

2021年6月8日(火)



# 集積回路システム工学 第8回講義

## アナログ集積回路 調査研究事例 (2)

### DACデコーダ回路とレイアウト設計

小林春夫

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門

koba@gunma-u.ac.jp

下記から講義使用 pdfファイルをダウンロードしてください。

出席・講義感想もここから入力してください。

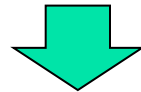
<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/lecture.html>



# 集積回路での実現のしやすさ

---

規則的な回路の2次元配列(配置配線)



IC内で実現しやすい

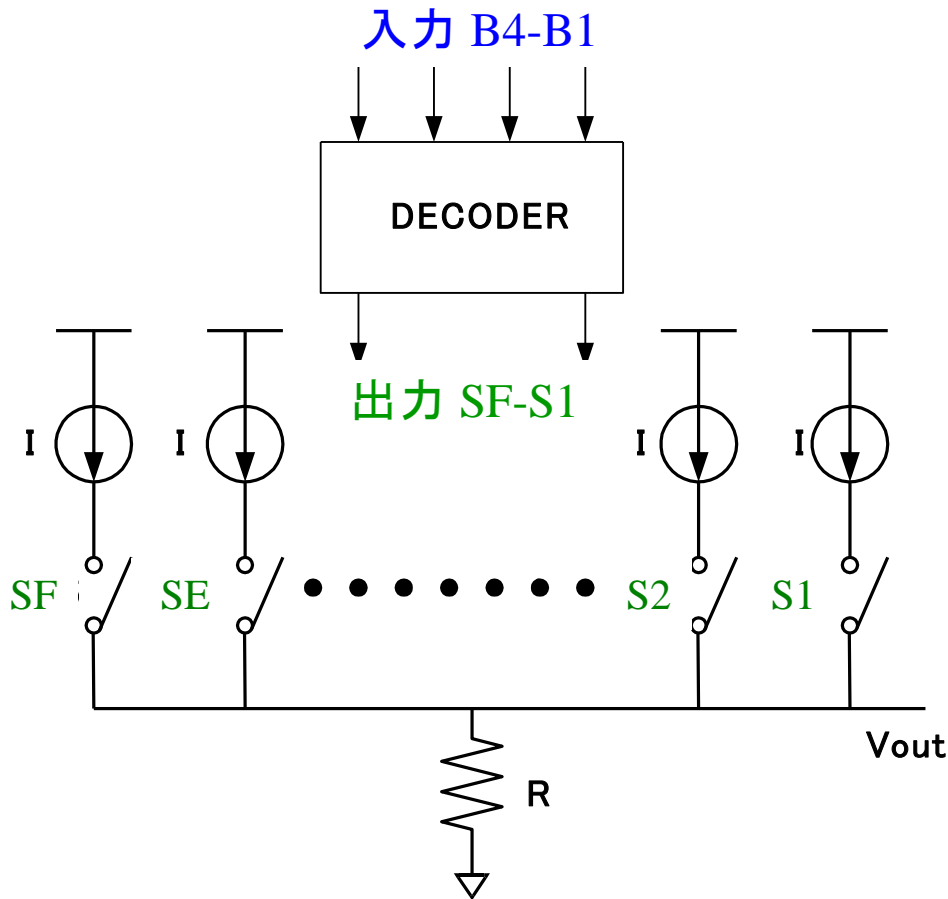


例

メモリ回路

セグメント型DA変換器のデコーダ回路

