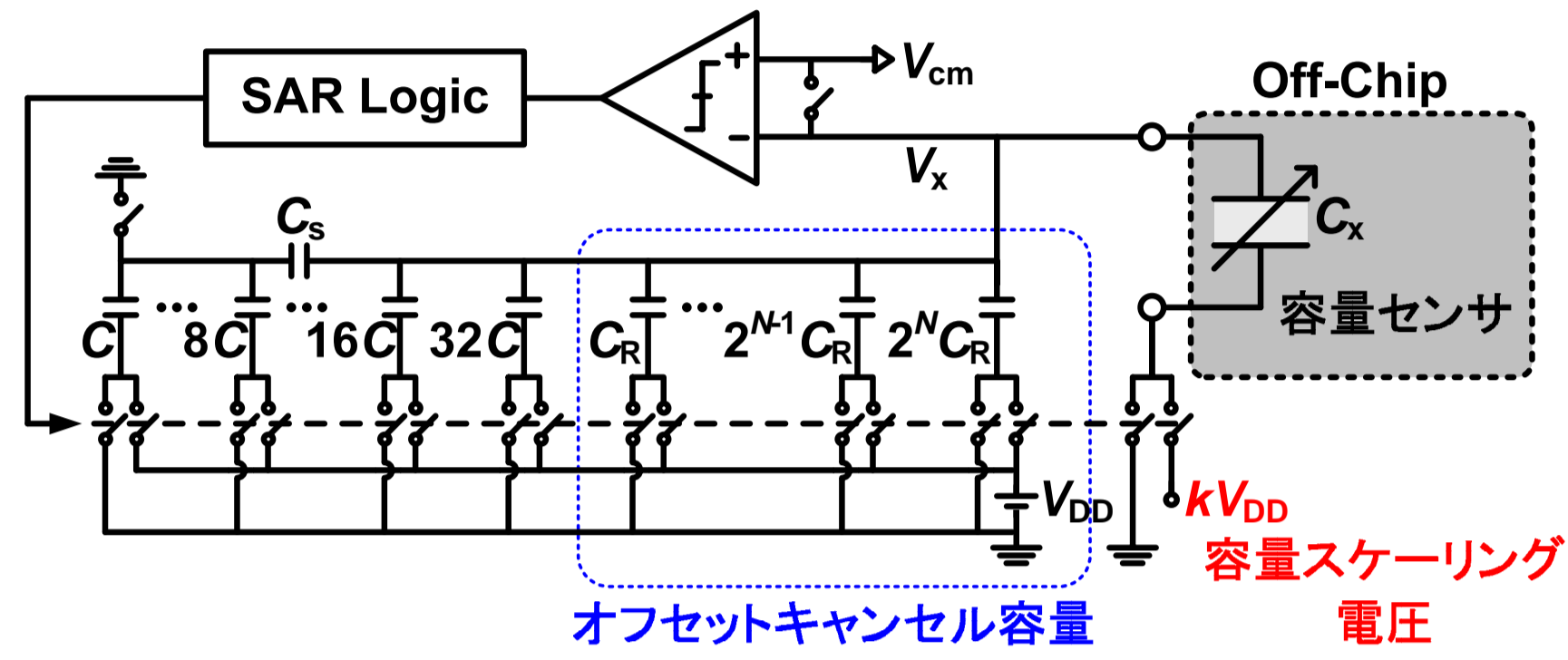


# 44.電荷再配分技術を用いた生体観測のための低消費電力データ変換器 ～回路動作編～

○田中 洪太, 倉持 泰秀, 倉科 隆, 岡田 健一, 松澤 昭  
東京工業大学大学院 理工学研究科



