

平成30年度

卒業論文本審査

# シミュレータ教材開発に 関する一提案

須田研究室

1532040 岡本悠佑

# 1.目的

シミュレータ教材

不可視現象を可視化するe-Learning教材の1つ



現状

e-Learningの普及により多様な分野の  
シミュレータ教材と効率的な開発手法が求められる

先行研究

本研究室でGPU(Graphics Proceesing Unit)を利用し、  
高負荷なシミュレータ教材の処理速度を向上させた



問題点

GPUはプログラムの記述内容が複雑→実装が容易でない

目的

処理速度と生産性の観点から開発手法の提案と  
有用性の検証を行う

## 2. 先行研究

### 先行研究

手法1 JavaScriptのみで開発

手法2 GLSL(OpenGL Shading Language)で  
GPUへ移植

#### 手法1

JavaScriptのみ→演算, 描画のサイクルに時間が必要

#### 手法2

GLSL→デバックが難しい

JavaScriptより複雑かつ記述量が増加

### 3. 提案手法

手法3 手法1→マルチスレッド化(WebWorker)

手法4 手法3+OffscreenCanvas

#### 手法3

WebWorkerは描画をサブスレッド内で演算を行う(描画はできない)

メインスレッド

描画

サブスレッド1

演算

サブスレッド2

演算

#### 手法4

OffscreenCanvasはサブスレッド内で描画も行える

サブスレッド1

演算

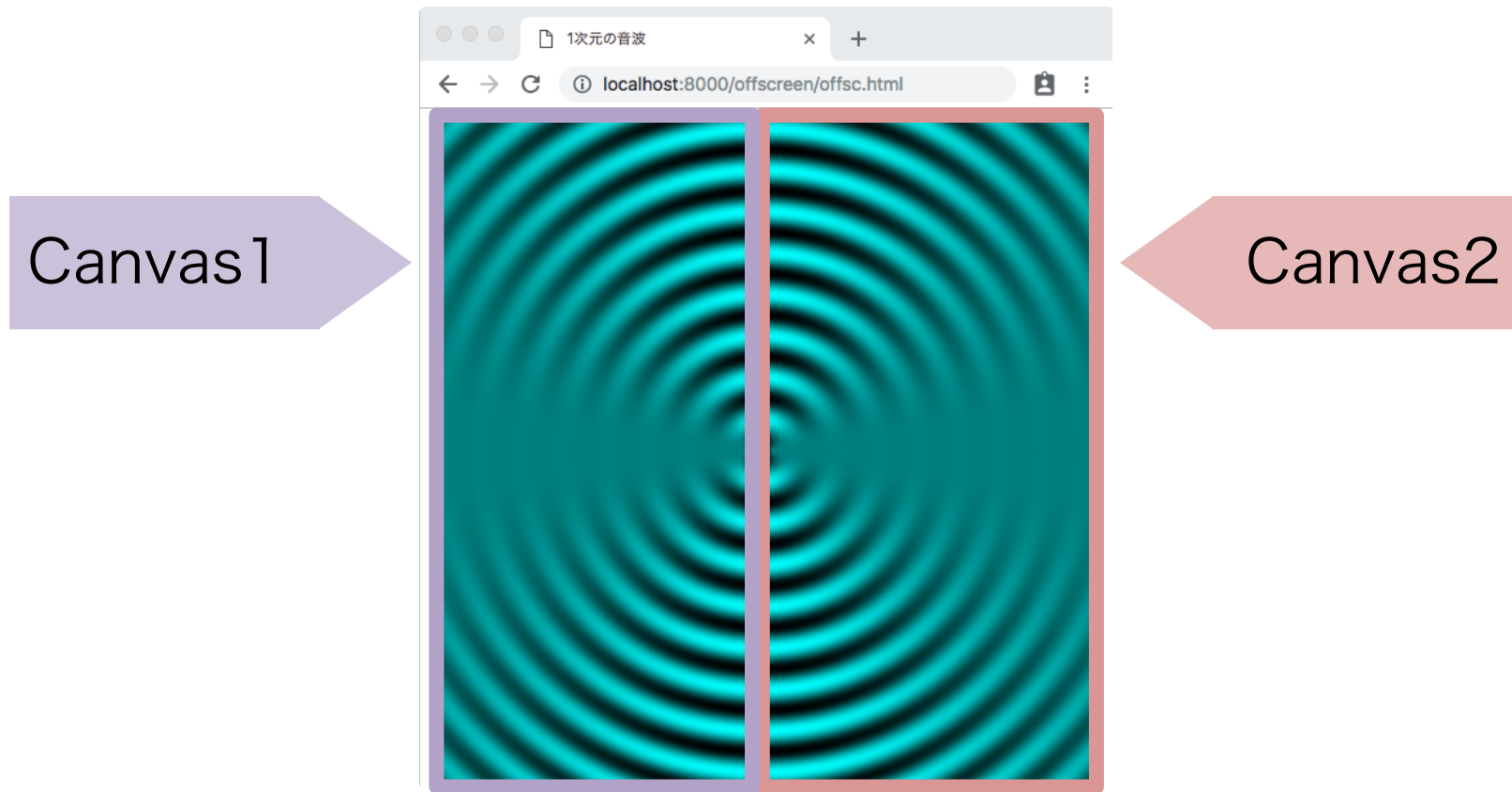
描画

サブスレッド2

演算

描画

## 4.比較に用いたシミュレータ



複数の音源から発せられる音場を可視化  
手法3,4はCanvasを2分割し、負荷を分散

Canvasサイズ  
512×512[px]

## 5.計測方法

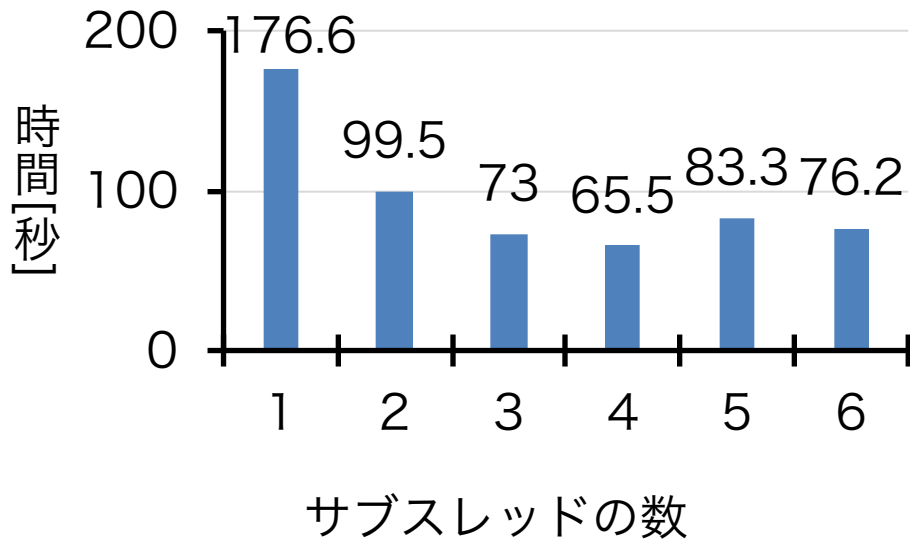
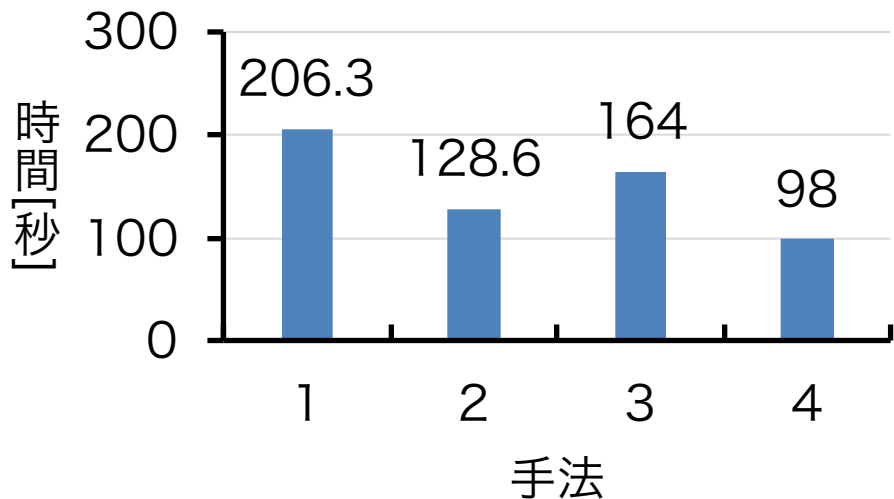
### 計測方法

