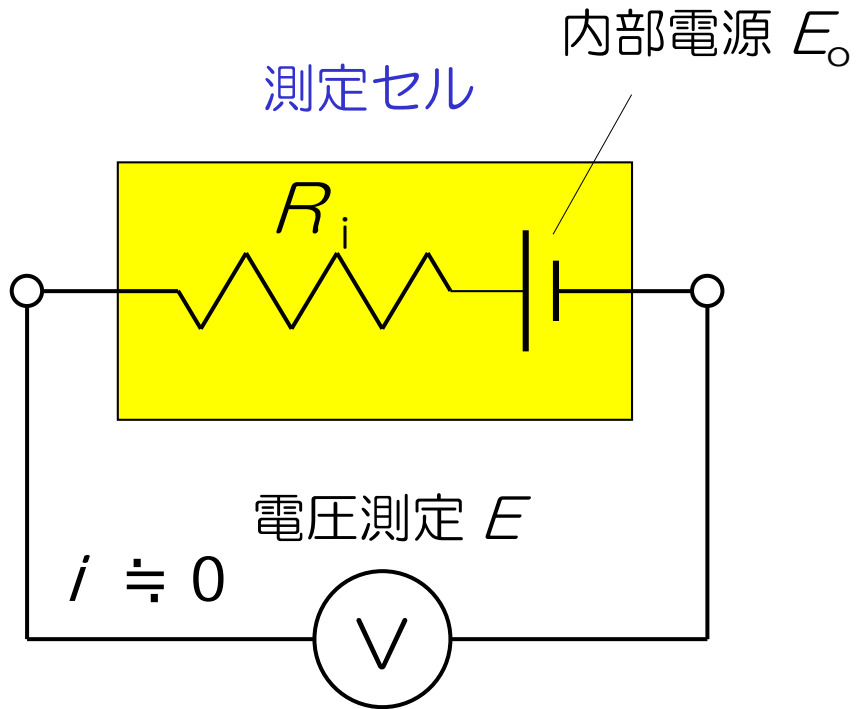
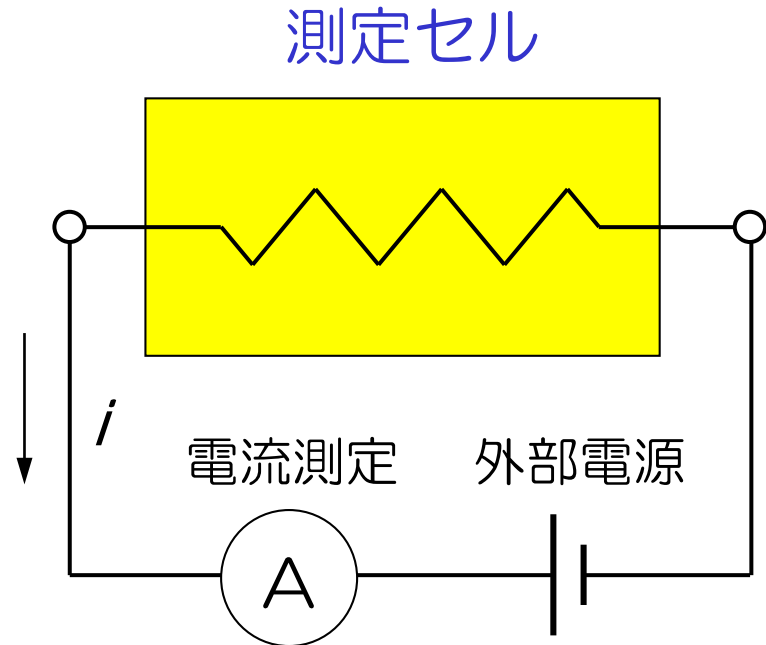


