

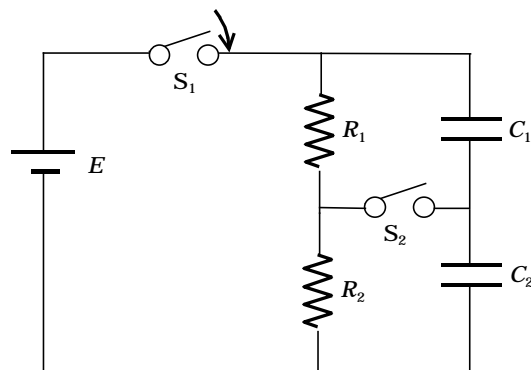
**コンデンサーを含む直流回路(応用)** ( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

コンデンサーを含む直流回路では、過渡期の現象を考慮する必要がある。

**ポイント** 十分に時間がたった後なのか 直後なのか 二つの場合について処理方法が異なる。

**応用** 電気容量  $C_1, C_2$  [F]のコンデンサーと、抵抗  $R_1, R_2$  [ ] を下の図のように接続して、電源電圧  $E$  [V]の電源に接続する。最初はスイッチ  $S_1, S_2$  は開いており、コンデンサーには電荷がたまっていなかったとする。

スイッチ  $S_1$  だけを閉じた状態でしばらく置いた後、スイッチ  $S_2$  を閉じた。このときの時刻をゼロとする。



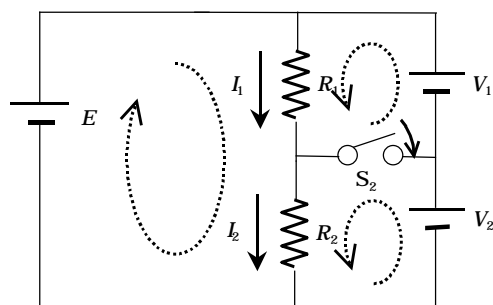
**スイッチ  $S_2$  を閉じる直前の状態**

この場合は、「二つのコンデンサーが直列に  $E$  の電圧で充電されている」普通のコンデンサーの基本問題だ。

電圧の関係より、 [ ] …  
 コンデンサーの公式より、 [ ] …、 [ ] …  
 電気量保存の法則より、 [ ] … であるので

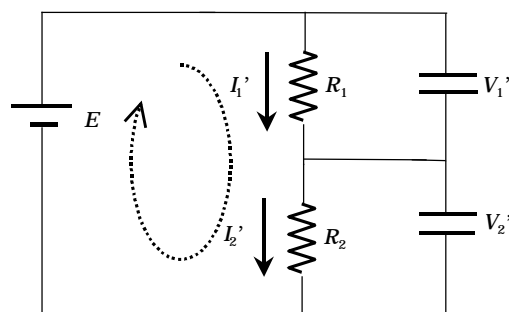
**スイッチ  $S_2$  を閉じた直後** コンデンサーを電池と考えよ！

キルヒホッフの法則を使って解くのだよ！



**スイッチ  $S_2$  を閉じて十分時間がたったときの状態** コンデンサーに流れる電流はゼロになる！

コンデンサーに電流が流れないので単なる抵抗の回路として解けばよい。



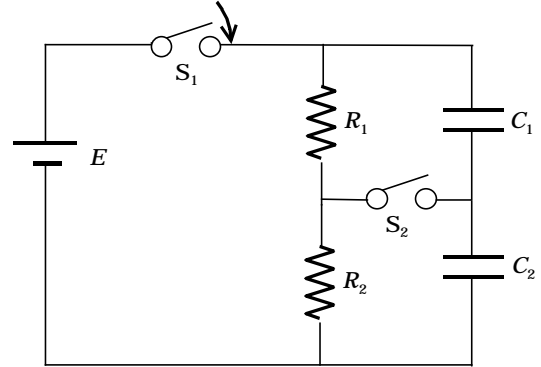
コンデンサーを含む直流回路では、過渡期の現象を考慮する必要がある。

**ポイント** 十分に時間がたった後なのか 直後なのか 二つの場合について処理方法が異なる。

**応用** 電気容量  $C_1, C_2$  [F]のコンデンサーと、抵抗  $R_1, R_2$  [ ]

を下の図のように接続して、電源電圧  $E$  [V]の電源に接続する。最初はスイッチ  $S_1, S_2$  は開いており、コンデンサーには電荷がたまっていなかったとする。

スイッチ  $S_1$  だけを閉じた状態でしばらく置いた後、スイッチ  $S_2$  を閉じた。このときの時刻をゼロとする。



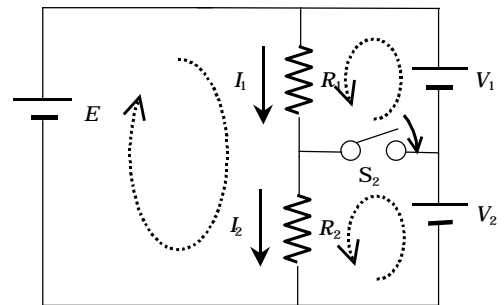
**スイッチ  $S_2$  を閉じる直前の状態**

この場合は、「二つのコンデンサーが直列に  $E$  の電圧で充電されている」普通のコンデンサーの基本問題だ。

電圧の関係より、 $E = V_1 + V_2 \dots$ 、コンデンサーの公式より、 $Q_1 = C_1 V_1 \dots$ 、 $Q_2 = C_2 V_2 \dots$ 、電気量保存の法則より、 $-Q_1 + Q_2 = 0 \dots$  であるので、 $V_1 = \frac{C_2 E}{C_1 + C_2}$ 、 $V_2 = \frac{C_1 E}{C_1 + C_2}$ 、 $Q_1 = Q_2 = \frac{C_1 C_2 E}{C_1 + C_2}$  になる。また、抵抗の部分には電流が  $I = \frac{E}{R_1 + R_2}$  流れている。したがって、 $R_2$  の電圧は  $\frac{R_2 E}{R_1 + R_2}$  である。

**スイッチ  $S_2$  を閉じた直後** コンデンサーを電池と考えよ！

キルヒホッフの法則より  $V_1 = I_1 R_1 \dots$ 、 $V_2 = I_2 R_2 \dots$  より、 $I_1 = \frac{V_1}{R_1}$ 、 $I_2 = \frac{V_2}{R_2}$  になるので、スイッチ  $S_2$  に流れる電流は、 $I_1 - I_2 = \frac{V_1 R_2 - V_2 R_1}{R_1 R_2}$  だから、 $I_1 - I_2 = \frac{C_2 R_2 - C_1 R_1}{(C_1 + C_2) R_1 R_2} E$  だ。



**スイッチ  $S_2$  を閉じて十分時間がたったときの状態** コンデンサーに流れる電流はゼロになる！

コンデンサーに流れる電流はゼロだから、 $I_1' R_1 + I_1' R_2 = E$  だから、 $I_1' = \frac{E}{R_1 + R_2}$  になる。したがって、コンデンサーの電圧は、 $V_1' = \frac{E R_1}{R_1 + R_2}$ 、 $V_2' = \frac{E R_2}{R_1 + R_2}$  である。したがって、コンデンサーに蓄えられている電気量は  $Q_1' = \frac{C_1 E R_1}{R_1 + R_2}$ 、 $Q_2' = \frac{C_2 E R_1}{R_1 + R_2}$  である。

