

# 太陽黒点観測に見る近世後期の天文認識

岩 橋 清 美

## 要 旨

本論文は、太陽黒点観測記録をもとに、十八世紀後半から十九世紀にかけての天文認識について論じたものである。具体的には寛延二年（一七四九）の江戸幕府天文方の観測が記されている「三際図説並寛保以来実測図説」、寛政五年（一七九三）に京都伏見で行われた観望会の記録「望遠鏡観諸曜記」、天保六年（一八三五）に自作のグレゴリー式反射望遠鏡を用いて国内で初めて約一年にわたる観測を行った国友一貫斎の「日月星業試留」を分析対象とした。これらの観測記録を通して、暦学に直接、関係しない天体の運行や天体表面の観測に興味を持った知識人と職人の文化的な繋がりを明らかにした。職人たちは、西洋の精巧な技術に魅せられ、それを趣味的に追求していくことで、結果として天文学における新しい分野を創出した。こうした彼らの天文学への関心の背景には、観測記録の写本の流布や天文書の出版があったのである。



## はじめに

本論文は十八世紀後半から十九世紀前半にかけて日本で観測された太陽黒点の記録を紹介し、それらを通して観測者の天文認識について考察するものである。

日本の天文学は古来より暦学が中心で、暦の精粗を決定づける日月食の観測記録は多く残されているが、太陽面現象である黒点や月面・惑星面観測については、暦法に直接影響しないため観測記録そのものが少ない。八代將軍徳川吉宗による漢訳洋書の輸入緩和以後、梅文鼎の『暦算全書』をはじめ、地動説を紹介した『天地二球用法』、オクタンの使用法を述べた『象限儀用法』などが輸入・翻訳され、西洋天文学が間接的に日本にもたらされた。これにより、麻田剛立のような精密な暦の作成をめざす民間の天文学者が現れ、同時に望遠鏡製作も盛んになり、結果としてより高度な惑星観測が可能になった。こうした十八世紀中期以降の科学技術の進展によって、太陽黒点の観測が行われるようになり、記録が残された。

現存するものは①寛延二年（一七四九）九月二日から十二月四日までの十四日間、②寛政五年（一七九三）七月二十日、③天保六年（一八三五）正月六日から翌年二月八日までの記録である。観測者は①が江戸幕府天文方、②が大坂の眼鏡職人の岩橋善兵衛と医者・儒家として知られる橘南谿を中心とする文人グループ、③は近江の鉄炮鍛冶国友一貫齋藤兵衛である。本稿では、この三点の観測記録を分析対象とする。

これらの太陽黒点記録については、すでに渡辺敏夫氏、中村士氏が紹介しており、主として天文学史の分野で研究がなされてきた<sup>1)</sup>。記録の科学的分析としては、同時期の観測記録が海外に存在することから、国友一貫齋に関しての

み久保田諱氏・鈴木美好氏等の成果がある。久保田氏は、一貫齋の望遠鏡が当該期にヨーロッパで用いられていたものに劣らない精度を持つと述べている。<sup>(2)</sup>

近年では文理双方の研究者による共同研究がはじまり、①②についても具体的な研究が進められている。<sup>(3)</sup> ③については、国友と同時期にドイツで黒点観測を行っていたシュワーベの黒点スケッチと比較し、久保田・鈴木氏とは異なる見解も出されている。<sup>(4)</sup>

古文書を活用した近年の異分野融合研究では、これまでの天文学史研究とは異なり、歴史学の研究手法を導入することで、より精度と確度の高い研究がなされている。とくに過去の太陽活動に関する研究では、黒点数の分析が中心になるため、黒点スケッチの古文書学的な分析が必須となる。そこで本稿では三点の史料性格を明らかにし、文理融合研究を行う上での留意点を指摘した上で、史料に現れた天文認識について考察を行いたい。日本における太陽黒点観測の特色は、ヨーロッパと異なり、観測者が天文学者ではなく、眼鏡職人や鉄炮鍛冶といった「職人」であることがあげられる。さらに言えば、太陽黒点や惑星の観測を楽しんでいた人々の間には身分・職分を越えたネットワークが形成されており、そのネットワークが技術革新を支えていた。こうしたことが天文認識のあり方にどのような影響を与えていたのかを合わせて考えてみたい。

## 一 太陽黒点記録の史料学的分析

ここでは、江戸時代の太陽黒点記録について史料学的に分析し、過去の太陽活動を再現する史料として用いることの妥当性を考えてみたい。ここで対象とするのは、「三際図説并寛保以来実測図説」・寛政五年（一七九三）七月の黄

華堂の観望会記録「望遠鏡観諸曜記」、天保期の国友一寛齋の太陽黒点観測記録である。

(1) 「三際図説並寛保以来実測図説」に見る太陽黒点観測

「三際図説並寛保以来実測図説」は東北大学附属図書館狩野文庫・同館岡本文庫・国立国会図書館に所蔵されている。これらの写本のうち最もまとまった内容を持つものが狩野文庫本である。狩野文庫本の内容は、①三際図説、②寛保二年（一七四二）の彗星観測図、③三際集説、④寛延二年（一七四九）六月二五日から十月二九日に至る江戸幕府天文方の観測記録（土星・水星・火星・金星・太陽黒点の観察記録）、⑤宝暦八年（一七五八）の彗星観測図、⑥宝暦九年（一七五九）二月の日暈に関する幕府天文方宛の仙台藩土戸板保佑の書状写、⑦仙台藩土戸板保佑による宝暦九年（一七五九）二月の日暈観測図、⑧宝暦十三年（一七六三）の日暈観測図、⑨明和三年（一七六六）の彗星観測図、⑩明和六年（一七六九）七月の彗星観測図（江戸幕府天文方の観測図）、⑪明和六年（一七六九）十月の彗星観測図、⑫明和七年（一七七〇）六月の彗星観測記録（江戸幕府天文方の観測図）、⑬天明四年（一七八四）正月の彗星観測図、⑭享和元年（一八〇三）日の幻日観測図、⑮文化八年（一八一二）七月の彗星観測図、⑯文政八年（一八二五）八月の彗星観測図となっている。<sup>5)</sup>

本史料は大きくわけて「三際図説」と寛保年間以後の彗星・日暈等の天文観測図から構成されている。これに対し、国立国会図書館本の内容は①のみで②以下は記されていない。岡本文庫本は狩野文庫本の⑫までの内容を持ち、⑬以下は含まれていない。このことから、本史料の原型は①で、のちに観測記録が付加されて岡本文庫本や狩野文庫本が作成されたと考えられる。

では、もとの「三際図説」とはどのような内容を持つ史料なのであろうか。作者は渡辺将南という人物であるが、その詳細は不明である。内容は地球をとりまく構造を説いたもので、地球のまわりには三つの層があり、地球からおおよそ三十町余り外側の部分を「温際」といい、それよりさらに三十町余り外側の部分は寒冷な「冷際」、その外側を常に暑い「熱際」と位置付けている。この三層（三際）と日輪の関係から気候変化や天体の動きを解釈したものが「三際図説」である。

太陽黒点の観測記録は本史料の③に含まれている。観測場所は神田佐久間町の「武江之測量御用場」である。

観測記録は九月二・五・七・九・十一・十三・二四・二九日・十月十五日、二二日・二三日・二五日・十二月四日の十四日分で、いずれも観測時間は午の中刻（午後十二時頃）である。太陽活動の極大期に近い時期であるため、比較的大きな黒点が観測されている。先行研究では、狩野文庫本をもとに黒点数と面積の分析がなされ、観測期間は短い<sup>(6)</sup>が、長期にわたる太陽活動の解明にも資するところがあると結論づけられている。しかしながら、この論文では本史料の成立過程や写本の比較といった史料学的な分析は十分になされていない。そこで、まず狩野文庫本と岡本文庫本の比較を試みたい。

