

自動車修理塗装業のための技術者育成用 e ラーニングコンテンツ作成

Creation of Educational e-Learning Contents for Auto Repair Painting

高井 由佳^{*1}, 池元 茂^{*2}
Yuka TAKAI^{*1}, Shigeru IKEMOTO^{*2}

^{*1}大阪産業大学

^{*1}Osaka Sangyo University

^{*2}京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科

^{*2} Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology

Email: takai@ise.osaka-sandai.ac.jp

あらまし：本稿では、自動車修理塗装に携わる若手技術者の技術習得支援のための自習支援システムの構築を目的とし、熟練技術者のソリッド塗料を用いたブロック塗装における動作解析データを用いて e ラーニングコンテンツの作成を行い、自動車修理技術者よりコンテンツ視聴の感想の聴取を行った。また、同様のデータを使用した業界誌記事の記述と比較を行った。

キーワード：自動車修理、塗装、技術継承、e ラーニング、動作解析

1. はじめに

自動車修理業界における塗装作業は個別の対応が必要となるため、人の手による作業が不可欠である。また、技術者のスキルが仕上がりに大きく影響を及ぼす仕事でもあり、技術の習得には多くの経験と時間を要する。しかしながら、少子化、若者の車離れの進展、職業選択肢の多様化などにより、自動車整備士や自動車修理業に就く若者が激減している⁽¹⁾。同時に、整備士や修理技術者の高齢化が進展しており、平均年齢は年々上昇傾向にある。近い将来、業界を支える人材不足が顕在化する可能性が高い。

そこで本研究では、経験の浅い修理技術者のための塗装作業における自習支援システムの開発を目的とした。まず、動作解析装置を用いて、長年に渡って自動車修理に従事してきた熟練技術者の作業を解析し、技の可視化を行った⁽²⁾。さらに、動作解析より得られたデータから具体的な教授内容の選定を行った⁽³⁾。本報では、教授手法として e ラーニングを選択し、数値データを用いた動画コンテンツの内容を検討し、同等の内容の自動車修理業向け雑誌記事と比較することで仕上がった動画の効果を検証した。e ラーニングは、医療分野の新人教育において、既に一定の成果が得られている^{(4),(5)}ことから、自動車修理業の技術者育成においても成果を得ることが期待できると考える。

2. e ラーニングコンテンツの作成

2.1 e ラーニングコンテンツの内容

ドアパネルへのソリッド塗料を用いたブロック塗装を対象とした動作解析より得られたデータから選定した「1.熟練者が塗装を行っている動画」「2.塗装中の背面、側面からの姿勢とスプレーガンの軌跡」「3.ドアと体の位置関係」「4.スプレーガンの運行速度」「5.脇と肘の角度」のデータを用い e ラーニングの作成にあたった。動画作成には、有限会社 BOND

の開発した動画作成ソフトウェア Smartavatar Creator を用いた。Smartavatar Creator は、音声合成にアバター（分身となるキャラクター）を伴わせることで動画教材を作成することができる。e ラーニング教材のターゲット層は経験の浅い技術者であり、20 代から 30 代の男性が大多数を占めることから、親しみやすさを考慮し、アバターは女の子のアニメキャラクターを使用した。1 つの e ラーニング用動画は 10 分程度にまとめることとした。

選定された各データは、熟練者と非熟練者とを比較して見せた。特に重要となる作業のポイントは、画面いっぱいテロップを表示し強調した。テロップを表示した際の画面を図 1 に示す。テロップで取り上げた熟練者の作業の特徴は下記の 7 点であった。

1. 作業の際、あまり足を動かさずに同じ場所に立つ
2. 肩をあまり傾けず、極力水平を保つ
3. ドアと腰の距離が近く、ドアに接近している
4. スプレーガンの動きが速く、また作業を重ねるにつれて遅くなる
5. スプレーガンの吐出量を調整するレバーを引く力が強いが、左右の端では緩めている
6. ドア左右の端部ではスプレーガンを動かす速度が遅くなる
7. 塗膜が薄く、また膜厚の厚みの最大値と最小値の差分が小さく、パネル全体を均一な厚みで仕上げている

e ラーニング用動画の最後には、熟練者と非熟練者の作業動画を表示した。作業動画の画面を図 2 に示す。作業動画は何度も途中で止め、熟練者と非熟練者の動きの違いを再度説明し、視聴者がふりかえりを行えるようにした。

