

令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」

先端技術利活用実証研究プロジェクト

ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業

[成果報告]

はじめに

本事業は、文部科学省の委託事業のひとつ「専修学校における先端技術利活用実証研究」で、令和2年度から3ヶ年をかけて、VRやAR等の先端技術を専修学校教育に導入することにより、職業人材の養成機能を強化・充実させることが目的である。

本校は、開校以来50年の自動車整備士養成の専門学校として、約4万人の卒業生を自動車業界へ送り込んでいる。

この自動車業界も、「100年に一度の変革期」を迎えている。

CASE（コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化）など次世代自動車技術やサービスをICT（情報通信技術）活用による、MaaS（マース：モビリティ・アズ・ア・サービス：サービスとしての移動手段）を実現しようとしている。

自動車の進化によって、メンテナンス技術も車載式故障診断装置OBD：オン・ボード・ダイアグノーシス)やエーミング作業等、最先端の技術が整備作業においても要求される時代が訪れている。

例えば、トヨタ自動車はMicrosoft社と共同でMR（Mixed Reality：複合現実）デバイス「HoloLens 2」を開発し、整備車両の現実世界と部品やマニュアルのCGを融合することによって、従来までの整備作業の精度と時間を大幅に改善しようとしている。

一方、整備士養成施設の教育機関では、「学科」＋「実習」という区分の概念により、学科は座学教室で、実習は実機のある実習場でと、時間と空間を区別して教育を行ってきた。しかし、先端技術のVRやAR等を利活用することによって、限られた時間や場所、実習機材の種類や数量、受講者の人数やレベル等の制限を克服することができる。

本事業は、限られた空間と設備、受講する人数による「実習授業」の制限や受講者の習得レベル等の格差を解消するために、AR技術を利用した「自動車整備」の実習授業のコンテンツの開発を行うものである。

本年度は、新型コロナウイルス感染症の影響から、コンテンツ開発のサンプルとしてAR技術を活用した科目「エンジンの基本構造」のサンプルを開発した。さらに、その授業に併せてシラバス、コマシラバス、サブテキストの開発を行い、本年度の事業は終了した。

次年度以降は、開発したコンテンツによる実証（実習授業）を行い、授業評価によって質の向上とその他の実習授業の「シャシ」「電子制御」等のあらたなAR開発へとつなげていくものである。

最後に、今回開発したコンテンツを同分野の多くの他校が利用して頂けることになれば、幸いです。

事業責任者

専門学校東京工科自動車大学校 佐々木 章

目 次

はじめに

第1章 令和2年度活動概要

| | |
|--------------------------|----|
| 1. 事業の趣旨・目的 | 3 |
| 2. 事業を取組む背景 | 3 |
| 3. 実証研究する先端技術及び導入する授業・実習 | 4 |
| 4. 実施体制 | 4 |
| 5. 取組み内容 | 4 |
| (1) 企業ヒアリング調査 | 4 |
| (2) AR教材の取組みの方向性 | 6 |
| (3) シラバス・コマシラバスの作成 | 6 |
| (4) フロー図 | 10 |
| (5) ARプロトタイプ開発 | 10 |
| 6. 構成機関・構成委員 | 11 |
| 7. 会議開催実績 | 15 |

第2章 令和2年度活動詳細

| | |
|--------------------|----|
| 1. 企業ヒアリング実施内容 | 19 |
| (1) 期間 | 19 |
| (2) 手法 | 19 |
| (3) 実施件数 | 19 |
| (4) 企業ヒアリング項目 | 20 |
| 2. 企業ヒアリング結果 | 24 |
| 3. 企業ヒアリングまとめ | 72 |
| 4. ARプロトタイプ開発 | 73 |
| (1) シラバス・コマシラバスの作成 | 73 |
| (2) フロー図 | 77 |
| (3) 特徴 | 77 |
| (4) 目指すシステム | 77 |
| (5) 本年度のAR開発手法 | 77 |

第3章 本年度のまとめと次年度への取組み

| | |
|-------------|----|
| 1. 本年度のまとめ | 87 |
| (1) 企業ヒアリング | 87 |

(2) ARプロトタイプ開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・88
2. 次年度への取組み・・・・・・・・・・・・・・・・・・89

第4章

会議録・・・・・・・・・・・・・・・・・・93

第 1 章
令和 2 年度活動概要

第1章 令和2年度活動概要

1. 事業の趣旨・目的

自動車整備分野における実践的な職業教育を支える実習授業は、自動車整備士資格取得の国土交通省認定校として、必須の条件である。実習科目及び実習機器・教材等が詳細に規定されており、教育現場でICT環境を基盤とした先端技術を活用することにより、グループで実機を使わなければ出来なかった実習授業も、個別で最適な学びの支援が可能となる。

本事業においては、特にAR（拡張現実：Augmented Reality）を利用して、授業はもちろん導入教育や予習・復習、補習・補講等を個別に利用でき、更に時と場所、距離を選ぶことのない遠隔授業も可能となる。

例えば、「エンジン実習」においてARを使用することにより、誰でも同じ視覚的な効果を提供でき、同時に多数の学生へ同じコンテンツをインタラクティブに提供できる。

今後、初等中等教育においてICTを活用した授業が進むことを考えれば、スマートフォンやタブレット端末等を利用した授業は学習意欲の低下を防ぎ、集中力の養成につながる。

職業教育機関の自動車整備分野において、ICTを活用した実習授業は行われておらず、今回のARコンテンツ開発事業は、今までの実習授業の在り方にイノベーションを起こすことになる。

2. 事業を取組む背景

現在の自動車整備分野の教育機関における「一種養成施設の指定（国土交通省認定）」の自動車整備士養成の教育機関（主に専門学校で一級や二級等の自動車整備士資格で実技試験免除）の指定カリキュラムには、学科と実習の時間数、科目、教場、設備、教材等が細かく指定されている。特に、実習や演習は、実習作業用の教室（実習室）で、実機（実習機器や設備等）を使った授業である。

つまり、設備や機器を使って実技を学ぶ授業であり、その場所（教室）でなければ授業が成立しないということである。

奇しくも、今回の新型コロナウイルス感染症対策の緊急事態宣言から措置において、学校は休校措置をとり、学生の遠隔教育としてオンライン授業等が盛んに行われる結果となった。しかし、オンライン教育のコンテンツの多くは”学科”授業で、実習や演習においては対面授業と同等の教育成果を上げるためのコンテンツには至っていない（資格取得のための指定された科目の実習授業は対面式でなければならない）。実習授業の科目の中には、初期の授業コマにおいて必ずしも実機を実技で行うことはその全てでは無い。

例えば、実習授業で行う科目で「エンジンのしくみ」は、エンジンの部品の名称や役割等を覚えることから始まる。多くの実習授業と言ってもその科目時間の全てが実技で行うものではなく、施設や設備の実機を利用した学科授業と言っても過言ではない時間帯が存在する。つまり、実習授業の中にも学科学的な授業がある。

それら実習授業のコマによっては、先端技術を利活用することによって今までの授業と同等、もしくはそれ以上の授業成果を上げることが可能と考える。

本事業は、AR（Augmented Reality：拡張現実）技術を使い、実習科目の初期授業コマをAR用のコンテンツを開発し、従来までの実習授業の設備や機材の空間に、付加価値の

情報(テキスト・音声等)を表示させた実習授業空間の拡張を行い、対面授業でしかできなかった実習授業の効率的、且つ効果的なAR教材開発を目指す。

また、この付加価値は、AR授業にと止まらず、情報通信の端末機器へ配信することにより、実習授業の場所や時間の制約から解放された遠隔授業として成立するものとする。

3. 実証研究する先端技術及び導入する授業・実習

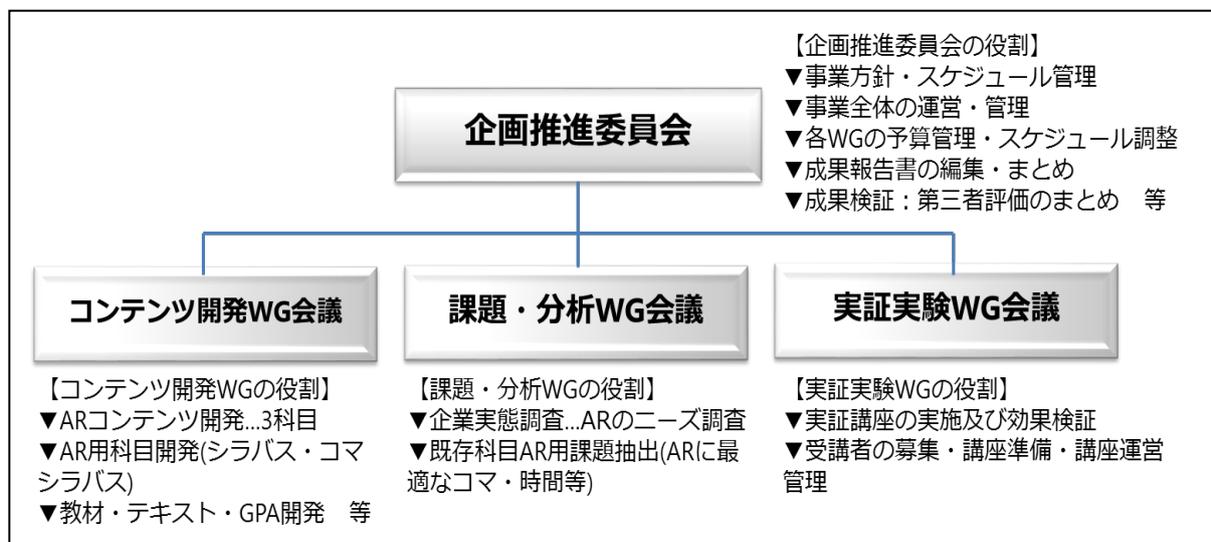
(1) AR技術を活用した教材開発

「実習授業」における実機・装置等の名称、役割、操作、実習工程、シミュレーション等の授業ができる教材開発をする。

(2) 実証予定の授業・実習

「エンジン本体のしくみ(仮題)」、「動力伝達装置(仮題)」、「電子制御装置(仮題)」等計40.5時間の計画

4. 実施体制(イメージ図)



5. 取組み内容

(1) 企業ヒアリング調査

- ・自動車整備関連企業(メーカー、ディーラー、自動車整備会社、運輸等)に実施。
- ・件数：22社
- ・期間：令和2年12月10日～令和3年1月30日
- ・趣意書の作成

《作成目的》

訪問依頼する連絡先企業に本事業の趣旨を伝えるために作成。これにより、対応していただく企業は事業の趣旨を理解した上で判断できる状態になり、訪問の有無の回答を早く導き出すことができる。ヒアリングを効率よく進める一つのツールとして作成した。

【趣意書】

事業の趣意

1. 受託機関
学校法人小山学園 東京工科自動車大校（東京都中野区）
2. 事業名称（開発する教育プログラム名称）
令和2年度文部科学省委託事業「専修学校における先端技術活用実証研究」先端技術活用実証研究プロジェクト「ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業」
3. 対象者
自動車整備系専門学校生
4. 導入する授業・実習等
▼AR技術を活用した「実習授業」における実機・装置等の名称、役割、操作、実習工程、シミュレーション等の授業ができる教材開発
▼実証予定の授業・実習
「エンジン本体のしくみ（仮題）」、「動力伝達装置（仮題）」、「電子制御装置（仮題）」等
5. 実施期間と年度ごとの取り組み概要
令和2年度～4年度 3年間

AR 本事業の開発step・・・3ヶ年

AR・VR試作開発⇒デバイス～オンライン⇒多言語化

| 令和2年度 | 令和3年度 | 令和4年度 |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> AR活用実証機 実習実習機 シラバス・コンテンツ AR活用実証機開発 実習コンテンツ 教材開発 オンライン授業実証 | <ul style="list-style-type: none"> 実証実習機開発 コンテンツ制作 コマンドの制作 実証実習機実証機 実習コンテンツ 教材開発 オンライン授業実証 | <ul style="list-style-type: none"> 実証実習機 実習実習機 シラバス・コンテンツ AR活用実証機開発 実習コンテンツ 教材開発 オンライン授業実証 |

6. 事業の趣意・目的・・・

自動車整備分野における実践的な職業教育を支える実習授業は、自動車整備士資格取得の国土交通省認定校として、必須の条件である。実習科目及び実習機器・教材等が詳細に規定されており、教育現場でICT環境を基礎とした先端技術を活用することにより、グループで実機を使わなければならない実習授業も、学生一人一人に対して寄り添った学習支援環境を作ることが可能となる。

本事業においては、特にAR（拡張現実:Augmented Reality）の授業はもちろん、導入教育や予習・復習、補習・補講等における活用、さらには時と場所、距離を越えることのない遠隔授業の実施の検証を行う。

例えば、「エンジン実習」においてARを使用することにより、誰でも同じ視覚的な効果を提供でき、同時に多数の学生へ同じコンテンツをインタラクティブに提供できる。今後、初等中等教育においてICTを活用した授業が進むことを考えれば、その出口でもある専門学校においても同様に、ICTや先端技術を活用した授業の実施を進めていくべきであり、スマホ等を利用した授業コンテンツは学習意欲の低下を防ぎ、集中力の養成につながるかと考える。

職業教育機関の自動車整備分野において、ICTを活用した実習授業は行われておらず、今回のARコンテンツ開発事業は、今までの実習授業の在り方にイノベーションを起こすこととなる。
7. 開発する必要な背景・・・

現在の自動車整備分野の教育機関における「一種養成施設の指定（国土交通省認定）」の自動車整備士養成の教育機関（主に専門学校で一級や二級等の自動車整備士資格で実技試験免除）の指定カリキュラムには、学科と実習の時間数、科目、教員、設備、教材等が細かく指定されている。

特に、実習や演習は、実習作業用の教室（実習室）で、実機（実習機器や設備等）を使った授業である。設備や機器を使って実技を学ぶ授業であり、その場所（教室）でなければ授業が成立しない。

新型コロナウイルス感染症対策の緊急事態宣言の措置において、学校は休校措置となり、学生の遠隔教育としてオンライン授業等が盛んに行われる結果となった。

しかし、オンライン教育のコンテンツの多くは“学科”授業で、資格取得のための指定された科目の実習授業は対面式でなければならない実習や演習においては対面授業と同等の教育成果を上げるためのコンテンツには至っていない。

一方、実習授業の科目の中には、初期の授業コマにおいて必ずしも実機を実技で行うことはその全てではない。

例えば、実習授業で行う科目で「エンジンのしくみ」は、エンジンの部品の名称や役割等を覚えることから始まる。

8. 目指す教材開発抜粋（イメージ）

AR 開発する教育コンテンツ

エンジンの構造をバーチャルで学ぶ。

エンジンの本体や部品を認識することで、ウェアラブルデバイス（PC眼鏡、位置、方向、姿勢を検知するセンサーを内蔵したARグラス）の視界に構造や仕組み、点検等の手順を表示、空間に3D映像を投影させ、360°任意の方向から眺めるといったような使い方が可能。立体的かつ遠隔的に構造イメージを認識することで、実機が物じ難い（ノウハウ）を学べらる。タブレットやスマートフォンに接続することで、難解な学習内容でも理解しやすくなる。また、画像認識技術により、実機を認識することで、そのために、AR（Augmented Reality）とネットワークでReal（Real）を組み合わせることによって、ARの現実世界に情報提供を可能にする「拡張現実」とVRのスクリーンリアリティを組み合わせることで、「拡張現実」を組み合わせることによって、目に見えないエンジンの構造（機構・部品・電気・燃料系）を現実のように見ることができ、解像（シミュレーションやドット）よりもリアルに感じ、新しい教育コンテンツを開発していく。

AR 開発する教育コンテンツ

実証研究する先端技術及び導入する授業・実習

▶AR技術を活用した「実習授業」における実機・装置等の名称、役割、操作、実習工程、シミュレーション等の授業ができる教材開発をする。

▶実証予定の授業・実習
「エンジン本体のしくみ（仮題）」、「動力伝達装置（仮題）」、「電子制御装置（仮題）」等
計40.5時間予定

AR 令和2年度 事業概要

成果目標：プロトタイプの開発 画像構成（案）

※画像はイメージです。実際の開発は、ARコンテンツの開発、プロトタイプの実証、画像構成の作成などを行います。

(2) AR教材の取組みの方向性

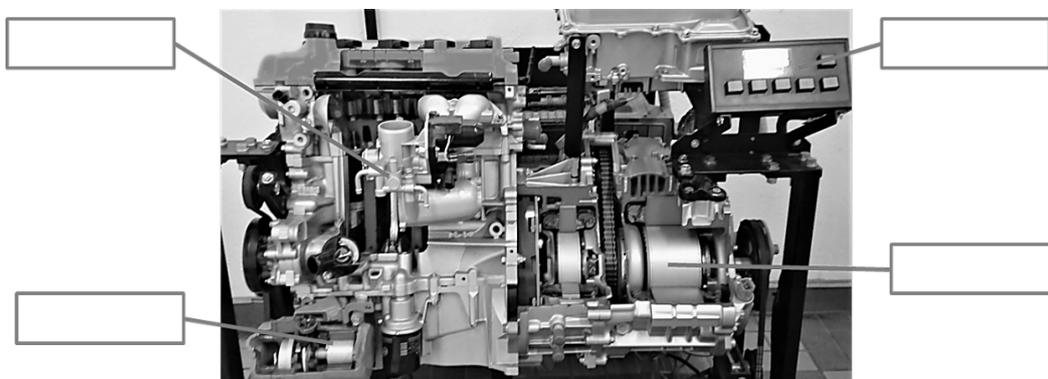
教育現場でICT環境を基盤とした先端技術を活用することにより、グループで実機を使わなければ出来なかった実習授業も、個別で最適な学びの支援が可能となる。本事業においては、特にAR（拡張現実：Augmented Reality）を活用して、授業はもちろん導入教育や予習・復習、補習・補講等を個別に利用できるようにする。この取組みは時と場所、距離を選ぶことのないことから遠隔授業の教育プログラムにも最適である。

例えば、従来の大型教材(実習機器)を利用する実習授業の初期の段階では、教員一人が複数の学生に対して実機やテキストを使って、名称や役割、機能等を解説するケースが多い。(例) 1台の教材を複数の学生が利用する実習授業。

これらを、ARを使ったコンテンツを活用すれば、学生一人一人があらゆる角度から画像を見ることができ、かつ学生全員が同じ情報を共有することができる。つまり、学生へ公平に情報を提供でき、授業時間の効率的な運用が可能となる。

