

# 強調表示のためのモアレアニメーション

山本 佳奈<sup>†</sup> 長岡 航太<sup>‡</sup> 斎藤 隆文<sup>†</sup>

東京農工大学 工学部情報工学科<sup>†</sup>

東京農工大学大学院 生物システム応用科学府<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

モアレとは、図 1 のような異なる周期が干渉することで発生するパターンである。一般的に画像入出力において望まれるものではない。しかし、モアレは面白い視覚効果を生むため、美術作品やデザインに利用されている。

本研究では、モアレの視覚効果に着目し、モアレを映像表現として積極的に利用することを目指す。モアレとして発生するパターンの動きを制御し、白黒文書画像上に色と任意の動きを付加して強調する。これにより、エンターテインメントやデザインへの応用を試みる。例えば、観衆が歩き視点が変わることで、モアレによる様々な動きが生じる壁面広告などが考えられる。

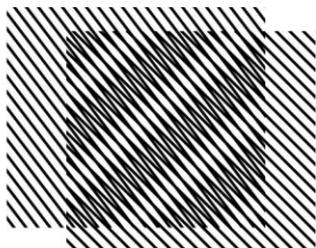


図 1 モアレ

## 2. 関連研究

### 2.1 モアレの制御

モアレは、基準縞を変形縞上で縞に対して垂直にずらすことによって発生する。ここで、基準縞とは規則的な縞、変形縞は基準縞を一部変位させた縞である。

Chosson らによって、変形縞を生成する際の基準縞の変位量を決める際に、生成したいモアレ形状を示すグラデーション画像の輝度値を用いるモアレの位相制御方法が提案された[1]。これにより、フーリエ変換などの煩雑な操作を必要としない、簡便な制御が可能となった。

### 2.2 背景画像上でのモアレアニメーション

長岡らは、モアレの濃度と位相を画像上の画素ごとに変化させることで、カラーの背景画像上に様々な動きのモアレを表現する方法を提案した[2]。カラーの背景画像と基準縞を用意し、背景画像の動きを与えたい部分に、任意のモアレの動きを発生させる変形縞を生成する。これらを図 2 のように下から背景画像、変形縞、基準縞と重ね、基準縞を動かすことで背景画像の一部に動きを与えることができる。この手法により、背景画像に描かれる光の動きをモアレで表現することを実現した。

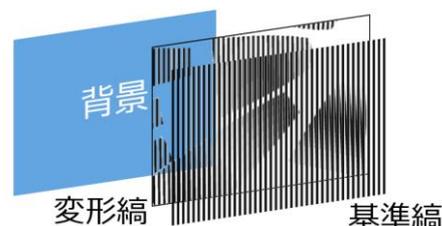


図 2 動くモアレの発生方法

## 3. モアレアニメーションの生成

本研究では、白黒文書画像にモアレによる色と動きを付加し、強調する。

### 3.1 モアレ生成

モアレはモアレ領域と縞の色を指定する画像(図 3(a))に対して、モアレの位相画像(図 3(b))とモアレの濃淡画像(図 3(c))によって制御する。

まず、任意の周期  $n$  で基準縞(図 3(d))を生成する。基準縞を図 3(a)のモアレ領域でマスクしたものを変位させたものが変形縞である。変位量  $\Delta x$  は基準縞の進行方向に対して、位相画像の輝度  $0 \sim 255$  と変位量  $0 \sim n/2$  で線形補間することで求める。

次に、モアレの濃淡を設定する。濃淡が一定の場合、モアレは位相に沿って始点から終点まで一方向に動き、終点まで到達すると、再度始点からモアレが発生し、連続性がない。そこで、変形縞に図 3(c)のような濃淡を設定することで、始点から発生したモアレが終点に到達する際に透明度を高くし、モアレが消えていくよう見せ

