

2024-19 薄膜デバイスとニューロモーフィックシステムの検討・研究

メンバー：佐野、青木、池田、高村、清水、高橋、堀尾、大安

研究背景

薄膜

ごく薄く平滑に堆積した膜で集積回路(IC)には必要不可欠(厚さ $10\mu\text{m}$ 以下)

ニューラルネットワーク

人間の脳を模倣した人工知能

ニューロモーフィックシステム

生物の脳の構造を模倣し、ニューロン素子やシナプス素子を実装

不揮発性メモリ

電源を供給しなくても記憶を保持するメモリ

研究目的

- ハードウェア上で人工知能の実装
- 次世代の不揮発性メモリの実現

研究の意義

高速な不揮発性メモリの実現
非ノイマン型コンピュータ



情報化社会、人工知能の発展に貢献



計画・調査方法

1. 木村睦研究室

- 薄膜デバイスの作製や特性の測定
- 世界的な研究開発の状況に関する調査・研究

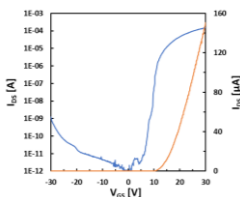
ミストCVD担当：大安 負性微分抵抗担当：清水
STDP担当：高村 メモリスタ+キャパシタ担当：青木
M社共同研究担当：堀尾 北海道大学共同研究担当：池田
TFT・強誘電体担当：佐野 ESR担当：高橋

2. 奈良先端技術大学院大学(NAIST)インターンシップ

3. 成功大学(台湾)インターンシップ

成果・結果

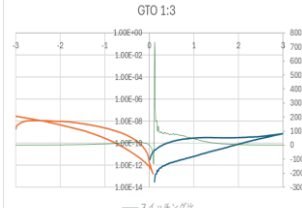
TFT・強誘電体



device	V_{TH} (V)	μ (cm^2/Vs)	SS (V/dec)
GTO	25.0	13.57	0.19

GTO-TFTデバイスを作製した中で最も移動度が高い結果が得られた

ミストCVD法



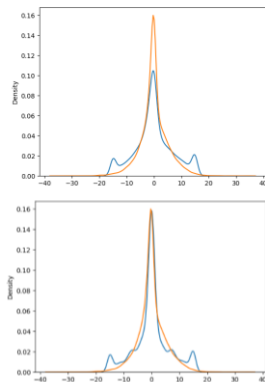
デバイスの電極：Ti→Al
スイッチング比：7→46(1V)
温度：350°C
組成比：1:3
成膜時間：20min

電極を変更することでデバイスの性能が向上した



NAISTインターンシップ

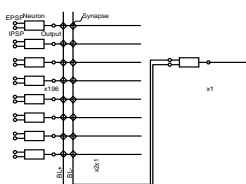
以下の2つの方法を用いて、手書き文字認識の向上に取り組んだ



Stochastic Roundingを用いた

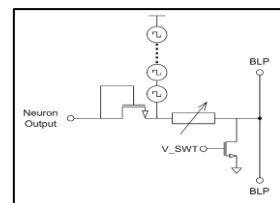
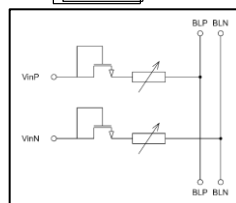
非一様ラウンディングを用いた

台湾国立成功大学インターンシップ



Hspiceを用いたシミュレーション

- シナプスのI-V特性を確認
- シミュレーションを行うためのコード作成が重要



```

-133 4.3
epoch 1/150: cnn_eta=0.085938 fc_eta=0.085938 err=0.040000
miniter=1 minerr=0.040000
arch16:osim-mnist%
    
```