

## グリッドエミッションに就いて

北川 賢 司\*

## The Grid Emission

By Kenji Kitagawa  
Mobara Works, Hitachi, Ltd.

## Abstract

First, the writer studied the properties of grid emission in practical tubes, especially the effect of grid material or its treatment upon the grid emission. By the results of the experiments negligible smallness of emission from gold-plated grid was recognized. At the same time it was found that the suppressing effect of gold-plated grid depended much on vacuum or temperature condition in vacuum treatment.

Then, using special experimental tubes he conducted a research into the effect of grid material, condition of BaO evaporation from oxide cathode and temperature on the grid emission. In these experiments abnormal emission characteristics were observed. The above all enlightened the writer on the mechanism of grid emission and also the fact that the emission is resulted from semi-conductor composed of grid metal (base metal), sintered layer (interface layer) and condensed BaO layer (surface layer).

Hence, such materials that are free from the formation of the said sinter layer or, if not entirely free, have only slight emission would be ideal.

Likewise, materials which, when made into grid, cause such sinter layer that are easily removable are good for the purpose.

The writer attributes the negligibly small grid emission of gold or copper grid to the reason explained above.

## 〔I〕 緒 言

酸化物陰極真空管では陰極からの蒸発物が格子に附着し、その仕事関数を下げて格子からの熱電子放射を起す事が屢々ある。これが所謂グリッドエミッションであり真空管の動作を不安定にする許りでなく発振停止等の諸障害を起す。最近有線用通信管 CZ-501 D でグリッドエミッションの抑制が強く要望され本研究開始の動機となった。グリッドエミッションに関しては研究が少く<sup>(1)(2)</sup>その機構も余り明確でない。このため従来兎角その場限りのグリッドエミッションの抑制対策がとられ、問題は中々片付かなかつた。本研究はグリッドエミッションの

性状を明らかにし、その抑制対策に方向を与えようとするものである。

## 〔II〕 グリッドエミッションの性状

基礎実験に入る前に実際例として CZ-501 D をとりあげてグリッドエミッションの性状を調べた。

## (1) 動作電流の影響

ヒータ電流  $I_f = 1.1A$  (定格は  $1.0A$ ) とし、陽極、格子に定格電圧を印加して寿命試験を行つた場合及び電圧を印加せず陰極のみを加熱して寿命試験を行つた場合の制御格子電流の時間的变化を第1図に示す。図より解る如く動作中電圧を印加して電流をとつた方がとらない場合より制御格子電流 (グリッドエミッションが主成分)

\* 日立製作所茂原工場

が少い。一般に電流をとると酸化物陰極の活性中心たる表面の遊離バリウムが内部に移動するため表面の遊離バリウムの濃度が減り、酸化物表面からの活性中心の蒸発が減ると考えられる。従つて上記の実験結果よりグリッドエミッションは陰極からの活性中心の蒸発に関係していると考えられる。

本実験球の制御格子材料は格子線が所謂 RG 線 (Ni-Mn 合金線) 格子支柱は銅からできているが、これ等の材料は従来グリッドエミッションの抑制に効果があるとされている。然し前述の実験結果からも解る如く、これでもグリッドエミッションの抑制は困難である。

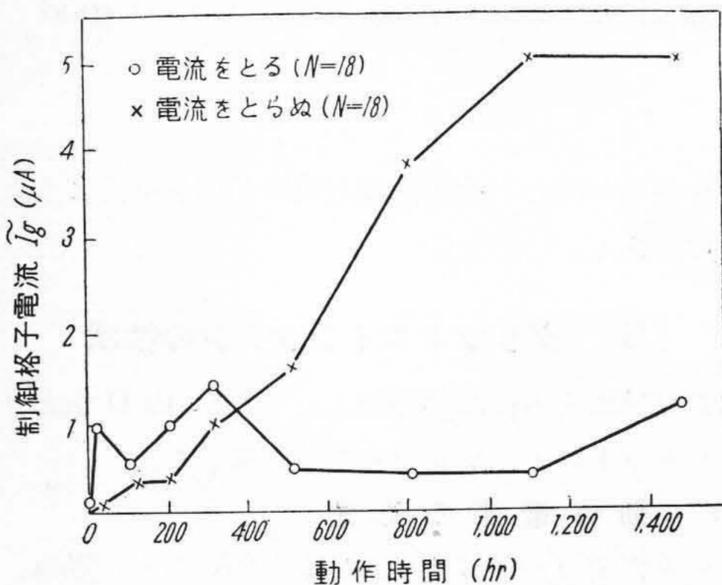
(2) 格子材料の影響

CZ-501 D の制御格子材料及びその処理法を変えてグリッドエミッションとの関係を調べた結果は第 1 表の如くであるが、これより金鍍金格子が断然良い事が解る。又真空処理の条件が大いに影響する。

以上の結果から実際の真空管のグリッドエミッションの性状が解るが、現象の解析を容易ならしめるため特に試作管を作つて実験したので次にこれを説明する。

〔III〕 試作管の構造及び実験方法

試作管の構造は第 2 図の如くである。その陰極は UZ-6C6, 可動陽極は KX-12F のそれを使用した。これを排気する時は陰極からの蒸発物 (以下に於ては便宜上 BaO と書く) が可動陽極の外にある格子線に相当する 2 本の平行線に蒸着するのを防ぐため可動陽極を下マイカ側に下げて、その窓から陰極の酸化物塗布部がみえない



第 1 図 寿命試験中の制御格子電流の変化 (CZ-501D)