# セグメント型DA変換器



4bitセグメント型DA変換器

## ● メリット

- ・グリッチが小さい
- ・入出力間の単調性が確保できる

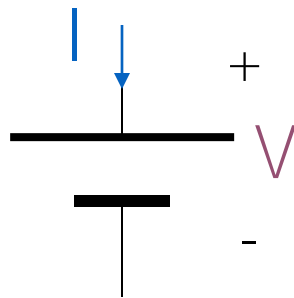
## ● デメリット

- ・回路規模が大きい
- ・サンプリング速度がやや低下する

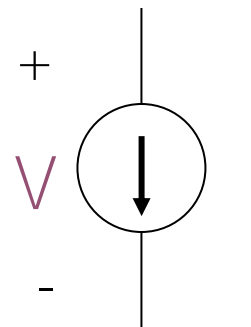
# 電圧源と電流源

電圧源： 流れる電流にかかわらず  
一定電圧  $V$  を供給する。

電流源： 両端にかかる電圧にかかわらず  
一定電流  $I$  を供給する。

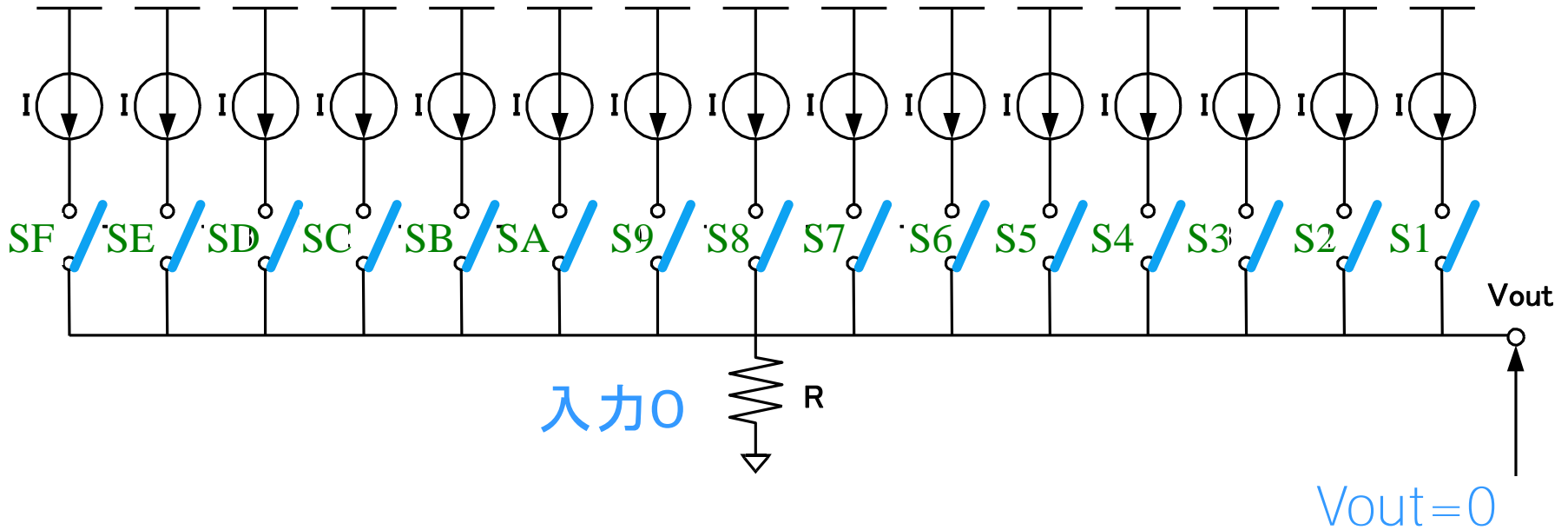


電圧源



電流源

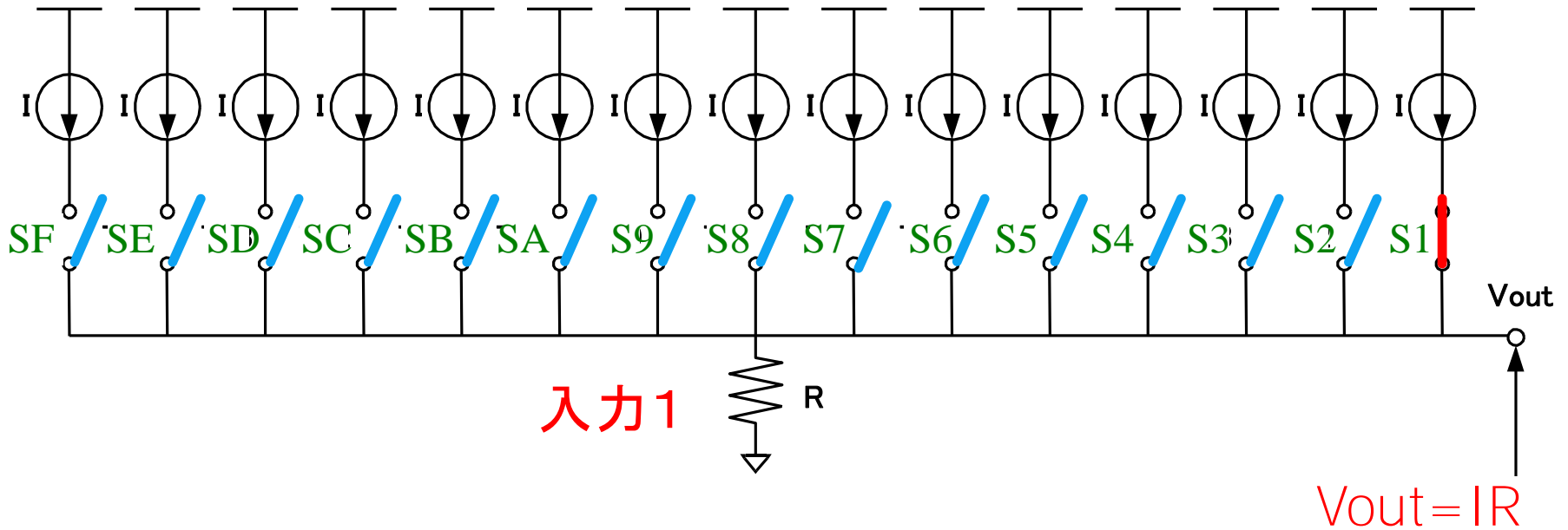
# セグメント型DA変換器の動作



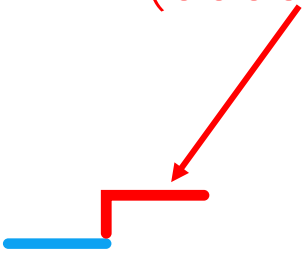
(0000000000000000)



