

* 大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の鏡面蒸着のフィラメントを収蔵

望遠鏡は天文学者にとっては宇宙からやってくる情報を集める道具である。望遠鏡を初めて宇宙に向けて観測したのはガリレオ・ガリレイであると言われている。1609年のことであった。ガリレオが使った望遠鏡は口径4cmと言われている屈折望遠鏡であった。屈折望遠鏡は宇宙からの情報を筒先の対物レンズを使って集める。レンズを使った望遠鏡の世界で一番大きなものはヤーキス天文台の口径101cmのものである。国立天文台の65cm望遠鏡は今でも日本で一番大きな屈折望遠鏡であるがすでに使われていない。屈折望遠鏡は大きなものを作るのは困難である。それは、1) レンズによる集光はレンズ自体を通過して結像する。そのためにレンズは周囲のみで支えなければならないので重力によるたわみが避けられず、大きなものの製作は難しい。2) レンズは透過による結像であるから材料のガラス自体に歪のないこと、泡、不純物などが無いことが要求され、その製作が難しい。3) レンズは色収差をもっている。4) 屈折望遠鏡は分解能を上げるため焦点距離を長くすると鏡筒が非常に長くなるなどの理由から口径の大きなものは製作が難しい。天文学者にとって望遠鏡は宇宙からの微弱な情報を集める道具であるから大きければ大きいほど良い。今どきはやらない重厚長大な望遠鏡がいいのである。

そこで、天文学者は1668年にニュートンが発明した反射望遠鏡を使ってきた。反射望遠鏡は鏡筒の底に置かれる凹面鏡で宇宙からの情報を集める。凹面鏡は表面反射であるからその裏側から支えるいろいろな工夫ができるので大きなものが作れる。そして色収差もないという大きな利点がある。反射望遠鏡の凹面鏡はその当初は金属鏡が使われたが、現在では熱膨張係数の小さなガラス材が用いられる。研磨されたガラス材に反射膜のコーティングが必要であり、初めのころは蒸着法がなかったため化学的に鏡面を作っていた。現在では真空中でアルミニウム、銀、あるいは金などの反射材を蒸発させ、ガラス面に付着させる方法が用いられている。反射望遠鏡は口径をどんどん大きくしていき、その集光力を上げてきた。1946年には有名なパロマー山の口径5mのハール望遠鏡ができていた。ハワイ観測所の大型光学赤外線望遠鏡「すばる」は有効口径が8.2mである。現在では大きな口径を得るために6角形の鏡を組み合わせる複合鏡望遠鏡が製作されるようになり、有効口径30m望遠鏡が建設中である。現在、世界で一番大きな1枚鏡の主鏡をもった望遠鏡はアリゾナ大学が製作したMt. Grahamの巨大双眼望遠鏡で、有効口径8.3mである。「すばる」の口径を0.1m凌いでいる。「すばる」も建設の際、ほぼ同時に建設が進行していたGEMINI、VLTの8m級望遠鏡建設を凌いで、世界一をもくろみ8.2mにした経緯があった。このような競争が行われてきたのである。

今回収蔵したものはハワイ観測の真空蒸着装置で使われている蒸着用のタングステンフ

フィラメントである。写真 1 の上のフィラメントがハワイ観測所のものであり、下のフィラメントは岡山天体物理観測所の蒸着装置で使われているものである。



写真 1

真空蒸着装置は巨大なものである。ハワイ観測所のすばる望遠鏡は有効口径が 8, 2m である。ガラス材としては直径 8.3m ある。これがそっくり入る真空蒸着装置は山頂に搬入した最も大きな構造物であった。写真 2 が山頂に運ばれる真空チャンバー上部、写真 3 がハワイ観測所に設置された真空蒸着装置である。