更に、科目の導入教育として予習や復習、欠席者への補習や補講、振り返り等、携帯端末で行うことができる。

【イメージ写真】 現実の実習教材に付加価値としてのテキスト等を表示。



(3) シラバス・コマシラバスの作成

| シラバス |
|--|
| <p>自動車整備分野における実践的な職業教育を支える実習授業は、自動車整備士資格取得の国土交通省認定校として、必須の条件である。実習科目及び実習機器・教材等が詳細に規定されており、教育現場でICT環境を基盤とした先端技術を活用することにより、グループで実機を使わなければ出来なかった実習授業も、個別で最適な学びの支援が可能となる。</p> <p>本事業においては、特にAR（拡張現実：Augmented Reality）・VR（仮想現実：Virtual Reality）を活用して、授業はもちろん導入教育や予習・復習、補習・補講等を個別に利用でき、更に時と場所、距離を選ぶことのない遠隔授業も可能となる開発を目指す。</p> <p>「エンジン本体のしくみ（仮題）」、「動力伝達装置（仮題）」、「電子制御装置（仮題）」について基礎力の習熟度を上げる効果を目指す。</p> |

| コマシラバス | | | | |
|--------|-----------|-------------|--|--------------|
| 1 | AR授業受講の前提 | 1. シラバスとの関係 | シラバスのAR活用 | |
| | | 2. コマ主題 | ARコンテンツを活用した受講方法習得 | |
| | | 3. コマ主題細目 | コマシラバスの各段階におけるコンテンツ利用 | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | 教科書、サブテキスト、ARコンテンツの相互活用 | |
| 2 | 自動車の整備 | 1. シラバスとの関係 | 整備の必要性や整備士の社会的な位置付け、自動車の構成要素から、今後学んでゆく内容の意義を理解する | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車の社会的な位置付けから、整備の必要性や整備士の位置付けについて理解し、自動車の学習の意義を伝える。 | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①整備の目的 ②整備の内容 ③整備士の役割と社会的な位置付け | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | ①整備の目的は、「保安上」「環境保全上」必要であるという観点から説明しておく ②整備の内容は、予防と修理という2点について説明しておく ③整備士の役割は、整備士資格制度を例に説明すると良い。④法律上の定義について説明しておく | |
| | | 5. 次コマとの関係 | 自動車整備と学生の勉強との結びつき（構造、工学、法令、点検調整、故障診断）について理解させ、次コマの自動車を構成する各ユニットの構成としくみ概要につなげる | |
| 3 | 自動車の分類 | 1. シラバスとの関係 | 様々な方法による自動車の分類について、用途別、構造別等法令での分類を学ぶ | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車の分類による法令上の違いを学び、それぞれの整備の違いについて理解する | |

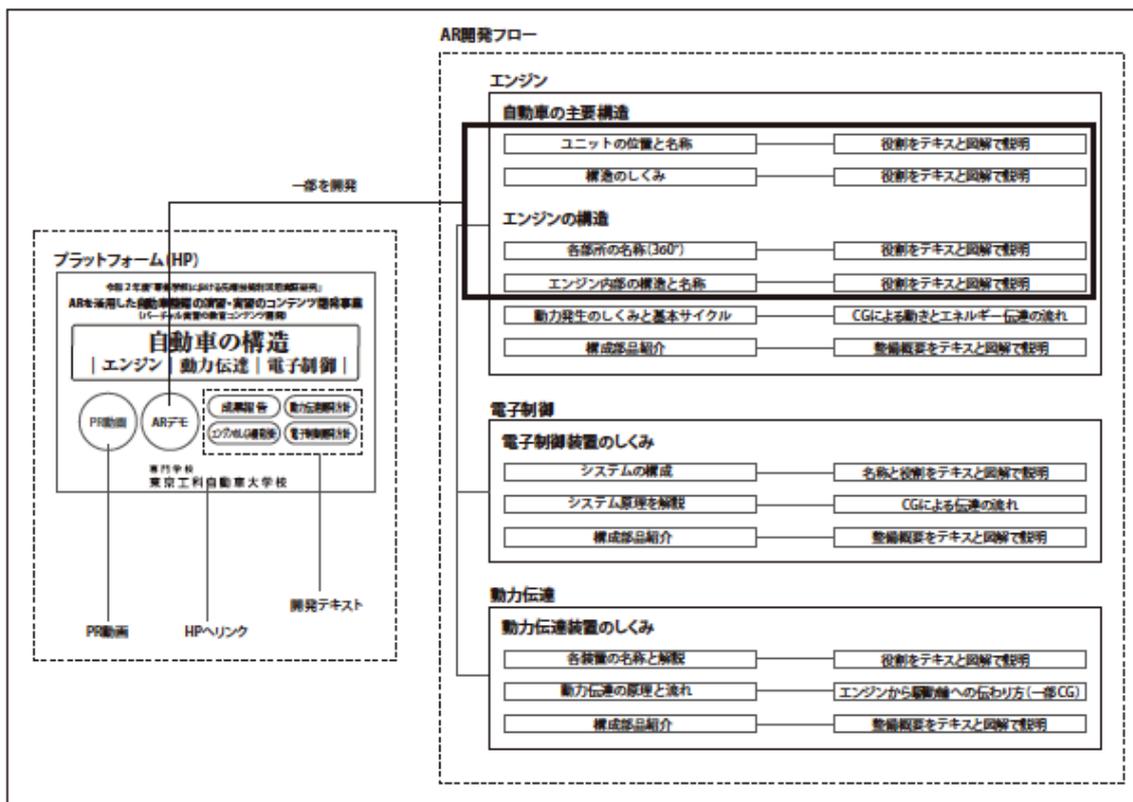
| | | | | |
|---|--------------|-----------------|--|------------------|
| | | 3. コマ主題 細目 | ①自動車の定義 ②自動車の分類 ③エンジンの種類による分類 | |
| | | 4. コマ主題 細目深度 | ①法律上の定義について説明しておく ②エンジンの種類（ガソリン・エンジン、ディーゼル・エンジン）搭載位置と駆動輪の位置（F F、F R、M R、R R） ③用途（乗用車、バス、トラック）責任あるプロとしての整備士になるために、構造の理解や、整備手法、安全管理などの勉強が必要なことを理解させる | |
| | | 5. 次コマとの 関係 | 自動車を構成する装置について、基本知識として装置毎の内容を理解しておく | |
| 4 | 自動車の主要 構成 | 1. シラバス との関係 | 自動車を構成する各種装置について基本知識を得て、今後の学習で更に深く学ぶ事を理解する | AR用オリジナル テキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車を構成する装置について、その種類毎に理解しそれぞれの整備と必要性について理解する。 | |
| | | 3. コマ主題 細目 | ①原動機 ②動力伝達装置③懸架装置 ④制動装置 ⑤操舵装置 | |
| | | 4. コマ主題 細目深度 | 各装置について、独立した構造でありながら密接に関連している部分を理解する ①原動機と駆動装置の関係 ②懸架装置と操舵装置の関係 ③制動装置と懸架装置の関係 | |
| | | 5. 次コマとの 関係 | それぞれの装置について、詳細を学ぶ | |
| 5 | エンジンの 種類 | 1. シラバス との関係 | エンジンはそのユニットの働きのみを理解しても今後学ぶ各装置構造や整備作業をイメージできないが、基本的なしくみや作動について理解しておく必要がある | AR用オリジナル テキスト |
| | | 2. コマ主題 | これまで自動車メーカーにより沢山のエンジンが開発され、それぞれに構造及び性能に特徴がある。これらをそれぞれの分類により理解する事を目的とする。 | |

| | | | | |
|---|----------------|-----------------|---|------------------|
| | | 3. コマ主題 細目 | ①燃料による分類 ②動力発生方法による分類 ③燃焼サイクルによる分類 ④気筒配置による分類 ⑤付加装置による分類 | |
| | | 4. コマ主題 細目深度 | ①ガソリン、軽油について基本的性質と使用エンジンについて ②ピストン式、ロータリー式 ③燃焼サイクルによる分類 ④気筒数および配置による分類 ⑤ターボ車、ハイブリッド車などの基礎知識 | |
| | | 5. 次コマとの 関係 | エンジンの基本サイクルを学びエンジンの作動の概要は理解したことになる。次のコマは走るしくみを学習し、エンジンからの動力がどのように走行につながるか学習する。 | |
| 6 | エンジン電子 制御装置 | 1. シラバス との関係 | 様々な使用状況により変化するエンジンの使用条件で常に状態を保つ制御について理解する。 | AR用オリジナル テキスト |
| | | 2. コマ主題 | 電子制御の基本となる入出力について、系統毎にその必要性と役割を理解する。細かな状況に応じた制御については電子制御の授業において学習するため、個々では概要を把握することを主題とする | |
| | | 3. コマ主題 細目 | ①吸気系統 ②燃料系統 ③点火系統 ④制御系統について理解する | |
| | | 4. コマ主題 細目深度 | それぞれの系統について、装置名称と役割までを理解する。 | |
| | | 5. 次コマとの 関係 | 基本制御が理解できたら、状況別に制御装置の作動を考えて全体像を把握する | |

シラバス・コマシラバス作成後に、現状使用している教科書「基礎自動車工学」と「三級自動車ガソリン・エンジン」の中からエンジン、動力伝達、電子制御の部分抜き出し整理し、「エンジンのしくみ開発方針」「動力伝達開発方針」「電子制御開発方針」のテキストを作成した。

(4) フロー図

作成したコマシラバスをもとに、フローを作成した。



(5) ARプロトタイプ開発 (イメージ動画の作成)

コマシラバスに沿って方向性を明確にする教材のイメージ画像を開発。当校のホームページ上にプラットフォームを設けて掲載 (<https://car.ttc.ac.jp/>)



6. 構成機関・構成委員

(1) 教育機関

【役割】

- ▶調査・研究に関する手法・検討協力
- ▶カリキュラム開発の提案・検討
- ▶プログラム構成（テキスト内容構成や実証講座実施）に対するアドバイス
- ▶GPA開発協力
- ▶最新情報を含めた資料提供や普及に関するアドバイス 等

| | 名称 | 役割等 | 都道府県名 |
|---|----------------------|------------------------------|-------|
| 1 | 専門学校東京工科自動車大学校 | 調査・研究、カリキュラム開発、 実証実験、普及検討 | 東京都 |
| 2 | 専門学校北海道自動車整備大学校 | 調査・研究、カリキュラム開発、 実証実験、普及検討 | 北海道 |
| 3 | 専門学校Y I C 京都工科自動車大学校 | 調査・研究、カリキュラム開発、 実証実験、普及検討 | 京都府 |
| 4 | 専門学校麻生工科自動車大学校 | 調査・研究、カリキュラム開発、 実証実験、普及検討 | 福岡県 |

(2) 企業・団体

【役割】

- ▶テキスト・実証講座開発協力（内容の精査、最新情報提供、その他アドバイス等）
- ▶AR開発におけるアドバイス
- ▶テキスト作成における知的財産（主に著作権）侵害有無のチェックやアドバイス
- ▶実証講座講師・技術協力
- ▶汎用性の妥当等の評価・アドバイス 等

| | 名称 | 役割等 | 都道府県名 |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------|
| 1 | 東京商工会議所中野支部 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 2 | 株式会社ニューフォリア | 情報提供・評価、技術協力 | 東京都 |
| 3 | 株式会社マスターリンク | 情報提供・評価、技術協力、 知的財産 | 東京都 |
| 4 | 株式会社リクルートマーケティングパ ートナーズ リクルート進学総研 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 5 | 神奈川ダイハツ販売株式会社 | 情報提供・評価、汎用性 | 神奈川県 |
| 6 | 東京スバル株式会社 | 情報提供・評価、汎用性 | 東京都 |

| | | | |
|---|---------------|------------|-----|
| 7 | デジタルハリウッド株式会社 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 8 | 株式会社昭栄広報 | 情報提供・汎性・普及 | 東京都 |

(3) 行政機関

| | 名称 | 役割等 | 都道府県名 |
|---|-------------------|-------------|-------|
| 1 | 一般社団法人東京都自動車整備振興会 | カリキュラム開発、評価 | 東京都 |

(4) 企画推進委員会構成委員

【目的・役割】

▶事業全体の計画・予算・スケジュール等の策定と進捗管理を行う全体会。

| | 氏名 | 所属・職名 | 役割等 | 都道府県名 |
|----|-------|--------------------------------------|----------------------|-------|
| 1 | 佐々木 章 | 専門学校東京工科自動車大学校 理事・校長 | 事業責任者 | 東京都 |
| 2 | 長内昌志 | 専門学校北海道自動車整備大学校 事務部 部長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 北海道 |
| 3 | 小林健次 | 専門学校Y I C 京都工科自動車大 学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 京都府 |
| 4 | 小串浩之 | 専門学校麻生工科自動車大学校 教務部 シニアエキスパート | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 福岡県 |
| 5 | 細野康男 | デジタルハリウッド大学 まなびメディア事業部 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 6 | 西田史朗 | 株式会社ニューフォリア 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力 | 東京都 |
| 7 | 吉川隆治 | 株式会社マスターリンク 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力、知財 | 東京都 |
| 8 | 小林 浩 | 株式会社リクルートマーケティング パートナーズ リクルート進学総研 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 9 | 清 宏一郎 | 神奈川ダイハツ販売株式会社 採用グループ | 情報提供・評価、汎 用性 | 神奈川県 |
| 10 | 嶋田章二 | 東京スバル株式会社 人事部 | 情報提供・評価、汎 用性 | 東京都 |
| 11 | 関 浩二郎 | 株式会社昭栄広報 代表取締役社長 | 情報提供、汎用性、 普及 | 東京都 |
| 12 | 伊東 海 | 東京商工会議所中野支部 事務局長 | 情報提供・評価 | 東京都 |

| | | | | |
|----|-------|----------------------------------|---------------|-----|
| 13 | 松島俊一 | 一般社団法人東京都自動車整備振興会 | カリキュラム開発、評価 | 東京都 |
| 14 | 園田幸祐 | 専門学校東京工科自動車大学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、実証実験 | 東京都 |
| 15 | 佐野昭知也 | 専門学校東京工科自動車大学校 自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、実証実験 | 東京都 |
| 16 | 佐藤岳人 | 専門学校東京工科自動車大学校 エンジンメンテナンス科 科長 | カリキュラム開発、実証実験 | 東京都 |
| 17 | 鈴木遼介 | 学校法人小山学園 広報本部 室長 | 汎用性、普及 | 東京都 |
| 18 | 富田康介 | 学校法人小山学園 広報部 | 汎用性、普及 | 東京都 |
| 19 | 照井将俊 | 専門学校東京工科自動車大学校 学務室 | 事務局 | 東京都 |
| 20 | 松村道隆 | 専門学校東京工科自動車大学校 副校長・事務長 | 事務局 | 東京都 |

(5) コンテンツ開発WGの構成委員

【目的・役割】

▶先端技術の実証講座に必要な素材(撮影・ソフト)の骨子をつくる。

| | 氏名 | 所属・職名 | 役割等 | 都道府県名 |
|---|-------|--------------------------------------|----------------------|-------|
| 1 | 佐々木 章 | 専門学校東京工科自動車大学校 理事・校長 | 事業責任者 | 東京都 |
| 2 | 長内昌志 | 専門学校北海道自動車整備大学校 事務部 部長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 北海道 |
| 3 | 小林健次 | 専門学校Y I C 京都工科自動車大 学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 京都府 |
| 4 | 小串浩之 | 専門学校麻生工科自動車大学校 教務部 シニアエキスパート | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 福岡県 |
| 5 | 西田史朗 | 株式会社ニューフォリア 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力 | 東京都 |
| 6 | 吉川隆治 | 株式会社マスターリンク 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力、知財 | 東京都 |
| 7 | 清 宏一郎 | 神奈川ダイハツ販売株式会社 採用グループ | 情報提供・評価、汎 用性 | 神奈川県 |
| 8 | 嶋田章二 | 東京スバル株式会社 人事部 | 情報提供・評価、汎 用性 | 東京都 |
| 9 | 園田幸祐 | 専門学校東京工科自動車大学校 一級級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |

| | | | | |
|----|-------|----------------------------------|-------------------|-----|
| 10 | 佐野昭知也 | 専門学校東京工科自動車大学校 自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |
| 11 | 佐藤岳人 | 専門学校東京工科自動車大学校 エンジンメンテナンス科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |
| 12 | 松村道隆 | 専門学校東京工科自動車大学校 副校長・事務長 | 事務局 | 東京都 |

(6) 調査・分析WGの構成委員

【目的・役割】

▶自動車整備分野におけるARのニーズ調査の実施検討と分析の情報整理。

| | 氏名 | 所属・職名 | 役割等 | 都道府県名 |
|----|-------|--------------------------------------|----------------------|-------|
| 1 | 佐々木 章 | 専門学校東京工科自動車大学校 理事・校長 | 事業責任者 | 東京都 |
| 2 | 長内昌志 | 専門学校北海道自動車整備大学校 事務部 部長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 北海道 |
| 3 | 小林健次 | 専門学校Y I C 京都工科自動車大 学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 京都府 |
| 4 | 小串浩之 | 専門学校麻生工科自動車大学校 教務部 シニアエキスパート | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 福岡県 |
| 5 | 細野康男 | デジタルハリウッド大学 まなびメディア事業部 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 6 | 西田史朗 | 株式会社ニューフォリア 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力 | 東京都 |
| 7 | 吉川隆治 | 株式会社マスターリンク 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力、知財 | 東京都 |
| 8 | 小林 浩 | 株式会社リクルートマーケティング パートナーズ リクルート進学総研 | 情報提供・評価 | 東京都 |
| 9 | 関 浩二郎 | 株式会社昭栄広報 代表取締役社長 | 情報提供、汎用性、 普及 | 東京都 |
| 10 | 照井将俊 | 専門学校東京工科自動車大学校 学務室 | 事務局 | 東京都 |
| 11 | 松村道隆 | 専門学校東京工科自動車大学校 副校長・事務長 | 事務局 | 東京都 |

(7) 実証実験WGの構成委員

【目的・役割】

▶実証講座の地域・教育機関・時期等の選定。

| 氏名 | 所属・職名 | 役割等 | 都道府県名 |
|---------|--------------------------------------|----------------------|-------|
| 1 佐々木 章 | 専門学校東京工科自動車大学校 理事・校長 | 事業責任者 | 東京都 |
| 2 長内昌志 | 専門学校北海道自動車整備大学校 事務部 部長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 北海道 |
| 3 小林健次 | 専門学校Y I C 京都工科自動車大 学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 京都府 |
| 4 小串浩之 | 専門学校麻生工科自動車大学校 教務部 シニアエキスパート | カリキュラム開発、 実証実験、普及 | 福岡県 |
| 5 西田史朗 | 株式会社ニューフォリア 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力 | 東京都 |
| 6 吉川隆治 | 株式会社マスターリンク 営業部 部長 | 情報提供・評価、技 術協力、知財 | 東京都 |
| 7 園田幸祐 | 専門学校東京工科自動車大学校 一級自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |
| 8 佐野昭知也 | 専門学校東京工科自動車大学校 自動車整備科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |
| 9 佐藤岳人 | 専門学校東京工科自動車大学校 エンジンメンテナンス科 科長 | カリキュラム開発、 実証実験 | 東京都 |
| 10 松村道隆 | 専門学校東京工科自動車大学校 副校長・事務長 | 事務局 | 東京都 |

7. 会議開催実績

(1) 第1回企画推進委員会／コンテンツ開発WG合同会議

- ・会議日時：令和2年11月27日（金） 15：00～17：00
- ・会議形式：オンライン会議
- ・出席者：10名
- ・ホスト：専門学校東京工科自動車大学校
- ・会議次第：①委員紹介、②令和2年度における本事業概要説明、③AR教材開発イメージ、④スケジュールの説明、⑤その他

(2) 第1回実証実験WG／調査分析WG合同会議

- ・会議日時：令和2年12月8日（火） 15：00～17：00
- ・会議形式：オンライン会議
- ・出席者：10名
- ・ホスト：専門学校東京工科自動車大学校

-
- ・会議次第：①令和2年度における本事業概要説明、②AR教材開発イメージ、③スケジュールの説明、⑤ヒアリングについて、⑥その他

(3) 第2回企画推進委員会会議

- ・会議日時：令和3年2月19日（金） 15：00～17：00
- ・会議形式：オンライン会議
- ・出席者：9名
- ・ホスト：専門学校東京工科自動車大学校
- ・会議次第：《本年度進捗状況報告》①成果物動画紹介、②企業ヒアリング調査報告、③次年度への課題について、④オンライン成果報告会について、⑤その他