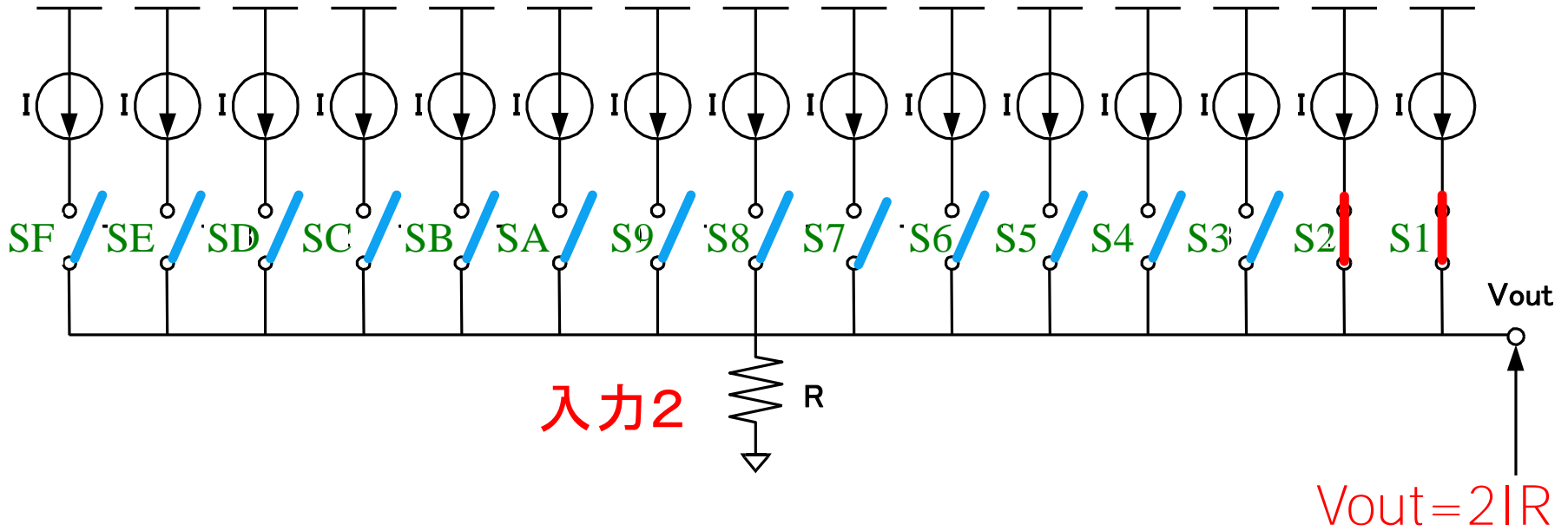
# セグメント型DA変換器の動作



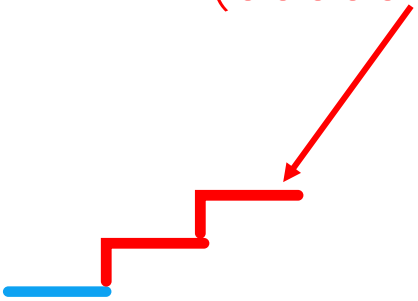
(0000000000000001)



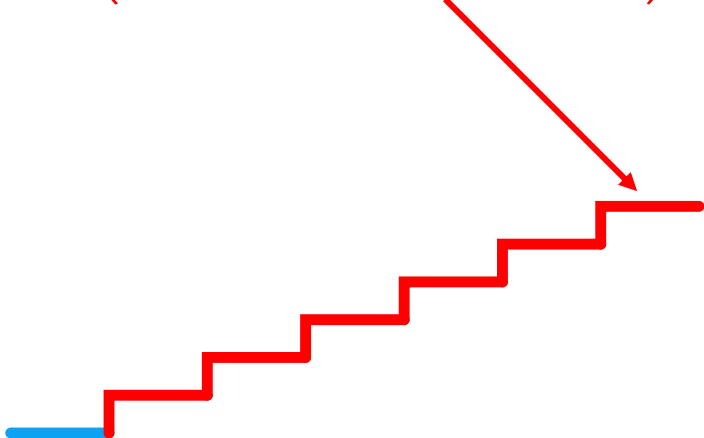
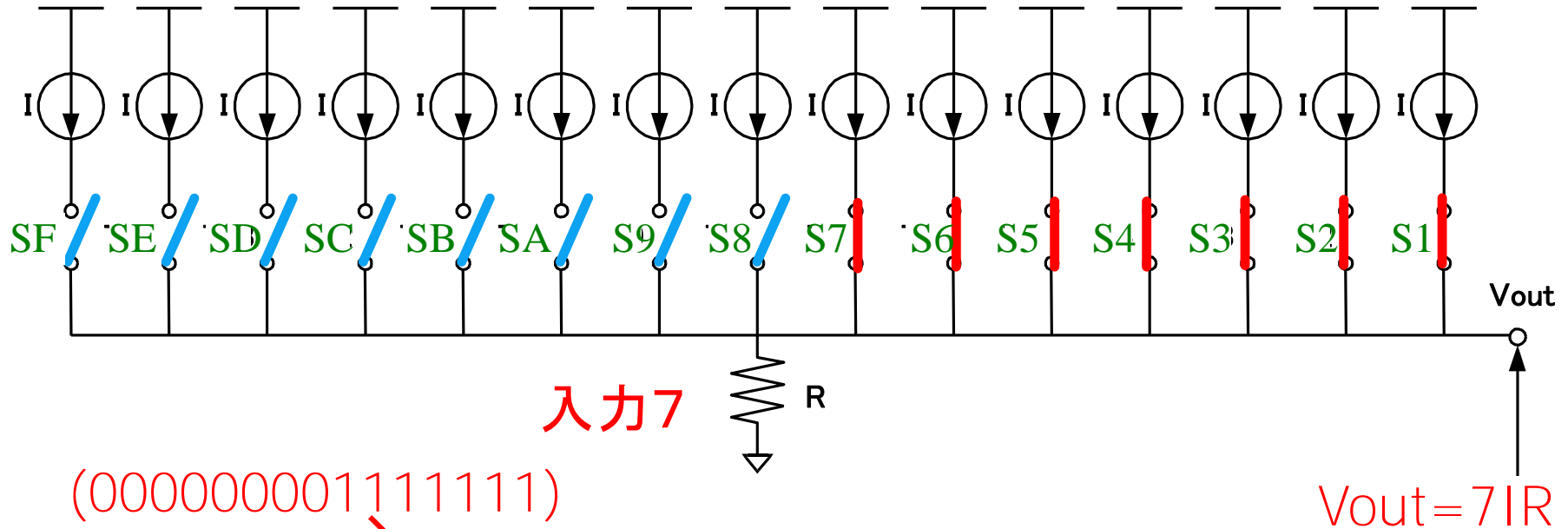
# セグメント型DA変換器の動作