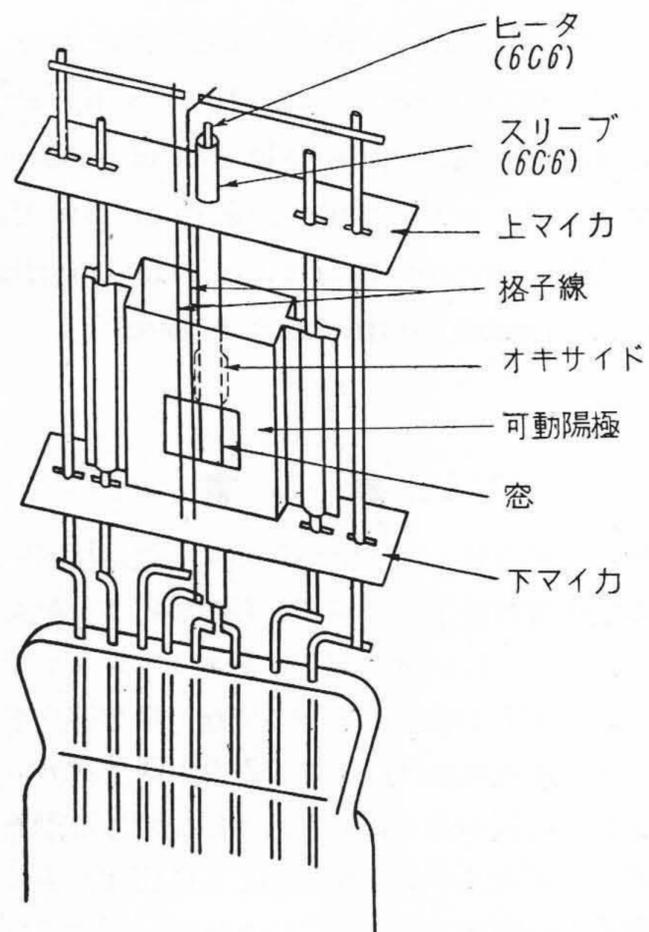
Fig. 1. Variation of the Control Grid Current During Life at Heater Current of 1.1 A (CZ-501 D)

第 1 表 制御格子電流に対する格子材料の影響 (N=5)

Table 1. Effect of Grid Material on the Control Grid Current (N=5)

制御格子材料				制御格子電流 ( $\mu A$ )			
支柱	格子線	処理法	真空度	$I_f = 1.2 A$		$I_f = 1.0 A$	
				平均値	$\sigma$	平均値	$\sigma$
Ni	Mo	水素処理		20.4	25.2	0.71	0.91
Cu	RG	真空処理	$10^{-2}$ mmHg	5.5	6.1	0.16	0.15
Cu	RG	真空処理	$10^{-3}$ mmHg	0.99	1.44	0.021	0.020
Cu	金鍍金 RG	真空処理	$10^{-3}$ mmHg	0.021	0.020	0.007	0.002

ようにし、且つ排気中は格子線に直接電流を流して必要にして十分な加熱を行つた。実験に当り格子線に BaO を蒸着させる時は可動陽極を上マイカ側にあげて酸化物塗布部が窓の位置にくるようにする。エミッションは格子線を陰極、可動陽極を陽極と考えて、その間に電圧を印加し約  $5 \times 10^{-9} A/cm$  感度の検流計で測定した。尙実験には 2 本の格子線の材料を異ならしめ、エミッション特性を同時に測りその比較を容易ならしめるように配慮した。

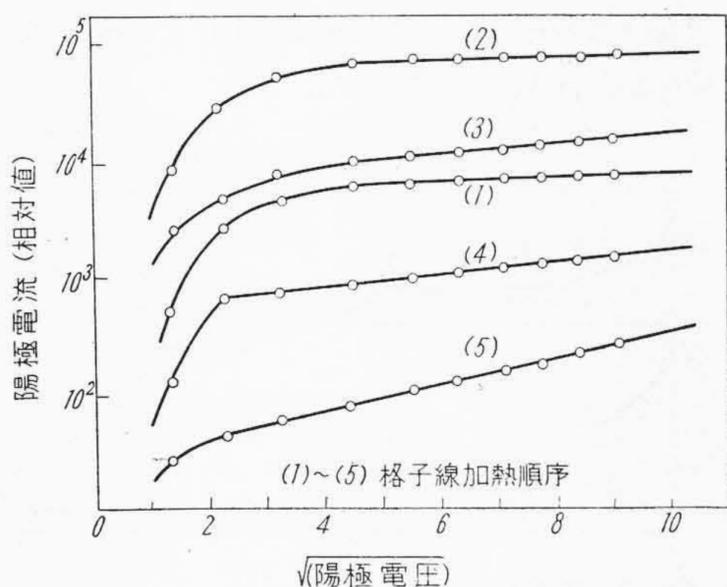


第 2 図 試作管の構造 Fig. 2. Schematic Structure of Experimental Tube

〔IV〕 試作管による実験結果

(1) 電圧電流特性

格子線と可動陽極間の電圧と格子線のエミッションの関係を求めると第3図の如くなり、所謂 Schottky 効果がみられる。即ち電圧が大きくなると電圧の平方根と電流の対数は直線関係を満足する。図の曲線(1)は BaO 蒸着直後の特性であり、(2)~(5)となるに従つて格子線を加熱してエミッションを減少させた場合の特性を示す。図より解る如く、特性曲線の直線部の傾斜はエミッションの減少と共に大きくなり、直線よりずれ始める電圧即ち肩電圧はそれと共に小さくなる。第2表はタングステン格子線に就いての結果であるが、Ni 格子線の場合にも同様な特性が認められる。



第3図 BaO を蒸着させたタングステン (W-BaO) の電圧電流特性

Fig. 3. Voltage-Current Characteristics of W-BaO

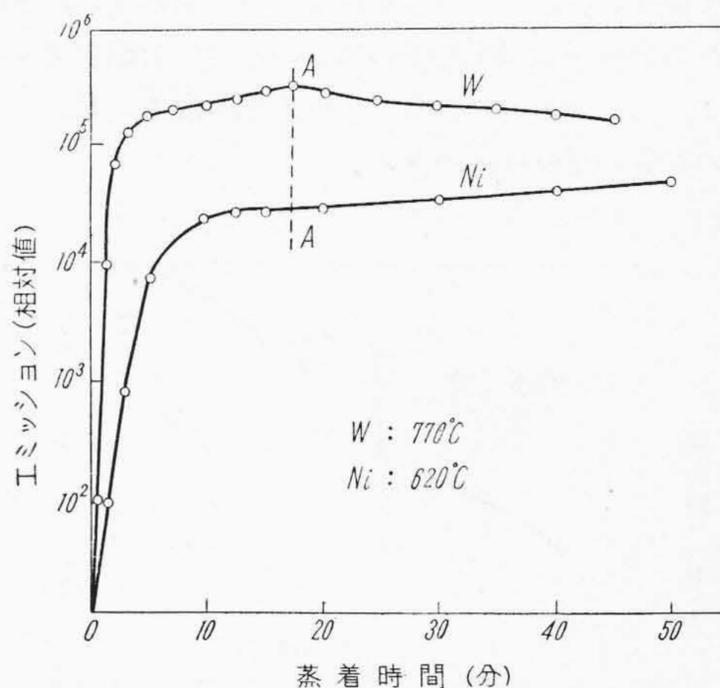
第2表 W線の電圧電流特性の傾斜及び肩電圧とエミッションの関係

Table 2. Relation between Slope, Knee Voltage and Emission of Voltage-Current Characteristics for W-BaO

