輻射高溫計に就て（つゞき）

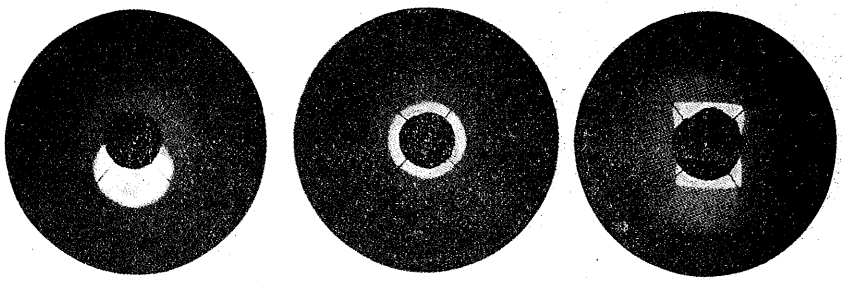
富士電機製造株式會社

森　英夫

レンズ輻射高溫計（つゞき）

レンズ輻射高溫計の代表的のものであるアルドメーター望遠鏡の對物レンズの焦點距離は前號に述べた如く 7 cm であるが其の對眼レンズの焦點距離は 5 cm である。

アルドメーター使用に際しては、先づ對眼レンズの位置を調節して、サーモカプル線及び小圓板を明視し、然る後望遠鏡を以て目的物を眺めつゝ對物レンズの位置を調節して之を明視する。かくする時は、目的物の像が正しく小圓板即ちサーモカプル熱接合點の平面上に出來る。第九圖は觀測に際し目的物の影像位置の正否の例を示すものであつて、即ち溫度を測定せんとする目的



第九圖　アルドメーターにて行へる種々の觀測圖

觀測不良　　觀測良　　輻射體の過小なる場合

物の影像は小圓板を完全に蔽ひ、其の周圍に均齊なる光明輪環を視得る樣にせねばならぬ。かくして初めて小圓板は充分なる輻射を受け、溫度は正しく測定せられるのである。

かかる正しき調整をなし得る爲には、輻射體と望速鏡との距離には自ら一定の範圍がある。今輻射體の長さを a, 影像の長さを b, 對物レンズの焦點距離を f, 輻射體と對物レンズとの距離を d とすれば、明に次の式が成立する。

$$\frac{d}{f}-\frac{a}{b}=1$$

從つて

$$a=b\left(\frac{d}{f}-1\right)$$

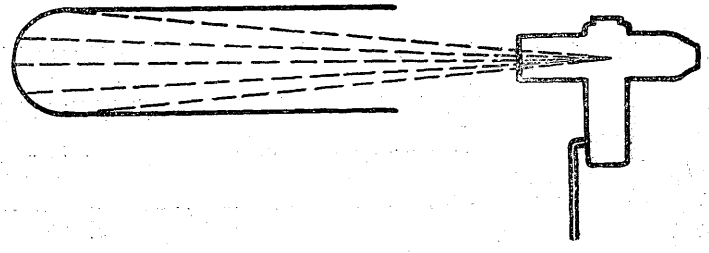
故に影像が望遠鏡內の小圓板を全部蔽ふ爲には小圓板の直徑が b にして、望遠鏡と輻射體との距離が d なる時は輻射體の直徑は上の式によつて與へられる a の値を有せねばならぬ。アルドメ

ーターに於て $b=2$ mm 或は 3 mm であり、$f=70$ mm であるから a と d との間の必要なる關係を算出する事が出來る。然し實際には光學的に種々の誤差が入るから計算によつて與へらるる數とは稍異なり目的物は次の表によりて與へらるゝ大さ以上なる事を製造所は要求して居る。