(0000000000000011)

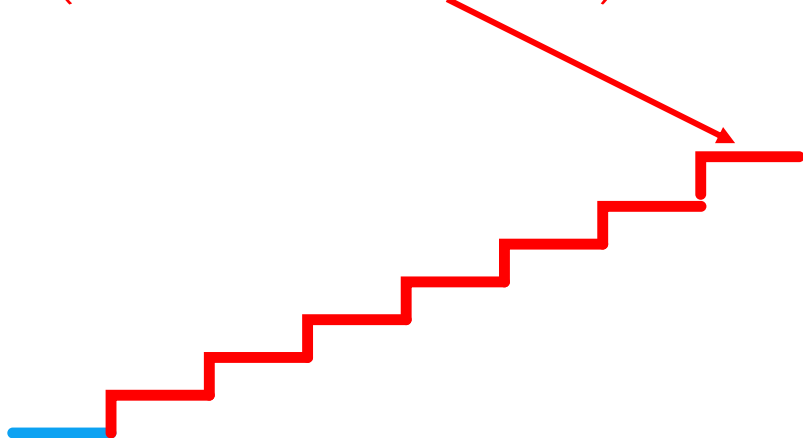
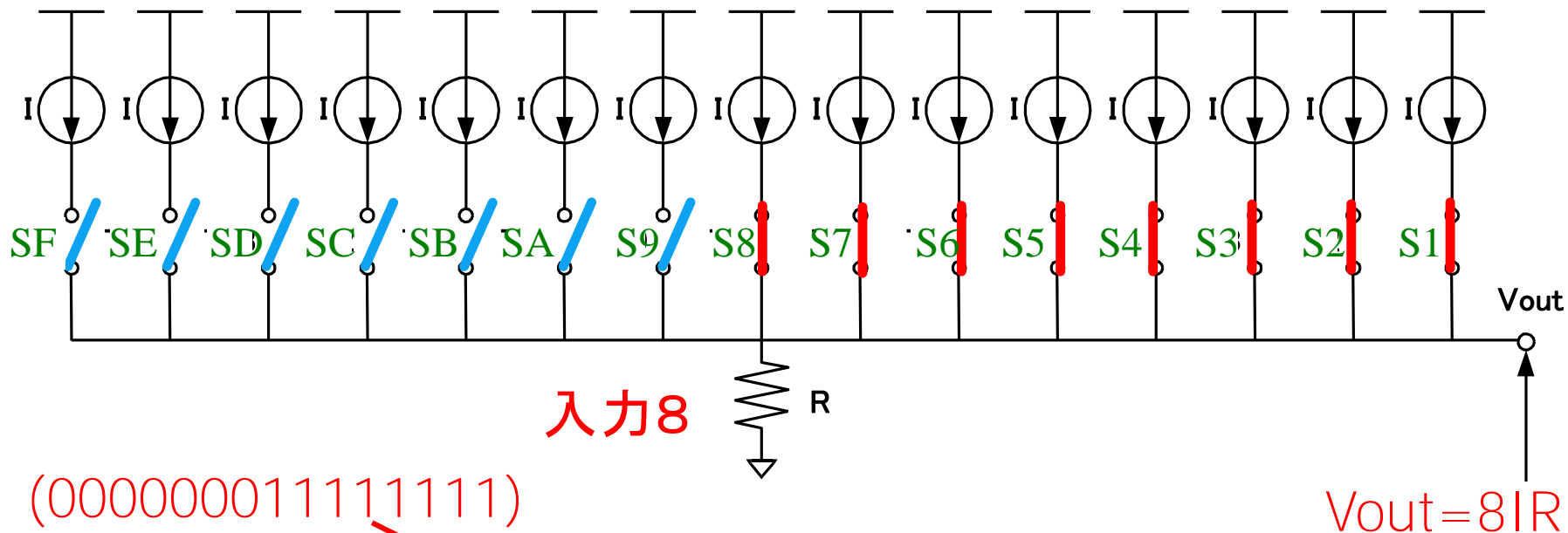