第2章 令和2年度活動詳細

第2章 令和2年度活動詳細

1. 企業ヒアリング実施内容

(1) 期 間

ヒアリング実施期間：令和2年12月10日～令和3年1月30日

(2) 手 法

- ① 調査会社へ依頼（ヒアリング先企業の選定、アポイント、訪問調整（場合によっては事前訪問して調整も可）、同行（必須ではない）等）
- ② 調査会社を選出した一覧表から選定して調査会社のアポイントと訪問日の調整を依頼。ヒアリングの際には、本事業の当校もしくは参加協力企業・団体委員が同行必須で調整、調査会社の同行は必須としない。
- ③ 趣意書を事前に送付することを必須とし、ヒアリング先企業に趣旨・目的を理解していただいた上で訪問する。
- ④ ヒアリング項目の事前送付。効率的に進めるためにヒアリング先企業の訪問日時が決定した際に、ヒアリング項目を送付。内容に関しての不明な点の問い合わせ等は当校へ連絡する旨の補足を添える。

(3) 実施件数

- ① 企業ヒアリング連絡先実施件数：458件

【企業ヒアリングアポイント連絡実施件数内訳】

| 業 種 | 件 数 |
|---------|-----|
| メーカー | 2 |
| ディーラー | 333 |
| 自動車整備会社 | 121 |
| 運輸 | 2 |
| 合計 | 458 |

- ② 企業ヒアリング実施件数：22件（東京都・千葉県・神奈川県・大阪府・兵庫県）

【企業ヒアリング実施件数内訳】

| 業 種 | 件 数 | 実施率 |
|---------|-----|------|
| メーカー | 1 | 50% |
| ディーラー | 13 | 3.9% |
| 自動車整備会社 | 7 | 5.8% |
| 運輸 | 1 | 50% |
| 合計 | 22 | 5.4% |

(4) 企業ヒアリング項目

【ヒアリング項目】

1. 自動車整備士として採用した際の技術状況について、以下の項目についてお聞かせください。

(1) ステアリング装置に関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
- ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
- ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

▪ 回答した理由をお聞かせください。

(2) ブレーキ装置に関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
- ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
- ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

▪ 回答した理由をお聞かせください。

(3) タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
- ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
- ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

▪ 回答した理由をお聞かせください。

(4) サスペンションに関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
 - ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
 - ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）
- 回答した理由をお聞かせください。

(5) 動力伝達装置に関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
 - ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
 - ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）
- 回答した理由をお聞かせください。

(6) 電気装置に関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
 - ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
 - ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）
- 回答した理由をお聞かせください。

(7) エンジンに関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
- ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
- ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

▪ 回答した理由をお聞かせください。

(8) 付属装置等に関する知識と技術

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
- ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
- ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
- ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

▪ 回答した理由をお聞かせください。

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は（1）～（8）の内、どれですか（複数回答可）。理由もあわせてお聞かせください。

| | |
|------------|-----|
| 番号：（1）～（8） | 理由： |
| | |

2. 本事業では、自動車整備系専門学校に AR・VR などを使った教材開発の取り組みを本年度より始めました。

まずは、基礎力の強化として自動車の主要構成とエンジンの種類・仕組みについて理解する教材開発から手掛ける予定です。この取り組みに対してのご意見をお聞かせください。

3. 今後、お聞きしました重要な項目に対して十分な知識や技術を習得するにあたり、AR・VRなどを使った教材開発を進めていくことについて、期待することと不安なことをお聞かせください。

【期待すること】

【不安なこと】

4. 他にご意見があればお願いします。

2. 企業ヒアリング結果

1. 自動車整備士として採用した際の技術状況について、以下の項目についてお聞かせください。

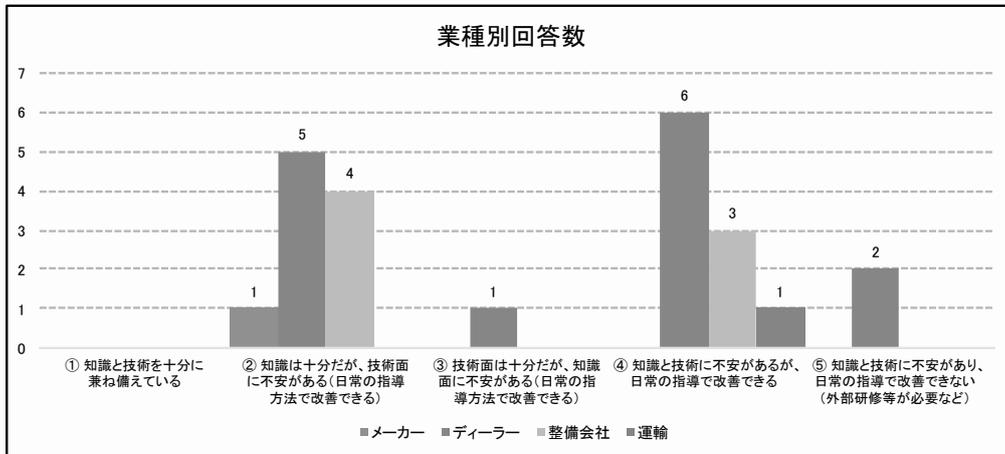
(1) ステアリング装置に関する知識と技術

| 項目 | | 割合 | それぞれの回答数 | | | | |
|----|--|-------|----------|-------|------|----|----|
| | | | メーカー | ディーラー | 整備会社 | 運輸 | |
| ① | 知識と技術を十分に兼ね備えている | 0% | | | | | 0 |
| ② | 知識は十分だが、技術面に不安がある (日常の指導方法で改善できる) | 45.5% | 1 | 5 | 4 | | 10 |
| ③ | 技術面は十分だが、知識面に不安がある (日常の指導方法で改善できる) | 4.5% | | 1 | | | 1 |
| ④ | 知識と技術に不安があるが、日常の指導 で改善できる | 45.5% | | 6 | 3 | 1 | 10 |
| ⑤ | 知識と技術に不安があり、日常の指導で 改善できない(外部研修等が必要など) | 9.1% | | 2 | | | 2 |
| | | | 複数回答企業あり | | | | 23 |

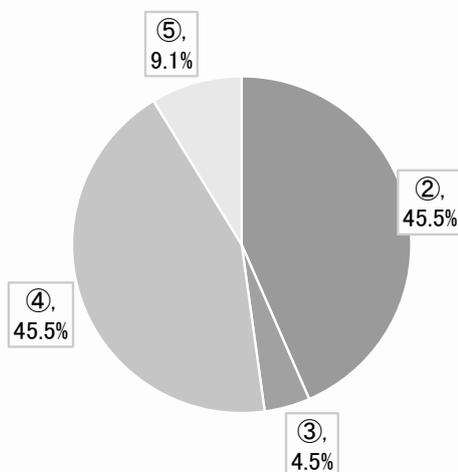


企業調査（ヒアリング結果） （1）ステアリング装置に関する知識と技術

1. 自動車整備士として採用した際の技術状況について、以下の項目についてお聞かせください。



企業調査（ヒアリング結果） （1）ステアリング装置に関する知識と技術



【考察】

知識面より技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベル

②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できるが、45.5%という結果であった。経験が少ないための回答傾向で、日常の指導ができるレベルで採用ができている企業が多いという結果となった。

選択理由

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：45.5%】

| | |
|---------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | ゼロスタート、経験が必要、安心・安全を中心の教育が必要 |
| | 点検作業はできるが、故障したときに、なぜこうなるのか、どのように修理するのかの判断は経験が必要 |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| | 大型はパワステ関係の修理も多い（異音、オイル漏れ等）。ステアリング機構の整備も多く、前2輪車もあるため、慣れが必要 |
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | ゼロスタート、経験が必要、安心・安全を中心の教育が必要 |
| | 車の事故はメーカーや車種によって様々であり、故障個所の特定や異音等の箇所の診断などは経験によるものが大きい |

③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：4.5%】

| | |
|-------|---|
| ディーラー | 一般的なステアリング装置は問題ないが、電動パワーステアリングにおいてあまり馴染みが無いせいか、技術習得まで時間がかかる |
|-------|---|

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：45.5%】

| | |
|-------|--|
| ディーラー | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 電動オイルポンプで油圧を発生して、パワーアシストするものや、電 |

| | |
|---------|--|
| | 動モータでステアリングシャフトをパワーアシストするものなど電動化が進んでいる、様々なシステムの違いを理解する必要のある装置 |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| 自動車整備会社 | 難しいところだから3年くらいかかる |
| | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| | 講習では取り外したステアリング装置で実習するが、実際には、装置が車に取り付けてあり、ハンドル～ステアリング装置の関係性の理解度が少ないと思う |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

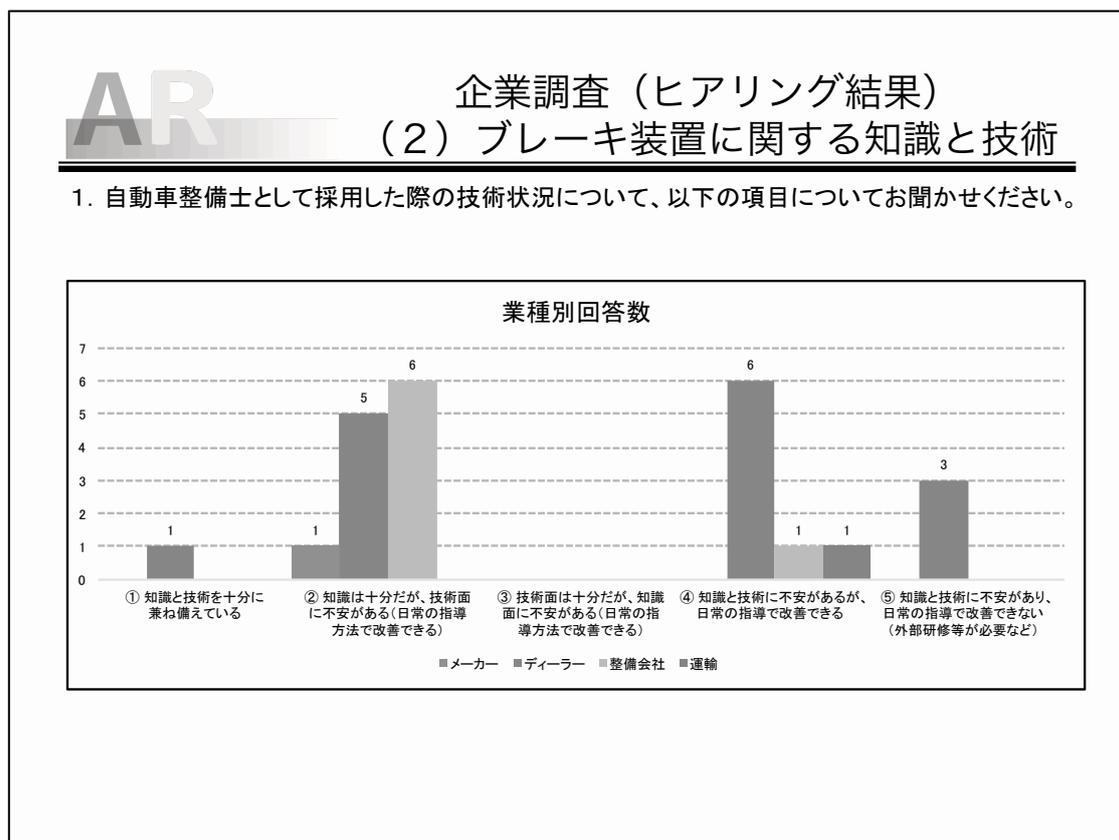
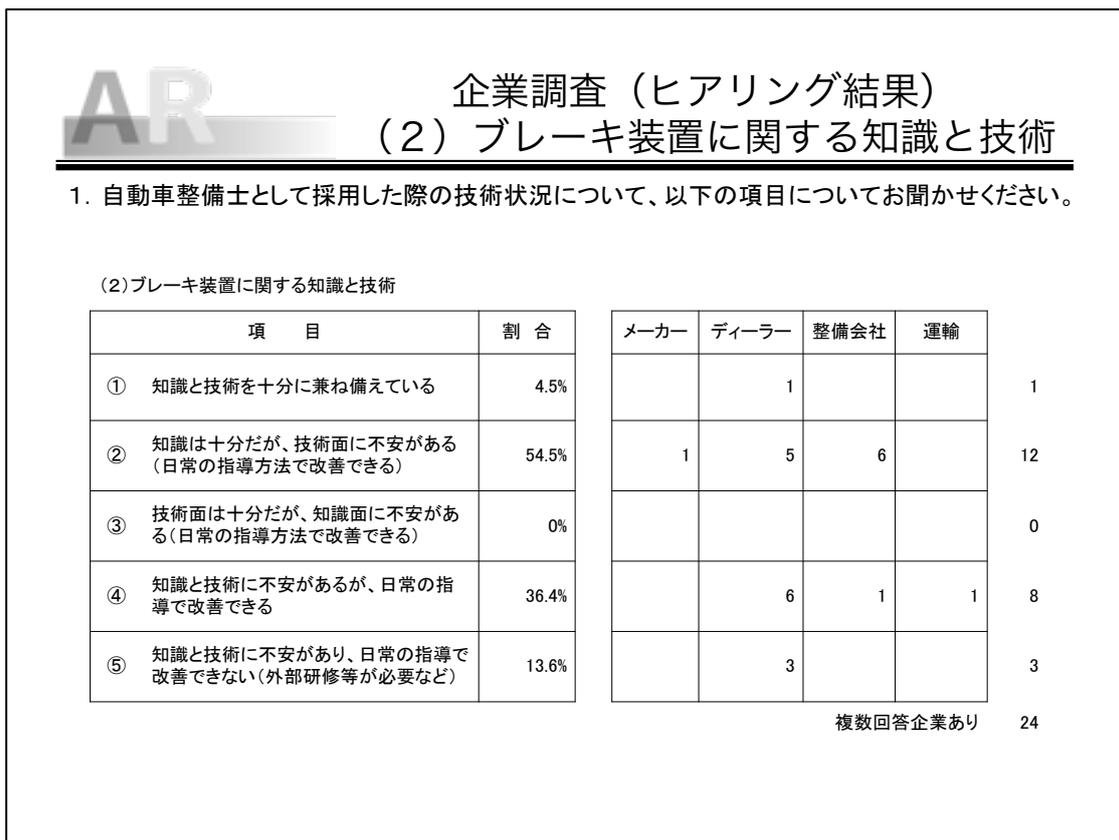
【回答割合：9.1%】

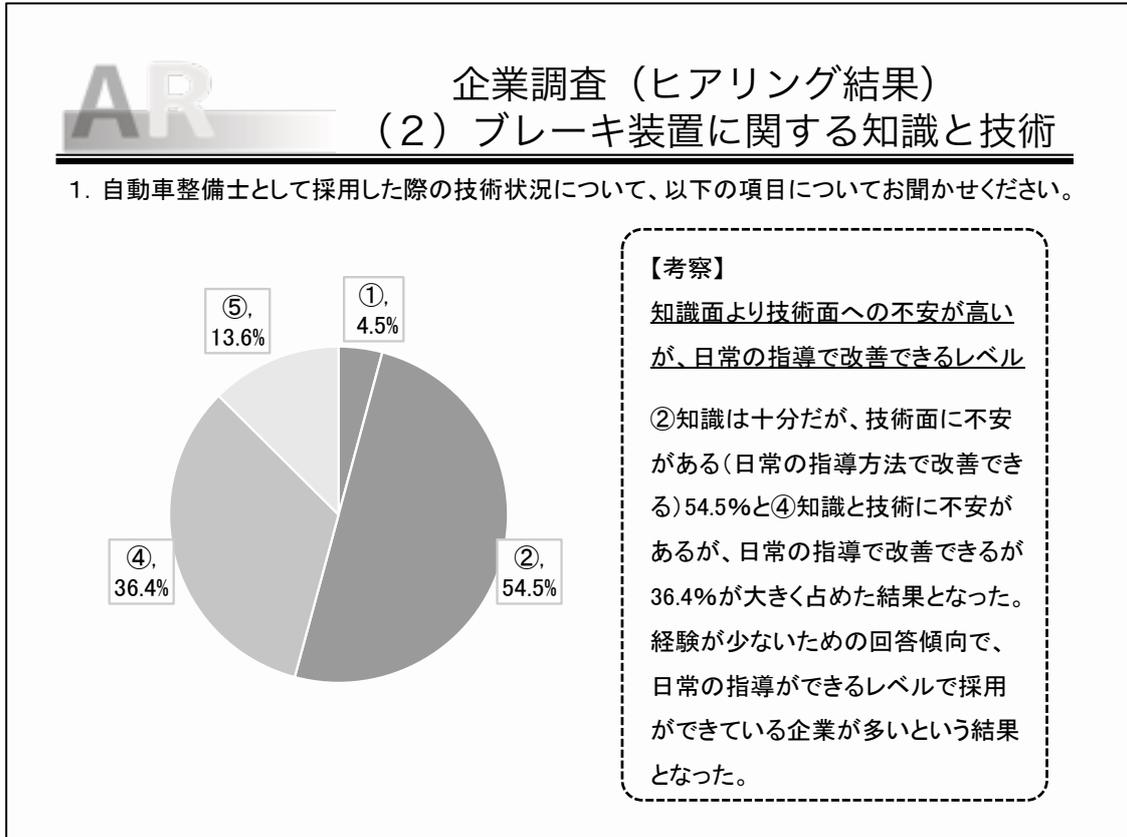
| | |
|-------|---|
| ディーラー | 基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要 |
| | 電動のパワーステアリングについて問題が多い |

考察

概ね、知識と技術に不安があるという結果であった。ただしそれは、専門学校教育の不安というより、実務経験不足によるものが多いものであった。「3～4年の教育が必要」「ゼロスタート、経験が必要、安心・安全を中心の教育が必要」「日常的に普通に指導するレベル」「点検作業はできるが、故障したときに、なぜこうなるのか、どのように修理するのかの判断は経験が必要」「技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい」という回答傾向であった。実務経験値を補えるようなものを望んでいる傾向でもあった。

(2) ブレーキ装置に関する知識と技術





選択理由

① 知識と技術を十分に兼ね備えている

【回答割合：4.5%】

| | |
|-------|--------------------------|
| ディーラー | 一般的なブレーキ消耗品の交換作業等については十分 |
|-------|--------------------------|

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：54.5%】

| | |
|-------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | 保険会社との連携もある |
| | 学校で学んだこと、点検はできるが、分解や修理には、日常で数をこなさないと技術面は向上できないと思う |

| | |
|---------|---|
| ディーラー | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| | 構造・構成部品等は知識を持っている。エアオーバーやフルエアの構造・構成部品は知識が劣り、慣れもないことから、技術に不安がある |
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | ブレーキの動きは理解している。技術面は安全を考えて指導している |
| | 理解しているのは多い |
| | 車の事故はメーカーや車種によって様々であり、故障個所の特定や異音等の箇所の診断などは経験によるものが大きい |
| | 経験不足のため |
| | ブレーキフルードの交換作業やエア抜きの際に、どの位置から作業したらよいか。また、ブレーキブースター（エンジンブローバイホース）など長年経験を積んだメカニックなら当然判るところに実務経験が少ないため不安がある |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。ブレーキは主要箇所のため、整備主任（熟練者）の指導が必要である |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：36.4%】

| | |
|-------|--|
| ディーラー | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 電動パーキングブレーキ制御、オートブレーキホールド、電動ブレーキキャリパー等、新機構の扱いや作動概要を広く学校で学んで来てほしい |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | |

| | |
|---------|------------------------------------|
| 自動車整備会社 | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

