論 文

SiC 発熱体による赤外線ユニットについて 第1報 UDC.621.365.46

正 会 員 浅 野 澄 忠*

ON SOME INFRA-RED DRYING UNITS BY MEANS OF A SiC HEAT-RADIATOR

Member SUMITADA ASANO

Physical Institute, Faculty of Science, Okayama University

In order to investigate the possibility to utilize a SiC heat-radiator as a radiant source for infra-red ray drying, some infra-red units which consisted of a rod-like SiC heat-radiator and a aluminium reflector were constructed, and their distribution of radiant density and their unit efficiency were measured. The sizes of the aluminium cylindrical surface reflectors prepared for experiments were as follows.

	Radius of cylindrical surface or distance between focal lines of the elliptic cylindroid. (mm)	Focal length of parabolic cylindroid. (mm)	Length of edges of reflector. (rectangle)(mm)	
A	80	40	450	470
B	60	40	350	250
C	50	25	350	160
D	20	40	350	250

In conclusion, comparing the SiC units designed by the author with a lamp unit as to advantages and disadvantages are as follows.

(a) Advantages.

1. SiC radiator is firm mechanically and proof against vibration. Moreover its life is fairly long (3000-4000 hours).
2. Infra-red ray longer than wave-length 4μ , which any lamp cannot radiate, is gained abundantly from SiC radiator. Therefore, as glass, water, synthetic resins, paper, clothes, gum, paints except black one and so on well absorb the infra-red ray of longer wave-length, SiC unit is specially effective for the drying of such samples.
3. SiC unit has considerably high radiant efficiency. Specially in the case of unit D, it is higher than 70% and almost the same as the highest radiant efficiency of a lamp unit 74%.

(b) Disadvantages.

1. As a SiC radiator is a semi-conductor, its electric resistance increases gradually. So it is very difficult to produce a SiC radiator having a constant norm.
2. In the case SiC unit, a radiator having the temperature about 1000°C is laid bare. Therefore the drying of some ignitable samples or samples which yield ignitable gas by drying, is attended with the possibility of catching fire.

According to those results of my experiments, I believe that it is possible to realize a SiC unit for practical use with the a melioration of both the radiator and the reflector.

[1] 緒 言

最近赤外線乾燥用放射源としては専ら電球が広く用いられているが、筆者はSiC発熱体を其の目的に用いた場合の特性を若干調べて見た。即ちSiC発熱体と反射笠を組合せ、赤外線ユニットを試作し、其の放射照度分布及効率等を測定し、電球の場合と比較した。

[2] 発熱体の構造

試料として用いた発熱体は第1図に示す如き構造を有

し、其の実際は写真により第2図に示してある。

何れも100V用で、有柄形のは約400W 無柄形のは約1kWである。両端部の低抵抗部にニッケル線を捲付け電流を通ずる。商品名としてはエレマ、シリコニット、テコランダム等があるが、其の主成分は何れもSiCである。

[3] 測定に用いられた放射照度計

測定に用いた放射照度計は第3図に示すように、受光器は裸のMoll氏型熱電堆(内抵抗 $17\frac{1}{4}\Omega$, 感度 1.64

* 岡山大学理学部物理学教室

第1図 SiC 発熱体の構造

第2図 Si 発熱体
上からエレマ, テコランダム, シリコニット

第3図 測定に用いた放射照度計

第4図 熱電堆の校正曲線

$\times 10^{-1} \text{V/Wcm}^{-2}$) で、それにマイクロアンメーター (内抵抗 22.6Ω : 最大目盛 $750 \mu\text{A}$) を連結したものである。放射照度と熱電流との校正曲線は第4図に示す如くである。放射標準電球がえられなかつたので、校正点 A B. C. は感度既知の東芝マツダ研究所製真空熱電堆 (内抵抗 12.0Ω 感度 $1.02 \times 10^{-1} \text{V/Wcm}^{-2}$) より、又校正点 D は岡山測候所測定の大気の混濁係数と太陽常数より算出した直射日光の最大照度から求めた。