# セグメント型DA変換器の動作

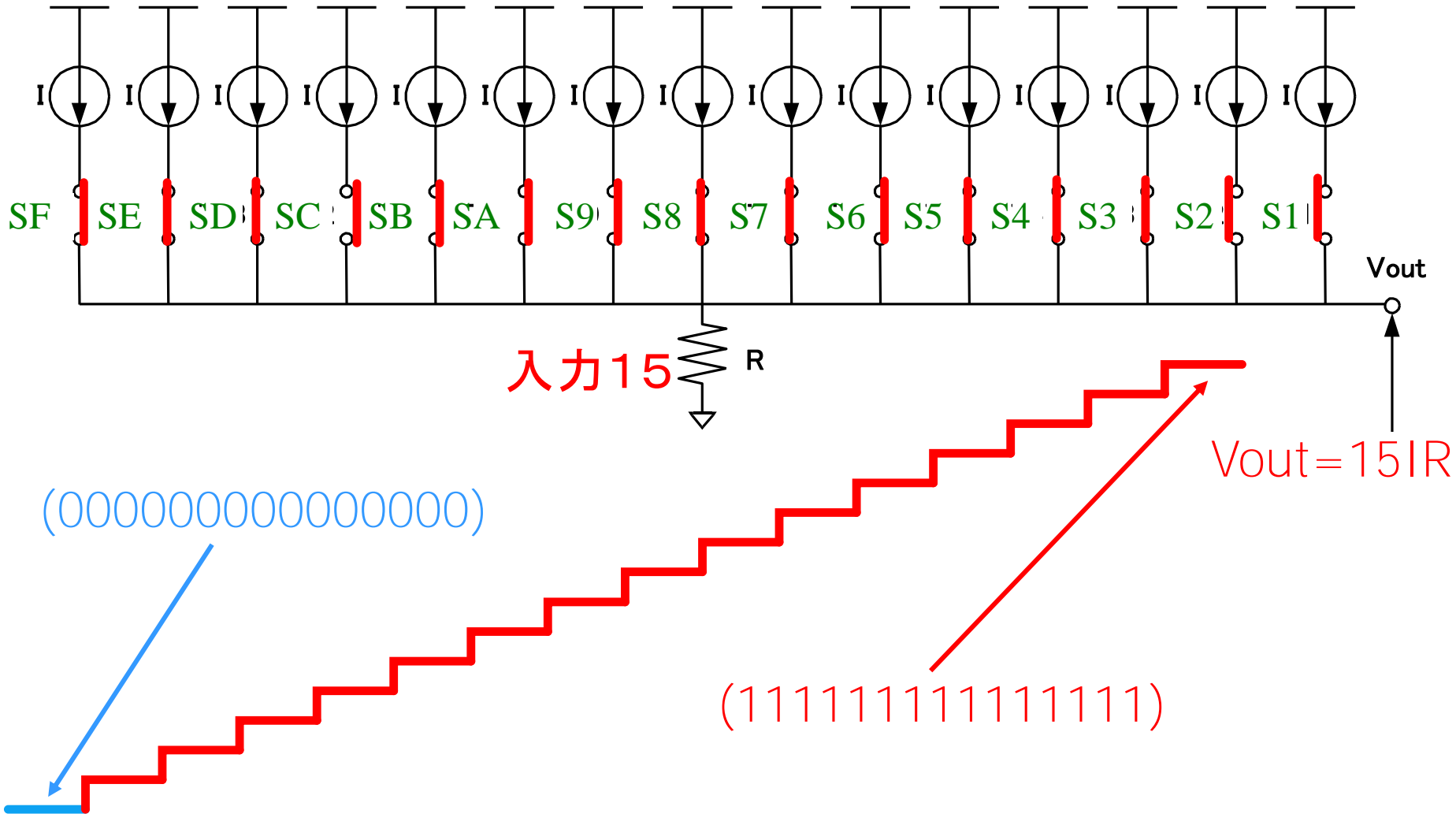




# セグメント型DA変換器の動作



# セグメント型DA変換器の動作



温度計コード



棒温度計

4bit Binary Code

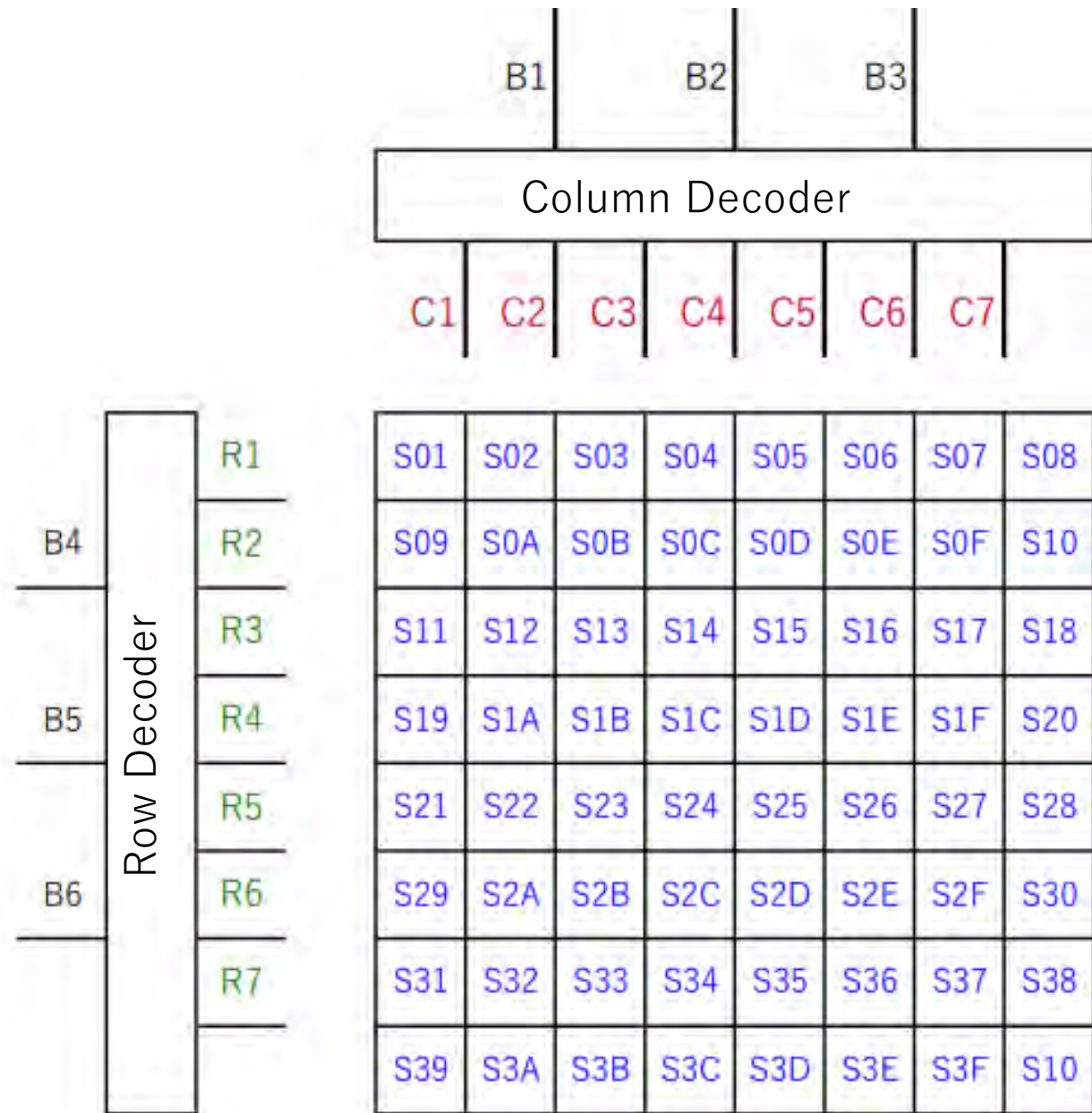
Thermometer Code

B4	B3	B2	B1	TF	TE	TD	TC	TB	TA	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

