

ROSEリポジトリいばらき（茨城大学学術情報リポジトリ）

Title	静電電子レンズの軸上電位分布の実測法について
Author(s)	池田, 吉堯
Citation	茨城大学工学部研究集報(2(1)): 83-86
Issue Date	1949-09
URL	http://hdl.handle.net/10109/7808
Rights	

このリポジトリに収録されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作権者に帰属します。引用、転載、複製等される場合は、著作権法を遵守してください。

お問合せ先

茨城大学学術企画部学術情報課（図書館） 情報支援係
<http://www.lib.ibaraki.ac.jp/toiawase/toiawase.html>

静電電子レンズの軸上電位分布の 実測法について

Measurement of the Potential Distribution on Axis
in the Fields of Electro-static Electron Lenses.

池田 吉堯 (Yoshitaka Ikeda)

ABSTRACT— On measuring the fields of an axially symmetrical system, a wedge-shaped electrolytic tank can be used, which has been suggested by Manifold and Nicoll.

One would easily be able to measure the potential on axis of some axially symmetrical fields or that on the edge of the electrolyte. Then, the attention must be payed on the property of the fields and the edge of the electrolyte, etc.

電気力線の場と電流の流線の場との間に存する類似性より、ポテンシャル測定には一般に電解槽が用いられる。⁽¹⁾ 特に回転対称の場では楔形電解槽を以て全電場を代表させ得ることが Manifold 及び Nicoll によって示唆された。⁽²⁾ 即ち才↓図に示すように底面は傾斜した絶縁平面で、これと電解液面とによって楔形電解槽が形成できる。底面及び液面に垂直な電位傾度の成分はないから、楔形電解槽は尖端を対称軸とした回転対称の場的一切片を表示し、吾々はその液面のポテンシャルを測定すれば全体を知り得るのである。Pierce はこれを用いて平行電子ビーム作成の研究を發表してゐる。⁽³⁾

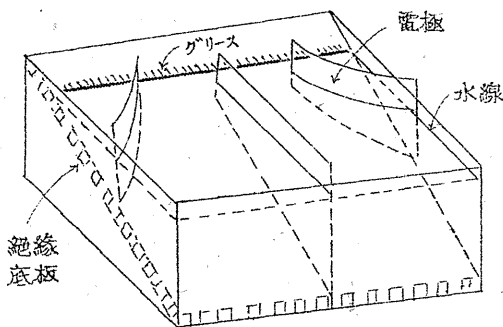


Fig. 1. 楔形電解槽

電極が回転対称の曲面を含む場合装置組立の簡易さに於いて楔形電解槽は特にその威力を発揮する。と云ふのは底板の傾斜角度が小なるとき極板は平板を單に 2 次元的に曲げただけで充分であるからである。

筆者は回転対称の場の等電位面が軸と直交する性質を利用し、

探針を電解槽尖端より僅か隔たる部分に摺動させて対称軸上のポテンシャルを測定した。この場合絶縁底面上電解液尖端の位置より上位の部分に真空用グリースを塗り、尖端が表面張力によって不規則になることを防いだ。なお電解液としては水道の水をそのまま適用し、電源には測定の便宜上並びに偏極現象を避けるため 240 サイクル 807 発振器を当て、デテクターとしてはブラウン管を使用した。

実験結果

実験結果の例を才2図に掲げた。先づ間隔3なる3枚の平行板電極が共軸の単円孔(半径夫々1)を有し電極電位が夫々1,0,1なる場合について計算値⁽⁴⁾と比較した軸上ポテンシャルが才2図 ϕ_1 である。この理論式は図中の形状の電極配置については広く認められてゐるものである。実測値との最大誤差は0.8%程度である。この程度の誤差は實際上充分許し得る範囲のものである。⁽⁵⁾

同じく才2図 ϕ_2 は外側電極が半径7.5の球で外方に弯曲し球の円孔半径が0.5となつた場合の軸上ポテンシャルで、計算値⁽⁵⁾との誤差は平行板のときと全く同程度である。

考察

(a) 尖端状況の影響——才2図下部に示すように水面が本来あるべき位置よりも相當に膨らんでゐても同図よりわかるように精々2乃至3%の誤差である。従つて尖端が概ね平坦であれば先づこの誤差は無視できるものである。

(b) 底板の傾斜角の影響——傾斜角が深ければ近似度は当然悪くなるが25°附近までは目につくような影響はない。角度が浅くなれば底板の凸凹の影響や尖端の僅かな表面張力による弯曲の影響が大きくなって来る。筆者は専ら13°の傾斜角を用いた。