る。そして再度始点からモアレが動く際も、始点から中心に向かって、透明度を低くすることでモアレが徐々に発生していくように見せ、モアレの動きに連続性を与える。

これによって生成された基準縞(図 3(d))を、変形縞(図 3(e))上で縞に対して垂直方向にずらすとモアレが発生する。

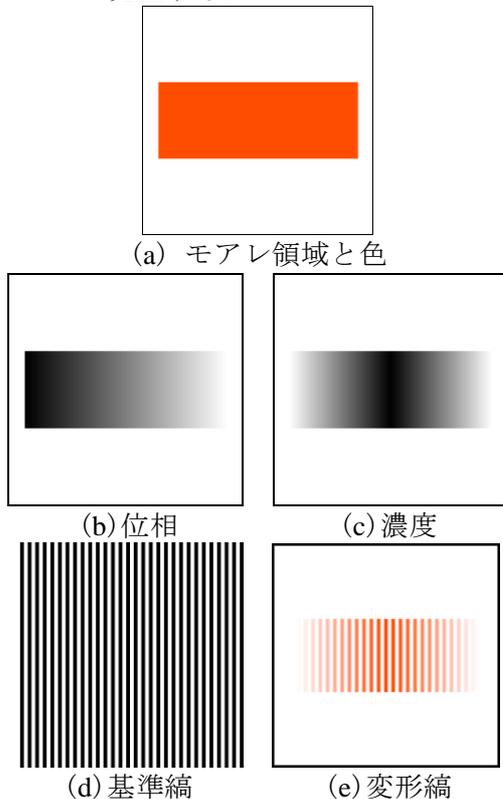


図 3 モアレ生成過程

### 3.2 白黒文書の平滑化

白黒文書画像上に 3.1 で述べたモアレを発生させると、文字の垂直部分と基準縞にモアレが発生する。これを回避するため、白黒文書画像を平滑化する。

### 3.3 基準縞の周期の検討

白黒文書の平滑化の他に、白黒文書画像の視認性を上げるために、文字の太さを基準縞の周期に対して十分大きくする必要があるのである。図 4, 図 5 より、基準縞の周期より文字の太さを大きくし、十分文字が視認できる。



図 4 基準縞の周期  $n=40\text{px}$ , 文字の太さ  $35\text{px}$



図 5 基準縞の周期  $n=20\text{px}$ , 文字の太さ  $35\text{px}$

## 4. 結果

白黒文書画像にモアレによる色と動きを付加し、強調した結果が図 6 である。図 6 の例では「面白い視覚効果」の部分に、右から左へ動くモアレが発生する。さらに、3 章で述べた手法を放射状のモアレに適用した例が図 7 である。この結果から白黒文書画像の視認性を十分維持しつつ、モアレによって色と動きが付加された。

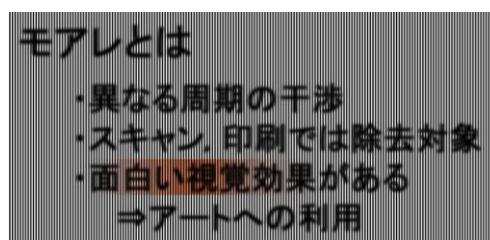


図 6 モアレの例



図 7 放射状のモアレ

## 5. 今後の課題

定量的な評価指針の確立が課題である。基準縞と変形縞のコントラストが強いほど、モアレの視認性は高い。本研究では、このコントラスト比は最大の状態を条件としているので、モアレの視認性は考慮しない。白黒文書の視認性は基準縞の周期が影響する。基準縞の周期はモアレの位相の変化に影響し、周期が大きいほどモアレはなめらかに動く。そのため、モアレの動きと白黒文書の視認性を評価対象とする。

### 参考文献

- [1] Sylvain M. Chosson, Roger D. Hersch : Beating Shapes Relying on Moiré Level Lines, ACM Trans. On Graphics. Vol.34, No.1, Article 9, 2014
- [2] 長岡航太: 背景画像上でのアニメーションの作成, 東京農工大学大学院 生物システム応用科学府 修士論文 2018