

連載

恒星天文学の源流【7】
ハーバード天文台とHD星表の成立 その1

小暮智一（元京都大学）

1. はじめに

ハーバード天文台は 19 世紀のアメリカにおいて最も先進的な天文台であった。ここで全天わたる星の測光事業と分光観測が發展する。分光事業はスペクトル分類法の進展と共に HD 星表 (Henry Draper Catalogue) の成立として大きく結実する。ここではハーバード天文台とこの星表が成立するまでを、人と天文学の歴史として辿ってみたい。

HD 星表とはアンニー・J・キャノン (Annie J. Cannon) とピッケリング (Edward C. Pickering) により、ヘンリー・ドレイパー (Henry Draper) を記念して編集された星の基本的な分光カタログである。このカタログは次の HD, HDE, HDEC の 3 期に分かれてハーバード天文台から出版された。

1) HD 星表 (Henry Draper Catalogue, 1918 - 1924)

ピッケリングの指導の下に キャノンが製作したカタログ。星のスペクトルを 1 次元系列に並べ、主要部分を O-B-A-F-G-K-M と分類し、各タイプをさらに O5 から M9 までサブタイプ 0 ~ 9 に細分している。セッキ (A. Secchi, 1968, 1877), ボーゲル (H. C. Vogel, 1874, 1895) の分類に対して格段に精密化されており、分類された星の数は 9 等星級まで 235,300 個に達する。

2) HDE 星表 (Henry Draper Extension Catalogue, 1925 - 1936)

キャノンによって同じ分光分類システムで製作された拡張部、11 等級までの 43,850 星を含む。

3) HDEC チャート (Henry Draper Extension Charts, 1937 - 1949)

HD カタログと同じ分類方式であるが、カタログではなく、天域写真上の星に直接、星番号と分類型を書き込んだためチャートと呼ばれる。11 等級まで 86,933 星を含む。

これらのカタログでは星はすべて通し番号で表されているため、HDE と HDEC とは共通の HDE 番号で表されることが多い。合計すると 366,083 星という莫大な量に達するが、分類作業はすべてキャノン一人の手によってなされた。彼女の分類の速度と精確さも記録的といえる。

この分類法は 1922 年の国際天文学連合 (IAU=International Astronomical Union) の総会において基本的分類法として採用された。HD 星表は今日でも基本的星表として広く利用されている。

ハーバード天文台における分光分類法はセッキ、ボーゲルの眼視観測による分類法の改善から始まった。ピッケリングはスペクトル写真によって分類を精密化し、分類法は

ウィリヤミナ・フレミング (Williamina P. Fleming, 1857 - 1911)

アントニア・マウリー (Antonia C. Maury, 1866 - 1952)

アンニー・キャノン (Annie J. Cannon, 1863 - 1941)

ら 3 人の女性科学者を中心に引き継がれ、キャノンによってハーバード分類法として完成する。

19 世紀後半から 20 世紀始めにかけて、ハーバード天文台と女性天文学者たちの、主として星の光度測定と分光分類において果たした役割は大きい。また、研究だけではなく教育と普及の面でも天文台は先進的な役割を果し

ている。

また、HD星表の生みの親となったヘンリー・ドレイパー (Henry Draper) はその父ジョン・ウィリアム・ドレイパー (John William Draper) とともに 19 世紀のアメリカ天文学をリードしたアマチュア天文家である。HD 星表が生まれるにはヘンリーの妻アンナ・パルマー・ドレイパー (Anna Palmer Draper) の果たした役割も大きい。そこで、この物語もドレイパー家の歴史から始めよう [1][2]。

2. ヘンリー・ドレイパー (Henry Draper, 1837 – 1882)

2.1 ドレイパー家とアマチュア天文学

ニューヨーク市内を流れるハドソン川は 30 km 北上しても幅広くゆったりと流れている。その左岸のヘイスティングス・オン・ハドソン村 (Hastings-on-Hudson) にはドレイパー家の広大な敷地がある。その小高い一角に小屋を建て、ヘイスティングス天文台を開設したのは 20 才を過ぎたばかりのヘンリー・ドレイパーであった。小屋の中にはまだ小さな屈折望遠鏡が置かれているだけであったが、ヘンリーには大きな計画があった。1858 年当時、アメリカで最大級の口径となる 15.5" (40 cm) の反射鏡を磨き上げ、反射望遠鏡に仕上げようというものである。