図1は狩野文庫本、図2は岡本文庫本である。一見、大きな差異がないように見えるが、九月五日・二三日・十月二一日を見ると筆致に微妙な差異を確認できる。狩野文庫本の作成者は、大きな黒点を発見したときは、九月十一・十二日のようにはつきりと大きな黒丸で描いている。黒点が小さい場合には、九月二・五・七日のような細い点で表現し、その中間的な大きさを表現する場合、あるいは複数の黒点からなる黒点群を示す場合には長めの点で描く傾向にある。岡本文庫本と比較すると、位置関係に大きな差異はないものの、岡本文庫本では、小さな黒点と中間的な大きさの黒点との差異が明確ではないことに気づく。写本の成立年代は、内容から単純に推測すれば狩野文庫本は岡本

文庫本の後に成立したことになる。しかし、原本が存在しない以上、どちらの写本が正確に黒点を捉えていたのかを特定することは難しい。同様のことは寛政五年（一七九三）七月の黄華堂の観測記録にも当てはまる。

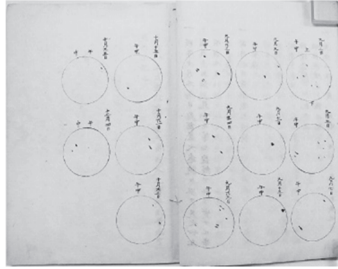


図1 狩野文庫本の太陽黒点観測図  
（東北大学附属図書館蔵）

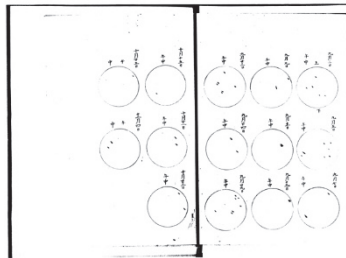


図2 岡本文庫本の太陽黒点観測図  
（東北大学附属図書館蔵）

## （2）黄華堂における太陽黒点の観測

黄華堂における太陽黒点観測記録には、橘南谿の「望遠鏡観諸曜記」、伴蒿蹊の『閑田次筆』、岩橋善兵衛の『平天儀図解』があるが、ここでは、まず「望遠鏡観諸曜記」を取りあげる。黄華堂とは、京都伏見にあった橘南谿の書齋のことである。<sup>(1)</sup> 南谿は医者であったが、『北窓瑣談』などの随筆でも知られる文人で、京・大坂の文人たちとも広く交

流していた。そのなかに和泉国貝塚の眼鏡職人であった岩橋善兵衛がおり、彼が開発した望遠鏡を用いた観望会が黄華堂で寛政五年（一七九三）・同七年（一七九五）に開催された。

「望遠鏡観諸曜記」は東京国立博物館、国立天文台図書室、国際日本文化研究センター、津市立津図書館に所蔵されている。これらの写本の作成年代は不明である。書写人の分かるものは東京国立博物館本のみで、阿川美廣とあるが、この人物については不明である。津市立津図書館本は伊勢商人で天文学家・暦算家・地理学者でもあった稲垣定毅の旧蔵書で、定毅自身の写本である可能性もある。

「望遠鏡観諸曜記」の末尾には、善兵衛等が観測した太陽黒点の図がある。このうち【図3】（津市立津図書館稲垣文庫蔵）と【図4】（国立天文台図書室蔵）を比較してみよう。画面の右上部と左下部に黒点群が見える。右上部の黒点群に注目すると、【図4】は三点ともほぼ同様の大きさであるのに対し、【図3】では両端の黒点を小さめに中央で大きめに描いている。左下部の二点では、【図3】は右上部の黒点に比して大きい、【図4】ではほぼ同じ大きさである。これを東京国立博物館本と比較すると、左下部の二点のうち、右側の黒点が左の黒点より大きく描かれている。つまり、現存する写本を比べると、各写本の作成者は黒点の位置には留意していたが、筆を用いていたためか、大きさは正確に写し取っているとは言えないのである。

【図3】と【図4】を伴蒿蹊の『閑田次筆』にある黒点図【図5】と比較してみよう。

『閑田次筆』は文化三年（一八〇六）に刊行された『閑田耕筆』の続編で、紀実・考古・雑話の三部からなり、太陽黒点の観測は紀実に入っている。【図5】は【図3】・【図4】とは大きく異なり、同日の観測記録とは言えない。とくに右上部の黒点群は配置も数も異なっている。

前近代の太陽黒点観測記録はヨーロッパに比してアジア地域には少ないため、江戸時代の史料は非常に貴重である



国友一貫斎は鉄砲鍛冶職人で、安永七年（一七七八）に近江国坂田郡国友村に生まれた。<sup>(8)</sup>天明六年（一七八六）に家督を継いでからは藤兵衛と名乗り、一貫斎・眠龍・能当と号した。国友村は戦国期から続く鉄砲鍛冶職人の村で、

(3) 国友一貫斎の太陽黒点観測記録



図3 稲垣文庫本の太陽黒点観測図  
(津市立津図書館蔵)

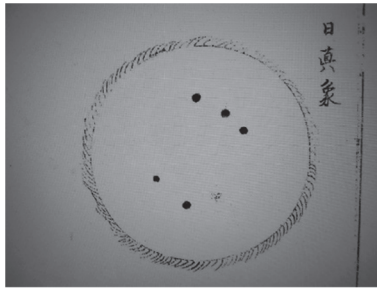


図4 国立天文台図書室本の太陽黒点  
観測図（国立天文台図書室蔵）

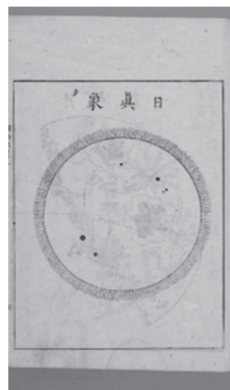


図5 「閑田次筆」の太陽黒点観測図  
(国文学研究資料館蔵)

が、「望遠鏡諸曜記」の写本が示すように、当該期の太陽活動の再現にこれらを用いる場合、慎重な史料批判が必要である。もつとも原本に近い写本の特定が欠かせないが、写本の伝来や関係性を明確にできないことも多い。そのため、同時期のヨーロッパ史料との比較検討により、日本史料の科学的信憑性を証明することが必要であろう。以下ではその事例を紹介してみたい。

一寛齋は村内では「年寄脇」の一家であった。彼は鉄炮製作を通じて、諸大名とも繋がりがあり、同家の文書から紀州徳川家・水戸徳川家をはじめ、桑名藩・膳所藩等の家臣とも関係があったことが窺える。文化十三年（一八一六）から文政四年（一八二二）まで江戸に遊学し、松平定信をはじめ、花火師の森重靱負や国学者の平田篤胤、江戸幕府右筆屋代弘賢らと交流をもった。尾張徳川家の重臣成瀬正壽の江戸屋敷でオランダから輸入されたグレゴリー式反射望遠鏡を見たことがその後の望遠鏡製作につながったと言われている。<sup>(9)</sup>

一寛齋は空気銃・気砲等の製作や距離測定器・懐中筆等の発明で知られるが、望遠鏡製作は天保三年（一八三二）頃から始めていた。

一寛齋の望遠鏡は二枚の凸面鏡を組み合わせたグレゴリー式反射望遠鏡というもので、物を拡大して見ることに適した望遠鏡である。彼は自身の望遠鏡の精度を確認するために、太陽や月、五星の観測を行っており、太陽観測記録には、天保六年（一八三五）一月六日から同七年（一八三六）二月六日までの観測をまとめた「日月星業試留」と天保七年（一八三六）閏七月から八月までの観測記録、天保七年（一八三六）八月十五日の太陽黒点観測図の三点がある。<sup>(10)</sup>とくに天保七年（一八三六）八月十五日の観測図は黒点の反暗部を捉えた図として著名である。「日月星業試留」は約一年にわたる観測記録で、延べ一・二三日間のスケッチがある。これは前近代の日本における唯一の長期にわたる観測記録である。観測時間は朝八つ時前後か、夕四時つ前後のどちらかであることが多く、一日に二回観測している日もある。