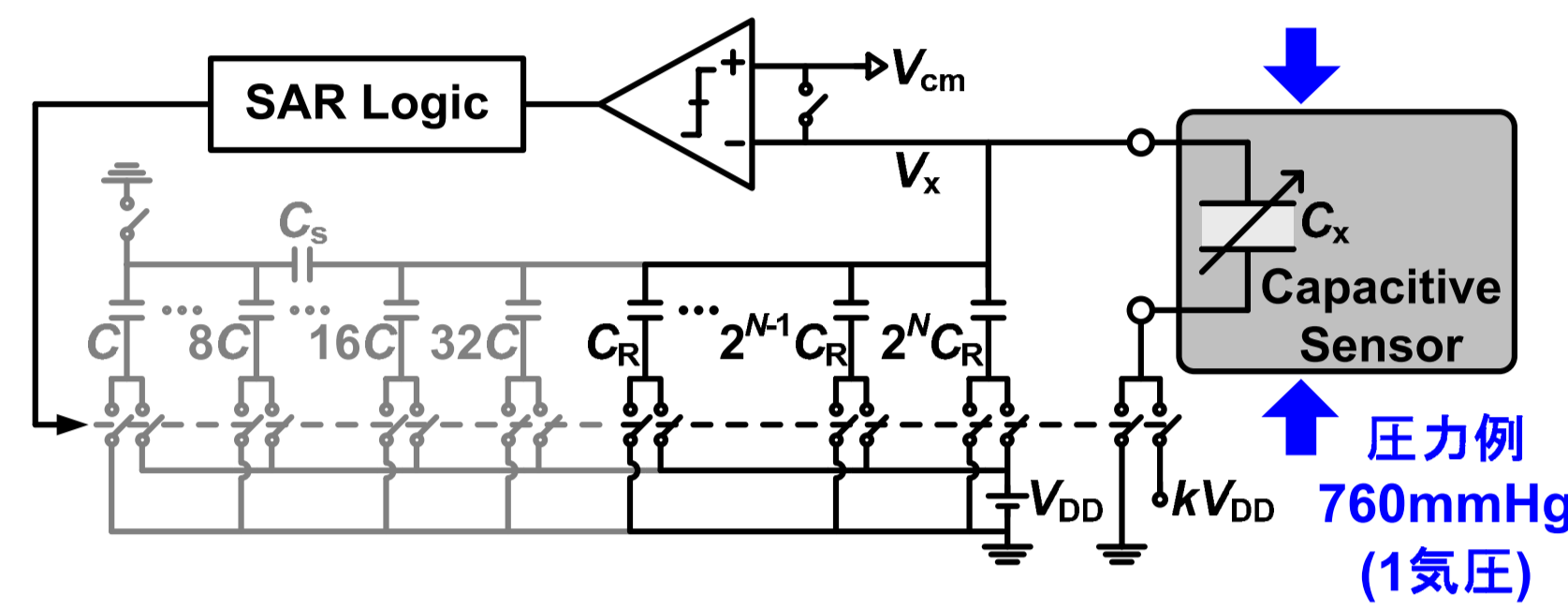
## 提案回路 & 2つの機構



- センサ容量スケールリング  
 $k$ : スケールリングファクター
- オフセットキャンセル

1

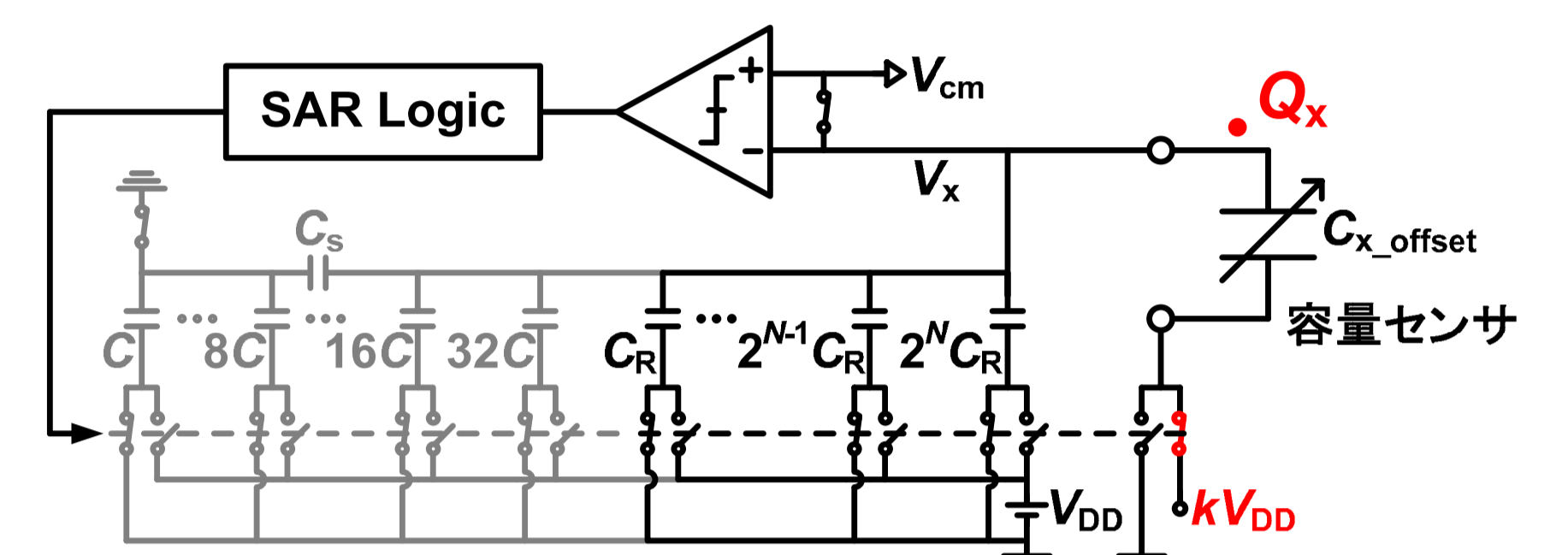
