

フラムスチード小伝

山本一清

英国グリニッジ天文台に保存されてある古文書類の中に、フラムスチードの自伝を綴った若干の記録がある。その中に、こんなことが書いてある。「ボンヤリとして暇つぶしを避けるため、また自身の退窟しほしのぎのため若い時のことを少し書いて見ようと思う。年をとってしまうと、昔の記憶や神の節理などツイ忘れてしまうこともあるのだから、又、生涯に経験した出来事や、自己の性格などを思い出すままに綴っておけば、これを誰か読んでくれる人の眼にも、自分が始終父祖の仕事とか数学とかばかりに時を費していたわけではなく、そのほかにいろいろな大切な方面にかかわったことが知ってもらえるだろうから。」

吾々がフラムスチード (Flamsteed) という名を聞いてすぐに思い起す興味は、彼が勅任天文官として、第一代のグリニッジ天文台長であったことであり、その地位にいて、彼はニュートンに、月の運動理論のため必要な観測資料を多く提供したということがらである。

フラムスチードは今から約三百年前の一六四六年八月十九日に、英国ダービーシャー州のダービー村に近いデンビーに生れた。三歳の時に母は死に、その後三年して父が娶めとった継母も、彼の八歳の時に世を去って、あとには妹が二人残されたのであった。父は麦芽商であったが、未来の天文家となるべき彼も、幼時には、ただ、ダービー村の初等学校に通い、その間、いろいろ夢のような想像を楽しませるおとぎ譚などを好み、十

二歳の頃、書物を読みあさって、本当とも思えないようなことを心に画くことさえあった”という。十五歳の頃には、さらに奮発して、プルタルクの『英雄伝』や、タキトウスの『ローマ史』や、その他これに類する書物に手を染めた。一六六一年彼は水泳のため冷え、関節がかなりひどいリウマチ病にかかつて、学校を退めることとなったが、その頃、始めて彼は理学(Science)の一端に触れた。もつとも、十六歳の時には、未だ算術には余り進歩を見せていなかった。当時、父は彼に何とかして分数の理屈や “三の法則”(比例算)などを覚えさせようと苦心した。かいあって、彼は著しくこれに習熟するにいたった。この頃に読んだ書物の一つに有名なサクロボスコの『天球学』という本があったが、それから彼は天文器械に興味をもち、ついに自身で四分儀を作り、それをもって簡単な天体観測を行った。また、彼は一日中の時刻により、太陽の高度の表を作ったりした。後世の学界へ一大貢献をするに至った実地天文学への趣味のひらめきを見せた。こうした彼の理学研究を父は好まなかったらしく、むしろ彼に実業に入ることをすすめたのだったが、しかし、彼の天性の傾向は、途中の障害を越えて、ますます天文研究に進ましめた。一六六二年九月十二日の部分日蝕を見た(計算によるとダービーでは見えなかった筈)ことも、彼の天体に対する興味を引き立てた。ところが、彼の体質が漸次弱くなったため、十八歳の時、夏の間は縁を絶っていた暖炉へ、冬期にはまた帰ってくることとなり、同時に二、三の医師の診断を乞う仕末となった。

たまたまその頃、グレートラクスと呼ぶ田舎医者が、薬など用いずに、ただ、手を押しつけただけで重い病気をどしどし療すという評判がアイルランドで広まっていた。フラムスチードの父は今まで幾人かの医者に失望していたのだったが、この評判を聞いて、一六六五年八月二十六日に彼をアイルランドへやることにした。彼のその時が正に “満十九歳六ヵ月十一時間という年齢であつた”と、天文学的に記録している。若

きこの天文家は一友人と共にリバプール港へ火曜日に着したのだが、風向が悪くて、船が出ないためしばらくそこに留まり、次ぎの金曜日に風が東に変わったので、出帆することとなった。二人はサプリー号と呼ぶ船で正午に出帆し、土曜の夜、ダブリンの港に入った。ところが、上陸する前、船がランベイ島に衝突しかけて、危険な目にあつた——それも、しかし、幸い無事に逃れたが、次ぎには、検疫のため、長い時間を費し、漸くよっのことで上陸が許されたのだつた。かくて、二人はダブリン市のダーム街に長く滞在していた“船宿”から、九月六日の木曜に立出して、医師グレートラクスに住むアソーニ村へたどり着き、病人として迎えられた。

フラムスチードは、このアイルランド旅行を面白く書いてある。一人は第一日にナースで食事し、九月八日にカーローという町に着いた。この町は二人が初めて見た最も美しい町であつたという。それから幾度か道に迷いつつ、九月十日の日曜の朝、俗にFour Mile Waterと呼ばれるカスルトン町に着いた。ここで、フラムスチードは教会堂の中に一夜の宿を頼もうとしたのだが、あいにく牧師が十二哩マイルも遠い所に住んでいて、一年に一回、教会費を受取りにくる時だけしか説教をしてくれず、しかしその説教は“大変よいのだけれど、ただ、神の御教えを一言も説かないのだ”という評判だつた。そこでこの若い旅客二人はさらにカポキンへ来た。ここはブラクウォーター河の川上にあつて、リスモアへ行く途中、ユゴルから八哩マイルの所にある。これから二人は徒歩で、カポキンから一哩マイルばかりのアソーニへ直行し、グレートラクスの家へ到着したが、そこで彼等が見た風景はどうかというと、或る患者は殆んど快癒し、また他の人々は手に触れられても、何の効果も見せなかつた。フラムスチードはこの有名な医師に九月十一日の午後に手を触れてもらった。しかし不思議にも、この時、何の感じも受けなかつた。翌朝、この天文家は又グレートラクスの所へ診療を受けにきた。