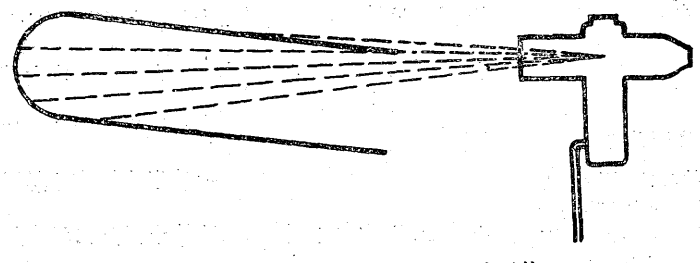
對物レンズよりの距離 mm	測定範圍 1600°C まで mm	測定範圍 1600°C 以上 mm
300	13	10
500	25	19
700	36	27
1000	53	40
1500	82	62
2000	110	83
x	$1/18\,x$	$1/23\,x$

之等の範圍に於ては、目的物とレンズとの距離は測定結果に無關係である。如何となれば、今例へば、目的物の距離が 1/2 倍となつたとする。此の場合アルドメーターの受くる輻射エネルギーは距離の 2 乘に逆比例するから、4 倍になるけれども、其の影像の大さは又 4 倍(近似的)となる。而して小圓板面積は一定であるから其の受くるエネルギーは、今出來た影像面積の 1/4 の部分に相當するものに過ぎない。從つて例令目的物の距離が半減して、アルドメーターに入り込むエネルギーは 4 倍になつても、測定に利用さるゝエネルギーは其の 1/4 で、初めと變りはない事となる。

更にアルドメーターは其の方向を正しく取付けねばならぬ。卽ち炭熱管孔或は爐孔に對して垂



第十圖　アルドメーターの正しき取付



第十一圖　アルドメーターの不良取付

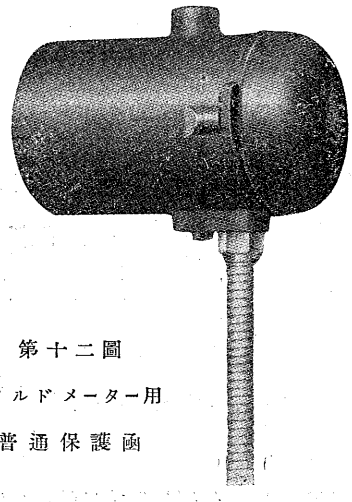
直ならしめねばならぬ。第十一圖は不良取付の場合を示すものであるが、此の場合に於ても小圓板周圍には光明輪環が見えるであらう。然し指示溫度は餘程低くなる。

アルドメーターを用ひて溫度を測定するに大體次の二樣の場合がある。

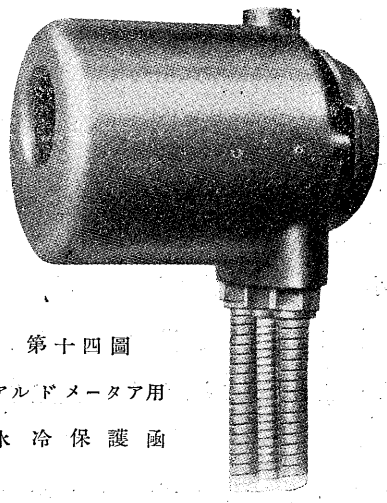
1. アルドメーターは爐の適當の位置に、指示器は視易き適當な場所に共に固定取付にして、絶えず溫度を監視する場合。

2. アルドメーターを指示器と共に三脚臺に取付けて觀測者は爐から爐に携行し、順次に溫度を測定する場合。

固定取付に於ては一度正しく取付けた後はアルドメーター望遠鏡は時々其の取付狀況を檢すれ



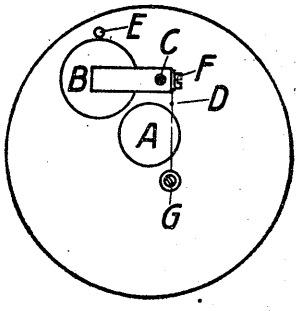
第十二圖
アルドメーター用
普通保護函



第十四圖
アルドメータア用
水冷保護函

ばよい。多くの場合灼熱管を爐內に箝め込みに取付けて爐の孔口を塞ぎ、アルドメーター焦點は管の內底に調整する。又ある場合、就中硝子罐に於ては、アルドメーターを爐の孔口に直接して取付け、單に遮斷板の如きものを以て噴出火焰等に對して保護する。又減壓爐の場合にはアルドメーターを保護函に納め、其のまま空氣の流入せざる樣、爐壁に緊密に取付けるがよい。