電気分析の原理と分類



電圧測定型



電流測定型

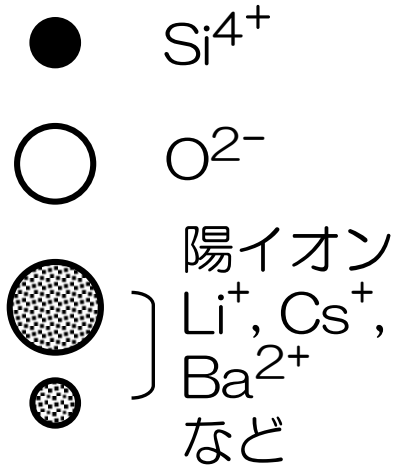
$$E_o = E + iR_i \quad \xrightarrow{i=0} \quad E_o = E$$

電圧測定型～イオン選択性電極

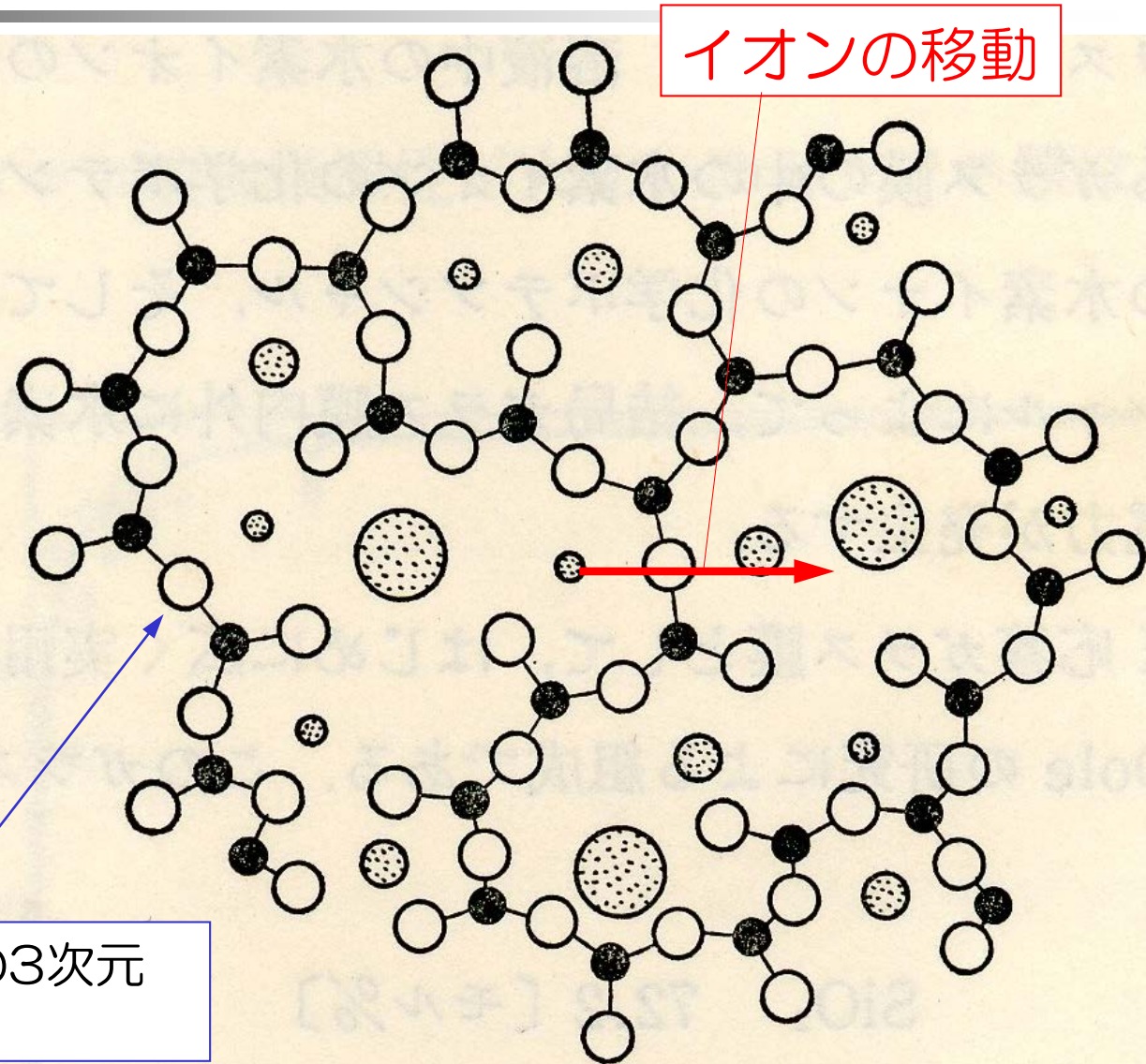
分類	原理	測定イオン
固体膜電極	結晶内の特定イオン移動により発生する起電力を測定	ハロゲンイオン 陰イオン 金属イオン
ガラス膜電極	ガラス内の特定イオン移動により発生する起電力を測定	水素イオン アルカリ金属イオン
液体膜電極	液体内の特定イオン移動により発生する起電力を測定	1～2価の金属イオン 各種陰イオン
酵素電極	特定物質の酵素反応より発生する起電力を測定	単糖類、アミノ酸 尿素などの 生体関連物質