2.2 e ラーニングコンテンツの評価

仕上がった動画は、自動車修理に携わる技術者に視聴していただいた。動画の感想は、概ね好評を得

た。『まったくの素人ではなく、少し経験を積み、ある程度の知識を持ってから見るほうが有益ではないか』という意見も寄せられた。

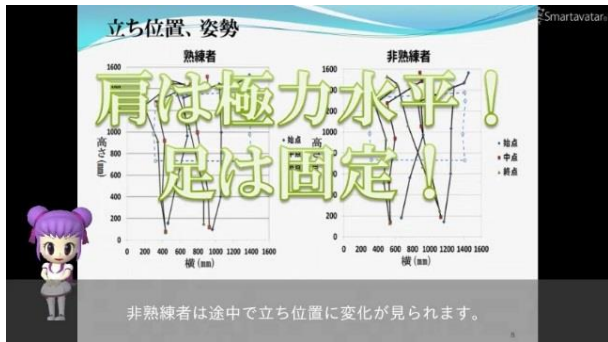


図1 テロップを表示した画面



図2 作業動画の画面

3. 雑誌記事の内容

自動車修理業の業界誌を発行する株式会社プロトリオスより、2章で示したeラーニングコンテンツと同様の実験結果を紹介した特集記事が生まれ、発刊された⁶⁾。我々は特集記事に対してデータ提供のみを行った。データの解釈や記述の一切は、株式会社プロトリオスの記者が行った。記事において、我々が行ってきた解析手法と異なっている点は、塗料の使用量について言及していることであった。記事では『塗装テクニックとともにコスト意識も求められる』と指摘をしていた。eラーニング動画においても、コストに関わる内容を盛り込むことを検討したい。また、記者のまとめのコメントにおいては、『すべての動きを数字に置き換え、可視化することによって、色濃く違いが浮かび上がった。その点から、新人技術者への教育には有効な手段となるだろう。』と提言していた。

記事の後半には、実験参加者、技術指導を行う専門学校の教員、塗料メーカーからのコメントが掲載され、実験の重要性と今後業界を担う若手技術者向けの指導についての意見を各人が述べていた。数字や理論が見える化し、技の可視化による育成の在り方の重要性を語っていた。非熟練者として実験に参加した技術者は『的確な数値で裏付けされたマニュアルを基に、短期間で集中的に教えてもらいたい』と述べており、本実験の妥当性を表していると言え

る。

4. まとめ

本研究では、熟練技術者の塗装作業の特徴を数値や動画とともにまとめたeラーニングコンテンツを作成し、同様の内容を扱った雑誌記事との比較を行った。eラーニング用動画は自動車修理技術者から概ね好評を得られた。雑誌記事では塗料の使用量を示しコスト意識の重要性を述べていた。

本研究に関わる実験の解析作業は現在も続いており、本報のeラーニング用動画には収録されていないデータが得られている。今回作成した動画を雛形とし、今後も新たに分かったことを継続的に配信していくことで、内容の充実と若手技術者の技術力向上に寄与できるものと考ええる。

また、業界関係者からは、実験そのものを好意的に捉えられており、更なる解析をという声もある。本研究では塗装作業のみに着目したが、塗装する前段階の下処理作業や、塗料の色を実車に合わせる調色作業など、技術者の技に頼っている作業は他にもある。業界の支援も大きいことから、今後更なるコンテンツの充実を図っていく予定である。

謝辞

本研究はJSPS科研費(16K16329)の助成を受けたものです。また、本研究の遂行にあたり、近畿自動車車体整備協同組合連合会 池宮氏、奈良自動車車体整備協同組合 浮田氏、大阪府自動車車体整備協同組合 田井氏、株式会社プロトリオス 長谷川氏・大黒氏、株式会社日本ペイント 蛭子氏、有限会社BOND 古川氏にご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 国土交通省:“自動車整備人材の確保・育成に関する検討会〈検討会報告書〉”, (2016)
- (2) Shigeru Ikemoto, Yuka Takai, Hiroyuki Hamada: “Expert’s common factor of painting motion in auto repair painting process”, *Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future*, vol.490, pp.23-33 (2016)
- (3) 高井由佳, 池元茂, 濱田泰以: “動作解析を利用した自動車塗装修理の自習支援システム”, *教育システム情報学会第41回全国大会予稿集*, pp.171-172 (2016)
- (4) 伊津美孝子, 真嶋由貴恵, 葛田聡: “eラーニングを活用した新人看護師研修プログラムの開発と評価”, *教育システム情報学会誌*, Vol.31, No.2, pp.57-68 (2014)
- (5) 真嶋由貴恵: “看護技術のスキル学習とノウハウ集約における映像活用”, *映像情報メディア学会誌*, Vol.66, No.8, pp.645-649 (2012)
- (6) 株式会社プロトリオス: “ボデーショップレポート”, 2017年6月号, pp.26-36 (2017)