	エミッション (相対値)	傾 斜 (相対値)	肩 電 圧 (V)
1	$7.6 \times 10^3$	0.18	20
2	$2.0 \times 10^5$	0.20	16
3	$7.0 \times 10^4$	0.28	14.4
4	$5.1 \times 10^4$	0.33	14.4
5	$1.5 \times 10^4$	0.40	12
6	$1.3 \times 10^4$	0.45	12
7	$1.6 \times 10^3$	0.50	11.6
8	$6.5 \times 10^2$	0.55	11.6
9	$2.0 \times 10^2$	0.70	9
10	$1.3 \times 10^2$	0.70	6.8

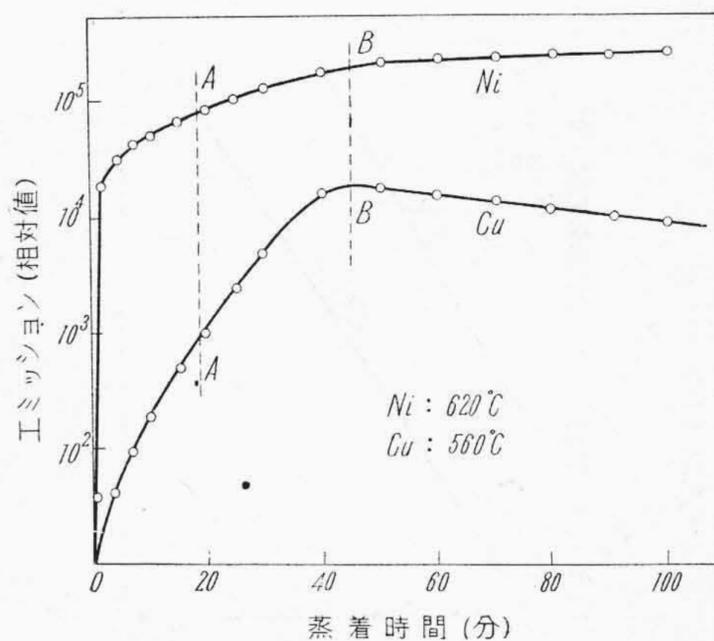
(2) BaO の蒸着量とエミッション

BaO の蒸着量が増すと共に格子線のエミッションは第4図、第5図の如く変る。W線の場合には或時間即ち BaO の或蒸着量でエミッションの極大が現われるが、Ni 線では極大が現われず、BaO の蒸着と共に最初は W と同様のエミッションの急増を示すが、増加は次第に緩漫となり、BaO の蒸着と共に単調に増してゆく。銅や金の場



第4図 W 及び Ni 上に BaO を蒸着させた場合の BaO の蒸着量とエミッションの関係

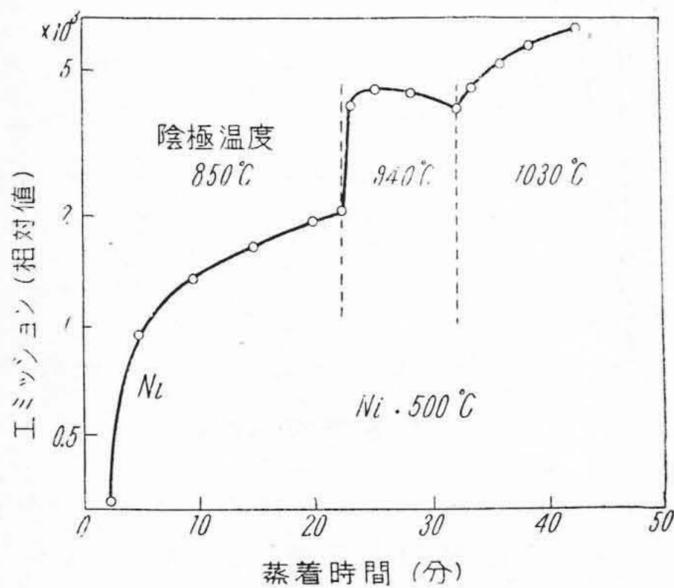
Fig. 4. Emission Current of W and Ni as a Function of Quantity of BaO Evaporated from Cathode



第5図 Ni 及び Cu 上に BaO を蒸着させた場合の BaO の蒸着量とエミッションの関係

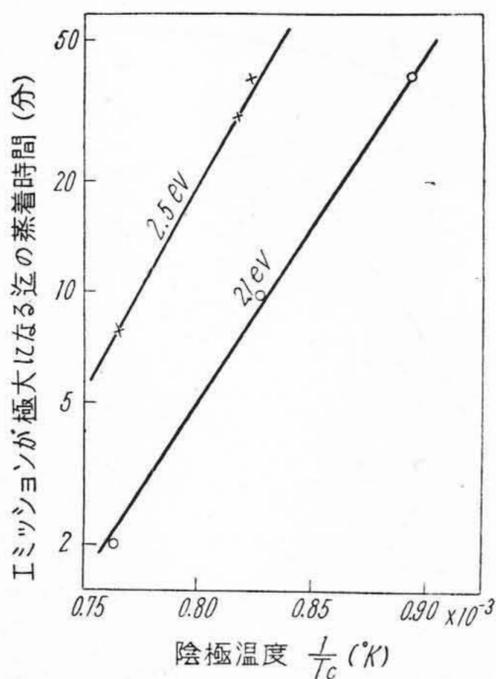
Fig. 5. Emission Current of Ni and Cu as a Function of Quantity of BaO Evaporated from Cathode

合にもエミッションの極大は現われるが、Wの極大 (A点) と比べると BaO の蒸着量の多い所 (B点) で現われる (第 5 図)。約 1,000 °K に於けるエミッション (BaO を十分厚く蒸着させた場合) を各格子線に就いて求めると次のようになる。即ち W は  $1 \sim 10^{-1} \text{ A/cm}^2$ , Mo, Ni は  $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ A/cm}^2$ , Cu は  $10^{-2} \sim 10^{-4} \text{ A/cm}^2$ , Au 鍍金 Mo 線は約  $10^{-4} \text{ A/cm}^2$  である。茲で注意すべきは金鍍金ニッケル線は Ni と大差ない事である。これは Au が Ni 線中に拡散して合金を作るためであろう。以上の結果から金鍍金は Ni 格子の例の如き場合を除きグリッドエミッションの抑制に有効である事が解る。Cu も或程度の抑制効果が期待できる。



