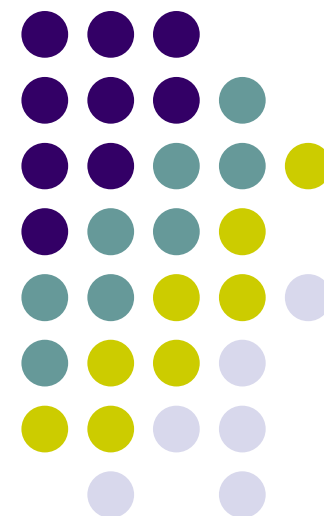
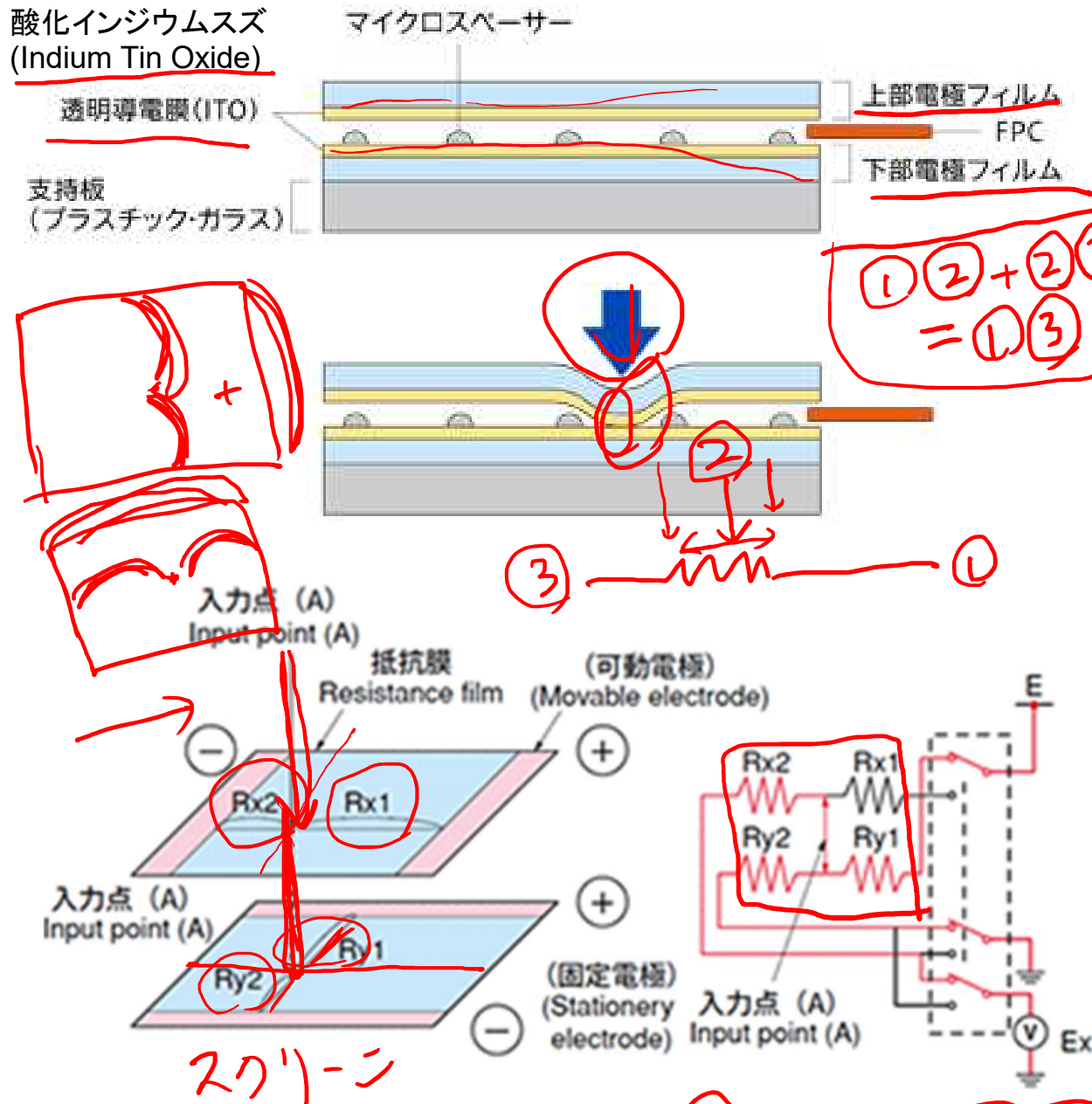


実世界情報処理

タッチパネル



タッチパネル: 抵抗膜方式(4線方式)