ガラス膜によるpH測定の実理

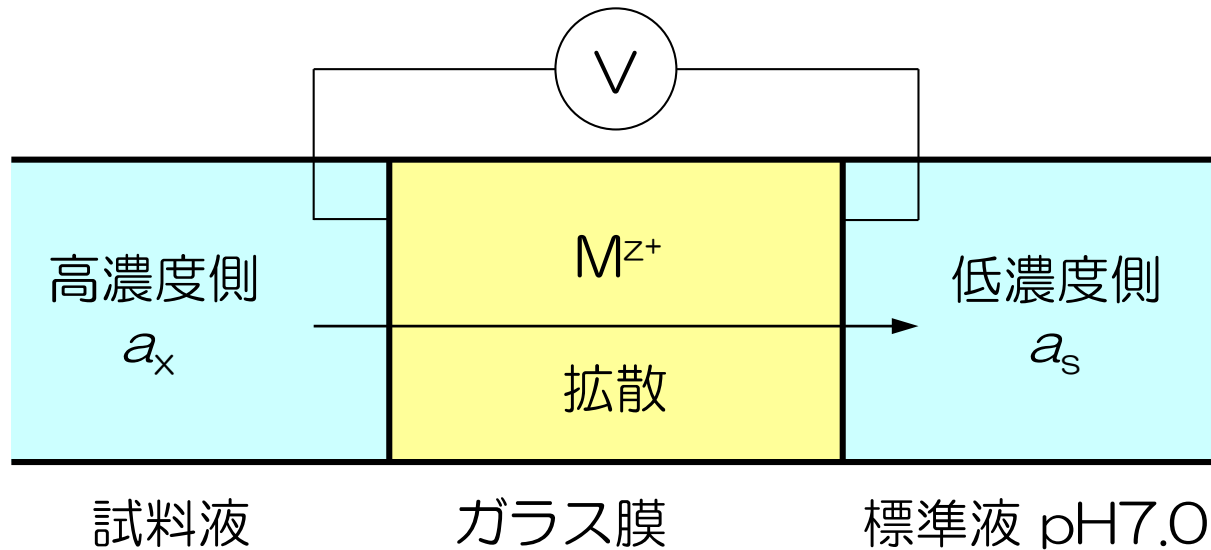
SiO₂にLi₂O, Cs₂O, BaO
などを添加したガラス



不完全なSiO₂の3次元
網目構造



H⁺の移動による起電力



$$E = -RT/F \int \sum (t_j/z_j) d \ln a_j$$

$$E = -RT/F \sum (t_j/z_j) \ln a_{js}/a_{ix}$$

$$t_H \gg t_{Li}, t_{Cs}, t_{Ba}$$



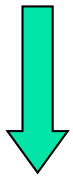
$$E = -RT/F \ln a_{Hs}/a_{Hx} \quad (3)$$

