

モアレアニメーション作成ツールの開発

道本 実理† 北 直樹† 斎藤 隆文†

東京農工大学 工学部知能情報システム工学科†

1. はじめに

モアレアニメーションとは、モアレ、つまり干渉縞を用いたアニメーション効果である。モアレは、複数の周期模様の重ね合わせにより発生する。一般的にモアレは除去対象にされがちだが、視覚的面白さから衣類や絵画等に応用される。しかし、従来のモアレアニメーションは動きに制約があり、意図通りの動きを表現することは容易ではないとされてきた。そこで本研究は、制作者の意図通りにモアレを簡単に生成する手法の確立を目的とし、これを達成する手段のひとつとしてモアレアニメーション作成ツールの開発を行う。

2. 関連研究

Hersch ら[1]は、変形縞に基準縞を重ねることで変形縞と同じデザインを持つモアレが表れる性質について、変形縞と基準縞を幾何学的に変形することで得られるモアレを数学的に提案した。当該研究は、モアレの移動によるモアレアニメーションではなく、モアレ自体に着目している。

Chosson ら[2]は、変形縞上で基準縞を動かすことでモアレの拍動表現を実現した。位相画像は、輝度値で変位縞の変位量を示すことで任意方向へのモアレの動きを制御している。当該研究は、Hersch ら[1]の変形縞と基準縞の任意の変形から得られるモアレ作成をベースとして提案した。

安部ら[3]は、モアレを用いた多彩な動き生成手法を提案した。当該研究では Chosson ら[2]と同様に位相画像の輝度値を用いたモアレの位相制御手法によりモアレアニメーションを作成する。複数の位相パターンの 1pixel ごとの配置や非線形な位相パターンによって、Chosson ら[2]が実現した直線的な動きや拍動の動きだけでなく、実現不可であった往復運動や伸縮運動等を実現した。また、モアレアニメーションの濃淡が連続的ではなく段階的に変化してしまう課題を解消した。本

研究は安部ら[3]の手法を本研究で開発するツールに組み込み、モアレアニメーションを制作する。

3. 固定縞と移動縞の生成

モアレアニメーションの作成において本研究では、4種類の入力画像である背景画像、色画像、強度画像、位相画像から3種類の出力画像である背景画像(図1(a)), 固定縞(図1(b)), 移動縞(図1(c))を出力する。背景画像の上に固定縞を重ね、その上で移動縞を水平方向にスライドさせることで、アニメーション効果を得ることができる。

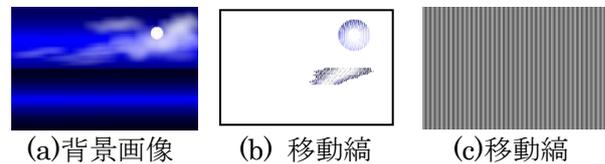


図1 出力画像

3.1 位相画像

位相画像は、モアレアニメーション作成に必要な入力画像のひとつであり、輝度値 0~255 のグレースケールで表現する。モアレは位相画像の輝度値に応じて固定縞の位相をずらすことで作成する。モアレアニメーションを作成した際、グラデーションに沿って輝度値が高い箇所から輝度値が低い箇所に向かって連続的に移動するモアレが見られる。図2はモアレの各移動の実現に必要な位相画像であり、図2(a)は水平方向の直線移動、図2(b)回転移動、図2(c)は放射発散を実現する。



図2 位相画像

4. 提案手法

本研究では、安部ら[3]の手法をベースとして、モアレアニメーション作成ツールを開発した。現在、安部の提案手法により、従来の直線移動だけでなく往復移動や交差移動のモアレ動作の一般化が実現している。しかし現状のモアレアニメーション作成環境では、モアレ画像生成に必要な位相画像の作成に手間がかかっている。そこで、入

Development of moiré animation creation tools

†Minori MICHIMOTO, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

†Naoki KITA, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

†Takafumi SAITO, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

力画像の作成とモアレの生成をより簡単に行えるモアレアニメーション作成ツールを開発した。ツールでは主に2つの機能を実装した。1つ目は4枚の入力画像からモアレアニメーションを作成する機能(図3), 2つ目は位相画像作成に必要なグラデーション画像を数式的に作成する機能(図4)である。

