

# 同心円環状電極の静電容量について (第二報)

押 山 保 常  
相 川 孝 作  
佐 野 辰 雄

## On the Capacity of Concentric Ring Electrodes. (2nd Report)

Yasutsune Oshiyama, Kosaku Aikawa, Tatsuo Sano.

**Synopsis :** Recently, concentric ring electrodes have been practically used to determine moisture contents by measuring dielectric constants but there is no formula which gives their capacity. This paper presents empirical formula induced by converting the resistance between two electrodes measured in water by A. C bridge method into capacity. The capacity is proportional to  $R_2 (1 + 0.1 \frac{R_1}{R_2}) \log_{10} \frac{R_2 + R_1}{R_2 - R_1}$ , where  $R_2$  is the inner radius of the outer electrode,  $R_1$  the radius of inner electrode.

### 1. 緒 言

誘電率を測定することにより含濕量を測定する場合同心円環状電極が実用に供せられているが、その静電容量を與える式がないので、その都度実験的に求められている<sup>(1)</sup>。筆者等は先にこの種の電極につき静電容量計を使用して静電容量を測定した結果より近似的な実験式を求めたが<sup>(2)</sup>、この場合に測定値より導線間の漂游容量を正確に除去することが出来なく、又その他の誤差も含まれる。そこでこの影響を除くために電極間の抵抗を交流ブリツヂにより測定し、これを静電容量に換算して実験式を得た。

### 2. 同心円環状電極

同心円環状電極は Fig. 1 に示す様なもので、之を誘電体、例えば木材等の表面に圧着して静電容量を測定するものである。

### 3. 実験装置および実験方法

Fig. 1 に示すニッケル電鍍銅板製電極において、 $R_2$ を一定とし、 $R_3$ は第一報<sup>(2)</sup>で示した如く測定値にほとんど影響を及ぼさないので $R_3=2R_2$ とし、 $k=R_1/R_2$ を変えて抵抗を測定した。電極の寸法は Table. 1 に示す。尚電極の厚さは0.15mmである。

Table. 1

| No. | $R_2$<br>(cm) | $R_3$<br>(cm) | $R_1$ (cm) |     |     |         |
|-----|---------------|---------------|------------|-----|-----|---------|
| 1   | 2.0           | 4.0           | 0.5        | 1.0 | 1.5 |         |
| 2   | 2.5           | 5.0           | 0.5        | 1.0 | 1.5 | 2.0     |
| 3   | 3.0           | 6.0           | 0.5        | 1.0 | 1.5 | 2.0 2.5 |