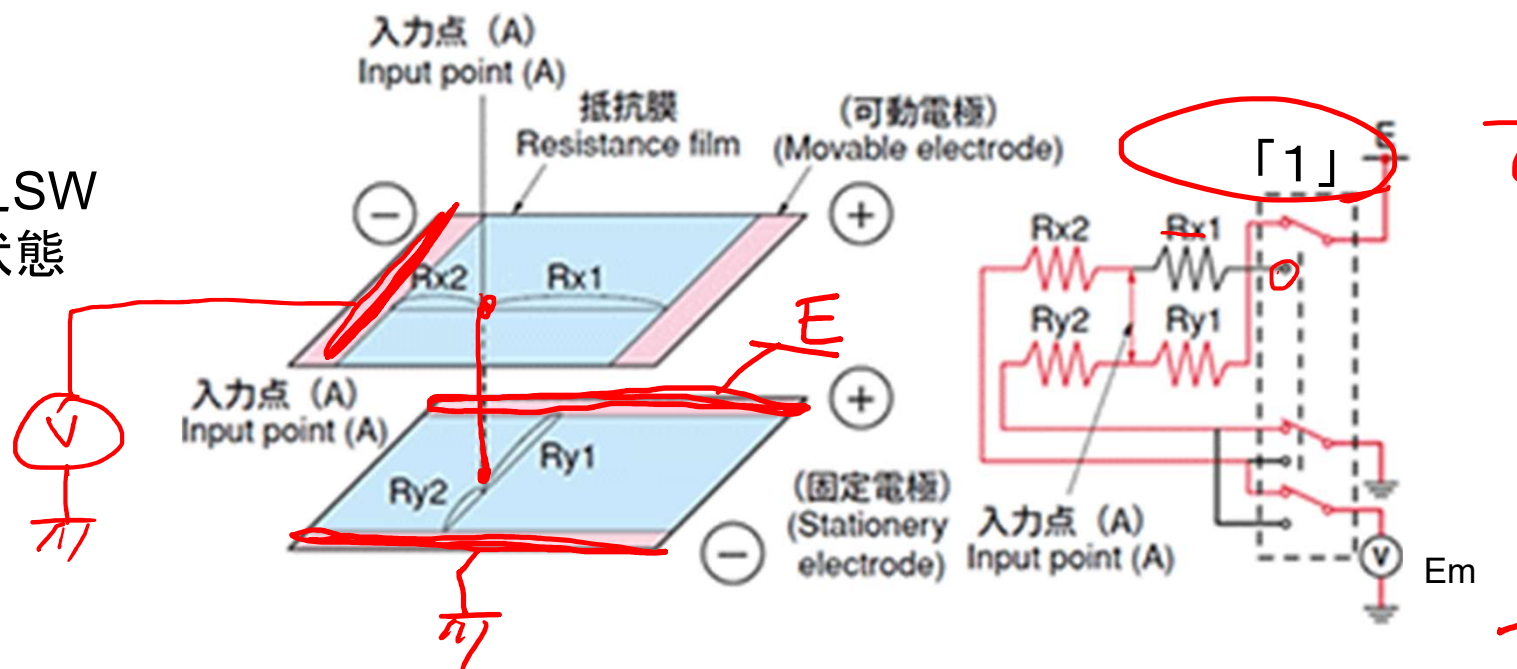
■ 長所: ペン, 手袋で操作できる・コストが安い・高分解能

■ 短所: 寿命が短い・表面がフィルムなので火, ナイフの傷, ペン先などで壊れてしまうことがある・光透過率80%以下

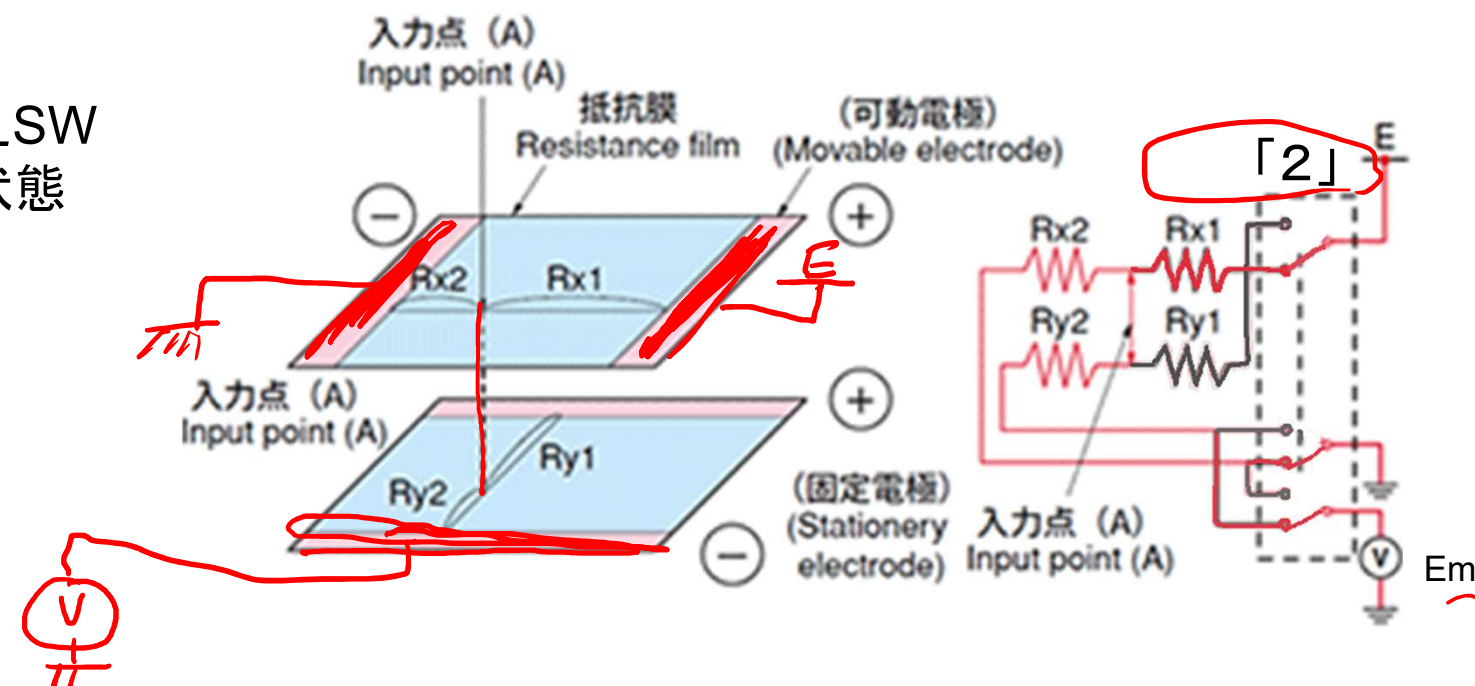
■ 主な用途: FA, PDA



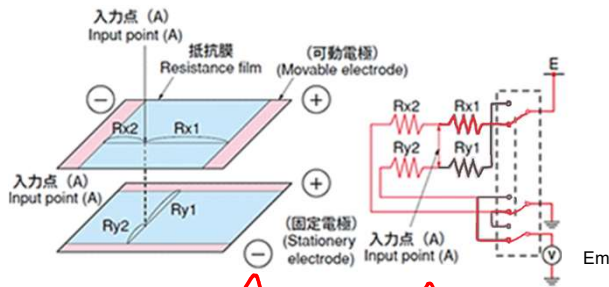
切り替えSW
が「1」状態



切り替えSW
が「2」状態



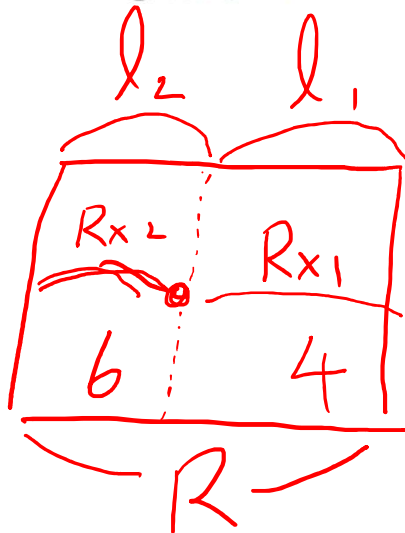
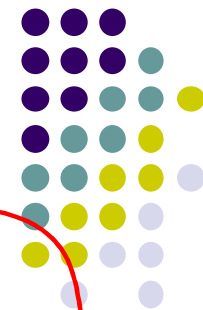




