

## 1 - 13

三次元セルラニューラルネットワークによる  
モアレ縞のシミュレーションMoire Fringes Simulation  
by 3-Dimension Cellular Neural Networks薦田 昌男<sup>1</sup> 占部 弘治<sup>2</sup> 西尾 芳文<sup>3</sup>

Y.Komoda K. Urabe Y.Nishio

(NEC フィールドイング<sup>1</sup>, 新居浜高専<sup>2</sup>, 徳島大学<sup>3</sup>)

## 1. 前書き

セルラニューラルネットワーク (Cellular Neural Network, CNN) <sup>(1)</sup> は, セルという非線形を含む回路が局所的に相互接続された構成になっており, 実時間画像処理への応用が数多く報告されている.

本研究では 2 次元画像から 3 次元座標を算出する手法であるモアレトポロジーについて CNN が適用できないかを考察した. そのために必要となった光源から直進する光をの届く範囲を求める CNN を設計する. すでに 2 次元での光の直線性をシミュレーションした結果は報告している <sup>(2)</sup>. 今回はこれを 3 次元に拡張し, モアレ縞のシミュレーションを行った結果を示す.

## 2. CNN による光伝播シミュレーション

CNN でモアレトポロジーを行うためには物体にスリットを通り抜けた点光源からの光が作り出すモアレ縞をシミュレートできなければならない. そのためには点光源からの光が直線に進行するような動作を行うテンプレートを設計しなければならない.

セルの状態初期値は光源は 1 に, 他のセルは 0 に, スリットが在るところは CNN の境界のセルと同様にテンプレートの結合を 0 とする.

光源の位置を  $(x_0, y_0)$  と CNN の右端のセルの位置  $(x_j, y_j)$  を結ぶ直線を考える. この直線を光源からセルの配置に合わせて追跡した場合, セルの  $y$  座標に変化がある場合と無い場合がある. この違いによってセルの A テンプレートは次のように決定される.

(1) $y$ に変化なし	(2) $y$ が増加	(3) $y$ が減少
$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

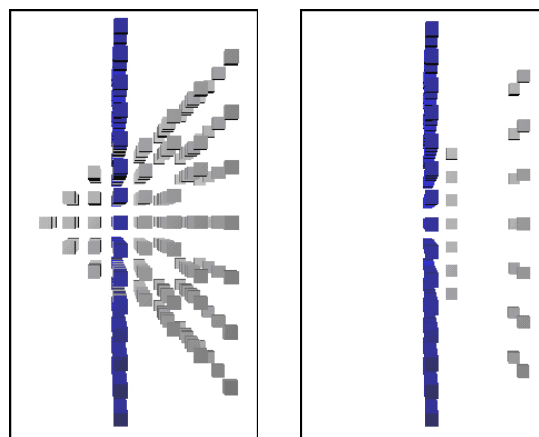
ただし, B テンプレート, I は 0 である.

このテンプレートでは光源から右のセルにしか適用できないが同じ処理を回転させることにより全セルに適用する.

## 3. シミュレーション結果

この 2 次元のテンプレートを 3 次元に拡張した場合のシミュレーション結果を図 1. (a) に示す.

モアレ縞は点光源とは別の箇所からスリットを通して観測した場合に見られる現象である. そこでこの CNN を 2 つ用いて別の位置にある 2 個の点光源についてシミュレーションを行い, 論理和によって光の交わる箇所を求めることでモアレ縞を示す. そのシミュレート結果が図 1. (b) である.



(a) 点光源からの照射 (b) モアレ縞

図 1. シミュレート結果

## 4. まとめ

CNN でモアレ縞をシミュレートするために点光源から直線的に広がる動作を行う CNN を設計し, シミュレーションによってその結果を確認した.

今後はこの CNN シミュレーション結果と実際のモアレ縞画像を比較することで物体の形状を認識する方法を考える.

## 参考文献

- (1) L.O.Chua and L.Young, "Cellular neural network: Theory and practice", IEEE Trans. Circuits & System, vol 35, no 10, pp.1257-1290, 1988.
- (2) 薦田, 占部, 西尾, "モアレ縞応用計測のためのセルラニューラルネットワーク", 平成 17 年度電気関係学会四国支部連合大会講演集, pp. 8, 2005