a : イオンの活量
 E : 起電力
 z_j : イオンの電荷
 F : ファラデー定数
 t_j : イオンの輸率

pHと起電力の関係

傾き
 $\Delta E / \Delta \text{pH}_x = - \ln 10 RT / F$

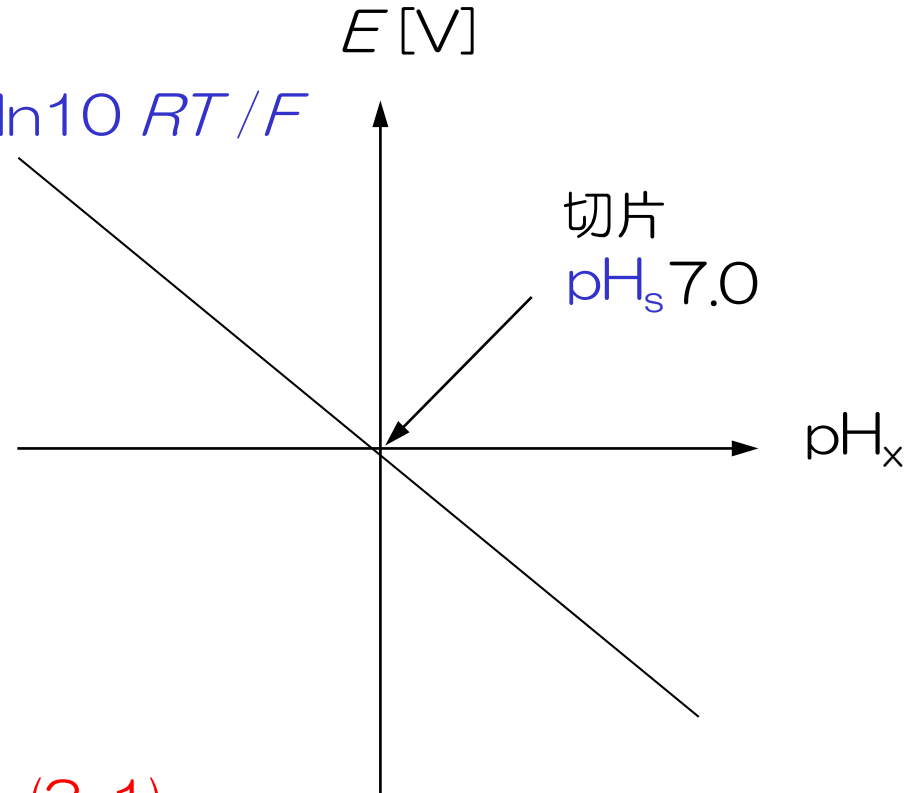
$$E = -RT/F \ln a_{\text{H}_s} / a_{\text{H}_x} \quad (1)$$



