

霧の形状変化に適応した映像投影を実現する インタラクティブフォグディスプレイの基礎的検討

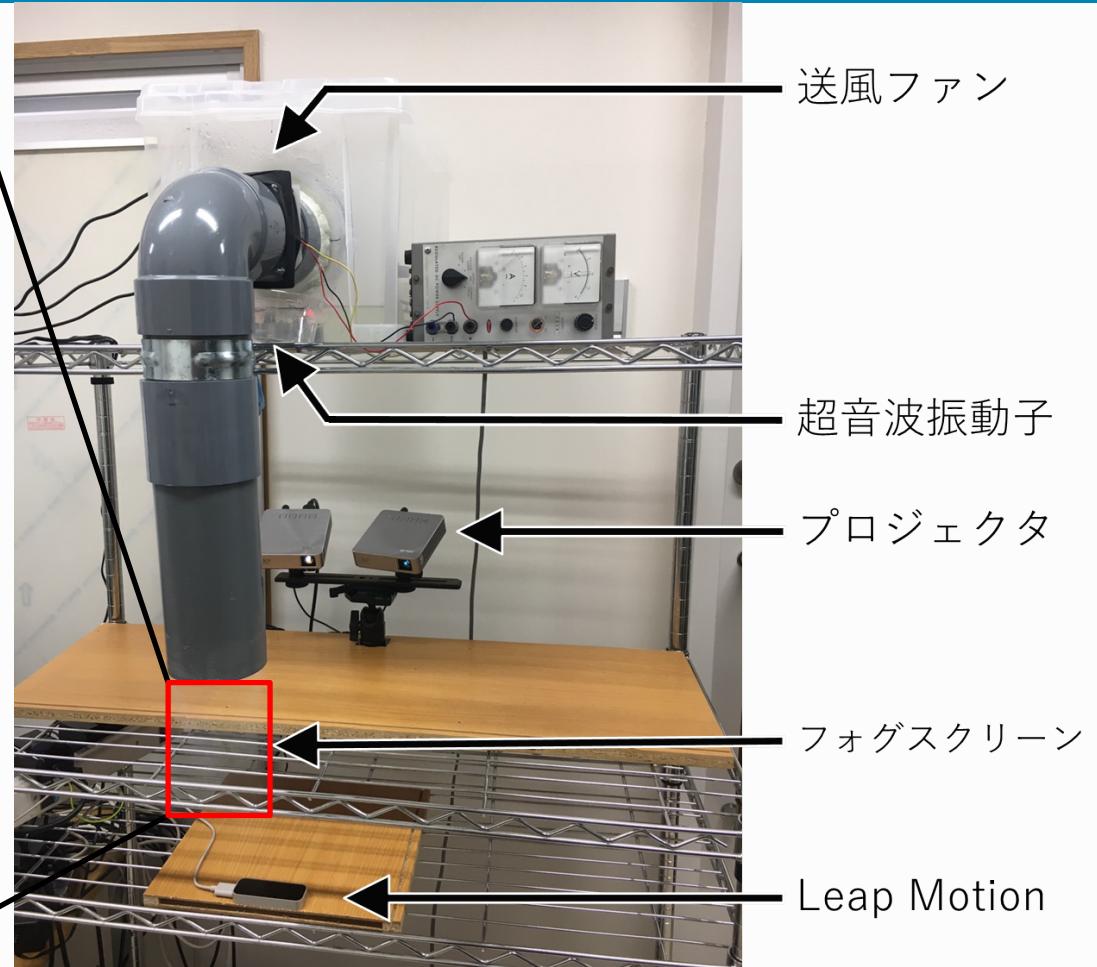


古賀研究室
大峠 和基

Dept. of Computer Science and Electronic Engineering, National Institute of Technology, Tokuyama College

- フォグディスプレイ：空中映像技術の一つ
人工的に生成した霧に対して、プロジェクタで映像を投影する

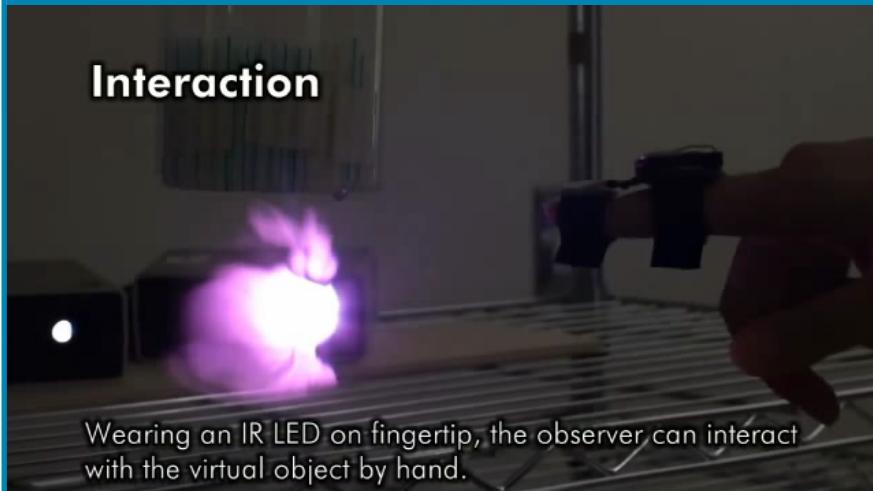
本研究で構築したフォグディスプレイ



先行研究

360-degree fog projection
interactive display [Yagi, 2011]