この時、医者さらにはあいそよく、落ち着いた態度で接した。その後、三度目の診療を受けたけれど、結局何の効果も見えなかった。もともと、ここでグレートラクスは、フラムスチードが“strangerだから”といって、一銭も診療代を受けとらなかつたということを書き記して、彼の医師としての信用を傷けないでおこう。

フラムスチードとその友は、もはやこれ以上長く滞在するのは無用と考えて、ダブリン市へ帰途についた。この途上、彼はクロンメルという美しい町に深い感銘を受けた。しかし、とにかく、当時、英国からアイルランドへ旅することは大変なことであつたので、一カ月の旅を終えて、ダービーへ帰り着いた時、フラムスチードは真心から神の旅中の保護を感謝した。

この旅行によつて彼の健康が受けた効果については、彼自身の言葉をかりれば“その次の冬は別に何とも感じなかつたが、しかし、病気は前年ほどひどくはなかつた。もともと、これがグレートラクス氏から得た神の恩恵であるか、或は旅中の船酔いから得たものであるか、自分にはわからない。他分、その両方の御かげによるものだろう。”

この頃、すでにフラムスチードの天文学に対する興味は非常に増していた。彼は日時計を作り、七十箇の恒星のカタログを作り、また、一六六六年の六月十二日に起る蝕の予報を計算した。なお、面白いことには、当時やはり占星家の教理が頗る信用を博していたので、フラムスチードも占星術の研究や計算などにずいぶん多くの日時を費した。彼は人の誕生日の占い方法については、研究したけれども、それに関する占星学的予言については深刻な疑惑をもっていたらしく、“占星学は一種の強い暗示であつて、完全な宣告ではない”といつていた。

しかしこうした間にもこの未来の勅任天文官は天文学上の深遠な諸問題の研究を着実に進めていた。彼は

当時の天文観測術の許す範囲において与う限り厳密に黄道の傾斜角を研究した。また、月が正確に半月形となる時刻を測定して、精密に地球と太陽との距離を決定しようとした。また、一回帰年の長さをできるだけ正しく算定しようとした。すなわち、彼はわずかに二十歳の頃病気に悩みながらも、研究上に著しい進歩を見せていたのである。

フラムスチードの天文研究はますます進み、一六六七年には陽差マダに関する小冊子を書いた。(これはホロックスの遺著と共に、一六七三年にウォリス博士が出版した。)

天文学の他の部にも彼の注意は向けられた。一六六九年と一六七〇年とに、彼は木星と火星の位置を他の恒星と比較した。彼の用いた器械は決して完全とはいい得なかつたけれど、それでも地球上における遊星と恒星との視距離を測量するのに充分であつた。恒星の位置を知つて、フラムスチードは遊星の位置を測定し得たのであつて、こうした方法は、今日の天文学家が、やはり恒星の位置から相対的に遊星の位置を直接または間接に知ろうとして採用する方法と実質的に同じものである。当時、フラムスチードはその観測によつて非常に精密な結果を得られなかつたのは勿論もちろんであるが、それでも、彼は当時の天体曆にあげてある遊星の位置が信頼し難いものであることを立証し得たのであつた。

天文学やそれに関係深い物理学に関するフラムスチードの業績は漸次ひろく知れわたり、次第に他の多くの学者たちと親交を結ぶに至つた。このいまだ若年の天文学家を学界に有名ならしめたことの一つは、一六七〇年に起つた或る種の現象に関する計算の発表であつた。そもそも月が毎月天空を運行する途中において恒星の光を蔽いかくすことを「掩蔽えんぺい」というのだが、もともと月は我が地球に比較的に近い天体であるため、天空における月の見かけの位置は地球上の土地土地によつて異なるものであつて、或る地で月が星を掩蔽えんぺいしても、

他の地ではその星が掩蔽えんぺいしないことがある。又両地で同じ星の掩蔽えんぺいが見える時にも、その星が消える時刻は一般に同じでない。故に、或る一定の土地で星の掩蔽えんぺいが見える状況を知るためには、夥おびただしい計算が必要なのである。フラムスチードは、こうした計算がすぎなので、一六七〇年中に若干の明るい星々が月に掩蔽えんぺいされることを予想して、その計算をしたのであった。もちろん今日ではこのようなことは航海暦に書いてあるのだが、二三百年前には、今の天文家や航海者がよく知っているこんなあり難い出版物に記されている天文学的の資料を誰も知る由がなかったので、フラムスチードはこの計算の結果を天文学会の会長に送付した。すると、この通信は学会の機関誌『Philosophical Transactions』に本名 Johannes Flamsteedius (ラテン名) の変え字〔アナグラム〕たる In Mathes a sole fundes という名で発表されたが、大変に歓迎され、まもなく本名フラムスチードの名は多くの学者たちに知れわたり、中にもコリンズという学者はついにその後の一生涯を通じて彼の親友となった。

彼の父は、その子が世の大学者たちに重んじられるようになったことを喜んだのは無論であって、フラムスチードにロンドンへ出て行って、今までただ手紙だけで知っていた学者たちに直接近づきになるようにさせようとすすめた。フラムスチードも喜んでこの父の勧めに従い、その結果、バーロウ博士や、またケンブリッジ大学のニュートン博士らに知られることになった。この機会にフラムスチードは、ケンブリッジ大学のジースス学院に入学した。もっとも彼が大学においていかなる研究をしたか、詳細は知れていないが、とにかく、在学四カ月の後、一六七四年六月五日に彼は Master of Arts の学位を得た。一六七三年にフラムスチードは諸遊星の視直径と真直径に関する論文を書いたが、ニュートンは『プリンキピア』の第三巻の中にこの論文から資料を引用したことがある。また、彼はホロックスの月の理論にも重要な数値を提供した。こ