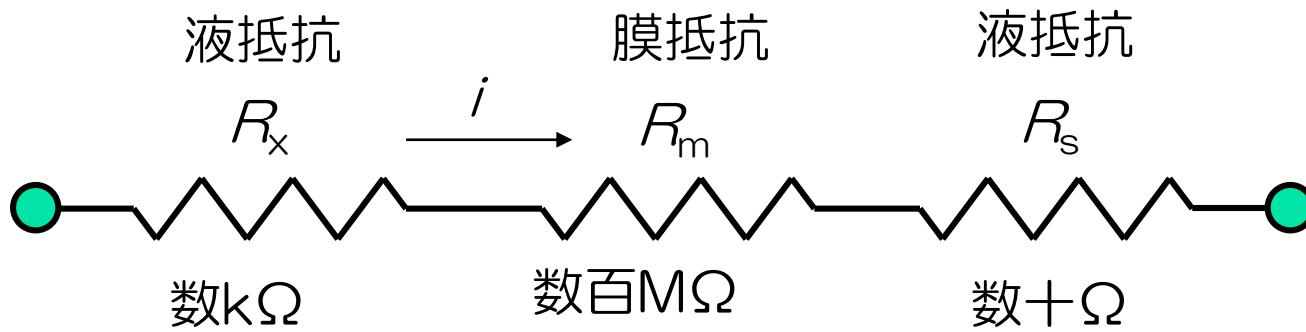
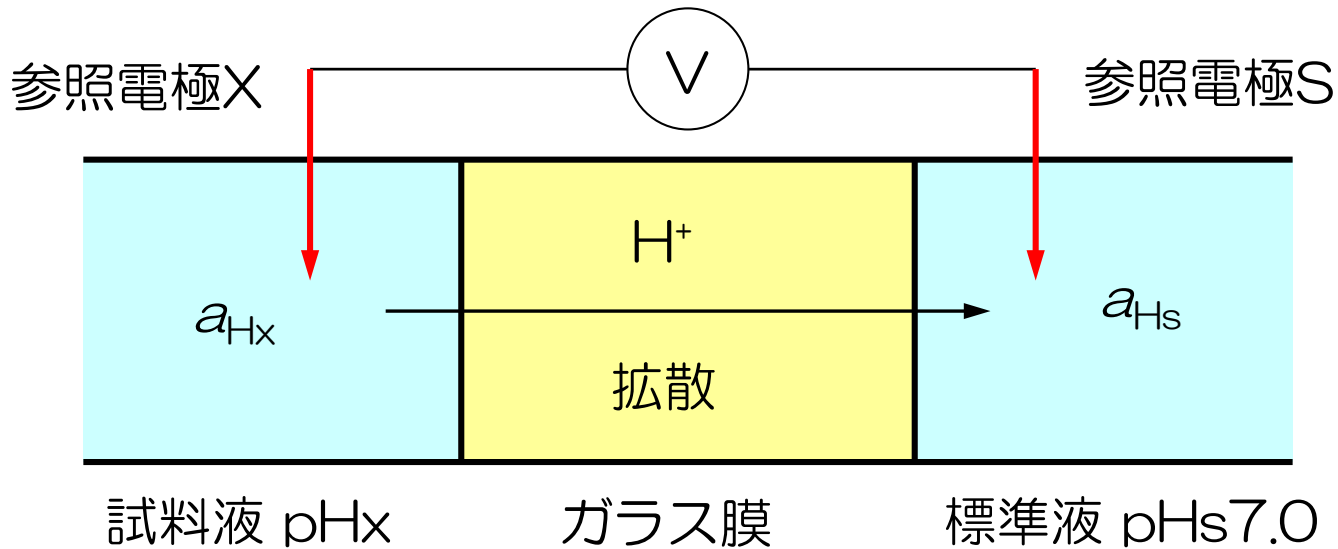
$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}} \quad (2)$$

$$E = (\ln 10 RT / F) (\text{pH}_s - \text{pH}_x)$$
$$= -(\ln 10 RT / F) (\text{pH}_x - \text{pH}_s) \quad (3-1)$$