$$E = 10V$$

$$V = 4V$$

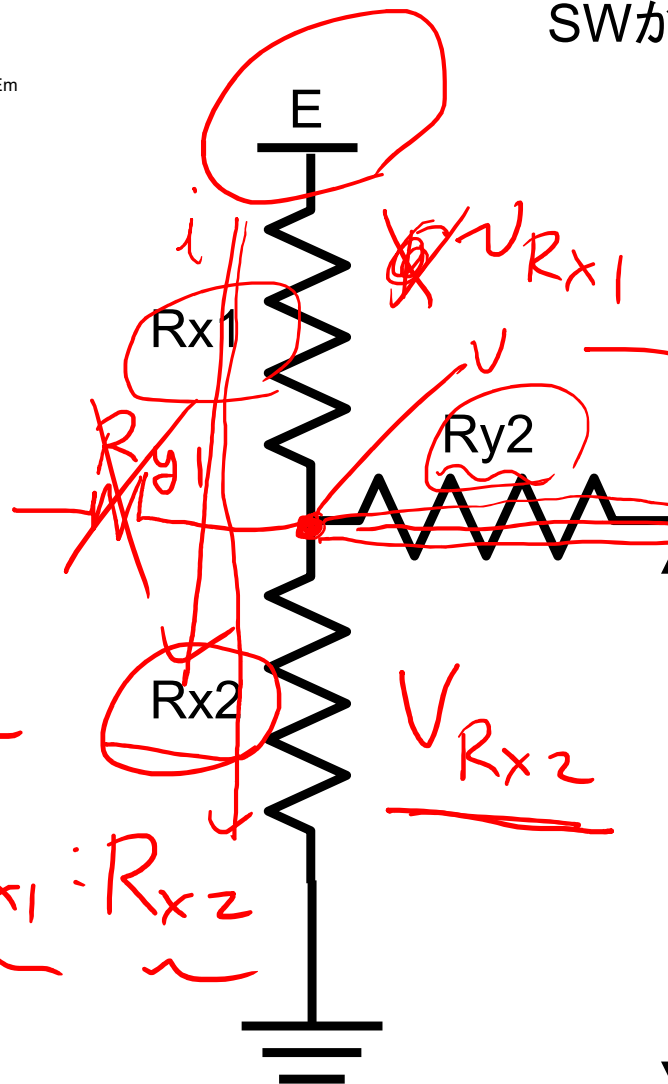
SWが「2」の場合 $X = ?$



$$R = R_{x1} + R_{x2}$$

$$V_{Rx1} : V_{Rx2} = R_{x1} : R_{x2}$$

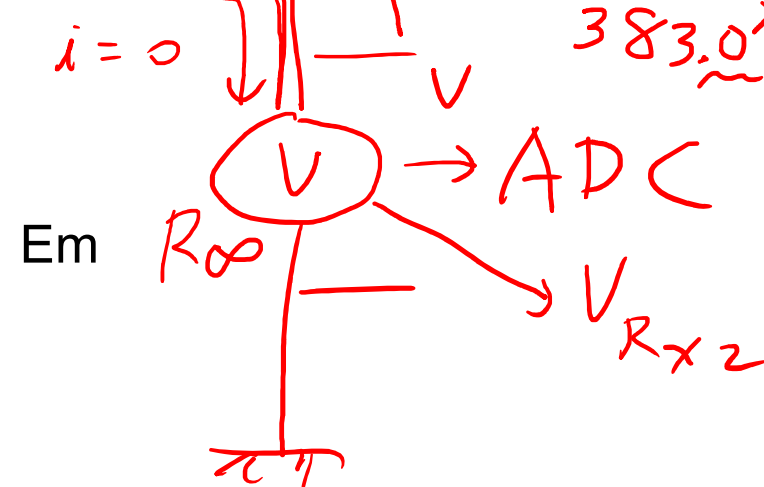
$$E = V_{Rx1} + V_{Rx2}$$



$$\frac{640 \times 480}{640 \cdot \frac{6}{10}} = 384^{\circ}$$

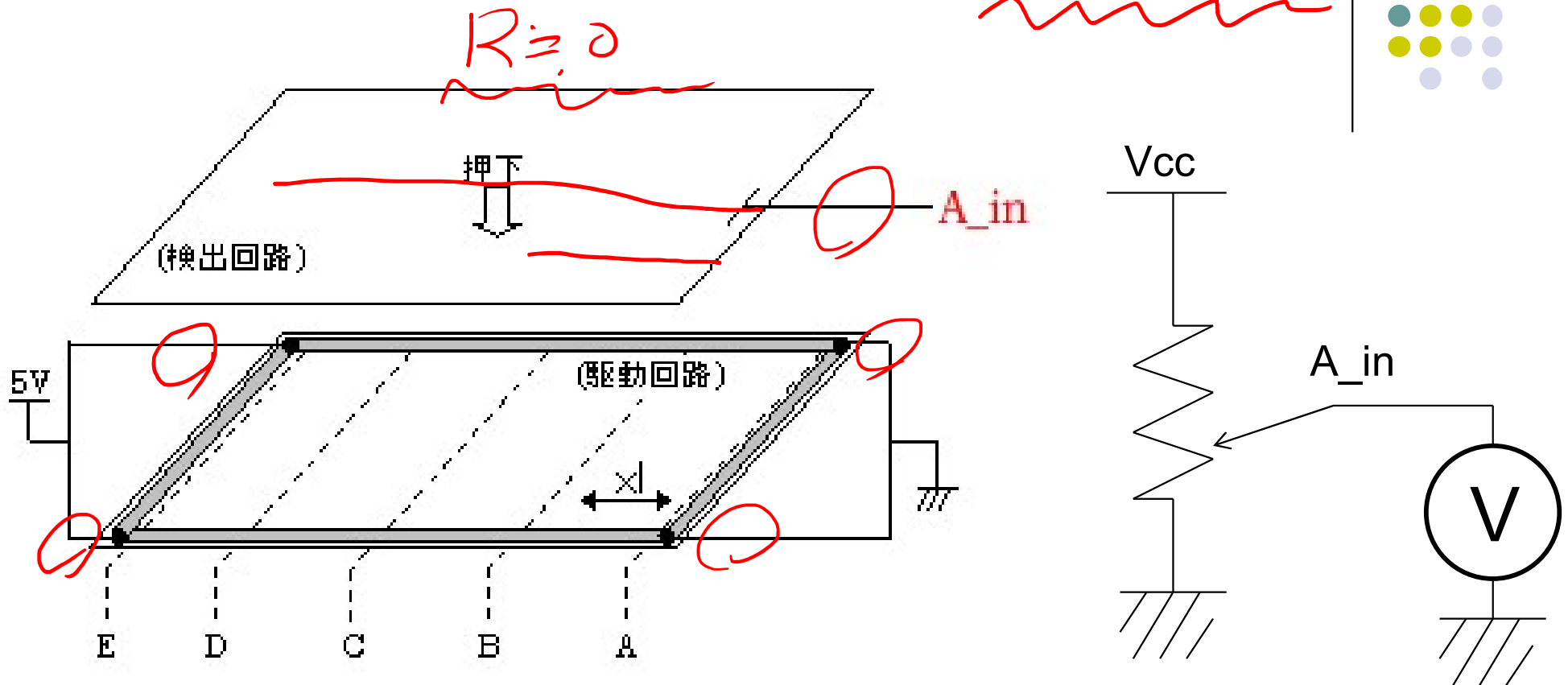
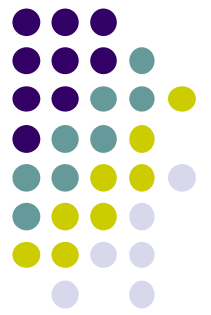
$$383^{\circ}$$

$$383.0^{\circ}$$



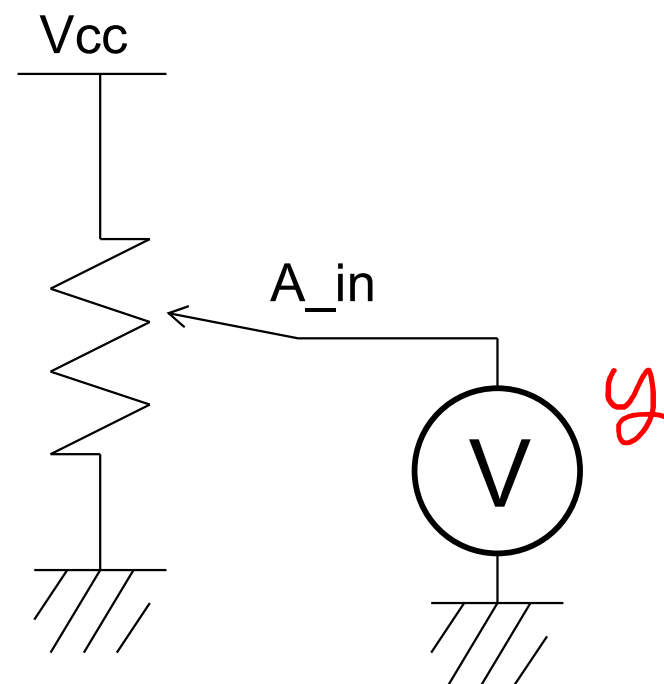
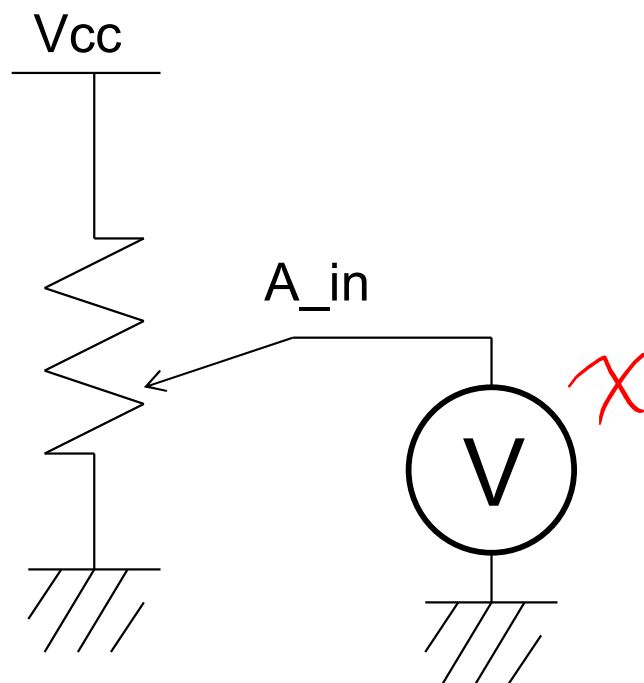
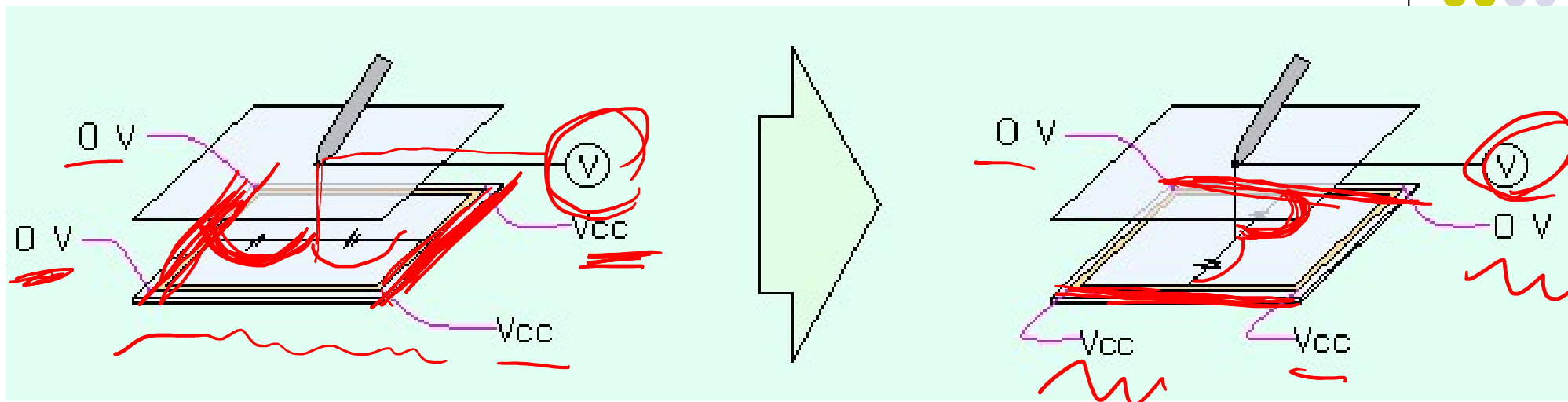
→ 1 → 2