第 6 図 グリッドエミッションに対する BaO の蒸着速度の影響

Fig. 6. Effect of Evaporating Speed of BaO on the Grid Emission



第 7 図 エミッションが極大になる迄の蒸着時間と陰極温度の関係

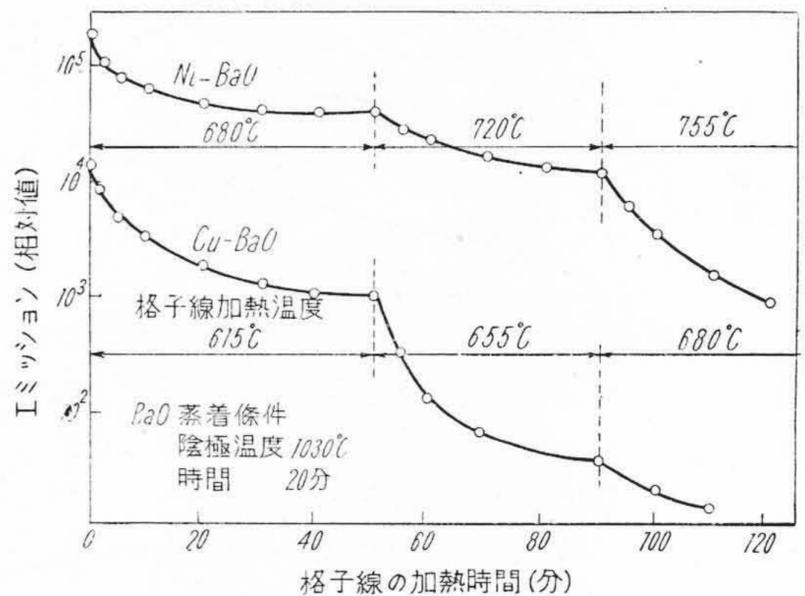
Fig. 7. Relation Between Cathode Temperature and Evaporating Time at Maximum Emission

(3) BaO の蒸着速度とエミッション

第 6 図は陰極温度をかえて BaO の蒸着速度をかえた場合のエミッションの時間的变化を示すが、BaO の蒸着速度の大きい程エミッションは大きく、エミッションは蒸着速度の変化に短時間で追従する。又一般に第 4 図の A 点に相当する W のエミッション極大点に達する迄の時間は BaO の蒸着速度の大きい程短い。この時間と陰極温度の関係を求めると第 7 図の如く指数函数的となり、その傾斜は 2.1~2.5 eV となる。

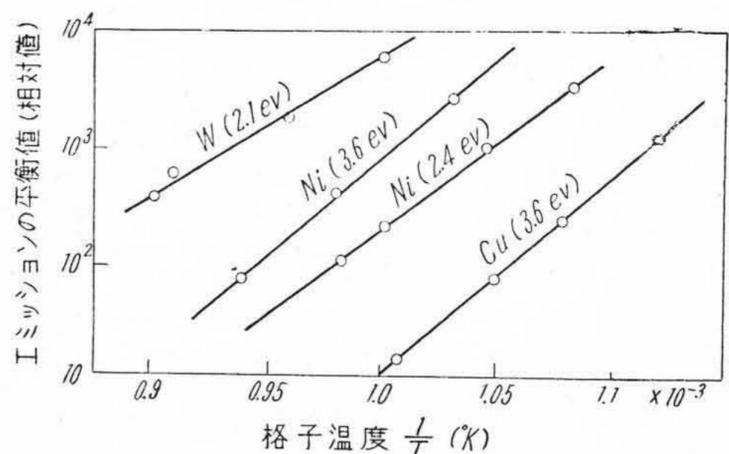
(4) BaO を蒸着した格子線を加熱した場合の特性

BaO を蒸着した格子線を高温に加熱すると第 8 図の如くなり、エミッションは時間と共に減少する。然しこの曲線は蒸着曲線の逆を辿らない。而して数十分後には加熱温度に対応したある平衡値に達する。この平衡値の対数と格子線の温度の逆数との関係を求めると第 9 図の如く直線となりその傾斜は 2.4~3.6 eV となる。W は Ni, Cu より小さい傾斜を示す。

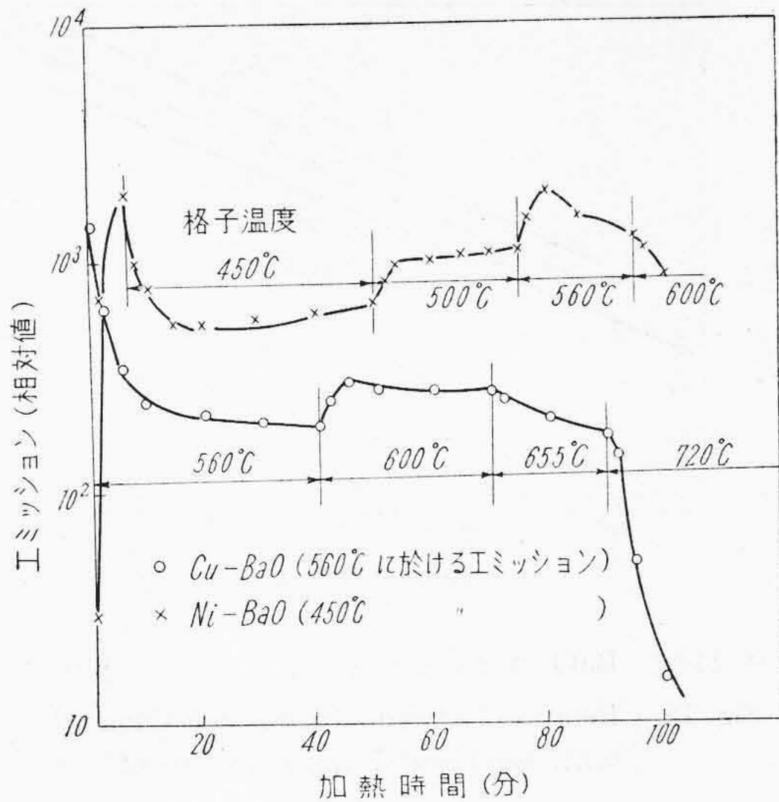


第 8 図 BaO 蒸着後の格子エミッションの加熱時間による変化

Fig. 8. Variation of Grid Emission for Ni-BaO and Cu-BaO During Heating Process after Stopping Evaporation of BaO