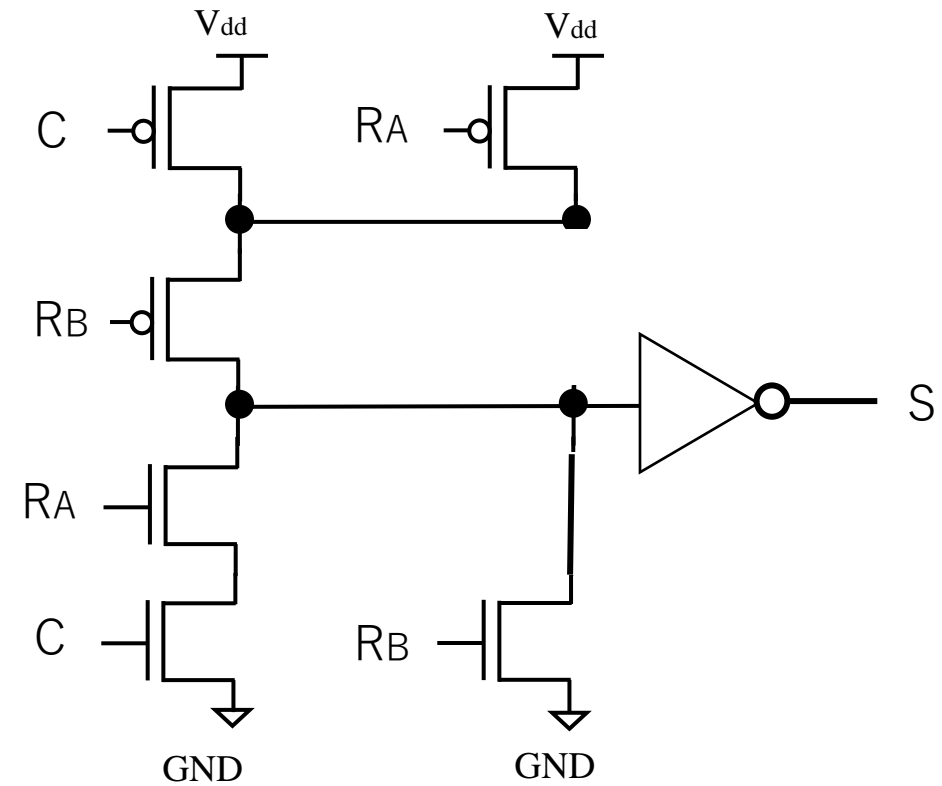
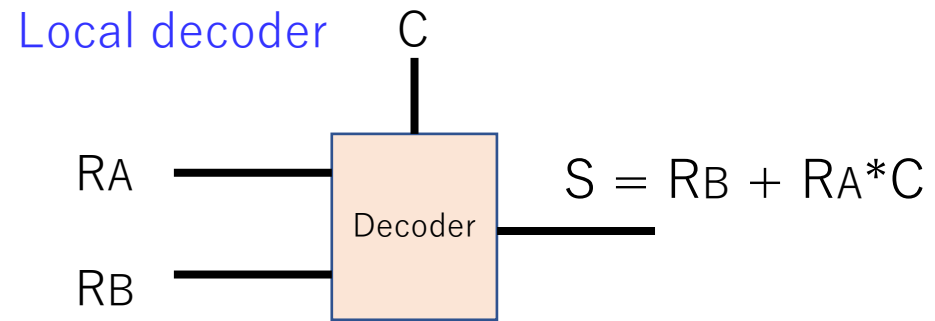