「日月星業試留」は、日々の観測記録を後に清書したとも考えられるが、途中に書き込まれた五星の観察記録の書きぶりを見ると、日々書き綴った史料である可能性もある。天保七年（一八三六）閏七月～八月の記録は卷子本に仕立てられているが、「日月星業試留」に比べて太陽円盤の記載等が雑で下書きと推測される。

「日月星業試留」の科学的分析は久保田諄氏による先駆的研究があり、氏は、ワルドマイアーの黒点相対指数や一九九〇年にレットフスが東ヨーロッパの古記録をもとに計算した黒点相対数から求めた黒点数の変化と一貫斎の観測結果を比較し、密度の濃い観測結果であると結論づけた。<sup>(11)</sup>

これに対し、大辻賢一氏が一貫斎の太陽観測記録のコンテンツ化を進めるなかで、一貫斎と同時期に黒点観測を行っていたハインリヒ・シュワーベのデータをもとに「日月星業試留」に描かれた黒点の位置精度の分析を行い、一貫斎の黒点記録の信憑性に関わる重要な指摘をした。<sup>(12)</sup> 氏によると、一貫斎の観測記録上の黒点の形状や黒点群に含まれる黒点数などは、シュワーベと一致するところもあるが、黒点の位置や大きさにおいては相当程度の相違もあることが明らかになった。これは記録を作成する際にシュワーベが鉛筆を用いていたのに対して一貫斎が筆を用いたという筆記具の違いだけではなく、一貫斎は裸眼観測によるスケッチであり、より正確に黒点を写し取ることが可能な投影式のスケッチ方法ではなかったことにもよる。さらには一貫斎の望遠鏡自体が太陽全体を視野におさめることができないため、望遠鏡を移動させながら観測し、その像を脳内で繋ぎあわせながら描くという手法だったこともある。そして、太陽の強い光を弱めるために望遠鏡に取り付けたゾングラス（減光フィルター）が、可視光は遮断するものの、赤外域の光を透過するタイプだったため、時間をかけたスケッチが困難だったことも明らかになった。

この大辻氏の分析によつて「日月星業試留」が過去の太陽活動の再現において、どの程度の信憑性を持つのかが明確になった。これは古文書の内容を科学的に分析することで得られた成果であり、科学分析に耐えうる精度と確度の高い史料の抽出には、文理双方の分析が必要であることを示している。

以上、文理融合研究への活用という視点から太陽黒点観測記録を紹介した。ここで明らかになったのは、長期にわたる記録であり、かつ同時期のヨーロッパ史料との比較で史料の信憑性を担保できれば、科学分析に耐えうるという

ことである。逆に観測期間が短く、原本の特定が困難で比較できるヨーロッパ史料がない場合、科学分析には適さないということになる。しかしながら、当該期の天文認識のあり方を考える上では有効な史料であり、以下では、この点について考えてみたい。

## 二 肉眼による太陽黒点観測

太陽黒点とは太陽表面を観測した際に黒い点のように見える部分のことで、九年から十二年の周期で増減を繰り返している。通常、望遠鏡を用いなければ観測できないが、太陽活動が活発化し大きな黒点が出た場合、天候や時間帯によっては肉眼でも捉えることができる。日本における最も古い黒点観測記録は仁寿元年（八五二）十一月で、『日本文徳天皇実録』に以下のような記述がある。

### 【史料1】<sup>(13)</sup>

仁寿元年（中略）十一月甲戌。日無精光。中有黒點。大如李子。

【史料1】は太陽の中に李ほどの大きさの黒点を見えたという短い記述であるが、管見の限りでは、これ以降、明和六年（一七六九）まで肉眼観測の記録がないため貴重である。

明和六年（一七六九）の黒点については、①「公明記」、②「編年大略」、③「国府歴年雜集」に記述があり、観測場所は、京都・名古屋・鳥取である。<sup>(14)</sup>なかでも正親町公明の日記「公明記」の記述は興味深い。明和六年（一七六九）十一月二九日条に「今日或人来、談云、去廿一日中有黒子、明和六己丑歲十月廿一日日中有黒子、其大サ人目之所見者如此」とあり、黒点の絵が三点添えられている。<sup>(15)</sup>公明は曆書である『管窺揖要』を用いて、この現象を考察し、「凶

事」と位置づけた上で、先例として『日本文徳天皇実録』の仁寿元年（八五二）十一月条を引用している。公明は太陽黒点を非常に稀な天文現象と捉え、稀であるが故に「凶事」と理解したのだが、この理解は公家社会では一般的であつたと言えよう。

では、民衆レベルでは太陽黒点はどのように理解されていたのだろうか。寛政三年（一七九二）に刊行され、気候や自然現象を庶民向けに平易にまとめた天文書『訓蒙天地弁』には以下のように記されている。

【史料2】<sup>(16)</sup>

日月の中に何ぞ鴈・兔の気形あらん、すべて金鴈・玉兔などの異称ハ其実によらずものに託して云は日月には限らず、たとへば七月七日の夜二星の佳会なども詩聖・歌仙唱へ来て其実理に拘らず詠物とせるたぐい多し、迷ふことなかれ、ことに三足之鴈、玉兔・桂男等は論を待ずして明らか也、但し月中の微黒をもつて大地山嶽のかけのうつる所となし、其外諸説あれども、元来月日ハ陰陽の類の凝る処、然して陰陽たへて二物とすへからず、陰中に陽あり、陽中陰なくんばあるべからず、又明中に暗あり、暗中に明あるは常の理たり、日月の中に黒物あるも此理を推て明ならん、一書に月中の微黒口伝と有、何と今日の理において秘密口伝といふことあらん、孔孟の聖賢理の限を説給へ共、終に秘伝といふことを聞ず、猶此外聞る説何れとも爰に洩すべく自得にあるべきものか

【史料2】は太陽や月の中の「黒物」は何かという問いに対して答えた部分である。『日本書記』や『和漢三才図会』に見られるように、古くから太陽に三足之鴈や金鴈が棲むという伝承があるが、【史料2】ではこれらを漢詩や和歌の世界のものとし、太陽や月には部分的に明いところと暗いところがあるため、「黒物」が見えたと述べている。

『訓蒙天地弁』は三卷三冊からなり、天文現象は上巻にまとめられている。本書が庶民向けの天文書であることを鑑みれば、その内容は庶民層の関心を反応しているはずである。十八世紀末においては「日の中の黒物」（太陽黒点）

は、日月蝕や日暈、月暈と彗星を同様に庶民層が関心を持つ天文現象の一つであり、三足之鷹や金鷹は、もはや伝説とみなされていたのである。

### 三 太陽黒点観測にみる天文認識

先述のように、江戸幕府天文方は寛延二年（一七四九）に惑星および太陽表面の観測を行っていた。このとき太陽黒点について「日体ノ内ニ黒点有、西洋曆経ニ所記無疑也」と記している。<sup>(17)</sup>『西洋曆経』とは中根元圭が吉宗の命を受けて翻訳したもので、当時、中国から長崎に伝えられてきた『曆算全書』が原本であると言われている。<sup>(18)</sup>こうした史料について、天文学史では吉宗の漢訳洋書の輸入緩和の影響とし、十八世紀末には西洋天文学は、一部の庶民層を含めて広く受容されたとの見方が一般的である。以下では、この点について黄華堂の観望会を事例に考えてみたい。

