

「水」には決まった形がありません

「水」の形が変わるとき

私たちは

「時」が流れているのを感じ

やがて

「時」が経つのを忘れていくのです

# MINAMO

—水面流—

# STYLE

応募部門：自由部門

登録番号：20042

対象者

日常に潜む神秘との出会いを求める方へ

# 作品のコンセプト

『MINAMO STYLE』は流体シミュレーションをベースにした  
インタラクティブな水遊びソフトです。

日常のあらゆるシーンで様々な種類の液体が私たちの生活を支えてくれています。  
これらの液体にも、ある一瞬にみせる姿・形にはそれぞれ個性があります。

時にコミカルに、時にカッコよく、時には幻想的に…本システムでは、そんな  
液体たちの振る舞いを楽しみながら今一度見つめてもらうことを目的としています。

『MINAMO STYLE』では手軽に、楽しく、安全に液体と触れ合う場を設け、  
普段では見ることのできない液体の神秘的な世界にあなたをいざないます。

## 本システムの独創的な機能

- マーブリングモード      水面に垂らしたインクで作る水遊びを楽しめます
- 流体水槽モード          不思議な3次元流体を操作して遊ぶ水遊びを楽しめます

# マーブリングモード

## マーブリングとは

「マーブリング(Marbling)」とは、水面に垂らした絵の具をかき混ぜることにより作った模様を紙に写し取る絵画技法です。

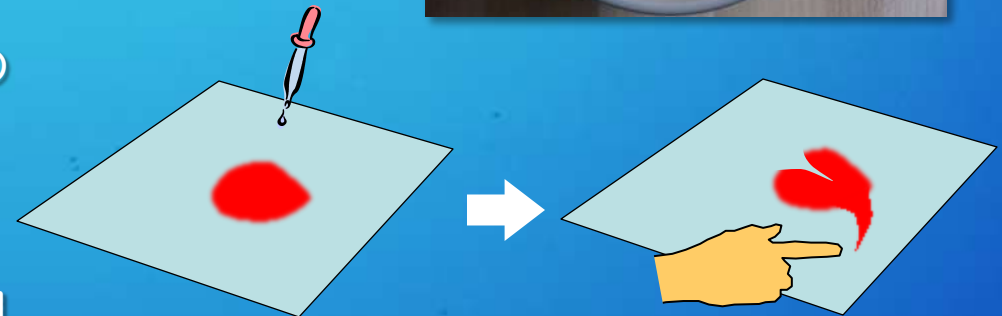


## マーブリングシミュレーション

本モードでは、水面に見立てたスクリーンを自由にマルチタッチすることにより神秘的なマーブル模様を作成できます。



- 流体シミュレーションによる水面全体の動きを実現
- 動粘性の異なる流体をシミュレート
- マルチタッチによる自然な操作感を実現



インクを垂らす

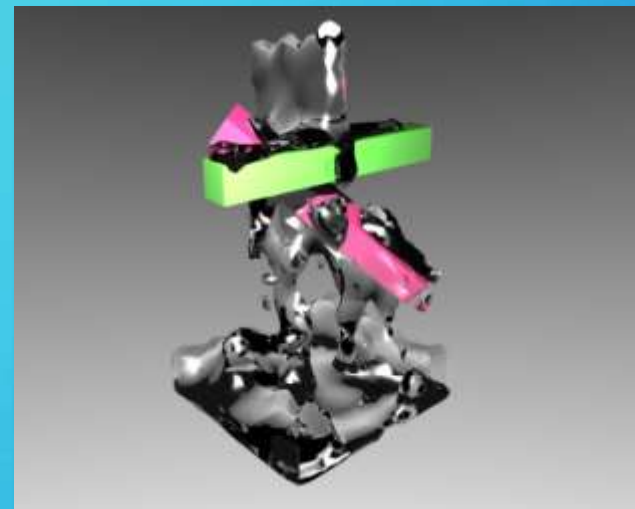
指でなぞる

# 流体水槽モード

## 流体水槽とは

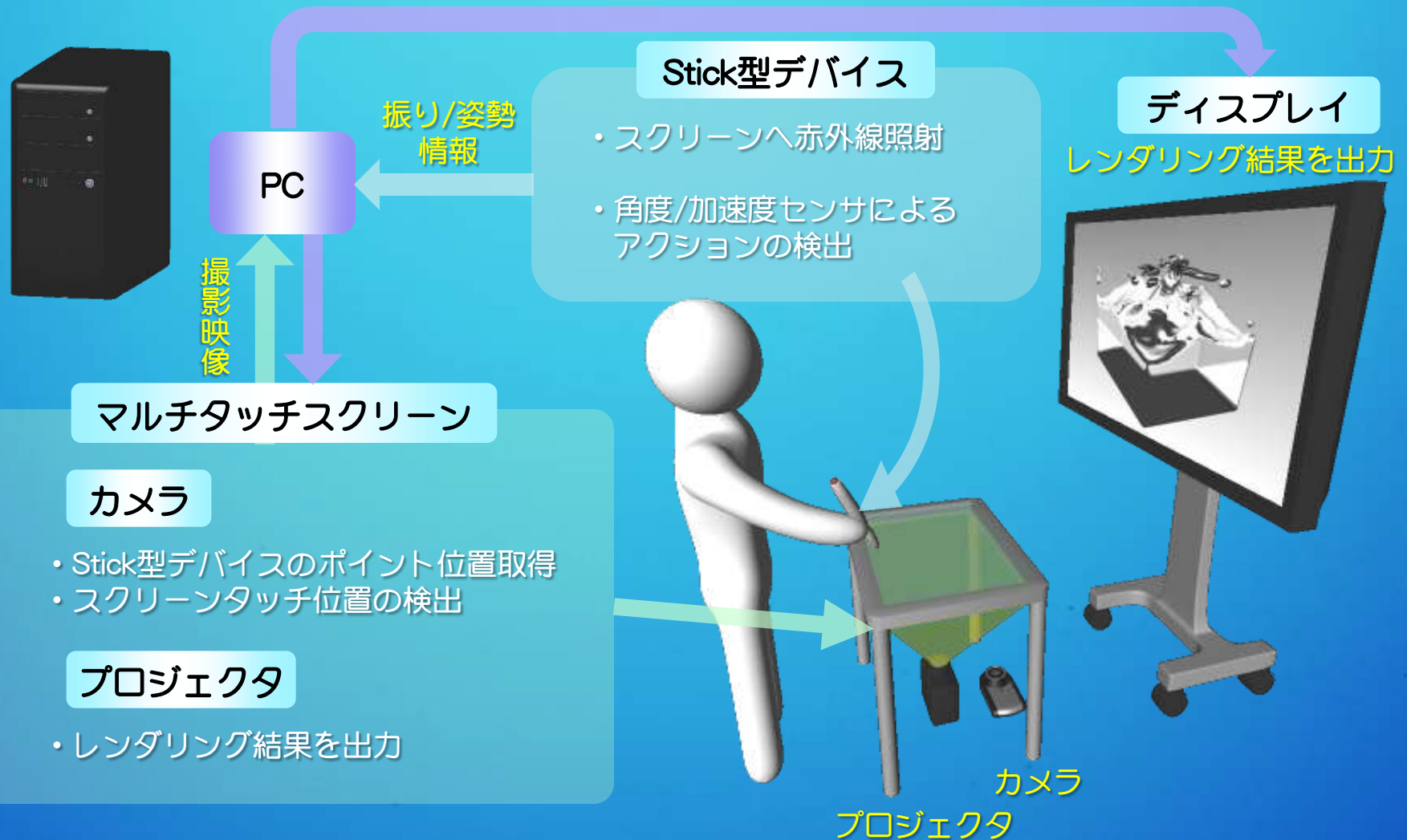
本モードでは、ディスプレイの中の仮想空間にある液体に対して、自由な働きかけをすることにより液体の様々な一面と触れ合うことができます。

