

研究タイトル: 計算機科学と新回路素子メモrista、 錯視現象に関する研究



氏名:	大槻 正伸 / Masanobu Ohtsuki	E-mail:	ohtsuki@fukushima-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本認知科学会		
キーワード:	計算量、メモrista、メモristティブシステム、錯視、立体錯視		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・計算量, 計算の複雑さの理論的解析 ・メモristaを含む回路システムの動作解析、シミュレーション、応用 ・立体錯視現象の脳内計算モデルの推定 		

研究内容: メモristaの動作解析とその応用

1. はじめに

「メモrista (memristor)」とは、「電流を流すことによりその抵抗値が変化し、電流を流すのをやめると、やめた時点での抵抗値を記憶しておく」という性質をもつ電気回路素子である。メモristaは Leon Chua が、 R 、 L 、 C に続く第4の電気回路の基本素子 M としてその存在を 1971 年に予言したが、2008 年に、HP (ヒューレットパッカー) 社の研究者 Stanley Williams らが、ナノメートルスケールのシステムで実際にメモristaを構成し、現実に存在することを示した。

2. メモristaの基本機能

メモristaは低抵抗の *Doped領域 (Doped Domain)* と高抵抗の *Undoped領域 (Undoped Domain)* の2つの領域からなる、長さ D (一定) の素子である (Fig.1)。

*Doped領域*の、長さ D あたりの抵抗値は R_{on} 、
*Undoped領域*の D あたりの抵抗値は R_{off} であり
($R_{on} \ll R_{off}$)、このメモristaはこれらが直列に
接続された構造をもつ。

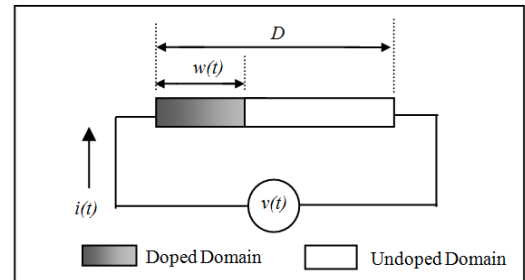


Fig.1 The coupled variable-resistor model

この素子の動作の方程式は下記のとおりである。

$$\begin{cases} v(t) = \left\{ \frac{w(t)}{D} R_{on} + \frac{D-w(t)}{D} R_{off} \right\} i(t) & \text{--- (1)} \\ \frac{dw(t)}{dt} = \mu_v \frac{R_{on}}{D} i(t) & \text{--- (2)} \end{cases}$$

3. メモristaの応用

メモristaの応用について、現在は様々な応用が研究されている。現在我々の研究室では、メモristaを含む回路システムの動作解析シミュレータの開発、メモristaの不揮発性 (2値、多値) メモリの構成、メモristaの可変論理回路への応用等の研究を行っている。

今後はメモristaを用いた ・学習機能の実現、・制御システムの構築、・新しい計算機システムの構築等について研究していく計画である。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究内容： 縦格子による立体錯視現象に関する研究

1. はじめに

「縦格子とドット平面による立体錯視現象」とは次のような現象である。

「ドット平面 $PL(R, c)$ 」とは、一辺 R の正方形（この小正方形を”ドット”とよぶ）を、1つの行に対して次の行では、開始位置を c だけずらして隙間なく配置したものである

(Fig.1)。

「縦格子面 $Gr(m_1, m_2)$ 」とは幅 m_1 の黒色の帯を平面(透明な OHP シート等)に縦に m_2 の間隔で規則的に配置したものである (Fig.2)。

さて、 $PL(R, c)$ を立てて置き、それに平行に、 $Gr(m_1, m_2)$ を h 離して配置し、 $Gr(m_1, m_2)$ を通して $PL(R, c)$ を d だけ離れた位置から自然に両眼視すると、ある条件下で物理的に存在しない帯状の立体が明瞭に知覚される (Fig.3)

2. 現象の特徴

この錯視現象には以下の特徴がある。

- 単眼視では錯視は発生しない。従って、この現象は両眼視差から脳が何らかの計算を行った結果であると考えられる。
- $R = k(m_1 + m_2)$ (k :整数) という条件でこの錯視現象は明瞭に生起する。

3. 研究内容

現在、この立体錯視現象の脳内計算メカニズム、およびこの現象の応用について研究を行っている。

特にメモリストを用いてこのような錯視現象が生起する遠近感獲得ができる学習システムの研究も行う予定でいる。

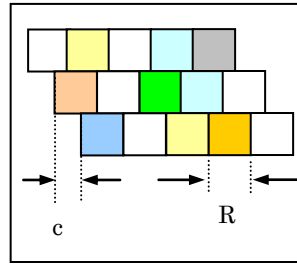


Fig.1 Dots Plane $PL(R, c)$

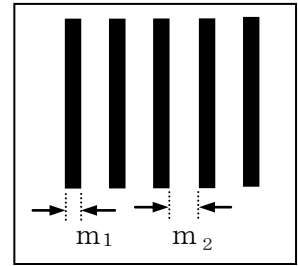


Fig.2 Vertical Grating $Gr(m_1, m_2)$

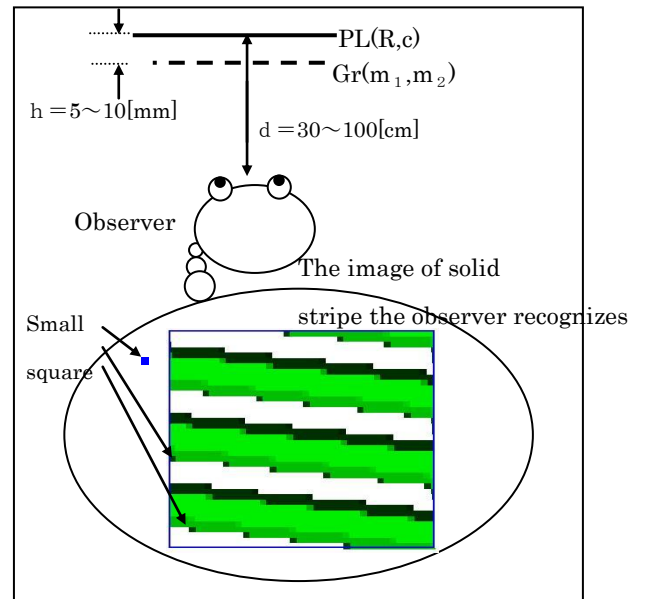


Fig.3 The solid illusion

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	