#### (1) 黄華堂における観望会の意義

寛政五年（一七九三）七月二十日、橘南谿の書斎である黄華堂には岩橋善兵衛と南谿の他に十二名の人々が集まり、観望会を開催した。その様子を記した「望遠鏡観諸曜記」によれば、京都から池上宗作、上田理兵衛、並河誠輔、城戸六兵衛、城戸氏の撲、柚木太淳、八幡から森元隼人、越前から竹内玄秀、真柄雄輔、高下愿蔵、丹後から福馬杏圃がやってきたとある。このうち、竹内玄秀は越前丸岡藩医竹内玄同の甥、柚木太淳も医者で著作に『眼科精義』・『解体瑣言』がある。並河誠輔は、儒学者で『五畿内志』の編纂で知られる並河誠所の息子で、妻は懷徳堂の中井竹山の

娘であった。並河と南谿のつながりは南谿の随筆『北窓瑣談』にも見ることが出来る。両者は並河家所蔵の「古鈴」を介して交流していたようである。<sup>(19)</sup> 並河家の鉄製の古鈴は橋ほどの大きさで全体に丸く、八角の稜があったという。南谿は並河家の古鈴を「頗る古質」と評しており、両者には古物という共通の趣味があったことが窺える。

上田理兵衛とは書家藤原成之のことで止々斎と号した。

「望遠鏡観諸曜記」には名前が見えないが、当日、黄華堂に集まっていたと思われる人物に伴蒿蹊がいる。彼は『閑田次筆』に観望会の様子を記している。<sup>(20)</sup> 南谿は伴蒿蹊を京都地下の和歌の四天王と賞し、その歌風を「淡泊を専一にして言外の余情を志す至高の風体」と評した。<sup>(21)</sup>

「望遠鏡観諸曜記」を著した南谿は久居藩士宮川保長の五男として生まれ、名を春暉、字を惠風、号を南谿、梅章仙史と称した。同藩の儒者佐野西山から儒学を学び、天明二年（一七八二）から翌年にかけて医学の修行のため、各地をまわり、その経験を『東西遊記』として刊行した。彼は蘭方医小石元俊らと交流があり、刑死解剖にもたずさわった。黄華堂の観望会に集まった人々はいわゆる天文学者ではない。参加者は医者、国学者、書家等様々で南谿との繋がりも天文学を介してのものではなかった。その意味で彼らは趣味的に天文観測を楽しんでいたとも言える。

観望会の開催の契機は、南谿と善兵衛が知り合ったことによる。南谿は善兵衛について以下のように述べている。

【史料3】<sup>(22)</sup>

寛政の初に、和泉国貝塚の人岩橋善兵衛、日月星辰を見るべき望遠鏡を、自身の工夫思慮を以て作り出せし。其望遠鏡出て後二三年へて、阿蘭陀よりナクトケイキルといふ日月星辰を見る望遠鏡を渡せり、浪花の人、此ナクトケイキルを求め得て、余が朋友も一覽せり、其れ見る所の日月星辰の真像、蛮製の目鏡と善兵衛の目鏡と符節を合せるがごとくなりしぞ、善兵衛作は長大なるが故に、一しほ明白で勝れりと云ふ、余が家にも善兵衛製作の

望遠鏡は所持して、其精妙なる事を知る。蛮製の物はいまだ見ず。先年より蛮製の望遠鏡、諸所に有りと唱れども皆虚説にして、余天下に歴遊して尋しかども、誰人所持といふ事を聞くこと無しに、善兵衛日本にて始めて作り出す頃に、また紅毛国よりも渡り来れるは、時運の開ける時節といふもの、奇妙なることなり

【史料3】によれば善兵衛は自らの創意工夫で望遠鏡を創り出したという。彼が望遠鏡を完成させた二・三年後に長崎を経由してオランダから「ナクトケイキル」という望遠鏡がもたらされたが、これを用いて観測した太陽や月・惑星の姿は善兵衛のそれと変わらず、むしろ善兵衛の望遠鏡の方が長大であるために明確に見ることができたという。南谿が善兵衛の技術力の高さを少々誇張している感もあるが、善兵衛が太陽面や惑星の表面観察に適した望遠鏡製作に力を入れていたことと、そうした天体観測に関心を持つ人々がある程度存在していたことが窺える。

善兵衛は望遠鏡の製造過程および材料や注文の記録を残しており、それによれば麻田剛立と交流を持ち、専門的な教示をうけていた。<sup>(23)</sup> また、大坂には善兵衛のほかにも難波屋勘兵衛や高麗橋筋の小林喜左衛門といった眼鏡師が望遠鏡職人を目指しており、レンズ磨きの技術を応用した望遠鏡製作の土壌が醸成されていた。<sup>(24)</sup>

黄華堂の観望会はその後、寛政七年（一七九五）十月にも開催された。<sup>(25)</sup> 彼らが天文観測に興じていた様子は『北窓瑣談』の「人々星見るとて打集り、クワタラントなどもてはやしぬるに、はては夜更けて、屋の上ののぼりつゝ其星は此分野などゝ旬りあひぬれば、近きあたりの人や怪しくも思ひ、何事ぞ咎めんも恐れあればとて、制して下しぬ」という記述からも看取できる。<sup>(26)</sup> こうした文人たちの天文趣味の高まりは天文書の価格にも反映されていた。以前には金七両二分で買入れされていた『靈台儀象志』が数年のうちに高値となり『靈台儀象志』に『儀象考』・『成曆象考成』を加えた写本が金一〇〇両で売られるようになったのである。<sup>(27)</sup> 『靈台儀象志』とはイエズス会宣教師で、康熙帝のもとで天台長を勤めたフェルベースト（中国名・南懷仁）が一六七四年にまとめた天文観測機器に関する書物で、寛政



期には間重富や高橋至時ら麻田剛立の門人達がこれをもとに観測機器を考案し、その報告を幕府に「寛政曆書」として提出した<sup>(28)</sup>。改曆に利用されたという点で『靈台儀象志』は天文学者にとって必須の書になっていたのだが、高値で取引された背景には天文分野に対する興味関心の高まりがあったことが窺える。

善兵衛の望遠鏡を使った黄華堂の観望会の最大の特色は、天文家ではない人々による趣味の集まりが、期せずして望遠鏡技術の進歩に寄与したという点である。そして「望遠鏡観諸曜記」に見る限り、彼らは正確な曆を作成するために夜空をみていたわけではなく、月面や惑星の形や表面の状況といった天体の細部にこそこだわっていたのである。つまり、惑星の表面がどのくらい詳細に見えるかが重要であり、太陽についても黒点が明確に見えることとその数が日毎に変化することが最大の関心事であった。そして、彼らが観望会を通じて導き出した太陽黒点増減のサイクルが国友一寛齋をしてグレゴリー式反射望遠鏡を製作させたのである。

## (2) 国友一寛齋の太陽観測の意義

一貫齋が望遠鏡製作を始めるきっかけとなったのは、文政三・四年（一八二〇・一）頃、成瀬正壽の江戸屋敷で輸入品の反射望遠鏡を見たことだった。その後、彼は天保三年（一八三二）頃からグレゴリー式反射望遠鏡の製作をはじめ、天保四年（一八三三）頃に試作品が完成した。この過程を跡づける史料として同家には「テレスコップ鏡・丸鏡・柄付鏡・銅金玉色香燻鑄立」（天保三年）、「テレスコップ遠鏡試」（天保四年）等が残されている<sup>(29)</sup>。彼の太陽・月・惑星の観測記録は、望遠鏡の精度を確認するために行われていたのだが、彼自身は次第に技術だけではなく、天文現象とくに太陽黒点の変化に興味を持つようになった。それを証拠づけるものとして、同家の文書のなかに伴蒿蹊の『閑田次筆』の一部を書き写した紙片が残されている<sup>(30)</sup>。その内容は、黄華堂の観望会を記した部分で、彼が注目したのは

