

6P11

往復運動する電子の振動静電ポテンシャルによる統計加速実験 Experiment of stochastic acceleration of electrons in bounce motion.

井口佳南, 津島晴
Kana Iguchi, Akira Tsushima

横浜国立大学理工学府
Department of Engineering, Yokohama National University,

本実験は複数の電氣的に独立した円筒電極を一様磁場中($\approx 500\text{G}$)の真空装置内($\approx 10^{-4}$)に置いた電子トラップを用いて実験をしている。電子トラップの概略図を図1に示す。中央の電子源 (バイアス電圧: $V_E = -60 \sim -80\text{V}$) から放出された電子は、両端の電極AおよびBのバイアス電圧 ($V_A = -200\text{V}$, $V_B = -90 \sim -160\text{V}$) で形成される静電ポテンシャル障壁間の長さの円柱状に分布し、その密度は軸上の空間電位がほぼ V_E となるまで増える。そのため、電子源から放出された電子の電子トラップ内での運動エネルギーは 5eV 以下である。この電子は、中間の局所電極Cの静電ポテンシャル振動 (周波数: f_C) または端の電極Aに加えた静電ポテンシャル振動 (周波数: f_A) によって繰り返し速度変調を受け、運動エネルギーが十分に大きくなると低い静電ポテンシャル障壁を通過して、その外に置いた電極 (コレクター) によって電流 I_{out} として観測される。したがって、電流として観測される電子の電子トラップ内での運動エネルギーは、 $K \approx |V_B| - |V_E|$ と見積ることができる。

このような I_{out} を電極Aの静電ポテンシャル振動 (振幅 3V) のみの速度変調を加えた場合と電極Cの静電ポテンシャル振動 (振幅 1V) のみの速度変調をくわえた場合に測定した結果を図2に、それぞれ周波数によってどのように変化するかを実線と破線として示す。

また、周波数 42MHz の電極Cの静電ポテンシャル振動 (振幅 1V) の速度変調と周波数 $1\sim 50\text{MHz}$ の電極Aの静電ポテンシャル振動 (振幅 3V) の速度変調を重ね合わせた場合の I_{out} を図3に、実線で示す。電極Cの静電ポテンシャル振動のみの場合の I_{out} も比較のために破線で示す。

さらに、実験では、大きなエネルギーを得た電子の往復回数を、ヘリウムガスを注入して電子の平均自由行程を変えることで測定しているの、その結果も併せて発表する。

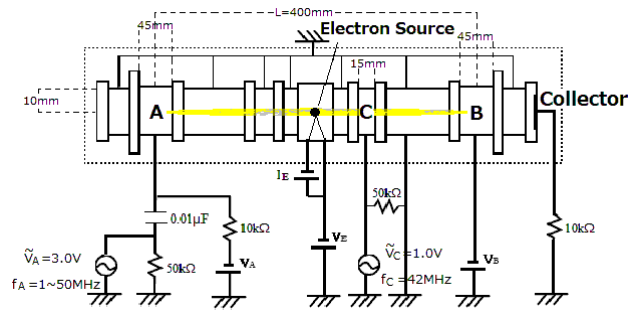


図1 Experimental Equipment

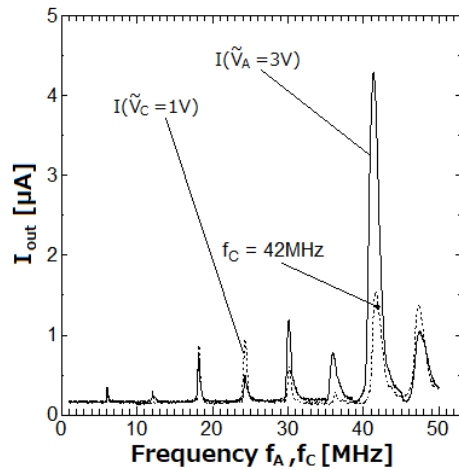


図2 Frequency of oscillating potential versus current of escaping electron ($\tilde{V}_A = 3\text{V}$, $\tilde{V}_C = 1\text{V}$).

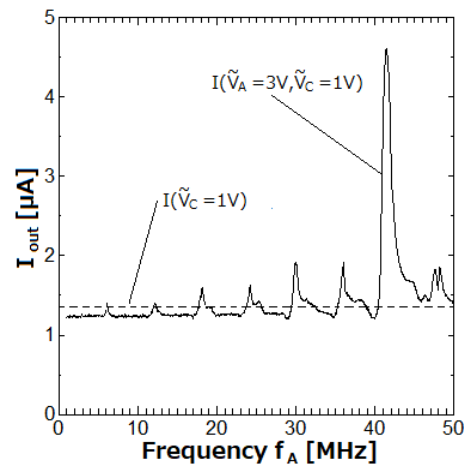


図3 Frequency of oscillating potential versus current of escaping electrons with $f_C = 42\text{MHz}$ ($\tilde{V}_A = 3\text{V}$, $\tilde{V}_C = 1\text{V}$).