ユーモラスな名称！

# Upper 6-bit Unary DAC Layout & Routing



# Local decoder



温度計コード



棒温度計

4bit Binary Code

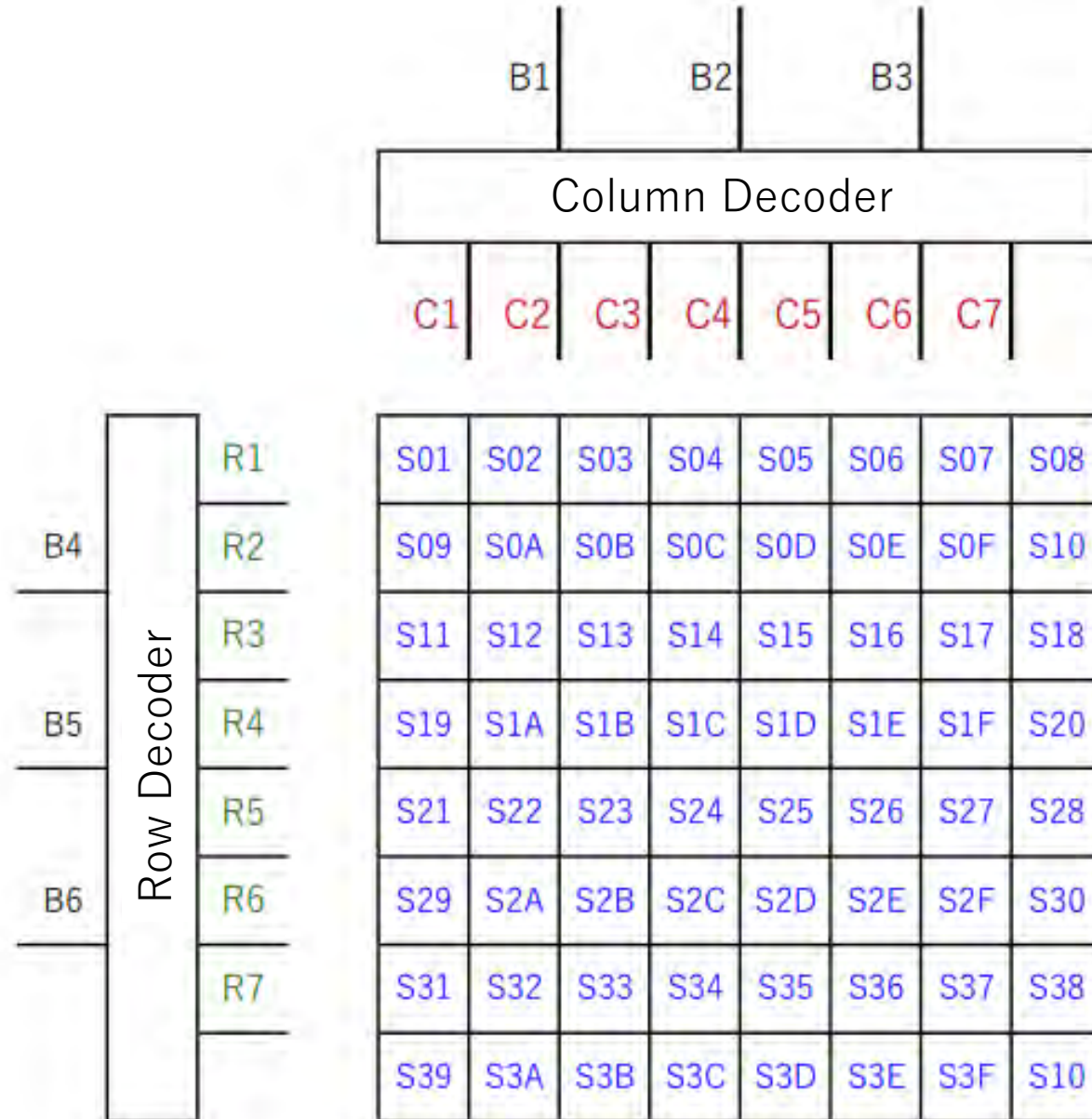
Thermometer Code

B4	B3	B2	B1	TF	TE	TD	TC	TB	TA	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

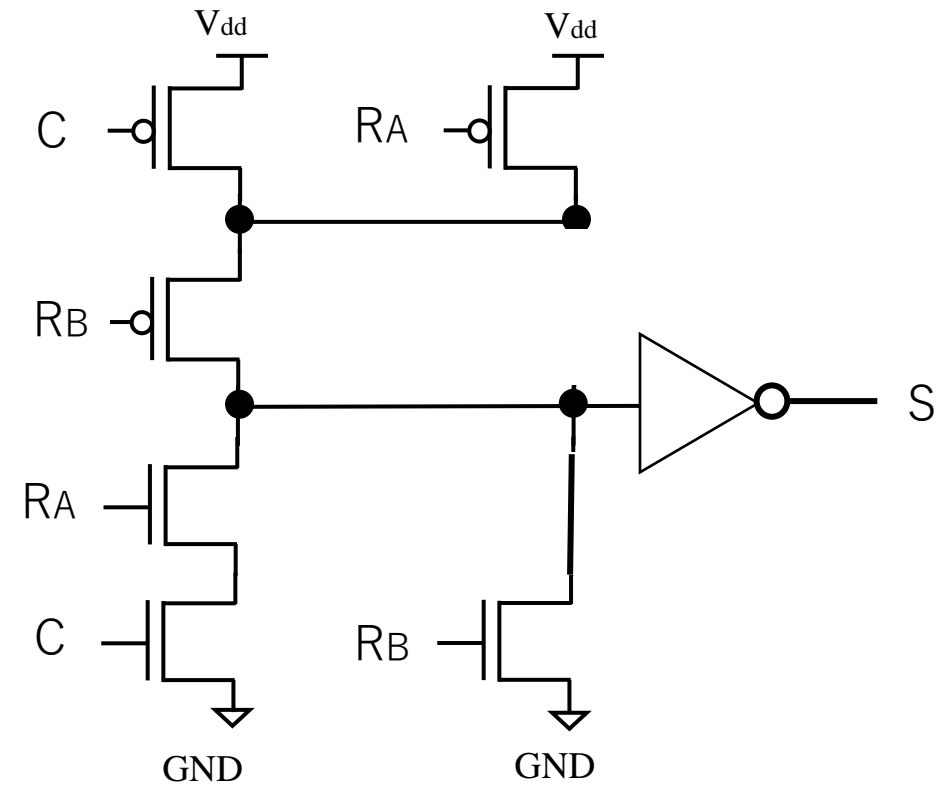
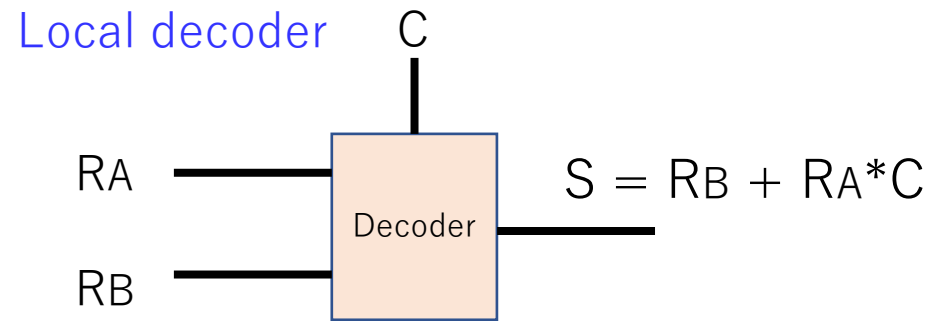