ヘンリーに天文観測への眼を開かせたのは父ジョン・ウィリアム・ドレイパー (1811 – 1882) である。ジョンはニューヨーク大学の医学部における化学教授であり、そしてアマチュア天文家であった。

1839 年に、フランス政府がルイ・ダゲール (L.J. M. Daguerre) の発明した銀板写真の特許を買い上げたというニュースがニューヨークに伝わってきた。しかし、ダゲール式カメラは写真感度が低く、日中でも 10 分以上の露出時間が必要であった。写真に興味をもっていたジョンはさっそく乳剤の改良を試み、

ヨウ化銀と臭化銀を混合させると感度が著しく向上し、1 分程度で撮影できることを見出した。彼は新しい乾板で姉のドロシー・キャサリンを撮影したが、その写真はアメリカにおける最初の肖像写真として今も残されている。

本来、アマチュア天文家であった彼は、自宅の庭にあった望遠鏡にカメラを取り付けて月面写真に挑んだ。新しい乳剤によるダゲレオ式カメラで 1840 年には 20 分露出で直径 1 インチの月面像の撮影に成功している。

こうして始まったジョンの天体観測は精力的に継続されるが、さらには天体分光にも取り組み、パイオニアとして当時、次の 2 つの観測で注目された。

第 1 は 1843 年にダゲレオタイプの太陽分光写真の撮影に成功し、プリズム分光で赤外域と紫外域に新しいフラウンホーフェル線を発見した [3]。

第 2 は回折格子の重要性に着目し、フィラデルフィアのミント工房 (U.S. Mint) の製作した回折格子 (サイズ 8 mm × 16 mm) によって、1844 年に初めて太陽スペクトルのグレーティング分光撮影に成功した [4]。

ジョンは 1847 年にヘイスティングス・オン・ハドソン村に 8 万平米の敷地を購入した。家族が暮らすためであるが、アマチュア天文家としていつか、自分の天文台を立てたいという夢があったのかもしれない。ジョンの夢は息子のヘンリーによって実現することになる。もちろん、父は息子のために協力を惜しまなかった。

ジョン・ウィリアムには妻アントニア (Antonia Pereira Gardner) との間に 3 人の息子と 2 人の娘がいる。長男のジョン・クリストファー (John Christopher Draper, 1835 – 1885) は物理学者、化学者、次男のヘンリーにつづいて、三男のダニエル (Daniel Draper, 1841 – 1931) は気象学者

で、1868年にアメリカでは最初の気象台をニューヨークに創設し、長くその台長を務めている。3人の兄弟はともに優れた才能を発揮した。妹のバージニア (Virginia Draper) はミットン・マウリー (Mytton Maury) と結婚してアントニア・マウリー (Antonia Maury) (第6節、5月号掲載予定) の母となる。同じく妹のアントニア (Antonia Draper) はディクソン (Dixon) と結婚し、後に、ヘイスティングス・オン・ハドソン村のドレイパー家の敷地に住み移ってヘイスティングス天文台の跡地で暮らすようになる。

ヘンリー・ドレイパーは1837年3月7日、バージニア州のプリンス・エドワード村 (Prince Edward) に生まれた。その当時、父のジョン・ウィリアムはこの村の近傍にあったハンプデン・シドニー カレッジ (Hampden-Sydney College) の化学と自然哲学の教授を務めていた。ヘンリーが2歳のとき父は化学の教授としてニューヨーク大学医学部に移る。一家と共にニューヨークに引っ越したヘンリーは少年時代から父を手伝ってダゲレオタイプの写真術に取り組み、将来のアマチュア天文家への素質を磨いていた。ドレイパー家の家族の中でもっとも活発で議論好きだったのはヘンリーであった。彼と父との議論が白熱すると母やほかの子供たちはそれに聞き入るばかりであったという。