写真 2



写真 3

図 1 はハワイ観測所のフィラメントの配置図である。この配置図にあるようにフィラメントは 7 つの同心円状に 288 本配置されている。

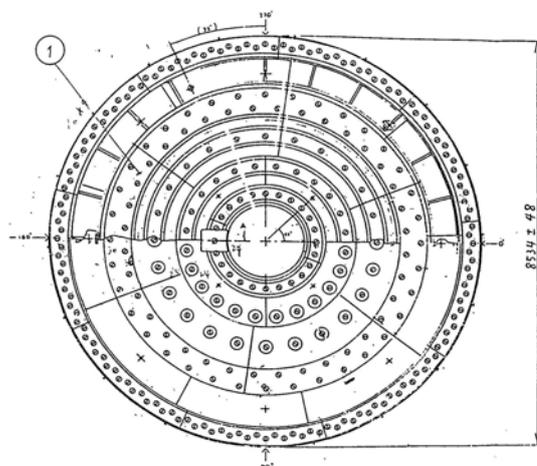


図 1

写真 4 は、フィラメントが配置されている真空蒸着装置の様子を見上げたもので、丸い穴の中にフィラメントが置かれている。



写真 4 ハワイ観測所の真空蒸着装置のフィラメントの配置(一部)

写真 5 は、岡山天体物理観測所の真空蒸着装置である。2つの同心円状に 36 個のフィラメントが配置されている。

ハワイ観測所では主鏡の上に蒸発源のフィラメントがあり、岡山天体物理観測所の真空蒸着装置のフィラメントは主鏡の横に配置されている。

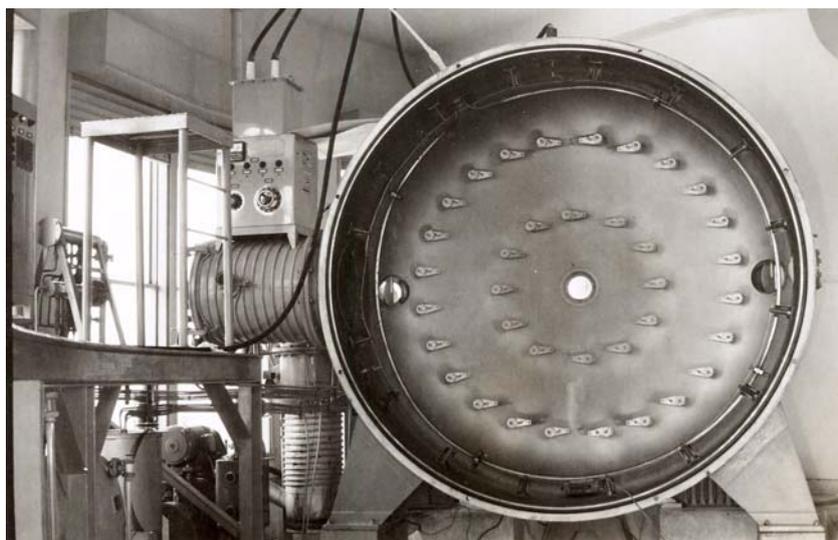


写真 5 岡山天体物理観測所の蒸着装置のフィラメント配置

蒸着用フィラメントは、予め小型真空チャンバーでアルミニウムを溶かしつけたものが蒸着装置に取り付けられ、真空中で蒸発させガラス面にアルミニウムをコーティングする。写真 6 は上から 2 本ずつの新しいフィラメント、アルミニウムが溶かしつけられたフィラメント、アルミニウムが蒸発した使用済みフィラメントである。

ハワイ観測所では、蒸発用フィラメントは蒸着面の均一性を確保するために一度きりの使用にしている。したがって大量の使用済みタングステンフィラメントが出る。今回は 1 回分の使用済みのフィラメントを収蔵のためもらったが、タングステンは高価な金属なので回収され、リサイクルされていると思う。



写真 4

これらアーカイブ新聞の記事にお気づきのことがあれば、編集者中桐にご連絡いただければ幸いです。中桐のメールアドレスは、arcnaoj@pub.mtk.nao.ac.jp