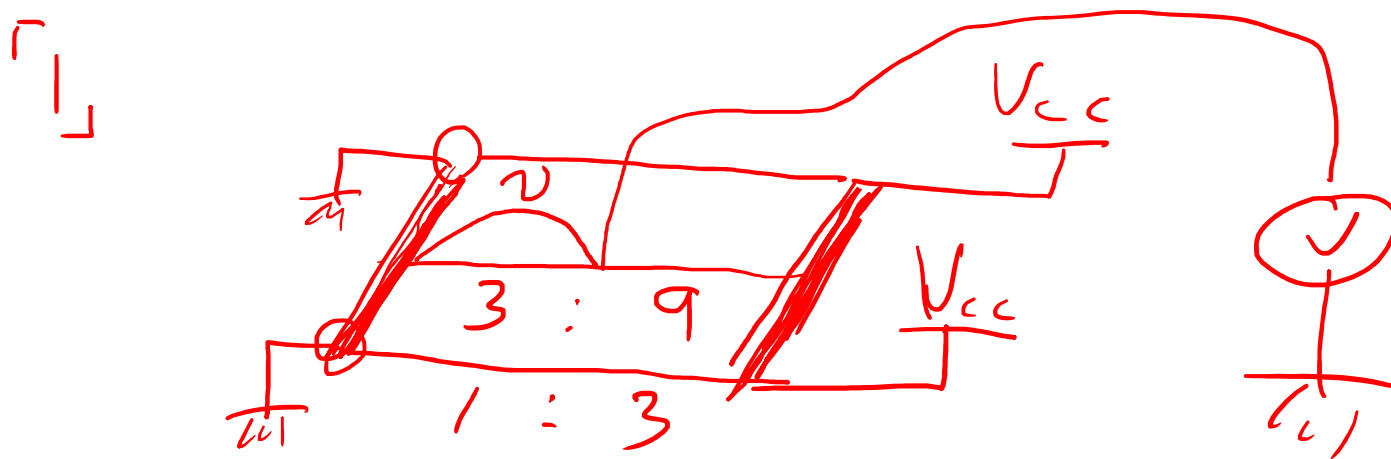
タッチパネル: 抵抗膜方式(5線方式)



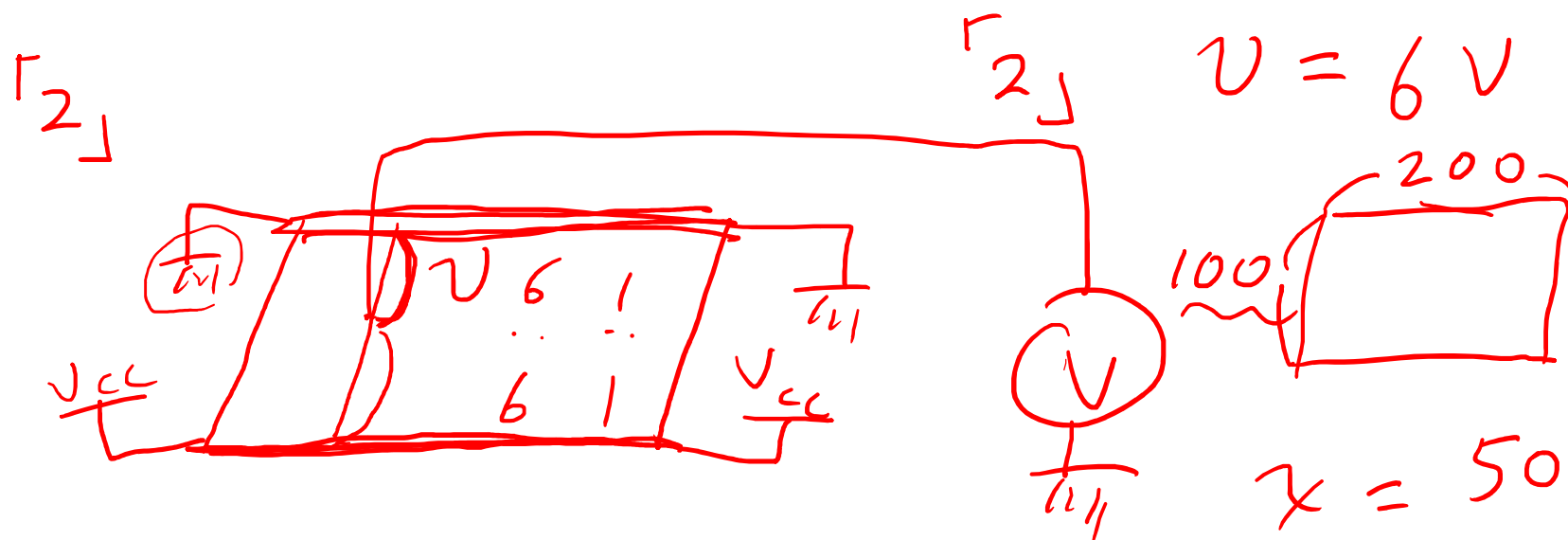
一枚は検出専用、もう一枚は電圧印加方向を垂直に変えながら交互に電圧を印加する。押された場所を中心にできる抵抗比によって電圧比が決まる。

タッチパネル: 抵抗膜方式(5線方式)



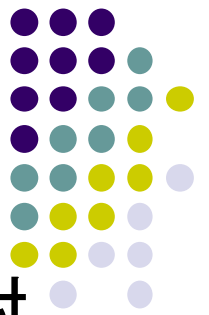


$$V_{cc} = 12V \quad \text{「1」} \quad V = 3V$$



$$x = 50 \text{ or } 49$$

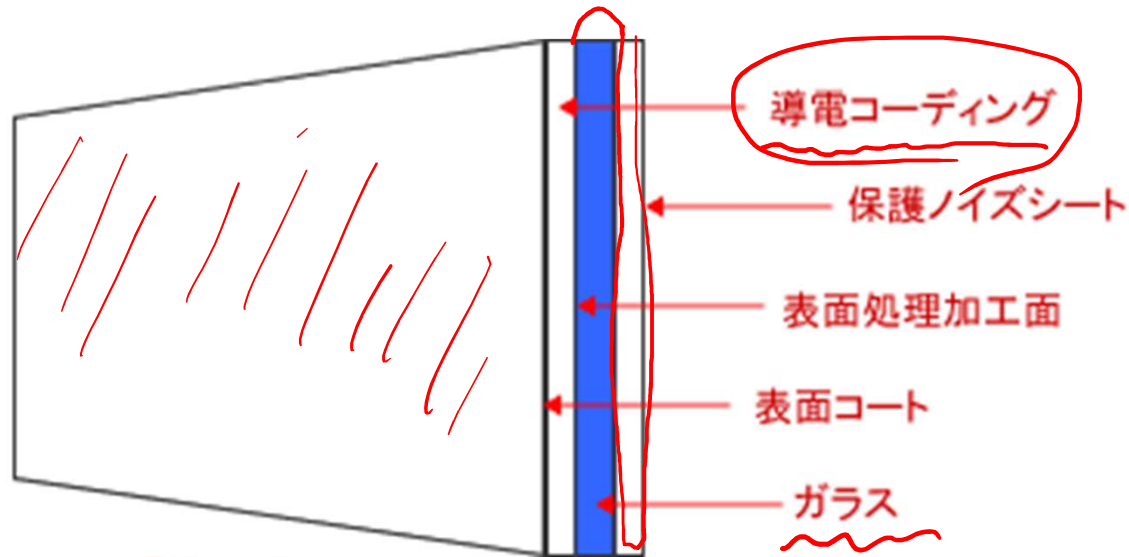
$$y = 50 \text{ or } 49$$



5線方式の長所

- 通常的に使用されている4線方式と比べ優れた耐久性と信頼性を持つ抵抗膜方式 タッチパネルである。
 - タッチ耐久性は4線が100万回, 5線が3000万回を保証できる為信頼性が高い。
 - 一般的な抵抗膜方式とは異なり、タッチ信頼性を維持する為に電極をGlass側に集約させた方式である。
- 操作環境により表面フィルムの損傷が発生した場合も正確な座標検知機能を維持する。
- 一般の抵抗膜方式では採用が難しい用途でも使用が可能で、従来のタッチパネルに比べ反応速度も早く、座標検出精度も圧倒的に上回っている。

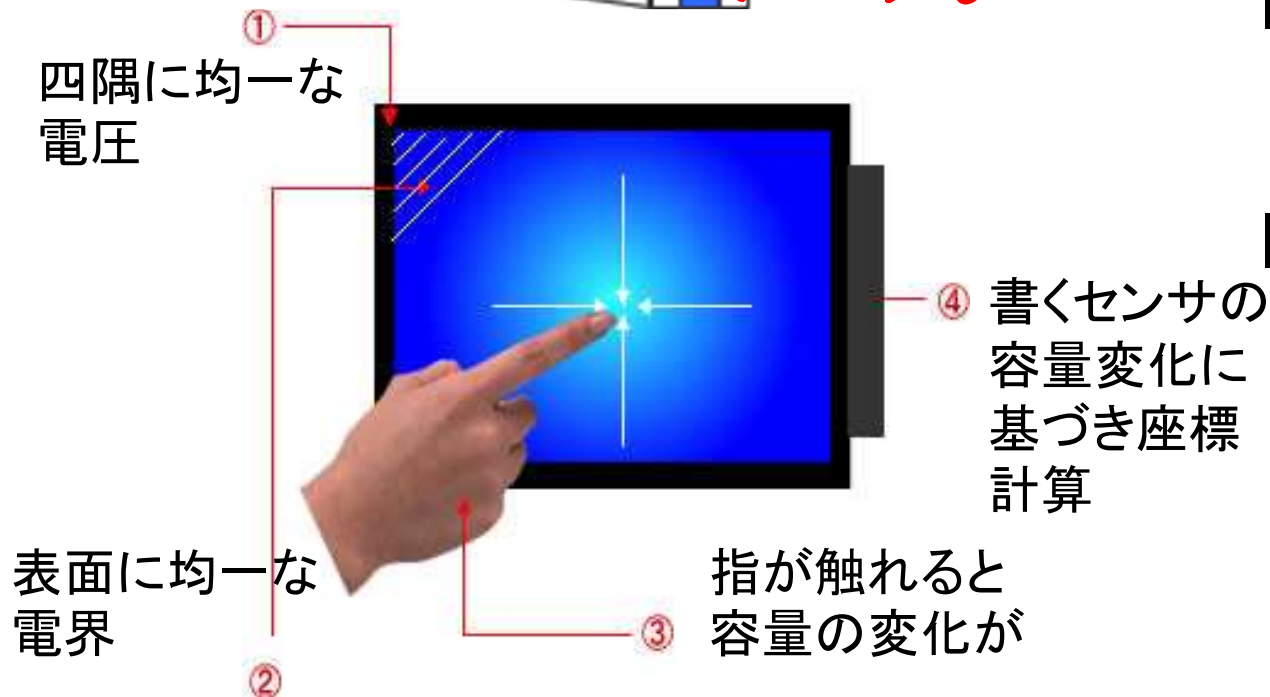
タッチパネル:アナログ容量結合方式 (静電容量方式)