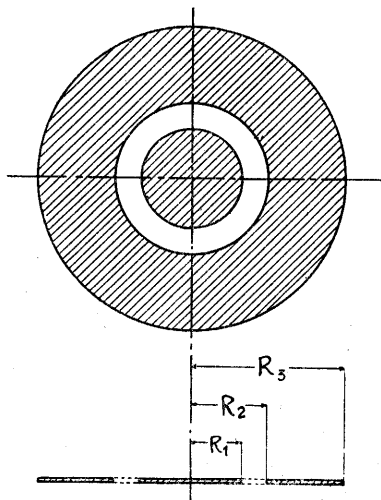


Fig. 1

之等の電極を 20cm 平方の硝子板にポリエチル樹脂により接着し、これを Fig. 2 に示すように水表面に支持し交流ブリツヂ法により抵抗を測定した。

一般に電極間の抵抗  $R$  とその静電容量  $C$  との間にはその電極構造に関係なく次のような式が成立する。

$$C = \frac{\epsilon \rho}{R} \quad (\epsilon: \text{誘電率}, \rho: \text{固有抵抗})$$

従つて  $\epsilon, \rho$  が既知なる液体中で抵抗を測定すれば上式より電極間の真空中での静電容量が得られる。

測定は Fig. 2 の如き回路で行い、電源には交流

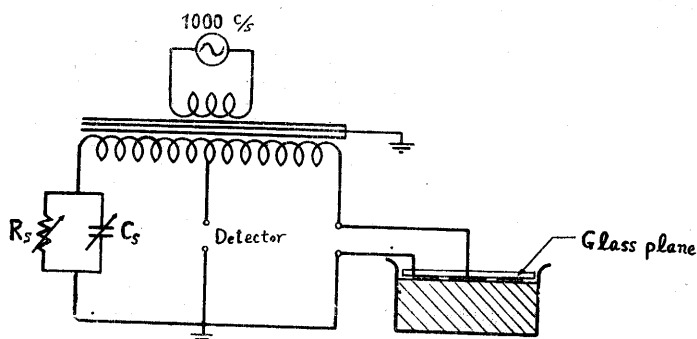


Fig. 2

1000サイクルを用い、各素子はすべて静電遮蔽を行い検出器には増巾回路を付した。尚水槽の大きさは直径30cm, 深さは15cmで之に水を満してある。

#### 4. 実験結果

Table. 1 の No. 1, 2, 3 に対する実験結果をそれぞれ Fig. 3, 4, 5 に示す。これ等の結果より実験式を求めると次式が得られる。

$$C = 0.9R_2 (1 + 0.1k) \log_{10} \frac{1+k}{1-k} \text{ (PF)}$$

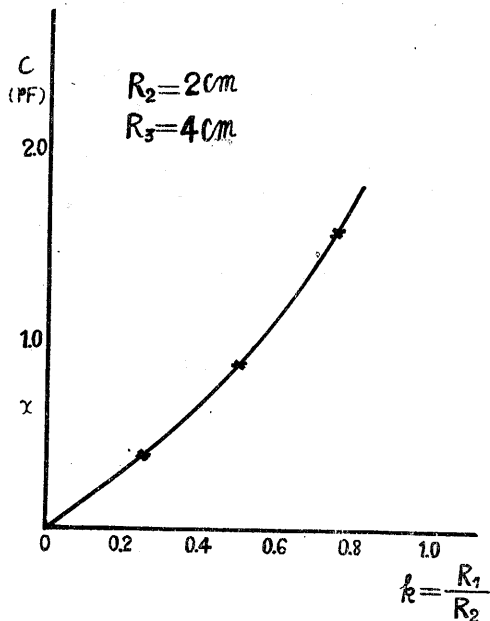


Fig. 3

#### 5. 考察および結言

以上の実験結果を静電容量計により求めた実験結果と比較すると、静電容量計で測定した値の方が最大約10%大きい、静電容量計で測定した値には次に挙げるような誤差の影響があつたためと考えられる。

- (1) 水と電極との接触度が影響すること。
- (2) 両電極の中心軸が一致しないこと。
- (3) 両電極が完全に同一平面にないこと。
- (4)  $R_1$ ,  $R_2$  が完全に円でないこと。
- (5) 漂游容量が完全に分離出来ないこと。等

之等の中(1)及び(5)の影響により測定値が真の値より大きくなったものと考えられる。今度の実験に於ては、電極を硝子板に接着することにより(1), (2), (3)等による誤差を除き、又抵抗測定により(5)による誤差を除くことが出来た。

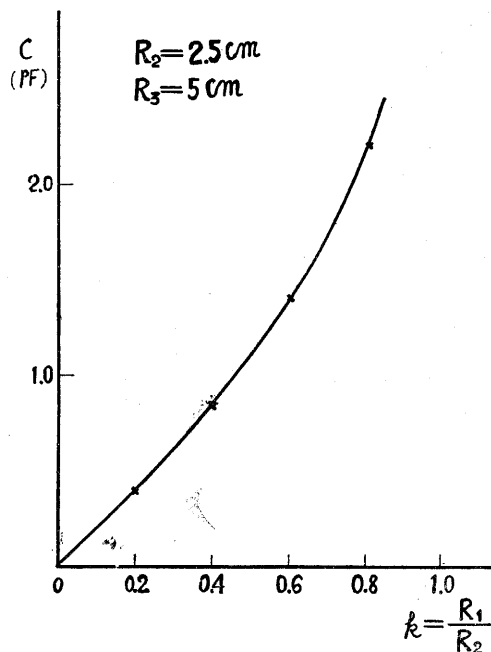


Fig. 4

Fig. 6 に示す如く求めた実験式の形が第一報の実験式の形と異なるのは、今度の測定値には漂游容量の影響が全然ないためと考えられる。第一報の実験式は  $k$  が1に近づいた時測定値との間の誤差が大きくなる。

今度の実験式は

$$k \rightarrow 0 \text{ に於て } c \rightarrow 0$$

$$k \rightarrow 1 \text{ に於て } c \rightarrow \infty$$

となり、より合理的なものと考えられる。

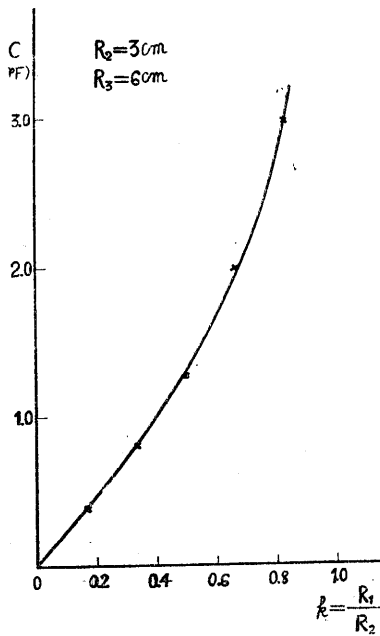


Fig. 5

この研究は東大生研星合教授指導の下にある含濕量測定委員会研究費の一部で行われたもので、同委員会に謝意を表する次第である。

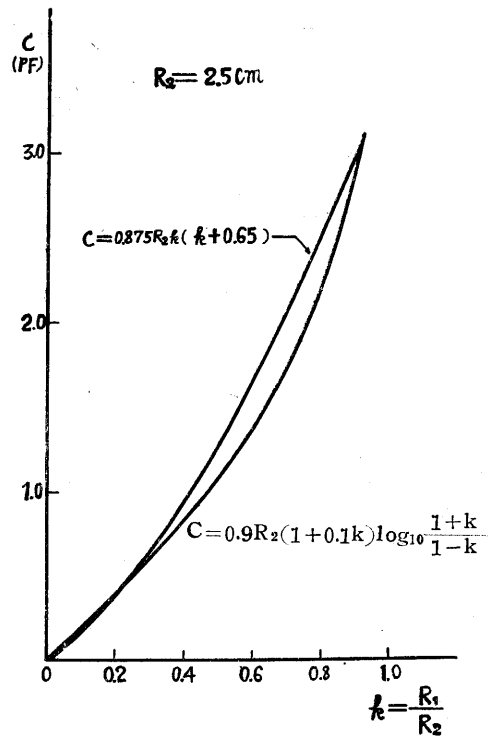


Fig. 6

#### 文 献

- (1) 野 村：含濕量測定委員会資料 No. 20
- (2) 押山・相川・佐野・中谷：山梨大学工学部研究報告 第6号 p. 135