「黒点十余日を歴て日面に亘る、冬春の間ハ黒点最も多し、又或は格別のごとく梵字のときをも見る、其色純黒にして何物といふことをしらず」という記述だった。これは黄華堂の観望会で善兵衛が語ったことで「望遠鏡観諸曜記」にも記されており、善兵衛自身の著書『平天儀図解』にも見ることが出来る。『平天儀図解』には「日輪の輪の中に黒きもの出る事あり、形龍のごとく或ハ虫のごとく大小数定りなし、出る時は東の方より出て凡日数十四五計り有て西の方に終る」と記されている。<sup>(31)</sup>

これらの記述を踏えて一寛齋の「日月星業試留」【図6】を見ると、彼の観測が善兵衛の説を意識したことがより明確になるのである。一寛齋の観測は一年間にわたるといつても観測の延日数は一二三日間である。日に二回観測している日もあるため、記録は二一四点を数える。観測時期が天保の飢饉と重なるため、天候不良により観測できない日もあったと推測されるが、「雨天ニ而委敷不申候」（天保六年二月八日）、「風強ク不明」（天保六年四月十日）、「外ニも黒点可有見、なれ共雲出見へ不申候」といった記述から悪天候でも観測しようとしていた様子が窺われる。

とくに黒点の変化に注意をはらっており、黒点がどのくらい継続して見えているかを観察し、「此黒点十日目位二入」（天保六年三月二十八日）、「十一日目位二入」（天保六年四月七日）、「九日目に入る」（天保六年六月二十六日）等と書き記している。また、新たな黒点を発見した際には、図中に「新」と書き入れ、とくに慎重に観測している。例えば天保六年閏七月十九日七つ時に新たな黒点を発見すると、翌十九日には五つ時と七つ時、二十日にも二回（一回目は五つ時、二回目は時刻無記入）、二二日、二三〜二五日と観測を続けている。これは新しく発生した黒点の変化に注意していたことの証左である。このほか黒点が大きくなるときにも連続観測をしており、天保六年五月十五日に大きな黒点を発見すると、十六日から二十日まで毎日観測を続けており、このうち十六日から十八日までは一、二日観測している。これは善兵衛の「黒点が大きくなると、梵字あるいは龍のような形状に見える」という指摘を確認しようとし

たとも考えられる。

また、天保六年（一八三五）四月五日・二八日の太陽円盤のまわりには波線が書かれている。これは、善兵衛が「平天儀図解」のなかで、「日ハ炎々たる火塊之縁に陽炎ありて小浪のよするが如くきらめき巡るなり」と述べたことを一寛齋が確認したと思われる。太陽表面の状況については、三浦梅園が『贅語』の中で、麻田剛立が太陽の「焰焰之象」を知っていたことを記しており、三浦自身も長崎遊学中の安永七年（一七七八）にそれを「西書」によって知ったと述べている。<sup>(32)</sup>つまり、十八世紀後半の天文家の間では共通認識だったのである。これを善兵衛が『平天儀図解』に記したことで天文学者ではない人々にまで知られることになったのである。

先行研究では、一寛齋が江戸で膳所藩の眼科医山田大円の知己を得たことで善兵衛の存在を知った可能性があることが指摘されている。<sup>(33)</sup>大円は南谿の弟子で、南谿から善兵衛の望遠鏡を用いた観望会の様子を聞いており、こうした人的な繋がりが太陽黒点観測に結びついていったと言える。

善兵衛の望遠鏡は、その性能を幕府に評価され、伊能忠敬の全国測量にも使用された。これに対して一寛齋の望遠鏡は高倍率で視野が狭く、太陽や月の表面を観測するには適していたが、遠くのものを見るのに適していなかったため、幕府天文方の関心を得ることもなかった。しかしながらゾングラスに関する知識は加賀藩の砲術家で天文家でもあった河野通義に伝えられた。<sup>(34)</sup>

一寛齋の望遠鏡製造は善兵衛の太陽黒点観測に触発されて始まり、善兵衛の理論を証明するために観測が続けられていった。二人はともに天文学者ではなく職人として望遠鏡製作に取り組み、その技術を磨いたことが結果として天体観測の技術と理論を深化させることになったのである。

## おわりに

以上、雑駁ではあるが、近世における太陽黒点観測記録の概要とそこから見える天文認識について述べてきた。本稿ではまず、三点の太陽黒点観測記録を取り上げ、その特徴と科学研究に用いる際の留意点について述べた。近年、これらの史料は過去の太陽活動の再現に用いられているが、科学分析に利用する際には、写本の検討とヨーロッパ史料との比較によって精度と確度の高い情報の抽出が重要であることを指摘した。

次に黄華堂の観望会と国友一貫斎の太陽黒点観測を事例に十九世紀前後の天文認識について考察した。当該期には太陽・月・惑星の表面観測に対する関心が高まり、それと相即するように、眼鏡づくりや鉄砲鍛冶といった職人がその技術を応用して望遠鏡製作をはじめた。岩橋善兵衛は、『天文経緯』中の太陽黒点の記述が太陽黒点ではなく、惑星の太陽表面通過の間違いであることを実証すべく観測を続け、太陽黒点の周期性に行きついた。善兵衛の『平天儀図解』と伴蒿蹊の『閑田次筆』を通して太陽黒点の周期を知った一貫斎はそれを実証するために望遠鏡の改良を続け、一年以上にわたる観測記録を残すことになった。これらのことは、書物の出版と流通が新しい技術を生み出したことを示す一事例と言えよう。また、暦学や海防・日本地図の作成といった幕府の政策とは関係なく、天体そのものを捉えようとした点に従来の世界観を越える革新性があつたと考えられる。望遠鏡を通して天体を詳細に捉えようとする動向は、「ものの内部に入り込み、内部の働きの重要性を完全に再評価する」<sup>(35)</sup>という西洋の科学的凝視の影響にほかならない。しかしながら、観望会の記録を橘南谿は漢文で記し、伴蒿蹊はそれを和文で記したところに、当該期の知識人の認識のありようを看取することができる。つまり、善兵衛や一貫斎の周囲で天体を観測していた知識人はそれぞ

れの学問的背景のもとで天体を認識していたのである。この点について従来の天文学史は西洋天文学の受容として単に結論づける傾向があるが、彼らは儒学・国学等それぞれの学問的背景に基づいて西洋天文学を受容しており、そのことが極めて十九世紀初頭の知のあり方を反映していることに考慮すべきである。

〔註〕

- (1) 渡辺敏夫『日本近世天文学史』下巻、(恒星社厚生閣、一九八七年) 八六七～八六三頁、中村士『江戸の天文学者』(技術評論社、二〇一二年) 一八～二二〇頁。
- (2) 久保田諄・鈴木美好「国友藤兵衛の望遠鏡と太陽観測」(『大阪経大論集』第五四巻第一号、二〇〇三年)、久保田諄「一貫齋が見た太陽」(市立長浜城歴史博物館編『江戸時代の科学技術―国友一貫齋から広がる世界―』(市立長浜城歴史博物館、二〇〇三年))。
- (3) ①Hisashi Hayakawa, Kiyomi Iwahashi, Harufumi Tamazawa, Shin Turumi, Kauaki Shibata, "Iwahashi Zenbei's Sunspot Drawings in 1793 in Japan" *solar Phys*;2018,293:8, doi: 10.1007/s11207-017-1213-1. ②Hatsushi Hayakawa, Kiyomi Iwahashi, Masashi Fujiyama, Toshiaki Kawai, Shin Toriumi, Hideyuki Hotta, Haruhisa Iijima, Shinsuke Imada, Harufumi Tamazawa, Kazuaki Shibata, "Sunspot drawings by Japanese official astromomers in 1749-1750", *Publ.Astron Soc. Japan*, 2018,70(4),63(1-13),doi: 10.1093/pasj/psy066.
- (4) 大辻賢「天保年間における太陽黒点データのコンテンツ化」(『第5回「歴史的記録と現代科学」研究会集録』国立天文台、二〇一九年)。その他「一貫齋の観測記録に関する研究として以下のものがある。Masashi Fujiyama, Hisashi Hayakawa, Tmoya Iju, Toshiki Kawai, Shin Toriumi, Kenichi Otsuji, Katsuya Kondo, Yusaku Watanabe, Satoshi

Nozawa, Shinsuke Imada "Revisiting Kunitomo's Sunspot Drawing During S during 1835-1836 in Japan" *solar Phys* 2019,294: 43, doi: 10.1007/s11207-019-1429-3.