Interaction



- 触れると動物が反応する

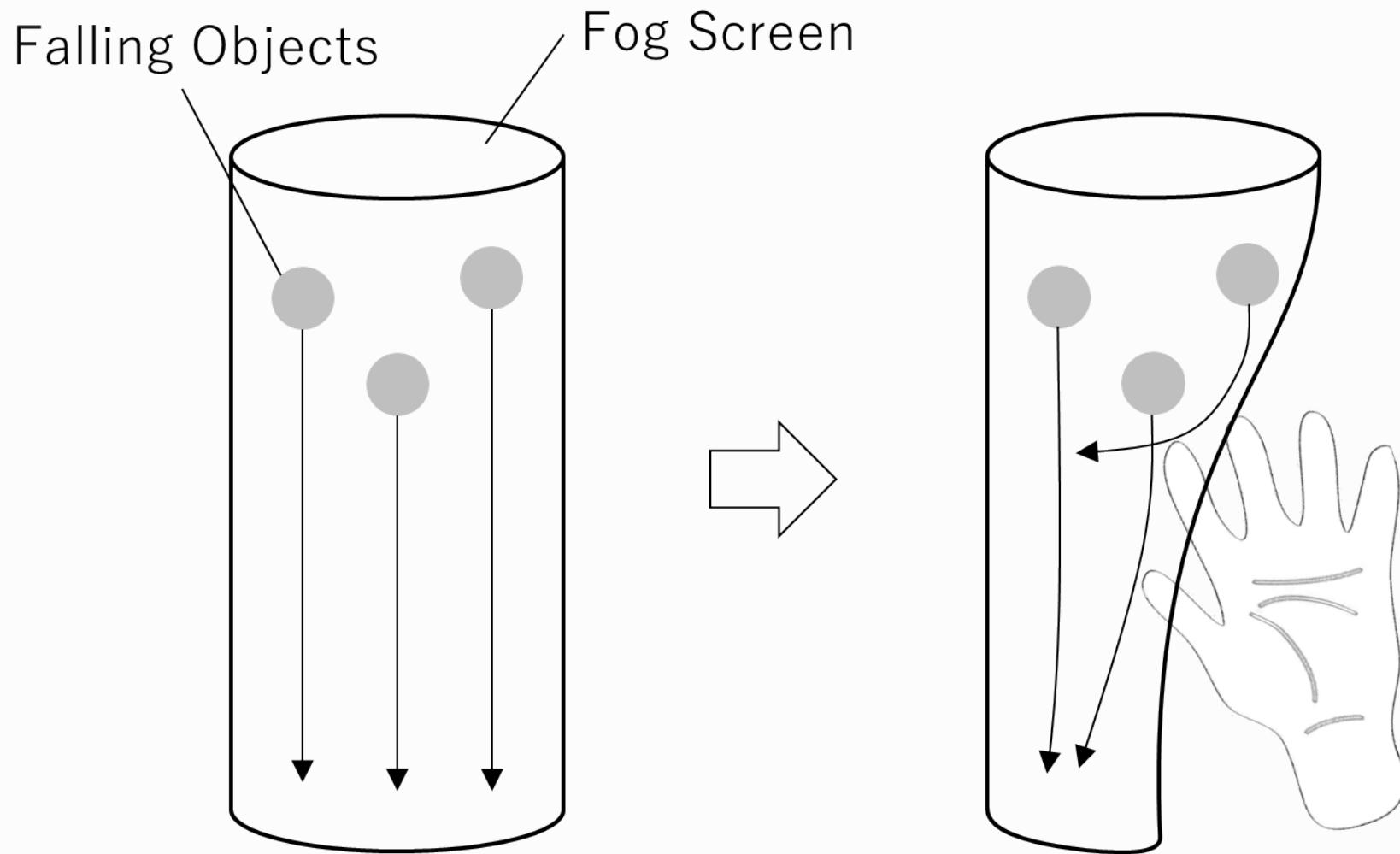
Interactive volumetric fog display
[Lam, 2015]



