

操作理解を促すエージェントを用いた動画マニュアルの研究

赤津 裕子 長谷川 莉子
原田 悦子

近年、プリンター・複合機は、高機能からコンパクト、シンプル、低コストの製品が求められている。従来、オフィス利用の複合機は高機能・高価であるためリースが多く、運用や管理は業者が行うものであった。しかし低価格化が進み、買い取りが多くなることで、ユーザー自身がトナーや消耗品の交換などを行う「セルフメンテナンス」が増加すると考えられる。ユーザーにとって、このような操作を理解することは難しいと思われ、何かしらの配慮が必要である。また、モバイル端末の普及により、操作マニュアルは動画での提供が求められている。そこで筑波大学と共同研究を進め、認知心理学をベースにわかりやすい動画マニュアルについて検討した¹⁾。本稿では、ユーザーの操作理解を促進するため、動画や擬人化エージェントを用いることの効果について報告する。

課題と目的

メンテナンス操作のマニュアルでしばしば問題となるのが、静止画と動画のどちらが良いのかという問題である。様々な先行研究があるが、どちらが優れているといった一貫した結果は得られていない。またターゲットが初心者ユーザーであり、とくに今日の高齢社会では、高齢者ユーザーでもわかりやすいマニュアルが求められている。

(1) 課題 1：静止画と動画

静止画による操作説明は、操作手順がわかりにくい、機器構造などのイラストがわかりにくい、機器の位置を理解することが難しいなどの課題がある。一方、動画を用いた場合は、操作手順はわかりやすくなるが、操作のステップごとに確認しながら進めるのが難しく、また確認できるよう分割してしまうと全体の流れがわかりにくくなる。また消耗品の交換時、機器の内のレバー位置など細かいことを把握する必要があるが、ズーム表示にすることで機器全体のどこを操作しているのかわからなくなる等の課題がある。

(2) 課題 2：初心者ユーザーの操作理解

先行研究から、初心者ユーザー（とくに高齢者ユーザー）は操作への不安をもちやすく、また目標維持が難しい（自

分が何をするのか目標・目的がわからなくなる）、説明と理解するのに時間がかかる等の課題が示されている。

動画エージェントマニュアル設計の配慮点

本研究では、コミュニケーションおよびナビゲーション効果が高いとされているエージェントを用いることで、上記の課題を解決するマニュアルを検討した。タブレット端末に動画マニュアルを提示することを前提として、設計上の配慮点を下記に示す。

(1) 操作をわかりやすくする：

重要な情報を的確に伝えるため、音声や吹き出しによるエージェント表現の工夫を行った。

- a) 操作構造の理解促進：操作全体の目標、各ステップの目標を伝えて、目標を維持させる工夫を行った。
- b) 確認行動促進：各ステップの操作ポイントを伝えて、確認を促し、次のステップに確実につなげる工夫を行った。

(2) 操作位置をわかりやすくする：

大澤・今井（2008）²⁾の報告にみられるように、機器そのものを直接擬人化することで、エージェントの身体を使った空間的な指示が可能になる。そこで、エージェントは複合機と同じ形をとるものとし（図1）、「ぼくの頭を持ち上げてね」といった表現で操作位置を身体空間により把握しやすくした。

(3) 操作時の不安を低減する（安心感を与える）：

エージェントが人間との対話のように振る舞い、また操作前後に話すことで、操作を見守っている感覚を与え、安心感をもたらす工夫をした。



図1 複合機型エージェント

動画エージェントマニュアル設計

上記の配慮点を考慮して、自らの身体について場所や動きを伝え、操作目標や確認を伝えるエージェント・動画マニュアルの有効性を検討した。①動画の有効性（静止画との比較）、②エージェントの有効性（エージェントなしとの比較）、③エージェントの目的（目標・確認）を検討するため、表 1に示す5つの条件について、各マニュアルを作成して検討した。

