



文 デイヴィッド・ルーニー
写真 ジョン・ショート

星座に導かれて

デジタル時代から遥か遠い昔、膨大なデータを計算するために使われていたのが、ボルベルと呼ばれる回転式の紙製の計器だ。中世から近世にかけて、人々はこれを使って、科学上の問題を解決した。その繊細なつくり思わず見入ってしまうような逸品が、ごく少数ながら現存している。

(右) ルイ14世が愛蔵した1710～36年用の万年暦は、可動式のボルベルを3つ備えていた。王は一部の高官に、このような複製品を下賜した。これは、王室の宮内官で、数学者エミリー・デュ・シャトレの父であるルイ・ニコラ・トノリエド・ブルトウユが所有していたもの。彫刻は手彩色で、ハイライトは金や銀で表現されている。

満ち欠けや新月の時期、月齢、日付を示す回転盤が備えつけられている。さらに、年、太陽周期、月、黄道十二星座、祝祭日、日長などを知らせる小さな文字盤がふたつ付いている。残念ながら、王がこの極上の暦を使ったのは、1715年に没するまでの彼の人生最後の5年間だけだった。

こうした紙製の回転円盤は、ボルベルと呼ばれ、膨大な数表に頼ることなく星の動きや月食の日、潮の干満を計算するために14世紀から使われていた。語源は、中世ラテン語で「回転すること」を意味する「volvella」または「volvelum」に由来する。1544年にドイツのゲオルグ・ハートマンが「紙製計器」と名づけたものは、書物に、真鍮や木、象牙で作られた科学機器を合体させた器具で、比較的多く残っている。ボルベルは宇宙に秩序をもたらすし、これを使えば将来を予見できると、人々は信じていた。紙のボルベルは脆弱なため、今日に残っているものは希少で、ごく初期のアナログ・コンピュータ機器として、コレクターから高い評価を受けている。

最も有名で魅力的なボルベルの傑作といえは、1540年に出版されたベトルス・アピアヌスの『皇帝の天文学』（原題：Astronomicum Caesarium）に収録されているものだろう。歴史学者のデレク・リー・デ・ソラー・プライスは、本書を「今までに出版された最も豪華で真に美しい科学書」と評している。約8年を費やして完成したこの手彩色の出版物には、合わせ

「暦と時計があれば、300リーグ離れているも、王が何をしているかを正確に言い当てることができる」と、ルイ14世を名づけ親に持つサン・シモン公爵ルイ・ド・ルブローは言った。太陽王と呼ばれたフランスの国王は、暦に従って規則正しい日々を過ごし、宮廷の人々もそれにならった。王は時間さえも支配する存在であると、そのイメージを美化するために、側近たちは暦を利用した。その王が晩年、いつでも手に取れるように、私室のキャビネットに精密な万年暦を置いていたと聞いても、驚くにはあたらぬ。

それは、普通の暦とはまるで異なっていた。ルイ14世が手元に置いた1710年から1736年用の万年暦（右ページ）には、月の



(右) 六分儀が発明されるまで、天体の位置の観測や計算にはアストロラーベが使われていた。これは1800年頃に作成された手描きのもので、ベースとなる円盤と3枚の紙のボルベル、真鍮の指針で構成されている。(下)『アストロラビウム』(1575年頃)には、紙に木版で刷った8つの図表が収められ、それぞれに回転する複雑な部品が層状に取り付けられている。これはレオナルド・トゥルナイザーの『アルヒドクサ』を補完するもので、使用者は自分の運命や自然の災害を予測できるといわれた。

て83のボルベルが収められ、占星術に用いる数値や、復活祭や過越祭の日付を調べる方法、天体の位置と動きに関する情報を知らせてくれる。ボルベルがないと、複雑な計算をすべて手で行わなければならず、膨大な時間がかかる。書籍史家のステン・G・リンドバーグは、ボルベルを、「計算尺の進化形であり、今日の科学者にとっての小型計算機のようなもの」と表現している。

アピアヌスはコペルニクスと同時代の天文学者で、印刷技師でもあった。バイエルンのインゴルシュタット大学に招かれた彼は、地理学や地図製作の分野での優れた仕事ぶり、早くから評判を得ていた。神聖ローマ皇帝カール5世の目にもとまり、皇帝は「宇宙学」(原題: Astronomicum)の印刷費を負担すると共に、アピアヌスに金貨3000ギルダーを与え、宮廷の数学者に任命し、ナイト爵位を与えた。彼が生み出した傑作は、それくらいの価値があったのである。

「宇宙学」は紙の計器の時代の頂点を極める作品だったが、当時宇宙の理解は目覚ましい変革期を迎えていた。アピアヌスのボルベルは、古代から支配的だった地球を中心とする宇宙観を表すものだった。しかし、アピアヌスの本が完成してから3年後の1543年、コペルニクスが「天球の回転について」を著し、太陽を中心とする地動説を唱えた。最終的に、これが天動説に取って代わり、現代天文学の道筋を開くことになる。

