p.116.
- [38] 前掲[11], pp.116-117.
- [39] 前掲[11], pp.268-269.
- [40] 前掲[14], pp.31-32.
- [41] 前掲[11], p.50.
- [42] 前掲[11], pp.50-51.
- [43] O. ストゥルベ, V. ゼバーグス著 (1965)『20 世紀の天文学 3 銀河系と宇宙』(小尾信弥, 山本敦子訳), 白揚社, p.71.
- [44] E.P.Hubble による M31 の距離の測定結果は 1924 年 11 月 24 日の『ニューヨーク・タイムス』に掲載されたが、論文として発表されたのは、E.P. Hubble, “Cepheids in Spiral Nebulae” *Publications of the American Astronomical Society*, Vol.5 : 261-264. である。
- [45] マーシャ・パトゥーシャク著(長沢工, 永山淳子訳) (2011), 『膨張宇宙の発見 ハッブルの影に消えた天文学者たち』, 地人書館, p.318.
- なお、E.P. Hubble の最初の論文では、M31 の距離は 285,000pc と記されている。
- [46] ノーマン、ロツキヤー著 (1891)『初等教育・小天文学』(渋江保訳), 博文館, 凡例, p.1.
- [47] 前掲[46], 緒言.
- [48] 前掲[46], 目次, pp.1-3.
- [49] 前掲[46], 凡例, p.1.
- [50] 前掲[46], p.1.
- [51] 前掲[11], pp.15-16.
- [52] 新村出編 (2008), 『広辞苑第六版』, 岩波書店.
- [53] 前掲[52]
- [54] 岡田伴治訳 (1874),『訓蒙天文図解(下)』, 東生亀次郎他出版.
- [55] 前掲[46], p.57. 国立国会図書館デジタル化資料<http://dl.ndl.go.jp/>よりダウンロード
- [56] 前掲[46], pp.61-62.
- なお、原著との比較から「辛」は「子」、「卯」は「辰」の誤りであることがわかる。
- [57] J.N. Lockyer, *Astronomy*, (MACMILLAN AND CO.: London, 1874): 44
- [58] J.N. Lockyer, *Astronomy*, (MACMILLAN AND CO.: London, 1874): 43
- [59] 前掲[54], pp.3-4.
- [60] 前掲[11], pp.291-292.
- [61] 前掲[11], p.291. 国立国会図書館デジタル化資料<http://dl.ndl.go.jp/>よりダウンロード

- [62] 前掲[46], p.102.
 [63] 前掲[46], pp.102-103.
 [64] 前掲[46], p.126.
 [65] 高橋健一著、村山定男監修(1979)『星の本の本』, 地人書館.
 [66] 前掲[65], p.148.
 [67] 鈴木義宗(1879)『新撰天文学(上)』, 耕文社, 判例.
 [68] 須藤伝治郎(1900)『星学』, 博文館, 自序, pp.1-2.
 [69] 前掲[65], p.148.
 [70] 三澤力太郎(1903)『天界之現象』, 光風館書店, p.1.
 [71] ニウコンム著(1906)『宇宙研究 星辰天文学』(一戸直蔵訳), 裳華房がある。
 [72] 当時の一般的な天文学の教科書として知られているCharles Augustus Young,
A TEXT-BOOK OF GENERAL ASTRONOMY FOR COLLEGES AND SCIENTIFIC SCHOOLS (Boston and London: GINN & COMPANY, 1893)がある。
 [73] 前掲[70], pp.196-197.
 [74] 澤田順次郎(1911)『天界之観察』, 博

- 文館, p.1.
 [75] ウィルレム・チャンブル, ロベルト・チャンブル編(1876)『百科全書 天文学』(西村茂樹訳), 文部省, pp.11-12.
 [76] 前掲[75], pp.34-35.
 [77] 第二高等学校史編集委員会(1979), 『第二高等学校史』, 第二高等学校尚志同窓会, p.62.
 [78] 旧制高等学校資料保存会(1980)『資料集成 旧制高等学校全書 第二巻』, 昭和出版, pp.48-54.
 [79] 古川龍城(1923)『天文界之智囊』, 中興館書店, p.252.
 [80] 前掲[79], pp.252-253.



株本訓久

* * * * *