の時まで、フラムスチードは、或る程度まで父の仕事を手伝っていたものらしい。彼は何もハッキリした記録を残していないが、しかしビジネスのために各地へ旅行などした日記が残っている。ところが今や彼はよいよ独自の仕事をする時期に到着したのであつて、彼がケンブリッジで学位を得たのも、その目的は俗務を去つて僧籍に入るためであり、ダービーの近くに彼の父の一友人から、この若い天文家のためとして与えられたささやかな住居に落ち付くことになつていたのであつたが、しかし、この計画は成就しなかつた。フラムスチードはこの事情を何も語っていない。ただ「神の御摂理によつて他の地位が用意されていた」といつているのみである。

フラムスチードの才能をよく認めた幾人かの有力な友人たちの一人にロンドン塔の主任者たるムーアがあつた。ムーアは彼のために、チェルシーに私立天文台を建ててやろうといひ出したが、これに先んじて年俸百ポンドで「王室天文家」という地位が一六七五年三月四日付で設定され、「航海者のために」天体表と恒星の目録を作ることとなつた。実は、初め、もつと多くの俸給がこの新しい地位のために与えられるはずであつたが、フラムスチードが僧籍に入ると決心したために、俸給を多くする必要がないといわれて、ついには九十ポンドに減じられたのであつた。これがため、彼は私有の器械類を天文台にもち込み、また、クライストチャーチ病院からの私弟子を教えたりして、生活を補つた。この初代の勅任天文官が就任することになつた天文台の建築は、次ぎに記すように、妙な事情で促進された。

サンピエール先生と呼ぶ一人のフランス人が当時の学界の大問題であつた経度の観測法を發表すると称して、有力の人々の紹介状をもつて、ロンドンへやつて来たので、多くの人々の注意を喚起した。フラムスチードはこの人の提案を研究して見たところ、この方法を実行するのに必要な恒星の位置が精密に知れていない

ため、当時の天文学に於いては実用にならないことを指摘した。そしてこう付言した——“この後、自分はこのフランス人のことは何も聞かないが、しかし自分の手紙はチャールス王も見られた由。そして、王は、目録中の星の位置が誤っていることを知って、驚かれ、航海者たちのために、これらの星を観測し直し、よく調査研究し、誤りを修正するよう強く命令された。”

そこで最初の問題は新しい天文台の位置を決定することだった。ヘード公園とチエルシー学院とが何れも適当な候補地としてあげられたが、ついにレンの指示によって、市の郊外のグリニッジ丘が選定された。王は五百ポンドの資金を供与され、煉瓦はチルベリー城から、また、木材や鉄材や鉛等は塔の中の崩れた門から提供された。王はなおそのほか何でも必要な資材を供給すると約した。この王立天文台の最初の敷石は一六七五年八月十日に据えられ、それから一カ年以内に建築は建てられて、ここに近代の天文観測術が始められることとなった。フラムスチードは、天文器械の据え付けや、観測の実施のために、多くの困難を越えて、非常に奮励努力した。しかし王の約束があつたにかかわらず、供与された資材は貧弱であり、また、仕事を助ける助手は一人もなかった。したがって、すべての観測もその計算も、天文台経営上の予期しないすべての仕事までも、みな、彼一人で処理しなければならなかった。

フラムスチードがグリニッジ天文台で最初に用いた器械は半径七呎フットの鉄製の六分儀と、ムーアから贈られた二個の時計と、ダービーの家から運び込んだ四分儀一台と望遠鏡一個とであつて、これらは皆いわば彼の私有品であつた。天体の角度を測るのには六分儀で、フックがその著書“Animadversions on the Machina Celestis of Hevelius”『ヘベリウス「天体力学」の批評』に書いた方法を用いたもので、この器械の一端にあるネジで微動装置となり、同時にそのネジの回転数とその分数とで測定ができるようになっていた。時計は当時最も優れ

た腕をもっていたトンピオンが作ったもので、その振子は十三呎フィートの長さがあり、一振動に二秒を要した。また、それは十二カ月に一回巻けばよいものであった。四分儀は半径三呎フィートのもので、太陽や恒星の高度を測って、標準時計を調節するために用いられた。フラムスチードはこの四分儀を一六七八年六月まで使用したが、その年 Royal Society (学士院) からもつとよいのを譲り受けることができた。ところが、翌一六七九年一〇月にこれをもとの所有主に返却するよう要求されたので、彼はここに新しく半径五〇吋インチの四分儀を製作し、それに新装置を施して、時刻を三秒以内まで正確に定め得ることにした。

しかしながら、前にも述べた通り、フラムスチードは多くの信頼し得る友人をもっていた。殊にムーアは常々彼に最も有効な助力をなし、温かい同情と、天文学に対する熱心な関心とをもって、彼を励ました。この初代の勅任天文官の事業は、前に記したような病苦の発作によってしばしば妨げられた。彼は「堪えられない持病の圧迫」に苦しめられ、頭痛や、それ以上の苦痛のために、多くの時間を空費した。しかし、一六八四年になってロード・ノースからサリーのバーストウに住宅が与えられ、また、一六八八年には父の死によつて若干の遺産が得られたため、生活はさらに改善された。そこで、彼は一二〇ポンドを投じてシャープへ壁面弧を注文し、それによつて一六八九年九月一二日から系統的に観測を行った。