## オフセットキャンセル動作



センサに、想定圧力範囲の中での最小圧力を印加することで  
センサ容量はオフセット値を示す  
このオフセット値をデジタル変換

2

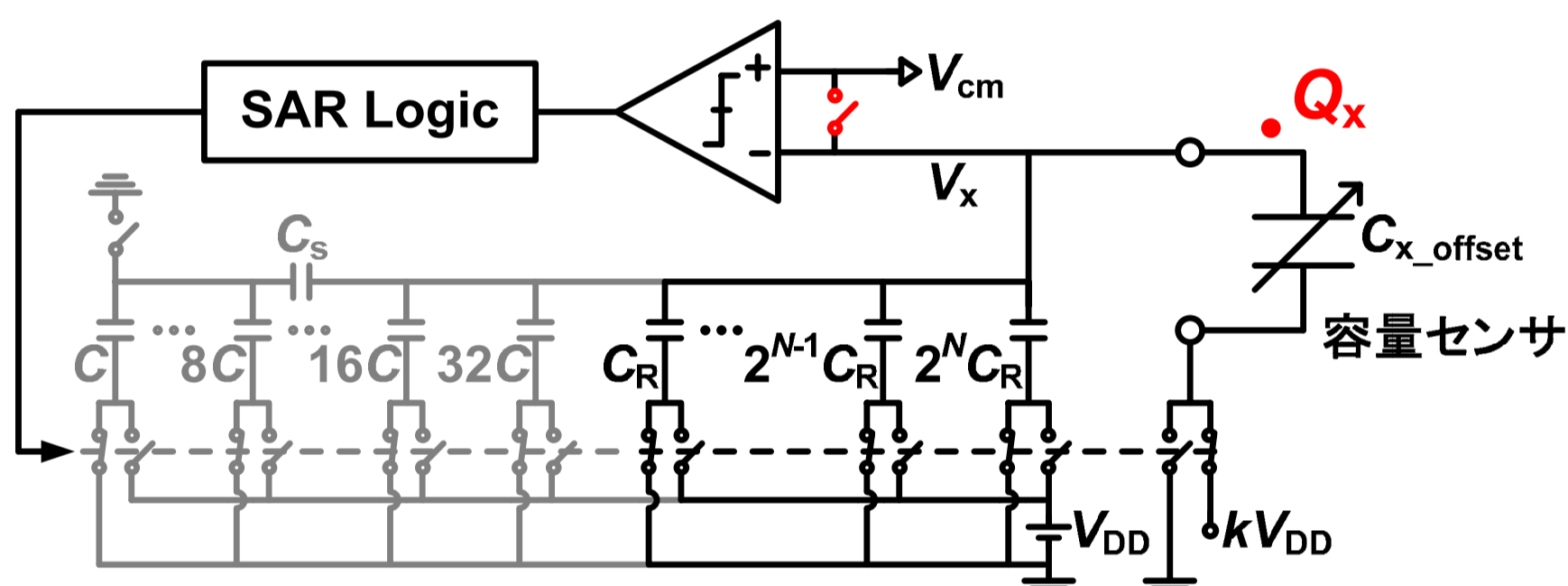
## オフセットキャンセル動作 (1 of 5)