〔測定の注意〕

(a) 此の様な熱電堆では長時間輻射線にさらすと、熱電堆自体が暖り、其の為熱電堆の冷接点の温度が上り、零点が移動する傾向があるので、測定の都度厚さ 1 cm の真鍮製暗函に熱電堆を入れ、無照射状態として零点を調整した。

(b) 高照度の測定には予め低照度において、減光率を測定された真鍮金網製減光器を熱電堆の窓にかぶせた。減光率の決定には、減光器自身の温度が上り、それからの放射が影響するので、これを除くため、減光器を用いない時の読み R , 用いた時の読み R' , 及び減光器をつけたまま上記暗函中に入れた時の読み R_0 を取り、 $(R' - R_0)/R = \tau$ を以て減光率とした。筆者の用いたものは、減光率 35% 及 65% であつた。従つてこれを用ひて高照度を測定するには、 R' , R_0 を求め減光率より $(R' - R_0)\tau = R$ を導き、これから眞の照度を第4図を参照して求めた。

〔4〕反 射 笠

反射笠は厚さ 1.5 mm のアルミ板で作られ、其の構造及び実物の写真は第5図、第6図に示す如くである。

(a) 反射笠の A. B. C. 断面は何れも円弧及び拋物線弧より成り、反射笠 A では笠を深くし、B. C では笠を浅く小形とした。円の中心と拋物線の焦点は一致させてあるので、其の焦点に発熱体を置けば平行な配光が得られ、焦点よりも笠からの距離を離して置けば中央部に集中する配光となる。反射笠 A は後の目的の為に、B. C は前の目的の為に作られたものである。

第5図 反射笠の構造

第6図 笠 反 射
左 反射笠D 右 反射笠C

尚反射笠 A, B, C の各部の寸法は第1表に示す如くである。但し同表の記号については第5図を参照されたい。

(b) 反射笠Dは断面が二つの楕円弧と抛物線弧よりなり、各楕円の焦点の一つを夫々抛物線の焦点に一致させてある。従つて発熱体を其の位置に置けば、それより出る輻射線中二つの楕円弧に依り反射されるものは、夫々発熱体の両側、楕円の他の焦点に発熱体に対して平行等間隔に、其の像を結び、結局三本の発熱体が並列してゐるのと同じ効果を及ぼす。

第1表 反射笠A, B, Cの寸法 (単位mm)

笠名	a	b	c	d	l	r	p
A	450	470	160	40	220	80	0
B	350	250	110	40	60	60	0
C	350	160	100	25	40	50	30

笠の内面は電解研磨面とすることが望ましいが、当研究室で出来なかつたので、バフ仕上げとした。笠を水平下向きに吊すと発熱体による空気の対流、輻射のため発熱体の上方の笠の部分は著しく熱せられ、研磨面を害する恐れがあるので、反射笠最上部に通風用小孔を穿ち、これを外側から研磨したアルミ板で第5図に示す如く通風を妨げぬようにおおい、小孔よりの輻射損を防いだ。このようにすると発熱体の使用温度約 1000°C におい

1. 発熱体 2 ニッケル線 3 止ネジ
4. 耐熱碍子 5 反射笠側面 6. ターミナル
7. 導線

第7図 発熱体支持部

て、笠の最上部の温度は 80°C ~ 85°C 程度で少くとも 10 時間連続使用しても研磨面を害することはない。笠に発熱体を固定するには第7図のような真鍮製支持棒を用いた。

[5] 発熱体の特性

ユニットの特性を調べるに先立ち発熱体自体の電気的・光学的特性を若干調べた。其の概略を次に述べる。

第8図 発熱体の温度特性の一例

第9図 発熱体の配光曲線

(a) 電 氣 抵 抗

SiC 発熱体の電気抵抗の温度係数は一般に低温では負で大きな値を有し、ある臨界温度で零となり、それ以上の温度では逆に正となり、抵抗は温度上昇と共に徐々に増大する。前記三種の発熱体について輝度温度 900°C ~ 1150°C 間の抵抗を調べて見ると第 8 図の如くなり、エレマ、シリコニットでは温度係数は負で、テコランダムでは正となっている。