各手法, 演算を10,000回行う時間を計測

手法4のサブスレッドの数を増やし, 処理速度を計測

CPU	Intel Core i5 3.2GHz(4コア)
GPU	NVIDIA GeForce(10.13.6)
メモリ	32GB
OS	macOS High Sierra(10.13.6)
ブラウザ	Google Chrome 71.0.3478.98(64ビット)

## 6.演算時間と時間比



手法	処理時間[s]	時間比
1	206.6	1
2	128.6	0.62
3	164.3	0.8
4	98.0	0.47

手法4は手法1と比較して2倍の  
処理速度を確認



処理速度の有用性を確認

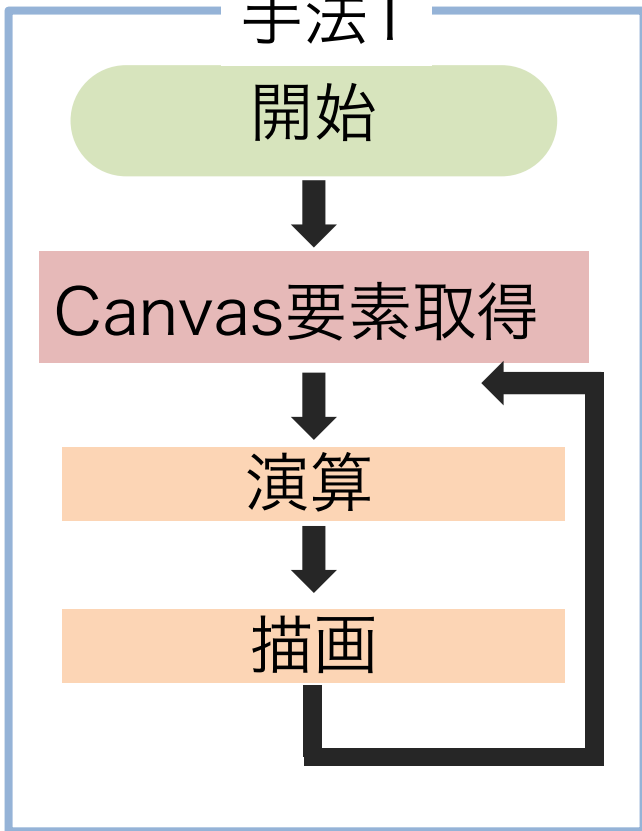
手法4でサブスレッドを増加させた  
→4つまでは処理速度の向上を確認



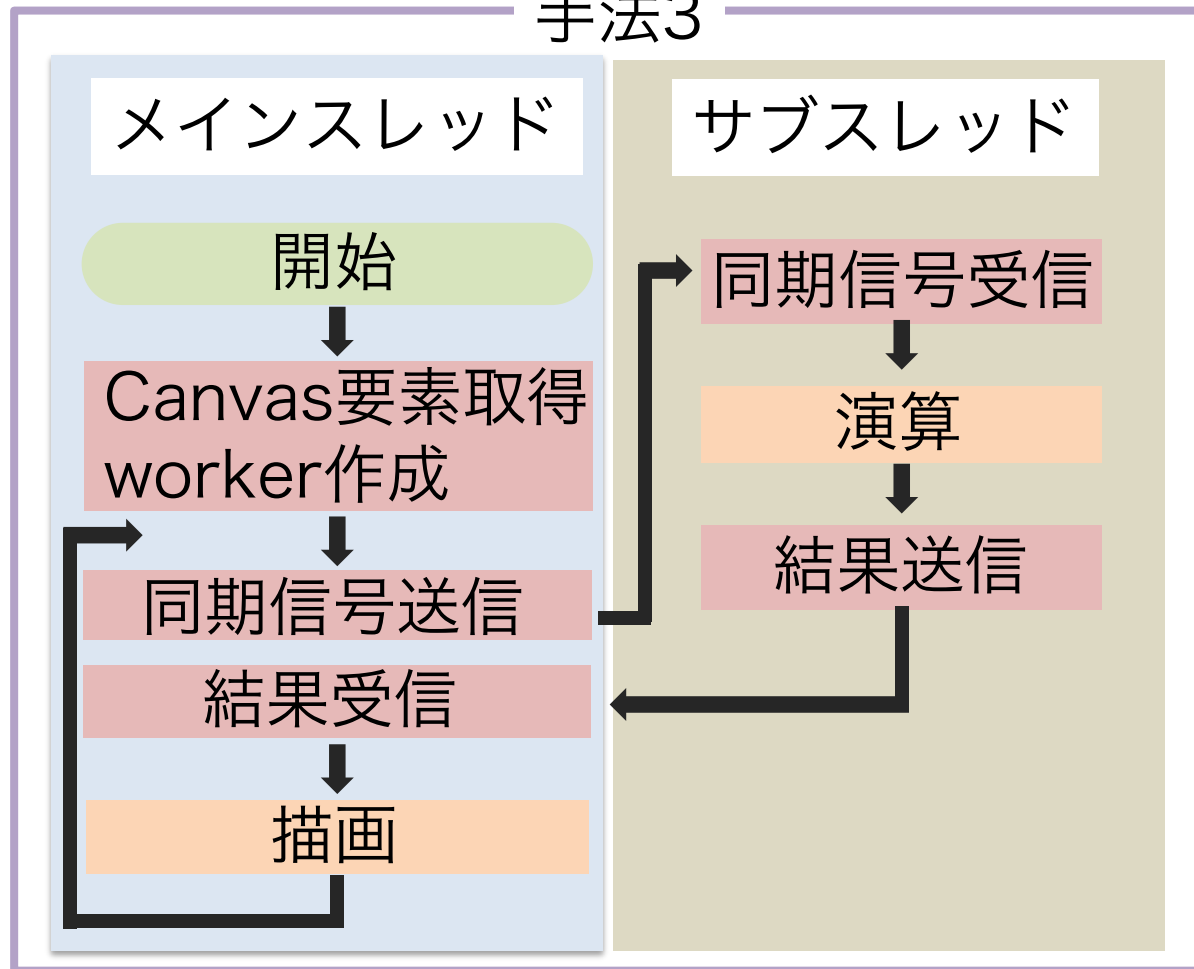
5コア以降は1つのコアに複数の  
スレッドが割り当てられたことが原因と  
考察