センサにリファレンス電圧( $kV_{DD}$ )を印加  
電荷をサンプリングする

3

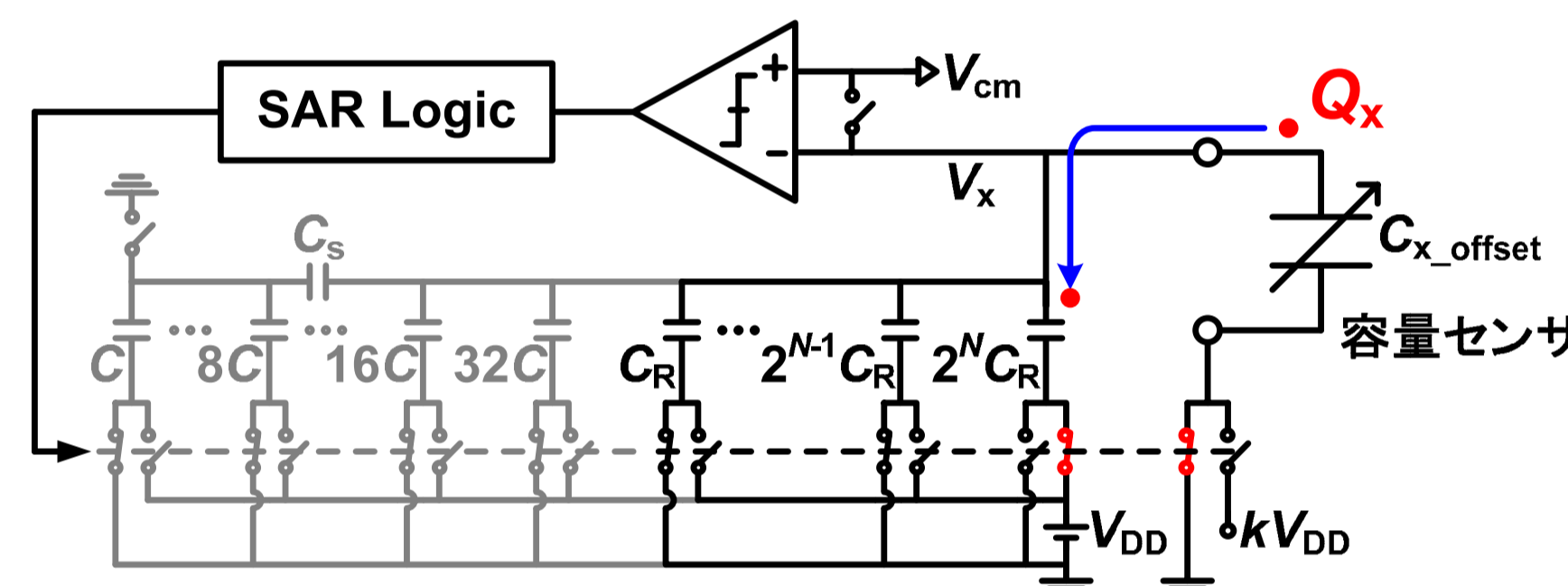
## オフセットキャンセル動作 (2 of 5)



スイッチを切り、電荷を保存

4

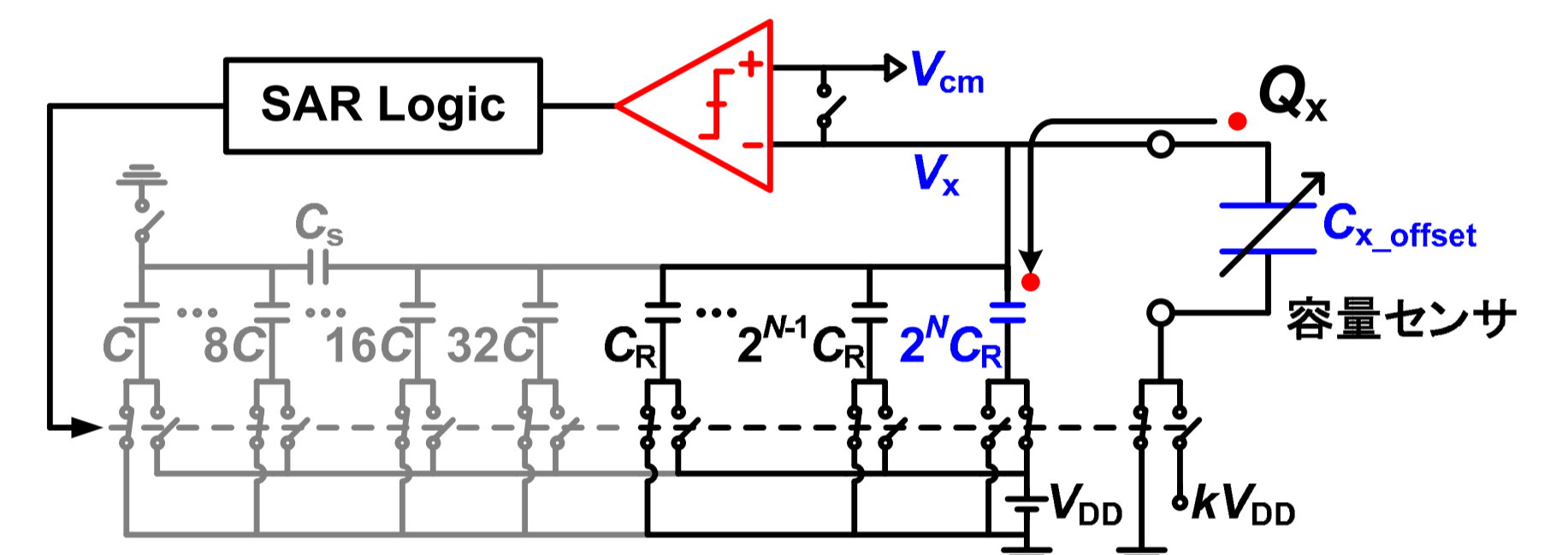
## オフセットキャンセル動作 (3 of 5)



