

質問

電極にたまる電荷を求めたい

回答

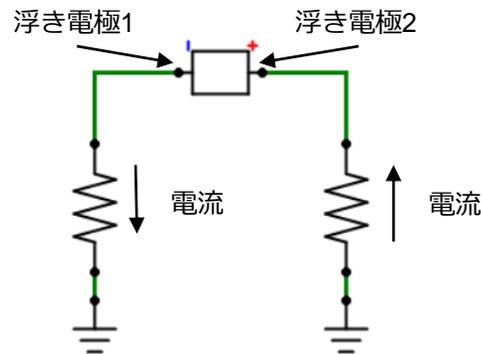
電位を指定した境界の電荷は「テーブル」に出力されています。

「浮き電極」の場合は「外部抵抗」を接続することで、電荷が移動することができる（電流が流れる）ようになり、

その結果「浮き電極」にたまる電荷を求めることができます。

（次スライドを参照）

- 電位を指定した境界の電荷は「テーブル」に出力されている。
- 電位を指定していない電極（「浮き電極」）については電位は一定として計算されるが、+電荷と-電荷が同数出現するため、結果的に電荷の合計は0となる（「テーブル」には電荷は0と出力される）。
- 右図のように「浮き電極」に「外部抵抗」を接続することで、電荷が移動することができる（電流が流れる）ようになり、その結果「浮き電極」にたまる電荷を求めることができる。



電極にたまる電荷を求めたい(2/3)

解析例 圧電素子に上下から圧力を加えた時に電極にたまる電荷

- 圧電調和解析

周波数: 1e3[Hz]

- 円盤のサイズ

半径: 10[mm]、厚み: 1[mm]

- 材料 (圧電素子: P-4材、材料DBのデータを使用)、

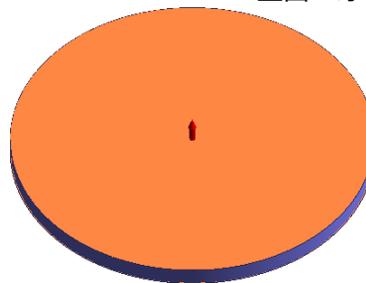
- 分極軸 (Z+方向)

- 境界条件

上下面に別々の「浮き電極」境界を設定し、それぞれグラウンドとの間の抵抗(5000[Ω])を接続する。

上面は圧力(-1[N/m²])を設定、下面はZ方向の変位を拘束

上面：浮き電極1



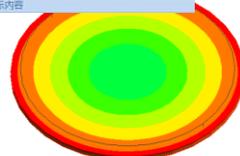
下面：浮き電極2



解析例 圧電素子に上下から圧力を加えた時に電極にたまる電荷

- 変位コンターを見ると均等に変位しているのが分かる
- 「浮き電極」の「電荷」はテーブルに出力されていて $Q=1.8e-14[C]$
- 電束密度ベクトルを見ると均等($57e-12[C/m^2]$)に分布しているのが分かる。電束密度を積分すると電荷になるので検算すると、円盤の面積 $S=0.01*0.01*3.14=3.14e-2[m^2]$ より、電荷 $Q=57e-12*3.14e-2=1.79e-14[C]$ となり、テーブルの値($1.8e-14[C]$)とほぼ一致する。
- テーブルには「浮き電極」の電位も出直されているので、電位差を取ることで圧電素子に発生する「電圧」を取り出すこともできる (電圧= $+5.68e-7[V]$ - $(-5.68e-7[V]) = 11.36e-7[V]=1.14[\mu V]$)

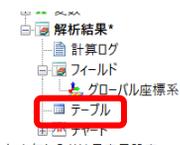
変位コンター



電束密度ベクトル



テーブル



テーブル (電荷)

実部		虚部	
Float1	-1.809e-14	6.370e-16	
Float2	1.809e-14	-6.367e-16	

テーブル (浮き電極の電位)

実部		虚部	
Float1	2.001e-8	5.680e-7	
Float2	-2.000e-8	-5.680e-7	