

講義中の板書を支援する人物半透明化カメラの実装と評価

山根 恵和 岡部 正幸 吉田光男 梅村 恭司*

概要. 講義中の問題として、板書内容と講義者が重なることで受講者からは板書内容を見れなくなる遮蔽問題が挙げられる。また、講義者を透明化した映像を表示装置へ出力する方法では、遮蔽された板書内容は把握できるが、講義者のノンバーバル情報に関しては黒板の前に存在する現実の講義者に視線を向ける必要がある。そこで本研究では、リアルタイムで講義者を半透明化した映像を出力するシステム「半透明人間カメラ」を実装し、半透明化の有用性を調査した。実際の講義において本システムを使用した結果、半透明化は、講義者が自然な映像や透明化された映像と比べて情報が伝わりやすいことが確認された。

1 はじめに

講義者が板書内容を書くまたは表示したものを説明するとき、講義者により文字や図が遮蔽されることで受講者からは見えなくなる遮蔽問題が生じる。

遮蔽問題を解決する手法として、西口らの提案手法 [1] により講義者を透明化した板書映像を、受講者が見る表示装置へ出力する手法が考えられる。しかしこの解決手法では、講義者のジェスチャ等にあたるノンバーバル情報を確認するために黒板の前に存在する現実の講義者に視線を向ける必要がある。つまり、講義者を消去した板書映像を補助情報として呈示すると、板書内容と講義者のノンバーバル情報の2つの情報が分離された状態となる。この2つの情報が分離された状態で講義を行うと受講者の視線移動を増加させるため、受講者に情報を伝わりにくくさせる恐れがある。これらの問題を解決するために、本研究では受講者が、講義者により遮蔽された板書内容と講義者のノンバーバル情報の2つの情報を同時に見ることができる「半透明人間カメラ」を実装し、半透明化の有用性について調査した。このシステムは、講義者と黒板の両方を撮影した映像と深度情報から、講義者を自動で判別し、講義者を半透明化した映像をリアルタイムで作成する。システムの詳細については、文献 [2] を参照されたい。

半透明化の有用性について調査するために、本システムを実際の大学講義で使用し、被験者 35 名に対して半透明化による情報の伝わりやすさを調査するアンケートをした。アンケート結果により、講義者の半透明化は、講義者が自然に映った場合および透明化された場合と比べて、情報が伝わりやすいことが確認され、半透明化の有用性が示された。

Copyright is held by the author(s).

* Yamane Yoshikazu, 豊橋技術科学大学 情報・知能工学専攻, Okabe Masayuki, 豊橋技術科学大学 情報メディア基盤センター, Umemura Kyoji and Yoshida Mitsuo, 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

2 有用性に関する実験および考察

2.1 実験の環境

大学のある講義を受講する学生 35 名¹ に対して 3 種類の映像を比較するアンケート調査を実施し、講義者の半透明化が有用であるかどうかを確認した。

比較する 3 種類の映像は、図 1 のように、A. 講義者が自然に映った映像、B. 講義者が透明化された映像、C. 講義者が半透明化された映像とした。実験教室は、プロジェクタ、スクリーンおよび黒板が設置されていることを条件とした。今回使用した教室は、図 2 のようにプロジェクタは教室上部に、スクリーンは黒板の左半分に設置されている。講義者は、カメラと黒板の間にいるものとし、黒板の右半分を使って講義をする。受講者が見る映像は、黒板の左側に設置されたスクリーンに表示される。映像と実際の文字サイズは同じであるため、受講者は板書内容を映像を通して読み取ることができる。

今回の講義では、講義者が演習の解答を黒板を用いて説明するため、受講者にとって解答を板書することが重要となる。このような条件下で、実際に本システムを使用して講義を行った。

2.2 評価の内容

被験者に対して、スクリーンに投影した映像を以下の視聴手順で呈示し、アンケート調査をした。

視聴手順 1 では A(自然) の視聴と B(透明) の視聴を順番に行い、視聴手順 2 では B(透明) の視聴と C(半透明) の視聴を順番に行い、視聴手順 3 では C(半透明) の視聴と A(自然) の視聴を順番に行う。アンケートの質問は 3 つあり、Q1 の質問は A(自然) と B(透明) のどちらが情報が伝わりやすかったか、Q2 の質問は B(透明) と C(半透明) のどちらが情報が伝わりやすかったか、Q3 の質問は C(半透明) と A(自然) のどちらが情報が伝わりやすかったか、の 3 つを質問として設けた。

