

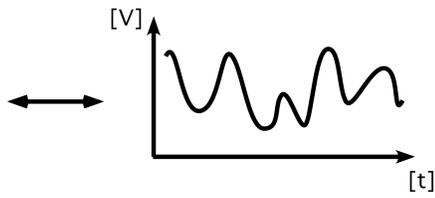
時系列デコーディングを行う生体様CMOSアナログ回路

-神経システムに学んだ学習機能回路を創る-

藤田大地, トバージェシカマリア, 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. 研究の背景・目的

時系列データ(ex音楽、声)

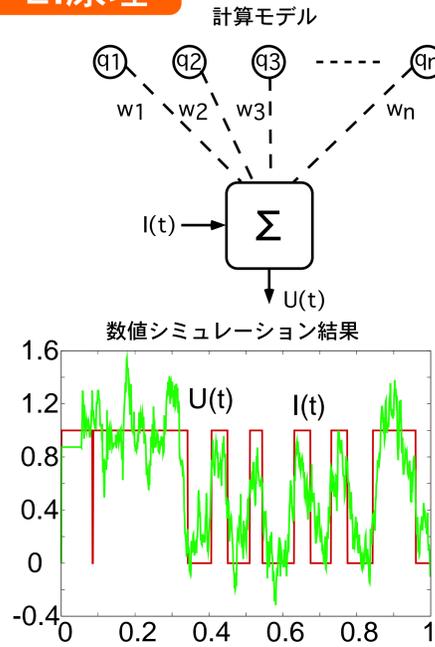


時系列データの学習・想起が可能な神経モデル*

人間の脳に習った時系列データ処理を行う CMOS回路の実現

* T Fukai, "A model circuit for the storage of temporal sequences," Biological Cybernetics. Vol.72, pp.321-328, 1995l

2. 原理

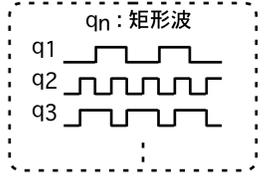


時系列データの表現方法

$I(t)$: 入力 $U(t)$: 出力

ウォルシュ級数

$$I(t) \sim \sum q_i w_i = U(t)$$



ウォルシュ級数を用いて時系列データを表現

データ記憶の原理

入力と出力の平均2乗誤差

$$\text{Error} \equiv \int_0^T (I(t) - U(t))^2 dt = \int_0^T (I(t) - \sum q_i w_i)^2 dt$$