(b) 全 輻 射 量

発熱体の輻射配光は距離 50 cm 以上では第 9 図の如くなる。 E_m , E_θ は同図に示すような位置における輻射照度である。これは棒状完全拡散輻射体の配光 $E_\theta = E_m \sin \theta$ に殆ど一致している。このような輻射体では全輻射量は $\Phi = \pi S^2 E_m$ で與えられる。但し S は E_m の測定点と発熱体中点間の距離である。更に輝度温度と全輻射量との関係は第 8 図に示す如く温度上昇と共に輻射量は飛躍的に増大する。

(c) 輻 射 効 率

SiC 発熱体の電圧特性は第 10 図に示す如くである。

第 10 図 発熱体電圧特性

同図に見られる通り輻射効率 (Φ /入力) は電圧上昇により僅かしか変化しない。なお第 10 図の 4μ より短波長の輻射は前記の校正に用いたガラスバルブに封ぜられた真空熱電堆にて又可視効率は光電池照度計にて測定した。又発熱体に反射笠を取りつけると空气中に裸にした場合に比し、空気対流損が少く、且笠からの反射により輻射効率は若干高くなっている。反射笠をつけた場合の輻射効率を求める為次のような方法を用いた。電圧 V における裸にした場合の電流を I' , 輝度温度 T' , 全輻射量

Φ' を測定し、次に反射笠をつけた場合の同じ電圧 V に対する電流 I 輝度温度 T ($T > T'$) を測定する。

但し笠を水平下向に吊した場合、発熱体上半面は笠との相互反射により下半面より温度高く特に反射笠 D 以外では著しい。従つて笠の下側及び通風用小孔より測定した輝度温度の平均値を以て T とした。 $T - T' = \Delta T$ は、反射笠 B, C, D の場合 400W 発熱体では 1000°C 附近で約 15°, 1kW 発熱体では約 20° であつた。反射笠 A では何れも 10° 内外であつた。 T に相当する輻射量 Φ を第 8 図より求め $\Phi/VI = \varepsilon$ を以て使用状態の発熱体効率とした。裸の時の効率 $\varepsilon' = \Phi'/VI'$ とそれとの差即ち効率の増加は、 $\varepsilon - \varepsilon' = 1/V \left(\frac{\Phi}{I} - \frac{\Phi'}{I'} \right)$ となり、

抵抗の温度係数よりエレマ、シリコニットでは、 $I > I'$, テコランダムでは $I < I'$ となるので、後者の方が効率増加は大きくなる。筆者の用いた試料について反射笠 D の場合の 1 例を示すと第 2 表の如くなる。尚輝度温度はすべて光高温計を用いて測定した。

第 2 表 使用状態による発熱体効率変化の一例

発熱体	電圧 (V)	空气中で裸の時		反射笠 D を つけた時		効率増加 (%)
		輝度温 度 (°C)	効 率 (%)	輝度温 度 (°C)	効 率 (%)	
有 柄 形 エ レ マ	100	985	78	1000	81	3
無 柄 形 シ リ コ ニ ッ ト	100	1000	79.5	1020	82.5	3
無 柄 形 テ コ ラ ン ダ ム	100	960	79.5	980	83.5	4

(1) テコランダム (2) シリコニット

第 11 図 発熱体表面の状況

(d) 発熱体表面の状況

第 11 図は試料の表面を金属顕微鏡を用いて撮影したものである。同図に見る通り細い SiC 結晶の集合している様子がよく分り、其の表面は凹凸が多く (写真の黒い部分が凹部) 中就長時間使用したものでは大きな穴が見られる。尚テコランダムはシリコニットに比し結晶粒子が粗大である。結晶粒子の大きさ及び表面凹凸の状況が

輻射に如何に影響するかは今後の研究にまたねばならない。

[6] ユニットの輻射照度分布

先づ第4図に示す校正曲線を吟味する為、マツダR形250 W 乾燥用電球の輻射照度分布を測定した。電球を垂直に吊し、電球の頭頂より下方 50 cm の距離に於ける水平面内の輻射照度分布を4個の同種の電球について測定した。其の一例を示せば第12図に示す如くでこれは文献の結果⁽¹⁾と良く一致している。但し此の曲線は一箇の電球についてそのまわり8方向における同図のような曲線を求め、それらを平均した結果である。