- 空中に線を描くことができる

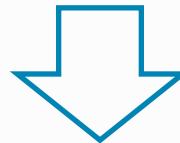
→ 霧の形状や流れの変化に注目した
インタラクションは見受けられない

霧の形状変化



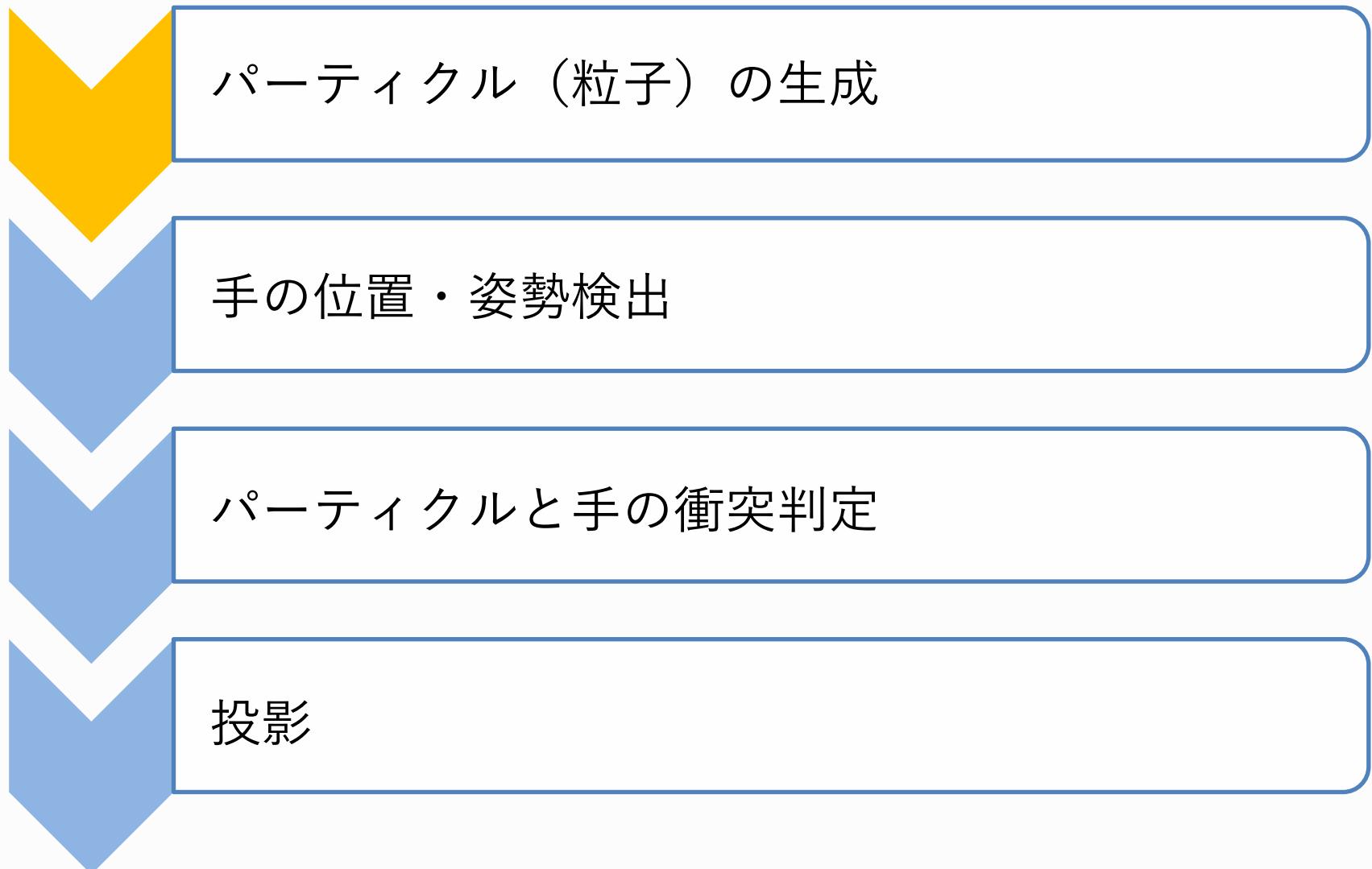
提案手法

- ✖ 画像処理
- ✖ 水分や風量のセンサシング



- 霧の形状変化を直接検出するのではなく、擬似的に霧の形状変化に適応した映像投影を行う。