ヘンリーは1852年にニューヨーク大学に入学、1856年に医学部卒業資格を得るが、20歳にならないと卒業できないという大学の規定があったため、1年間を兄ジョン・クリストファーと共にヨーロッパ歴訪の旅に出る。アイルランドでは、ダブリンで開かれていた英国科学協会の総会に出席し、そのあと、パーソンズタウン (Parsonstown) にウィリアム・パーソンズ(第3代ロス卿 Third Earl

of Rosse) の天文台バー城 (Birr Castle) を訪問した。彼は当時、村でパーソンズ村の「巨大海獣」 (Leviathan) と呼ばれていた 183 cm 反射鏡に強い感銘を受ける。このときに、「これほど小さくなくても、アメリカで1番大きい望遠鏡を製作して写真術と天文学を結びつけよう」というインスピレーションが走ったと後になって回顧している[5]。

1858年にアメリカに戻り、無事に医学部を卒業する。同時にヘイスティングス・オン・ハドソン村にヘイスティングス天文台を建設し、金属反射望遠鏡の製作に取り掛かる。ロス卿から教えられた合金で 15.5 インチ (40 cm) の鏡面を研磨していたが、ある朝、戸外に置いた鏡面が半分に割れてしまうというハプニングがあった。これは霜によって支持枠が不正に膨張したためである。

その頃、父のジョン・ウィリアムはロンドンに滞在しており、この事件について王立天文協会のジョン・ハーシェル (John Herschel) に相談してみた。ハーシェルは金属鏡よりもガラス鏡の方が良いだろうと勧めた。ガラスの方が軽い (金属鏡の8分の1)、加工しやすい、反射率も 93% と高い、というのがその理由である。父からこの報せを受けたヘンリーは早速、ガラス鏡の研磨に取りかかる。球面、楕円面、双曲面の3枚のガラス鏡を試作したが、特に楕円面鏡で2重星に対するすぐれた解像力を示したという[6]。

1862年2月、南北戦争が激しくなり、ヘンリーもニューヨーク州兵の軍医として参戦する。しかし、バージニア州での戦いの折、湿地帯で熱病に罹り後方に送られる。しばらく静養したあと10月には除隊になって再びヘイスティングス村に戻った。彼は研磨作業を再開し、試行錯誤を繰り返しながら、1863年になってようやく口径 15.5 インチ (40 cm)、厚さ 2.5 cm の銀メッキガラス鏡を持

つ反射望遠鏡を完成させた。テスト観測の結果は上々で、月、太陽、惑星が当時としては最高の画質で撮影された。このときのヘンリーには、月面像を直径 1.2 m の大きさまで引き伸ばして壁に飾り、周囲の人を驚かせたという逸話もある。また、星についてもこと座 ϵ 星、アンドロメダ座 36 番星などの 2 重星の分離にも成功している。この頃のヘイスティングス天文台の観測条件についてヘンリーは次のように述べている[5]。

「ハドソン川に沿う周辺の村々にはなだらかな緑の丘陵が連なり、天文台からは四方の地平線近くまで見渡せる。工場もなく、村の明かりも少なく、美しい夜空が広がっている。」

しかし、その後、1880 年代頃からこの村にもぼつぼつ工場が建てられ、人口も次第に増えて観測は次第に難しくなっていたようである。

ヘンリーはニューヨーク大学卒業後、しばらくニューヨーク市内の病院に勤務したあと、母校に戻り、生涯を医学部教授として勤務することになる。医学部では脾臓機能の研究を進め、当時一般的であった顕微鏡スケッチ法に対し、写真を取り入れて写真技術の有効性を示すなど、この分野でもパイオニア精神を発揮している。

1867 年にアンナ・パルマー (Anna Palmer) と結婚する。赤毛の美人といわれたアンナはニューヨークの富裕な事業家カートランド・パルマー (Courtlandt Palmer) の娘であるが、ヘンリーはすぐにアンナの優れた才能を発見する。新婚まもなく彼はアンナをヘイスティングス天文台に案内した。湿式写真の時代には撮影のつどガラスにコロディオンをコーティングする必要があったが、若き妻は手際よくこのコーティング作業をやり遂げヘンリーを驚かせた。それ以来、ヘンリーにとってアンナは不可欠の助手となり、生涯、観測

