

## ステレオカメラを用いた電磁界分布可視化システムに関する研究 Study of the electromagnetic field visualization system with stereo camera

渡辺 亮太<sup>†</sup>

Ryota Watanabe

上村 佳嗣<sup>†</sup>

Yoshitsugu Kamimura

### 1. はじめに

近年、我々の身の周りには電磁波を発生させる機器が多数存在し、それに伴う健康への影響が懸念されている。電磁界分布は不可視であり、電磁界分布を可視化することによって、人体に影響のある可能性のある電磁界から身を守る手掛かりとなる。これまで電磁界分布を可視化する為の測定法が提案されてきた[1][2]が、2次元表示であったり3次元表示であっても自由にカメラを動かすことはできなかった。

そこで、ステレオカメラである Ovrvision Pro と電磁界測定器 Radman、HMD である Oculus Rift を用いて遠近感がありかつ移動のできる 3 次元電磁界可視化システムを構築することを検討する。

### 2. 可視化システム

#### 2.1 システム概要

このシステムは Ovrvision Pro、Oculus Rift、赤外線カメラ、Radman、PC から構成されている (図 1)。各機器の概要は以下のとおり。

- Ovrvision Pro

左右 2 つのカメラからそれぞれ RGB 画像を取得するステレオカメラで左右の画像の位置のずれから測定器までの距離を測定することができる

- Oculus Rift

110 度の視野角を持ち左右それぞれにディスプレイを持ち立体視を可能とするヘッドマウントディスプレイ OvrvisionPro から受け取った画像をこの装置に出力する

- 赤外線カメラ

Oculus Rift の位置情報を取得する

- Radman

電磁界測定器であり RCR STD-38 電波防護規格に基づいた相対的な値を出力する

- PC

各機器を接続しデータの処理及び出力を行う

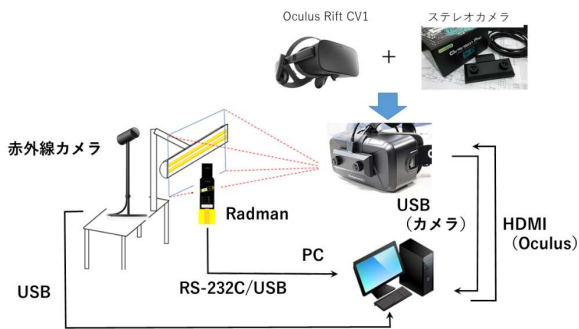


図 1 システムの概要

#### 2.2 アルゴリズム

プログラムのフローチャートを図 2 に示す。指の位置に合わせて常にカメラ画像の出力は行われていて、トラッキングモードの ON/OFF によって電磁界の可視化が行われるかが決まる。マーカーに指を合わせてスペースキーを押すことでトラッキングモードが ON となり追跡開始となる。追跡が開始すると取得した位置情報を元に色付きの立方体が描画される。その立方体は位置情報の更新により移動する。C キーが押されると現在位置に立方体を固定する。その後立方体が生成され指を追跡する。これを繰り返すことにより複数の立方体が表示され可視化される。

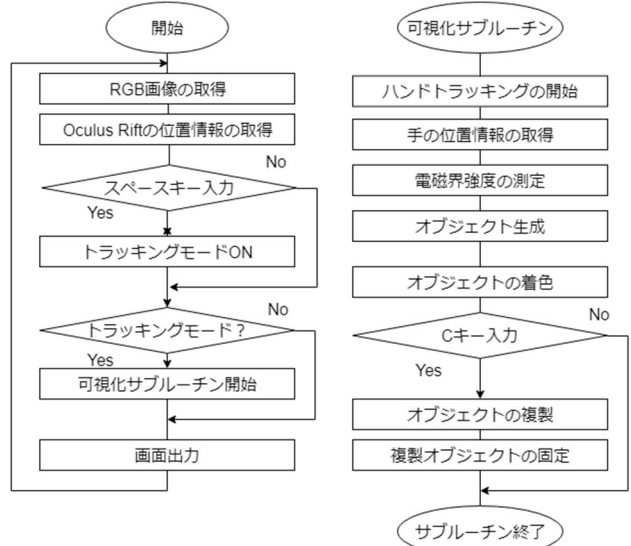


図 2 可視化プログラムのフローチャート

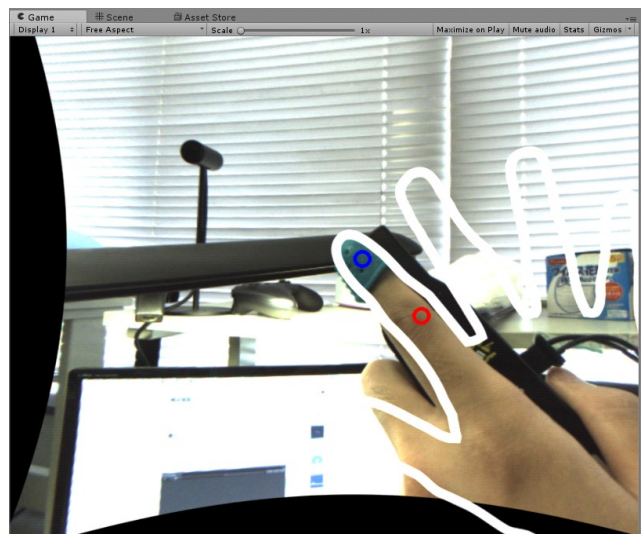


図 3 トラッキング開始の様子

<sup>†</sup> 宇都宮大学大学院工学研究科

## 2.3 色設定アルゴリズム

可視化の際のカラーマップのための色設定アルゴリズムを表1に示す。今回の実験では蛍光灯を対象としたため電界強度データのみを使用した。電界強度が強くなるにつれ白⇒赤のように変化していく。各色の間は線形で変化している。一般的なサーモグラフィーは黒⇒青⇒紫⇒赤⇒黄⇒白と遷移するが警戒色である赤を最も高い強度に対応させるためこのような変化となった。