$$= -(\ln 10 RT / F) \text{pH}_x + E_o \quad (3-2)$$



参照電極による起電力の測定

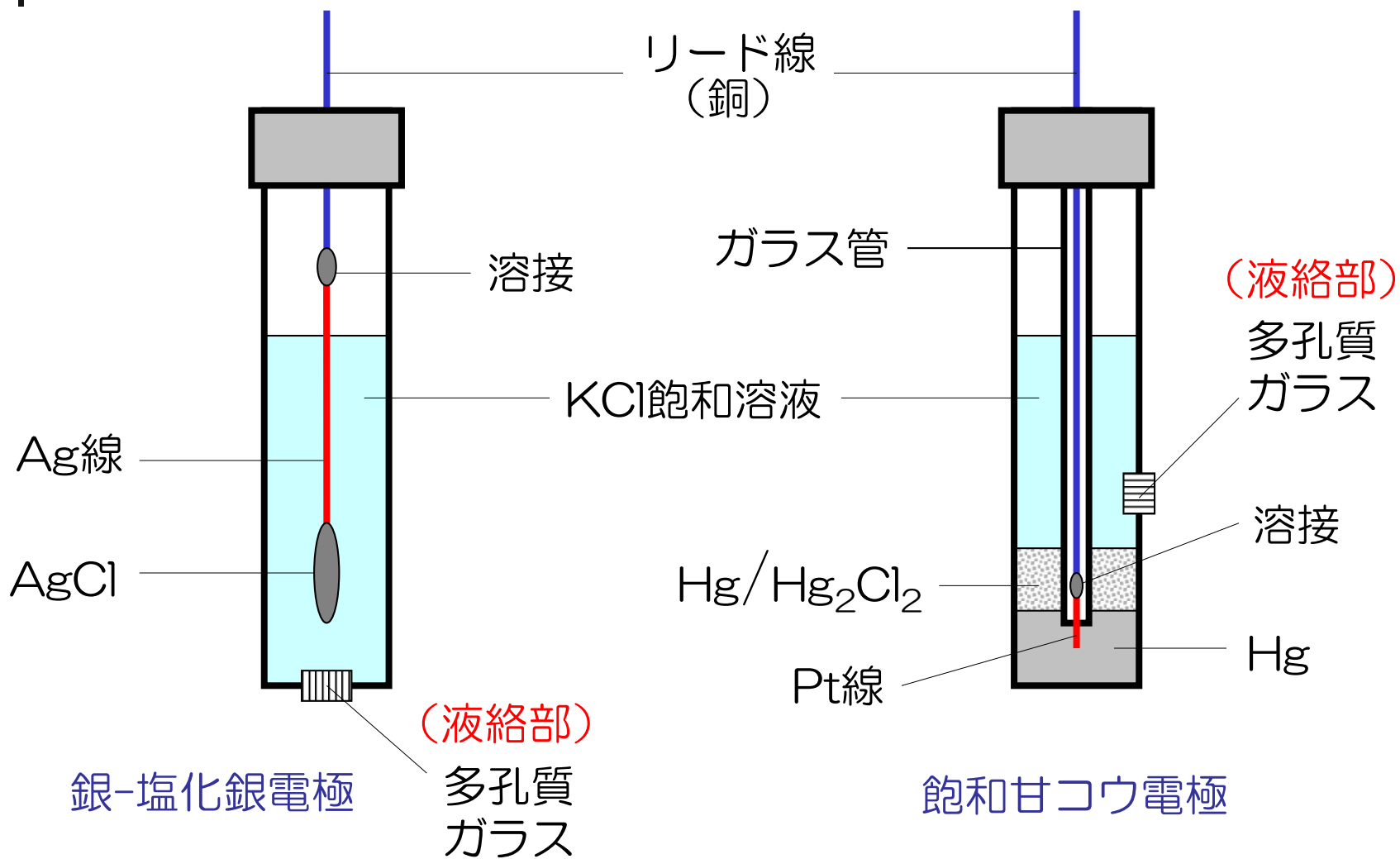


$$E = i (R_x + R_m + R_s)$$

