

# 板書映像の講師透明化システム

釧路工業高等専門学校 情報工学科 瀧上蒼人  
指導教員 柳川和徳

## 目 次

1	はじめに	2
2	システムの概要	3
3	既存の研究との相違点	4
4	実行結果	5
5	今後の課題	7
6	まとめ	7

## 1 はじめに

今日新型コロナウイルス感染対策として遠隔授業が実施されている。現在では大半の学校が対面授業へと戻っているが、一部では遠隔授業が継続されている学校も存在する。遠隔授業ではウェブサイトを用いることが多いが、板書を用いた授業が開催される場合もある。

しかし、板書の授業ではある問題が発生する。それは「板書の内容を講師が遮蔽してしまう」というものだ(図1)。これは対面の授業であれば学生側が体を傾けたり、講師に見えない旨を伝える等で解決することができるが、遠隔授業ではそうはいかない。カメラが固定となるため視点を動かすことが不可能であり、録画された映像であれば講師に伝えても意味がない。

そこで、この問題を解決するにはどうしたらよいかと考えた結果「講師を透明化することで遮蔽問題を解決する」という結論に至った。



図 1: 遮蔽問題の例

## 2 システムの概要

透明化する方法としては遮蔽した講師の部分に板書を映すことで講師の透明化を行う。本システムでは深度カメラからカラー画像と深度画像を取得し、深度画像を判定に使用し透明化処理をカラー画像に反映する。

深度カメラとして Microsoft 社の Kinect を使用する (図 2)。取得した深度情報から時間的に最も距離が遠い部分を背景として登録する。この背景画像よりも手前にある部分を判別し、該当部分に背景画像を映すことで透明化を行う。

また、既存の研究から完全に透明化するよりもシルエットのような半透明化をした方が授業映像として見やすいという研究結果が出ている [1]。そのため、本システムでも透明化処理を行う際に画素値を調整することで色を変更し半透明化されるようになっている。ここまで透明化と半透明化を実装したが、講師が透明化しては不都合となる場合に備えて前述の 2 つに加えて処理を行わないカメラ映像とを任意のタイミングで切り替える機能を実装した。

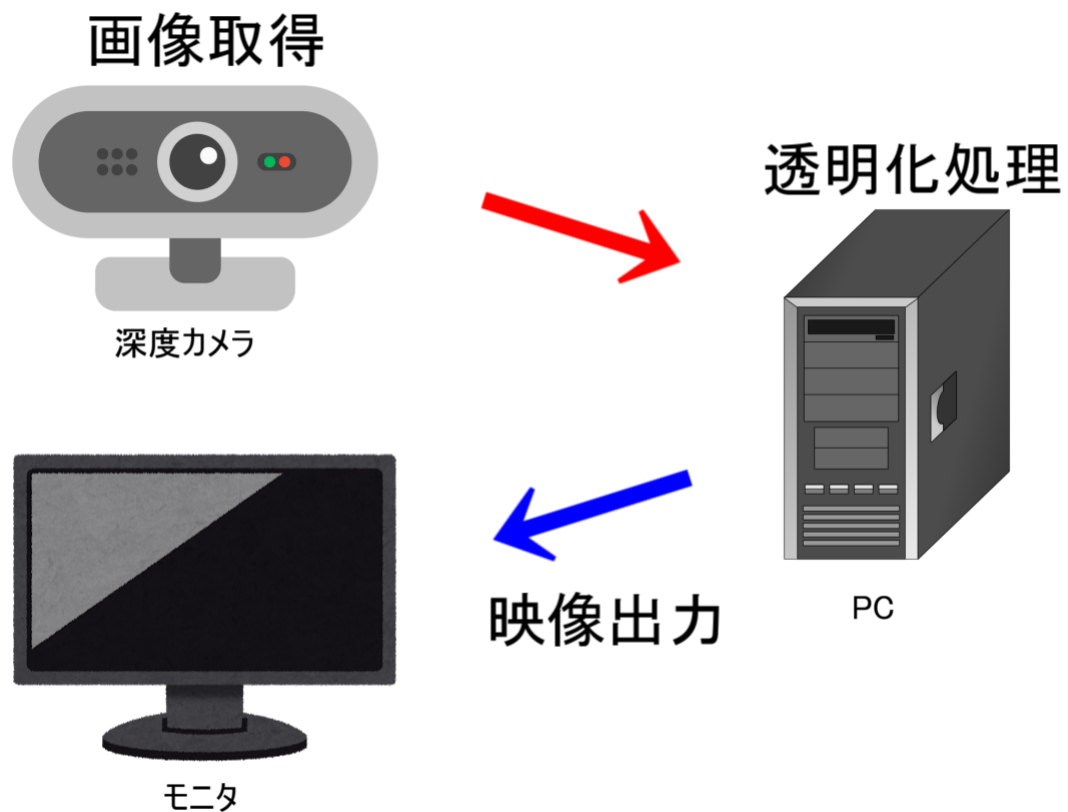


図 2: 本システムの環境

### 3 既存の研究との相違点

既存の研究との相違点としては、システムの起動時従来の方法では最初に背景画像として板書を映す必要があるため講師が映り込んではいけなかった。しかし、本システムでは背景画像を常に更新するため最初に講師が映り込んでしまっても問題はない。また、深度情報を判別に使用しているため深度カメラが動いて深度情報が大きく変化するとシステムがうまく動作しなくなってしまうため、現在の映像を背景として取得する機能も備わっている。

他にも、深度カメラから得られる深度情報は物体の輪郭部分をうまく取得できないという欠点がある。これにより深度画像の物体のサイズがカラー画像よりも小さくなってしまい、透明化処理を行うと輪郭が残ってしまう問題が発生する (図 3)。



図 3: 輪郭が残る例

この問題の解決策として既存の研究ではマスク領域を拡大することで解決していたが, 本システムでは深度画像にぼかしをかけて広げることで輪郭も判別されるようにして解決した (図 4).