提案手法の流れ

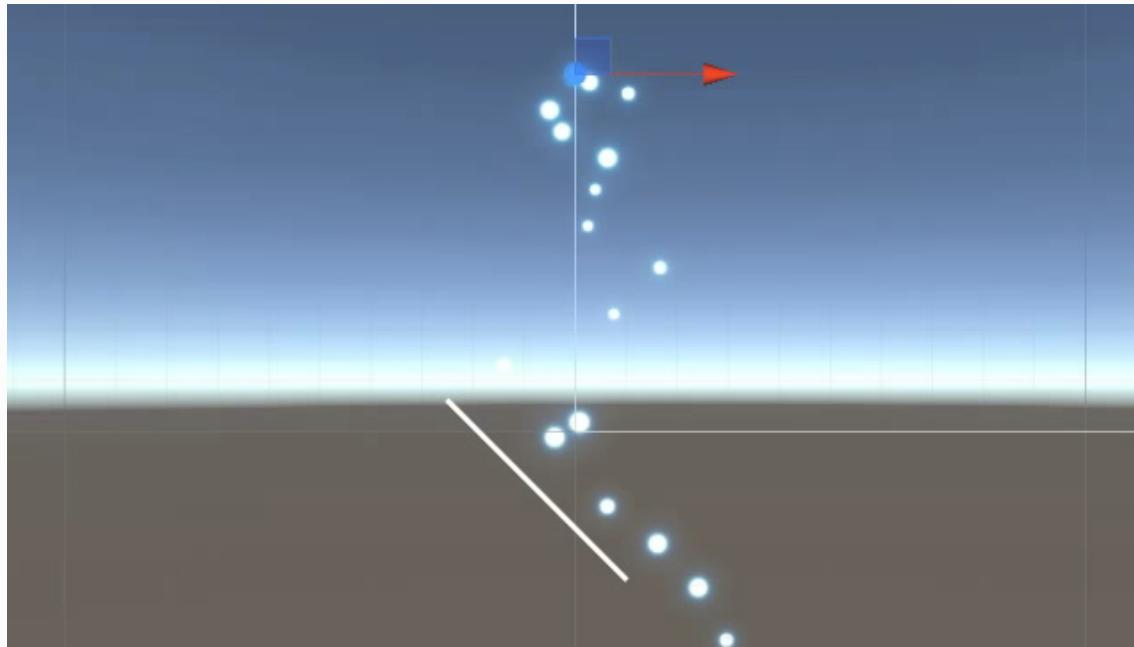


パーティクル（粒子）の生成

物理パラメータの設定

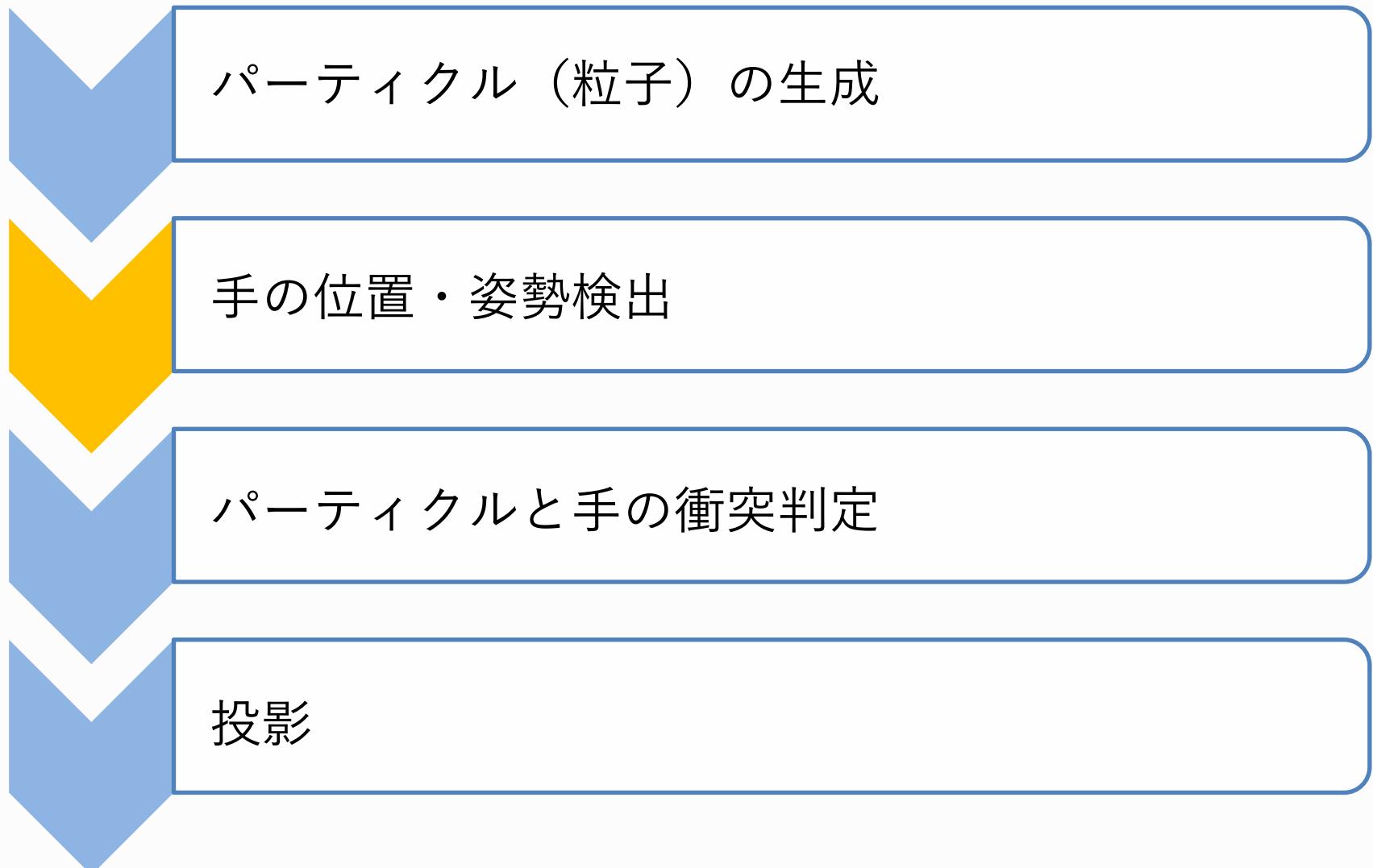


- ・質量, 摩擦係数, 反発係数など

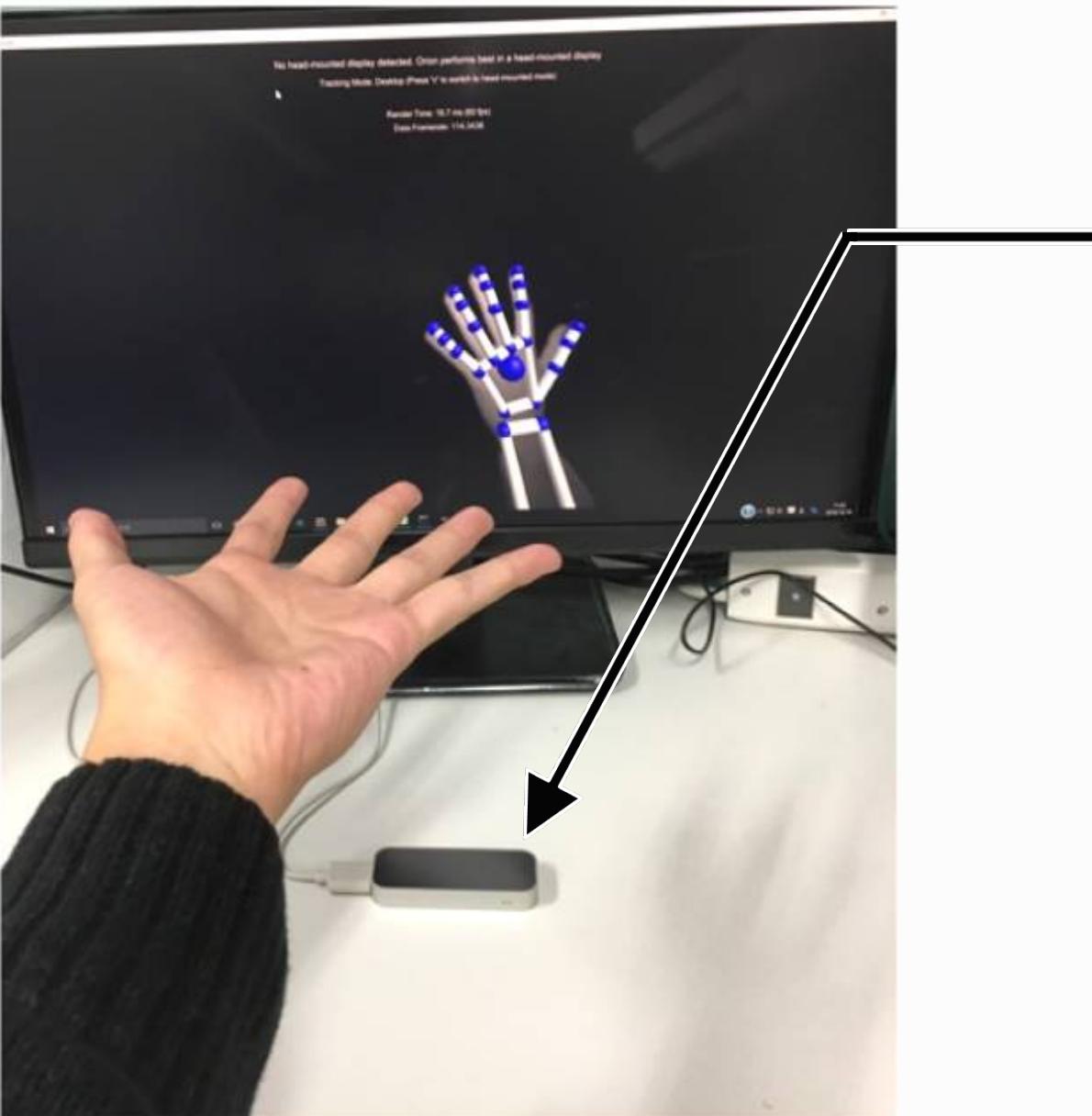