第 9 図 格子温度とエミッションの平衡値の関係  
Fig. 9. Relation Between Grid Temperature and Emission at Equilibrium State

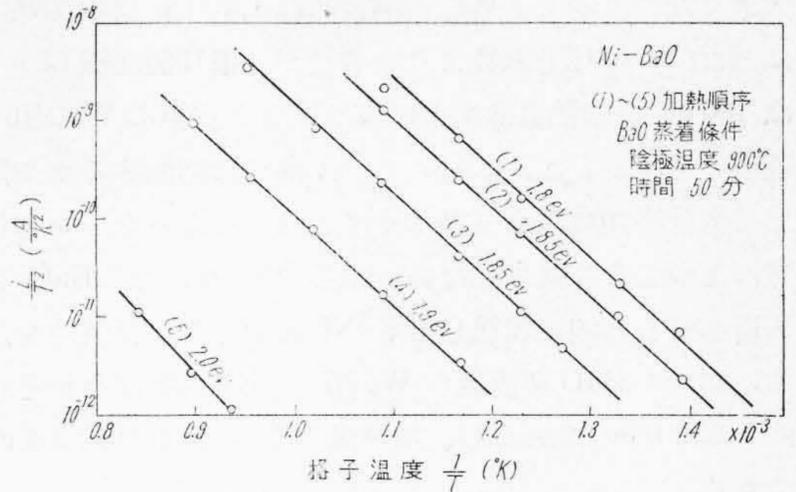


第10図 BaO 蒸着後の格子線 (Ni-BaO, Cu-BaO) の加熱時間とエミッションの関係  
Fig. 10. Emission Current of Grid Wire (Ni-BaO and Cu-BaO) as a Function of Heating Time

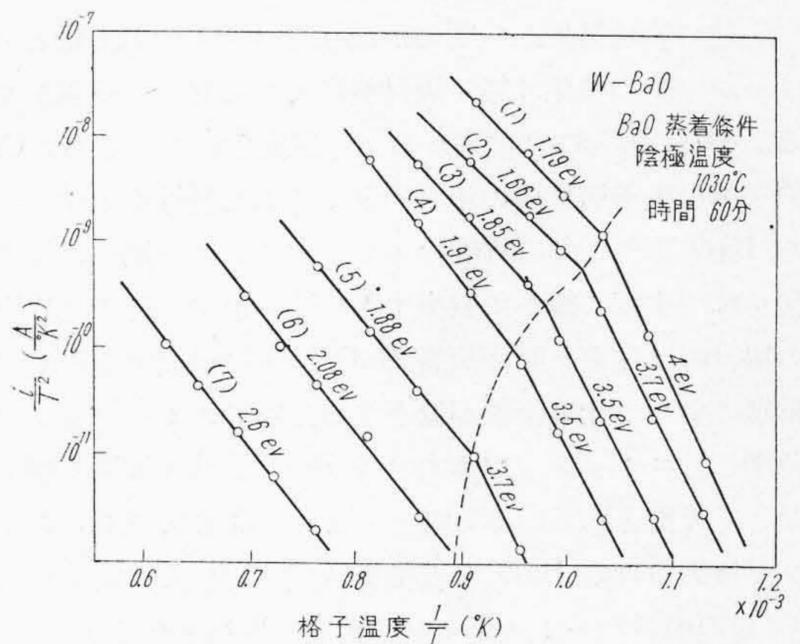
BaO 蒸着後の格子線のエミッションは上の如く時間と共に単調に減少するとは限らず、蒸着条件の如何によつては第10図の如く加熱と共に逆にエミッションが増すような異常特性を示す事がある。かゝる異常特性の現われるのは BaO の蒸着量の多い時即ち少く共第4図の△点以上の蒸着量がある場合であり、且つ格子線温度が一定温度以下の時である。例えば Ni 線では 650°C 以下で BaO を厚く蒸着させると異常特性が現われる。又異常特性の現われる格子線温度範囲は Ni, Cu では 500~700°C, W では 700~1,000°C である。一般にエミッションは BaO の蒸発源たる陰極の活性度に関係するが、上記の異常特性は陰極の活性度には余り関係しない。

(5) 仕事函数の測定

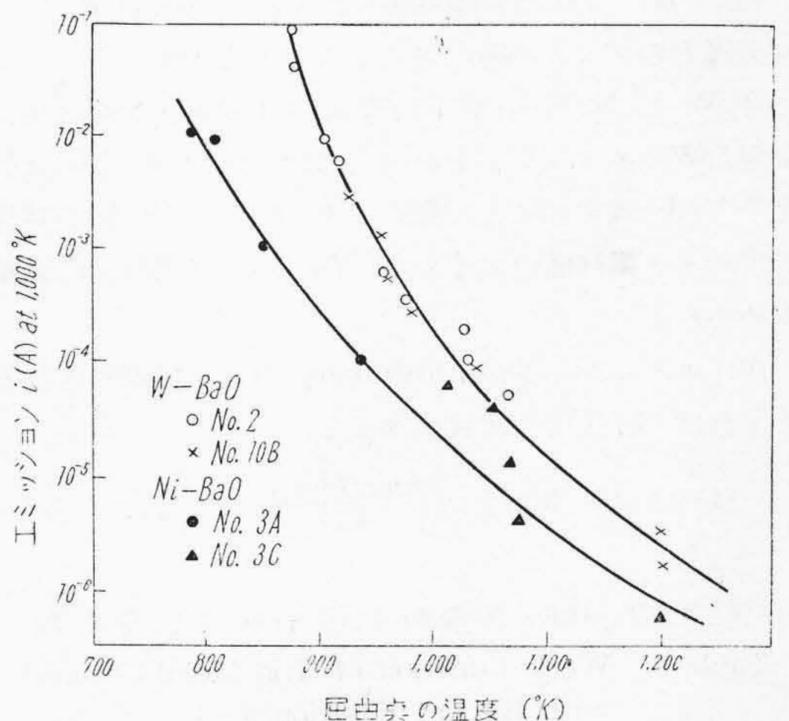
BaO 蒸着後の格子線の Richardson 線を求めると第11図の如くなる。図に於て曲線(1)は BaO の蒸着中止直後の特性を示し、(2), (3).....となるに従つて格子線の加熱温度を高くしてエミッションを減少させた場合の特性を示す。このようにして求めた Richardson 線は第12図の如く屈曲を示す場合があり、かゝる場合には屈曲点の温度は格子線の加熱によるエミッションの減少と共に第12図の点線の如く次第に高温にずれてゆく。屈曲点の温度とエミッションの関係を求めると第13図の如くなる。これ等の結果から解る如く、BaO の蒸着中止後格子線を加熱してエミッションを減少させると Richardson 線は高温部にずれ、それと共に傾斜即ち仕事函数は