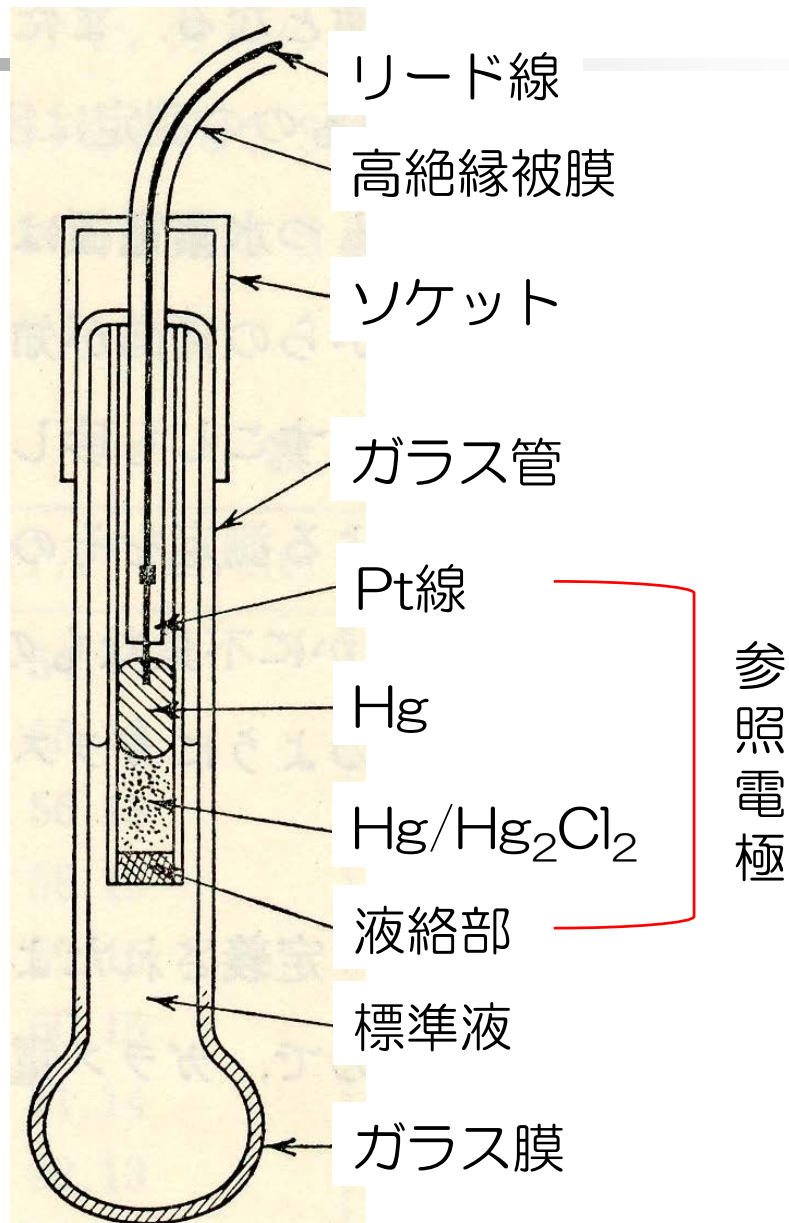
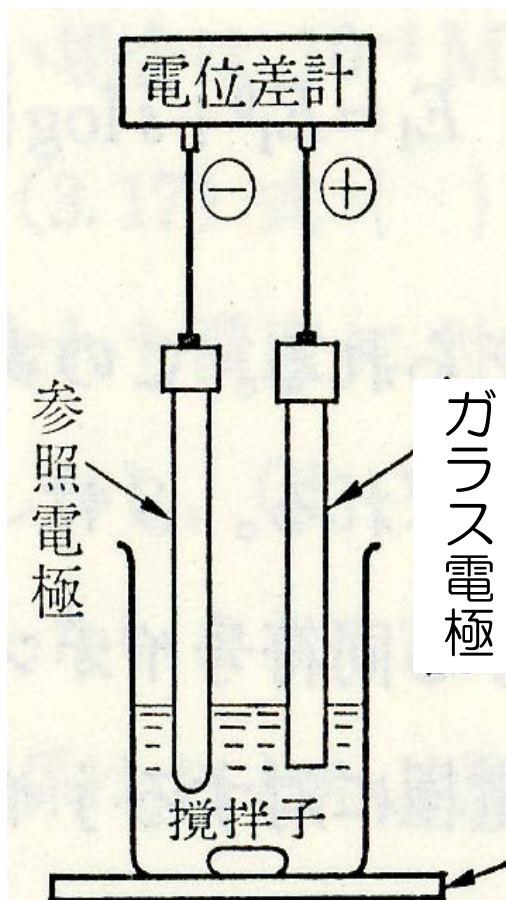
$$R_m \gg R_x + R_s$$

$$E \doteq i R_m$$

電位の測定～参照電極



pHの測定



pH電極と参照電極一体型

