

# 振動容量電位計による二、三の測定

小木曾 敏三郎\*

信州大学工学部 電気工学教室

(昭和32年9月17日受理)

## 1 緒 言

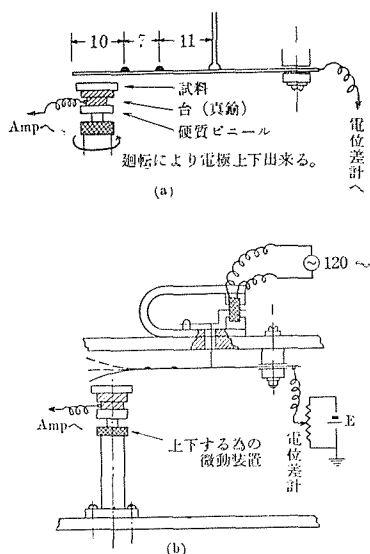
Zisman<sup>(1)</sup> によつて創始された振動容量電位計は 最近では極めて一般的な測定器となり、これによる応用<sup>(2~8)</sup> も多々あるが、筆者の關係する絶縁抵抗關係にも利用<sup>(9~11)</sup> されているので、他の測定法に比して特に有利な点があるかどうかを比較する為、組立てて使用して見た。然し結果的にはこの方法は直流増巾器<sup>(12)</sup> を使用した場合よりも煩雜であり、それ程有利と思われなかつたが、表面電位や金属の酸化状態の時間的変化等、通常の測定器では測定不可能な僅少なエネルギー変化によつて惹起される諸現象の解明には、極めて有用な測定器である事を確認した。

## 2 振動容量電位計の試作

何処の実験室にもあるような、ありふれた増巾器を使用し、真空管も出来るだけ特殊な球を使用せず、然も簡単に組立てられるものの方針で試作に当り、一応使用出来る

ものが得られたので、二、三気付いた点を参考に供する。振動片は縦70mm 横15mm 0.3mm 厚の磷青銅に金鍍金したものを使用し、入力信号はセレン整流器を使用して120 $\sim$ にした点及び Pre-Amp に UZ-5C6 使用による floating grid method を採用した点は何れも小川氏<sup>(13)</sup> の例にならつたが、第1図(a)の如く二点に半田による重量を附した事によつて共振を極めて尖鋭にすることが出来、10volt 程度の駆動電圧によつて振巾10mm 程度は楽に振れるが、実測には1 $\sim$ 3 mm 程度の振巾にて充分足りる。然し、半田による重量附加は振動片の調整を極めて容易にしている。増巾器は手元にあつた UX-12A を3個使用した 50db のもので、ブラウン管オシログラフの併用により一応検出できる。然し、尚、感度をあげる為これに実験室にある磁気録音器の増巾部を使用した所、スピーカー

第 1 図



\* 信州大学助手

もついているので非常に調子が良い。利得は 80db である。

### 3 金属表面電位の測定

絶縁抵抗の測定には二通りの方法がとられているが、最初は試料に印加後の漏洩電流を標準高抵抗に通し、その電位の上昇を他の電源による電位差計にて打消した零点をば振動容量電位計にて検出するもので、直流増巾器の方式と変りはない。他の方法は試料の両面に電極を設け、これに電荷を与えた後、この片方の電極と振動片との間に静電容量を形成させ、時間の経過と共に試料の電荷の減少を追跡するものである。後者はサーボモーターを使用して自記記録させているが、筆者は前者の方法をもつて行つたもので直流増巾を交流増巾に置換したのみであるから、それ程の有利さが得られなかつた訳である。

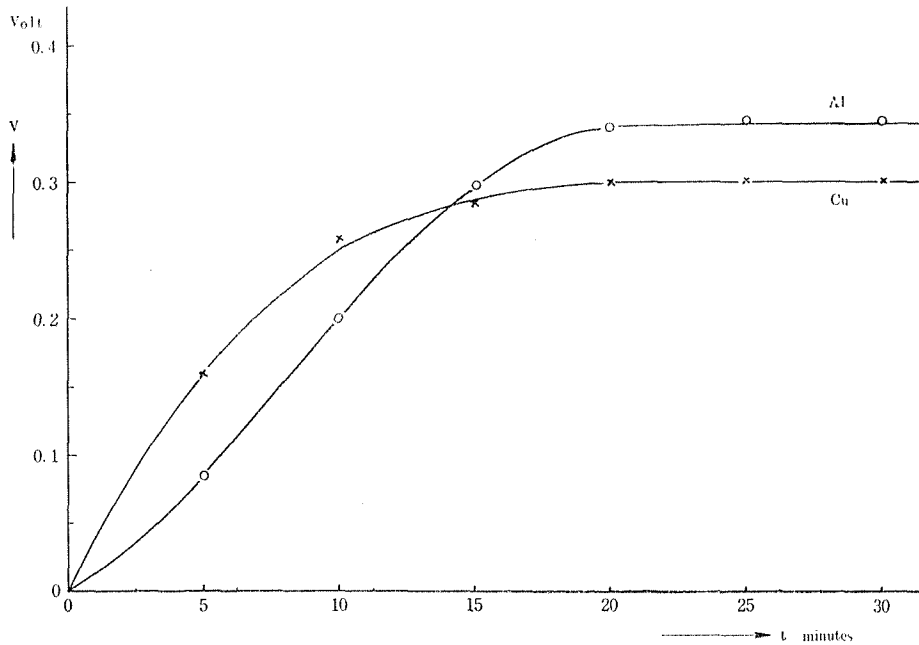
次に試作した本器をもつて金属の表面電位を測定し他の測定値<sup>(14)</sup>と比較して見た。基準電極は磷青銅を金鍍金したものをもつてし、試料は細かいサンドペーパーにて大体磨き、そのあとエメリー #1000にて磨いた上、アルコールにて拭きとり、手早く測定したものである。第1表にこれを示す。これによると使用した基準電極が異なるので比較値