オフセットキャンセル用容量へ電荷を再配分

5

## オフセットキャンセル動作 (4 of 5)



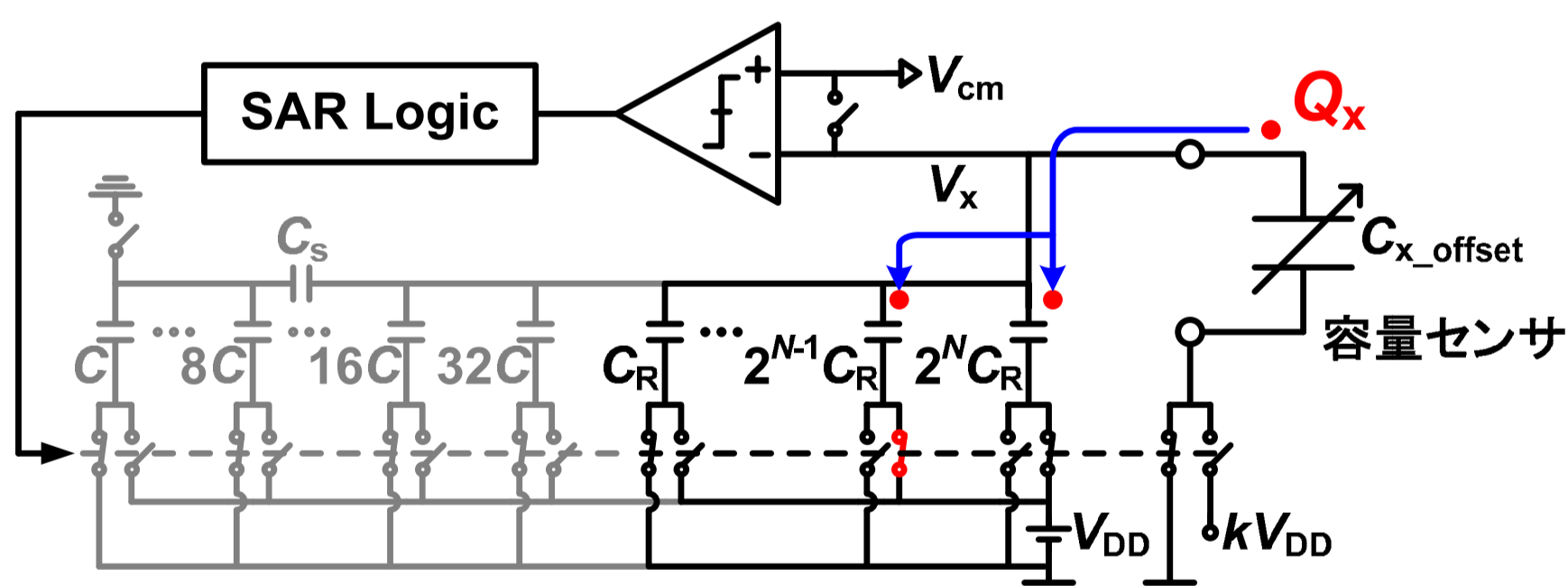
コンパレータにより、容量比較が可能

$$2^N C_R > k C_{x\_offset} ?$$