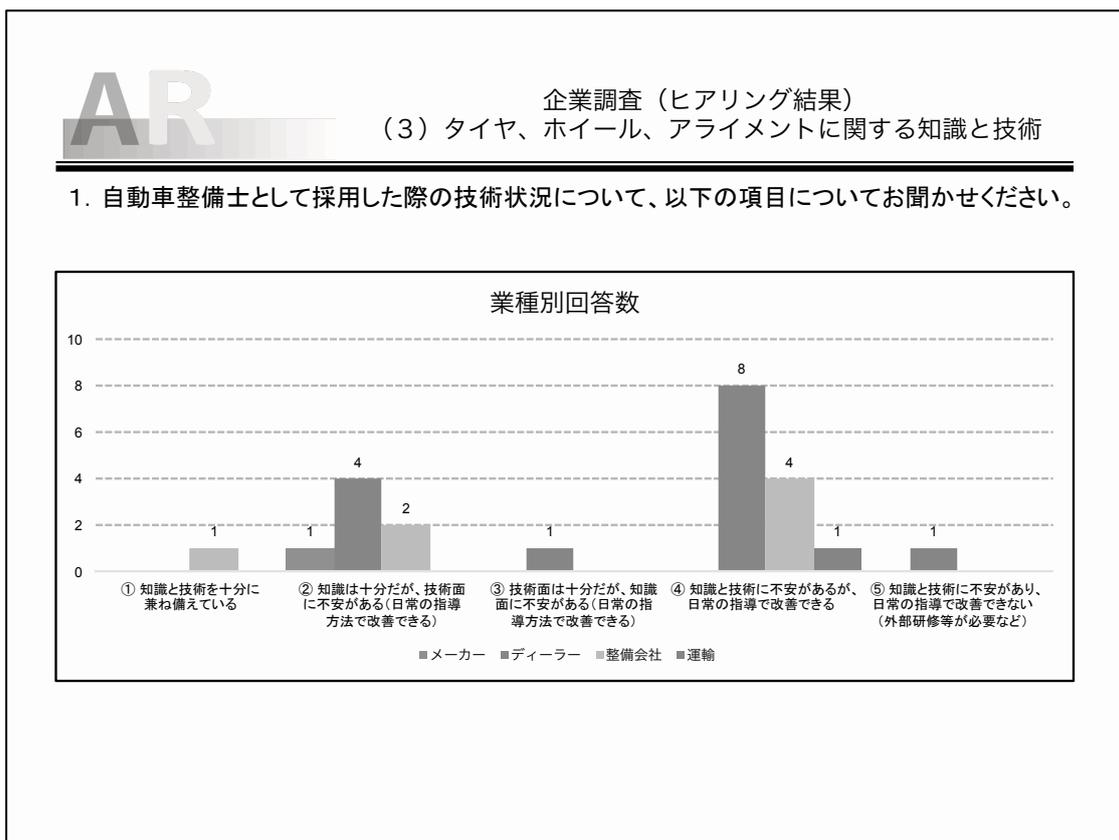
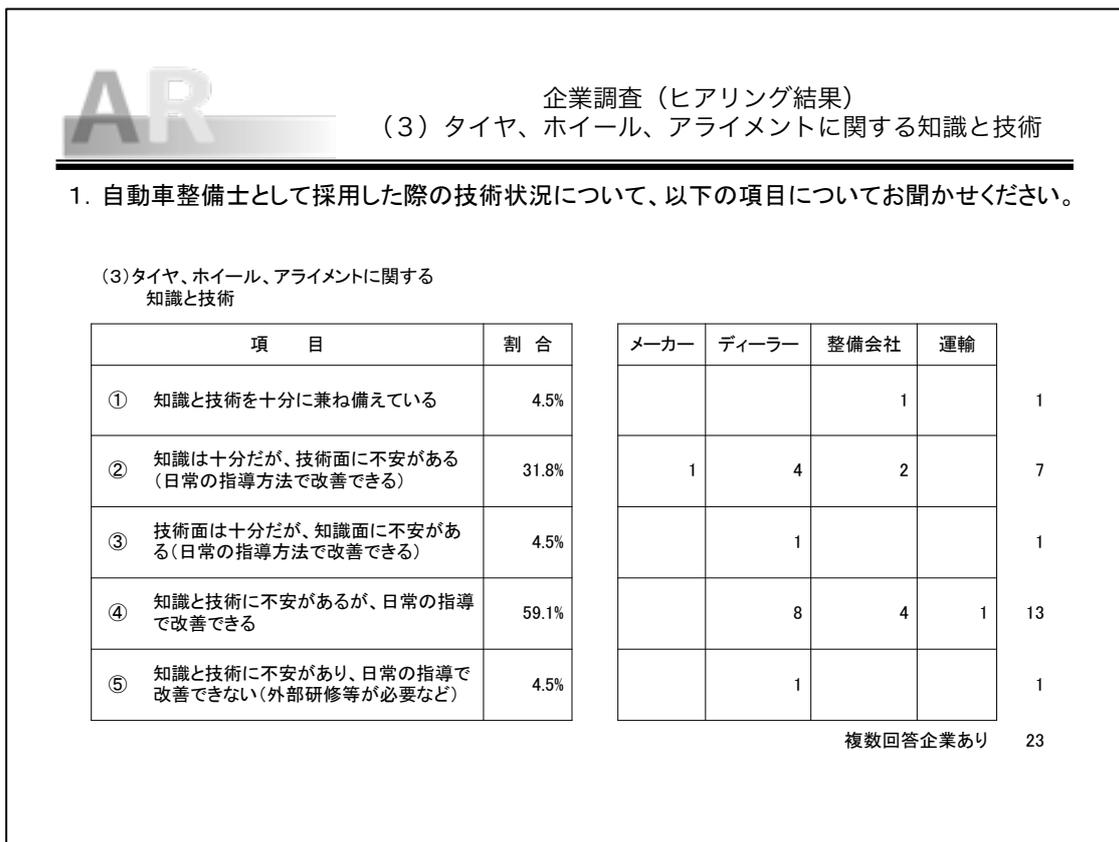
【回答割合：13.6%】

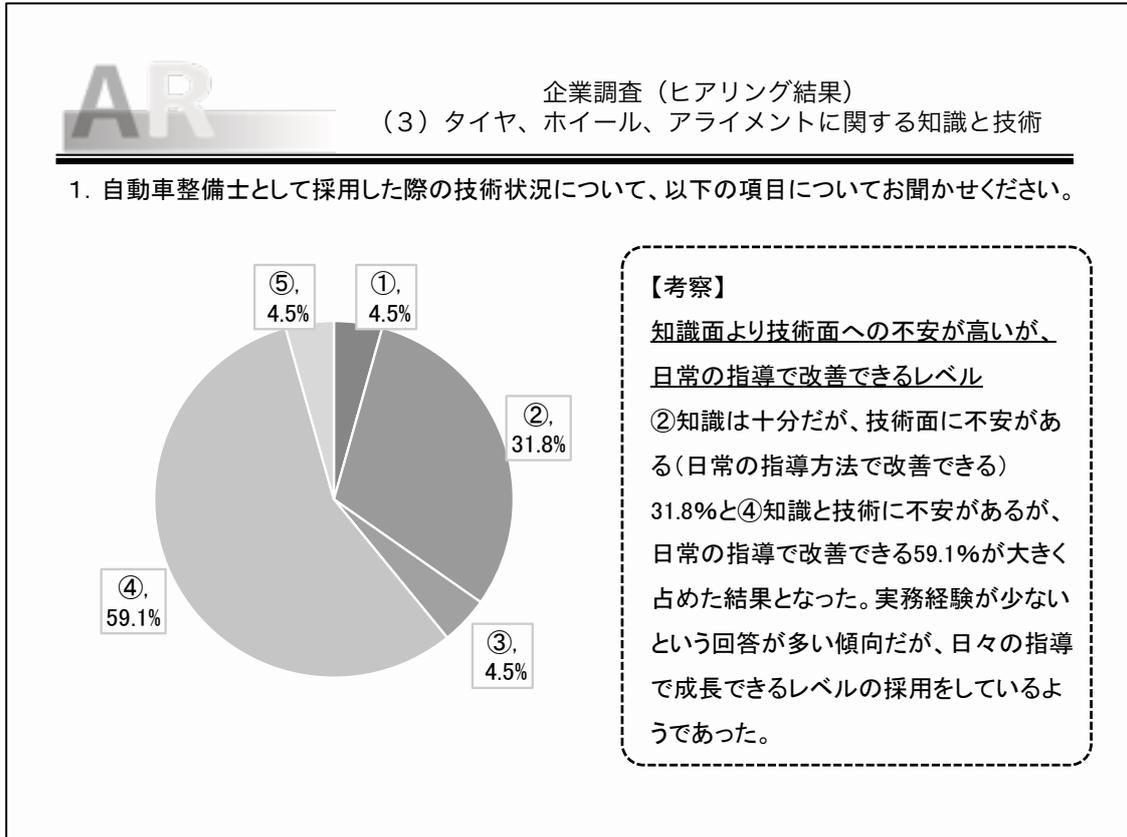
| | |
|-------|---|
| ディーラー | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | 基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要 |
| | サーボモータ式のブレーキシステムや自動ブレーキの知識と技術が無い |

考察

過半数以上で技術に不安があるという結果であった。「学校で学んだこと、点検はできるが、分解や修理には、日常で数をこなさないと技術面は向上できないと思う」「構造・構成部品等は知識を持っている」「ブレーキの動きは理解している」「車の事故はメーカーや車種によって様々であり、故障個所の特定や異音等の箇所の診断などは経験によるものが大きい」「経験不足のため」といった回答傾向であった。実務経験的な感覚が望まれている傾向であった。

(3) タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術





選択理由

① 知識と技術を十分に兼ね備えている

【回答割合：4.5%】

| | |
|---------|---|
| 自動車整備会社 | メーカーから出されているデータが入手できれば、知識がある程度あればテスターがなんとかしてくれる |
|---------|---|

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：31.8%】

| | |
|-------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| | 測定などする実技が必要 |

| | |
|-------------|------------|
| 自動車整備 会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | 経験不足のため |

③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：4.5%】

| | |
|-------|--|
| ディーラー | 弊社車両においては、アライメント調整が可能な範囲が少なく、作業レベルが容易なため問題はない。ただし、ホイールアライメント知識を正しく理解できている整備士は多くはない状況 |
|-------|--|

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：59.1%】

| | |
|-------------|--|
| ディーラー | 経験不足。個人差はあるが、3年程度の教育が必要 |
| | 経験が必要。数をこなして身に付けば任せられる |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 4輪アライメント調整は、サスペンションジオメトリ構造理論どおりでは解決しないもの。タイヤコンシテティなどによる直進安定性・ステアリング特性も学ばせるとよいが、ほとんど理解できていないと思う。また、極端なアライメント不良によるタイヤ磨耗や走行安定性への影響をARやVRで表現できると良い |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | メーカー主導のトレーニングによるアップデートが必要。日常指導 |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 大型には、様々な締結方法がある（JIS方式、ISO方式、右ネジ、左ネジなど）。方式の理屈まで理解があるのが理想だが、多くは、入社後に学ぶ |
| 自動車整備 会社 | アライメント調整は現場では行わない |
| | 取り扱い方が不十分である |
| | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| | 多種多様なサスペンションを数多く作業することが求められる。タイ |

| | |
|-------------|------------------------------------|
| 自動車整備 会社 | ヤに関しては特に不安はない |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

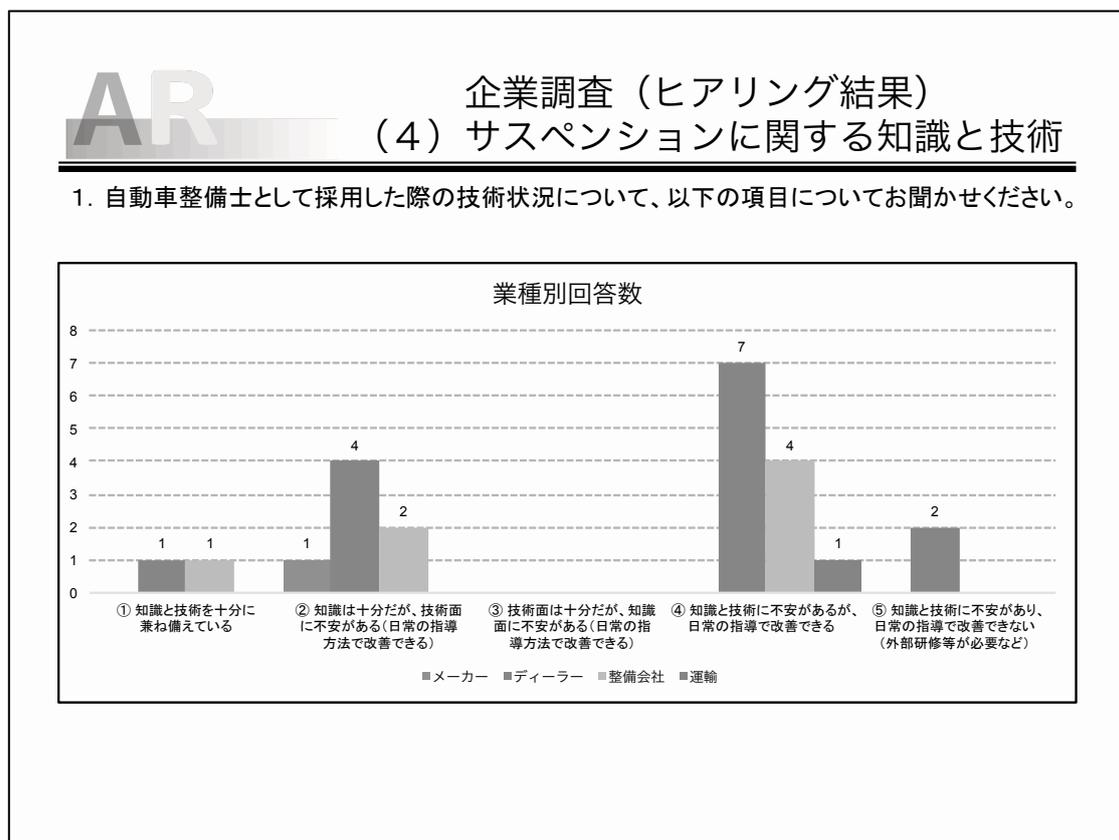
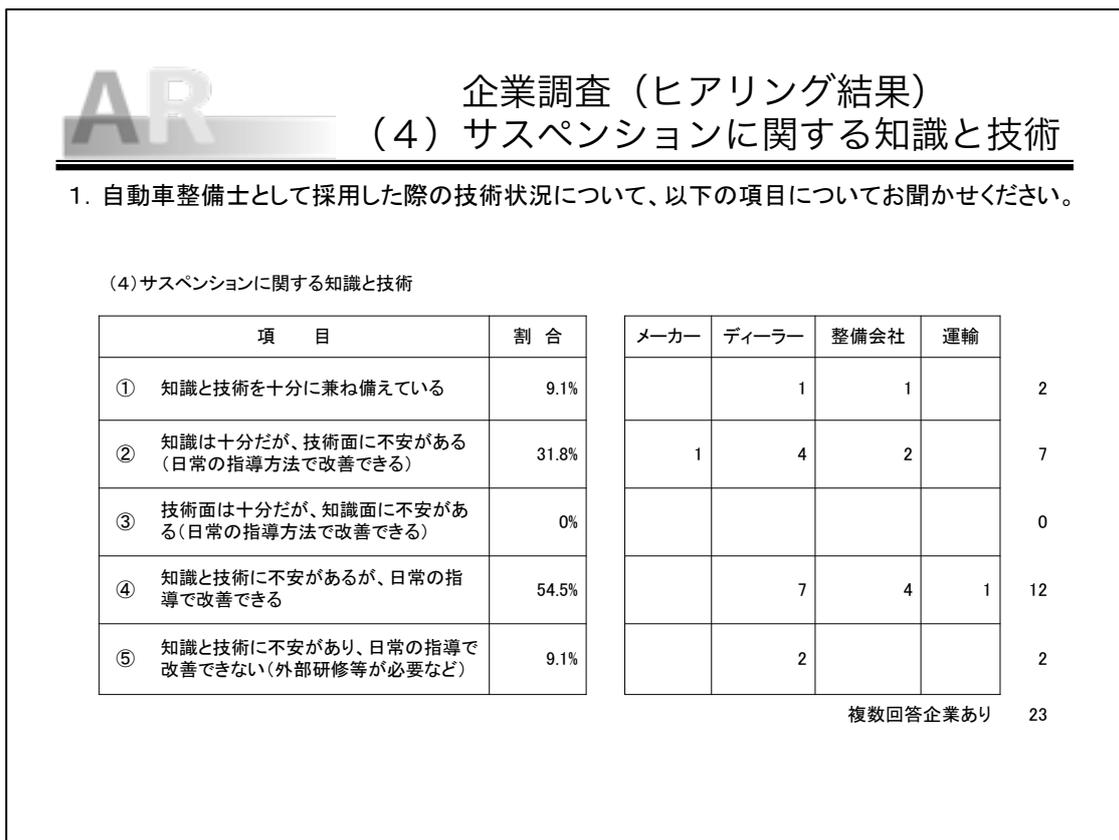
【回答割合：13.6%】

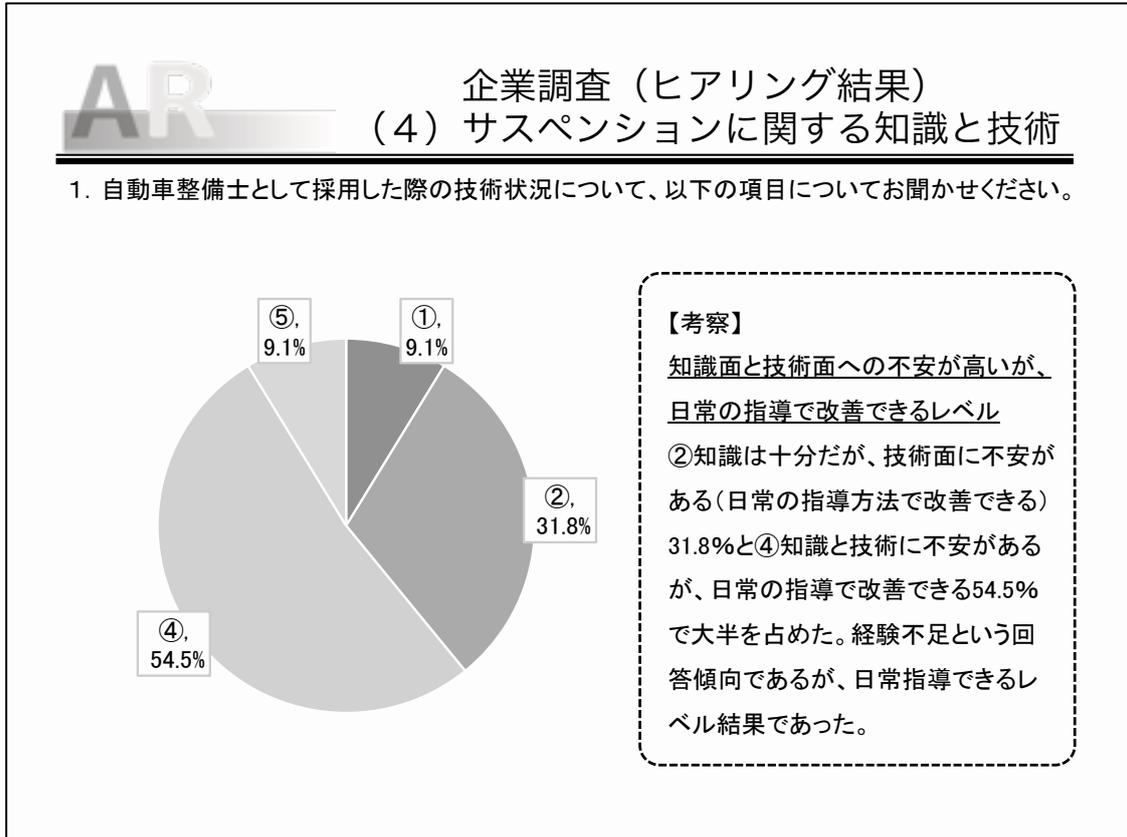
| | |
|-------|-------------------------------------|
| ディーラー | タイヤの知識はほとんど無い、アライメント関係については、ほぼ知識が無い |
|-------|-------------------------------------|