それでも、コペルニクスによる革命がボルベルに終止符を打つことはなかった。巧みに設計された科学的メカニズムと、工芸品をつくり出す緻密で精巧な技が結合したボルベルは、多目的に使える道具で、美しさと利便さを兼ね備え、その時代の最も困難な問題に対処するために用いられた。

帝国の拡大と世界貿易による利益を追求する海洋国家にとって、海洋航海は数世紀にわたる問題だった。海を制する者は世界を制する。17世紀後半、天文学者は天文学や航海学に資するため、より詳細な星図を作成した。例えば、オランダの小ヤン・ヤンス・スタ



PHOTOGRAPH: HARRY BANSOM CENTER, THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN



(下) 海洋航海を支援する計器として使用された、壁掛け式の巨大な「コスモプレーン」(1768年)。(左) 1540年代にペトルス・アピアヌスが著した

『皇帝の天文学』の細部。天文学者のオーウェン・ギンガリッチは、「16世紀の科学に対する、出版技術の最高に素晴らしい貢献」と評している。



(左) 小ヤン・ヤンス・スタンピオンの星図(1722年頃)。円盤を動かして、任意の日時の天空を表示させたり、スタンピオンの故国オランダの天体の動きを計算したりすることができる。

美しさと便利さを兼ね備え、緻密で精巧な技を結合した工芸作品でもある
ボルベルは、その時代の最も困難な問題に対処するために用いられた。

護符)は有名だった。彼は本書のなかで「読者は、惑星や星の力を理解するだけでなく、将来を予測できるように」と主張している。紙に木版刷りされた8点の大きな図表には、それぞれ鮮やかに手彩色された複数の層から成るボルベルが含まれ、解説文が添えられている。

ボルベルが広く受け入れられ普及したのは、その紙製計器の正確さを裏づけるデータの質の高さもさることながら、著者、美術家、数学者、彫刻家、印刷技師、製本工、そして出版者の密接な関係性によるところが大きい。紙製のボルベルを、現在広く知られている木や金属でつくられた器具には及ばないと軽視するのは簡単だし、特権階級のお遊びだったという一面も事実としてある。しかし、ボルベルは絶大な力を持ち、時の国王、貴族、学者から最大級の敬意をもって扱われた。地位を失う恐れがある人々は、科学的に裏づけられた未来予測を求めている。知識は力。豪華絢爛で人の目をくぎづけにするボルベルには手放せない魅力があったのだ。

設定し、治療が最も効果を発揮する日時を予測するためにボルベルが備えられていた。16世紀後半になると、医者らは、患者を手術する前にボルベルを使って月の位置を確認するよう、法律で義務づけられた。

ドイツの学者レオナルド・トゥルナイザーが1575年に出版した主要作『アルヒドクサ』(原題: Archidoxa)の第2版は、ボルベルを用いた占星術書のなかでも最も贅沢なもののひとつだ。トゥルナイザーは、ブランドンブルク選帝侯の主治医で、その治療法、天文暦、占星図、タリスマン(悪魔を祓う

ンピオンが緻密に描き、彩色した星図や天文計算器など、ボルベル星図は公のものとして共有された。18世紀に入って、いわゆる「経度問題」を解決するために莫大な賞金が懸けられると、天文学や計器製造、時計学に関連する有望な技法や技術が相次いで創出され、イギリスの時計職人ジョン・ハリソンが1759年に「H4」と呼ばれる傑作を完成させる。

イギリスでは1767年に、グリニッジ王立天文台の台長である王室天文官が、天文航海の実用に役立つ計算表が掲載された、航海年鑑の発行を開始した。その翌年、フランスの天文学者で科学の普及に努めたジャック・フランソワ・ディクマルルが、自身で制作した「コスモプレーン」を出版する。これは、船の壁に掛けて使う巨大なボルベルで、華麗な彫刻を施した3枚の円盤が、同心円状に取りつけられている。このボルベルは、海洋航行上の問題を解決する目的も兼ねて設計されたもので、4大陸の地図や多くの表と共に、太陽、夏至、春分、秋分、季節、黄道十二宮、測定標準単位、磁気偏角に関する情報が収められている。ディクマルルはこの計器を、当時フランスの貴族階級の人々の間で人気があった講師ジャン・アントワーヌ・ノレに捧げている。

占星術の道具としても使えるボルベルは、航海だけでなく医学でも古くから用いられていた。1541年にスイスの医師パラケルススが没すると、医学の分野でも占星術が重要視されるようになり、惑星が人体および、「ユーモア」と呼ばれた人間の体液に影響すると考えられた。医療に占星術を用いるのは、特に目新しいことではなかった。1482年頃にイギリスで制作されたものにも、任意の日の黄道の経度と星座を