一六七八年からは、天文台における彼の仕事の高潮期であった。彼は特に地球の運行の問題に没頭し、それを太陽と金星との観測から解こうとした。しかしそののみならず、他の彼のいろんな研究も、結局、彼の生涯を捧げた大事業すなわち恒星目録の作製から見ると、第二的なものであった。フラムスチードが一六七六年一〇月二九日グリニッジでその事業を開始した当時は、恒星の目録として用い得るものはただティコのものだけであった。それは一七世紀の初めに公表されたもので約一〇〇〇〇箇の星を含んでいた。これらの

星々の位置は、ティコが多くの困難に打ちかつて驚くべき熟練によつて得られたもので、目盛りと測微尺との読みとりと共に角度を何分何秒と書き記したもので、非常に正確だったとはいへ、近代の標準から見ると、やはり不精密たるを免れなかった。ティコの用いた器材の目盛りはきわめてザツとしたものであり、勿論、望遠鏡はついていなかった。したがって、彼はただ単に肉眼の狙いによつて星の位置を定めたに過ぎなかった。なお、記憶すべきは、ティコが時計も測微尺ももっていなかったことである。事実、彼は天体の運動に関して、予備的な知識をほとんどもちあわさなかった。主な星々の経度を決定するのに彼は、金星が非常に明るくて、望遠鏡なしでも観測し得るものであることを利用して、昼間は太陽と金星との距離を測り、また、夜間には恒星と金星との位置の差を測ったのであった。

ベイリーはその著“British Catalogue of Stars”の序文に次の如く書いている。

「フラムスチードの観測は、その当時の事情に恵まれて、新しい輝やかなしい紀元を作ったものであった。当時、偶然ながらニュートンの偉大なる脳力がこの問題に注がれ、この二大偉人の間に良好な友情が保たれたので、最初の精密観測は、我等のこの優秀な数学者の献身した深遠な研究に、寄与したのであった。『プリンキピア』の第一版はこの点においてフラムスチードがニュートンを援助したことを立証するものである。もっとも、ニュートンの感謝が充分に前者に対していい表わされていないくらいがあるけれど。」

フラムスチードの時代より以後、器械はさらに優秀になつたため、彼の観測は現代のものほど精密であるとはいい得ないけれど、しかしそれはその時代を背景として考えて見ると、特殊な興味があり、なおそれは恒星の固有運動を説明するための計算に用いられた点において、天文家には特に重要である。フラムスチードの事業は、すべてその後で作られた恒星目録の基源をなすものであり、彼が用いた命名法は、多少批評さ

れる余地があるにしても、とにかく、後年のすべての天文家に用いられた。またこれはかなり多くの誤りが数字の上に見出されるけれど、それは、この種の事業には止むを得ないものである。これらの誤りの大部分は、『フラムスチードの生涯と事業』の著者であるベイリー自身によって校正された。フラムスチード自身は晩年において種々の悩みをもち、その事業全部を通じて疾病に苦しめられたために計算の校正を必要なだけ注意深くなし得なかつた。現に彼は“British Catalogue”に含んでいない多くの星の観測をやりとげていたのであつた。ベイリーのいうように、“彼の貧弱な器械と、病弱な体躯と、絶えず苦しんだ困難とを考えあわせて見ると、彼のなしとげた事業はむしろ驚嘆に値するものというべきである。”

フラムスチードは、その晩年において、不幸にしてその最も優秀な学者仲間から遠ざかつた。彼は、月の理論と観測値とを注意深く比較するためにという『プリンキピア』の著者の熱心な要求によつて、ニュートンへ月の観測位置を提供した。しかし、その後、ニュートンのさらに執拗なる要求をみて、彼はニュートンが自分の便益のみのために、一種の権利を駆使するものと考えられたらしい。そのため、両者の間にはずいぶんひどい議論が交わされ、結局は、何れを信用してよいかわからないような手紙のやりとりがあつた。その記録は、今も残つている。

フラムスチードはグリニッジにおいて自己の観測から立派な結果を期待するために、まず天文台の緯度や、天の春分点の位置を正確に決定しようと考えたが、これらは何れも六分儀では（天体相互の角距離を測ること以外には）不可能であつたので、ぜひこれがために壁面四分儀をほしいと思つて奔走した。そのかいがあつて、まもなくムーアの斡旋により、この天文台のために一〇呎の壁面四分儀を設備することの世話をフックが引き受けるに至つた。しかし、この器械ができ上つてみると、不幸にも全くこれが不便で、ほとんど使用

にたえないものとわかったので、フラムスチードはここに方法を変え、前の六分儀で星の子午線高度を測る計画をし、ついに一六七七年この方法を実行して、天文台の緯度五一度二八分一〇秒と決定した。

次いで、フラムスチードは、自己の観測結果から太陽の運行要素を修正しようと考えた。そしてこの機会に、彼は太陽の赤経の絶対値を定める巧妙な方法を工夫した。すなわち、春分点と秋分点の近くで太陽の子午線高度を測定することとし、その赤緯ができるだけ同じである時期を選ぶようにする。そうして、運行表から、この二回の観測時期における太陽が運行した黄道上の円弧が得られるから、この円弧の長さと半円周（一八〇度）との差が、春分点または秋分点から太陽までの距離となるのであるという理屈である。後年、この理論が天文観測の技術上において非常に有効なものと認められるに至ったが、これは全くフラムスチードの功績である。