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「3～4年の教育が必要」「日常的に普通に指導するレベル」「測定などする実技が必要」「経験が必要。数をこなして身に付けば任せられる」「日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの」「メーカー主導のトレーニングによるアップデートが必要」といった回答傾向であった。実務経験値が少ないのは仕方がなく、日常の指導で育つ基礎知識を持って入社するが、経験を補えるものがあれば望ましいという傾向であった。

(4) サスペンションに関する知識と技術





選択理由

① 知識と技術を十分に兼ね備えている

【回答割合：9.1%】

| | |
|---------|---|
| ディーラー | 装置的に部品交換作業が作業の主体となるため、特に問題はない |
| 自動車整備会社 | メーカーから出されているデータが入手できれば、知識がある程度あればテスターがなんとかしてくれる |

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：31.8%】

| | |
|-------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | 日常的に普通に指導するレベル 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |

| | |
|---------|--|
| | <p>弊社車両においては、アライメント調整が可能な範囲が少なく、作業レベルが容易なため問題はない。ただし、ホイールアライメント知識を正しく理解できている整備士は多くはない状況</p> <p>大型のサスペンションは、リーフ・エアサスが主流。学校で実物に触れる機会が無くても、単純構造のため、入社後で改善できる。しかし、大型の場合、サスペンションの整備はかなり危険な作業のため、安全作業は、入社先の企業に任せるのがよいと思う</p> |
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | 経験不足のため |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：54.5%】

| | |
|---------|---|
| ディーラー | 現場の経験不足、3年ぐらいの経験は必要 |
| | 作業中にバネがはずれてケガをする者もいるので怖い |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | サスペンションアームやリンクの取り付け方や、1G接地での本締め必要性などを理解してもらいたい。動きにフリクションをもった走行中サスの動き（動的）による走行安定性への影響などを学ぶとよいと思う |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| 自動車整備会社 | 現場の経験不足、3年ぐらいの経験は必要 |
| | 自ら車をいじることがない |
| | 実践における経験で改善できる可能性は充分にある |
| | 多種多様なサスペンションを数多く作業することが求められる。タイヤに関しては特に不安はない |

| | |
|----|------------------------------------|
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

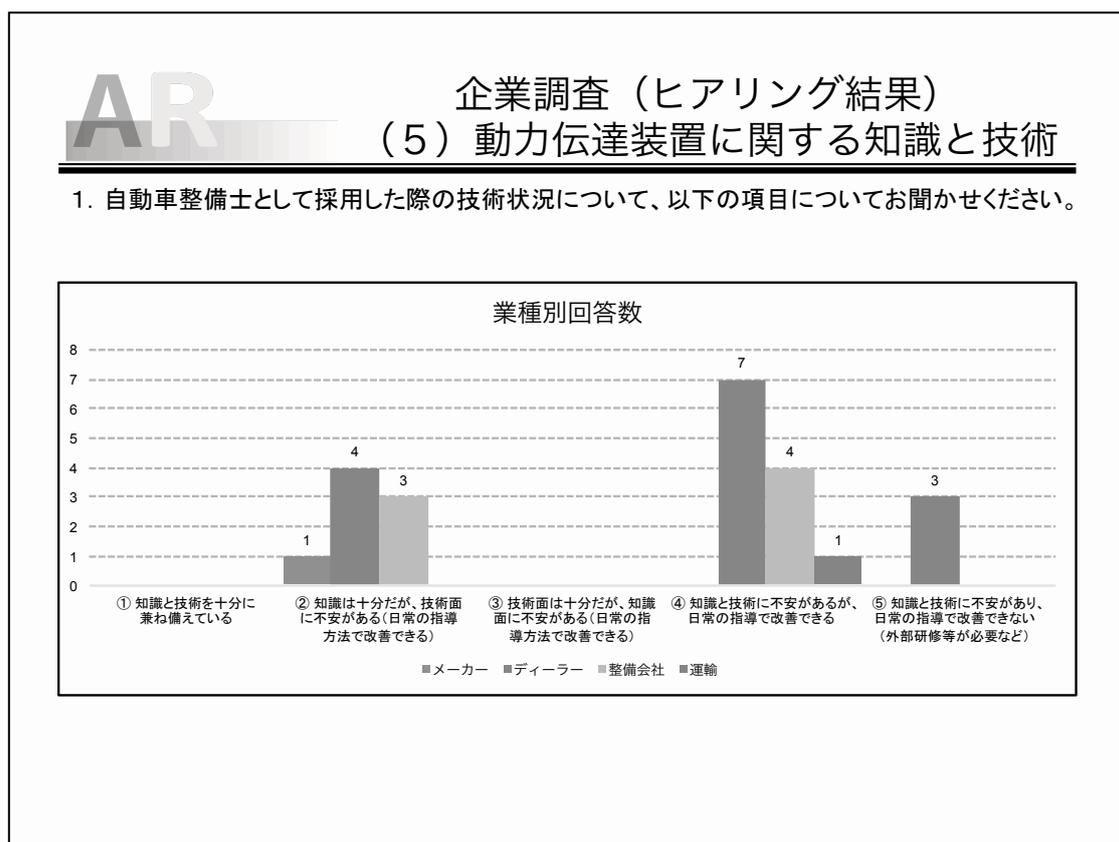
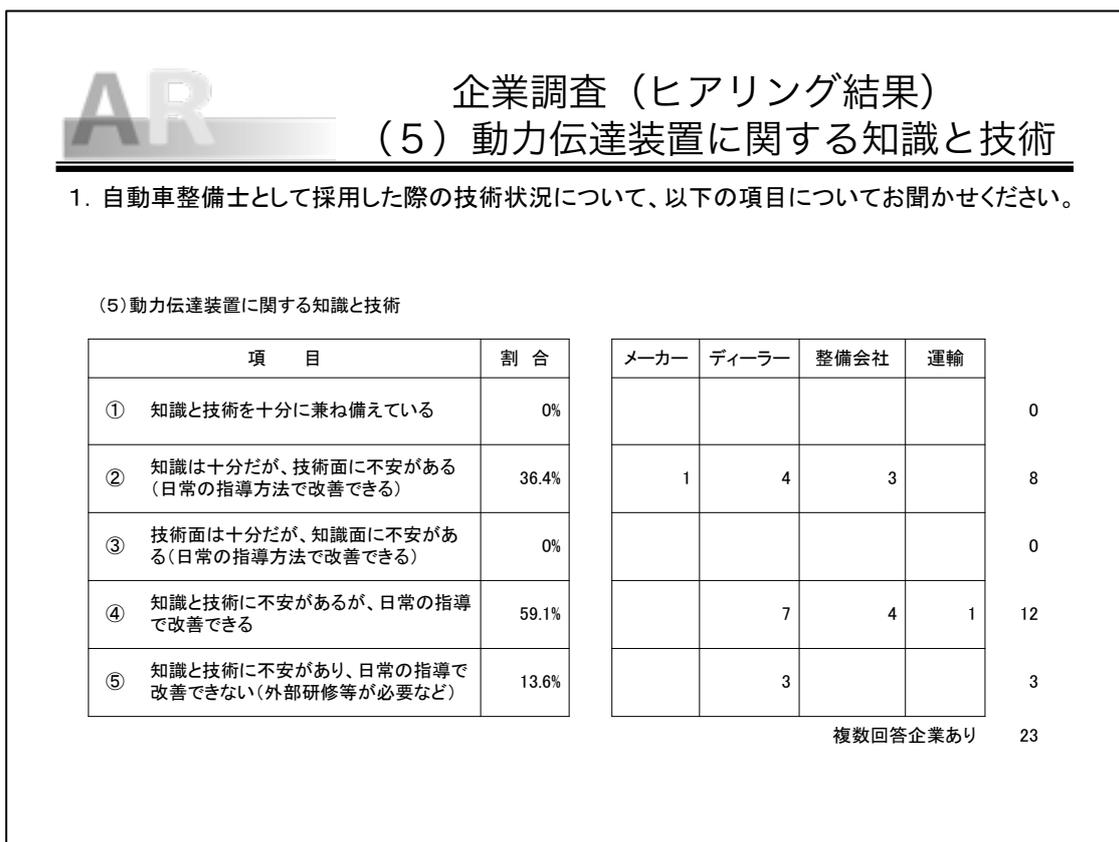
【回答割合：9.1%】

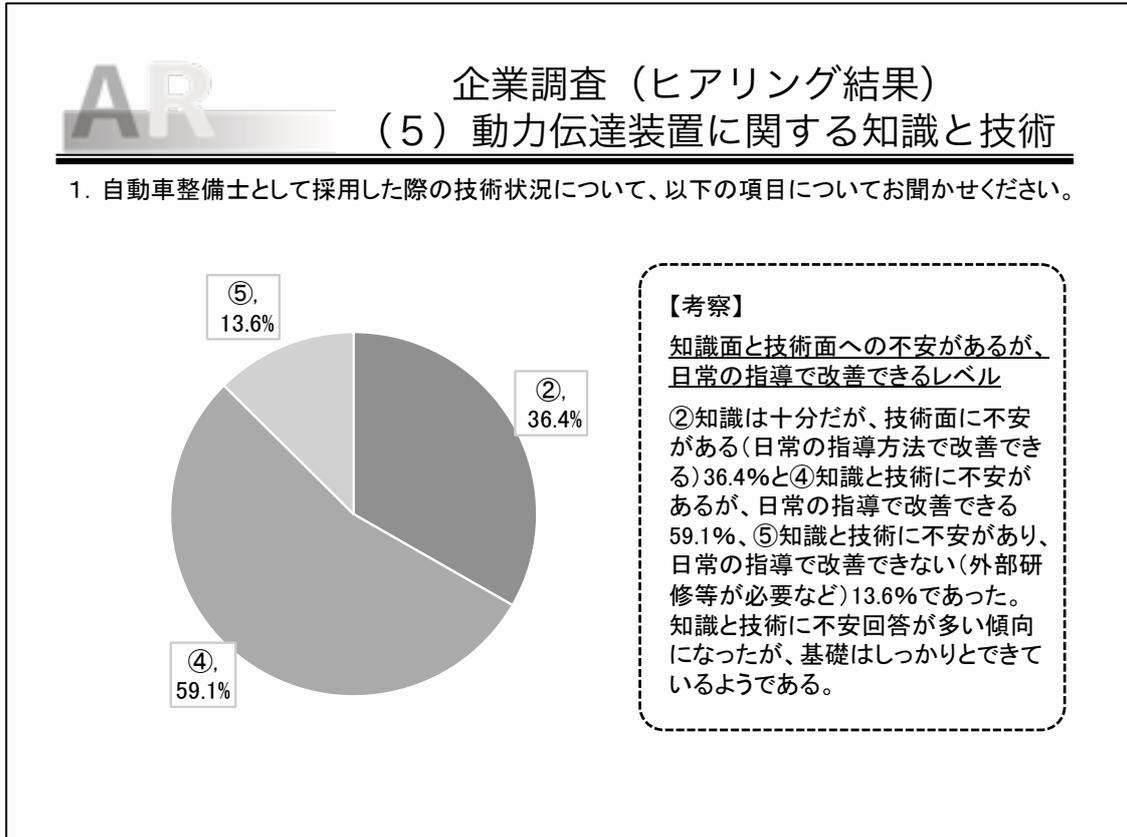
| | |
|-------|---|
| ディーラー | 基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要 |
| | 電子制御関係の知識が無い |

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「3～4年の教育が必要」「学校教育の実習では得られにくい」「作業中にバネがはずれてケガをする者もいるので怖い」「実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない」「自ら車をいじることがない」「実践においての経験で改善できる可能性は充分にある」「基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要」といった回答傾向であった。日常の指導で育つ基礎知識を持って入社して育つが、実務経験を補えるものがあれば望ましいという傾向であった。

(5) 動力伝達装置に関する知識と技術





選択理由

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：36.4%】

| | |
|-------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| | 弊社車両においては、アライメント調整が可能な範囲が少なく、作業レベルが容易なため問題はない。ただし、ホイールアライメント知識を正しく理解できている整備士は多くはない状況 |
| | 基本構造・動力伝達方法は、教科書と同じ。実践で、分解・組立をすることで内容の理解と技術は向上する |

| | |
|---------|---|
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | 車の事故はメーカーや車種によって様々であり、故障個所の特定や異音等の箇所の診断などは経験によるものが大きい |
| | 経験不足のため |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：59.1%】

| | |
|---------|---|
| ディーラー | 経験不足。個人差はあるが、3年程度の教育が必要 |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | AT・CVT・減速機等の基本構造は理解出来ていると思う |
| | 日常的に普通に指導するレベル |
| | 昨今、分解整備できるユニットが減少しており、技術習得が難しい状況。自動変速装置においては、後述（6）の電気装置と重複する部分が多く、電気の基礎力とシステム理解、油圧制御の理解と多岐にわたるため、わかりやすいコンテンツに期待が膨らむ |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対する知識を持ちあわせていない |
| 自動車整備会社 | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | 難しい部分、3年ぐらいの現場経験が必要 |
| | 仕事量が少ない |
| | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にある |
| | テスター等を使つての診断はできるが、実際に現車を使つての知識、技術面では不安が残る |
| 運輸 | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

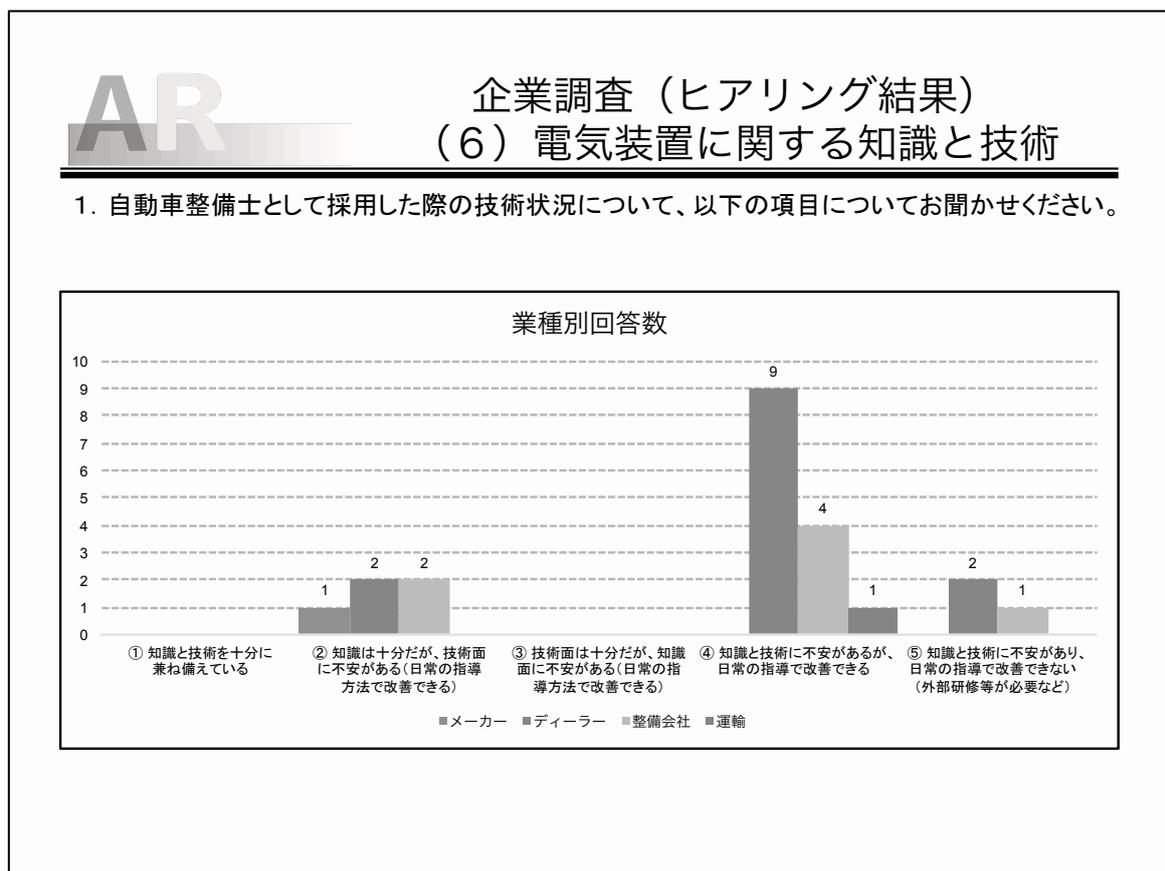
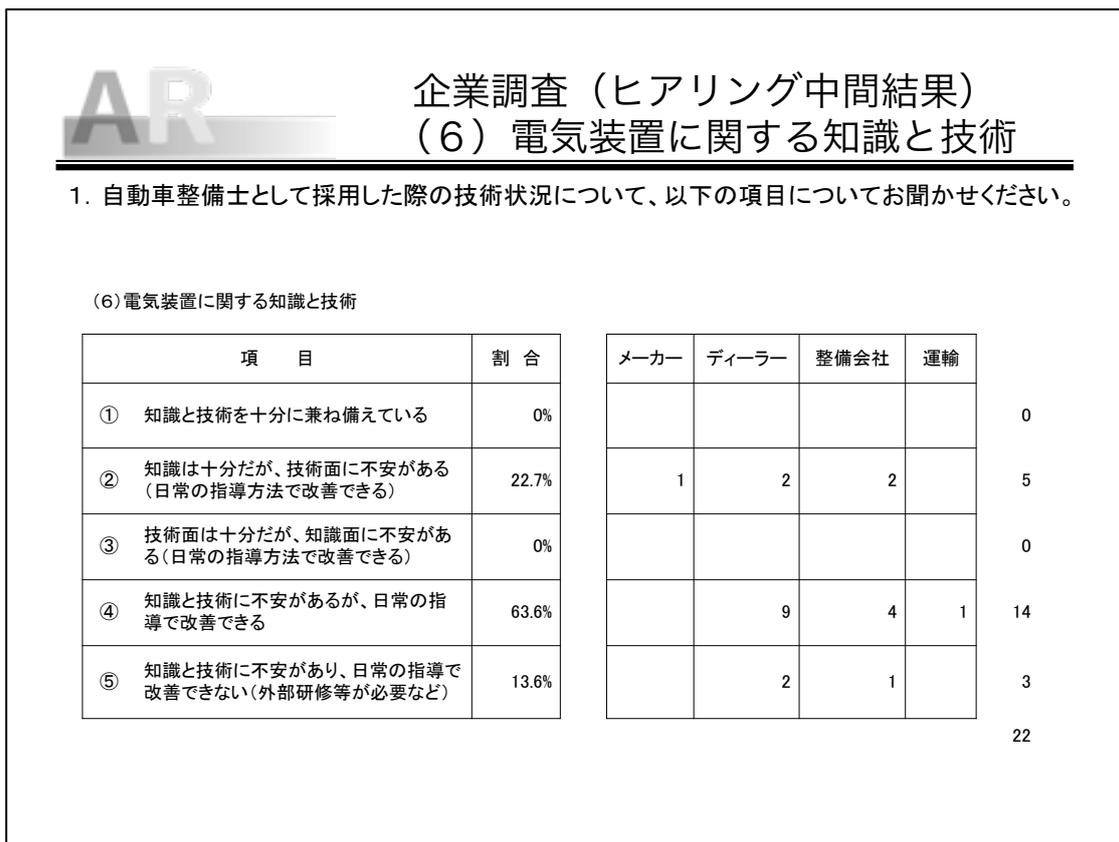
【回答割合：13.6%】