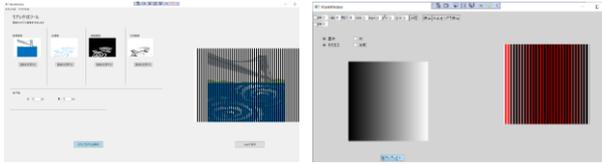


図3 モアレ作成画面 図4 グラデ作成画面

4.1 モアレアニメーション作成機能

モアレアニメーションを作成する際は、4枚の入力画像をファイルを開くダイアログから選択、作成したい移動縞の格子の白部分と黒部分の幅pixelの値を入力、モアレプログラムを実行ボタンをクリック、画面右半分にもアレアニメーションのプレビューを表示する、以上の動作によって実現する。モアレアニメーション作成後はボタンによって、作成したモアレアニメーションのmp4保存が可能である。

4.2 グラデーション画像作成機能

本論文のモアレアニメーション作成手段において、モアレの様々な動きを実現するためには作成したい動きに応じた位相画像としてのグラデーション画像の作成が不可欠である。安部らの手法では、位相画像はAdobe Illustrator等のグラフィックデザインソフトを用いて作成していたが、曲線に沿ったグラデーション画像や均一変化のグラデーション画像の作成が困難であった。これを解決するためにグラデーション画像作成機能を開発した。

位相画像作成に必要なグラデーション画像を数式的に作成する機能では、式(1)の k_1 から k_7 に任意の値を入力した数式を基準として水平方向に平行にグラデーション変化がある画像(図5(a)), または、式(2)の k_8 に任意の値を入力した数式を基準として垂直方向に平行にグラデーション変化がある画像(図5(b))を作成する。

$$x = k_1 \sin k_2 \pi y + k_3 \cos k_4 \pi y + k_5 y^2 + k_6 y + k_7 \quad (1)$$

$$y = k_8 \quad (2)$$

この時、円を選択すると直交座標を極座標変換した画像(図5(c))を作成し、反転を選択するとグラデーションの白から黒への変化を黒から白への変化に変換した画像(図5(d))を作成する。



(a)横変化 (b)縦変化 (c)円ボタン (d)白黒反転
図5 グラデーション作成の各機能

図5の各位相画像により得られるモアレアニメーションは、図5(a)は曲線のモアレが左方向に平行移動、図5(b)は水平直線のモアレが上方向に平行移動、図5(c)は中心に向かう曲線状のモアレが右回りに回転移動、図5(d)は曲線のモアレが右方向に平行移動、のモアレの動きを実現する。

画像作成後に、保存ボタンによって作成画像を保存する。プレビューボタンによりモアレアニメーションのプレビューが表示される。

5. おわりに

モアレアニメーション作成ツールの開発により、モアレアニメーション作成プログラムの実行が容易になり、モアレアニメーションの固定縞および移動縞を作成してから作成されたモアレアニメーションの動きを確認するまでの手間を削減した。また、位相画像作成に必要なグラデーション画像を数式的に作成する機能により、グラフィックデザインソフトだけでは作成の手間がかかっていた位相画像の作成が容易になった。しかし、このモアレアニメーション作成ツールはモアレアニメーションについての知識があることが前提となっている点、複雑な位相画像を作成する際には従来のグラフィックデザインソフトも併用する必要がある点など、さらなる改良が必要となる事項がある。

参考文献

- [1] R. D. Hersch, S. M. Chosson, Band Moire Images ACM Trans. on Graphics, Vol. 23, Is. 3, pp. 239-248 (2004).
- [2] S. M. Chosson, R. D. Hersch, Beating Shapes Relying on Moiré Level Lines ACM Trans. on Graphics, Vol. 34, Is. 1, Article 9, pp. 1-11 (2014).
- [3] 安部龍馬, 北直樹, 斎藤隆文, モアレを用いた多彩な動き生成, 画像電子学会誌, Vol. 50, No. 2, pp. 265-271 (2021).