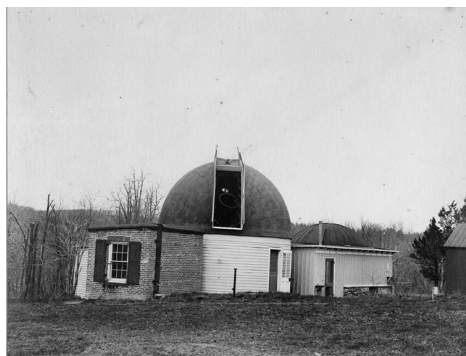


図1 ヘイスティングス天文台のドーム
中央：新ドームで 28 インチ (71 cm) 反射鏡を格納；右：球ドームで 15.5 インチ (40 cm) 反射鏡を格納、左のレンガ建は観測待機室 [7]

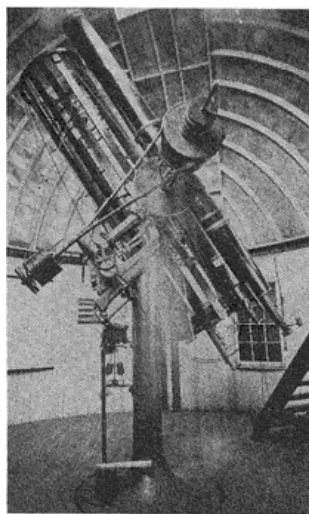


図2 ヘイスティングス天文台新ドーム内部
28 インチ (71 cm) 反射鏡 (カセグレン焦点) と 12 インチ (30 cm) 屈折鏡、5 インチ (13 cm) ガイド鏡が同架されている [7]。

を共にするようになった。

ヘンリーはこの年、口径 28" (71 cm)、焦点距離 12.5 ft (3.8 m) をもつ大型反射望遠鏡の製作を開始した。それにはまずガラス材を入手する必要がある。ヘンリーはアンナを連れてあちらこちらを訪ねた。恐らくヨーロッパにも行ったのであろう。必要なガラス材を

得るとヘンリーはその後の1年あまりをガラス鏡面の研磨に打ち込んだ。アンナは後に「私たちの新婚旅行はガラス探しの旅でした」と回顧している。この頃、父のジョンはロンドンに滞在しており、ウィリアム・ハギンス (William Huggins) や多くの王立天文協会の会員たちに息子の望遠鏡の自慢をしたり、また、新しい天文情報を仕入れたりしていた。そして、息子のために将来どんな観測が最も重要になるか考えていたが、おそらく、ハギンスとの会話がきっかけとなったのであろう、

「いろいろ考えてみたが、星の分光観測にトライするのが最善ではないかと思う。」と息子に書き送っている。ヘンリーは父の勧告に従って大型望遠鏡の製作を急ぐと共に、分光観測に適合するよう望遠鏡の調整をおこなった。1872年5月に望遠鏡は完成し、月、木星撮像などテスト観測を行った。さらに8月にはニュートン焦点に分光器を装着、こと座 α 星(ベガ)の鮮明なスペクトル写真の撮影にも成功した。このとき撮影されたスペクトルを図4に示そう。この図は「これはヘンリーとその妻アンナとの共同観測で得られた世界で初めてのスペクトル写真である」と紹介されている[2]。実際、このスペクトルが撮影されたのはロンドンのハギンス夫妻の観測より4年も早い。こうして、ヘンリーは父とともにアメリカにおける天体物理学の基礎を築き上げ、内外に知られたアマチュア天文家へと成長した。ドレイパーの生涯はジョージ・バーカーの回想録[1]に詳しい。

2.2 ヘンリー・ドレイパーの写真撮像と分光観測

ヘンリー・ドレイパーはヘイスティングス村から3 kmほど上流のドブス フェリー (Dobbs Ferry) のアンナの実家パルマー家の敷地に住んでおり、その一部に物理実験棟



図3 ヘンリー・ドレイパーとその署名
(<http://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Draper> より転載)



図4 こと座 α 星(ベガ)の分光写真
ヘンリー・ドレイパーによって撮影された最初のスペクトル写真 [2]

を作り、ガラス研磨や種々の元素の分光実験を繰り返していた。研磨や実験の成果はヘイスティングス天文台に持ち込まれたが、観測中、ヘンリーとアンナは天候に応じて天文台と別邸を行き来した。これらの移動はすべて馬車を使ったという。ドレイパーの観測についていくつか話題を取り上げよう。