さて、フラムスチードは、天体の子午線高度を測定するのに、六分儀が決して便利な器械でないことのため、また、時の政府がこれに代る壁面弧を設備してくれないため、止むを得ず、自費でこの器械を設備しようと決心した。そして、一六八一年に設計をしたのだが、一六八三年に漸く据え付けができた。この器械は、弧の半径が前記の六分儀と同じで、弧の長さは一四〇度あり、これによつてグリニッジの空において、北極から南の地平線までの間にわたり、子午線を通過するすべての星を観測することができるのであった。しかし全体の構造が弱かったため、子午線上にこれを据えつけてみると、多少形が歪むきらいがあったのを、フラムスチードは注意深くとり扱いさえすれば、この欠点は避けられると考えていた。そして、一六八三年か一六八六年まで、この器械で彼は多くの天体の高度を連続観測し、一六八七年にはこのひ弱い円弧や前記の六分儀で測定した結果を基礎とし、将来の観測の基準となるべき一三〇個の恒星の小目録（一六八六年の分

点に整頓したものを作製した。

フラムスチードは、一六八八年に父の死にあい、その遺産を少々譲られたので、こんどは自費で、もっと丈夫な壁面弧を据えようと決心した。そしてその設計にとりかかって間もなく、助手スタフォードが一六八八年五月に死んだものだから、次ぎに、かの有名なシャープを助手にした。このシャープは、数学計算にも、機械工作にも優れていた人で、フラムスチードの設計の通り、角の測定法としてはフックの考案をとり入れて、円弧の端に歯をきざみ、目盛りの細分にはネジを仕かけ、目標をつけ、そして円弧を巧みに壁面に固定した。その上で、リムに目盛りを刻んだ。フラムスチードはこのシャープの細かい技巧を「見る者はみな驚嘆した」と記している。この器械は一六八九年一〇月にでき上り、それから据え付けるのに一四ヵ月かかった。費用は一二〇ポンド以上に上ったが、政府はその一小部分さえも償わなかった。

この新しい壁面弧も、前のものと同様、一四〇度であるが、半径は七九吋^{インチ}であり、リムは五分ずつに目盛られ、さらにそれ以下の読みとりには対角線法が採用された。そしてこの細分を読むためには、リムの内側から外側まで移動する目標が用いられて、一分まで目盛られ、さらにそれが六分されて、一〇秒まで区切られていたから、これを目分量で五秒まで測定することが可能であった。

さて、この壁面弧で観測を始めるに当り、フラムスチードは、器械の目盛りをしてから据え付けるまでの間に、ゼロ点が変わっていないか否かを、確かめようと思い、まず、天頂付近を通る或る星を、壁面の東側で観察し、ついでまた同様なことを西側で観察した。そしてこの観測数値の差の半分をもって、器械の視線の誤りを知り、そのような多くの観測の平均値を得て、視線の平均誤差とすることにした。この方法で、フラムスチードは天頂の北を通過した星々の天頂距離は何れも大き過ぎることを知った。例えば、一六八九年

九月二一日の観測から、この誤りを四五秒と知った。なお、この方法を続けて行くうち、この誤差は年々少しずつ増して行くことを見、彼はこれが壁面の南端が漸次沈下して行くのによることと考えた。このようにして、フラムスチードはこの原因による誤差の大きさをよく確認した。これについて、彼は双子座の足部にある星々がこの観測に非常に便利な位置にあることを知った。何となれば、この星々は天の夏至点に近いので、天の分点の後退（歳差）の影響を受けることがきわめて少なく、同時に、また、黄道線に近いので、地球の公転運動による視差の影響を受けることも少ないからである。

次に、フラムスチードは星の赤経に対して器械から起る誤差を定めようとした。彼の考えでは、この種の誤差は、器械の円弧面が正しく子午線上におかれていないためか、または望遠鏡の対物レンズがセルの中に正しく入っていないことから起きると考え、彼はこの二様の原因によつて起る誤差を一回の観測から決定しようとした。そして、これのためには、子午線の両側で同じ高度になる太陽の通過の時刻と、器械による直接観測とを比較することにより、赤道と北回歸線との間のあらゆる太陽高度について研究した。この結果、天頂距離四〇度の所で、器械によつて測つた通過時刻は、真の子午線通過よりも三三秒も早いことを知った。なお北回歸線から天の北極まで、または赤道から南回歸線までの円弧の誤差は、若干の明るい星々の赤経の差の比較（六分儀による相互距離の観測と、この器械から測つた結果との比較）から得られた。かようにして、フラムスチードは、円弧全部にわたる種々の天頂距離における器械面の誤差を確かめて、ついに便利な表を作製し、一六九〇年頃まで、それを使って、星々の赤経を決定したのであった。この表はフラムスチードの遺著“*Historia Coelestis*”（天誌）の中には含まれていないが、ベイリーが、後にフラムスチードの手記中に見つけ出し、その著“*Life of Flamsteed*”の中に収めた。

フラムスチードは、この壁面弧で、一六八九年九月一日から規則正しい観測を開始した。しかし、この観測から有用な結果を算出する前に、彼は、このグリニッジ天文台の緯度を以前のものよりも正確に決定する必要があるため、彼は、このため、周極星の最小と最大の高度を観測して、緯度の真値を五一度二八分三四秒と算定した。次いで、彼はやはり自己の観測から、黄道の傾斜角や、その他、天文学上に重要な事項を算出しようと計画した。これらの業績において、彼は多くの創意を發揮した。中でも、最も重要なものは、一天体の赤経の絶対値を決定したことである。前にも述べた通り、フラムスチードは春秋の両分点の近くで太陽の高度が同一となる時を観測し、その間の円弧を二等分して夏至点に対する太陽の位置を確定したことがある。しかし、この円弧は純粹な計算から算出されるので、この値は計算に用いる太陽表の正確さによるものなのである。ここから起る誤差を、フラムスチードは両分点に対する太陽の位置から定めただけでなく、また両分点に対する星の位置からも算定することを考えた。そして、このため、太陽が分点付近で同じ高度になる頃の太陽の子午線通過の時刻と、赤道に近い恒星の通過時刻とを振り時計によって決定した。ところが、この二種の観測期間中、太陽は絶えず黄道上を運行しているけれど、恒星の位置は変わらないのだから、この観測期間中の時間の差は（一時間を一五度として換算してみると）太陽の運行しただけの赤経弧を表わすことになる。故に、この円弧の半分は、いずれの観測においても、太陽から夏至点までの距離を表わす。そして、太陽と星との赤経の差は時計から知れるのだから、星と夏至点との距離もまた直ちに確定されるのである。