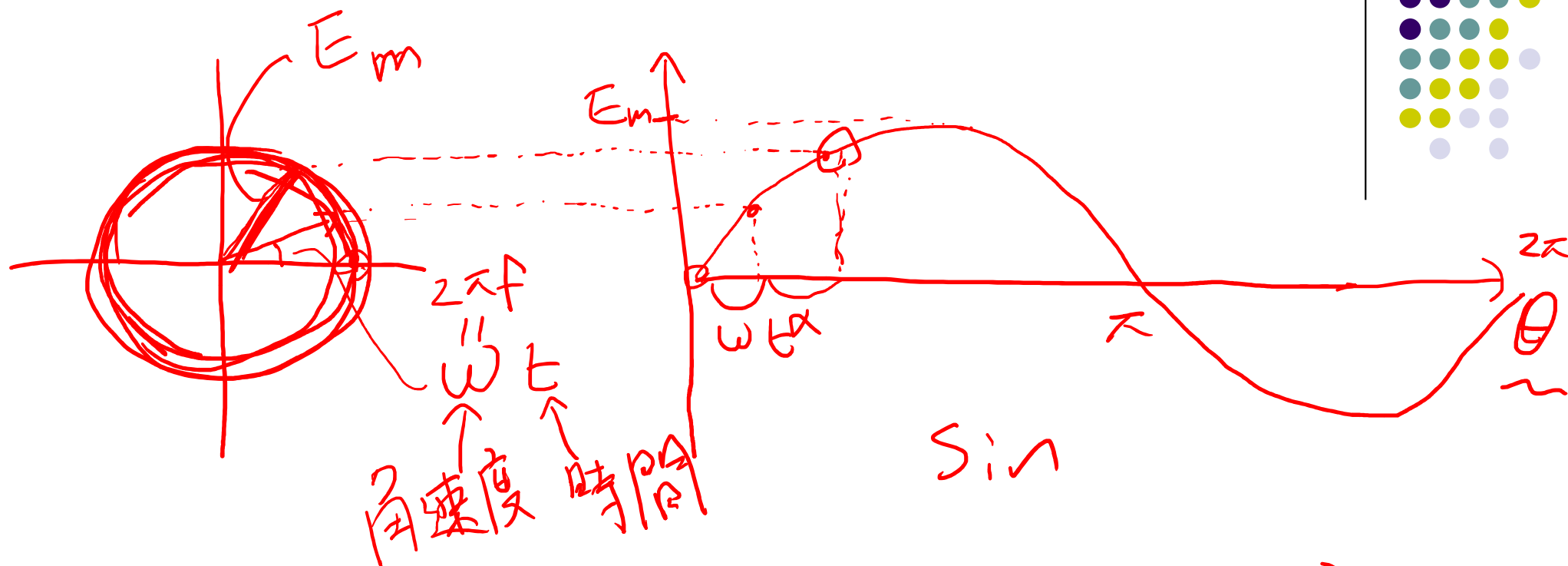


■ 長所: 操作部のパネルに抗菌処理がされている。応答速度が速い・高分解能

■ 短所: ペン, 手袋で操作できない・光透過率85%以下

■ 主な用途: 銀行, ゲーミング, 一般・公共情報端末, コンビニ端末, 無人受付端末, FA





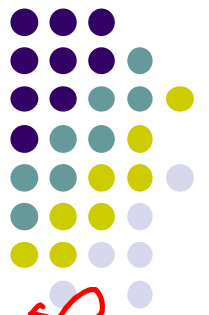
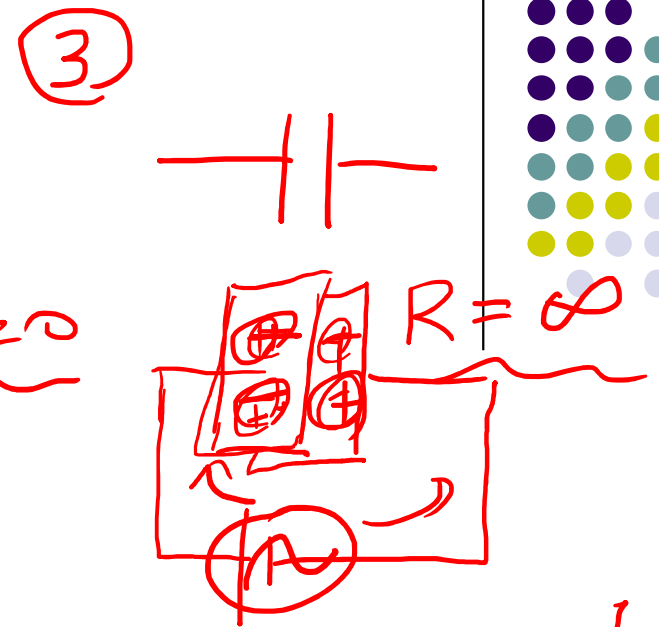
$$e = \underline{E_m \sin \omega t}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\underline{E_m \sin(\omega t + \alpha)}$$

↑ 位相角

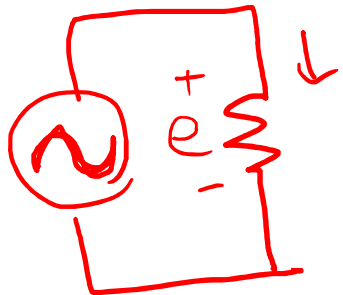
$$\omega = 2\pi f$$



Impedance

① $e = E_m \sin \omega t$

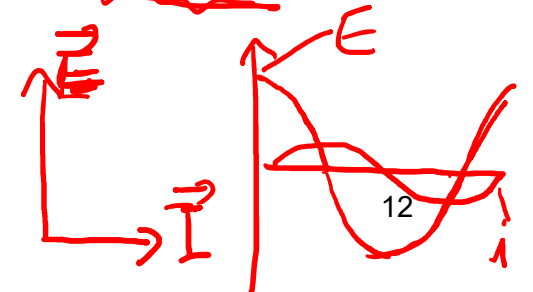
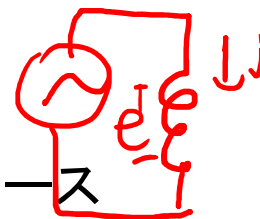
$e = i R = I_m \sin \omega t \cdot R$



