

## AM-FPD'18 を終えて

山川 大樹

Daiki YAMAKAWA

電子情報学専攻修士課程 1年

### 1. はじめに

2018年7月3～6日に龍谷大学アバンティ響都ホールで開催された、「The Twenty-Fifth International workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices - TFT Technologies and FPD Materials - (AM-FPD'18)」に参加し、私は「Cellular Neural Network using IGZO Thin Film as Synapses and LSI as Neurons」というテーマでポスター発表した。

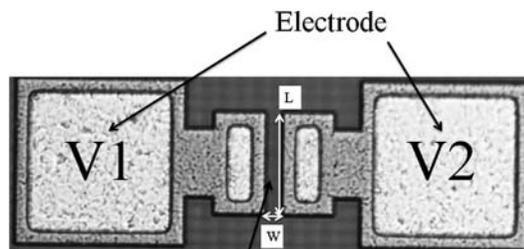
### 2. 研究内容

#### 2.1 背景・目的

近年、ニューラルネットワークは低消費電力、並列分散処理またロバスト性といった人間の脳と同等な機能を持つことから次世代コンピュータとして注目を浴びている。現在のノイマン型コンピュータを用いてニューラルネットワークを実現するには大規模プログラムが必要であり、ニューラルネットワーク本来の機能を失ってしまう。そこで我々はLSIとIGZOを用いたセルラニューラルネットワークのニューロモルフィックデバイスを提案する。今回シナプス素子を酸化物半導体であるIGZOで作製し、基本動作を確認したので報告する。ニューロモルフィックデバイスは、人間の脳を模倣したデバイスでサーバに接続しなくとも学習ができる夢のデバイスである。将来的には、ロボットや家電製品といったものに搭載し応用が期待される。

#### 2.2 デバイス構造

本研究では、アモルファス In-Ga-Zn-O(a-IGZO)酸化物半導体をシナプスとする。製膜して電流を流すと劣化するデバイスとなる。図1はシナプス構造である。電極の上にIGZOを成膜させ、電圧を印



IGZO Film  
図1 シナプス構造

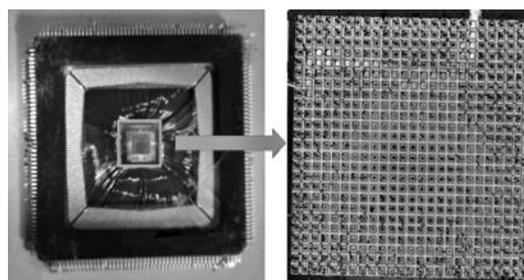


図2 脳型集積 LSI

可すると電流が流れ抵抗値が増加しシナプスの特性を測ることができる。図2はニューロン回路を搭載した脳型集積 LSI である。ニューロン回路にはニューロンが縦方向に25個、横方向に25個の計625個のニューロンがある。縦横斜めのニューロンがシナプスで接続されるようになっている。脳型集積 LSI の中心部に酸化物半導体を成膜することでニューラルネットワークを構築することができる。

#### 2.3 IGZO のシナプス結合強度

LSI の上に IGZO を成膜し、TEG にあるシナプスパターンの測定を行った。図1の電極パターンに1.8Vの電圧を印加し、3600秒連続で測定を行い1秒ごとのデータをまとめた。図3は測定結果を表し(a)はそれぞれのシナプスでの電流初期値である。(b)はすべてのデータを初期値で割った結合強度の変化を時間経過で見ているグラフである。成膜条件は、成膜圧力が5.0 Pa、成膜時間5分、ガス流量 Ar=20 sccm である。

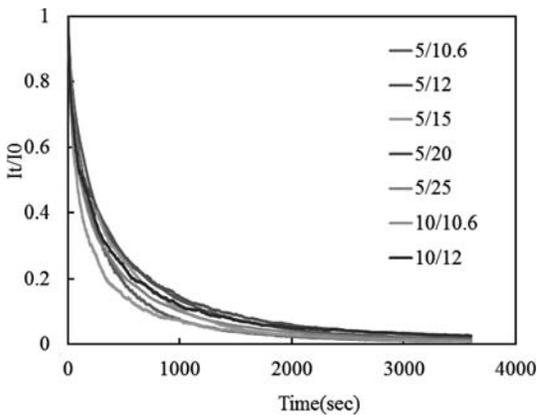
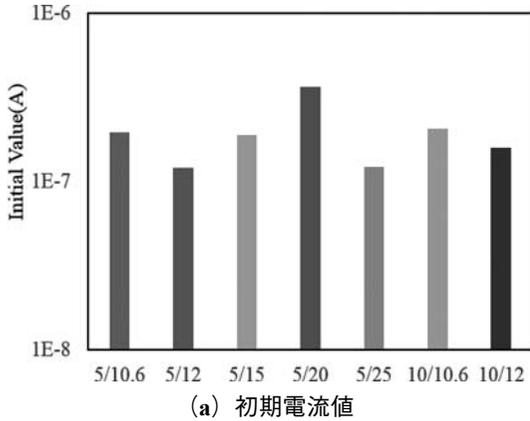


図3 IGZO のシナプス結合強度

## 2.4 学習実験

脳型集積システム LSI に T という文字を認識できるか学習実験を行った。9 個のニューロンを 1 画素とし 9 画素での学習を行い、それぞれの画素を歪

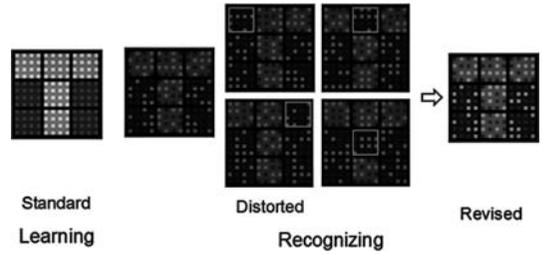


図4 文字 T の学習

ませ文字を認識できるかを実験した。4つのパターンで学習に成功した。図4は学習実験を示す。

## 2.5 まとめ

私たちは LSI と IGZO を用いたニューロモルフィックデバイスを開発した。開発したニューロモルフィックデバイスは、文字 T を学習することに成功した。今回のように 9 画素で表現できる文字であれば学習ができることを示す。

## 3. おわりに

国際学会での発表を通して、英語での説明や質疑応答の難しさ、質疑応答での自分の知識不足を痛感させられました。今後、英語や専門知識の勉強をもっとしていかなければならないと改めて考えさせられました。最後に、ご指導いただきました木村陸先生、木村陸研究室の皆さま、共同研究先である奈良先端科学技術大学院大学の中島先生と山根さんに深く御礼申し上げます。