36" 反射鏡蒸着装置*

藤 野 米 吉**

(昭和33年12月13日受理)

Some Notes on the Design of Evaporators for Alminizing Large Astronomical Mirrors.

Yonekichi FUJINO

(Nippon Kogaku K. K. Ōtaku, Tokyo, Japan)

ま え が き

これは東京天文台の 36" 反射望遠鏡の Al 蒸着装置を設計した際の覚え書に類するものである。

1. 型 式

従来作られた蒸着装置はその反射鏡の支持の姿勢により第 1 図に示す様に次の 3 種に分類出来る。

A₁型: 反射鏡を水平に置き、鏡面は上向

A₂型: 反射鏡を水平に置き、鏡面は下向

B 型 反射鏡を垂直に立てる

100"~200" 等極大口径のものは A₁ 型に属する。80"~30" のものは A₂ 又は B 型が多い。A₁ 型では真空タンクも大きく、拡散ポンプを銅製タンクに背負はせる。A₂ 型では鏡は周辺を支持輪 R で締めつけ支柱 P で支へる。R と P の間に球軸受を置き鏡を水平面に廻転させるものもある(蒸着膜の厚さを均等にするに便)。

る(蒸着膜の厚さを均等にするに便)。

B 型では鏡はタンクの蓋中に支持され、蓋は外側に耳軸をそなへ、それはレールの上を動く台車の上部軸受で支えられ、蓋をタンクから切離した時は蓋を水平にすることが出来、色々便利な構造である。併し 100"~200" のものをこの様な構造にする事は、耳軸の位置即ち鏡の重心の位置も高くなり、重量の関係からも却つて不都合が生ずるものと思われる。A₁ 型の右の図はパロマーの 200" 用のものの構造で真空タンクの内部はゴムのガスケット g で V₁、V₂ の別の真空室に分けられる。上部 V₁ 室は蒸着の為に高真空にし、下部の V₂ 室内には鏡と切離し得ない附属機械装置 Me が入る。為油の蒸気が多く、別のポンプで適當の真空度に排気して置く。何れの型式に於ても蒸着源 S と鏡の距離は 20" 以下にする。鏡の材質はバイレックスが多く、口径と重量の関係は 36", 74", 200" に対し各 0.3, 3, 15ton 位である。

第 1 図 蒸着装置の型式

S: 蒸発源, Me: 附属機械装置, R: 鏡支持輪, Ti: タンク蓋の車軸, M: 反射鏡

G: ガスケット, P: 支柱, U: 台車, D.P: 拡散ポンプ

* 1958年9月20日 真空協会研究部会例会で講演

** 日本光学株式会社

第2図

第3図

2. 設計上の注意事項

(1)排気系の速度は生産用真空蒸着装置程速い必要はない。天文台では鏡の蒸着は年に数回行う程度であり、排気時間に特に制限はない。

(2)反射鏡の安全な運搬及支持

既に研磨の終わった反射鏡は高価で庇つき易い、鏡を蒸着装置に取付ける迄の洗滌、運搬等の操作を予め定め置きそれに支障なく且便利に蒸着装置の構造型式を定め運搬は支持輪でしめつけたまま行うのが安全であるが、裸で運搬する時は第2図のように鏡の中央孔を利用するのがよい。

Grubb & Persons (74"望遠鏡の製造会社) ではa図の様な金具を中央孔にはめて釣上げる。金具は第3図のタンク蓋に鏡を置いた時下部の孔から外部に取出す。b図の様な鉗状の金具を考えて見たが、これは鉗を閉じて上に抜くことが出来る。真空吸盤は割合に力が強いので3, 6, 9, 18, 27カ等の小さい吸盤を組合せれば力は充分あるが、Al蒸着面を吸着する事は疵の懸念がある。運搬の際鏡の角が固い物に当ることは成る可く避け、鏡の面の部分が先づ金物と当る様にする。以上の事柄も反射鏡の径や重量で事情が変わるものと考えらるべきである。

(3)反射鏡の洗滌

反射鏡を再蒸着する場合は、普通アルカリ又は塩酸で古いAlをとかし去り、次に水洗、硝酸、中性洗剤、蒸溜水水洗を行い、アルコールで拭き上げる。之等の洗滌を別の流しで行うか又は第3図の様にタンク蓋に鏡を取付けたまま水平にして流しに代用し、鏡の周辺にプラスチックのバンドDを巻き、上から洗滌液を注ぎ、中央孔の下のプラスチックのラツバから外に流すことも考え

られる。この時はタンク蓋には中央に窓が必要になる。洗滌も上の様に注液せず、単に塗液ですます方法もあつてもよい。蒸着装置の構造から考えると、パロマーの200"では或は塗液の方法ではないかと想像される。