② $e = E_m \sin (\omega t + \frac{\pi}{2})$

$i = I_m \sin \omega t$

$E_m = I_m \omega L \doteq R$



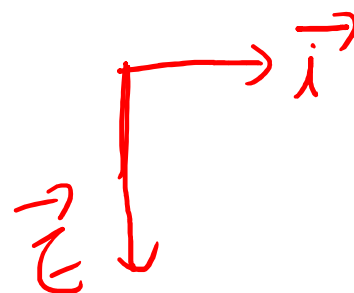
ユニタスインタフェース

③

$$e = E_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$i = I_m \sin \omega t$$

$$E_m = I_m \left[\frac{1}{\omega C} \right]$$

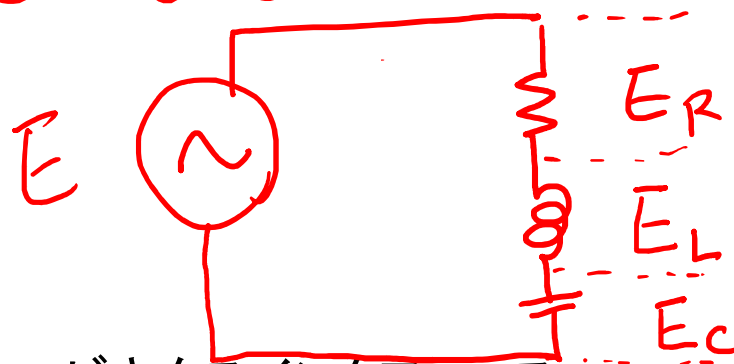


$$\frac{1}{\omega C} = R$$

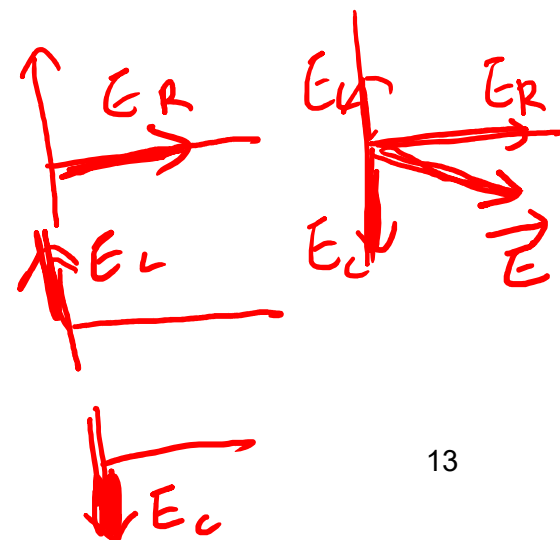
High Z

Z : インピーダンス

R, ωL , $\frac{1}{\omega C}$



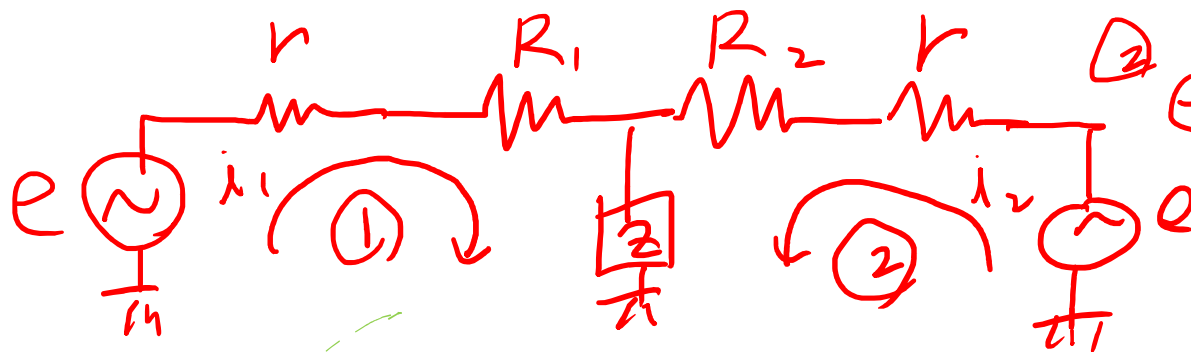
ユビキタスインタフェース





$$\textcircled{1} \quad e = i_1 r + i_1 R_1 + Z(i_1 + i_2)$$

$$\textcircled{2} \quad e = i_2 r + i_2 R_2 + Z(i_1 + i_2)$$



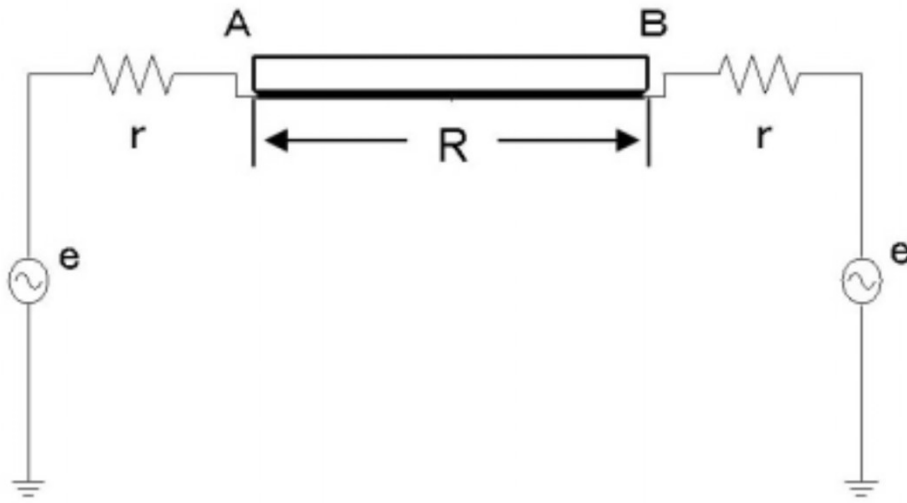
$\textcircled{1} - \textcircled{2}$

$$0 = (i_1 - i_2)r + i_1 R_1 - i_2 R_2$$

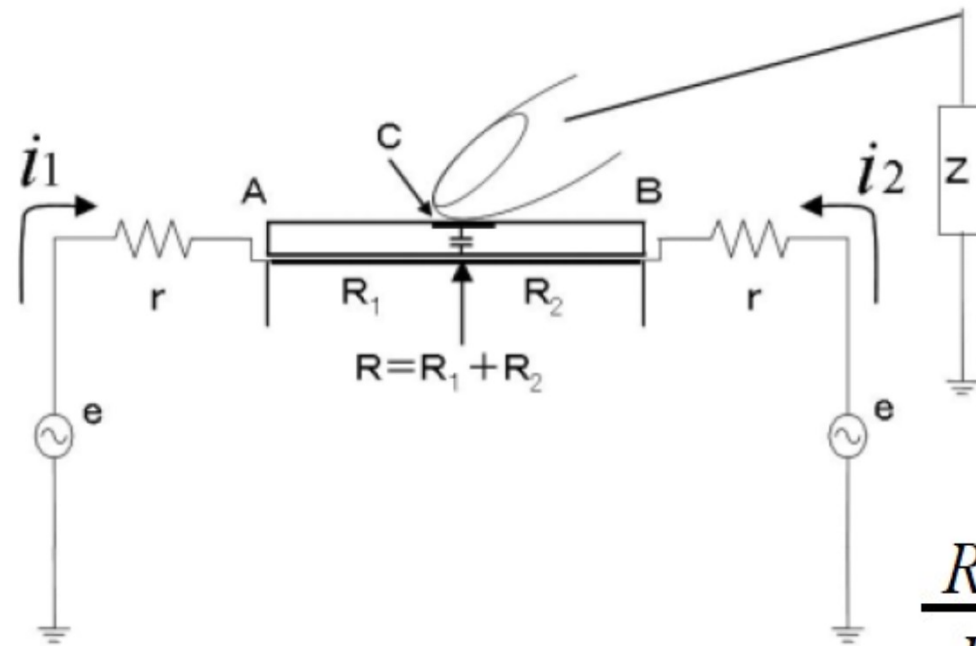
$$0 = (r + R_1)i_1 - (r + R_2)i_2$$

$$\underline{R_1 : R_2 = ?}$$

$$\frac{e_{r1}}{e_{r2}} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{r + R_2}{r + R_1}$$