(c) 探針の位置の影響——才2図の測定は探針を軸から約2mmの距離に摺動させたものであるが、約1cmの距離に摺動させた場合との相異は1%前後の程度である。

(d) 其の他——槽壁の鏡像効果⁽¹⁾のため外部円孔附近で数%の誤差を生ずるおそれがあるから軸方向両端の槽壁には銅板を挿入しこれを外側電極と同電位ならしめ、實際の境界条件に合はせる必要がある。なお楔形電解槽の場合には容量効果による位相の相異から来る誤差は対稱面以下半分を槽に浸した普通行なはれてゐる場

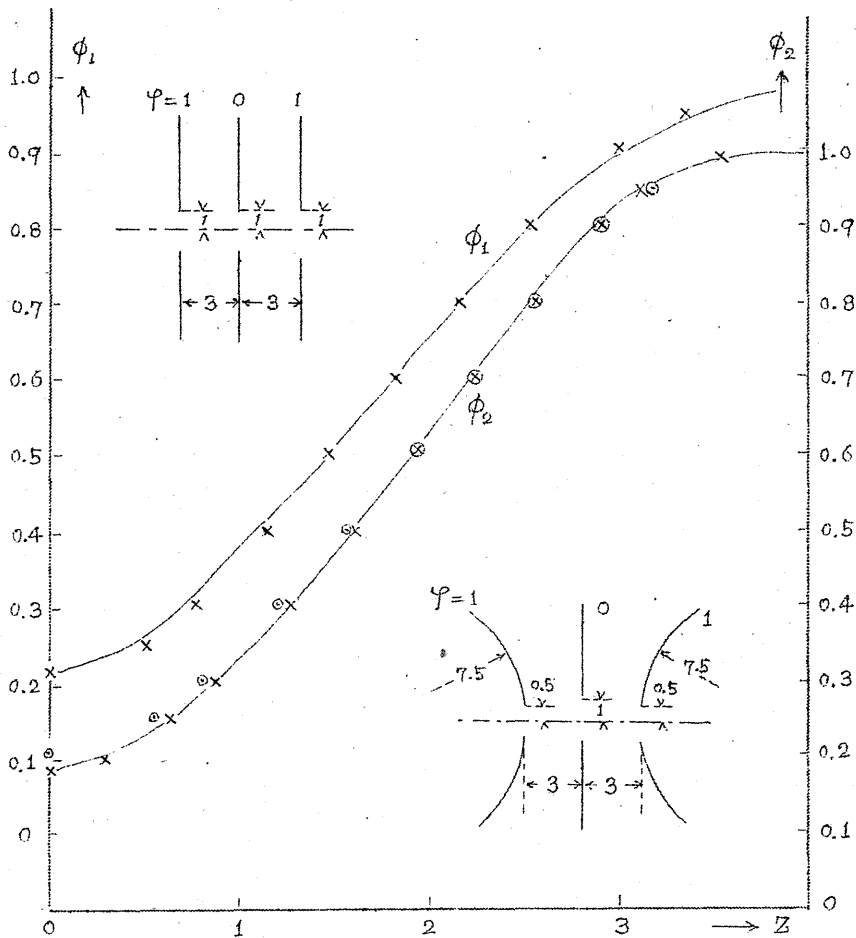
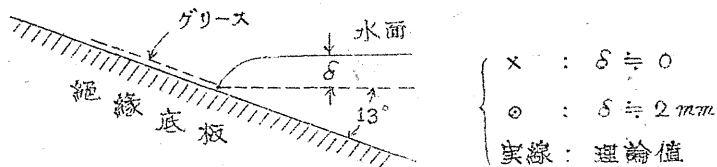


Fig. 2 理論値と比較した実測例



装置の大きさ：上図中 $1 = 5 \text{ cm}$ とする。

合よりずっと減少することが考えられる。電橋用抵抗も無誘導であることが必要である。

結 論

以上の注意を拂うならば対称軸上ポテンシャル測定に楔形電解槽は充分実用上の目的を達し得るものである。特に電極が回転曲面を含む場合その特異性は遺憾なく發揮されるであらう。

文 献

- (1) Brücke, Scherzer: 電子幾何光学. 細田, 眞木訳 II, 15. p. 90
- (2) Manifold, Nicoll: Nature, 142, 39. (1938)
- (3) Piere: J. of Applied Physics 11, 548. (1940)
- (4) 谷: 静電場 VI, 69. p. 212
- (5) 山下, 池田: 多賀工專研究報告 第1巻, 第1号 p. 64