第12図 マツダR型250 W乾燥用電球の輻射照度分布

第13図 輻射照度分布測定説明図

次に SiC ユニット (上記反射笠と SiC 上発熱体の組合せ) の輻射照度分布測定には反射笠を水平下向に吊し発熱体より下方 50 cm の水平面内に x 軸を笠の軸に平行に、y 軸をそれに垂直に設け、各位置における輻射照度を、その点に熱電堆の窓をおいて測定した。(第13図

第14図 ユニットBの輻射照度分布

第15図 $x=0$ における分布曲線の比較

参照) 反射笠Aでは偏心距離 $l=5$ cm として、他の笠ではすべて発熱体は抛物線焦点に一致させ、これら4種の笠に、各三種の発熱体を取りつけた場合について輻射照度分布を調べた。輻射照度分布の中央部の状況を一例を以て示すと第14図の如くである。これは反射笠Bとテコランダム (100 V, 9.4 A) とを組合せた場合のものである。各曲線は $x=0, 10, 20, \dots$ cm における分平曲面の切口を表し、尚距離 100 cm の場合をも示してある。同図に見られる通り各切口の曲線は概ね $x=0$ の曲線に相似した傾向を有している。この事は他の反射笠についても同様である。今 $x=0$ の分布曲線を比較して見ると第15図のようになる。同図を見ると笠Aでは配光が中央部に集中し、又笠A、B、Cは笠の円弧により反射された輻射線が発熱体によりさえぎられるので発熱体の影を生じ中央部の輻射照度は低くなっている。これに対し笠Dではこの様な欠点がないので中央部で他のものよりも高くなっているのが著しい特徴である。

[7] ユニット効率

(a) ユニット効率の定義

電球ユニットでは軸を垂直に、SiC ユニットでは笠を水平に吊した場合、それより下一定距離の水平面内においては第12図、第14図に示す如く、ユニットの直下から離れるにつれて輻射線の入射角が大きくなり、且つ輻射源からの距離が増すので輻射照度は漸減し、ある限界以上では実用的値を失うに至る。今此の限界内をユニットの有効輻射範囲と呼ぶことにすれば、電球ユニットについては距離 50 cm の水平面内では $r=107^\circ$ の円となり、これを立体的に見ると中心角 130° の円錐となる⁽²⁾。此の円周上の平均輻射照度は実測の結果ほぼ 10^{-3} W/cm^2 以下であつた。

此の場合ユニットの有効輻射量 (有効範囲内に落ちる

(1) 東: 照学誌 昭 25.3. p. 124

(2) 東: 照学誌 昭 25.3. p. 123

輻射量) と入力との比がユニット効率となる。

従つて電球の場合、

$E(r, \theta)$: 距離 50 cm における水平面内の輻射照度 (W/cm^2)

W : 入力 (W)

e : 電球ユニットの効率

とすれば、

$$e = \int_0^R \int_0^{2\pi} E(r, \theta) r d\theta dr / W \quad (R=107\text{cm}) \quad \dots (1)$$

SiC ユニットでも、上の場合に従い、 $10^{-3} W/cm^2$ 程度を有効輻射の限界と見做すと、発熱体より 50 cm の水平面内において、反射笠 A では $x = \pm 107$ cm, $y = \pm 69$ cm 内の矩形が有効輻射範囲となり、反射笠 B, C D では $x = -158$ cm, $y = \pm 107$ cm 内の矩形がそれとなる。之を立体的に見ると、前者では発熱体の中点を頂点とし、相対する錐面間の角夫々 130° , 72° の矩形錐となり、後者では相対する錐面間の角夫々 145° , 130° の矩形錐となる。従つて、

$E(x, y)$: 距離 50 cm の水平面内の輻射照度 (W/cm^2)

W : 入力 (W)

e : SiC ユニット効率

とすれば、

$$l = \int_{-M}^M \int_{-L}^L E(x, y) dx dy / W \quad \dots (2)$$

ここに、ユニット A では $L=107$ cm, $M=69$ cm, ユニット B, C, D, では、 $L=158$ cm, $M=107$ cm である。但しユニット A, B, C, D とは夫々反射笠 A, B, C, D, と発熱体とを組合せたユニットの意味である。