パーティクルが「霧らしく」変化するように
物理パラメータを調整しておく。

提案手法の流れ



手の位置・検出

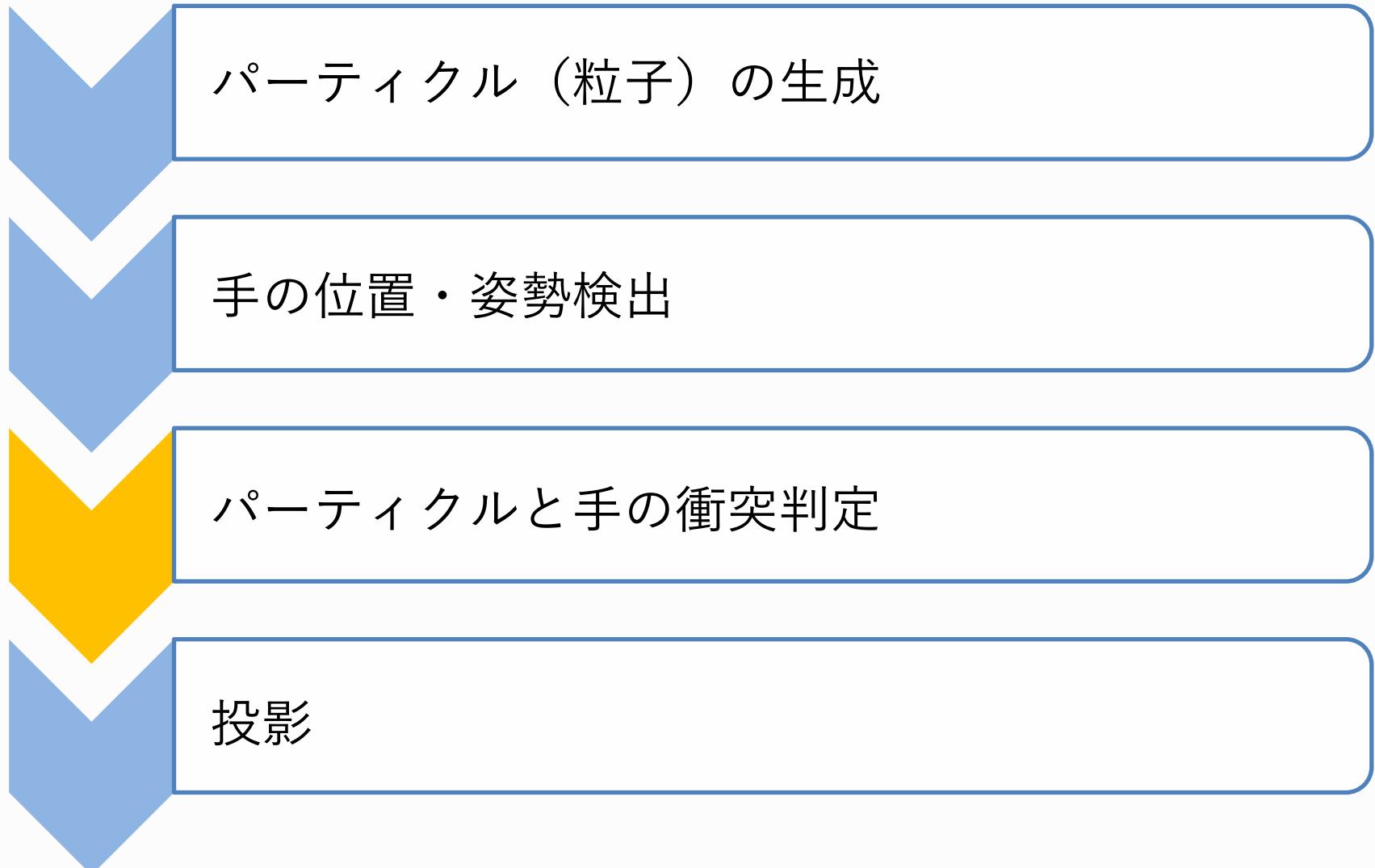


Leap Motion
・手の形状を検出

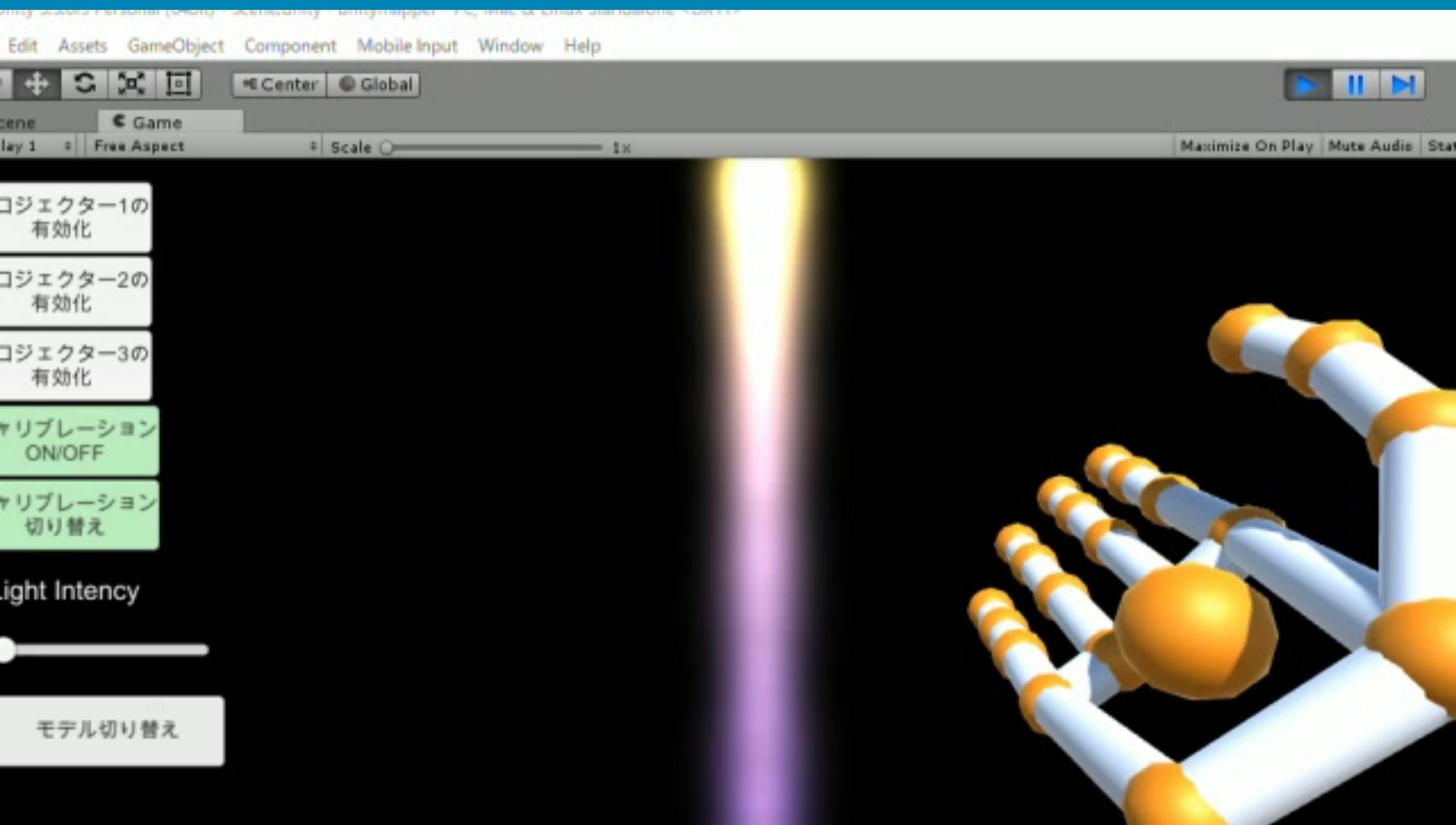


当たり判定のある
3Dモデルの生成

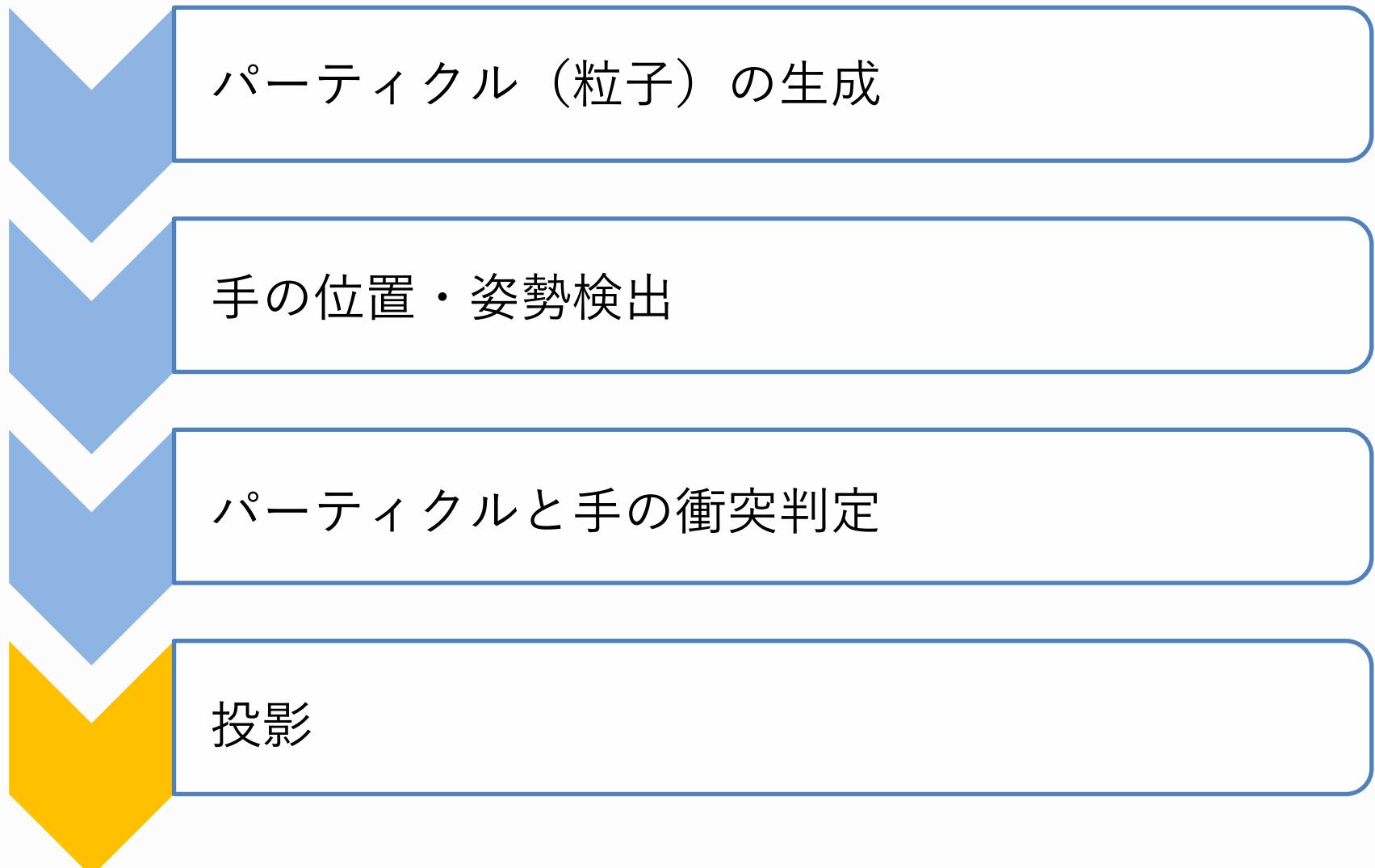