第1表 金属の接触電位差の比較値

試料金属	小川氏の測定値		試作器による測定値	
	接触電位差 (V) 磷青銅		接触電位差 (V) 磷青銅 (金鍍金薄)	
		(酸化)		(酸化)
Al	0.80	0.51	0.70	0.62
Pb	0.41		0.30	0.38
Sn	0.24		0.17	0.36
Cu	0.09	0.18	0.07	0.11
Au/Ag	0.18		0.11~0.14	
	古賀氏	Richardson	試作器による測定値	
Cu/Al	0.96	1.07	0.58~0.71	
Cu/Fe	-0.02	-0.36	-0.01~-0.11	

も異なつてはいるが、傾向は良く一致している。CuとAlによる場合はある範囲を持つが、これは酸化され易いのでこの結果を生ずるものである。第2図は時間によりどのように変化していくかを示す一例で、71% R. H., 8°Cの室内中であるが、温度及び湿度の変化によつて酸化状態が変るので、上記の如き範囲を持つ事が推測される。第2表は同様の取扱いによつて測定した種々の金属の表面電位である。これを見ると磷青銅上に金鍍金したものを基準にした場合、金鍍金の厚さによつても値が異なるので、内部電位及びその他の原因によるものとして10mV程度の差異が出ることもある。然し(4)の試料

第2図 酸化曲線



第2表 磷青銅（金鍍金）に対する表面電位

番号	試料	表面電位 (Volt)	番号	試料	表面電位 (Volt)
(1)	Au 板 (純)	-0.02	(11)	〃 (金メッキ厚)	-0.04
(2)	Ag 板 (純)	+0.12	(12)	真 鉛 板	+0.14
(3)	試料 No.1	-0.01	(13)	マンガン板	+0.25
(4)	〃 No.2	-0.12	(14)	Al 板	+0.82
(5)	〃 No.3	+0.08	(15)	Fe 板	+0.10
(6)	〃 No.4	+0.24	(16)	Sn 箔	+0.39
(7)	〃 No.5	+0.14	(17)	電気用ハンダ	+0.52
(8)	Cu 板	+0.11	(18)	〃 Sn40・Pb60	+0.46
(9)	磷青銅板	+0.22	(19)	〃 Sn50・Pb50	+0.42
(10)	〃 (金メッキ薄)	-0.01	(20)	〃 Sn60・Pb40	+0.38

〔註〕 試料 No.1 14金  
 〃 No.2 Au: 22カラット Cu, Ag (7 : 3) : 2カラット  
 〃 No.3 Au: 16 〃 その他 Ag, Cu, Zn  
 〃 No.4 Ag: 60% Pd: 30% 残Au  
 〃 No.5 Ag: 60% Pd, Au, Zn (少量)

No.2を除いては傾向は良く合っている。(16)のSn箔に於てはすでに殆んど酸化されている(15)よう(15)で第1表の酸化値に近い値が出ている。又、電気用ハンダの場合は加算性の成

立つのが定性的に解かる。

#### 4 結 言

絶縁抵抗の測定の為に振動容量電位計を試作して実際に使用してみたが、直流増巾器の場合と比較して有利な点が見出されなかつた。しかし表面電位等の測定には有用な測定器であることを確認した。尚、振動片に重量を附して共振を鋭くすることが可能で、調整を容易にすることの出来るのが成果の一つである。

終りにこの方面に造詣深く、筆者が学生時代種々御薫陶をいただきました名工大化学教室 屋代雄三先生より交献の御贈与を賜りましたので深く感謝致します。尚、実験上御便宜を与えていただいている、本学 石橋勇一教授に深謝致しますと共に、卒業研究の際実験を手伝っていただいた吉川元夫、矢沢一浩の両君の労を多と致します。

#### 参 考 文 献

- (1) W. Zisman : Rev. Sci. Instr., 3 367 (1932)
- (2) 古賀, 加賀美: 応用物理 第17巻 第7号 P.5 (昭23)
- (3) 小川: 応用物理 第19巻 第6号 P.189 (昭25)
- (4) 屋代: 名工大学報 創立50年記念号 P.1 (昭30)
- (5) 小川: 生産研究 第6巻 第12号 P.10 (昭29)
- (6) 田中: 電試彙報 第18巻 第11号 P.1 (昭30)
- (7) 山口, 北村, 田中: 昭和30年電気三学会連大論文集 186
- (8) 吉田, 鈴木: 横浜国立大学紀要 第1巻 P.97 (昭26)
- (9) 辻, 岡田: 静電気研究発表会講演要旨 P.12
- (10) 前掲 (5)
- (11) 吉田, 鈴木: 昭31年電気三学会東京支部論文集 P.24
- (12) 電気学会技術報告 第7号
- (13) 前掲 (2)(3)
- (14) 古賀, 吉谷: 金属21 P.257 (1951)

**Summary****On a Few Measurements by Employing  
Zisman's Method**

Toshisaburo OGISO

*(Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering)*

The instrument of Zisman's method has been constructed and used to measure insulating resistance, and also compared to other methods. Concerning the measurement of insulating resistance, the writer has not found the instrument especially superior to that of D. C. amplifier method, but it has been recognized that this instrument is an excellent one for measuring contact potential of metals and some phenomena caused by the alteration of less energy. To conclude, one idea is described, that is, the adjustment is easily made by soldering mass on the vibrator.