一般に固定取付の際保護函を用ふる事は塵埃の多い工場に於ては適切なる施設である。第十二圖はかかる場合に用ひる爲に製作せらるるものであつて、之を爐壁に取付け、內部にアルドメーターを容れ固定し得る樣に出來て居る。アルドメーターのレンズを噴出火焰或は熱風に對して保護する爲に保護函の前面には第十三圖に示す如き裝置が施してあつて、有害なる高熱に遭ふ時は、フューズ線が直ちに

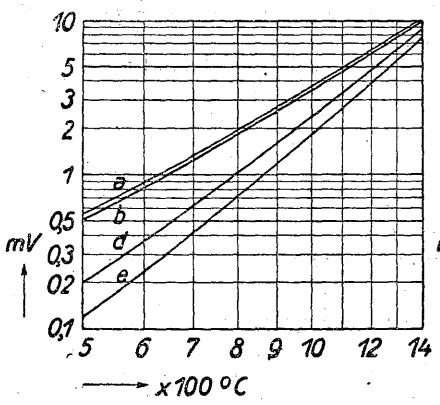


第十三圖　自働閉塞裝置

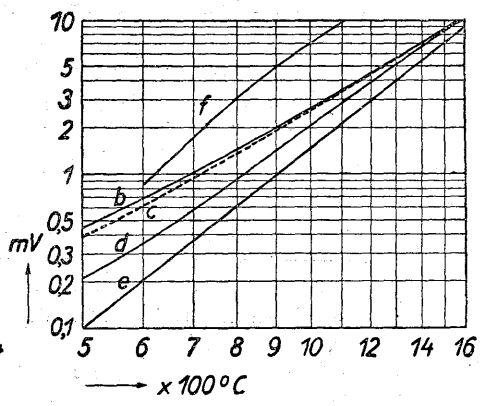
B は C を軸として廻轉し得る圓板にして A なる孔口より熱氣を噴出する時 A の前面に F,G 間に張らるゝフユーズ線 D は熔切し、爲に B は廻轉し A 孔を塞ぐ。

燒切すると共に遮斷板が落ち、孔口を塞ぎ、高熱の函內に及ぶ事を防ぐ。爐壁の溫度が非常に高い時には、アルドメーターも高溫となり、之を損傷し或は測定誤差を生ずるから、かかる場合には第十四圖に示す如き特別保護函を用ひる事が必要である。本裝置に於ては、上の普通保護函裝置の外に、更に周圍に冷却水を循環せしめ以てアルドメーターが決して高熱とならぬ樣になつて居る。

さて硝子レンズを用ひる事は、既に述べた如く、Stefan-Boltzmann の四乘法則に著しく乖離する。殊に 600°C 以下に於ては殆んど、全部の輻射が硝子に吸收され、從つて指示器のスケールの始めの部分は非常に狹く、殆んど用を爲さぬ。第十五圖第十六圖は種々のレンズを用ひたる場合、サーモカプル起電力增加と溫度との夫々對數を求め、線圖に表はしたものであるが、硝子レンズを用ひたるものは低溫に於て起電力の著しく低い事が分る。之等の關係より、アルドメーター指示器の目盛は其の最大測度によりて著しく異なり、從つて使用の目的に應じて適當な測定範圍を有するものを選擇せねばならぬ。第十七圖は各種スケールの實際を示すものであつて例へば 1000—1100°C の溫度を測定せんとする時、最大測度 1800°C のアルドメーターを用ひるとすれば ±10° の正確度を以て測定する事は困難であるが、最大測度 1200°C のものを以てすれば ±5° の正確度を以て測定する事も容易である。