(a) 太陽スペクトルの酸素輝線エピソード

1873年、ニューヨーク在住のラザファード (Lewis M. Rutherford) はドレイパーのために当時では最善の回折格子を製作した。ド

レイパーはこの回折格子によって太陽スペクトルの撮影を行い、波長 $3925 - 4204 \text{ \AA}$ の間に少なくとも 293 本の暗線を見出した。これは当時の標準アトラスであったオングストローム (Ångstrom, 1868) のスケッチによる暗線数(118 本)を遥かに越える精密なものであった[8]。このような経験があったため、ドレイパーの分光技術はヨーロッパでも高い評価を受けていた。

ドレイパーはしばしば太陽大気に酸素の存在を発見した人と紹介されるが、それには次のようなエピソードがある。

1876 年、自宅の実験室で酸素スパークの分光実験を行い、 $4000 \text{ \AA}$ から $4300 \text{ \AA}$ の間に数本の輝線を同定した。翌年、ヘイスティングス天文台で得られた太陽スペクトルと比較し、太陽にも同じ輝線が見られることに驚いて次のように述べている[9]：

「酸素線と太陽スペクトル中の輝線の一致から、太陽に酸素が存在することは疑いない。しかも、鉄など他の金属が吸収線を示すのに対し、酸素は輝線として現れている。... 従って、太陽スペクトルの理論も書き換える必要がある。太陽大気は連続光に吸収線を作るばかりでなく、酸素に対しては輝線を生じている。」

彼はこの結果を 1879 年にロンドンで開かれた王立天文協会の会議で報告した。この報告に対し、会議では戸惑いが広がった。ある人は賛成し、ある人は疑問を投げかけた。ウィリヤム・ハギンスは慎重に再テストが必要であると述べるに留まった。明確な決着は 1887 年にハーバード大学のトロウブリッジとハッチンスによって与えられた[10]。彼らはドレイパーが酸素によるとした太陽スペクトルの波長精度を検証し、酸素とは同定できないことを示した。また、太陽スペクトルになぜ輝線が現れたかについても太陽の縁の彩層による効果という可能性には否定的である。トロ

ウブリッジらは太陽分光の際、通常の比較スペクトルでなく酸素スパークを焼きこんだためではないかと推測しているが、明確な理由は分かっていなかった。こうした経過から 19 世紀の天文学史を書いたアグネス・クラークは

「(太陽の酸素線に) 一致したというのは、より高い分散のテストによって幻想に過ぎないことが証明された。また、太陽光の中に明るい酸素輝線が存在する可能性はない。」

とすげなく断定している[11]。しかし、トロウブリッジらは当時の段階での分光実験の困難さを挙げてドレイパーに同情し、エピソードに括りをつけている。

なお、王立協会での報告を行った後、ドレイパーはロンドンのアップー・タルスヒル天文台にハギンス夫妻を訪ねた。ちょうどその頃、夫妻はゼラチン・ブロマイド乾式写真の改良と分光観測への応用に取り組んでいた。夫妻は乾式写真の有効性を強調し、数枚の乾板をドレイパーに寄贈した。

帰国したドレイパーは早速、30 cm クラーク屈折望遠鏡に乾式乾板用に改良した分光器を取り付け、金星とこと座 α 星のテスト観測を行った[12]。結果は満足できるものであったので、その後の 3 年間、月、惑星、明るい星の分光写真観測をおこない、アメリカにおける乾式写真観測の基礎を築いた。

(b) 恒星分光

ドレイパーが分光に用いたのは主に自作の 28 インチ (71 cm) 反射鏡のカセグレン焦点と アルバン・クラーク・アンド・サン (Alvan Clark & Son) 社製の 12 インチ (30 cm) 屈折鏡で、共にプリズム分光器を用いている。彼は 2 つの望遠鏡といくつかのプリズムとの組み合わせを種々変えてみては得られるスペクトル像を比較し、最良のスペクトル像の探