オフセットキャンセル用容量      センサオフセット容量

6

## オフセットキャンセル動作 (5 of 5)

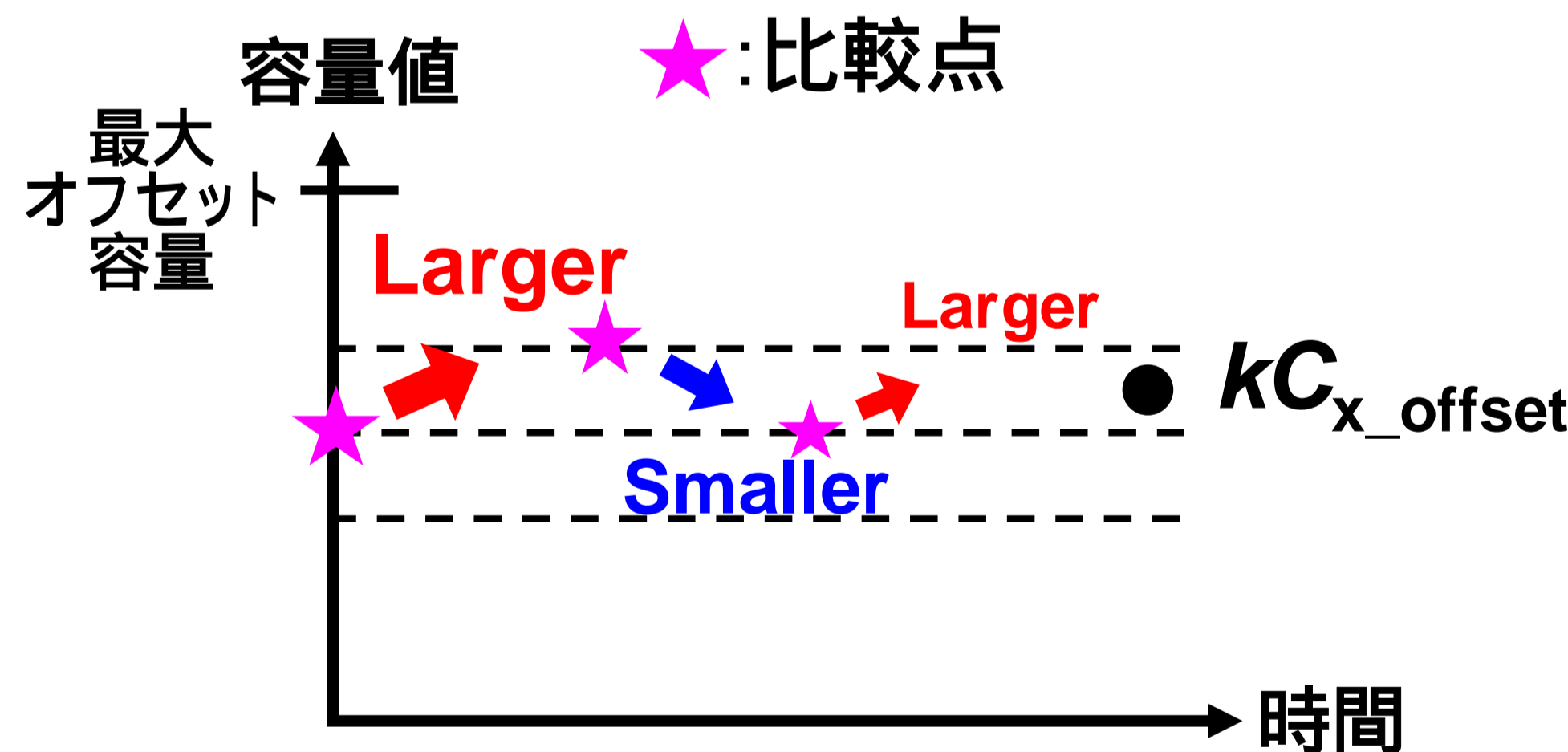


同様に電荷再配分と容量比較が逐次的に行われていく

(図: 2bit目の電荷再配分)