- 3次元空間内にある流体の動きをシミュレーションしてリアルタイムにレンダリング
- かき混ぜる、投げ入れる等の「何に」、「どのように」干渉するかによる多彩な楽しみ方
- パラメータの変更により、様々な液体の特性を楽しむことが可能
- Stick型デバイス、マルチタッチスクリーンを使った直感的な操作





# システムの構成図



# 流体の表現

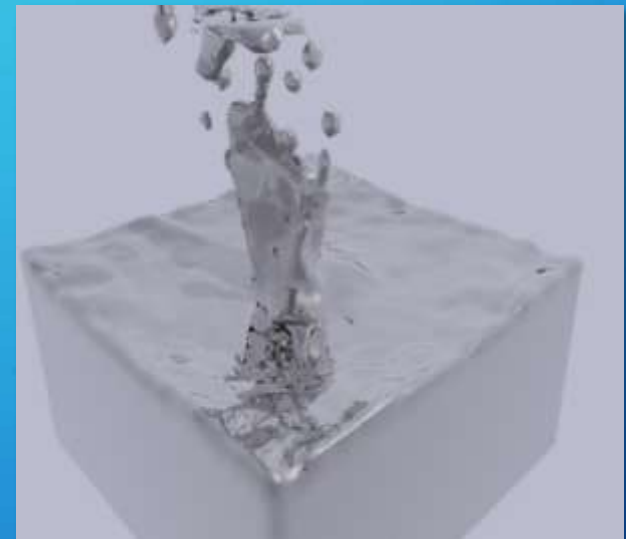
## 流体のリアルタイムシミュレーション

流体の動きの表現は流体計算手法の1つであるSPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) を用いて、流体を大量の粒子(パーティクル)で表現し、パーティクル同士の物理的な挙動をシミュレートします。

SPHを高速化するために、物理演算ライブラリPhysXを使用します。

## 流体のレンダリング

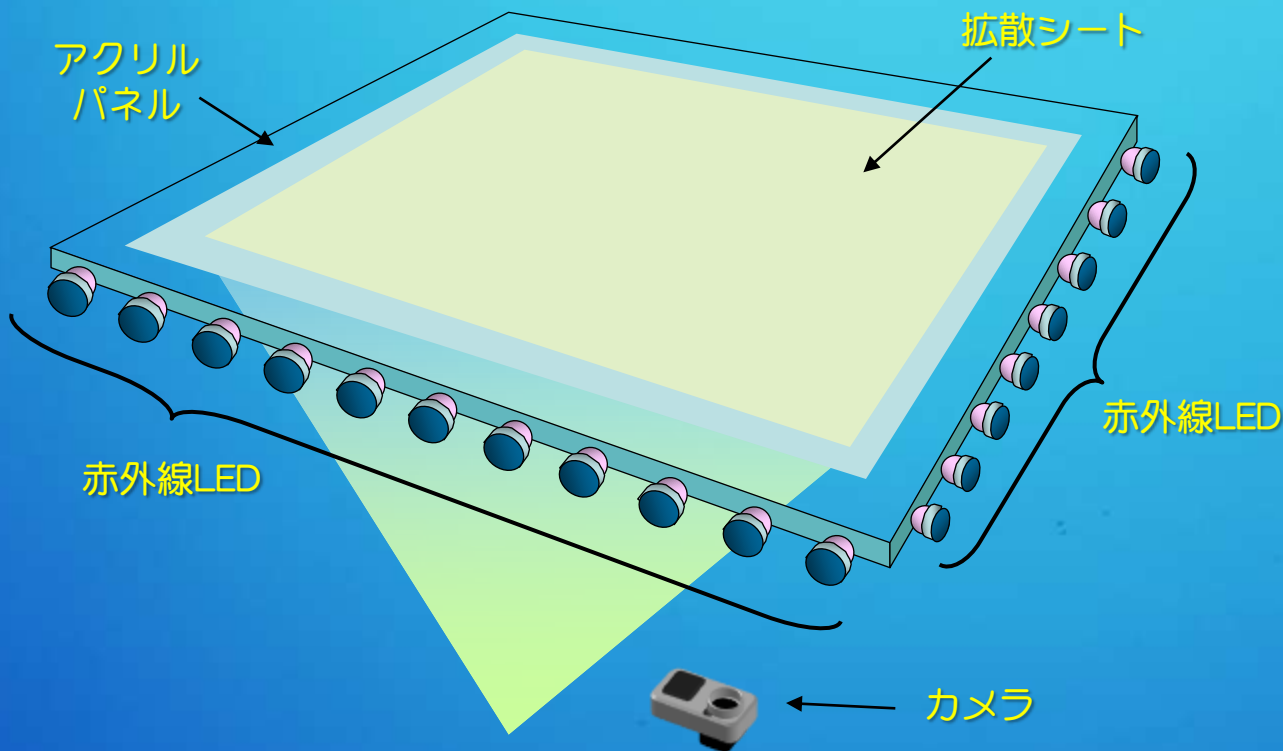
流体の描画にはSPHで求めたパーティクルを3DグラフィックスライブラリであるDirectXを用いてメタボール状の境界面を生成し、描画します。その際には、光の反射や屈折をシミュレートします。