## 7. ソースコードの比較1

手法1



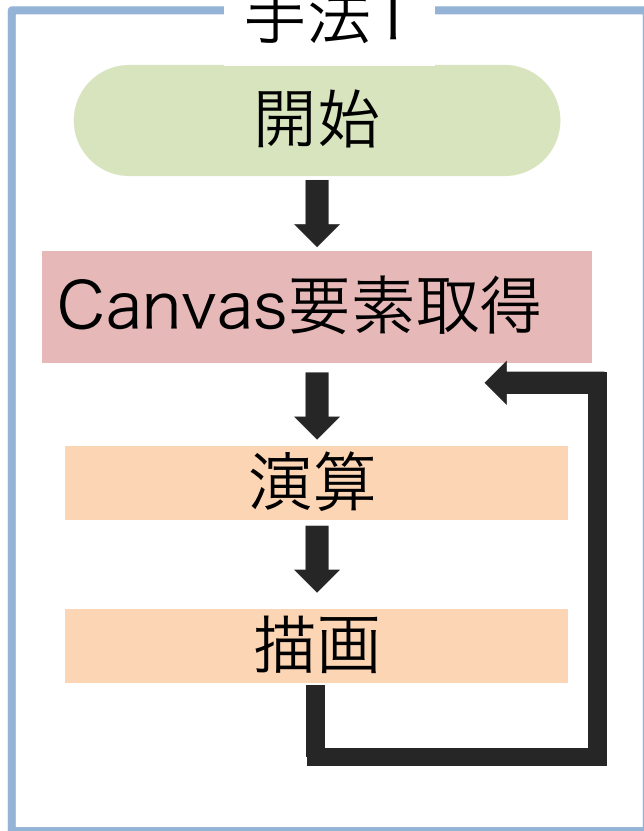
手法3



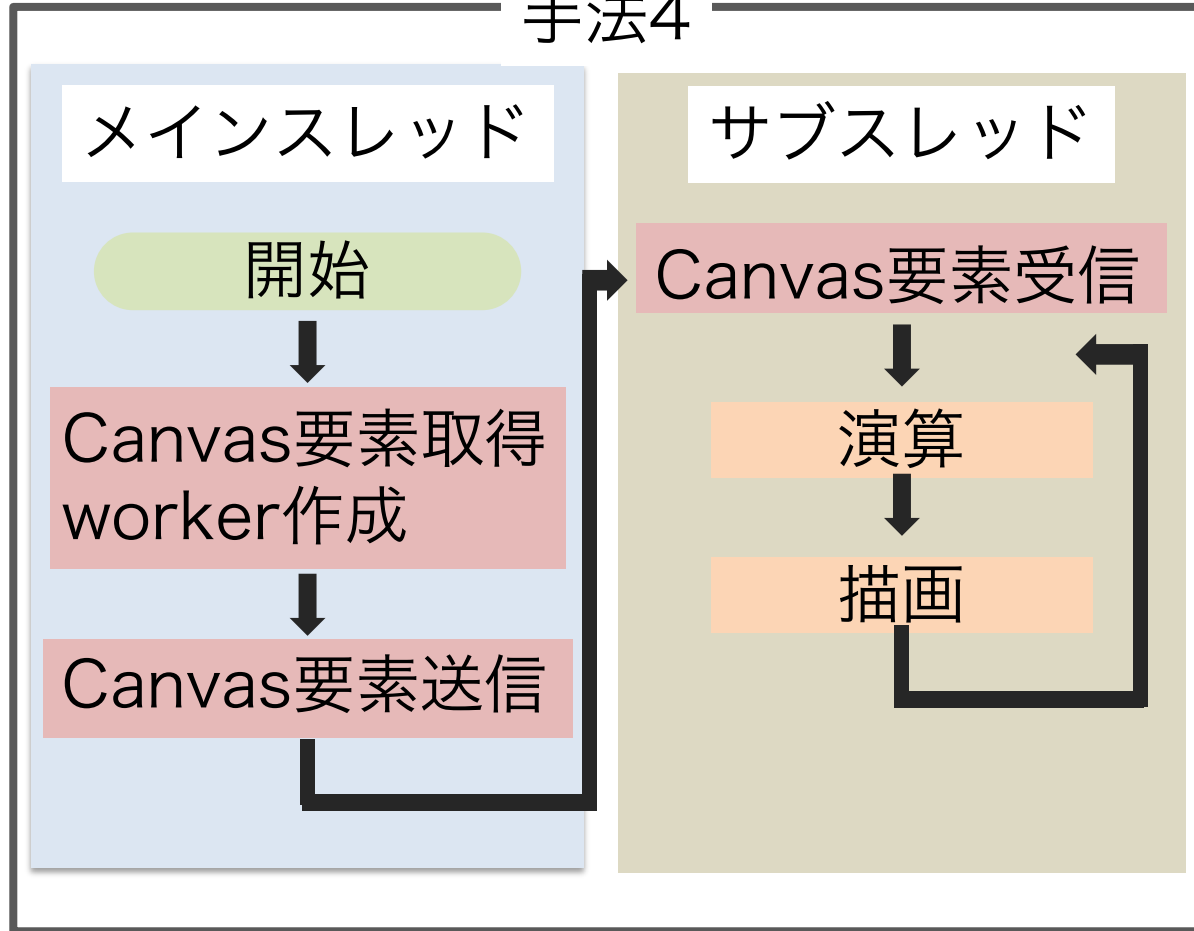


## 8. ソースコードの比較2

手法1



手法4



## 9. ソースコードの比較3

	手法1	手法3	手法4
演算	19	20(95%)	19(100%)
描画	2	2(100%)	2(100%)
通信		15	11
その他	28	43(65%)	28(100%)
合計	49	80(61%)	60(81%)