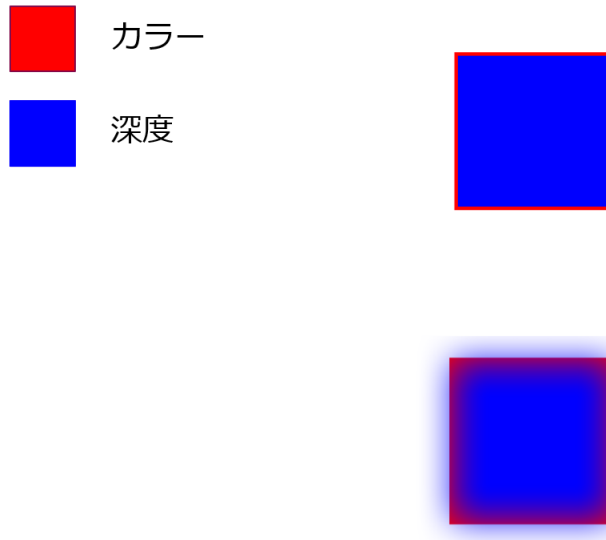


図 4: ぼかしによる解決策

## 4 実行結果

カメラから取得した映像 (図 5) に透明化処理を行う. 結果として半透明化は図 6, 完全な透明化は 7 のような映像が映し出された. 講師が遮蔽した状態でも板書の内容を確認することが可能である.

また, 板書内容を書き換えたり消したりした場合でも, その箇所が一度でも講師に遮蔽されずにカメラに映ればその都度反映されることが確認された.



图 5: 透明化处理前



图 6: 半透明化

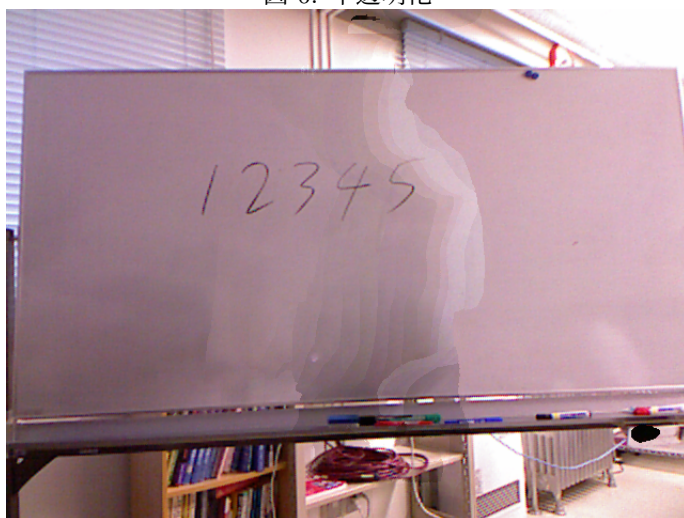


图 7: 透明化

## 5 今後の課題

今回の研究で、講師の透明化と切り替えを実装することができた。しかし、現状ではこの研究を遠隔授業で使用するには問題点がある。

それは「遠隔授業を受講する側にどうやって透明化処理を反映させるのか」という点である。これまでの実験はローカルでの動作しか想定できていない。実行結果の画像もウィンドウに出力した映像から取得したものである。この問題を解決のためのアイデアはいくつか考えている。

- 改造したデバイスドライバで透明化処理を行う
- 遠隔授業をライブで行うソフトウェアに透明化処理を組み込む

前者の方法はデバイスドライバを改造することで、本システムの透明化処理をデバイスドライバ内で行う。カメラ映像にアクセスする際に通常のカメラ映像の代わりに透明化処理を行った映像を使用することで、遠隔授業を行うソフトウェア側に透明化処理済みの映像を出力することができる。ただし通常のカメラドライバでは不可能なため前述のとおり改造する必要がある。

後者の方法は遠隔授業を行うソフトウェアに透明化処理を組み込んでしまうというものだ。ソフトウェア側で処理を行うため学生側で透明化を切り替えることができると考えられる。しかし、本システムを組み込んだソフトウェアを遠隔授業の参加者全員がインストールする必要があるため、実現するには前者の方法の方がよいと考えられる。

## 6 まとめ

本研究では、板書映像を用いた遠隔授業における講師の遮蔽問題を解決するシステムの開発を行った。授業内容に柔軟に対応するために透明化状態の切り替えを実装し、カメラが動いてしまうトラブルへの対策として背景画像の即時取得を可能とした。既存の研究での最初の画像取得で講師が映り込んでしまう問題を背景画像の更新で解決し、深度カメラの輪郭問題をぼかし処理によって解決した。課題はいくつか残っているが、そこを改善した本システムを用いれば遠隔授業であっても講師による遮蔽を機にすることなく板書を見ることができるようになると期待される。

## 参考文献

- [1] 岡本隼, 山根恵和, 吉田光男, 岡部正幸, 梅村恭司 (2017) 講師のシルエットを透過表示した板書映像の生成とライブビューシステム. 日本教育工学会論文誌 41(2) :177-186