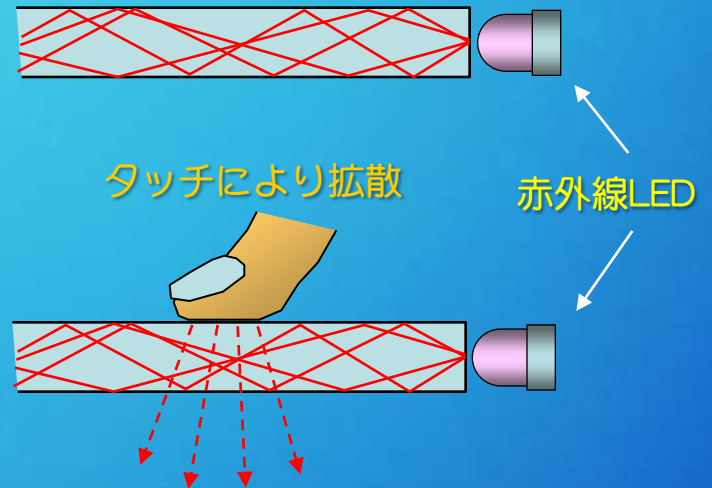
# 入カデバイス ①

## (1) マルチタッチスクリーン

流体への入力には、複数の点や領域を入力するために自作マルチタッチスクリーンを用います。



全反射により赤外線が封じ込められる



スクリーンにタッチすることで拡散した赤外光をカメラで撮影し画像処理によって接触した領域を特定する。

# 入力デバイス ②

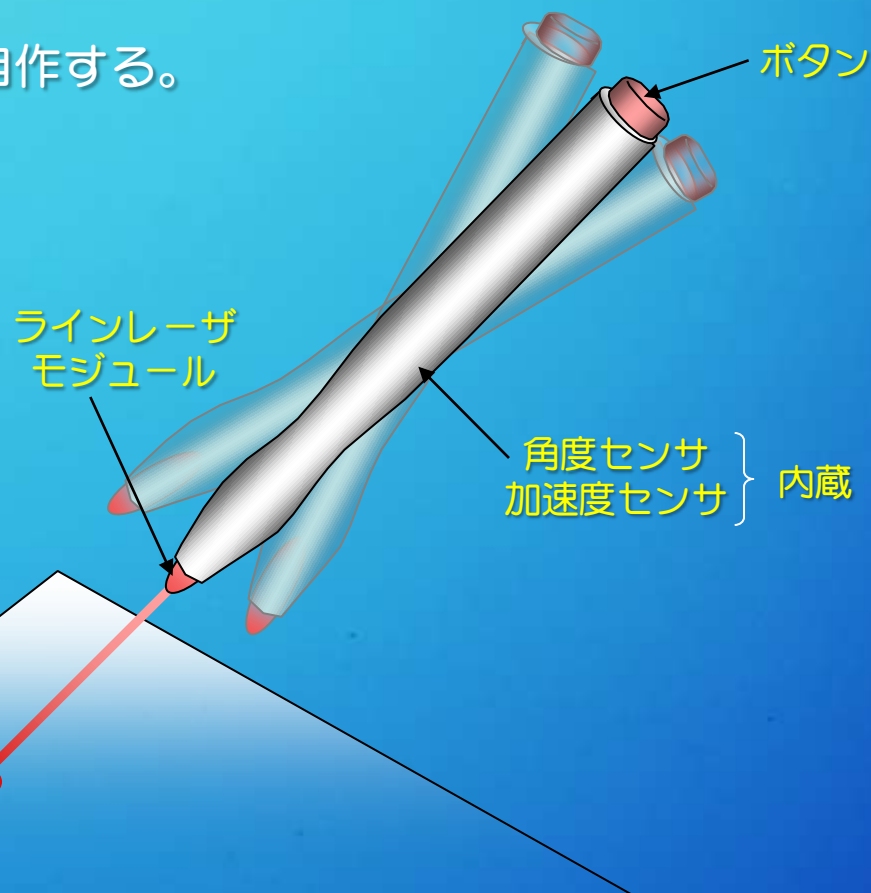