- (5) 狩野文庫本の目録上のタイトルは「三際図説並寛政以来実測図」とあるが、史料の外題は「三際図説並寛宝（保カ：筆者註）以来実測図説」となっており、内題はない。
- (6) 註（3） Hayakawa②論文。
- (7) 黄華堂については、株本訓久『黄華堂』（「黄華堂」再発見プロジェクト実行委員会、二〇一七年）を参照。
- (8) 国友一貫斎の伝記的研究に有馬成甫『一貫斎国友藤兵衛伝』（武蔵野書院、一九三二年）がある。一貫斎については、望遠鏡の製作過程や精度に関する研究が多く、富田良雄・久保田諄・坂井義人「国友藤兵衛製作グレゴリー式反射望遠鏡の学術調査」（『国立天文台報』第四卷第一号、一九九八年）、『江戸のモノづくり』（文部科学省特定領域研究「江戸のモノづくり」二〇〇三年）、『江戸時代の科学技術—国友一貫斎から広がる世界—』（市立長浜城歴史博物館、二〇〇三年）、早川和見「国友藤兵衛作のグレゴリー式反射望遠鏡について」（『天界』第九〇号、二〇〇九年）、富田良雄・富井洋一・鈴木一義・須崎孝一「国友藤兵衛製作の反射鏡の耐食性について」〔『Bulletin of the national museum of nature and Science』series E (Physical Science and engineering) 11〇（一五年）等がある。
- (9) 太田浩司「国友一貫斎の生涯」（『江戸時代の科学技術—国友一貫斎から広がる世界—』（市立長浜城歴史博物館、二〇〇三年）。
- (10) 国友藤兵衛家文書三三三・三三四・三三七。
- (11) 註（2）論文。

- (12) 註(4) 大辻論文。
- (13) 黒板勝美・国史体系編修委員会編『新訂増補国史大系 日本文徳天皇実録』(吉川弘文館、一九六六年) 三二二頁。
- (14) 「公明記」(東京大学史料編纂所蔵)、「編年大略」(名古屋市蓬左文庫蔵)、「因府歴年雜集」(鳥取県立博物館蔵)。
- (15) 「公明記」(東京大学史料編纂所蔵) 明和六年十一月十九条。この史料を紹介した論文として、Hisashi Hayakawa, David M. Wills, Kentaro Hattori, Yura Notsu, Matthew N. Wild, Christoffer Karoff, "Unaided-eye Sunspot Observations in 1769 November: A Comparison of Graphical Records in the East and West" *solar phys* 2019, 294: 95 doi:10.1007/s11207-019-1488-3. があつた。
- (16) 高井蘭山『訓蒙天地弁』(国文学研究資料館蔵)。
- (17) 「三際図説並寛保以来実測図説」(東北大学附属図書館狩野文庫蔵)。
- (18) 渡辺敏夫『日本近世天文学史』上巻(恒星社厚生閣、一八八七年) 九一〜九三頁。
- (19) 樹春暉「北窓瑣談」(『日本随筆大成』第二期十五卷(吉川弘文館、一八七四年) 二二九頁)。
- (20) 伴蒿蹊「閑田次筆」(国文学研究資料館蔵)。
- (21) 註(19) 三二七頁。
- (22) 註(19) 二九〇頁。
- (23) ・(24) 註(1) 中村著書。一九九〜二〇〇頁。岩橋善兵衛の望遠鏡の技術面を論じた研究としては渡辺敏夫『近世日本天文学史』下巻(恒星閣厚生閣、一九八七年) 五七九〜五六三頁、株本訓久「岩橋善兵衛の八稜筒

形望遠鏡の発見」『科学史研究』第三期二〇卷三六号、二〇一八年）、小林英輔「江戸幕府の天文学（9）岩橋善兵衛」『天文教育』第二一卷第一号、二〇〇九年）、有坂修道「江戸時代における望遠鏡製作について―特に貝塚の岩橋善兵衛を中心として―」『ヒストリア』第五号（一九五二年）がある。

- (25) 「望遠鏡観諸用記」（津市立津図書館稲垣文庫蔵）
- (26) 註（19）二〇〇頁
- (27) 註（19）三二六頁
- (28) 註（1）中村著書 一〇四頁。
- (29) 国友藤兵衛家文書一三八・一四二。
- (30) 中村士「日本の天文学と一貫齋」（市立長浜城歴史博物館編『江戸時代の科学技術―国友一貫齋から広がる世界―』市立長浜城歴史博物館、二〇〇三年）。
- (31) 「平天儀図解」（国文学研究資料館蔵）、「平天儀図解」に関する研究としては、飯塚修三「岩橋善兵衛の『平天儀』・『平天図解』と中井履軒の『天図』・『天体図解』」（『懷徳』第七三号（二〇〇五年））がある。
- (32) 渡辺敏夫『近世日本科学史と麻田剛立』（雄山閣出版、一九八三年）一〇九頁。
- (33) 註（10）に同じ。
- (34) 年末詳四月二十日付国友一貫齋書状（金沢市玉川図書館近世史料館河野文庫蔵）。
- (35) T. スクリーチ『大江戸視覚革命』（作品社、一九九九年）一二〜一三頁。

〔付記〕本稿は歴史的典籍NW事業における典籍防災学「典籍等の天文・気候情報に基づく減災研究の基盤整備」の



成果の一部である。調査にあたり、国立天文台、東北大学附属図書館、津市立津図書館、長浜城歴史博物館、国友正周氏、鳥取県立博物館に便宜をはかっていただいた。記して感謝の意を表する次第である。