(1) 「AR 条件 (Agent-Representative 条件)」(図 2) :

エージェントが「機器の代表者 representative として」何をするのか、操作の目標を示すことでユーザーにまず操作の全体像を理解させることを目的とした。エージェントによる目標紹介後に、操作ステップが順に表示される（各ステップの操作手順もエージェントが簡単に説明）。ステップを選択すると動画が流れる。1ステップ毎に各操作の動画が分割され（3~4つの小ステップ）、連続して順番に小ステップ動画が流れる（動画を選択して、視聴も可能）。「一時停止/再生ボタン」により動画を途中で止めることも可能。動画はOKIデータのホームページで公開している交換手順ムービーを使用した。AR条件のエージェントなし版が「V条件 (Video条件)」である（図 3）。

(2) 「AC 条件 (Agent-Confirming 条件)」(図 2) :

確認作業 confirmation を重視し、ステップごとに確認画面を設け、ステップ内の小ステップの動画が1つずつ停止し、操作上のポイントをエージェントが確認行動を促す設計とした。エージェントによる各ステップの事前説明を無くし、事前に目標を設定するのではなく、動画説明後に、確認を促している。AC条件のエージェントなし版が「VC条件 (Video-Confirming条件)」である（図 4）。

(3) 「T 条件 (Text 条件)」(図 5) :

既存の紙マニュアルから本実験で行う交換操作の部分のみを抜粋し、PDFデータ化したものであり、画面上を指で滑らすことでページが進むようになっている。

表 1 実験条件

条件	マニュアル設計			(参照)
	動画/静止画	エージェント有無	支援の目的	
AR	動画	あり	目標	(図2)
V	動画	なし	目標	(図3)
T	静止画	—	—	(図5)
AC	動画	あり	確認	(図2)
VC	動画	なし	確認	(図4)



図 3 V条件マニュアル
(目標説明・操作指示にエージェントなし)



図 4 VC条件
(目標説明・操作指示・確認にエージェントなし)

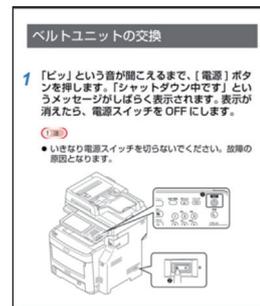


図 5 T条件マニュアル

	ステップごとの目標説明あり	操作指示あり	小ステップが自動再生 (1→2)
AR			
AC			

図 2 AR 条件と AC 条件マニュアル

実験

(1) 実験方法

年齢(2)×条件(5)の参加者間計画で行った。各条件に年齢群(高齢者・大学生)、男・女、各5名で合計20名を割り当てた。実験参加者は筑波大みんラボ登録の高齢者50名(男・女各25名;平均年齢71.4歳)および大学生50名(男・女性各25名;平均年齢20.8歳)であった。実験参加者には規定の謝金が支払われた。

(2) 実験課題

複合機のベルトユニットと定着器ユニットの交換課題。古い消耗品を取り外して新しい消耗品に交換する。交換操作中に自由にタブレットを操作してよいことを参加者に伝えた。

(3) 実験機器

OKIデータMC780を用いた。各マニュアルを見るためのタブレット端末は8.3インチであり、タッチパネルを操作して視聴した。

(4) 評価指標

上述の課題に対して、操作中の安心感の維持向上、操作理解によるエラー数の減少、操作時間の短縮についての効果を検討した。

実験結果と考察

(1) 安心感

VAS (Visual Analog Scale) による主観的評価を実施した(VASは、自分が今どの程度、評価項目の状態を感じているかを0-100の線分上の位置で回答する方法)。安心に関する印象評価の結果を図6に示す。動画マニュアルの4つの条件は静止画マニュアルT条件より安心感が高かった。特にAC条件ならびにVC条件は、T条件よりも