求に大きな努力を払っている。屈折鏡は全波長域にわたって色消しになっていないために紫外域で焦点がずれてしまうといった欠陥があるので、それを補正しながら α Lyr のテスト観測を行っている。一方、28 インチ反射鏡では色消し補正が必要なく、また、集光力も数倍大きいので、結局、ドレイパーは反射鏡による写真分光を集中的に行っている[13]。スペクトル写真は月、木星、および明るい 21 個の星であるが、その内、ベガ（こと座 α 星）のスペクトルは彼によって撮影された初のスペクトル写真として図 4 に示してある。観測された恒星について彼はスペクトルを 2 つのグループに分けた：

太陽型 (Secchi II 型)

代表星 α Boo (K1 III)、 α Aur (G5 III)

ベガ型 (Secchi I 型)

代表星 α Lyr (A0 V)、 α Aql (A7 V)

星の括弧内は現行の分光 MK 型を示す。ベガのスペクトルについて彼は

「眼視検査では水素の C(H α), F(H β), G(H γ), h(H γ) のほかに、D(NaI), b(MgI) 線も弱いが見えていた。しかし、スペクトル写真上では水素以外にも多くの吸収線が検出できる。その 1 つは H(CaII) であろうと思われる。」

と書いてスペクトルの精査における写真分光の利点を強調している。一方、セッキの III, IV 型の星については

「まだ、残念ながらスペクトル写真は得られていない。もし、観測できるようになれば、星全体について議論できるようになるだろう。」

と述べて将来に希望を託している。彼はスペクトル線の測定までは手が及んでいないが、それは後述するようにピッケリングによって測定される。

(c) オリオン星雲の写真撮影と分光観測

星雲は一般に表面輝度が低いので写真撮影の場合、高い感度を必要とする。ドレイパーはゼラチン・ブロマイド乾式乾板の高い感度を活かして星雲を撮影しようと思いついた。1880 年 9 月 30 日、12 インチ(30 cm) 屈折鏡に写真用補正板を取り付け、51 分という長時間露出によって、オリオン星雲の明るい領域の写真撮影を行った。フランスアカデミーに送った報告の中で彼は「トラペジウム付近に極めて明確な塊状構造が見える。この部分に将来時間変化が見られるかもしれない。」と述べて今後も観測を続けたいと意欲を示している[14]。このときの写真を図 5 に示そう。その後も露出時間を延ばす試みを続け、101 分から、1882 年には 137 分露出によって直径 15 分角まで広がる良質な星雲画像と、トラペジウム付近に 14.7 等までの微光星を撮影した。歴史家のオーエン・ギングリッチはこうした写真撮影の成功を「天文技術の発展におけるひとつの偉大なターニングポイントであった」と讃えている[15]。

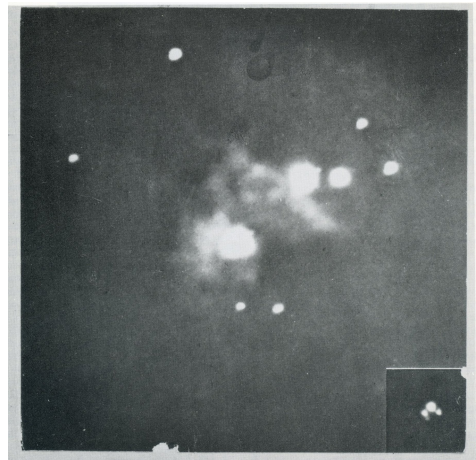


図 5 オリオン星雲の写真 ヘンリー・ドレイパーによって 1880 年 9 月 30 日に初めて撮影された露出 51 分の星雲像と、露出 5 分のトラペジウム 4 星の像（右下）。トラペジウムは露出 51 分像の中央にあるが潰れて見えない[14]。

オリオン星雲に対するドレイパーの関心は2つの点にあった。第1は星雲の光度分布、第2は星雲の濃縮された領域における時間変化である。後者については短期間の観測では無理であるから、彼は星雲の場所による物理状態の変化に着目して観測にとりかかる。観測は11インチ屈折鏡に取り付けた直視型プリズム分光器と、28インチ反射鏡に装着した2・プリズム分光器を用いて行われた[16]。波長域は4350Åから3740Åまでである。