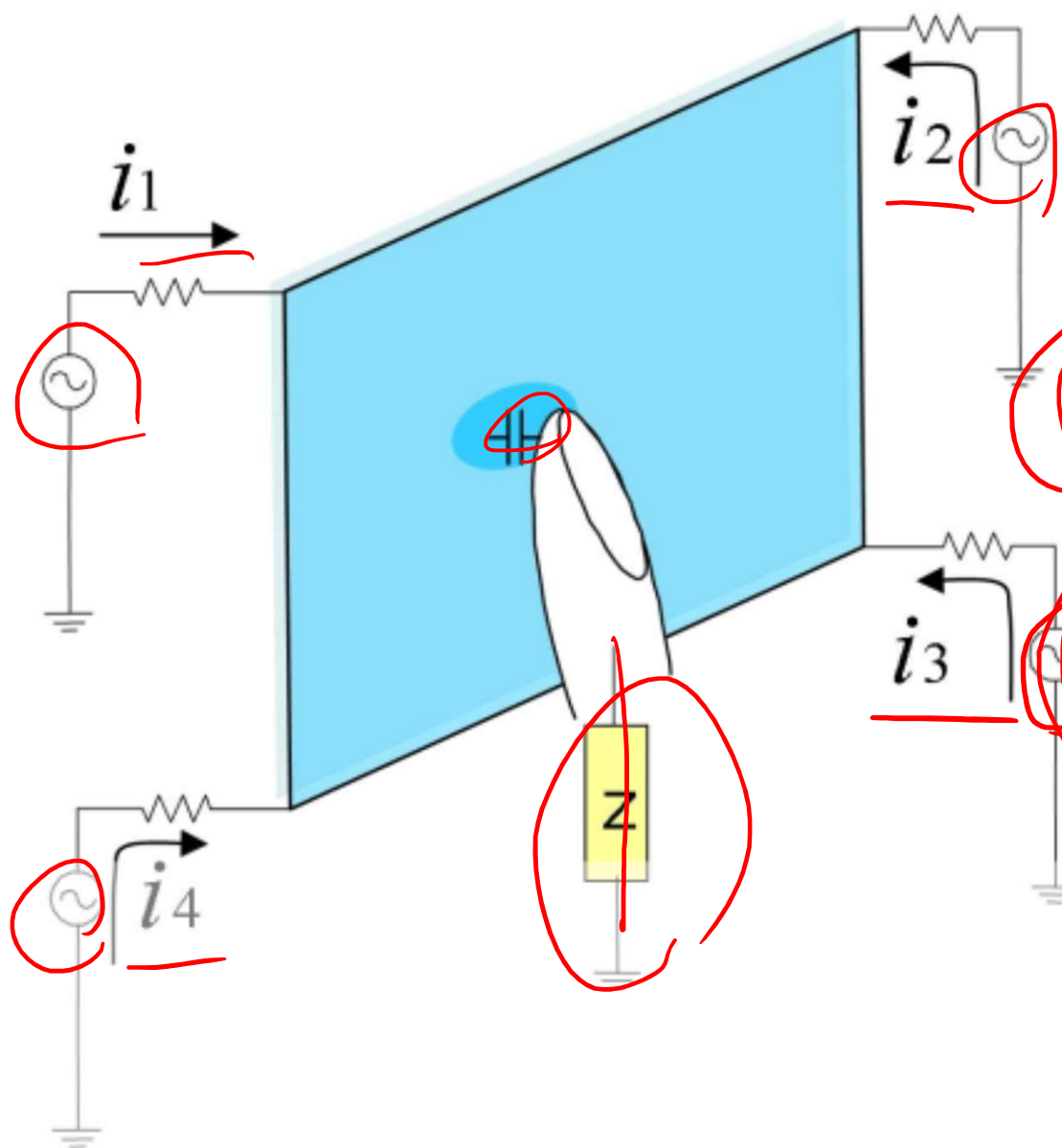
$$i_1 = \frac{e(r+R_2)}{R(Z+r)+R_1R_2+2Zr+r^2}$$



$$i_2 = \frac{e(r+R_1)}{R(Z+r)+R_1R_2+2Zr+r^2}$$

$$\frac{R_1}{R} = \left(\frac{i_2}{i_1+i_2} \right) \left(1 + \frac{2r}{R} \right) - \frac{r}{R}$$

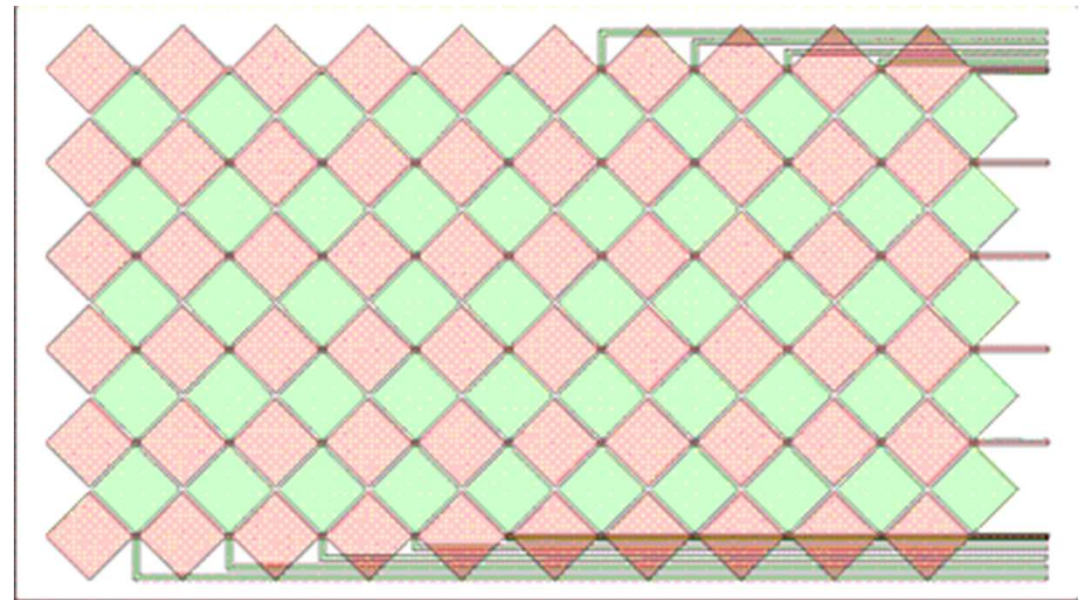
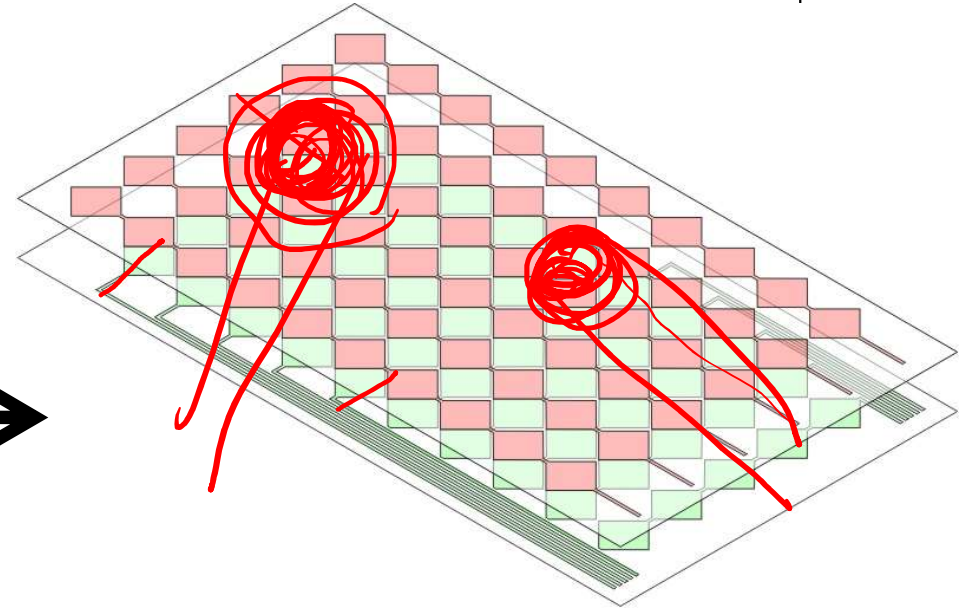
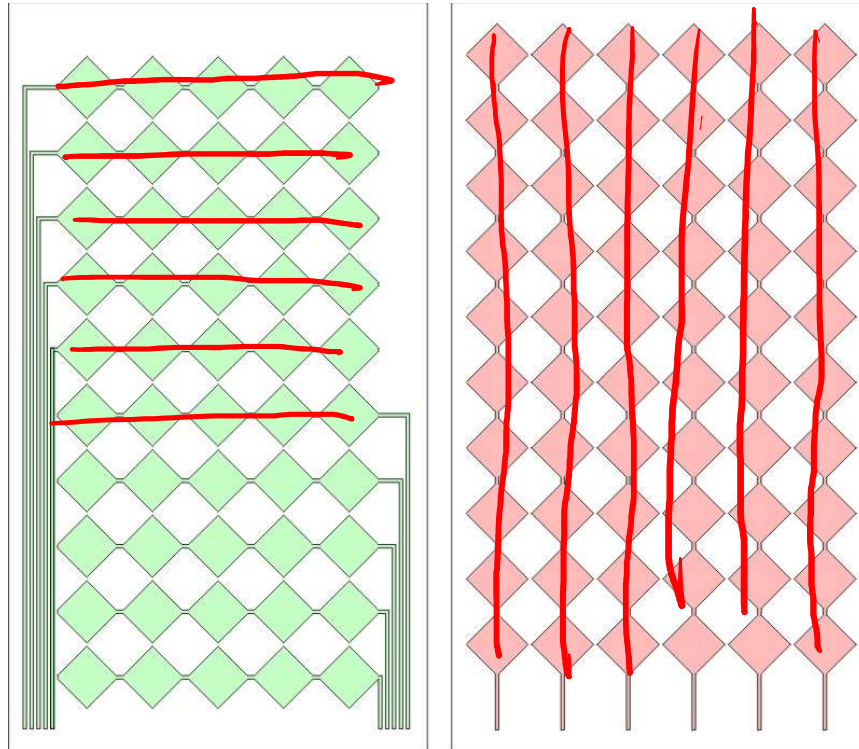