7

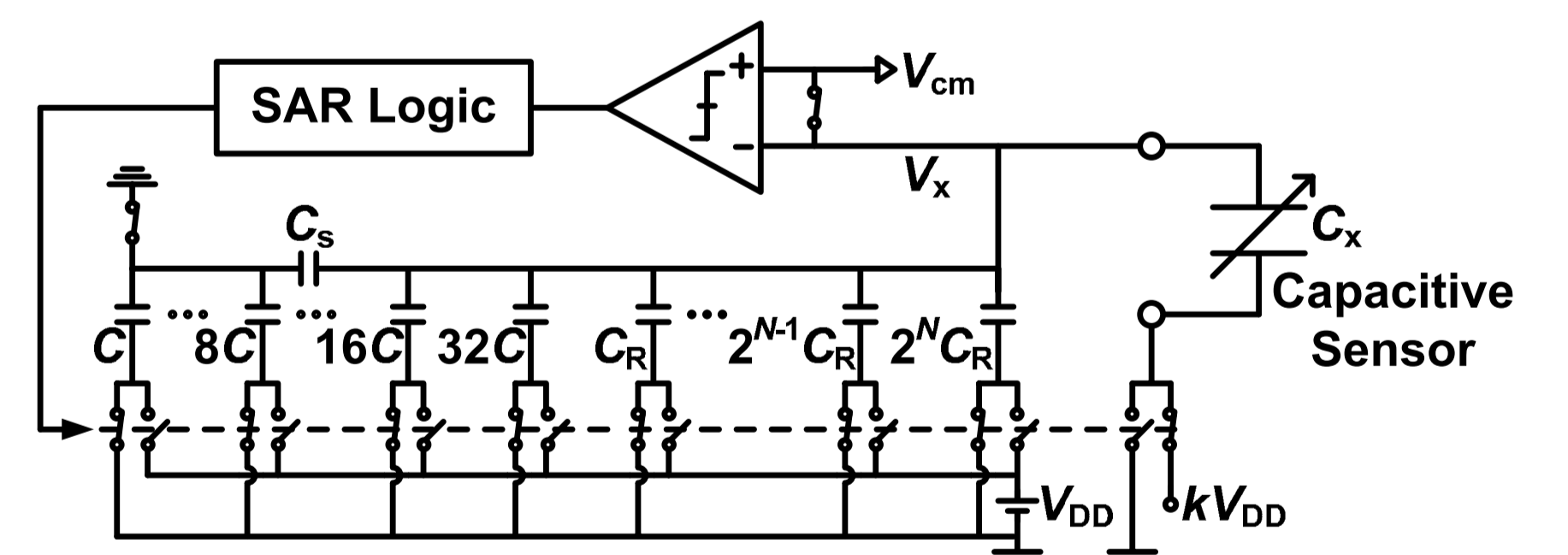
## 容量の逐次比較 (Demo有)