## (2) Stick型デバイス

第2の入力デバイスとしてStick型のデバイスを自作する。

- ① ボタン操作でレーザを照射  
→ 背面のカメラでポイント位置を計測
- ② 角度センサにより姿勢を計測
- ③ 加速度センサにより振りを計測

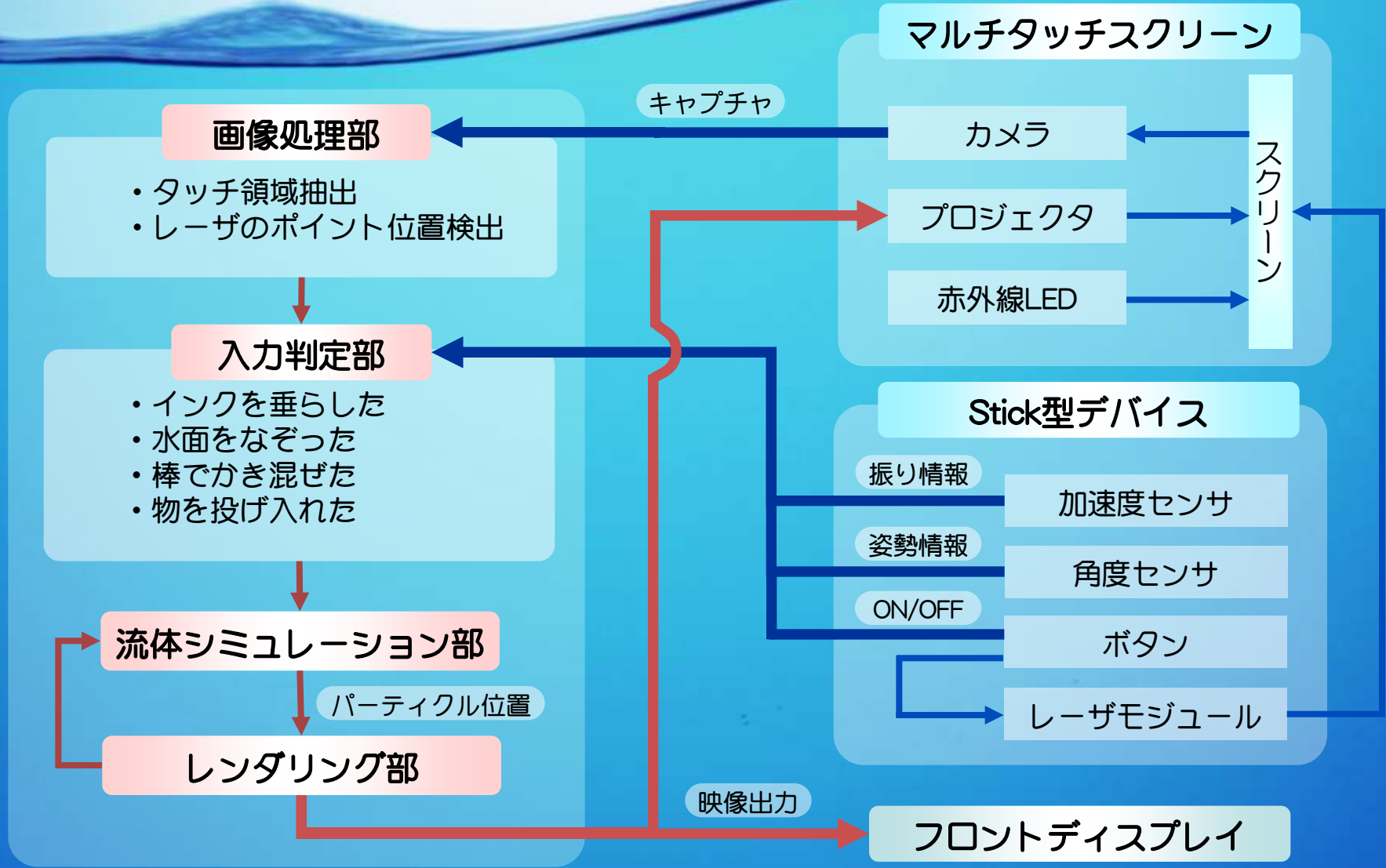


- インクを垂らす/散らす/吸い取る
- 流体をかき混ぜる
- 物体を投げ入れる etc...