(b) ユニット効率の求め方

先づ筆者は第 4 図校正曲線を更に吟味する意味に於て、R 形 250 W 電球のユニット効率を第 12 図より求めた。それには (1) の式の

$$\int_0^{2\pi} E(r, \theta) r d\theta$$

において、 $E(r, \theta)$ の代りに第 12 図の平均値 $\bar{E}(r)$ を用い、 $2\pi r \bar{E}(r)$ として、半径 r の円周上の輻射量 Φ_r (W/cm) を $r=0, 5, 10, \dots$ cm について求め、次に Φ_r と r ($0 \leq r \leq 107$) との曲線を描き、其の面積を測つて有効輻射量 Φ_e (W) を算出し、それと入力との比を作り、ユニット効率をえた。筆者の用いた四個の R 形 250 W 電球の平均値は、このようにして求めた結果、64.4% となり、これは文献³⁾の結果 66% とほぼ一致し、第 4 図の曲線の信頼しうることを示している。

次に SiC ユニット効率を求むるには、(2) の定義に従い、第 15 図の各切口の曲線から、 $x=0, \pm 10, \pm 20, \dots$ cm 上の輻射量 Φ_e (W/cm) 即ち

$$\int_{-M}^M E(x, y) dy$$

を面積測定に依り求め、次に Φ_e と x ($-L \leq x \leq L$) との曲線を描き、其の面積を再び測定する事に依り、有効輻射量 Φ_e (W) を算出し、これと入力 W との比を求めてユニット効率を得た。

(c) ユニット効率の実測値

此の様にして得られた、各場合についての SiC ユニット効率は第 3 表に示す如くである。但し同表の発熱体効率は、ユニットに組立てられた使用状態に於けるもので、従つて前に述べた如く、空気中に裸にした時のもの 3~4% よりも高目となつてゐる。

第 3 表 SiC 発熱体ユニットの効率

ユニット名	発熱体	電圧 (V)	電流 (A)	輝度温度 (°C)	色温度 (°C)	発熱体効率	ユニット効率
A	エ レ マ	100	4.2	995	1130	76	65.5
A	〃	120	6.4	1100	1330	78	66
A	シリコニット	100	10.5	1015	1150	79	67.5
A	〃	120	12.2	1100	1240	80	68
A	テュランダム	100	9.9	1010	1120	81	68
A	〃	120	11.3	1110	1300	82	69
B	エ レ マ	100	3.9	980	1115	80	66
B	シリコニット	100	10.1	1025	1135	82	68
B	テュランダム	100	9.4	1000	1115	83	71
C	エ レ マ	100	4.2	1010	1120	81	68
C	シリコニット	100	9.9	1020	1115	82	68
C	テュランダム	100	9.4	990	1120	83	70
D	エ レ マ	100	4.2	1000	1115	81	72
D	シリコニット	100	9.7	1020	1120	82.5	72
D	テュランダム	100	9.2	980	1110	83.5	74

第 4 表 電球ユニットの効率

ユニット名	電球効率	ユニット効率
R 形 250 W	—	66
S 形 250 W	75	57
S 形 500 W	87	74

ちなみに、マツダ乾燥用電球のユニット効率 (中心角 130° 内) は第 4 表に示す如くである⁴⁾。

上記の結果を見ると、ユニット A では効率が比較的低い。之は笠が深い為配光は集中的であるが、笠の内面の相互反射により、輻射線が弱まり、有効輻射量が減ずる

3) 東, 照学誌 昭 25. 3, p. 124

4) 東, 照学誌 昭 25. 3, p. 124

結果である。又ユニットDでは、前述の様に、他の笠の如く発熱体の影を生じないので、効率は最高となつた。尙ユニットB, Cでは、効率はほぼ同程度で400 W程度の発熱体では66~68%, 1 kW程度の発熱体では68~71%と見做して差支えない。従つてユニットB, Cの効率は電球の場合と比較すると、S形500 Wには及ばないが、S形250 Wよりも高く、R形250 Wと同程度あるいはそれ以上となる。ユニットDでは、両電球ユニットよりも効率高く、S形500 Wと殆んど同程度である。尙内面を電解研磨面とすれば、バフ仕上げ面に比し、高い反射率を有するので、効率は更に上昇するものと思われる。又ユニットAの電圧100 Vと120 Vとを比較して見ると、第10図電圧特性からも明かな如く、電圧上昇による効率の飛躍的上昇は期待出来ない。