上記の方法で太陽と星との関係を観測すると、明らかに二つの利便がある。その第一は、二つの観測の間に挟まる時間中に太陽が運行した円弧を正確に測定することによって、太陽表と全く無関係に太陽の赤経を定

めることができる。第二には、これと同時に、星の赤経の絶対値を知ることにもなる。従来、天文家によって施行された方法では、太陽の赤経の絶対値を定めるには、太陽が春分点を通過する時刻を観測し、それから後は、太陽表を使ってその運行を計算したのであった。また、星の春分点からの位置は、太陽と或る一つの明るい星との距離を測って、定めるのであって、これがためには月とか金星とかを仲間の媒介に用いたのであった。ところが、このフラムスチードの新方法は、簡単な直接方法によって、太陽と星との赤経を同時に決定することが可能なのであり、また、この方法では、太陽の高度は、互いに離れた両回の観測時において同一であるのだから、最後の結果は、視差や大気屈折の不安に影響されることがない。また、昔から、春分点に対する天体の位置を測定する方法では、常に観測地の緯度を知っておく必要があるのだが、フラムスチードの方法では、この緯度が不要である。

何れか一つの星の赤経の絶対値が正確に決定されれば、他のすべての星の赤経はこの基本星との比較から容易に定められる。フラムスチードは一六九〇年に上記の方法によって四〇箇以上の星の赤経を、太陽と比較して決定し、その結果を、将来の観測の基準として利用することにした。この時の彼の業績により、彼の名は、天文学の基本方法に対して不朽につながることとなった。

フラムスチードは、太陽運行理論の要素や、その他の最も重要な事項を決定してから、つぎにはあらゆる天体の絶対位置を算出し得るに至った。そこで、彼は月や諸遊星の観測位置を算出し、これらの運行理論の改正に役立つ結果を得ようと企てた。なおまた、彼は恒星の目録を従来のものよりもっと大きなものにして作り上げること 시작했다。これについて注目すべきは、彼がこれらの面倒な事業を遂行するのに、政府からほとんど何の援助も受けなかったことである。政府はそれまでただ一つの器械も供与せず、また、彼の使用し

ている器械の時々の修理にも、些少の費用さえ支出しなかつた。彼が観測を始めると、政府はその六分儀を使用するのを“つまらぬ”労働だとけなし、一カ年一〇〇ポンドの俸給は、天文台における他のすべての勤労を保障するのに充分な額であると考えているらしくあつた。この年俸一〇〇ポンドには一割（一〇ポンド）の税金が課せられていたし、最初の頃は、その他に、クライスト・チャーチ病院(Christ Church Hospital)の二人の少年に航海天文学を教授する仕事も付加されていたのであつた。こうした重い仕事をやっていくことは明かに不可能であつたので、どうしても、彼は少額の自費をもつて助手を一人雇うことが必要となつた。そして、政府のこのひどい待遇にたえるために、彼は内職として人を教えることをする必要に迫られた。実際、彼はこんなにして、肉体労働にもまさる労力をもつて漸く生活を支えたのであつた。なお、これに加えて彼の地位に困苦を重ねしめたことは、身体が虚弱であつて、始終苦しい病気の発作が起つたことであつた。

グリニッジ天文台で行われた天体観測を利用した最初の一人は有名なニュートンであつた。一六九四〜一六九五年の頃、彼はフラムスチードから月に関する^{おびただ}夥しい観測資料を手に入れ、それによつて、この月の運動の中に秘められている或る種の不規則を見つけ出して、宇宙引力の法則の確証のために役立たせることを得たのであつた。このニュートンとフラムスチードとの間の文通の内容はベリーの著書“Life of Flamsteed”(フラムスチード伝)の一三三〜一六〇頁にある。

かくて、フラムスチードは、身のまわりの多くの不利や妨害で悩まされたにかかわらず、不屈の勤勉をもつてその義務を遂行した。そして何時かはこの観測結果を立派な形に整理して、世界に公表し得るといふ見込みをつけるに至つたが、しかしそれはもし彼の体力のみに委^{まか}しておけば、この仕事を早いうちに実現するのは不可能と思われた。世の多くの天文家と違って、彼は単に多くの観測結果を蒐積したままで、それを適当

に整理して他の種々の目的に役立たせる形にすることは誰か他の人の手に委ねるといふことでは満足するところができない性質であった。彼は恒星の大目録を作製することや、自己の観測から月と諸遊星の位置を計算することに多くの時間を費したが、彼の希望としては、これらの仕事がつかり完成して、一般公衆のために、ただに観測資料を提供するのみならず、それから得られる成果も提供する形に作り上げることができるとは、発表しないことであつた。

フラムスチードが、どこの誰からも援助を期待しないにかかわらず、その後年の或る日、その観測結果を発表することを熱心に考慮した事實は、一七〇〇年一月二六日付でオックスフォードのスミス博士へ宛てた以下の手紙によつても、明白である。――