高く($F_{(4,79)}=5.56, p<.05$)、エージェントの有無に関わらず確認促進により、安心感が高められたと考えられる。

(2) エラー数

ベルトユニットの交換操作を7つの工程に分けてエラーを起こした人数、起こさなかった人数を表2に示す。各条件の比較のためカイ二乗分析を行った結果、「シャットダウン」ではAR条件でエラーが少なく($\chi^2_{(4)}=11.72, p<.05$)、「ベルトユニットを取り出す」はT条件のエラーが多かった($\chi^2_{(4)}=11.41, p<.05$)。静止画マニュアルより動画マニュアルの方がエラーを少なくできることが示された。エージェントの確認機能による効果は見られなかった。

エラーの多くは操作を進める上でポイントとなる要素を見逃すことが原因で起こり、エージェントが確認促進を行うことで見逃し改善につながる様子はAC条件で観察されたが、エラー発生頻度の減少までに至らなかった。

(3) 操作時間(課題遂行時間)

交換操作時間を計測した。図7にベルトユニット交換課題遂行時間を示す(中央値)。分散が大きいため、Kruskal-Wallisの検定でノンパラメトリック分析を行った。分析の結果、AC条件はAR条件・V条件・T条件よりも課題遂行時間が短く、またVC条件はAR条件・V条件よりも課題遂行時間が短かった($\chi^2_{(4)}=40.13, p<.001$)。

動画マニュアルの確認促進を行う2条件のみに時間短縮が見られた点について、確認画面を置くことで見逃してしまった動画のポイントが小ステップごとに理解できること、また、目前の実施すべき確認操作を教えてくれることが有効に働いたものと考えられる。

全体の操作時間では、確認促進におけるエージェントの効果は示されなかったが、「内部(複合機)を開ける; スキャナーを持ち上げる」という操作場面でエージェントの効果が見られた。この操作場面では、一般に原稿を置

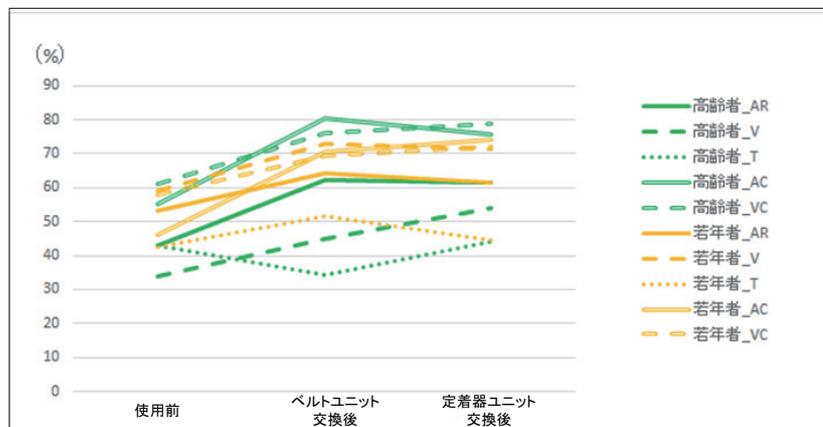


図6 安心感の変化 (VASによる測定)

く台のカバーを持ち上げるエラーが多く、かつ間違いに気づくまでに長時間を要した。図8に高齢者におけるスキャナー部を持ち上げに要した操作時間（中央値）を示す。Kruskal-Wallis検定でノンパラメトリック分析を行ったところ、AC条件がAR条件・V条件・T条件より有意に課題遂行時間が短くなった ($\chi^2_{(4)} = 20.137, p < .001$)。目や腕が付いた複合機型のエージェントが自身の体を持ち上げて内部を開けるような確認画面を提示したことで（図9）、開ける位置の情報をエージェントの身体的表現により直感的に理解でき、開ける位置のエラーや開け方がわからないエラー状態からの復帰が早くなったと考えられる。若年者でも同様の結果がみられており、年齢に関係なく、確認促進におけるエージェントの有効性が示唆された。