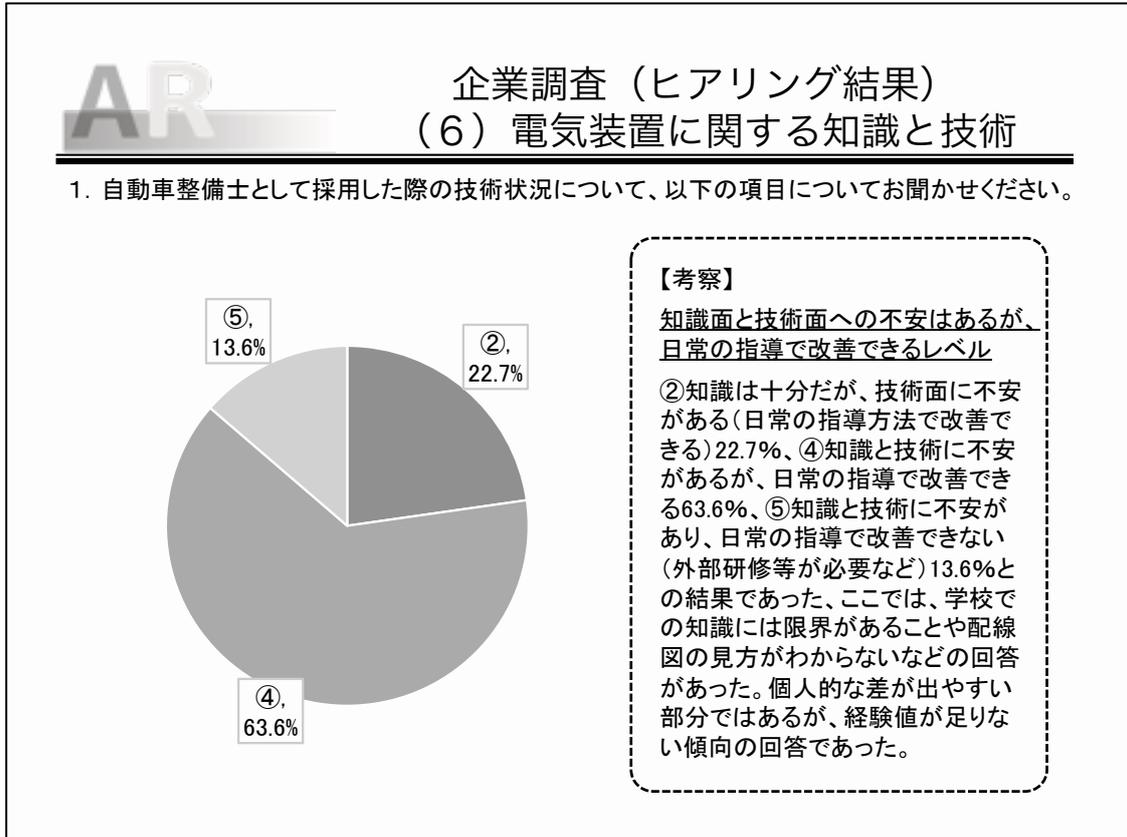
| | |
|-------|---|
| ディーラー | 重整備になる。まずは補助として経験を積んでから望むべき。ケガや失敗が怖い |
| | 基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要 |
| | トランスミッションの知識が無い |

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「3～4年の教育が必要」「日常的に普通に指導するレベル」「基本構造・動力伝達方法は、教科書と同じ。実践で、分解・組立をすることで内容の理解と技術は向上する」「AT・CVT・減速機等の基本構造は理解出来ていると思う」「テスター等を使っでの診断はできるが、実際に現車を使っでの知識、技術面では不安が残る」「ケガや失敗が怖い」「トランスミッションの知識が無い」といった回答傾向であった。日常の指導で育つ基礎知識を持って入社して育つが、実務経験を補えるものがあれば望ましいという傾向であった。

(6) 電気装置に関する知識と技術





選択理由

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：22.7%】

| | |
|---------|--|
| メーカー | 基礎の理解があれば配線図の読解ができるはずが悩む場面を見かける。難なく読解する者もいる、ここは学生時代の学びにより差が現れやすい分野だと思う |
| ディーラー | コンピュータ系の知識は求める傾向 |
| | 日常的に普通に指導するレベル。個人のスキルの差が顕著にでる 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| 自動車整備会社 | コンピュータ系の知識は求める傾向 |
| | 経験不足のため |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：63.6%】

| | |
|-------|---------------------|
| ディーラー | 難しい部分、3年ぐらいの現場経験が必要 |
|-------|---------------------|

| | |
|---------|---|
| | 経験を積むことで知識も技術も向上していく |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 電気装置の範囲が広いため、広く浅くの知識のイメージ |
| | 日常的に普通に指導するレベル。個人のスキルの差が顕著にでる |
| | 今後、重視していかなければならない項目と考える。また、1級課程と2級課程において回路図や電圧、 Ω の法則、直列・並列、電流・電圧の理解度に大きく差が出る項目。テスターや、配線図アニメーション等で可視化するが、ARで可視化ができれば素晴らしいと思う |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | 他の項目と比べ、電気のスキルは低い。断線・オープンと短絡・ショートが理解できていない者もいる。入社後再教育しているのが現状である |
| 自動車整備会社 | 仕事量が少ない |
| | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| | 配線図の見方などの理解度が少ない |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

【回答割合：13.6%】

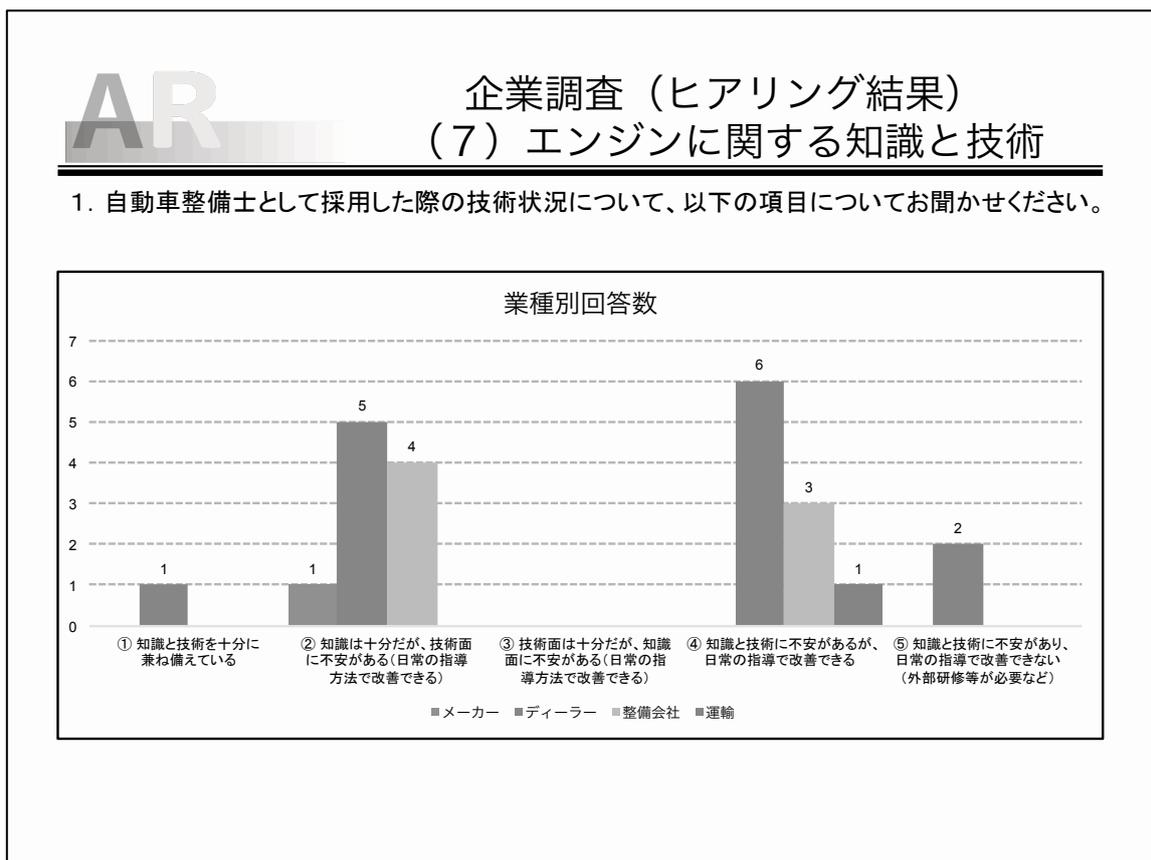
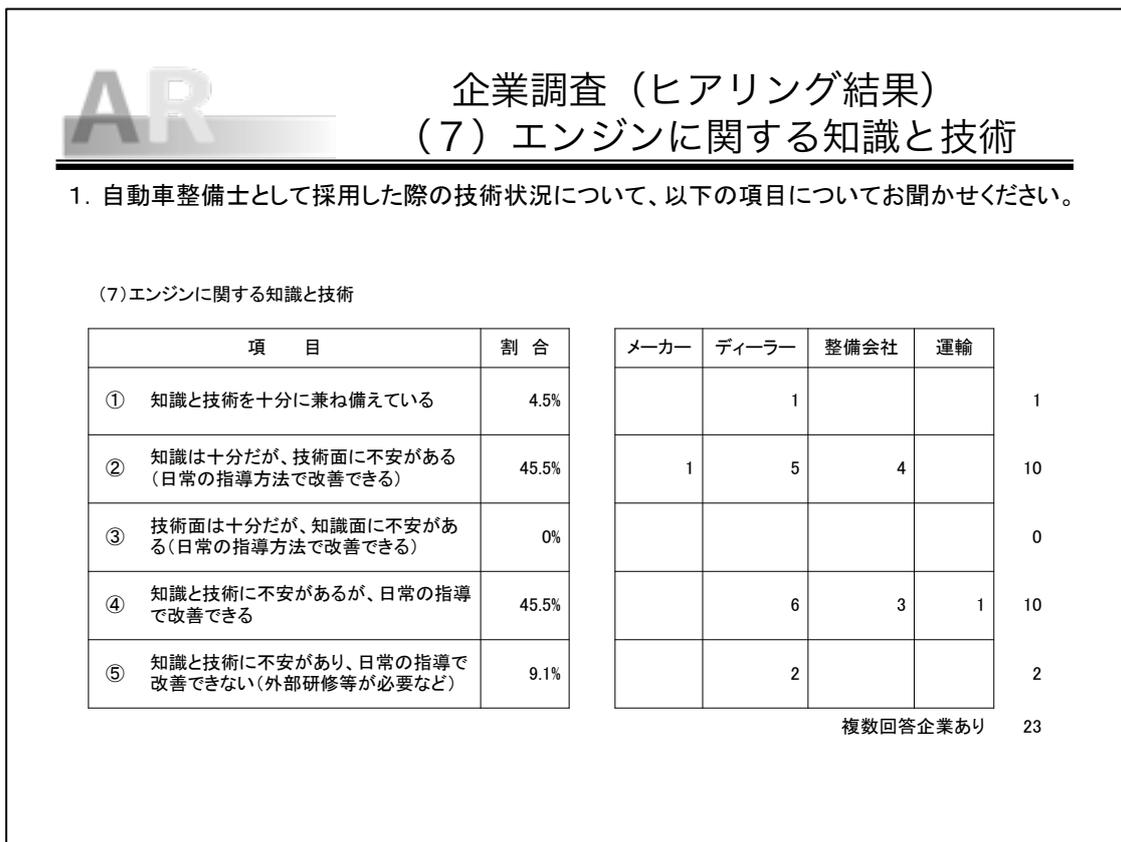
| | |
|---------|--|
| ディーラー | 技術が日々進化している為 |
| | エンジン制御システムが複雑すぎて、各メーカーの技術講習が必要 |
| 自動車整備会社 | 電気、電装に関しては専門分野が異なり、電装屋に外部依頼をしてしまうことが多い。自分たちで診断できても、最終的に外部依頼になる |

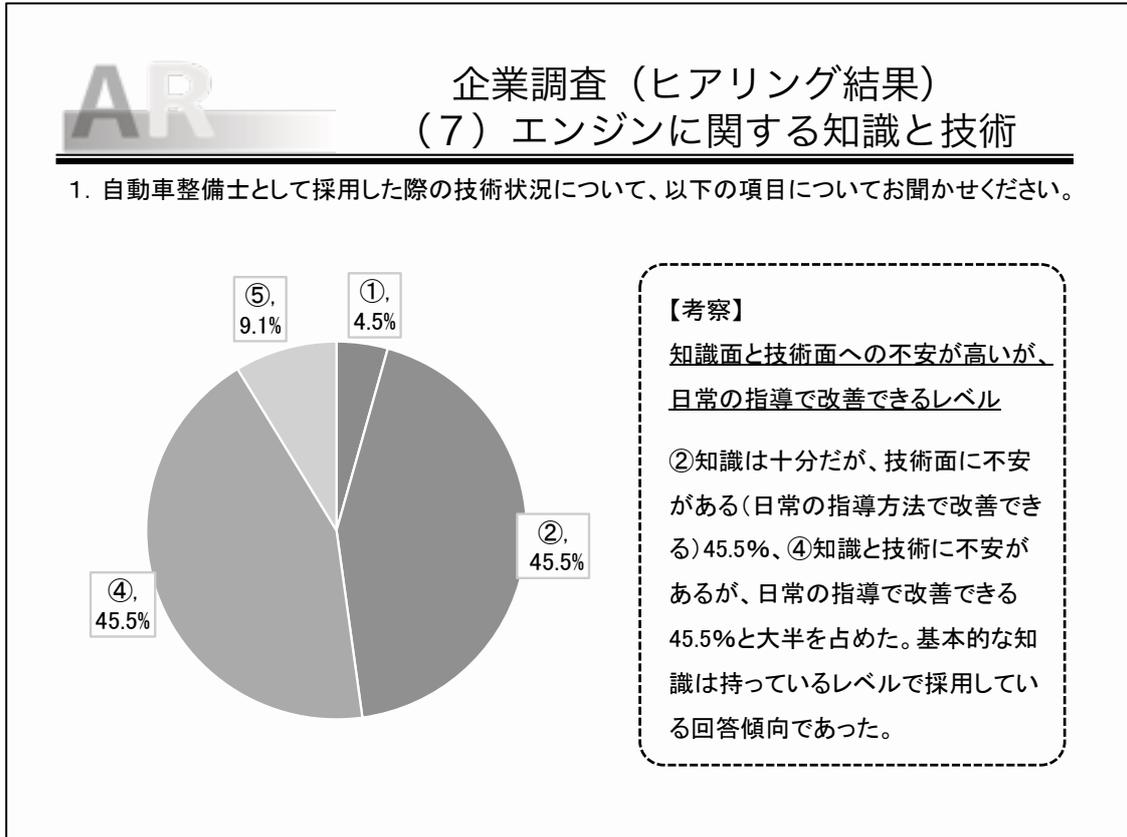
| | |
|--|-------|
| | ことが多い |
|--|-------|

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「基礎の理解があれば配線図の読解ができるはずが悩む場面を見かける。難なく読解する者もいる、ここは学生時代の学びにより差が現れやすい分野だと思う」「コンピュータ系の知識は求める傾向」「電気装置の範囲が広いため、広く浅くの知識のイメージ」「今後、重視していかなければならない項目と考える。また、1級課程と2級課程において回路図や電圧、 Ω の法則、直列・並列、電流・電圧の理解度に大きく差が出る項目。テスターや、配線図アニメーション等で可視化するが、ARで可視化ができたなら素晴らしいと思う」「配線図の見方などの理解度が少ない」「技術が日々進化している為」「電気、電装に関しては専門分野が異なり、電装屋に外部依頼をしてしまうことが多い」といった回答傾向であった。技術の進化が目まぐるしい分部でもあるため、補えるものがあれば望ましいという傾向であった。

(7) エンジンに関する知識と技術





選択理由

① 知識と技術を十分に兼ね備えている

【回答割合：4.5%】

| | |
|-------|-------------------------|
| ディーラー | 一番馴染みのあるシステムのため、特に不安はない |
|-------|-------------------------|

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：45.5%】

| | |
|-------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 |
| | 日常的に普通に指導するレベル。エンジンになると目の色が変わる |
| | 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| | E/Gリターダーなど大型ならではの装置がある。E/G内部の整備機会も多いため、入社後の指導で技術を身に付けている |

| | |
|---------|------------------------|
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 |
| | エンジンをばらして修理することが少なくなった |
| | 経験不足のため |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：45.5%】

| | |
|---------|--|
| ディーラー | 難しい部分、3年ぐらいの現場経験が必要 |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 日常的に普通に指導するレベル。エンジンになると目の色が変わる。エンジンになると目に色が変わる |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | エンジン本体を分解することは無いが、理解するには日数がかかる |
| 自動車整備会社 | 難しい部分、3年ぐらいの現場経験が必要 |
| | 仕事量が少ない |
| | オイル交換をしっかりとできるレベルであってほしい |
| | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| | 多種多様なエンジンがあり、全て理解していくには、経験が必要 |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

