

# サブスレッショルド CMOS 回路による高抵抗の生成

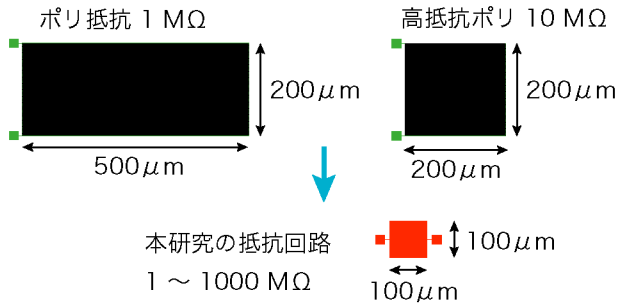
— ギガオーム!の高抵抗をコンパクトに集積化 —

浅井慎一, 上野憲一, 浅井哲也, 雨宮好仁

北海道大学大学院 情報科学研究科 情報エレクトロニクス専攻

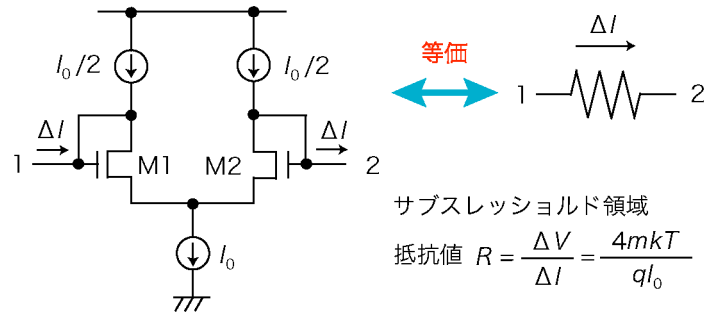
## 1. 目的

高抵抗をサブスレッショルド回路で小面積に構成



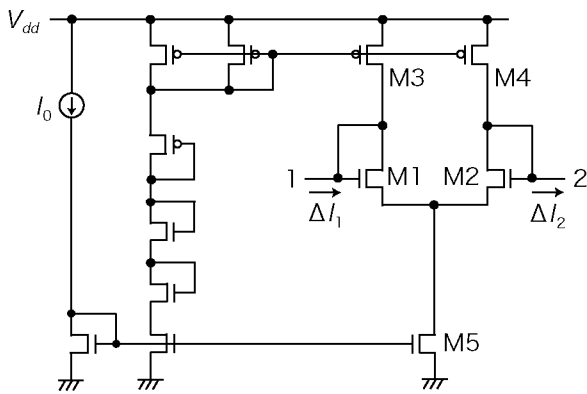
## 2. 原理

差動回路による抵抗



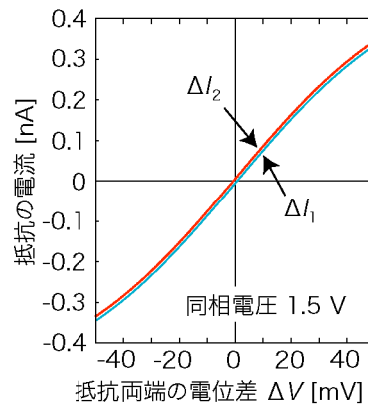
## 3. 抵抗特性

抵抗回路の構成



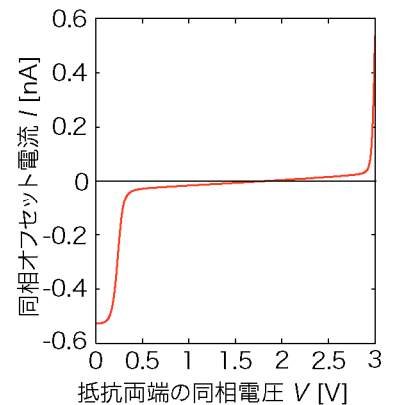
M5 と M3-M4 の電流比のずれ  
→ 同相オフセット電流

抵抗特性



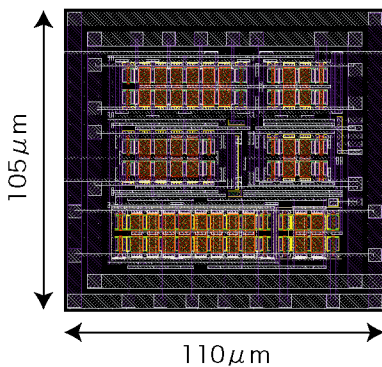
$I_0 = 1 \text{ nA} \rightarrow 124 \text{ M}\Omega$   
 $I_0 = 10 \text{ nA} \rightarrow 13 \text{ M}\Omega$

同相オフセット電流



## 4. 試作レイアウト

抵抗回路

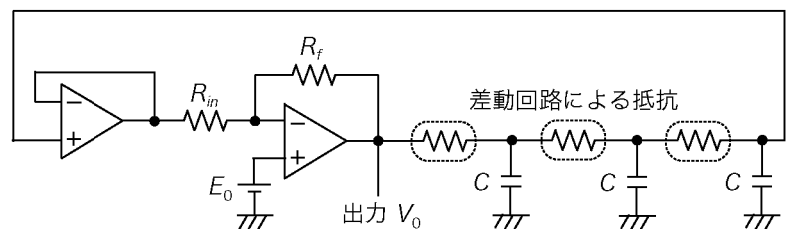


### Performance summary

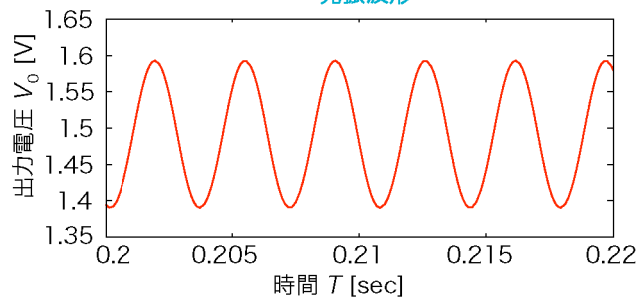
Technology	0.35 μm 2P4M CMOS
同相電圧範囲	0.4 ~ 2.8 V ( $V_{dd} = 3 \text{ V}$ )
抵抗回路動作	18 % ( $\Delta V = \pm 50 \text{ mV}$ )
	1.5 % ( $\Delta V = \pm 20 \text{ mV}$ )
Chip area	0.011 mm <sup>2</sup>

## 5. 応用例 - CR 移相発振器

CR 移相発振器



発振波形



発振周波数

$$f = \frac{\sqrt{6}}{2\pi CR}$$

$I_0 = 1 \text{ nA}$   
↓  
277 Hz