¹ 情報工学を専攻する学部生 35 名。うち女性が 2 名。

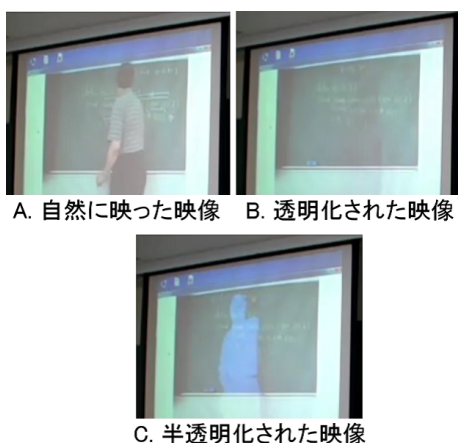


図 1. 比較対象の映像。(左上):A. 自然な映像,
(右上):B. 透明化映像, (下):C. 半透明化映像

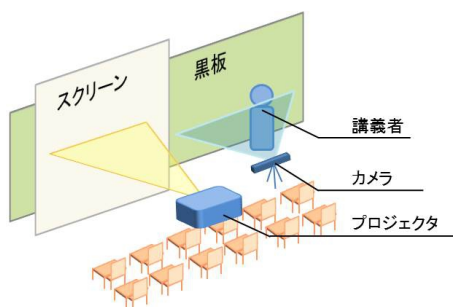


図 2. 実験風景

アンケート記入は、被験者が映像に対する印象をはっきりと覚えているときにアンケートに記入してもらうため、視聴手順1の視聴後に質問Q1を、視聴手順2の視聴後に質問Q2を、視聴手順3の視聴後に質問Q3を回答するタイミングとした。アンケート記入の際には、質問に対する回答に迷いが生じても必ず回答することとした。また、アンケートには自由記述欄を設け、被験者の意見を収集した。

2.3 実験結果および考察

表1のQ2に対する結果から、符号検定により危険率5%で、C(半透明)はB(透明)と比べて情報が伝わりやすいことが示唆された。

同様にQ3の結果から、符号検定により危険率1%で、C(半透明)はA(自然)と比べて情報が伝わりやすいことが明らかになった。

表1のQ1に対する結果では、B(透明)とA(自然)との間には、情報の伝わりやすさに関して大きな差はなかった。

半透明化映像が他の2つの映像よりも情報が伝わりやすかった理由について考察する。映像A(自然)では、遮蔽文字を把握するために講義者の移動を待つ、もしくは受講者自身が体を傾けなければな

表 1. 半透明化の有用性に関する集計結果。

	半透明	透明	自然	符号検定での p 値
Q1	-	17	18	0.632
Q2	26	9	-	0.006
Q3	24	-	11	0.041

らない。また、映像B(透明)のような遮蔽文字と講義者のノンバーバルな情報が分離された状態では、視線移動の増加により集中力の低下を招くことで受講者は外部の情報を取り入れにくくなる。一方、映像C(半透明)では映像のみで板書内容とノンバーバル情報の2つの情報を把握できるため、目線の切り替えが減少し集中力の低下が抑えられ、情報の伝わりやすさに繋がったと推測する。

2.4 自由記述と今後の課題

アンケートの自由記述欄には、「半透明化によりスムーズな板書ができた」や「遮蔽内容と先生の動作を把握しやすい」等の意見が述べられていた。一方で、背景更新領域とマスク領域の境界面に生じるジャギーが気になるという意見が確認できた。また、アンケートでは確認されなかったが、カメラから見て講義者の影となる部分に文字を書いても一度カメラに映らなければその遮蔽文字は反映できない問題も挙げられる。

今後は、ジャギーの消去方法や、遮蔽文字のリアルタイム化などの問題解決について検討をしていく。

3 まとめ

本研究では、講義者の半透明化により、講義者によって遮蔽された板書内容と、講義者の動作を同時に把握できるシステムの実装を行い、半透明化の有用性を示すためのアンケート調査を行った。

実際の講義において本システムを使用した結果、半透明化は、講義者が自然な映像や透明化された映像と比べて情報が伝わりやすいことが確認された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26330396 の助成を受けた。

参考文献

- [1] 西口敏司, 仙田修司, 美濃導彦, 池田克夫. 首振りカメラによる黒板の記録手法, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU '96), pp. 37-42, 1996.
- [2] 山根恵和, 岡部正幸, 梅村恭司. 講義中の板書を支援する人物半透明化カメラの実装, インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ 論文集 WISS2013, pp.203-204, 2013.