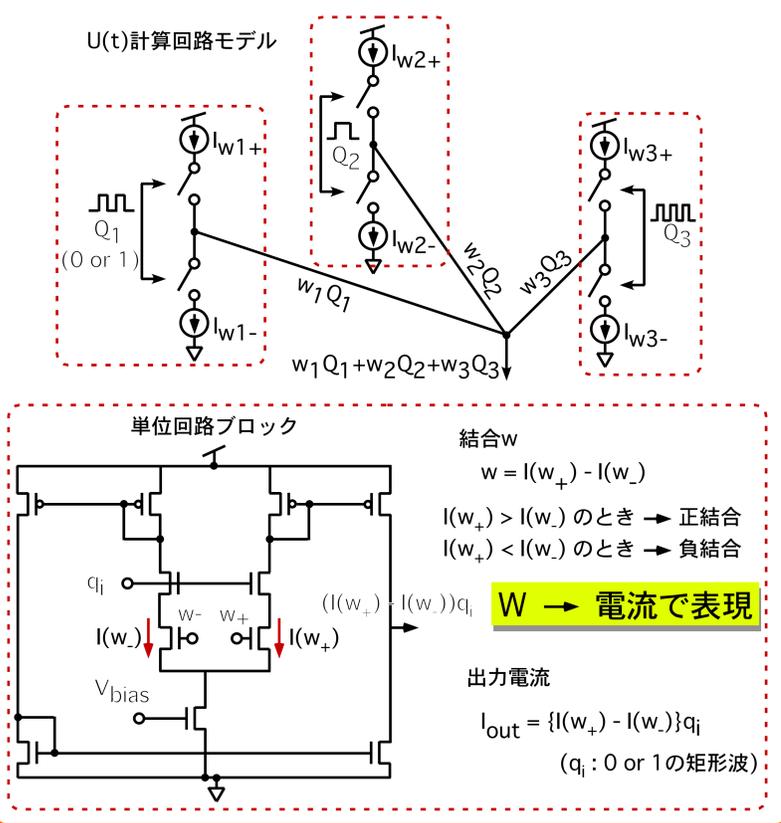
最急降下法

$$\delta w = -\eta \frac{\partial \text{Error}}{\partial w} \sim \int_0^T [I(t) - U(t)]^2 q_i(t) dt$$

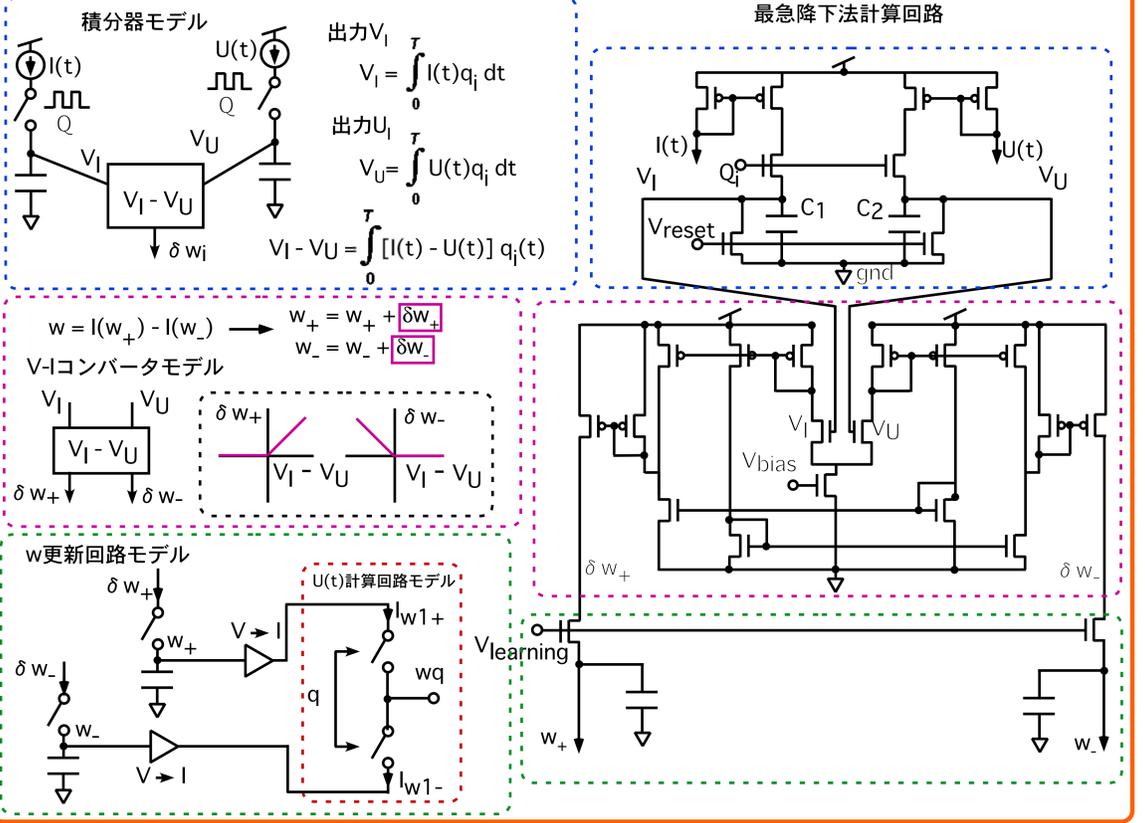
$$w^{n+1} = w^n + \delta w^n$$

最急降下法によりErrorを最小にするwを求める

3. 提案回路モデル(ウォルシュ級数)



4. 提案回路モデル(最急降下法)



5. 全体の回路構成とシミュレーション結果