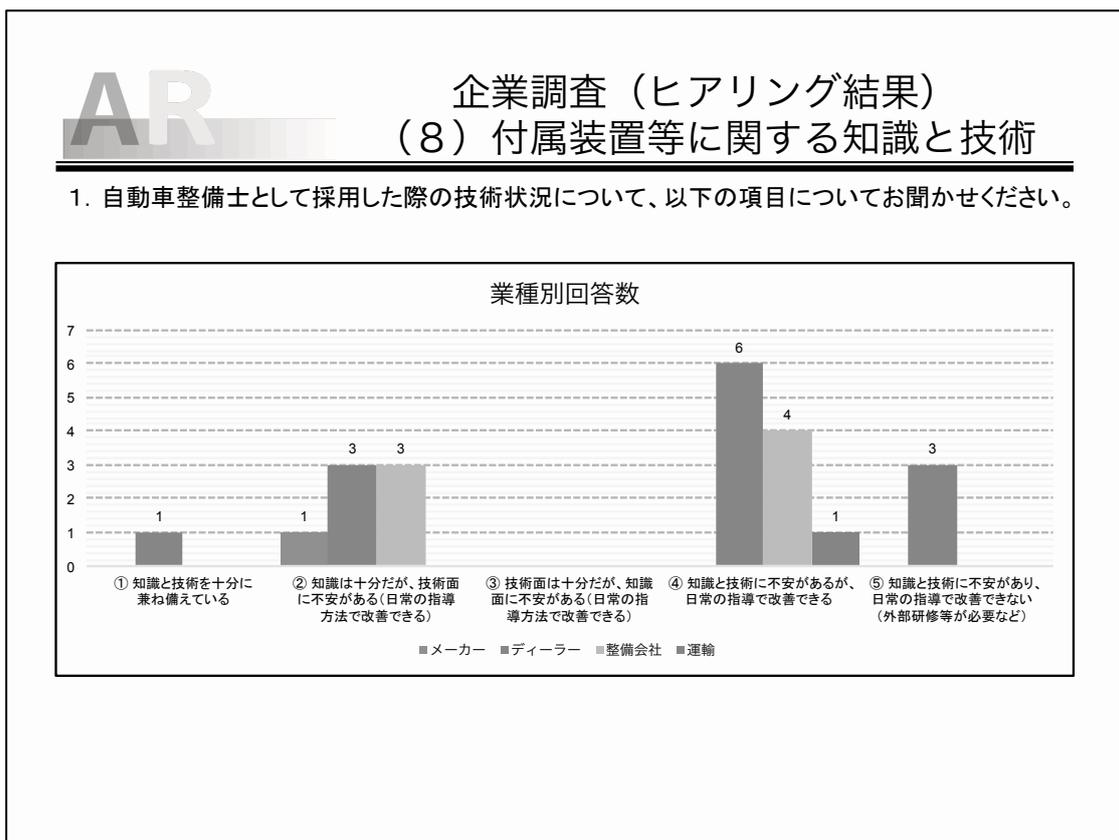
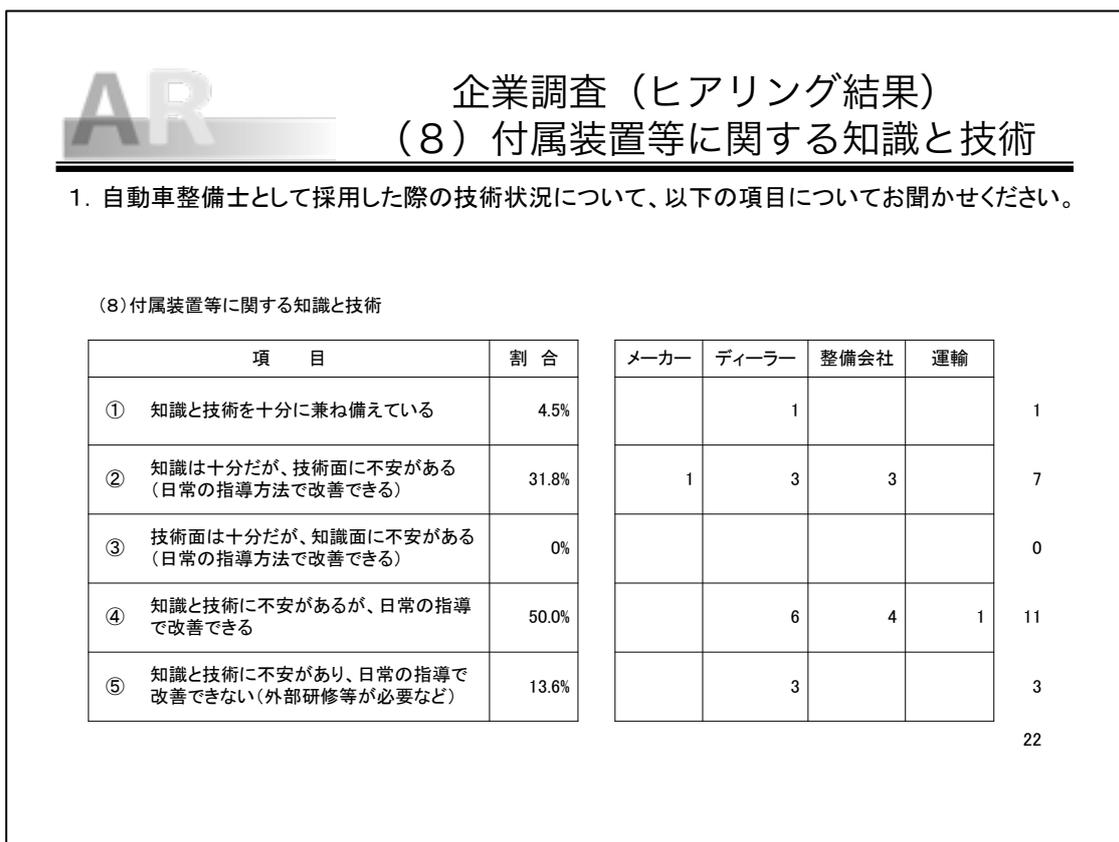
【回答割合：9.1%】

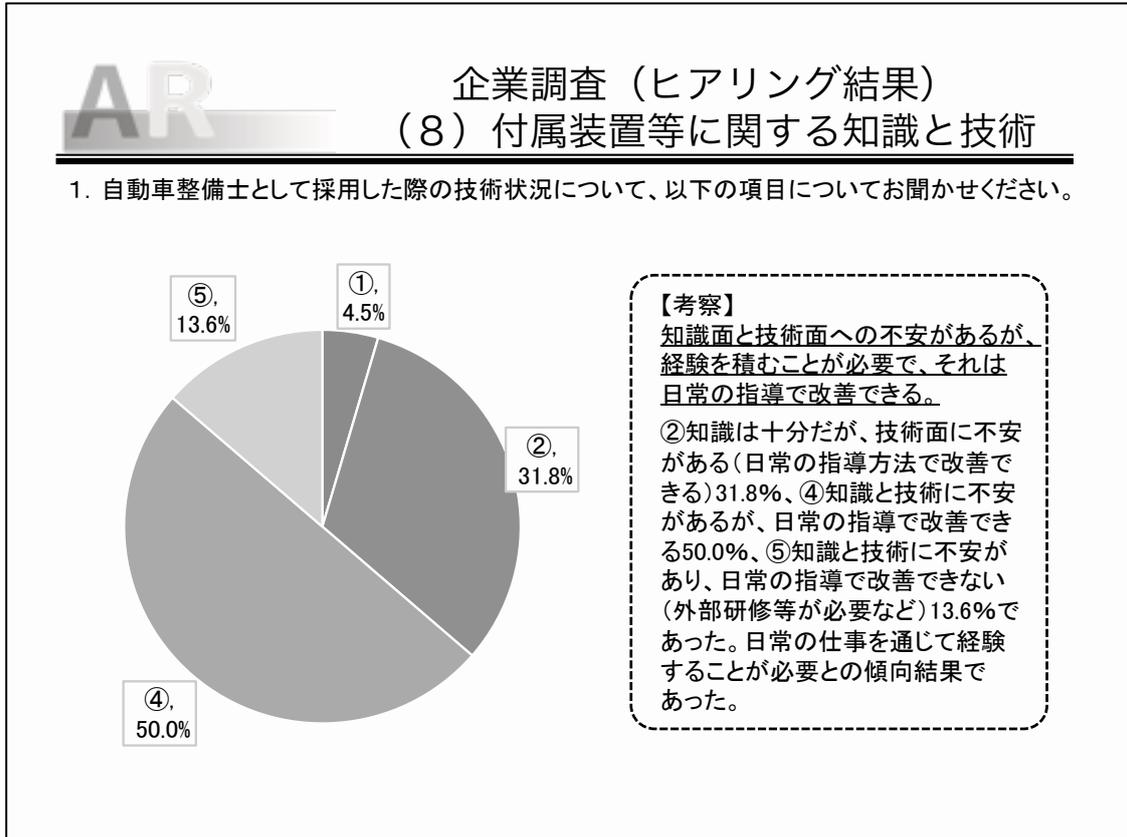
| | |
|-------|---|
| ディーラー | エンジンでも色々な構造や特性があり、それぞれ違うため、経験を していくことで理解していく |
| | 基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー 主導のトレーニングが必要 |

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「3～4年の教育が必要」「日常的に普通に指導するレベル。エンジンになると目の色が変わる」「技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい」「2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い」「基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要」「エンジン本体を分解することは無いが、理解するには日数がかかる」「オイル交換をしっかりとできるレベルであってほしい」「エンジンでも色々な構造や特性があり、それぞれ違うため、経験を
していくことで理解していく」「基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要」といった回答傾向であった。メーカーのみならずエンジン自体でも様々な構造があるため、補えるものがあれば望ましいという傾向であった。

(8) 付属装置等に関する知識と技術





選択理由

① 知識と技術を十分に兼ね備えている

【回答割合：4.5%】

| | |
|-------|--|
| ディーラー | (1)～(7)以外の装置とすると、仕事をするためには問題ない。作業の中での習得が可能 |
|-------|--|

② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）

【回答割合：31.8%】

| | |
|---------|--|
| メーカー | 国家試験合格を終着点として学んできたことで、知識を実機の名称や動作に置き換えることに難航する場面がある。扱う車両がトラックやバスのため、乗用車に比べて車両全体で触れて学ぶ機会が少ないことが要因の一つと思う |
| ディーラー | 3～4年の教育が必要 技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい |
| 自動車整備会社 | 3～4年の教育が必要 ドライブレコーダーの装着 |

| | |
|--|-----------------------------|
| | パワーウィンドウの仕組みの理解不足 |
| | 交換・修理の経験不足 |
| | 販売されているメーカー毎の商品の取扱い知識と経験が必要 |
| | 経験不足のため |

④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる

【回答割合：50.0%】

| | |
|---------|--|
| ディーラー | 3年ぐらいの現場経験が必要 |
| | 2年又は4年の専門教育を受けても知識や技術力は十分とは言えない。経験なくして成長は無い |
| | 日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの |
| | 日常的に普通に指導するレベル。商品知識から入るため |
| | 実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない |
| | 基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要 |
| | 大型では、エアタンク、バスの非常口、内圧容器、連結装置など乗用車では装着していないものがある。一般的ではないため、他の項目より優先度は低いと思われる |
| 自動車整備会社 | 実践においての経験で改善できる可能性は充分にあるため |
| | 知識もさることながら、やはり経験値を積んでいく必要がある |
| | 経験値が少ないため、経験を必要とする。熟練者の指導が必要である |
| 運輸 | 基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている |
| | 毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している |

⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）

【回答割合：13.6%】

| | |
|-------|--|
| ディーラー | 車の基本構造は同じだが、車の種類によって特別な構造のあり、仕事していく上で学んで行くこと |
| | 全スタッフにもいえること、新機能についての知識のアップデートが |

| | |
|--|----------------------------------|
| | 必要 |
| | 自動運転だけではなく、自動車の構造が複雑すぎて、専門の講習が必要 |

考察

過半数以上が知識と技術に不安があるという結果であった。「3～4年の教育が必要」「ドライブレコーダーの装着」「販売されているメーカー毎の商品の取扱い知識と経験が必要」「パワーウィンドウの仕組みの理解不足」「交換・修理の経験不足」「全スタッフにもいえること、新機能についての知識のアップデートが必要」「自動車の構造が複雑すぎて、専門の講習が必要」といった回答傾向であった。作業に中での習得はできるが、入社したし際の知識と技術には不安がある回答傾向であった。

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は(1)～(8)の内、どれですか(複数回答可)。理由もあわせてお聞かせください。

AR

企業調査 (ヒアリング結果)

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は(1)～(8)の内、どれですか(複数回答可)。理由もあわせてお聞かせください。

回答結果

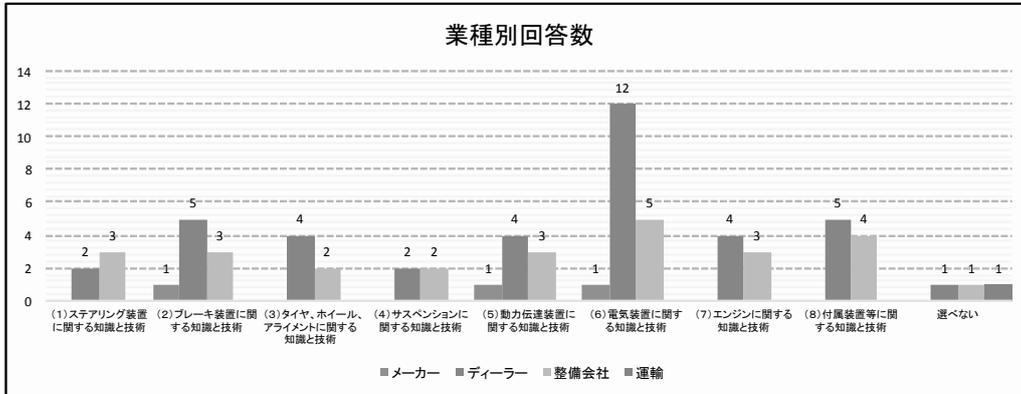
| | n=22 | | | |
|-----------------------------|------|-------|------|----|
| | メーカー | ディーラー | 整備会社 | 運輸 |
| (1)ステアリング装置に関する知識と技術 | | 2 | 3 | |
| (2)ブレーキ装置に関する知識と技術 | 1 | 5 | 3 | |
| (3)タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術 | | 4 | 2 | |
| (4)サスペンションに関する知識と技術 | | 2 | 2 | |
| (5)動力伝達装置に関する知識と技術 | 1 | 4 | 3 | |
| (6)電気装置に関する知識と技術 | 1 | 12 | 5 | |
| (7)エンジンに関する知識と技術 | | 4 | 3 | |
| (8)付属装置等に関する知識と技術 | | 5 | 4 | |
| 選べない | | 1 | 1 | 1 |



企業調査（ヒアリング結果）

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は(1)～(8)の内、どれですか(複数回答可)。理由もあわせてお聞かせください。

回答結果



企業調査（ヒアリング結果）

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は(1)～(8)の内、どれですか(複数回答可)。理由もあわせてお聞かせください。

n=22

回答結果

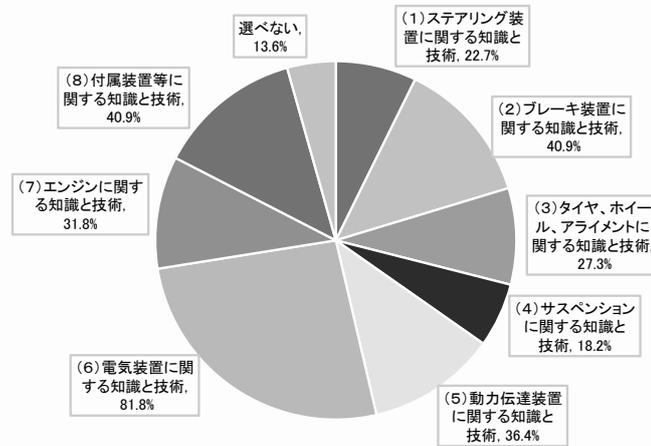
| | | |
|-----|--------------------------|-------|
| (1) | ステアリング装置に関する知識と技術 | 22.7% |
| (2) | ブレーキ装置に関する知識と技術 | 40.9% |
| (3) | タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術 | 27.3% |
| (4) | サスペンションに関する知識と技術 | 18.2% |
| (5) | 動力伝達装置に関する知識と技術 | 36.4% |
| (6) | 電気装置に関する知識と技術 | 81.8% |
| (7) | エンジンに関する知識と技術 | 31.8% |
| (8) | 付属装置等に関する知識と技術 | 40.9% |
| | 選べない 選べない | 13.6% |

(6)電気装置に関する知識と技術が特に高い傾向にあった。次に、(2)ブレーキ装置に関する知識と技術と(8)付属装置に関する知識と技術が同率、(5)動力伝達装置に関する知識と技術と続いた。これからは、電気関係に強い人材を求める傾向と推測される。

採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な項目は(1)～(8)の内、どれですか(複数回答可)。理由もあわせてお聞かせください。

回答結果

業種別回答数の割合



選択理由

以下、(1)～(8)についての理由を整理

- (1) ステアリング装置に関する知識と技術

【回答割合：22.7%】

| 業種 | 理由 |
|---------|---|
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると思う |
| 自動車整備会社 | 経験による部分が大きいと感じるから |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |

| | |
|--|---|
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |
|--|---|

▪ (2) ブレーキ装置に関する知識と技術

【回答割合：40.9%】

| 業種 | 理由 |
|---------|--|
| メーカー | 入社直後から活用することは稀だが、これらは業務として扱う場面が多いため基本知識を有している場合には指導が容易 |
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると考え |
| | 入社直後から活用することは稀だが、これらは業務として扱う場面が多いため基本知識を有している場合には指導が容易 |
| 自動車整備会社 | 入社後、最初に覚える仕事は、車検のブレーキ、アクスル、ホイール（足回り）整備である。この構造の理解がないと、最初からつまづいてしまう。他の項目は基本を身に付けていれば、仕事内で知識を付けていくことができる |
| | 経験による部分が大きいと感じるから |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

▪ (3) タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術

【回答割合：27.3%】

| 業種 | 理由 |
|-------|---|
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |

| | |
|---------|--|
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると考え |
| | 入社後、最初に覚える仕事は、車検のブレーキ、アクスル、ホイール（足回り）整備である。この構造の理解がないと、最初からつまづいてしまう。他の項目は基本を身に付けていれば、仕事内で知識を付けていくことができる |
| 自動車整備会社 | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

▪ (4) サスペンションに関する知識と技術

【回答割合：18.2%】

| 業種 | 理由 |
|---------|---|
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると考え |
| 自動車整備会社 | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

▪ (5) 動力伝達装置に関する知識と技術

【回答割合：36.4%】

| 業種 | 理由 |
|---------|--|
| メーカー | 入社直後から活用することは稀だが、これらは業務として扱う場面が多いため基本知識を有している場合には指導が容易 |
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると思う |
| 自動車整備会社 | 入社後、最初に覚える仕事は、車検のブレーキ、アクスル、ホイール（足回り）整備である。この構造の理解がないと、最初からつまづいてしまう。他の項目は基本を身に付けていれば、仕事内で知識を付けていくことができる |
| | 経験による部分が大きいと感じるから |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| 自動車整備会社 | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

▪ (6) 電気装置に関する知識と技術

【回答割合：81.8%】

| 業種 | 理由 |
|-------|--|
| メーカー | 入社直後から活用することは稀だが、これらは業務として扱う場面が多いため基本知識を有している場合には指導が容易 |
| ディーラー | 電気関連の知識とパソコンは必要と考えているから |
| | 今後、車も電子化になり、色々な分野で電気の知識が必要になるため |
| | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイント |

| | |
|---------|--|
| | を抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 教わることはしっかり学ぶこと、基礎の理解力が必要。世界の流れ、スマホと連携もある。知識力や対応力が求められる |
| | 自動車が電子装置の塊と化しているため、電気の基礎知識は成長のため必須 |
| | 電気知識が重要だから |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | E Vであっても他の機構はこれからも進化があると思う |
| | 今後の基本的な自動車の知識の重要項目と思う |
| | 電気装置だけではなく、電子の知識が必要となっている |
| 自動車整備会社 | 電気関連の知識とパソコンは必要と考えているから |
| | 電気関連は、年々進歩が激しいため、覚えていてもすぐに古い技術になってしまう |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |
| | 故障診断をするためには、スキャンツールの使いこなしや電流の流れの知識が必要となるため |