□手法3はその他(変数の定義や描画処理に関わらない処理)が大幅に増加

□手法4は手法1のソースコードを使い回せた

→△サブスレッドを増加させても同様に実装できた

△手法4の通信部分は定型文のため、汎用性が高い

➡ 手法4は手法1とほぼ変わらない労力で実装できる

## 10.まとめと今後

### まとめ

- 処理速度

大幅に処理速度が向上

- シミュレータ教材への生産性

OffscreenCanvasは手法 1 と同等の労力で実装



OffscreenCanvasはシミュレータ教材の開発において有用である

### 今後

今後はOffscreenCanvasを利用したシミュレータ教材の増加が見込まれる



## 11.左右のCanvasの差

手法	3(左)	3(左)	4(左)	4(左)
演算時間[s]	164.4	164.4	98.0	97.3
差[s]	0		0.7	

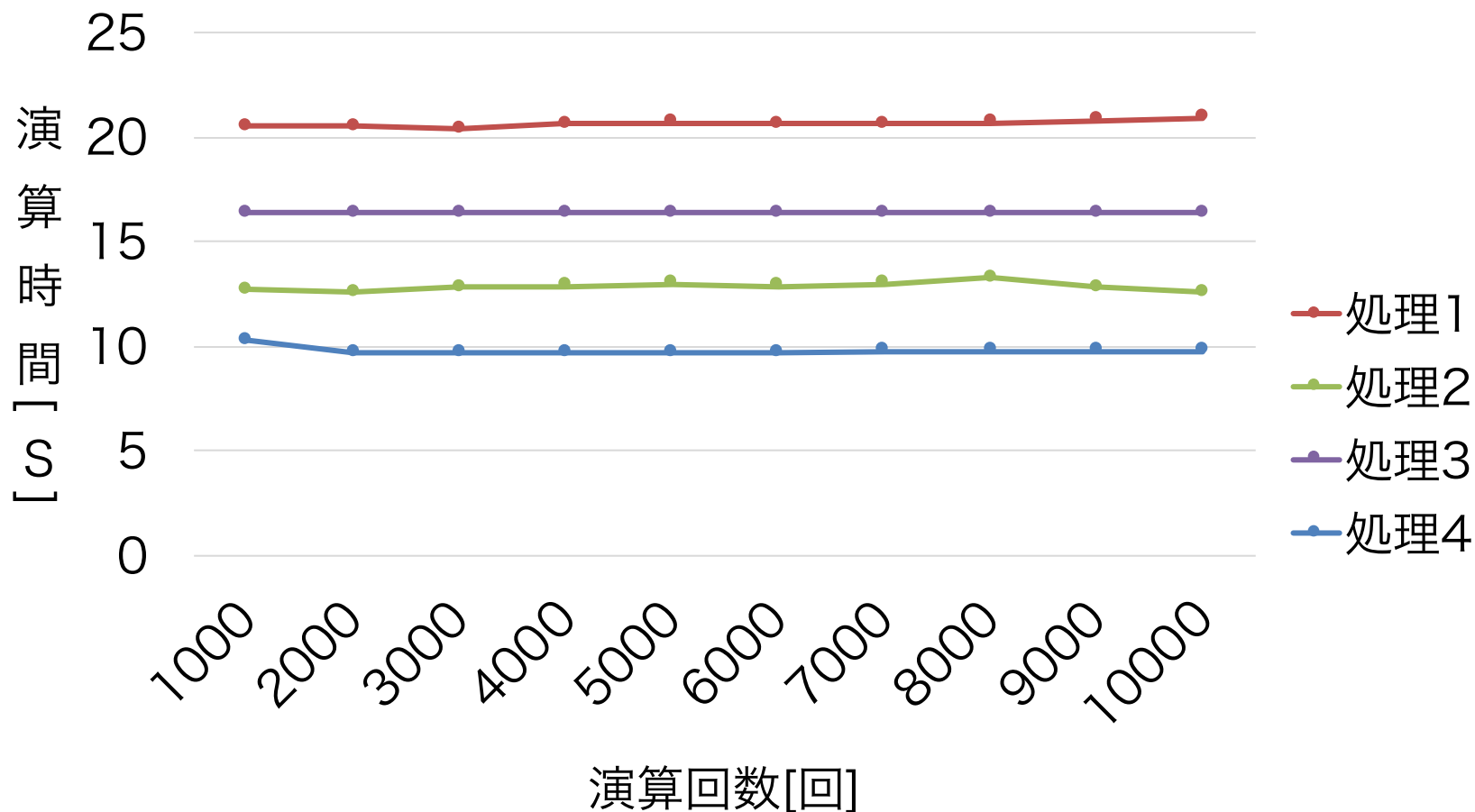
### 解決法

☐キャンバス間の同期を行う

☐繰り返し方法：

setInterval→requestAnimationFrame

## 12.パフォーマンスの変化



## 13.対応ブラウザ

対応ブラウザ	試験的に導入
Chrome 69	Firefox 64
Chrome for Android 71	Firefox for Android 64
Android Browser 67	Opera 45

現在対応ブラウザは多くない



今後は対応したブラウザが増加すると考えられる