バイナリ・サーチにより  
センサのオフセット容量が得られる

8

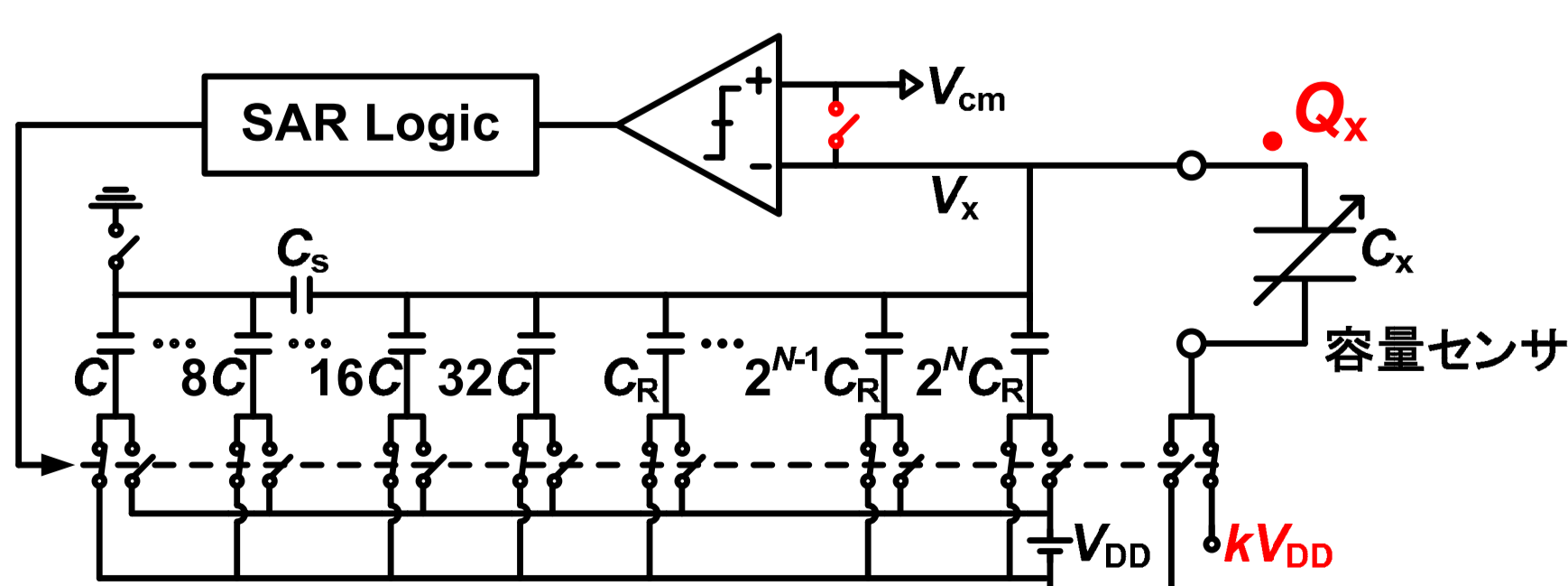
## 変換動作 ~ 圧力変化有 ~



オフセット容量(一定)は既に得られたため  
圧力によって変化する部分の容量値を変換

9

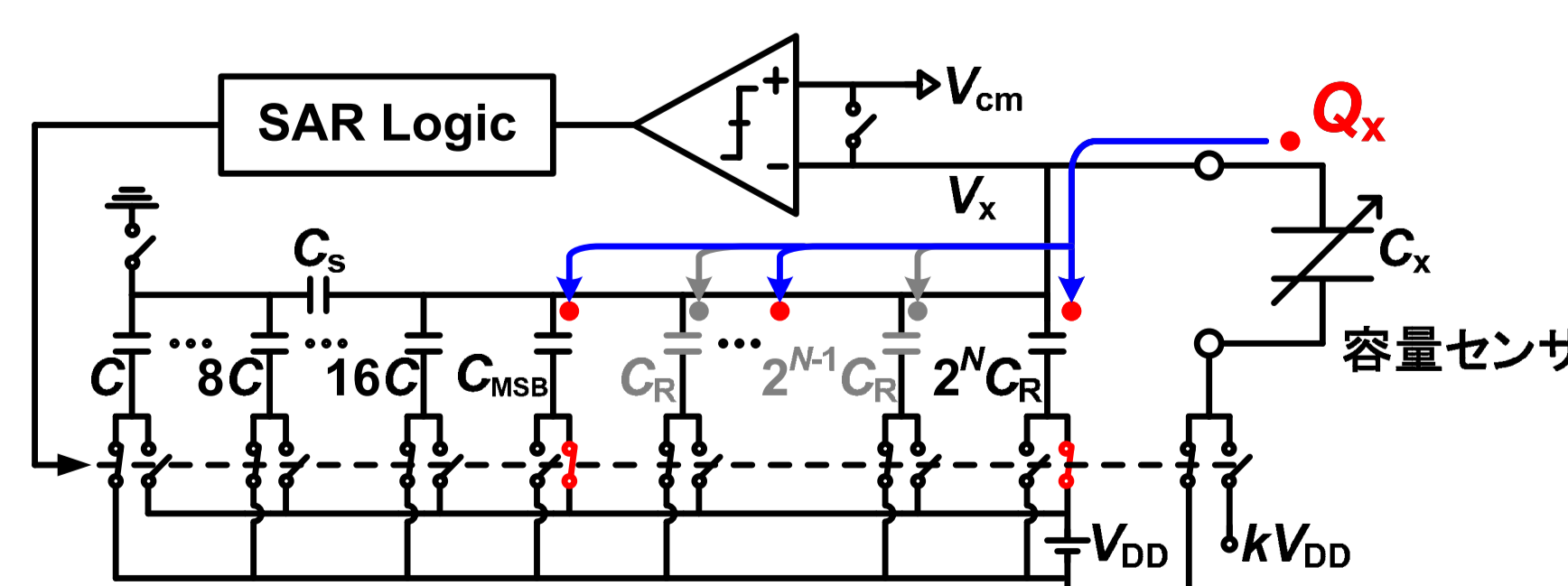
## 変換動作 (1 of 2)



センサにリファレンス電圧( $kV_{DD}$ )を印加し  
電荷をサンプリング  
(オフセットキャンセル動作と同様)

10

## 変換動作 (2 of 2)



電荷再配分, MSB変換

$$\frac{V_{DD}}{C_{total}} (\sum C_R + C_{MSB} - kC_x) > 0 ?$$

11

## 変換特性

$$\frac{V_{DD}}{C_{total}} (\sum C_R + C_{MSB} - kC_x) > 0 ?$$

$C_x$ : センサ容量

1.  $V_{DD}$  が変換結果に影響しない  
 $V_{DD}$ : 電源電圧
2.  $\sum C_R$  がセンサのオフセット分をキャンセル  
 $C_R$ : オフセットキャンセル容量
3. センサ容量  $C_x$  が  $k$  によりスケールリングされている  
 $k$ : スケールリングファクター

12