提案手法の流れ



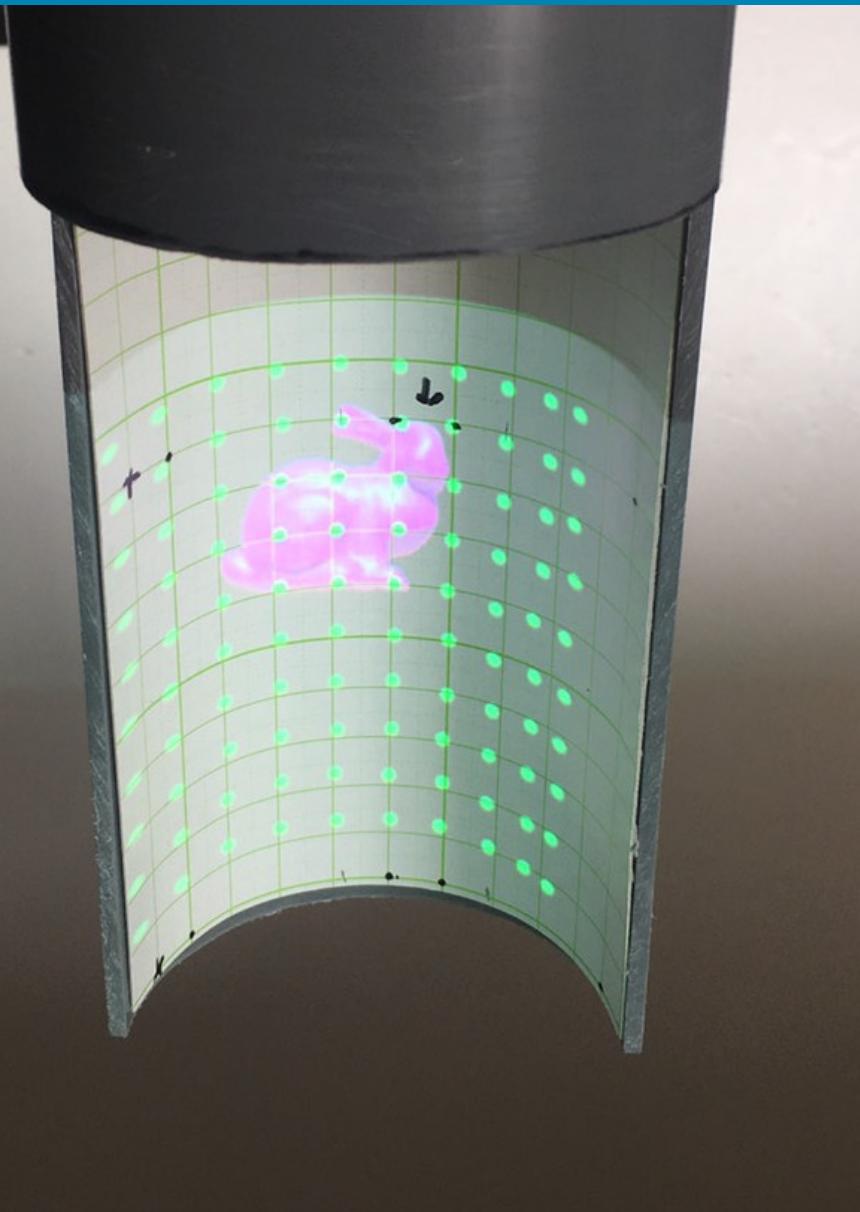
パーティクルとの衝突判定



提案手法の流れ



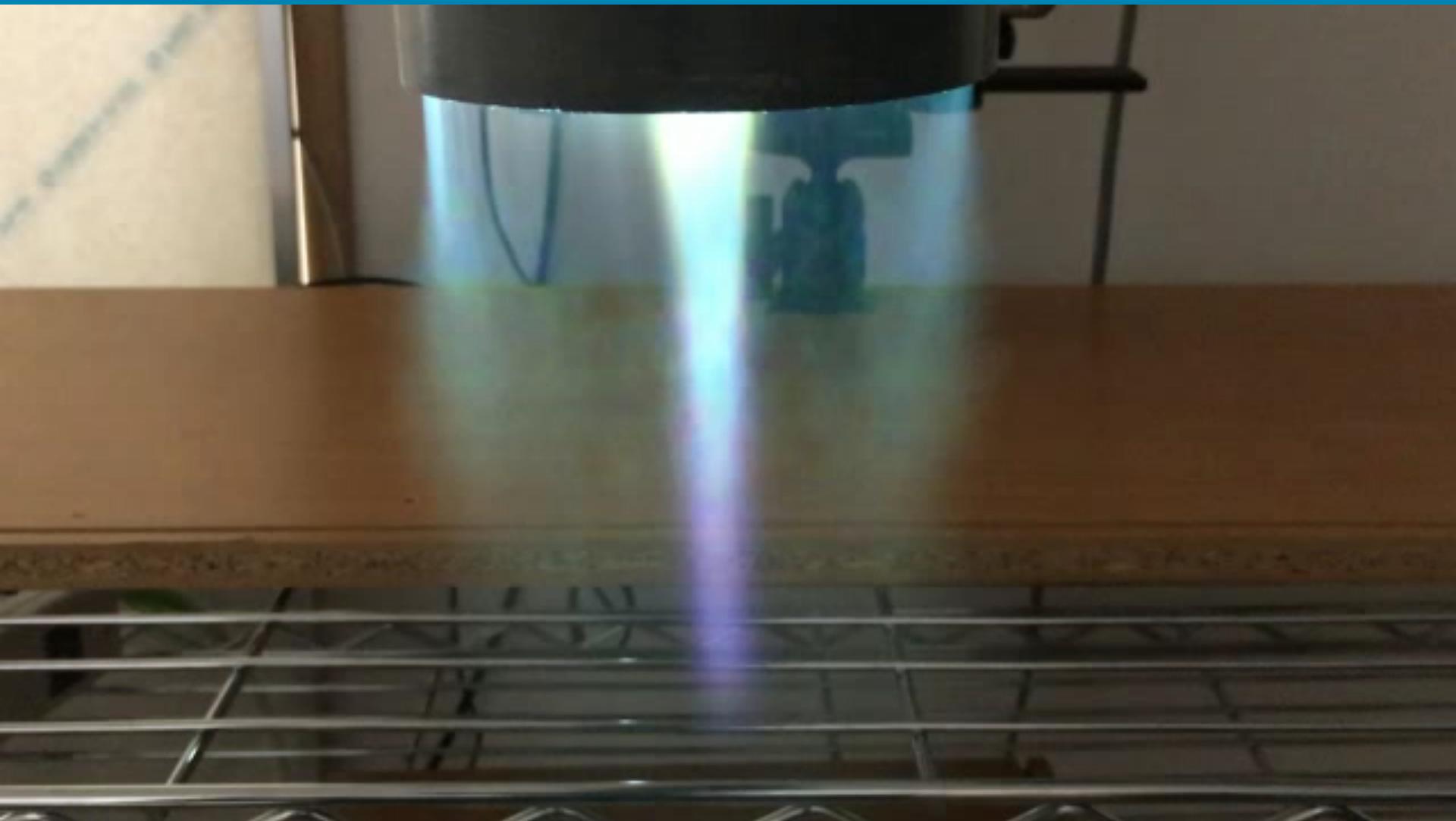
投影



半円筒型のスクリーンに
マッピングされるように
キャリブレーションを行い
出力映像に補正をかける

結果

<https://youtu.be/YwNEVw1YgCY>



評価実験

- 10代から20代までの10人が対象
- 5段階で採点する質問 + 自由記述欄を用意

	質問内容
問 1	霧に触ることで、映像に変化が起きていることを実感できたか。
問 2	投影される映像の変化は自分の手の形状の変化とよく合致していたか。
問 3	投影される映像の変化は霧の形状の変化とよく合致していたか。
問 4	本システムを、エンターテイメントとして楽しめたか。