オリオン星雲の中でドレイパーが特に注目したのはトラペジウム星の西側に輝く2つの濃密領域であった。この領域で彼は輝線と共に連続光の存在を認めている。

輝線は水素線($H\gamma$ λ 4340Å, $H\delta$ λ 4101Å)が顕著であったが、そのほかに紫外領域に数本の輝線の存在を認めている。しかし、なぜかウィリアム・ハギンスが星雲輝線の特徴であると述べた λ 3730Å(現在の[OII] λ 3727Å)が検出されていない。これについて彼は観測領域が異なるためか、分光器の調整に問題があったのかなど、いろいろ頭を悩ませている。

一方、淡い連続光についてドレイパーは星雲内に液体または固体粒子が存在するためではないかと推論している。当時はまだ電離ガスの存在は知られていなかった。星雲の連続光が固体微粒子による反射光と電離ガスによる連続放射の2つの可能性が指摘されるのは20世紀後半になってからである。ドレイパーはむしろ、眼視観測では難しい連続光の存在を写真観測の有効性として示したのである。

2.3 ドレイパーの晩年とピッケリングとの出会い

ドレイパーは最後までオリオン星雲の撮像と写真分光に意欲を燃やしていた。1882年の冬に、さらに長時間撮影を計画していたが、しかし、この計画は実現しなかった。彼

はスポーツマンであり、射撃の名手でもあったので、その年の秋、友人と共にロッキー山脈に狩猟旅行に出かけた。激しい雪嵐に見舞われ、高い山の上で防護服なしの夜を過ごさねばならなかった。それが原因となって帰宅後、急性肋膜炎となり、11月20日、45歳で不帰の人となったのである。

その5日前の11月15日、ドレイパー家では科学アカデミーの月例会と華麗なディナーパーティが開かれ、会員40人ほどが参加していた。パーティはかつてない華やかさで、天井には最近発明されたばかりのエジソンの白熱灯シャンデリアが輝いていた。自家用の発電装置で電気を送っていたが、発電機に不具合が生じシャンデリアが点滅を始めた。そのときドレイパーは直ちに故障を直し、シャンデリアはまた明るい輝きを取り戻した。参加者たちはいっせいに彼の技術力に喝采を送った。このパーティの中にはハーバード天文台長のエドワード・ピッケリング(Edward C. Pickering)の姿もあった。ドレイパーはピッケリングに恒星スペクトルの最近の写真観測について説明し、議論を行った。ピッケリングはドレイパーのスペクトル写真に大きな興味を示し、彼の撮影した写真ネガを拝見し、出来ればハーバード天文台で測定したいと申し出た。ドレイパーもその申し出によるこんだが、しかし、その話が進む前に彼は世を去ってしまったのである。パーティのとき、すでにその徴候が現れ、途中から彼は悪寒に悩まされ、食事も充分に取れなかったという。

それから2ヵ月後、ピッケリングはアンナ・ドレイパー夫人に事情を説明し、写真の測定についてその希望を伝えた。そこでアンナは夫の遺品の中から21枚の星のスペクトルのネガと観測野帖を携え、ニューヨークからはるばるハーバード天文台を訪れた。ピッケリングはネガの鮮明さに驚きながら詳細に検討し、スペクトルの波長同定、相対強度を

測定してその結果を出版したいとアンナに申し出た。彼女にはもちろん異議がなかったので彼は助手のヤングとともに測定作業を進め、成果は 1884 年 2 月に出版された[17]。この論文には 78 本のスペクトルのデータが含まれ、そのうち、21 本が測定されて波長も示されている。また、この論文には観測を行ったヘイスティングス天文台の写真や、ヘンリー・ドレイパーの紹介、彼の観測記録の一部なども含まれている。

ヘンリーの他界した年の初め、1882 年 1 月には父ジョン・ウィリアムも亡くなっていたので、アンナはヘンリーを記念するため、ヘイスティングス天文台の跡地に天体物理学研究所を設立したいとピッケリングに提案した。ピッケリングもそれに同意し、その設立を任せられそうな候補者を何人かアンナに推薦した。しかし、彼女の意にかなう人はなかなか見つからなかった。彼女はピッケリングに書き送った手紙のなかでその意向を

「私はドレイパー博士が成し遂げようとした方向を進めることを望んでいます。それは最良の設備を持つ天文台で写真観測をおこない、星のカatalog作成や、スペクトル分類を行うことなどです。」

