

# シェーダライブコーディング・アーカイブシステムの作成

— だれでもシェーダライブコーディングを楽しめるプラットフォーム LiCo —

## 1. 背景

GPU を操作しグラフィックを描画するシェーダと呼ばれる言語を利用して、プログラミングによってインタラクティブかつ美しいグラフィックを生成するシェーダアートと呼ばれる文化が存在する（図 1）。リアルタイムでこのシェーダアートを作成するパフォーマンスのことをシェーダライブコーディングと呼ぶ。

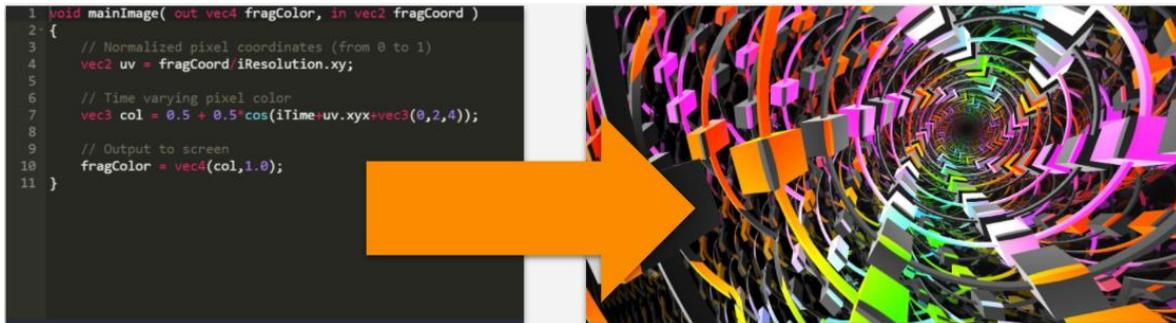


図 1：シェーダアートの概略図

現在行われているシェーダライブコーディングを記録するための手段として主に用いられているのは、画面を録画し、YouTube などの動画プラットフォームに投稿するというものである。しかし、この動画によるアーカイブ手法は本来コードからリアルタイムで出力されるというシェーダライブコーディングの特徴を損なう、エンコードの際に多くのノイズが乗るなど幾つものデメリットが存在する。また、シェーダで記述された作品を投稿するようなプラットフォームは存在するが、その制作過程まで保存することができるようなプラットフォームは存在しない。

## 2. 目的

本プロジェクトの目的は、シェーダアートの持つ「コードがあればグラフィックを復元できる」という特徴を活かして、「コードに対してどのような編集がどの時間に実行されたか」というコードの時間差分データを用いてシェーダライブコーディングを表現することで、シェーダライブコーディングの様子をコードのまま記録・再生するシステムを構築し、そのアーカイブシステムを中心にシェーダライブコーディングを行うプラットフォーム「LiCo」を作成するものである。このプロジェクトを通して以下の3つを達成し、今後のシェーダライブコーディング文化の発展を寄与することを目的とした。

- シェーダライブコーディングを記録・再生するシステムを作成する。
- シェーダライブコーディングのパフォーマー・鑑賞者・初学者が使いやすいプラットフォームを作成する。
- 作成したプラットフォームを活かしてシェーダライブコーディングの表現を拡張

する。

### 3. 開発の内容

#### 3.1. システム全体の構成

LiCo の機能構成は大きく分けて以下の 3 点からなっている (図 2)。

- シューダライブコーディングを記録・再生・配信するアーカイブシステム  
… 本システムのコアとなる機能で、シューダの特性を活かしたコードの時間差分を用いた効率的な記録・再生・配信機能を提供する。
- 使いやすいエディタや再生機能を提供するツール類  
… 様々なサポート機能を備えたエディタや既存の動画ツールと同様にライブコーディングを再生できる UI 類を提供する。
- 作品制作を介したコミュニケーションを促進するプラットフォームとしての機能  
… 作品に対するコメント機能や外部 SNS に向けた共有のための機能を提供する。