[8] バンクの作り方の一例

平行配光をうる為のユニットB, C, Dを、例えば第16図(甲)に示す如く、多数配列してバンクを構成すれば、

第16図 SiCユニットのバンクの作り方の一例(甲)および其の輻射照度分布の推定(乙)

バンクの面より下50 cmの面内では、一つのユニットの下に四条の輻射照度の高い縞が、等間隔に並列し、此等が重なり結果、一ような輻射照度の面がえられる(第16図(乙)参照)各距離におけるユニットの輻射照度分布かの推定すると、上記バンクの下30 cmの面内でも、なお輻射照度は殆んど一ようであり、20 cmになると四条の縞がやや際立つて来る。これらの事は電源の関係で当研究室において実測出来ず、推定に終つたことは、残念である。

かかるバンクでは、ユニットの数が多し時の平均輻射照度は、笠の縁の矩形の二辺を夫々、a cm, b cm 入力W(ワット)、ユニット効率 e とすれば、 We/ab (W/cm²)で與えられ、此の事を用い、ユニットB, C, Dより

り成る各バンクについて、平均輻射照度を計算し電球の場合と比較すると、第5表(6)の如くなる。但し同表においては、400 W発熱体を用いた時のユニット効率としては、エレマの場合の値を、1 kW発熱体を用いた時のユニット効率としては、シリコニット、テコランダムの場合の平均値を以て、之に当てた。

[9] 反射笠の反射率

W : 輻射源入力 (W)

Φ_e : ユニットの有効輻射量 (W)

第5表 各種バンクの平均輻射照度

	ユニット名	ユニット法 寸 (bm)	輻射源規格 (100V)	ユニット 効率	平均輻射照度 (W/cm ²)
SiC ユニット	B	35×25	400W 1 kW	66 70	0.30 0.80
	C	35×16	400W 1 kW	68 70	0.50 1.25
	D	35×25	400W 1 kW	72 73	0.33 0.83
電球 ユニット	S形	ϕ 25	250 "	57 "	正 方 配 列 0.23 千 島 形 配 列 0.26
			500 "	74 "	正 方 配 列 0.60 千 島 形 配 列 0.69
	R	ϕ 13	250 "	66 "	正 方 配 列 0.98 千 島 形 配 列 1.12

Φ : 輻射源全輻射量 (W)

Φ_e : 輻射源よりの直射有効輻射量 (W)

とすれば

$\Psi_e - \Phi_e$: 笠により反射された有効輻射量 (W)

$\Phi - \Phi_e$: 輻射源より有効範囲外に出される輻射量 (W)

となる。今笠の反射率を R とすれば

$$R = \frac{\Psi_e - \Phi_e}{\Phi - \Phi_e}$$

で與えられ、更にユニット効率 $e = \Psi_e / W$, 輻射源効率 $\varepsilon = \Phi / W$ なる関係を用い且 $\Phi_e / \Phi = \alpha$ と置けば

$$R = \frac{\Psi_e - \Phi_e}{(1 - \alpha)\Phi} = \frac{e - \varepsilon\alpha}{(1 - \alpha)\varepsilon} \dots\dots\dots (3)$$

となる。 R は反射笠の有効度を示していると考えられる。

電球の場合、各方向への輻射が一ようであるとすれば中心角 θ の場合、上記 α の値は、

$$2\pi(1 - \cos \frac{\theta}{2}) / 4\pi$$

で與えられ、 $\theta=130^\circ$ とすれば、 $\alpha=0.289$ となる。

SiC 発熱体では、前述の配光性より、SiC ユニットの水平に吊した時、それより下 S cm の水平面内の直射有効輻射量 (W) は、笠により全然さえぎられないものとすれば、

$$I_m S \int_{-M}^M \int_{-L}^L \frac{\sqrt{S^2+x^2}}{(x^2+y^2+S^2)^2} dx dy \dots\dots\dots (4)$$