表2 ベルトユニット交換時のエラー人数 (N=20)

条件	①シャッターを閉める		②内部を開ける		③イメージドラムを取り出す		④ベルトユニットを取り出す	
	エラーあり	エラーなし	エラーあり	エラーなし	エラーあり	エラーなし	エラーあり	エラーなし
AR	6	14	8	12	6	14	2	18
V	13	7	12	8	7	13	1	19
T	13	7	13	7	12	8	7	13
AC	15	5	13	7	7	13	1	19
VC	15	5	12	8	5	15	2	18

条件	⑤ベルトユニットを取り付け		⑥イメージドラムを戻す		⑦内部を閉める	
	エラーあり	エラーなし	エラーあり	エラーなし	エラーあり	エラーなし
AR	5	15	3	17	2	18
V	4	16	1	19	0	20
T	3	17	4	16	2	18
AC	1	19	1	19	0	20
VC	0	20	1	19	0	20

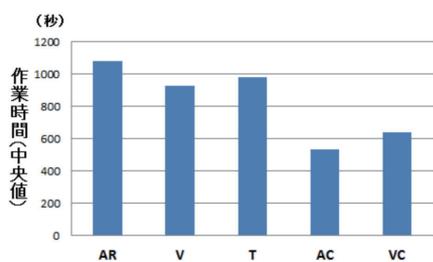


図7 ベルトユニット操作時間（全参加者）

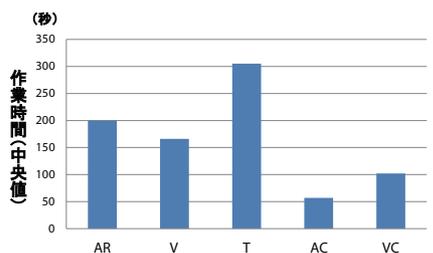


図8 スキャナー部持ち上げ操作時間（高齢者のみ）

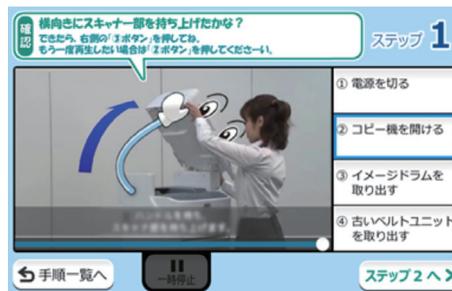


図9 複合機を開ける確認画面（AC条件）

おわりに

本研究では、初心者ユーザーでも理解できるマニュアルについて、動画による説明とエージェントによる効果を中心に検討した。動画マニュアルはステップごとに区切った上で、確認を促すことで、静止画マニュアルより安心感を高め、エラーの増加を抑え、操作時間短縮につながることが明らかになった。

またエージェントの効果として、ステップごとの確認画面において身体性を活用することで、空間的方向性の理解の手がかりとなる可能性が示された。今後も、初心者ユーザーでもわかりやすい動画マニュアルの検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 長谷川莉子他：タブレットによる機器メンテナンス操作の説明：年齢間比較を用いたエージェントによる理解促進効果の検討、日本認知科学大会論文集、2016。
- 2) 大澤博隆・今井倫太：擬人化した家電機器からの機能説明手法評価、情報処理学会研究報告知能と複雑系(ICS)2008 (5)、2008。

筆者紹介

赤津裕子：Hiroko Akatsu. 情報・技術本部 研究開発センター コミュニケーション技術研究開発部

長谷川莉子：Riko Hasegawa. 筑波大学大学院 人間総合科学研究科

原田悦子：Etsuko T. Harada. 筑波大学人間系 教授

TiPO 【基本用語解説】

認知心理学

人間をコンピュータと同様の情報処理システムとして捉え、知覚、記憶、理解、学習、問題解決などの認知機能の働きを解明し、人の思考・行動のプロセスを明らかにしていく。