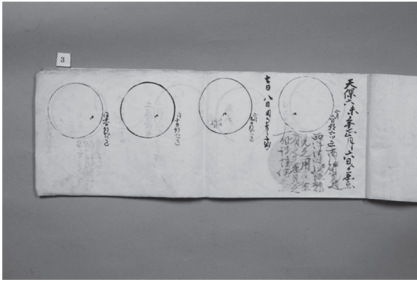


图 6-2

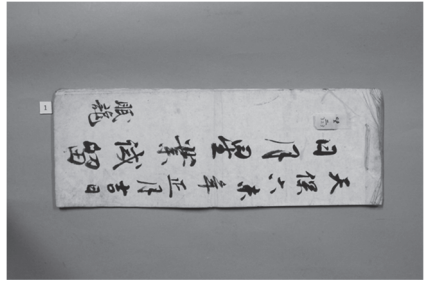


图 6-1

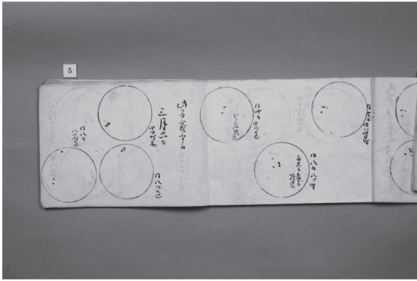


图 6-4

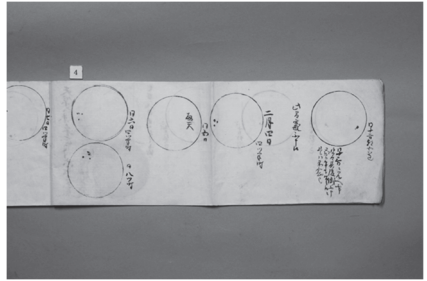


图 6-3

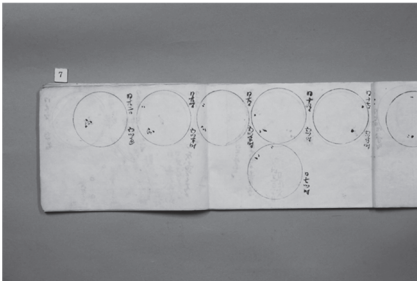


图 6-6

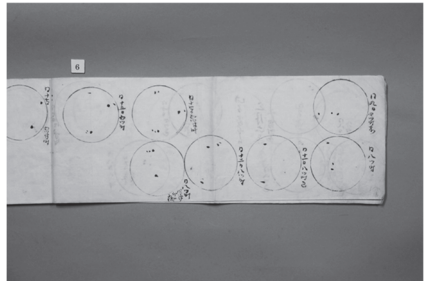


图 6-5

太陽黒点観測に見る近世後期の天文認識 (岩橋)

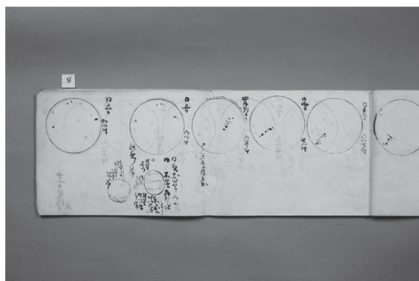


図 6-8

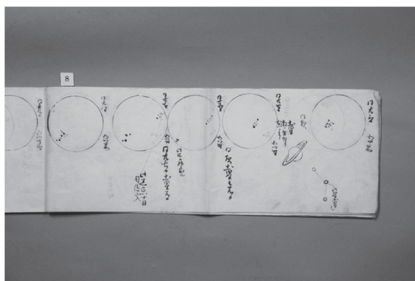


図 6-7

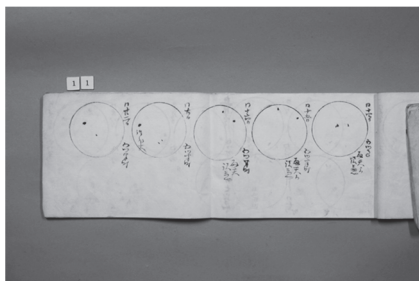


図 6-10

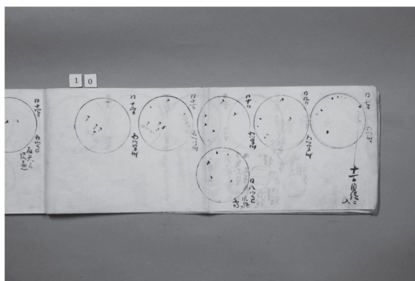


図 6-9

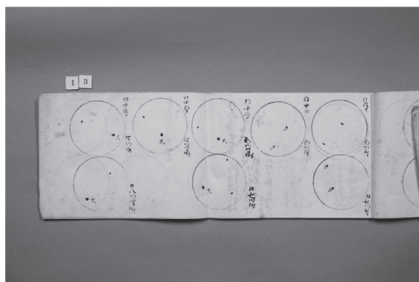


図 6-12

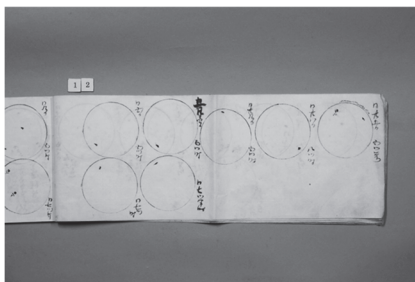


図 6-11

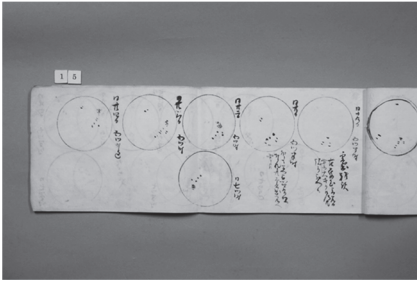


图 6-14

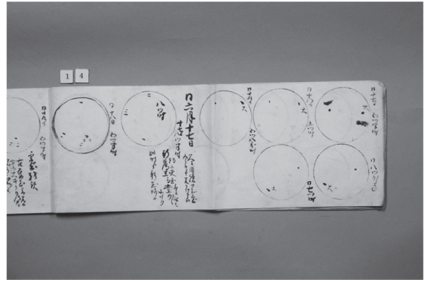


图 6-13

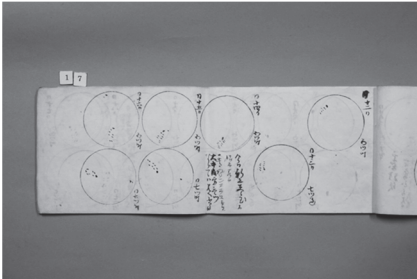


图 6-16

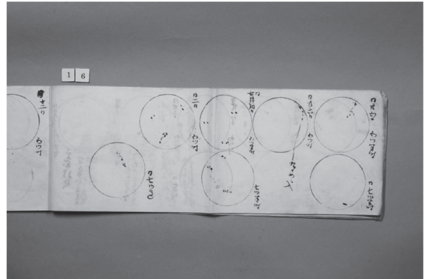


图 6-15

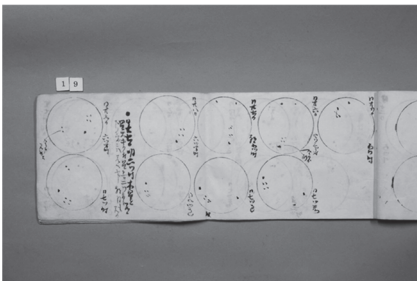


图 6-18

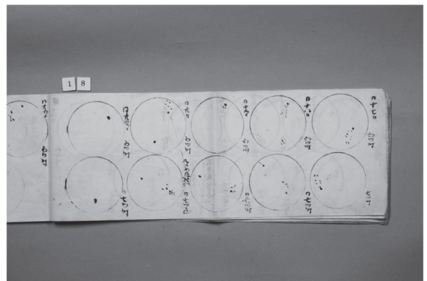


图 6-17

太陽黒点観測に見る近世後期の天文認識 (岩橋)