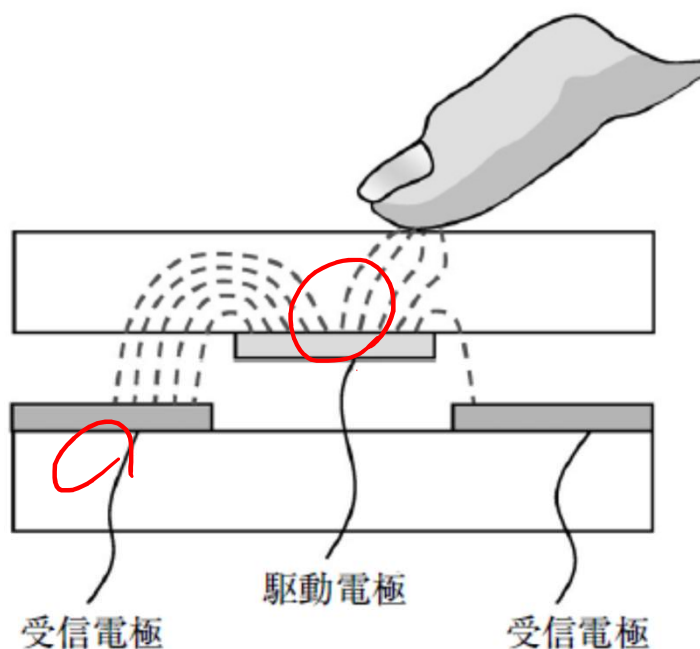
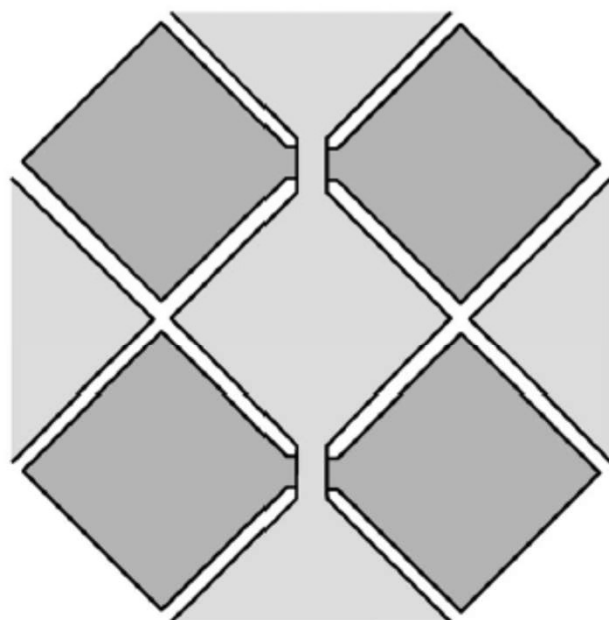
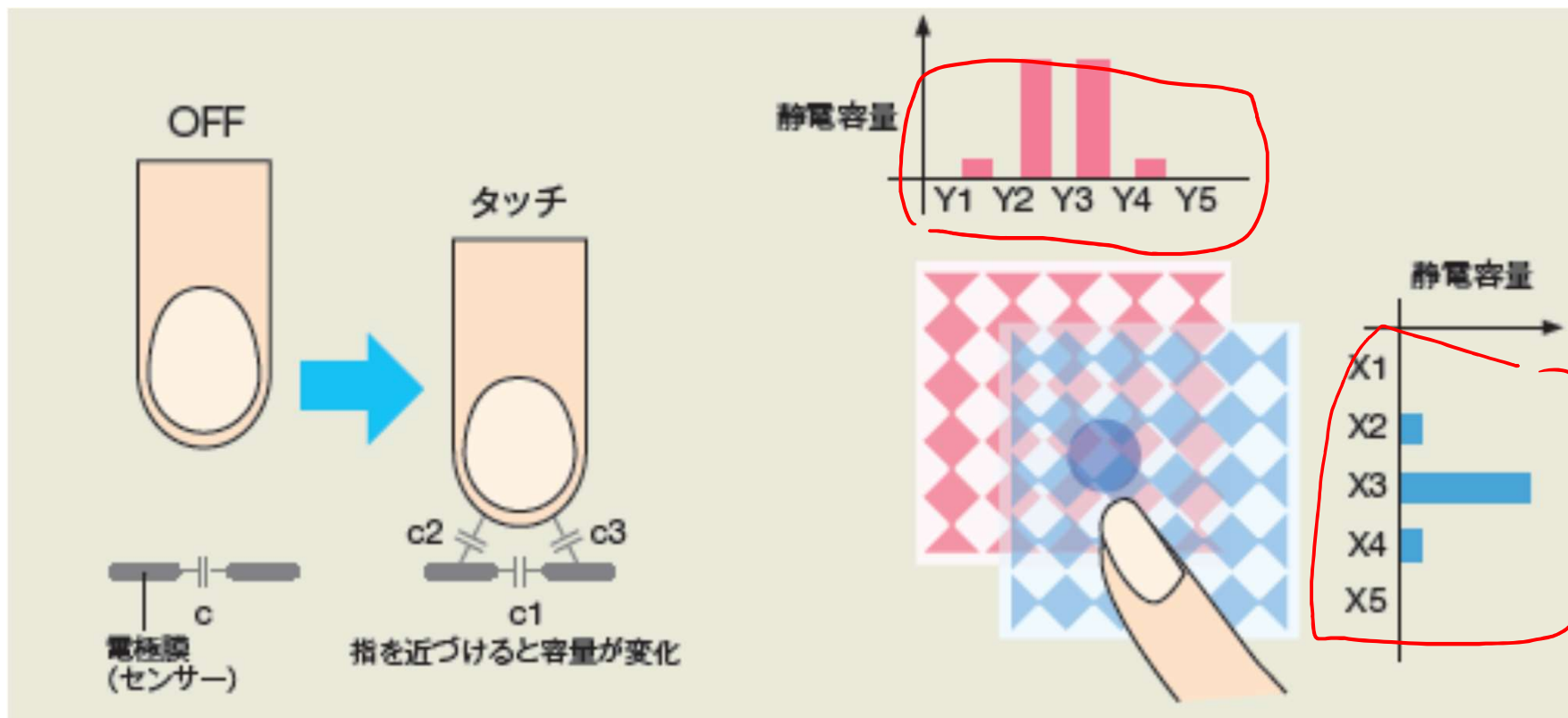


$$X = k_1 + k_2 \frac{i_2 + i_3}{i_1 + i_2 + i_3 + i_4}$$

$$Y = k_1 + k_2 \frac{i_1 + i_2}{i_1 + i_2 + i_3 + i_4}$$

タッチパネル：投影静電容量方式





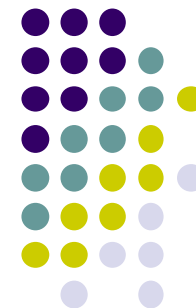
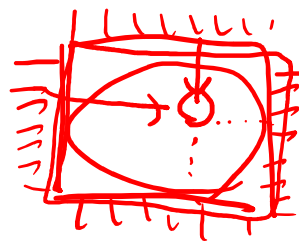
電極が複数に分かれているため、複数の指でタッチすると、複数の電極の静電容量が変化したり、一つの電極でも一つの指より数倍大きな静電容量の変化が生じたりする。これらを観測することによって、複数の指によるマルチタッチを検出することができる。

各方式の比較



		超音波方式	抵抗膜方式	赤外線方式	アナログ容量結合方式
光透過率		91%	78%	100%	85%以上
分解能		0.86mm	1024 × 1024	3.0mm	1024 × 1024
対応 サイ ズ	大パネル	21型	13型	21型	19型
	小パネル	9型	メンブレンスイッチ並	5型	9型
視差		○	○	×	○
耐 久 性	打鍵機能	5,000万回以上	約100万回	LED寿命による	15,000万回以上
	耐傷性	○ 傷による影響なし	×	○ 非常に耐傷性がある	○
組込後の大き さ		約モニタサイズ	約モニタサイズ	モニタ＋タッチパネルサイズ	約モニタサイズ
設置スペース		◎	◎	○	◎
入 力	可能物	水/油/指等柔らか い物	押せる物	光を遮断する物	指のみ
	不可能物	硬い物	フィルムを傷つける物	光を透過する物	指以外の物
不適設置場所		雨・埃のある場所	砂埃・ゴミの多い場所	西日・虫・埃のある場所, ノイズ の強い場所	手袋入力の必要な場所
サポート体制		○	○	○	◎

各方式の比較



		抵抗膜	抵抗膜 (5線以上)	音響パルス 認識方式	超音波 表面弾性波	赤外遮光	表面型 静電容量	投影型 静電容量	電磁誘導	画像認識
タッチパネル透過率		△/○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	◎
タッチ反応	爪や棒	◎	◎	◎	×	◎	×	×	×	○
	手袋	◎	◎	◎	○*3	◎	△*1	×	×	◎
	硬質 プラスチック	◎	◎	◎	×	○*4	×	×	×	○*4
タッチ面	水滴	◎	◎	◎	△	○	◎	◎	◎	○
	面耐久性	△	△	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
手書き文字ペン入力		◎	◎	?	×	×	△*1	×	○	?
外乱光影響		◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	△
モワレ・縞・変色		△	△	◎	◎	◎	○	?	◎	◎
位置検出		◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	○
価格		◎	◎	○	○*2	△	△	○	△	○