採点項目

問1: 1 全くできて
 2 あまりできて
 3 分からない
 4 できた
 5 良くできた
 いない いない

 | | | |

問2: 1 全く合致
 2 あまり合致
 3 分からない
 4 合致した
 5 良く合致
 していない していない

 | | | |

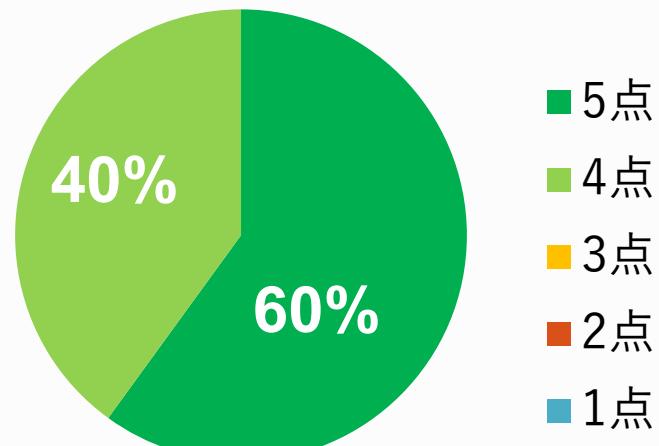
問3: 1 全く合致
 2 あまり合致
 3 分からない
 4 合致した
 5 良く合致
 していない していない

 | | | |

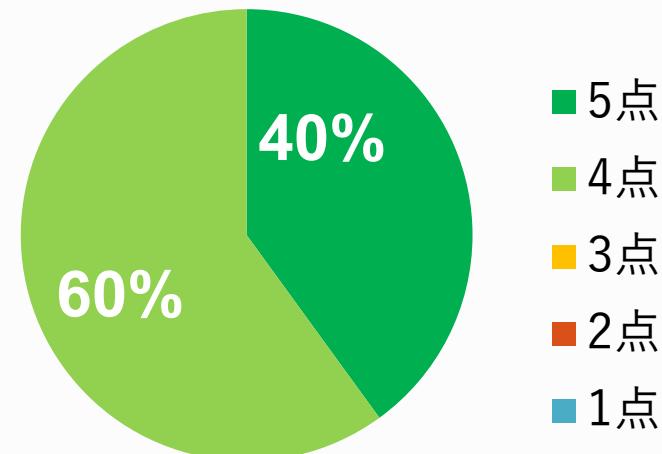
問4: 1 全く楽し
 2 あまり楽し
 3 分からない
 4 楽しめた
 5 良く楽しめた
 めない めない

 | | | |

問1. 霧に触ることで、
映像に変化が起きている
ことを実感できたか。



問2. 投影される映像の変化は
自分の手の形状の変化と
よく合致していたか。

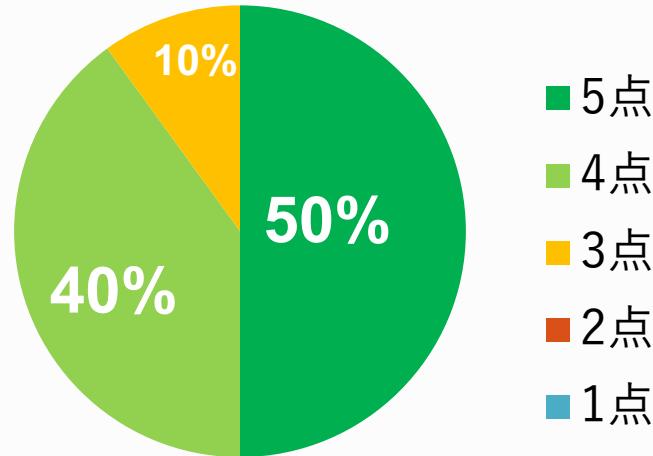


自由記述：「手の動きや傾きに応じて映像も変化する様子が良く分かった」



フォグディスプレイを「手で遮る」動作をしたときの
インタラクションが実現できている

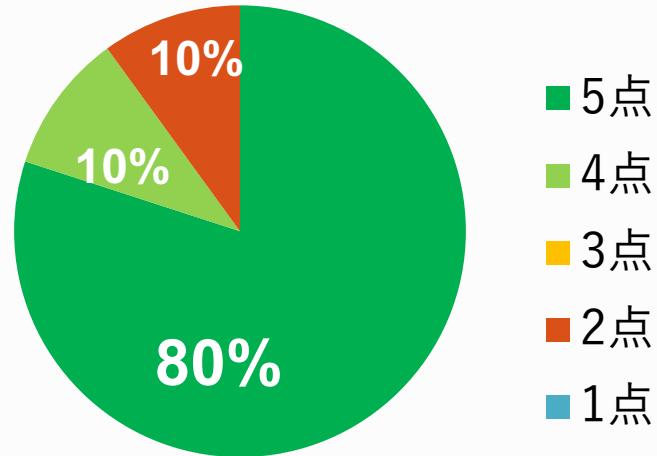
問3. 投影される映像の変化は霧の形状の変化とよく合致していたか。



鑑賞者が霧に触れたときの流れの変化が映像に反映されるインタラクションが実現できている

自由記述：「本来の霧の動きを再現しきれていないのではないか」

問4. 本システムを、エンターテイメントとして
楽しめたか。



霧の形状変化と提示される映像がより直感的に
結びつくことはエンターテイメントとして重要な
要素の一つであることが分かった。

応用例（インタラクティブアート、デジタルサイネージ）



まとめと今後の課題

■ まとめ

- 提案手法により、擬似的に霧の形状変化に適応した映像投影を実現した。
- 多くの体験者が投影される映像の変化と霧の形状変化が自然に結びついていることを実感し、インタラクションを楽しむことができることを確認した。

■ 今後の課題

- 霧の形状変化を正確に再現しきれていない
- 鑑賞者の手以外による霧の形状変化を認識できていない