“小生の観測は、もし筆写と計算とをすする手伝いが得られれば、近いうちに印刷に付する段取りにまでなつていのですが、しかしもし誰も助手が見つからなければ、小生の現在の手ででき上るまでそのまましておくより他に致し方がありません。この発表は当然になすべきことで決して、発表しないと小生は考えているわけではありませんが、それは立派な形にしてから世の人々を満足させたいのであつて、つまりぬ連中に悪口をいわれて、その連中の氣に入るように早く早くとせき立てられて、不完全なものを発表したくはありません。”

フラムスチードが、何事も独力で、その事業をチャンとした形に仕上げるために勤勉努力している間に、当時の同僚たちはグリニッジ天文台で行なわれた観測の公表がひどく遅れていることに対しては、もはや待ち切れないという感情を表わし始め、ついに彼は止むなくこの仕事印刷にまわされるまでには事実いかほどの所まで進んでいるか、また、今後の見込みは如何いかほどであるかということを発表するよう要求された。この

見込み書は一七〇四年一月一五日に学士院の例会の席上で朗読され、来会者一同の賛成を得た。この日の報告を聞かれたデンマークのジョージ公（学士院の会員）はフラムスチードの労を認められて、進んでその印刷費用を負担しようとして申し出でられたので、ここにこの印刷発行のために特別な委員会が組織され、ニュートンやレンもその委員会の中に加わった。この委員会ではグリニッジのすべての観測を発表するについて、フラムスチードがその準備に専心すべきことを決議した。フラムスチードはこの委員会の要求によって、いやながら、自己の観測帳の一部と、それから作製した恒星目録とを手渡した。この目録は完成したものはなく、ただ、将来もつと完全なものを提出するということの保障として出したもので、それまでは決してこれを公表してくれるなど要求した。一七〇六年五月に観測結果の印刷は始まったが、その進行はきわめて遅かった。その間に、一七〇八年一月二八日にデンマークのジョージ公が死去したので、一時は全く停止した。一七一〇年一月二日にアンニ女皇（ジョージ公の妃）は学士院会長及び同会の評議員数名をもってグリニッチ天文台の巡視委員に任命し、毎年度後の六カ月以内に同天文台長へ年々の観測報告書を提出すべきことを要請する権利を附与した。なお、この委員会は必要とする観測を台長に命じ、時々諸器材を点検し、それらが良好な状況に設置されているか否かを視察する権利を保有することとなった。

この巡視委員会の始まりは、明らかにフラムスチードと当時の一般の学者たちとの間に横たわっていた誤解にあるのであるが、その機能は今日まで続いている。その後、一八三〇年にウイリアム第四世王が即位するに及んで、新しい勅令が公布され、この委員会は学士院の会長とその会員五名、王立天文学会とその会員五名、およびオックスフォード大学とケンブリッジ大学とから天文学教授一名ずつ、総計一四名となった。こういう巡視団体があることはよいことであって、天文台の資材を勅令の範囲外に乱用することを防ぐことに

もなり、また、良心的な天文家を無益な業務から開放し、将来の研究事業に奨励を与えることにもなる。殊に最近百数十年間は、後者の意味において天文台の能力を発揮せしめるのに役立つたことは夥しい。おびただ

さて、一七二一年に、フラムスチードの観測の印刷はアンニ女皇の命令によって再開せられ、その翌年、それは大型の^{星の}版一冊として発行された。ハレーが書いたその序文の中にはフラムスチードに関して余り穏当でない思い出が書いてあるし、また、フラムスチードの業績を世界に発表した形としては彼の意にそわな
い点が多かった。例えば、壁面弧で観測された恒星については、月や諸遊星とほとんど同じ時に同じ高度で
子午線を通過した星の位置のみが記入されてあった。また星の目録は、フラムスチードが最初一七〇四年に
委員会に手交したままの不完全なもので、それには「あとでもっと完全なものを提出するための抵当である
から、出版しないように」との希望が付せられてあったにかかわらず、彼の意に反して印刷発表されたもの
であった。恐らくこれは女皇から観測出版の委任を受けた人々はフラムスチードが約束を早く履行しないこ
とに待ちきれず、ついに彼に知らせもせず、同意も得ないで、その預ったままの目録を印刷してしまったも
のと思われる。これは明らかに強く非難さるべき行為であった。もつともこのひどい処置に関する委員側の
弁解としては、観測結果は公有のものなのであって、天文台設立の目的から考えて、適当な時の範囲内に観
測結果を公表するよう訓示したのであって、法律の文句を厳格に執れば、上記の行為を非難する余地はない
だろうと思われる。しかしながら、他方において、フラムスチードの責任である研究観測上に彼がもつべき
権利から考えて、彼の勤勉努力に対し、政府が何物も援助支持しなかつたということに関するフラムスチー
ドの困難については、もっと思いやりのある態度がなさなければならぬのである。何といつても、委員会が
フラムスチードから提出された原稿を彼の承諾なしに発表してしまつたということは、手荒い処置であつた

といわねばならない。ハレーが出版した一七一二年の印刷物は四〇〇部であり、フラムスチードは、そのうち三〇〇部をワルポールの厚意で政府から入手したが、彼は、六分儀の観測が印刷されてある数部を除いて、あと全部を火中に投じたのであった。