表1 色設定アルゴリズム

	白	青	緑	黄	赤
R	255	0	0	255	255
G	255	0	255	0	0
B	255	255	0	0	0
電界強度	0	62.75	125.5	188.25	255

## 3. 測定実験

### 3.1 測定概要

図1のような環境を用意し蛍光灯周辺の電磁界分布を測定した。ステレオカメラがついた Oculus Rift を頭に被り Radman を左手に持つ。現在トラッキングは指サックを用いて行うので左手人差し指に指サックをはめて Radman の測定位置付近に添える。測定対象の蛍光灯は 27 W のものを用いる。

### 3.2 測定結果

測定結果を図4,5,6に示す。Cキーを複数回押してオブジェクトを複数した。図4だと距離感が分かりにくい図5のようにHMDを装着した観測者が回り込むことでオブジェクトの前後関係を確認することができる。また図6のように、指サックと似た色の物体にトラッキングがずれてしまう現象も発生した。

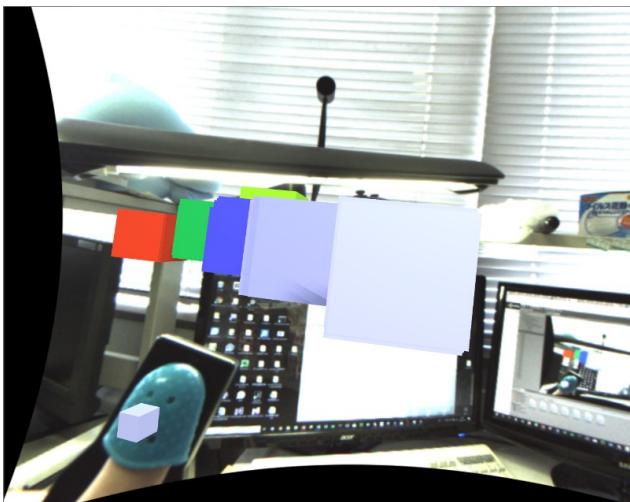


図4 複数オブジェクトを生成した実行結果 (正面)

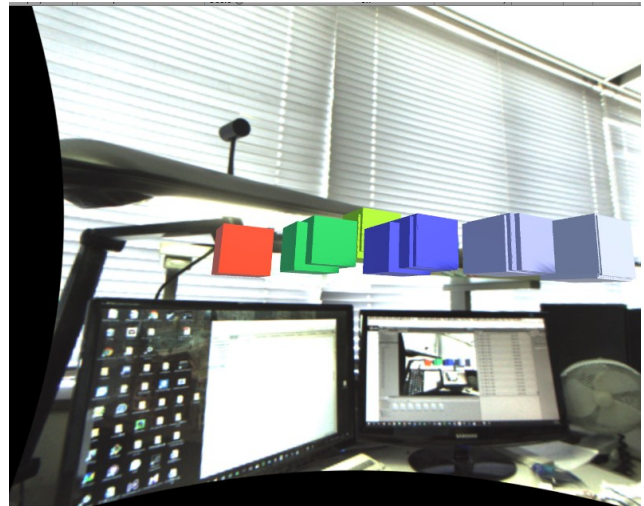


図5 複数オブジェクトを生成した実行結果 (側面)

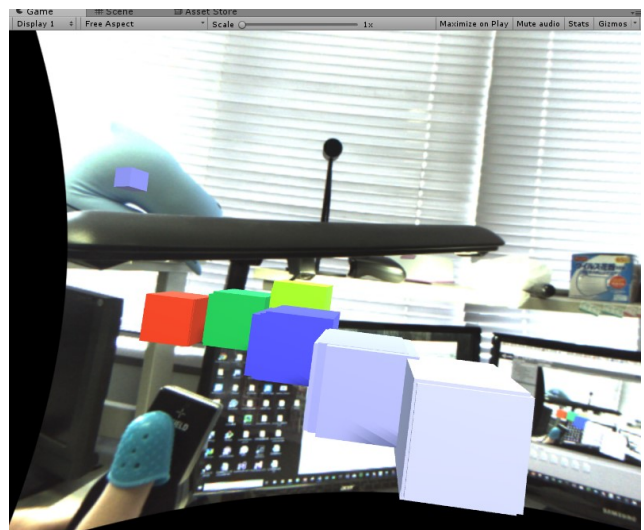


図6 トラッキングがずれた例

## 4. むすび

Ovrvision Pro で取得した RGB 画像及び位置情報と、電磁界測定器で得た情報によってリアルタイムに電磁界分布の可視化を行い、HMD に出力することが可能となった。可視化された世界は回り込むことで裏側からの様子を見ることもできる。

しかし、ステレオカメラによる距離測定は成功したが蛍光灯周辺の明るさによってカメラが指を検出できずトラッキングが行えなくなる状態に陥った。またトラッキングの有効な距離が短く、両眼視差による距離測定の欠点となった。今後トラッキング方法の再検討や他の方法との併用を検討する。

### 参考文献

- [1] 齋藤, 佐藤, 上村, “電磁界分布可視化システムの可搬性改善に関する検討”, 電子情報通信学会, B-4-12(2016).
- [2] K. Sato, Y. Takasu, Y. Kamimura, “A Freehand Scanning Measurement for Electromagnetic Field Distribution Using Kinect”, EMC Europe2014, P3-19(2014).