第11図 BaO 蒸着後の Ni の Richardson 線  
Fig. 11. Richardson's Line of Ni-BaO after Stopping Evaporation of BaO



第12図 BaO 蒸着後の W の Richardson 線  
Fig. 12. Richardson's Line of W-BaO after Stopping Evaporation of BaO



第13図 Richardson 線の屈曲点の温度とエミッションの関係 (W-BaO, Ni-BaO)  
Fig. 13. Relation between Knick Temperature of Richardson's Line for W-BaO, Ni-BaO and Emission Current

大きくなつてゆく。W線の場合には1,400°C位の加熱では未だ W の仕上函数より小さいが(第12図曲線(7)では 2.6 eV)、加熱温度を更に高くすると次第に W の値に近づいてゆく。これに対して Ni 線では熔断する迄加熱しても仕事函数は余り増加せず、且つエミッションも加熱によつて余り減少しない。即ち Ni 線は一旦 BaO を蒸着させると例え加熱しても Ni と全く違つた特性を示す。而して BaO 蒸着後の W, Ni の仕事函数はそれぞれ約 1.8, 2.0 eV であるが、加熱後の Ni のそれは約 2.4 eV である。

〔V〕 実験結果に対する考察

(1) BaO の蒸着量とエミッション

上述の実験結果から明らかな如く BaO の蒸着量とエミッションの関係は格子線材料によつて著しい差異がある。W線の場合には従来からよく研究されている Ba, Cs 原子等の吸着層形成の場合<sup>(3)</sup>とよく似た特性を示す。即ち BaO 蒸着と共にW線のエミッションは急増し、極大値を経て次第に緩かに減少する特性を示す。従つてW線の場合には従来と同様蒸着 BaO 分子の形成する電気二重層によつて仕事函数が低下するためにエミッションが急増し、エミッション極大の時 BaO が略々単原子層をなして吸着されていると考えてよい。而してエミッションが極大の時の BaO の被覆度  $\theta$  を 1.0 と仮定すれば  $\theta < 1$  の場合のエミッションは次式で表わされる。

即ち

$$\theta = \frac{\log I_\theta - \log I_M}{\log I_{\theta=1} - \log I_M} \dots \dots \dots (1)$$

茲に  $I_{\theta=1}$ ,  $I_M$  は被覆度がそれぞれ 1.0 及び 0 (格子線金属そのまま)の時のエミッションを示す。

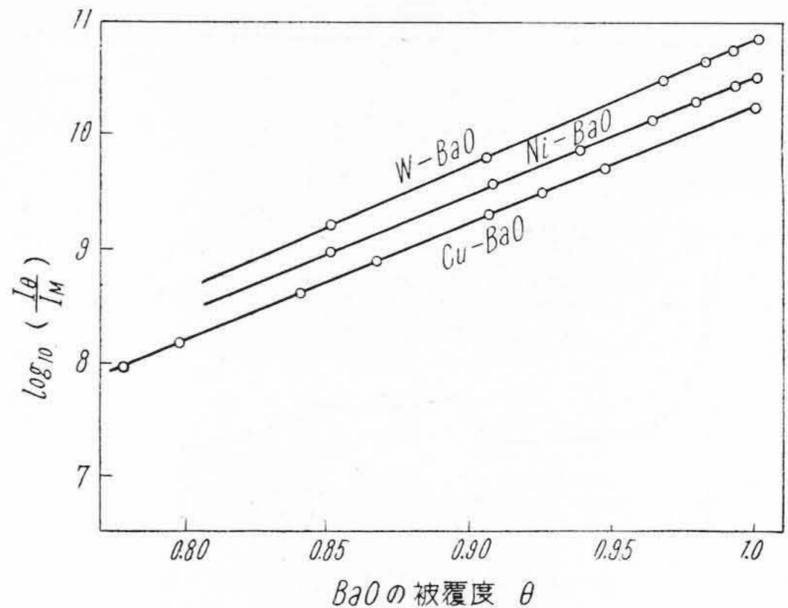
今 W と Ni その他の格子線のエミッションを同時に測定しWのエミッションが極大になる点を  $\theta=1.0$  と仮定して(1)式を利用して色々な格子線の  $\theta$  と  $I_\theta$  の関係を求めると第14図の如くなる ( $I_M$ ,  $I_{\theta=1}$  は実験的に直接求められる)。

次にエミッションが Dushman の式<sup>(4)</sup>で表わされるとすれば(1)式より次式が求まる。

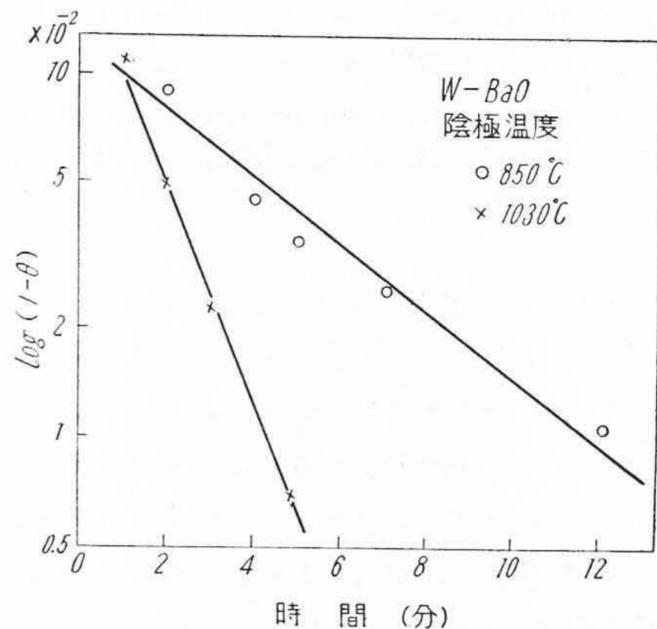
$$\theta = (\log I_\theta - \log I_M) / \left( \frac{\phi_M - \phi_{\theta=1}}{kT} \right) \dots \dots \dots (2)$$