図 2 : LiCo の機能概要図

#### 3.2. アーカイブシステム

LiCo ではコードの時間差分を記録するシステム・差分データを元に再生するシステムを作成した (図 3)。ある時間にコードやカーソル位置がどのように変化したかを記録したものをライブコーディングの表現とみなす。ある時間におけるコードやカーソルの様子を復元するには、それ以前に記録された差分データと初期データを用いれば良い。コードを復元することが出来ればそれを元にレンダリングを実行すれば、その時点でのグラフィックも復元することができる。上述の手法を用いてパフォーマンス側のエディタやグラフィックを時間・空間的に離れた鑑賞者の端末で再現することができる。

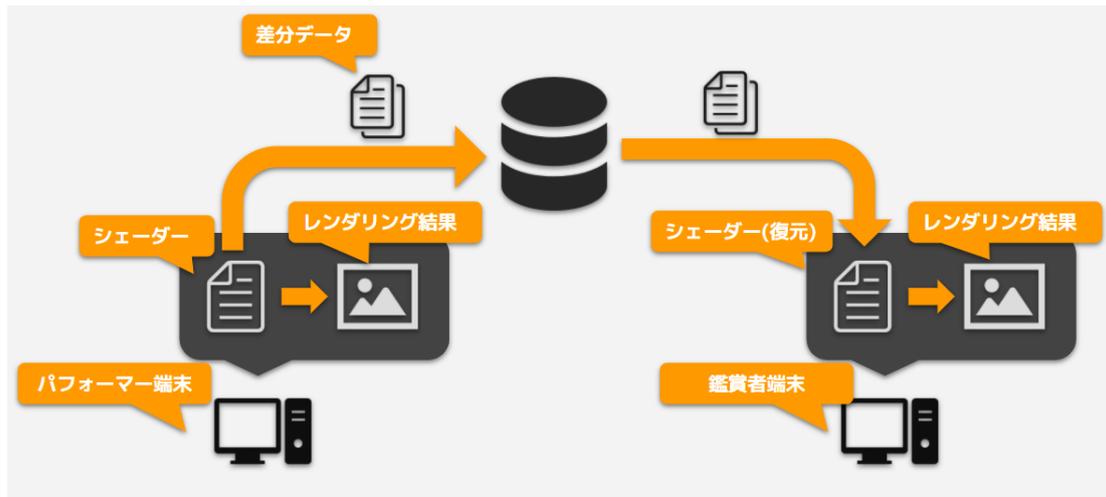


図 3：差分記録・再生システムの概要図

また、差分データが発生するたびにネットワークを通してそれを鑑賞者側に提供すればライブコーディングを効率的に配信することができる（図 4）。

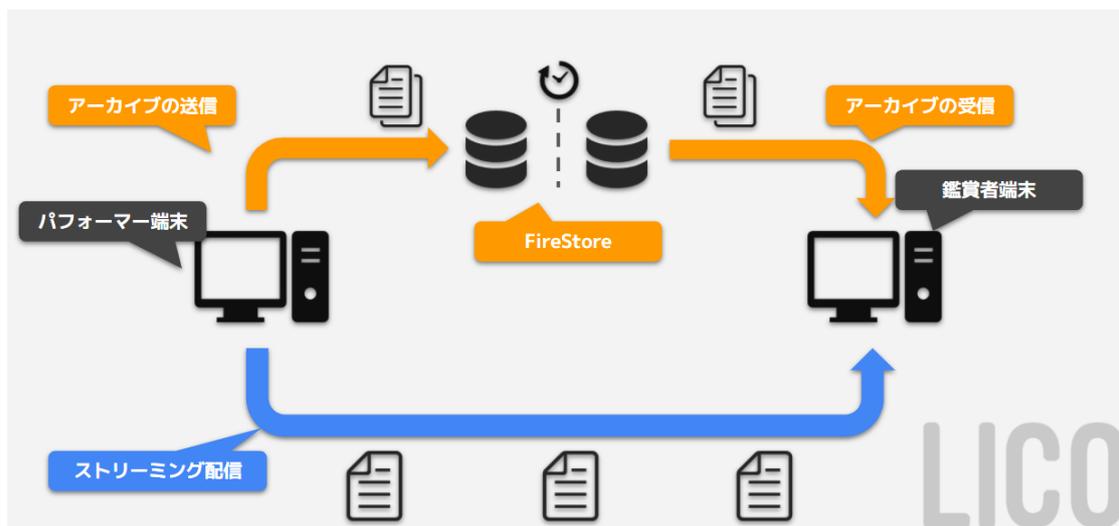


図 4：LiCo におけるアーカイブシステム・配信システムの概要図

### 3.3. パフォーマンス、再生を支援するツール

LiCo では円滑なパフォーマンスやアーカイブの再生を行うためのツールなどを実装した。

