

1. はじめに

近年、怪我や病気などの理由によって登校できない学生のために、e-learning システムを用いた遠隔教育の必要性が高まっている。長時間の講義映像を配信するには、情報量が膨大となるため、映像内容を要約する必要がある。本研究では、レイヤー型検出法を用いた板書映像のノート化を提案する。

2. レイヤー型検出法

板書映像の対象物には、講師と文字が考えられる。これらの対象物を分離することは、ノート化には重要な課題である。講師領域と文字領域の分離には、背景差分により前景を抽出することが考えられる。しかし、検出した前景を講師と文字に分離することは困難である。そこで本研究では、前景を移動物体と静止物体に判別できるレイヤー型検出法を用いた手法を提案する。レイヤー型検出法は、ピクセル分析とリージョン分析から構成される

**ピクセル分析** 映像に存在する各ピクセルを背景と前景に分離し、さらに前景を静状態と動状態に判別する(図1(a)参照)。各ピクセルは背景状態をBG, 静状態をST, 動状態をTRとラベル化する。

**リージョン分析** ピクセル分析によりラベル化された前景ピクセルをクラスタリングする。その結果から移動物体と静止物体に判別し、静止物体の場合は新規レイヤーとして登録する(図1(b)参照)。

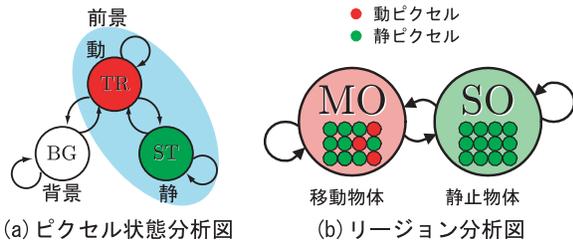


図 1: レイヤー型検出法

3. 板書のノート化

図2に、レイヤー型検出法を用いて対象物を移動物体と静止物体に判別した例を示す。動きのある講師を移動物体、板書された文字を静止物体として判定できている。この判定結果を用いたノート化の過程を図3に示す。

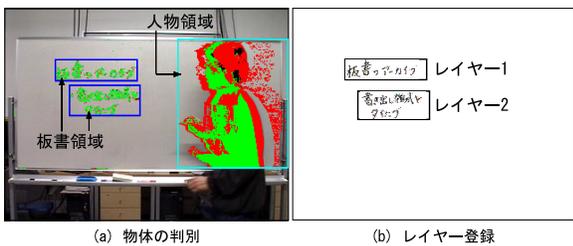


図 2: 物体の判別とレイヤー登録

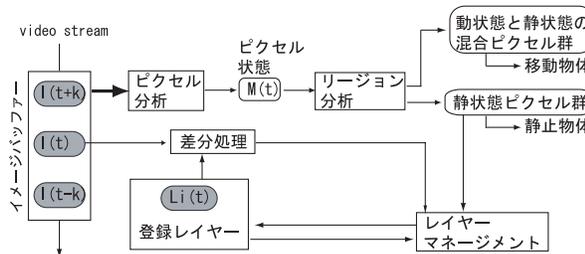


図 3: レイヤー型検出の過程

**板書領域のレイヤー登録** 静止物体と判定された板書領域をレイヤーとして登録する。板書のノート化をレイヤー登録した時点で行うと、文字の書き間違いをノート化する

可能性がある。そこで、文字が完全に消去された時をノート化のタイミングとする。

**文字の消去判定** 保持されているレイヤーと、現在の入力画像上の静状態ピクセルとの差分処理を行い、登録されている文字の消去を判定する。図4(a)のように、現在の入力画像とレイヤー領域の板書した文字が一部でも消去されず残っている場合は、レイヤーを更新する。また、図4(b)のように、板書した文字が消去された場合は、ノート化を行う。

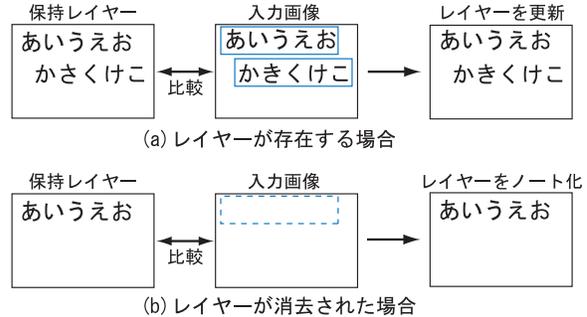


図 4: 消去の判定

**ノート化処理** 文字が消去されたタイミング毎にノート化を行うと、板書した順序でノート化されるとは限らない。そこで、レイヤー登録時刻順にソートし、ノートとして書き出す。また、板書が消去されず映像が終了した場合、最後に保持されているレイヤーをノート化する。

4. 実行結果

黒板とホワイトボードで撮影した板書映像に対してノート化処理を試みた。板書映像には、次に示す講師の行動を含む。

- 文字をホワイトボードに書き込む (0 ~ 974 frame)
- 板書した文字を全て消す (974 ~ 1030 frame)
- 文字を全て消した後で板書し、映像が終了 (1030 ~ 1796 frame)

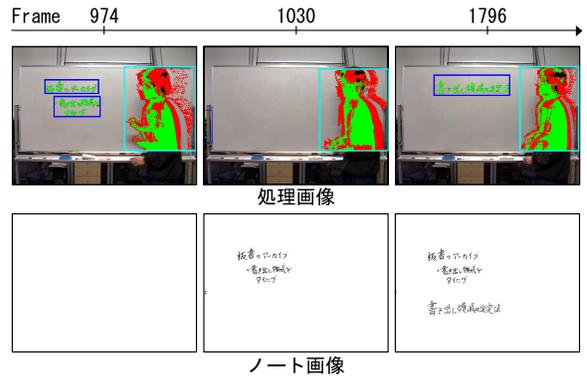


図 5: 実行結果

図5に、提案手法を用いて板書映像をノート化した結果を示す。974フレーム目では、文字の書き込みが行われ、レイヤーとして登録されていることが確認できる。1030フレーム目では、板書した文字を全て消去したために、消去判定により、板書のノート化をしていることが確認できる。映像が終了した1746フレーム目では、消されていない文字領域をノート化されているのがわかる。

5. おわりに

本研究では、レイヤー型検出法による板書映像のノート化を提案し、基礎検討を行った。本手法では、レイヤー型検出により人物と板書文字の判別が可能となり、板書をノート化する事が実現できた。今後は、実際の講義映像で必要な情報を正確にノート化する方法を検討していく予定である。