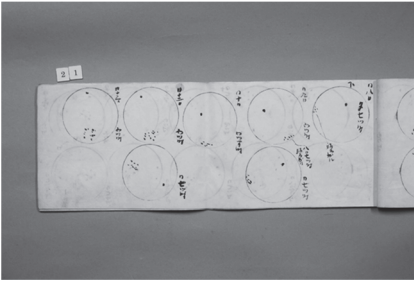


図 6-20

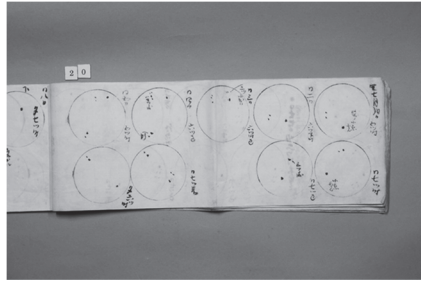


図 6-19

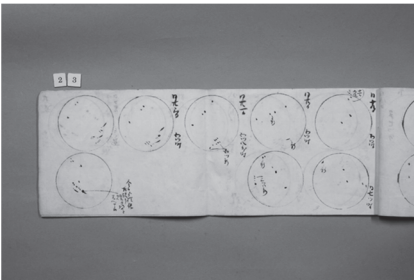


図 6-22

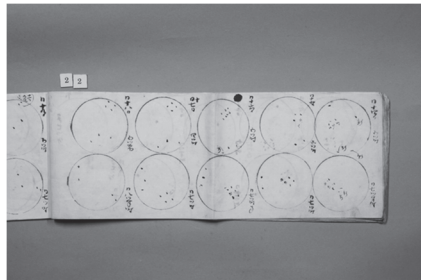


図 6-21

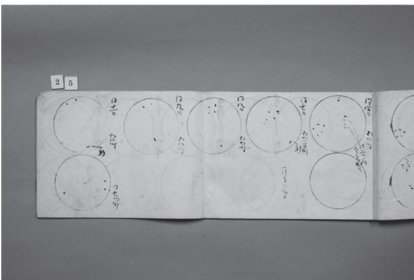


図 6-24

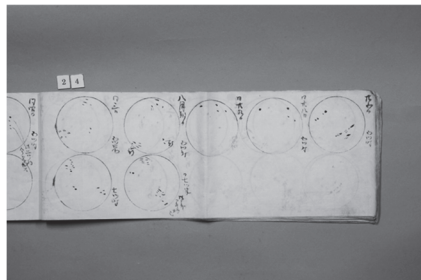


図 6-23

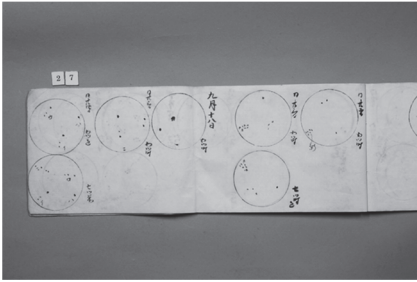


图 6-26

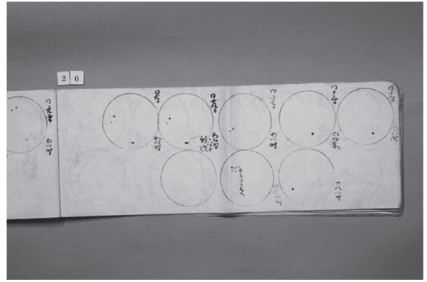


图 6-25

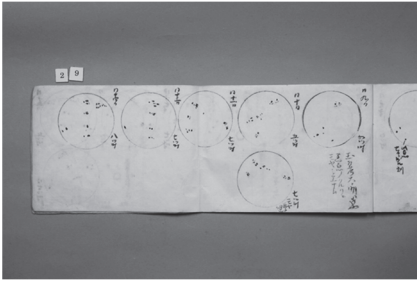


图 6-28

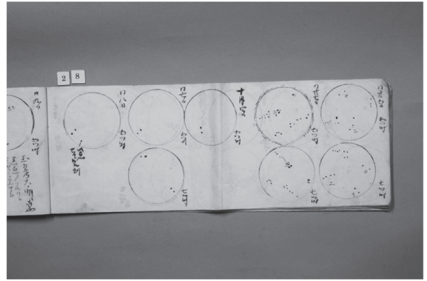


图 6-27

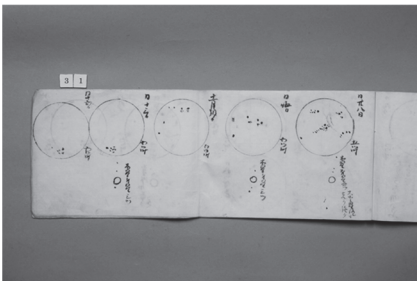


图 6-30

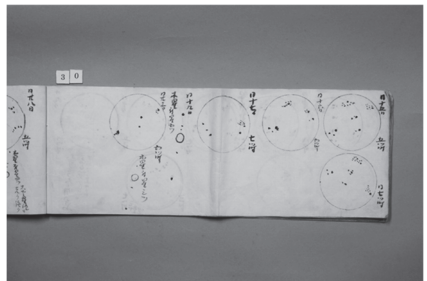


图 6-29

太陽黒点観測に見る近世後期の天文認識 (岩橋)

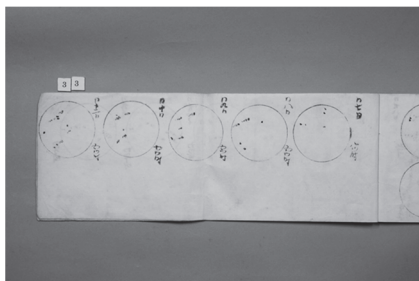


図 6-32

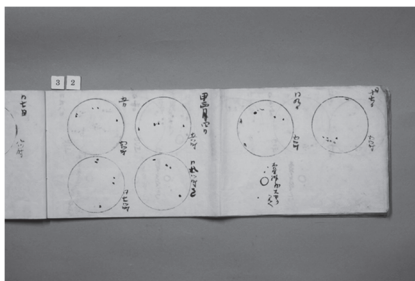


図 6-31

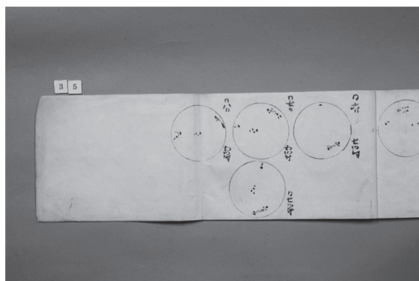


図 6-34

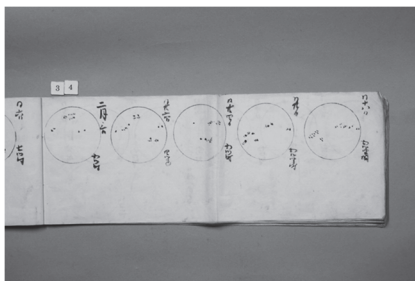


図 6-33

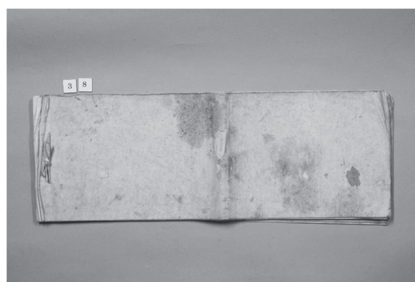


図 6-35

# Astronomical Awareness seen in Observations of Sunspots in Late Modern Period

IWAHASHI Kiyomi

This paper introduces records of observations of sunspots in late modern period and discusses astronomical awareness seen in such observations. Specifically, the study analyses the Sansai Zusetsu Narabi ni Kanpo irai Jissokuzusetsu recorded by the Tenmonkata of the Edo Shogunate, an office responsible for compiling information including astronomical measurements in year 2 of the Kan'en Era (1749), the Boenkyo Kanshoyoki, a record of an observation gathering that took place in year 5 of the Kansei era in Fushimi in Kyoto and the Jitsugetsusei Waza Tameshidome, the first record of observations made over a period of approximately one year in Japan by Kunitomo Ikkansai using a Gregorian type telescope that he made himself in year 6 of the Tempo Era (1835). From these records of observations, the study posits that cultural links formed among people such as intellectuals and craftsmen who were interested in observing the movements or surfaces of celestial bodies that bore no direct relationship with the study of the calendar from the late 18th Century to the early 19th Century. Although not themselves astronomers, many of these people were fascinated with the elaborate technology of the West and their pursuit of such technology out of interest led to the creation of new fields of astronomy. Moreover, in the background to their interest in astronomy, we can perceive the influence of elements such as the circulation of copies of records of observations and the publication of books.