(4)作業者の安全

鏡は研磨面のみならず裏面、側面に附着した油類を拭取る為、作業者が釣上げた重い鏡の下に入ることがあり注意を要する。大型の蒸着装置では鏡面を清浄にする為のイオンボンバート変圧器の容量も大きくなり(数KV、数百mA)、保安に注意を要する。これには変圧器の一次回路に直列に多くのスイッチを入れ、どのスイッチも同時に閉じた時のみ変圧器が生きる様にする。これらのスイッチにはタンクの蓋をした時に閉じるドアスイッチ、タンクが真空になった時に閉じる真空スイッチ、高圧配線のコネクタが挿込まれた時に閉じるスイッチ等種々考えられる。目につき易いパイロットランプやブザーによる危険告知も必要である。

3. 製作した装置

一例として製作した36"用装置のデータを次に示す。

型式 B型

ポンプ D.P. 4000l/sec 14"φ

R.P. 1800l/min 荒抜用

R.P. 100l/min 保持用

タンク 1200φ×500内径 鋼製ニッケル鍍金

タンク蓋 1200φ×200内径 (台車付)

主配電盤 電源、ポンプ、ボンバード、フィリップ真空計 操作

副配電盤 蒸発源ヒーター 電離真空計 操作

ボンバード変圧器 10KV×100mA

同 保安スイッチ 真空スイッチ、ドアスイッチ (タンクのフランジ)

第4図

【第4図がその外観である。(真空器械研究所にて製作した。)

第5図

第5図は英国のEdward社製の74"用装置である。

5. 結 論

36" 反射鏡のA1蒸着装置設計に当たり、真空技術の問題よりも、それに附随する運搬洗滌、保安等にむしろ重点を多く感じた。イオンボンバード極の配置⁽¹⁾、蒸発源⁽²⁾の配置に関しては文献や便利な表がある。

- (1) Benson, Hass, Scott : J. O. S. A. 40, 687, (1950)
- (2) J. Strong: Procedures in Experimental Physics 179(1939)

この種の装置は最も稼働率の悪いものであるから、別にタンク内に廻転軸、蒸着源を取付け得る様に設計し、大型硝子に種々の蒸着を行い得る様他の利用を考える事もある。

海外ニュース

ベスレヘム製鋼の真空精練インゴット

アメリカのベスレヘム製鋼では1957年6月以来、電気炉で作った鋼を2基の巨大真空ガス抜き室でインゴットにする仕事を開始し、径120インチ、重量250トンのインゴットを300本近く製造している。

真空室を真空にするためには普通の機械的のポンプの代りに、多段蒸気吸引機 (multi-stage evacuator) を使っている。そしてフレークの無い、水素脆性の無い、夾雑物の非常に少ないインゴットができています。同社では最近の鉄鋼技師協会の会合で、はじめて装置の細部を公表した。(Iron Age — p.81 Oct. 1958)

真空管製造に電子真空ポンプ

小さい真空管を作るのにこの方が経済的であるというので、電子真空ポンプが使われ出した。これは油や水銀のデフュージョン・ポンプの代りに、イオン化、励起、飛沫飛散の現象の組み合わせでガスを吸い出すものである。例えばヴァリアン式では、チタン陰極が吸い出すガスの正イオンで爆撃され、こわれて飛沫となりポンプの壁に向って飛んでゆく。この寿命はチタンの供給で制限されるだけであり、始動時の所要動力は約50ワットである。

(Electronics business edition — p.20 Aug. 22 1958)

モリブデンの真空蒸着

モリブデンを真空蒸着する2つの方法、1つは5塩化

モリブデンと水素ガスを、他の1つは6カーボニル・モリブデンを使う方法が、アメリカのクリマックス・モリブデン会社で完成された。

前者は20mmHg位の減圧下で、850°Cで還元蒸着するもので、塩酸ガスが副生するが、これは還元面を汚染しないように適当なポンプで引張り出さねばならぬ。後者はもつと低い温度350°Cで蒸着する。この際には一酸化炭素が副生する。

できたメッキは完全にも密で、よく発達した粒子構造をしている。後者の方法は慎重な調節下で実施せねばならぬが、モリブデン・カーバイドの蒸着にも適用できる。この2つの方法の出現によつて、モリブデンの特性を活用する部門が今までより広くなるといわれている。

(Chemical Engineering — p.164 July 14 1958)

ハロゲン型リーク・デテクター

原子炉、サイクロトロンをはじめとして、電子工業ではトランジスター、リレー、密封した計器などの漏洩の検査にリーク・デテクターはなくてはならぬものである。これにはヘリウムが使われ、アメリカでは消費の約10%がこの方面に向けられている。ところがヘリウムの品不足のためアメリカ政府は、全般に消費を70%抑えようとしている。これはリーク・デテクター界にとつて大問題であり、ハロゲンを使ったデテクターを作らねばならぬとされている。これはヘリウム以外では最も鋭敏なリーク・デテクターで、すでにゼネラル・エレクトリック社では、ハロゲン型リーク・デテクターの新製品各種を発表している。

(Instrument & Automation — p.1139 July 1958)