# 処理の流れ



# 類似品との相違点

## 流体シミュレータ ( Maya Fluid / RealFlow / Blender / FumeFX etc... )

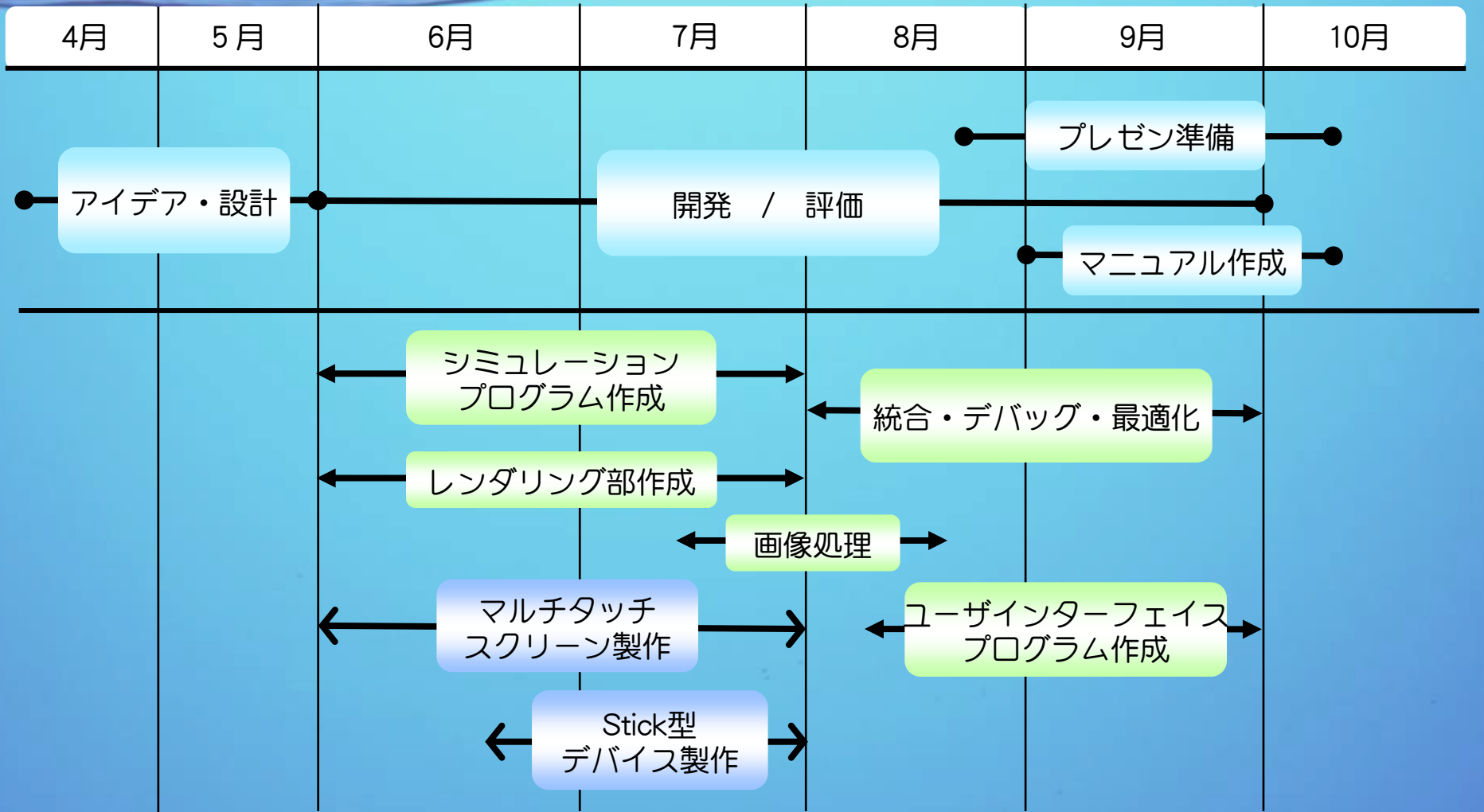
高品位な流体アニメーションが生成可能な3DCGソフトウェア

- 【相違点】
- これらのソフトは高機能なレンダリングやアニメーションを生成できるが、使いこなすためには3DCGに関する高度な知識が必要であり、利用者が簡単な操作で直感的に楽しむことを目的とした本システムとは方向性が異なる。
  - またこれらのソフトは本システムのようにリアルタイムな入力に対しての流体のシミュレーションはできない点で異なる。

## 実現の可能性 (開発上の課題)

- パーティクルシステムを用いて流体を表現する手法は一般的に用いられている。パーティクル数を増やすと表現力が増すが、シミュレーションやレンダリングにかかるコストが急激に増加するため、可能な限り的高速化が課題となる。

# 開発計画



# 開発環境・実行環境

## 開発環境

開発機種

IBM PC/AT互換機

開発OS

Microsoft® Windows 7 (32bit)

開発言語

Microsoft® Visual Studio 2008 (C++)  
(メインプログラム・画像処理部)

ライブラリ

Microsoft® DirectX11 SDK および HLSL (レンダリング部)  
nVidia PhysX SDK (流体シミュレーション部)  
Microsoft® DirectShow (カメラキャプチャ)

## 実行環境

使用機種

IBM PC/AT互換機

使用OS

Microsoft® Windows Vistaまたは7

ライブラリ

DirectXエンドユーザ・ランタイム

ハードウェア

要DirectX11/ nVidia PhysX対応グラフィックボード  
カメラ  
角度/加速度センサ