と伝えている[18]。

その頃、ピッケリングはハーバード天文台において、北天の星の測光サーベイと長期測光モニターに関するプロジェクトを、科学アカデミーのバッシュェ資金に基づいて立ち上げたところであった。彼はアンナの助力によって写真測光とともに分光観測を進行することが出来ないかと考えてみた。そのアイデアは赤緯 -40° 以北のすべての明るい星について写真分光観測を行うことであった。その成果をヘンリー・ドレイパー・メモリアル (Henry Draper Memorial) として出版すれば アンナの意に沿うのではないかと思って、彼女に

その意向を打ち明けてみた。

それに対してはアンナもよろこんで賛成した。彼女は早速、ハーバード天文台に対し、ヘイスティングス天文台の望遠鏡、分光器とともに数 10 万ドルの研究資金の寄付を行った。

その財政的支援に基づいてピッケリングは写真測光と併行して写真分光という 2 つの大きな事業を立ち上げるようになった。



図 6 アンナ・ドレイパーの肖像 (ヘンリー・ドレイパーによる撮影、新婚時代) [19]

文 献

- [1] Barker, G. F. 1888, Report for the National Academy, pp. 81 – 139, Memoir of Henry Draper. 1837 – 1882. (<http://books.nap.edu/html/biomems/hdraper.pdf>)
- [2] Tenn, J. S. 1986, Griffith Observer, 50, 2 – 15, The Hugginses, the Drapers, and the rise of astrophysics.
- [3] Draper, J. W. 1843, Philos. Magazine, 22, 361–364, On a new system of inactive tithonographic spaces in the

-
- solar spectrum analogous to the fixed lines of Fraunhofer.
- [4] Draper, J. W. 1844, *Philos. Magazine*, 26, 465 – 478, On the interference spectrum, and the absorption of tithonic rays.
- [5] Draper, H. 1864, *Contrib. Smithsonian Institute*, 14, 1, On the construction of a silvered glass telescope 15.5 inches in aperture, and its use in celestial photography.
- [6] Draper, H. 1860, *Rep. Brit. Assoc.*, 2, 63 – 64, On a reflecting telescope for celestial photography.
- [7] Martin, M. 1992, *Hastings Historian*, 21, 1 – 9, John W. Draper and the Hastings Observatory.
- [8] Draper, H. 1873, *Philos. Magazine*, 46, 418, On diffraction spectrum photography.
- [9] Draper, H. 1877a, *Proc. Amer. Philosoph. Society*, 17, 74 – 80, Discovery of oxygen in the sun by photography and a new theory of the solar spectrum.
- [10] Trowbridge, J. and Hutchins, C. C. 1887, *Proc. Am. Acad. Arts and Sciences*, 23, 1 – 9, Oxygen in the Sun.
- [11] Clarke, A. M. 1903, *A Popular History of Astronomy during the Nineteenth Century*, Sattre Press. p.213.
- [12] Draper, H. 1877b, *Philos. Magazine, Am. J. of Sci.* 13, 95, Photographs of the spectra of Venus and α Lyrae.
- [13] Draper, H. 1880, *American J. Sci.*, 18, 419 – 425, On photographing the spectra of stars and planets.
- [14] Draper, H. 1880, *American J. Sci.*, 20, 388, *Comptes Rendus*, 91, 688, Photographs of the nebula in Orion.
- [15] Gingerich, O. 1992, in *The Great Copernicus Chase and other adventures in astronomical history*, *Cambridg Univ. Press*, Chaper 24, The first photograph of a nebula.
- [16] Draper, H. 1882, *Obs.* 5, 165 – 167, On photographs of the spectrum of the nebula in Orion.
- [17] Young, C. A. and Pickering, E. 1883, *Proc. Amer. Acad. of Arts and Sci.* 19, 231 – 261.
- [18] Plotkin, H. 1982, in *Symposium on the Orion Nebula to Honor Henry Draper*, Glassgold, A. E. et al. (Eds.), 321 – 330, Henry Draper, Edward Pickering, and the birth of American astrophysics.
- [19] Schucking, E L. 1982, , in *Symposium on the Orion Nebula to Honor Henry Draper*, Glassgold, A. E. et al. (Eds.), 299 – 307, Henry Draper, The unity of the universe.

小暮智一（元京都大学）