Web 上で動作する Ace Editor を元に、GUI によるパラメータ編集機能や、シェーダコード内の中間変数をグラフィカルに確認する機能などを実装し、ライブコーディングのパフォーマーや鑑賞者のみならず、初学者にとっても使いやすいエディタを作成した（図 5）。また、シェーダで用いるコード以外のアセットをユーザが任意に Web 上にアップロードすることができるインベントリ機能を実装することで、ライブコーディング中に任意のテクスチャなどを用いることが可能となった。

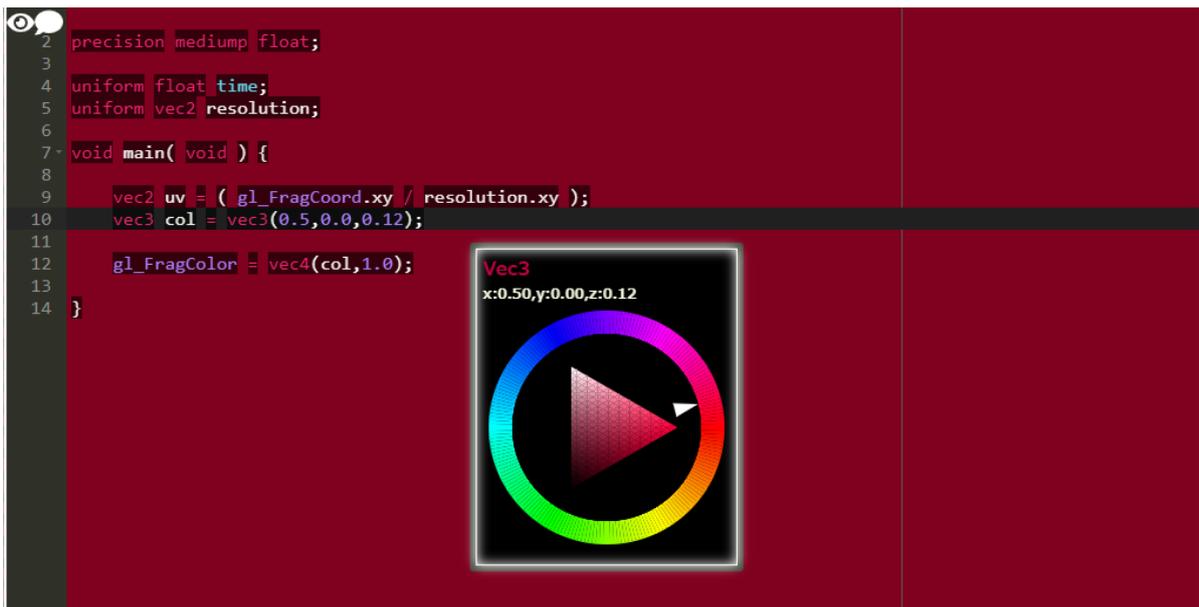


図 5 : GUI によるグラフィカルなパラメータ調整の様子

ライブコーディングを再生する際の UI として、既存の動画再生ツールと同様の UI を用意して、再生・一時停止・シークバーの操作などを直観的に行えるようにした。

また、初学者にとってシェーダコードの描画コンセプトの特殊性や数学的な知識が参入障壁となりうることを受けて、それらの難点を取り除いてライブコーディングの面白さに触れてもらうために、簡易的なグラフィック表現ツール「Dynamis」を開発した(図 6)。Dynamis では「sphere (球体を生成する)」「rot (座標系を回転させる)」といった操作を意味するタグを XML 形式で記述することによって立体の符号付距離関数を生成することができ、レイマーチングと呼ばれる手法を用いてシェーダを知らない人でも直観的なグラフィック表現やライブコーディングによるパフォーマンスを行える。