フラムスチードは、自己の永年にわたる労作が彼の氣に入らない無鉄砲な方法で世界に公表され、天文家としての名誉を傷けたことになったのを憤激して、彼は自費をもって観測の完全な手稿を発表しようと決心した。そこで彼は良心の命ずるところに従い、あらゆる努力を注いで、この実行を計画し、後世の人々の眼にこの正義を認められたい希望をもって行動した。しかしながら、彼の健康は今までの病氣勝ちのために弱化し、それに老齡に打ちひしがれて、この大事業を完遂するにはついに不適當であった。彼はこの業績を三巻にして発表するつもりであったが、その漸く第二巻を完了した一七一九年二月三一日に、死去した。そして残った第三巻は彼の死去当時の助手であったクロスエイトと、一時助手を勤め、その後、絶えず良友であった有名なシャープの手によって、印刷に付された。

さて、フラムスチードの業績の全巻は一七二五年に“*Historia Coelestis Britannica*”（『大英恒星目録』）の表題をもって、folio版三巻として出版された。第一巻は一六三八年から一六四三年までの間に行われた。ガスコインとクラブトリーとの観測を含み、フラムスチードの一六七五年までのダービーにおける観測と、その後ダリニッジにおいて一六七五年から一六八〇年までの彼の六分儀による観測とを含み、それになお、計算に使用した表や、観測から算出した月と諸遊星との位置を載せている。第二巻は一六八九年から一七一九年までの壁面弧による観測を含み、この巻末には、多くの有用な諸表や、この観測から算出した月と諸遊星の位置の一覧表を載せているが、殊にこの最後の事項には、第一巻の場合も同様であるが、若干の天体の赤経や北極

距離ばかりでなく、黄経や黄緯をも載せている。第三巻はフラムスチードが天文学の進歩に関する総覧をプロレゴメナ〔序論〕として載せ、終りには彼自身の器械とその観測方法を記している。これに次いで、フラムスチードの時代の以前に多くの天文家によって作られたすべての恒星目録があり、その後、フラムスチード自身の作った目録が載っているが、それは二九三五個の恒星の赤経と北極距離のみならず、黄経と黄緯とを記し、皆それらを一六八九年の初めに整理し、なおそれに、春分点の退行のために起る赤経と北極距離との年々の変化を載せている。そして、終りには、計算の労力を省くために作られた種々の表が付加されている。その後W・ハーシエルがこの印刷物の中に多くの誤りを見つけ、またカロリーネ・ハーシエルは五六〇個の星がフラムスチードによって観測されたにかかわらず、この目録の中に載せられていないこと、ならびに目録中にある一一一個の星は実は観測されなかったものであることを公表した。フラムスチードの『大英〔恒星〕目録』から作られた『天球図譜』という星図は一七二九年に出版された。

フラムスチードは当時の観測天文中、最も優れた人の一人であった。彼の功績は、當時有名であった学者たちの或る人々に比して、一見、眼立たないようであるけれど、しかし彼の業績はその実質において決して誰に比べても劣らないものである。彼は研究上においてピカールほど派手でなく、また、発明の才能においてもレーマーほど有名でない。しかし、注意深く、細部にわたって精密を旨としたことや、困難の中において勇気を發揮し、永年にわたって連続した観測を規則正しく、忍耐をもつて続けたことにおいては、古今東西にわたって比類は稀であるといわねばならぬ。こうした貴い性格が欠けていては、優れた天才も学界へ貢献する所は少なかつたであろう。この性格によって、フラムスチードは実地天文学を新しい基礎の上におき、後世の天文学者たちのために重要な目標を提供したものであった。彼の遂行した天体観測の正確さについて

論ずる場合には、勿論^{もちろん}、彼の生存した時代や、彼が遭遇した困難のことを考慮におかねばならぬ。こうした公平な眼で判断すれば、彼の業績はいかなる人の眼にも非難されない。彼の観測結果の研究から、光行差の現象が後に発見されたことを思えば、フラムスチードの功績は貴重であることが明白であって、近年ペーテルスがフラムスチードの観測を検査して、光行差の最大値を $20^{\circ}6'76''$ と算出した旨、ウォーリスへ書き送った由、ウォーリスの著“Opera Mathematica”の第三巻に出ている（フラムスチード自身は一六八九年から一六九七年までの北極星の位置の移動を見て、これがその星の視差によるものと考えたらしいけれど）また、このペーテルスはグリニッジ天文台の緯度をフラムスチードの観測から、 $23^{\circ}28'41''.9 + 0''.9$ と算出している。これを後年のエアリーの観測した $51^{\circ}28'38''.2$ と比較して見ても、フラムスチードの優れた手腕が明らかに認められる。

初代のグリニッジ天文台長として、彼はその代々の後継者に模範を示したものであるし、この天文台が世界の多くの天文台のうちにおいて保持する誇るべき地位を有する間は、その最初の台長が、病身の弱体と有力な同輩の妨害にもかかわらず、永年にわたり不屈の忍耐をもって遂行した労作は母国の人々からの受ける尊敬と記憶を永久のものたらしめるであろう。

フラムスチードの肖像画は、一七二二年にトーマス・ギブソンが画いたものが、今学士院に掲げてある。

フラムスチードの一生が病苦に悩まされたことや、貧困や、多くの反対者があったことを思うと、彼の業績の量と質とは驚嘆すべきものである。私生活は尊貴であったが、その専門的な業務には非常に細心であり、友人たちに対しても決して譲らない性質であった。

- 『四十八人の天文家』（一九五九年六月号、恒星社厚生閣）所収。
- 収録にあたり旧字は新字に、旧かなは新かなに改めたが、一部の漢字は旧漢字のままにした。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
- カタカナ書きの人名・地名については、通行の表記にあらためた。
- 「」は編者の註である。
- PDF化にはL^AT_EX_{2 ϵ} でタイプセットを行い、dvipdfmxを使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、
「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。