第 3 表 BaO 蒸着時の格子線の仕事函数  
Table 3. Work Function of Grid Metal Covered with BaO at Fraction  $\theta=1$

W	Ni	Cu
2.1	2.4	2.2
2.0	2.3	—



第 14 図 BaO の被覆度  $\theta$  とエミッションの関係  
Fig. 14. Relation between Fraction  $\theta$  Covered with BaO and Emission Current



第 15 図 BaO の被覆度  $\theta$  の時間的变化  
Fig. 15. Variation of Fraction  $\theta$  Covered with BaO During Evaporating Time

$$d\theta/d(\log \frac{I_\theta}{I_M}) = kT / (\phi_M - \phi_{\theta=1}) \dots \dots \dots (2a)$$

茲に  $\phi_M$ ,  $\phi_{\theta=1}$  はそれぞれ格子金属及び BaO の被覆度  $\theta=1.0$  なる複合層の仕事函数を、 $k$ ,  $T$  はそれぞれボルツマン常数及び格子線温度を表わす。

上式を利用すれば  $\theta$  対  $I_\theta$  特性の傾斜より  $\phi_{\theta=1}$  が求まる。このようにして求めた  $\phi_{\theta=1}$  の値を第 3 表に示す。表より推定すれば W は Ni, Cu より BaO 蒸着時の仕事函数は低い。而してこれ等の仕事函数値は Richardson 線その他より求めた値に比べて妥当である。従つて格子線上に BaO を蒸着させた場合の初期のエミッションの急増は上述のように W 上の Ba, Cs 等の単原子層附近の吸着層形成の場合と類似の考え方で説明できると思う。勿論 Ni の場合のように一旦 BaO を蒸着させると仮令加熱しても中々再蒸発せず Ni と全く異なつた特性

を示す事或は明瞭な極大が現れない事等を考慮すれば上述の考え方の単純な適用は困難であるが、推定された  $\phi_{\theta=1}$  の値等の妥当性を考慮すれば初期のエミッションの急増は上記の考え方で説明できるように思う。

W上の Th の吸着層の場合に就いて Langmuir<sup>(5)</sup> が仮定したような次式の成立する事が第15図の結果からいえる。

$$\frac{d\theta}{dt} = D(1-\theta) \dots \dots \dots (3)$$

茲に  $D$  は BaO の蒸発速度に関する常数であり、格子や陰極の条件の影響をうける。

次に陰極からの BaO の蒸発に関して述べる。一般に BaO の単位時間当りの蒸発量  $m$  と温度  $T_c$  の関係は次式で表わされる。<sup>(6)</sup>

即ち

$$m = m_0 \exp\left(-\frac{E}{kT_c}\right) \dots \dots \dots (4)$$

茲に  $E$  は BaO の蒸発の活性化エネルギーであり、 $m_0$  は比例常数である。

今格子線上の BaO の被覆度  $\theta$  が 1.0 になる迄の陰極からの BaO の蒸発量及び時間をそれぞれ  $M, t$  とすれば

$$\log t = \log\left(\frac{M}{m_0}\right) + \frac{E}{kT_c} \dots \dots \dots (5)$$

が成立する。これを利用して  $E$  を求めると 2.1~2.5 eV (第7図) となる。

(2) BaO 蒸着後格子線を加熱した場合の特性

BaO 蒸着後格子線を高温に加熱するとエミッションは時間と共に減少するが、従来の Ba, Cs 原子の吸着の場合のように蒸着曲線の逆コースを辿らない。BaO の蒸着量の少い時或は格子線温度が高い時は第8図の如くエミッションは格子線の加熱と共に減少し、数十分後にその温度に於ける平衡値に達する。これに対して BaO の蒸着量の多い時及び BaO 蒸着時の格子線温度が低い時には第10図の如く格子線のある温度範囲で加熱と共に逆にエミッションが増加するような異常特性が現われる。これ等の特性は BaO の蒸発源たる陰極の活性度に余り関係しない点より考えて、過剰 Ba 原子によるものではなくて格子線上の BaO の挙動例えば BaO 結晶の生長、BaO 分子間の凝集作用によるものであろう。かゝる考え方は次のような実験結果からも首肯される。即ち

(a) 陰極より蒸発するものは BaO 及び Ba が主であるが、量としては BaO が圧倒的に多い。<sup>(6)</sup> 先に求めた蒸発の活性化エネルギーが BaO の値に近いのもこのためである。しかるに BaO は (BaSr)O より非常に結晶の生長を起し易く所謂シンター陰極を作り易い。

(b) 陰極温度の高い程 BaO に対する Ba の蒸発量の割合が少い事は両者の蒸発エネルギーの差を考えれば容易にいえる。一般に (BaSr)O 陰極では BaO に対する Ba の量が少ければエミッションも少い。しかるに格子線の場合には逆に陰極温度の高い程即ち BaO に対する Ba の量が少い程エミッションが多く、且つ陰極温度の変化に短時間で追従する。この結果も格子線の場合には BaO が主役を演じている事を示し、普通の酸化物陰極と異なつた機構にエミッションが大きく左右されている事を示唆する。

(c) BaO 蒸着後格子線を加熱するとエミッションは減少するが仕事函数は余り変らない。例えば Ni 線の場合には一旦 BaO が蒸着すると熔断する位の温度で加熱しても仕事函数は余り増加せず Ni と全く異なつた熱電子特性を示す。これは BaO の蒸着によつてシンター層のようなものができる事を示唆する (W は Ni 等より遙かに高温にする事ができるので、加熱によつてシンター層の除去が可能である)。各格子金属間で若干の相異があるのは BaO に対する化学的親和力の差によるのであろう。

(d) 被覆度  $\theta > 1$  の場合と  $\theta < 1$  の場合で明らかに異なつた特性を示す。 $\theta < 1$  の場合は W 上の Ba, Cs の吸着とよく似た特性を示すが  $\theta > 1$  になると例えば Ni の場合には BaO の蒸着と共にエミッションが緩かに増し、極大を示さない。これ等の結果は BaO の蒸着量が増すと共に蒸着 BaO 分子相互の凝集や結晶の生長が起るためと思う。

