

Q. (名問の森 p77 22II)

電位差を使って一つの式のみで解くという解法を使っていますが、 $C(x_1 - v_0) + C(x_1 - 0) = +CV_0$  の個所で、 $x_1$  から  $v_0$  を引く、 $x_1$  から  $0$  を引くという、引く順番はどこから分かるのでしょうか？

A. 導線でつながっている部分は電位が等しいので、図 b のような図が描けます。

極板 G から電源の負極までの間は、電源の負極の電位なので  $0$  です。

電源の正極から極板 E までの間は、電源の正極の電位なので  $+V_0$  です。

極板 D から極板 F までの間は、分からないので電位を  $+x_1$  とおきます。

これらを使って、極板 D F 間の電気量を求めます。

極板 E は電源の正極とつながっているので正の電荷がたまると考えられるため、極板 D には負の電荷がたまることとなります。反対に電源の負極につながる極板 G には負の電荷がたまるので、対する極板 F には正の電荷がたまることとなります。

よって極板 D F 間の電気量は、(極板 D の負の電荷) + (極板 F の正の電荷) となります。電気量は  $C$  (コンデンサーの容量)  $\times V$  (コンデンサーにかかる電圧の大きさ) で求められるので、 $V$  には電圧の大きいほうから小さいほうを引くことで電位差の絶対値を代入し、これに電荷の正負を考えて  $+-$  をつけます。

$-C(V_0 - x_1) + C(x_1 - 0) = C(x_1 - V_0) + C(x_1 - 0)$  となります。これが元の電気量の和  $+CV_0$  と保存されます。

上に書いた方法は、コンデンサーの極板のどちらが正または負になるかが分かっているとき使えます。

正負を考慮しない場合は、「極板 D、F の間の電位 ( $=x_1$ )」から「外の電位 ( $=0, V_0$ )」を引くという方法で代入しても良いです。

この順番で代入することによって、外よりも電位の低い極板が自然に負極になり、相対的に電位の高い極板が正極になります。たとえば今回の場合、外よりも電位の低い極板 D 側では、 $x_1 - V_0 < 0$  なので自然と電気量 ( $C(x_1 - V_0)$ ) は負になっています。