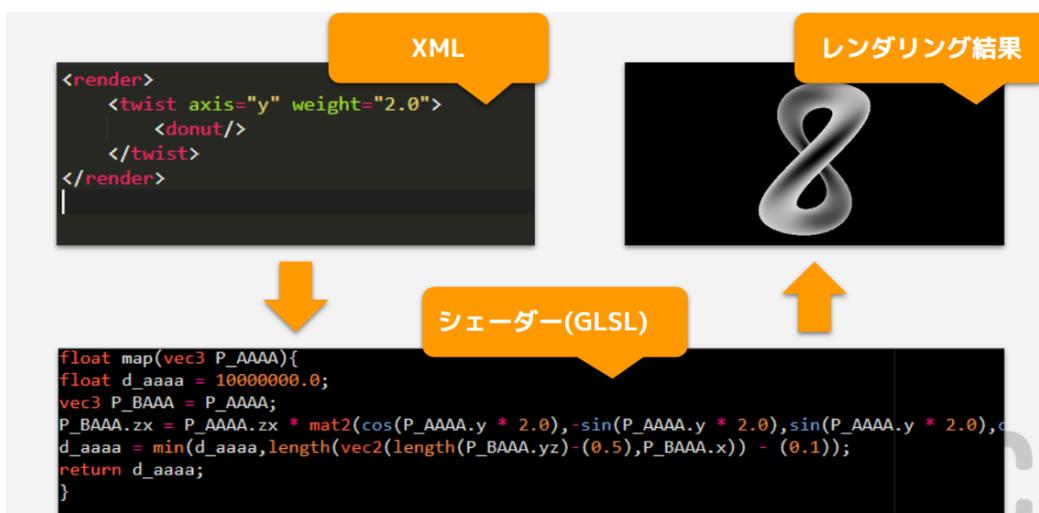


図 6 : Dynamis の概要図

XML を GLSL にコンパイルして WebGL でレンダリング可能なコードを生成する。

### 3.4. プラットフォームとしての機能

LiCo ではシェーダライブコーディングを通じたコミュニケーションをサポートするようなシステムを実装した。簡単なプロフィール機能や記録・配信に対するコメント機能などのプラットフォーム内のコミュニケーションシステムの他に、シェーダライブコーディングの様子を外部向けに共有するためのシステムを作成した。例えば、ライブコーディングのダイジェスト動画を高画質・高 FPS で出力する機能や、簡易的なプレイヤーつきで外部サイトに埋め込むことができる機能を作成した。

### 4. 従来の技術（または機能）との相違

そもそもとして、シェーダライブコーディングを記録・再生できるシステムはこれまでに無かった。また、本プロジェクトで開発した、GUI によるパラメータ編集、グラフィカルデバッグ機能や Dynamis は有用でありながらこれまでには存在しなかった機能で、これらのシステムを搭載した LiCo は、単純なシェーダアートプラットフォームと比較しても多機能なプラットフォームになったと言える。

### 5. 期待される効果

本プロジェクトで作成した LiCo はシェーダライブコーディングの記録システムを含めたパフォーマンスのプラットフォームである。LiCo によって過去のライブコーディングを閲覧することが容易になり、今後新しくシェーダライブコーディングを学習・鑑賞する者の一助となることで、ライブコーディング文化のさらなる発展に寄与できるものと考えられる。

### 6. 普及（または活用）の見通し

本プロジェクトで作成した LiCo は既にリリースが完了しており、一部のフォーマーによる使用実績がある。今後チュートリアルの実装やイベントでの活用などを通して本システムの利用者のみならずシェーダライブコーディング文化に触れる者の数を増やすことが可能であると考えられる。

### 7. クリエータ名（所属）

平井 龍之介（東京大学 計数工学科）

#### （参考）関連 URL

- LiCo (<https://lico-shader.net/>)
- Dynamis (<https://github.com/Hirai0827/Dynamis>)
- • glslibrary (<https://github.com/Hirai0827/glslibrary>)
- • ShaderPeeper (<https://github.com/Hirai0827/ShaderPeeper>)