ユーモラスな名称！

# Upper 6-bit Unary DAC Layout & Routing



# Local decoder

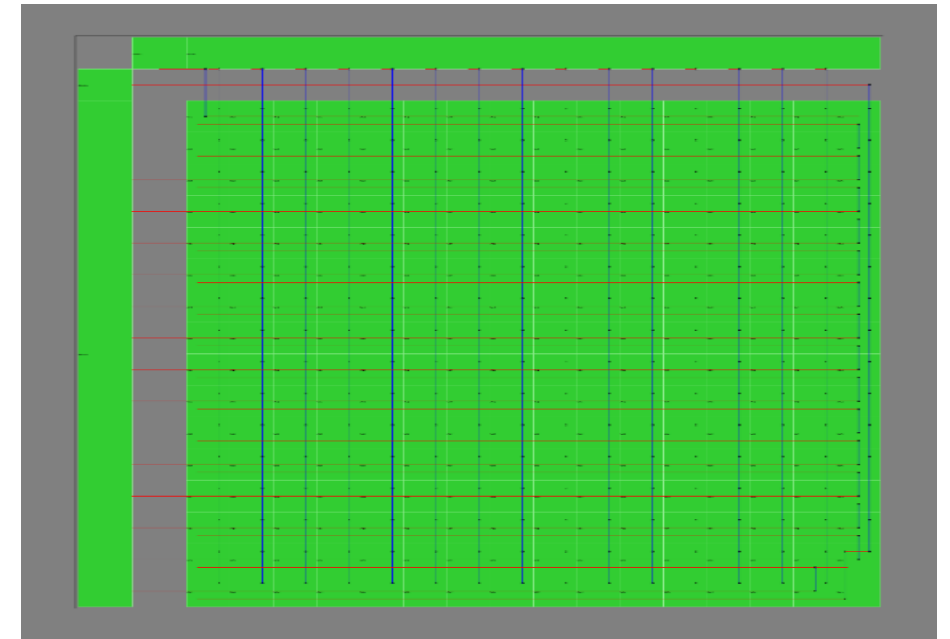
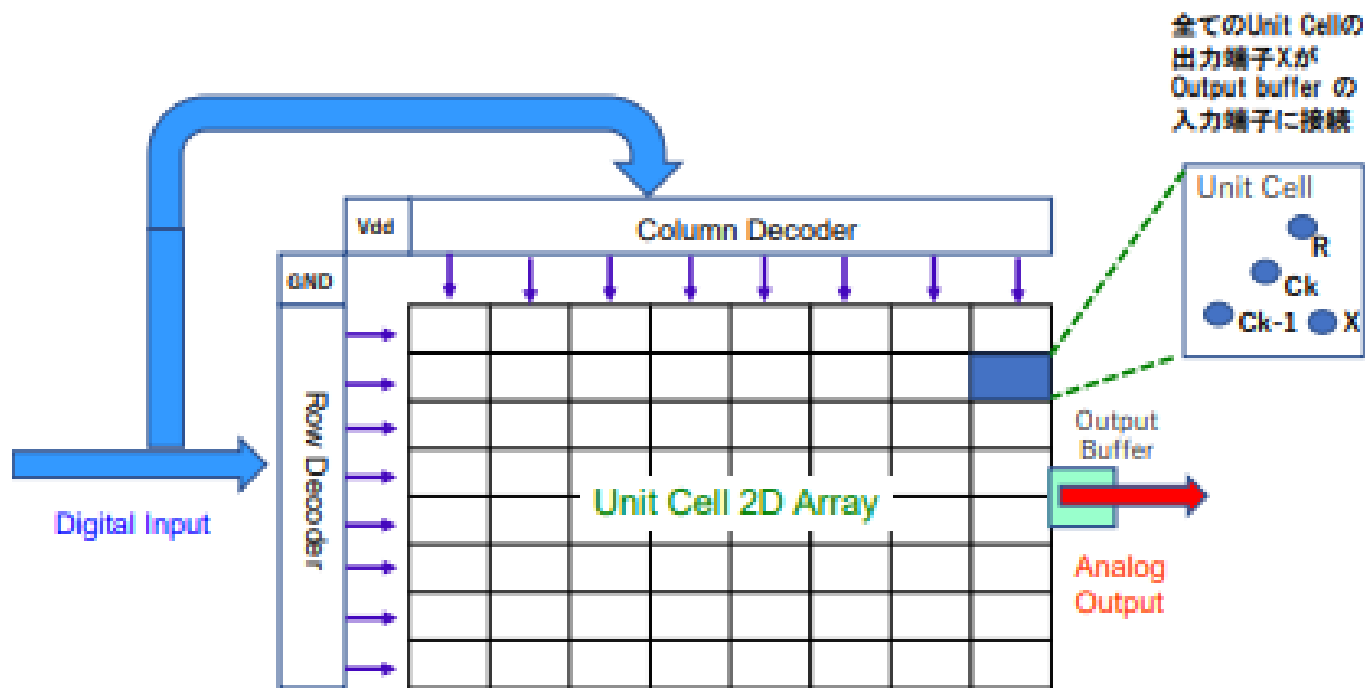








# セグメント型DACの配置配線例



16x16 Unit Cell 2次元配列の配置配線