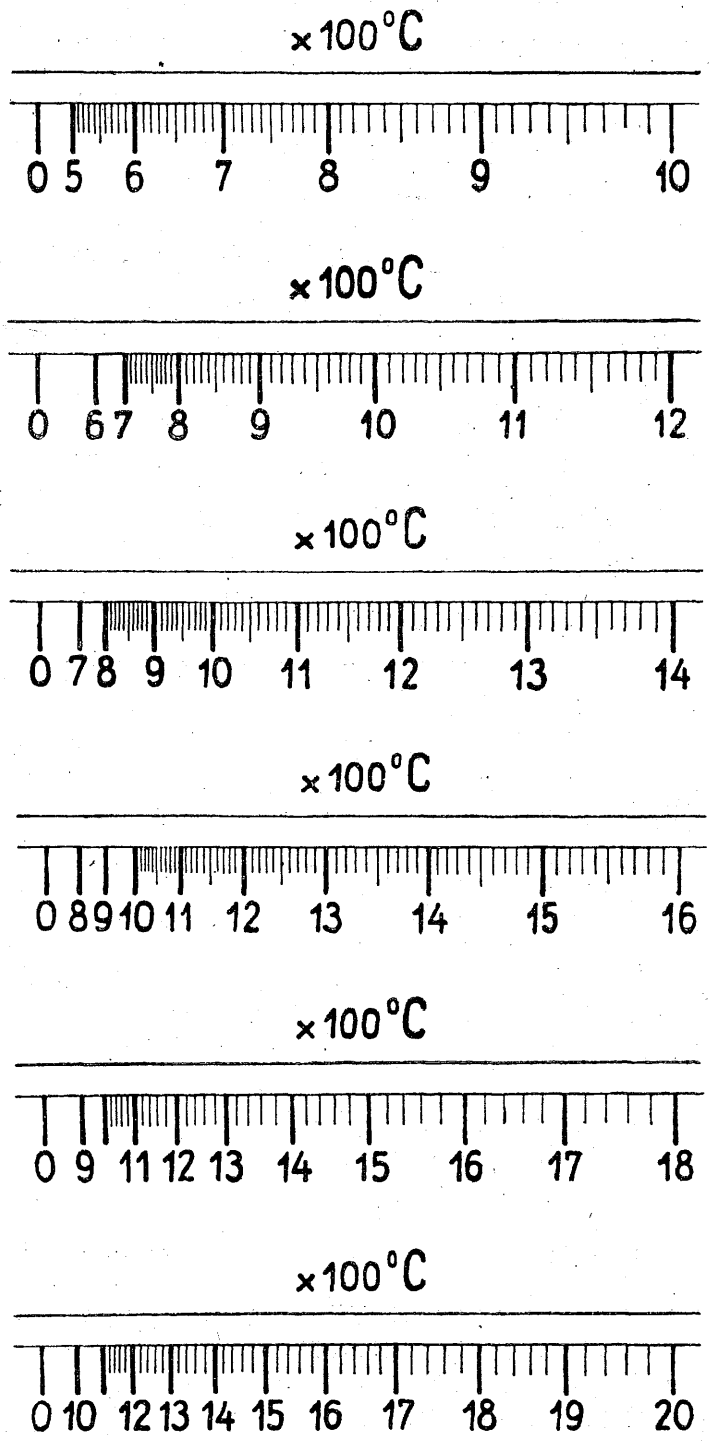
第十五圖



第十六圖

アルドメーター及びツアイス製天體輻射測定用サーモカプルに種々のレンズ材料を用ひた場合生ずる起電力と溫度との關係

a　ツアイスサーモカプルにてレンズを用ひざる場合
b　岩鹽（アルドメーター及びツアイスサーモカプル）
c　螢石（アルドメーター）
d　石英
e　硝子　（第十五圖アルドメーター、第十六圖ツアイスサーモカプル）
f　眞空管封入のサーモカプルに硝子レンズを用ひたるもの



第十七圖

アルドメーター指示器のスケール

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。