このような諸結果から BaO を蒸着した格子金属上にはシンター層のようなものできていると思われる。BaO の蒸着量の少い時或は格子線温度が高い時に異常特性を示さないのは、格子線上の蒸着 BaO 分子が直ちに結晶の生長を起し易く、シンター層類似の層を形成するためであり、BaO の蒸着量の多い時及び格子線温度の低い時は結晶の生長も徐々であり、又 BaO 分子相互間の凝集が起り易いため異常特性を示すのであろう。このように考えると BaO の蒸着量の少い時の格子線温度とエミッションの平衡値の関係を示す第9図の如き指数函数曲線の傾斜は格子線上の BaO 結晶の生長のエネルギーを表わす事になる。この値は W, Ni, Cu でそれぞれ 2.1, 2.4~3.6, 3.6 eV となり、格子金属と BaO の化学的親和力の大小と対応するのは面白い。このような事を逆に利用すると結晶の大きさとエミッションの関係が解り、電子放射理論の発展の手掛りとなるように思われる。

(3) グリッドエミッションの機構及び抑制法

上記の諸考察からグリッドエミッションの機構として大雑把に次のような事が考えられる。即ち格子線上に

BaOが蒸着している実際の動作状態ではグリッドエミッションは〔格子線(基体金属)]+[BaO シンター層(中間層)]+[蒸着 BaO 層(表面層)]なる複合層として半導体論的に取扱わねばならない。蒸着初期では単原子吸着の理論で説明でき、表面層が支配的な役割を演ずるが、次第に中間層が発達する。この中間層は仕事函数の測定結果、例えば Richardson 線の屈曲から想像されるように半導体的な性質を持つている。又第 3 図の Schottky 曲線から期待されるように所謂 Patch の効果も考えねばならないが、これは本質的な問題ではない。

これ等の諸考察よりグリッドエミッションの抑制対策が考えられる。即ち中間層を生成しないもの、或は仮令生成しても抵抗が大きくてエミッションの悪いもの、或は加熱によつて容易に除去し得る材料及び処理法を探せばよいだろう。先に述べた如く金や銅はグリッドエミッションが非常に少い。金や銅上に BaO を蒸着させるとある蒸着量の所でエミッションの極大を示すが、この極大が W の場合より BaO の蒸着量の多い所で現われ、更に蒸着を続けるとエミッションが W よりもつと激しく下がる(第 5 図)。これ等の現象は BaO が金や銅中を拡散し、中間層を生成し難いと考えれば一応理解できる。

## 〔VI〕 結 言

以上の研究によつてグリッドエミッションの現象及び機構が略々明らかになつたと思う。即ちグリッドエミッションの問題を扱う時には〔格子線(基体金属)]+[シンター層(中間層)]+[蒸着 BaO 層(表面層)]なる複合構造をもつたものとして半導体論的に考えねばならないようである。而して真空管製作上重要なグリッドエミッション抑制対策を考える場合には中間層を作らないもの或は仮令作つてもエミッションの悪いもの或は容易に除去し得る格子線材料及び処理法を探せばよいと思う。

終りに本研究に対し御指導を頂いた橋本課長、沢田係長並びに種々の便宜を与えられた高橋係長に厚く感謝する次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 北川：電気三学会東京支部連大 13. 10 (昭 27-10)
- (2) 納賀：応物 20 21 (昭 25-1), 21 359 (昭 27-9)
- (3) Arnold L. Reimann: Thermionic Emission 135 (1934)
- (4) S. Dushman: Rev. Mod. Phys. 2 383 (1930-4)
- (5) I. Langmuir: Phys. Rev. 22 357 (1923)
- (6) 川村他：電子放射と半導体 242 (昭 25)

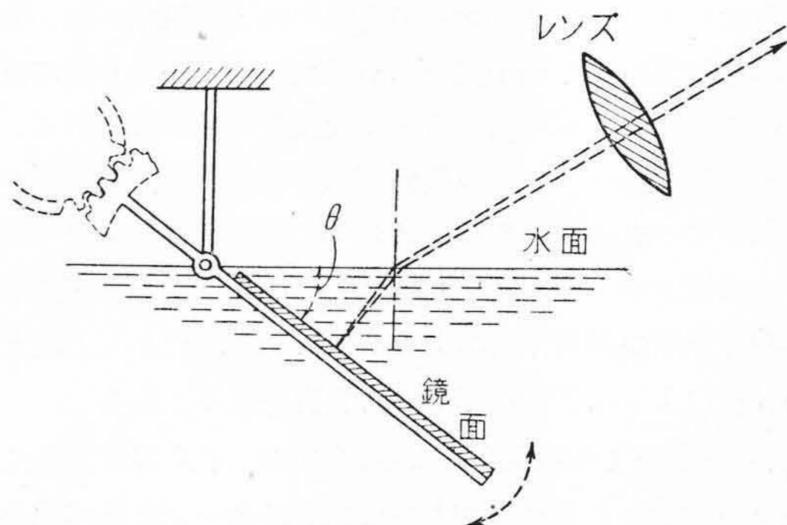
## 特 許 紹 介

特 許 第 193646 号

角 野 正 夫

### 分 散 用 液 体 プ リ ズ ム 装 置

光電分光分析器等に使用するプリズムはできるだけ明るいことが要求せられるが、従来のプリズムはその分散媒質たるガラスの均質性の点から大容積のものを得ることは技術的に困難であり、製作費が莫大なものとなる。この発明はプリズムの分散媒質として水を利用し水中に浸漬せられた鏡面をその一面とし水の自由表面を他の一面としてこの両面間の角度 $\theta$ を可変ならしめたものである。入射及び反射光線は水以外の媒質を通過しないから大きいプリズムの場合でも分散媒質の均質性の問題は起らない。併し液体は温度変化に伴う屈折率の変化が大きい欠点があるが、この発明では鏡面の傾斜を可変としたため温度補償機構が容易に取付けられ(特許第 184310 号)温度の影響を除くことができる。なおプリズム偏角が可変であることは分散光の波長変化機構を簡単化し得



る効果を伴うもので、例えば波長目盛の均等化が容易にできる(特許第 193647 号)。(原 田)