で與えられる。但し I_m は発熱体の中点を通り、それに垂直な方向に出る輻射量 (Watt/Steradian) である。ユニット B, C, D については、 $L=158$ cm, $M=107$ cm として、(4) の積分を数値的に求め、全輻射量 $\pi^2 I_m$ との比 α を求めると、 $\alpha=0.291$ となる。更に實際は笠の縁の為、 x がある値以上に大きくなると、発熱体の一部はかくされ、発熱体が短縮したと同一な効果を呈するので、此の補正を考慮に入れると、ユニット B, D では、 $\alpha=0.289$ 、ユニット C では $\alpha=0.281$ となる。之から反射笠 B, C, D の反射率を求め、S 形電球のそれと比較すると第 6 表の如くなる。

第 6 表 反 射 笠 の 反 射 率

反射笠	輻 射 源	輻射源規格 (100V)	輻射源効率	ユニット効率	反射笠反射率 (%)
B	エ レ マ	400W	80	66	76
	シリコユニット	1 kW	82	68	76
	テコランダム	1 kW	83	71	78
C	エ レ マ	400W	81	68	78
	シリコユニット	1 kW	82	68	77
	テコランダム	1 kW	83	70	78
D	エ レ マ	400W	81	72	84
	シリコユニット	1 kW	82.5	72	82
	テコランダム	1 kW	83.5	74	84
S 形	電 球	250W	75	57	66
		500W	87	74	77

其の結果から見ると、ユニット B, C では、反射笠の反射率は、ほぼ S 形 500 W のそれと同程度であり、ユニット D では、それよりも上回っている。之れは前に述べたように、ユニット B, C では発熱体の影が出来るので、有効輻射量が減少し、見掛上笠の反射率が低下したことになるが、實際は反射笠 D と殆んど同程度と考えられる。反射笠内面がバフ仕上げ面にもかかわらず、SiC ユニットでは笠の反射率の高いのは、反射笠が大きく、

且対流空気のため熱せられ、再輻射することも大きな原因の一つである。實際笠を外側から空冷すると、発熱体より下 50 cm の面内の輻射照度は 10 % 程度低下してしまう。

[10] 結 語

SiC 発熱体を用いたユニットの試作品の特性は概ね以上の如くである。最後に電球ユニットと比較して、其の利害得失を検討すれば、

(a) 利 点

1. 輻射源が機械的に丈夫で、且耐振性に富み、発熱体の使用温度 1000°C 附近では、可成長い壽命を有している。(公称 3000—4000 時間)
2. ユニット効率は相当に高く、特にユニット D では S 形 250 W, R 形 250 W, にはるかに優り、S 形 500 W と殆んど同程度である。
3. 発熱体が破損した時、又は壽命が来た場合は、発熱体のみを取変えればよいので、経済的に安価につくこと。

4. SiC 発熱体は、電球からはえられない 4μ よりも長波長の輻射線を豊富に出し、且筆者の測定によると、硝子、合成樹脂、ゴム、布、紙、木材、黒色以外のペイント等は何れも長波長赤外線に対し吸収率が高いので、それらの乾燥には特に効果的である。

(b) 欠 点

1. 発熱体自体が半導体であるため、使用するにつれ、電気導度が漸減するので、従つて規格を一定に保つことが頗る困難であること。筆者の用いた試料では 40 時間程度使用すると、使用前の電気導度の 90 % 位に低下した。然しそれ以後は大体一定に落ちつくので、実用的には大した支障はない。

2. SiC ユニットでは 1000°C 程度の発熱体が露出しているの、引火し易い被乾燥物、又は引火し易いガスを発生するものの乾燥には、発火の危険を伴うこと。

等である。以上の結果より、発熱体及び反射笠両方面の研究と相俟つて、実用性ある SiC ユニットを実現することは可能であると思う。

終りに臨み、本研究に対し、有益なる御助言を賜つた、東京芝浦電気マツダ研究所の原田、東岡博士に對し、深甚の謝意を表するものである。

(25—12—15受付)