▪ (7) エンジンに関する知識と技術

【回答割合：31.8%】

| 業 種 | 理 由 |
|-------|---|
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |

| | |
|---------|---|
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると考え |
| | 今後の基本的な自動車の知識の重要項目と思う |
| 自動車整備会社 | 経験による部分が大いと感じるから |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

▪ (8) 付属装置等に関する知識と技術

【回答割合：40.9%】

| 業種 | 理由 |
|---------|---|
| ディーラー | 自動車に投入されている技術は、非常に多岐にわたって複雑なもの、専門学校では、その中の基本的なものを取り出して項目毎にポイントを抑えた教育をお願いしたい |
| | 広く浅くでも構わないから、教わった側が大切なポイントを忘れないようにしてほしい |
| | 教わることはしっかり学ぶこと、基礎の理解力が必要。世界の流れ、スマホと連携もある。知識力や対応力が求められる |
| | 電気知識が重要だから |
| | 今後の自動車整備業界において、電動化が進んでいるが、まだエンジンはメインである |
| | EVであっても他の機構はこれからも進化があると考え |
| | 今後の基本的な自動車の知識の重要項目と思う |
| 自動車整備会社 | ナビゲーション取付の交換の仕事量が多いから |
| | 経験による部分が大いと感じるから |
| | 全ての分野を熟知していなければ、顧客対応ができないため |
| | 各項目とも学校での教育で知識は充実しているが、経験が多少不足している。指導者を付けることでかなり改善される |

-
- 選べない

【回答割合：13.6%】

| 業 種 | 理 由 |
|---------|---|
| ディーラー | 選ぶのが難しい。浅くても全ての項目において知識があってほしい |
| 自動車整備会社 | 2級取得の方は、(1)～(8)を実務経験とリンクできる講習にしてほしい。実務経験が必要(2級は実務経験がある程度ある) |
| 運輸 | どれも重要なため、甲乙つけがたいから |

2. 本事業では、自動車整備系専門学校にAR・VRなどを使った教材開発の取り組みを本年度より始めました。まずは、基礎力の強化として自動車の主要構成とエンジンの種類・仕組みについて理解する教材開発から手掛ける予定です。この取り組みに対してのご意見をお聞かせください。

| 業 種 | 理 由 |
|----------------------------|--|
| メーカー | ARやVRでは中断なく学ぶことができると思われ、深く理解できるものと期待している |
| ディーラー | 整備現場の社員に使わせたい。社員に使えるものになればよい |
| | 取り組みは魅力的である |
| | 昨今、医療でもAR・VRは活用されており、今後、色々なことに応用され期待できると思う |
| | 最近では、AR・VRなど、バーチャル視覚情報による技術が発達してきた。理論的な知識をARやVRで確認することで、理解が深まるような印象。空燃比変化に対する燃焼温度の変化や、点火時期変化、圧縮比の変化などを体験できることは素晴らしいと思う |
| | 自分が空気になったようなイメージでエアクリナーから吸われて、燃焼して、排気されるまでの一連の流れや、そのときの変化や違いを体験してほしい |
| | 部品脱着時の扱いや組み付け時の締め付けによるエンジン特性の違いなどについても、学ぶことができると思う |
| | エンジンは自動車整備の花形のところなので、手掛けはじめとしては良い。動いているものを動いている状態で見せると分かりやすいと思う |
| | 企業の集合研修においても、動態での学習は非常に難しく、このARやVRが実施動いているエンジンを理解することにつながれば、素晴らしいと思う |
| | 可能な限り早く対応できるよう望む |
| | EV化が進んでいる中ではあるが、内燃機関の良さ、魅力が伝わればよい |
| | 実際に同じものを見ながらする指導は理解しやすくなると思う。他店のメカニック同士でも使いたいと思う。遠隔の故障診断など |
| リモートでの授業が増えているので必要な取り組みと思う | |

| | |
|---------|--|
| | AR・VRを活用することで、学びやすい授業ができるのであれば、良いことと思う |
| | 教本と実機で学ぶ従来型の学習では、非分解の実機を前にして内部を視認できないことが理解を妨げ学びを中断させることがある。 |
| | 学生が興味を持つ内容と思う。ARでFR、FF、4WD車のユニット位置やブレーキの種類・作動なども分かりやすくなると思う。各部のクリアランスやギャップなども目で見るのはよいと思う |
| 自動車整備会社 | 技術より、パソコンやコンピュータになれることが重要 |
| | ブレーキ部分があれば良い |
| | 資格取得の面から見ると、良い取り組み |
| | よいと思う。2級整備士の教材はあまりないのが現実。少しでもわかりやすく学べることは良いと思う |
| | 以前では、エンジン内部の確認は、エンジンスコープなどの仕様で確認していたが、AR・VRの使用でリアルタイム処理により、五感情報の提供が可能になると思う |
| | 大変良い取り組みだと思う |
| | 先進的な取り組みでよいと思う |
| 運輸 | 大変素晴らしく、また今後の整備業界にとっても重要な取り組みだと思う |

考察

(1)～(8)のどの項目も、習得すべき基礎知識ではあるが、本調査における優先順位は、(6)電気装置→(2)ブレーキ装置・(8)付属装置→(5)動力伝達→(7)エンジン→(3)タイヤ・ホイール・アライメント→(1)ステアリング→(4)サスペンションという順番であった。

3. 今後、お聞きしました重要な項目に対して十分な知識や技術を習得するにあたり、AR・VRなどを使った教材開発を進めていくことについて、期待することと不安なことをお聞かせください。

【期待すること】

| 業 種 | 理 由 |
|---|---|
| メーカー | 実習の内容として必ずしも実機の分解を伴わなくても、AR・VRによる動作解説やシミュレーションなどによって内部構成や動作の理解を実現できると思う |
| ディーラー | 企画は素晴らしい |
| | 海外教育、グローバル教育に活用できることを期待する |
| | バーチャル体験で繰り返し体験でき、知識は向上すると思う |
| | 実際の機材ではできないこと、確認することができないことを学んでほしい |
| | 手軽に確認することができるメリットを生かしてほしい |
| | VR上でエンジンを壊してもコストが掛からないから、貴重な経験／体験になると思う |
| | 動いているところが見られるのは勉強がしやすくなる |
| | ARにおいては、実機を通じていろいろな情報が提供されることを考えると、とても有益だと思う。ただ、実機が固定されてしまう等の弊害もあるのでは |
| | 自動運転装置などの知識も習得できること |
| | AR・VRであれば、内部構造だけではなく、内部の作動状態までも理解できると考える |
| | 即戦力が必要な状況と人手不足の解消に期待する |
| | 我々の時代の時よりも、効率よく理解を深めることができるようになることを期待している |
| | 少しでも自動車に興味をもってもらえるようになればよいと思う |
| 各業界のリアルな仕事内容のVRがあればよいと思う。会社に入ってからの仕事内容のギャップを無くしたい | |
| 自動車整備 | すべての人が同等に見ることができるので良い |

| | |
|----|---|
| 会社 | ネット上にマニュアル的なものがあると良い |
| | 自動車業界は内燃機関から電気自動車へ技術が変わりつつある業界なので、新しい技術が日々出てくる。本を読んでも知識が追いつかず、出始めの技術に関しては現物を触ることもなかなかできないため、デジタルコンテンツで学習することは良いことだと思う |
| | 優秀な人材が育成されることを期待する |
| | エンジン内部、ミッション内部等摺動部の動き、影響がリアルに再現できそう |
| | 実車を使用した現場での実際の作業が、作業者目線で見られたら、大変有意義あると思う |
| | 多くの経験値を積んでもらうこと |
| 運輸 | 今後作業現場にもAR・VRの導入を検討している。このような取り組みに慣れている学生の入社を会社としても期待する |

【不安なこと】

| 業種 | 理由 |
|-------|---|
| メーカー | 現状の実習と同様に触れて学ぶ時間は、削減されても継続する必要があると考える |
| ディーラー | バグが心配 |
| | 実際に作業しないとネジ等の締め方や故障した場合の対処などは、経験を積まないと向上できないと思う |
| | 基礎知識は、やはり、座学場で先生が生徒にきちんとした教育をすること |
| | 生徒が、座学が面白い・楽しい・興味や疑問が湧いてきたとなるような教育をスタンダードにした上で、AR・VRを活用してほしい |
| | 今までの教育に対して、プラスα的な存在になるAR・VR技術であってほしい |
| | 実際に触れるところは、しっかりと触れさせて教えてほしい。ナットやボルトの締め方や感覚などは実際に触らないと分からない |
| | デジタルのみで車の作業はできない。実際の整備現場作業との乖離が出ないかが不安。手を汚す作業の時間は別にあるとは思いますが、実機に触れる時間が減らないようにして頂きたい |

| | |
|-------------|---|
| | 車を実際に触ることがないので、知識は付くが技術面に不安がある |
| | 実際に手で触れる機会が減りそう |
| | バックラッシュや操作力、重量感を実機に触れることによって養われる感覚であり、AR・VRに求めることはできない。 |
| | 便利になりすぎると、想像力や働かせることをしなくなり、故障探究などの技術力が低下するかもしれないと懸念する |
| 自動車整備 会社 | 活字離れ、本を読むことがなくなることにより、逆に理解するのに時間が掛かることがでてくるかも |
| | バグが心配 |
| | 技術進歩にVR教材の作成が追い付くかどうか |
| | コスト問題 |
| | マニュアル通りの事を覚えるだけにならないか |
| | 今後、変化していく自動車整備に対応していけるのか |
| | 作業員目線での講習にしてほしい |
| | 本物の感覚との違いに不安を感じる |
| 運輸 | AR・VRの置き換えにより、実車から離れたカリキュラムの影響の未知数なところ |

4. 他にご意見があればお願いします。

| 業 種 | 理 由 |
|--|--|
| ディーラー | 診断PC、付属、電気関係、ブラックボックスの部分が多い |
| | お客様の大切なものを預かっているという意識が必要 |
| | 適切な対応、知識が必要 |
| | 2～3年は12ヵ月点検でノウハウを学ぶ |
| | 新型のトラブルシューティングは、PCからテクニカルセンターへ問い合わせると事例がくるようになっている |
| | 3年未満で半数という離職率が高い |
| | メーカー毎の部品の学習レベル |
| | 日常のPCの使い方（文章や計算といった基礎レベル） |
| | メーカー毎のシステムや癖の違いの理解 |
| | 1～10まで教えないと仕事ができない、自発的な行動ができる人材がほしい |
| | 一般の自動車整備士系の学校で教える知識は、2級資格はあるものの、素人レベル |
| | 医学の世界では、当たり前になっている技術が自動車整備にも波及しうらしい限りである |
| | 今回の新しい教育は、長年クルマと向かい合っている者からすると、AR・VRであれこれやりたいことや、試したいことばかりだが、果たして、自動車を学び始めた生徒が、どれだけ今回の技術を有効に活用できるのかが非常に楽しみ |
| | 足回りの開発したものを見てみたい。CANなど目に見えない部分を見せることができればよいと思う |
| | 実習等の機材に代わり、AR・VRによる学びは、作動の理解に役立つと思われる |
| | 車に興味が無い子が多いと聞くので、何か興味が湧くことをしないといけない |
| 整備士を目指す若者が増えることを望む | |
| 電気に関して、各メーカーとも配線図は癖があり、読むのには慣れが必要。どのようなメーカーの配線図も読めるくらいのスキルが今後訪 | |

| | |
|-------------|--|
| | れる。自動車の電動化に対応するには必要と思う |
| 自動車整備 会社 | 診断PC、付属、電気関係、ブラックボックスの部分が多い |
| | お客様の大切なものを預かっているという意識が必要 |
| | 就職前に、2週間ほどの就職する先への現場を学ぶ期間を入れてほしい |
| | 知識も必要。知識と経験値の蓄積でレベルがあがると思う |
| 運輸 | 実際の作業現場での検証、また教材作成における現役メカニックの訪問参画など、協力できるところはする |

3. 企業ヒアリングまとめ

本調査は、現状の把握をすることから、本事業の先端技術活用の有効性を確認することを目的として、東京都・千葉県・神奈川県・大阪府・兵庫県の5つの地域の企業22社にヒアリングを実施した。本年度は、新型コロナの影響により、訪問の快諾や調整が困難を極めた。ただ、当初目標していた20社を超えることができた。

ヒアリング結果から、現状の知識・技術の知識においては、専門学校で基礎的な要素は学んで入社してきているとのことと思われる。ただし、実務経験が無い(少ない)こともあり、この点をどうにかクリアしてほしいということが望まれている回答傾向であった。

AR・VRを導入した先端技術教材開発においては、ヒアリング結果からも分かる通り、多くの指示を得られた結果となった。協力も惜しまないという企業も中にはあった。

今まで具体的に教えることが困難であったところができるようになることで、これまで以上に多くの経験が積めるといった多くの可能性が見えるとの期待値は高かった。また、車に興味のない子などが、これを見ることで興味が沸くきっかけとなり、活気のある業界となって発展できればよい。という声もあった。

一方、AR・VRを導入することで、基礎力の低下や想像力の低下、技術進化への対応(バージョンアップ等)、実際に触れる機会の削減への懸念などがあった。

ヒアリングで様々な意見をいただいたが、期待がかなり高いことが分かった。イメージしながら学習できるAR・VRを活用した先端技術教材開発は、自動車整備業界において求められているという結果となった。

4. ARプロトタイプ開発

本年度は、システムを構築するためのイメージを明確に打ち出したエンジン部分のプロトタイプの開発を行った。



(1) シラバス・コマシラバスの作成

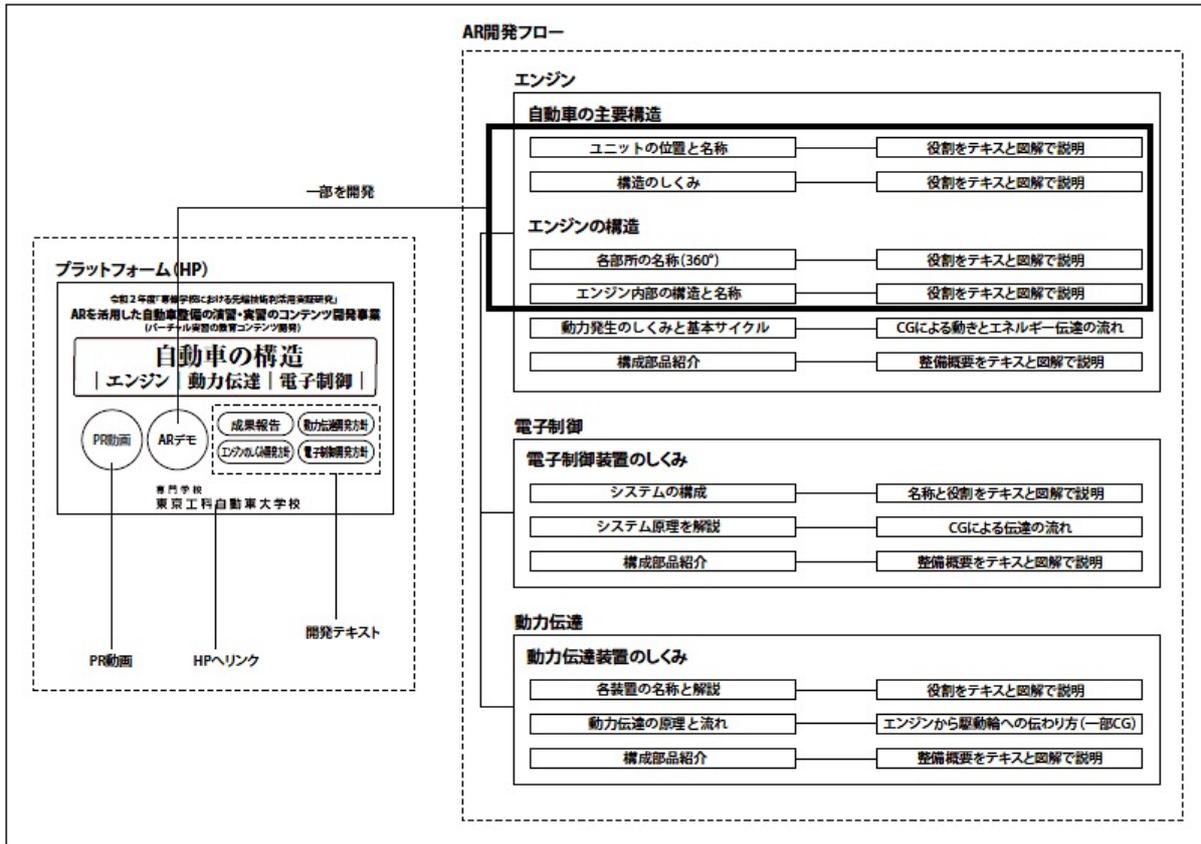
| シラバス | | | |
|---|-----------|-------------|-----------------------|
| <p>自動車整備分野における実践的な職業教育を支える実習授業は、自動車整備士資格取得の国土交通省認定校として、必須の条件である。実習科目及び実習機器・教材等が詳細に規定されており、教育現場でICT環境を基盤とした先端技術を活用することにより、グループで実機を使わなければ出来なかった実習授業も、個別で最適な学びの支援が可能となる。</p> <p>本事業においては、特にAR（拡張現実：Augmented Reality）・VR（仮想現実：Virtual Reality）を活用して、授業はもちろん導入教育や予習・復習、補習・補講等を個別に利用でき、更に時と場所、距離を選ばない遠隔授業も可能となる開発を目指す。</p> <p>「エンジン本体のしくみ（仮題）」、「動力伝達装置（仮題）」、「電子制御装置（仮題）」について基礎力の習熟度を上げる効果を目指す。</p> | | | |
| コマシラバス | | | |
| 1 | AR授業受講の前提 | 1. シラバスとの関係 | シラバスのAR活用 |
| | | 2. コマ主題 | ARコンテンツを活用した受講方法習得 |
| | | 3. コマ主題細目 | コマシラバスの各段階におけるコンテンツ利用 |
| | | 4. コマ主題 | 教科書、サブテキスト、ARコン |

| | | 細目深度 | テンツの相互活用 | |
|---|--------|-------------|--|--------------|
| 2 | 自動車の整備 | 1. シラバスとの関係 | 整備の必要性や整備士の社会的な位置付け、自動車の構成要素から、今後学んでゆく内容の意義を理解する | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車の社会的な位置付けから、整備の必要性や整備士の位置付けについて理解し、自動車の学習の意義を伝える。 | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①整備の目的 ②整備の内容 ③整備士の役割と社会的な位置付け | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | ①整備の目的は、「保安上」「環境保全上」必要であるという観点から説明しておく ②整備の内容は、予防と修理という2点について説明しておく ③整備士の役割は、整備士資格制度を例に説明すると良い。④法律上の定義について説明しておく | |
| | | 5. 次コマとの関係 | 自動車整備と学生の勉強との結びつき（構造、工学、法令、点検調整、故障診断）について理解させ、次コマの自動車を構成する各ユニットの構成としくみ概要につなげる | |
| 3 | 自動車の分類 | 1. シラバスとの関係 | 様々な方法による自動車の分類について、用途別、構造別等法令での分類を学ぶ | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車の分類による法令上の違いを学び、それぞれの整備の違いについて理解する | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①自動車の定義 ②自動車の分類 ③エンジンの種類による分類 | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | ①法律上の定義について説明しておく ②エンジンの種類（ガソリン・エンジン、ディーゼル・エンジン）搭載位置と駆動輪の位置（FF、FR、MR、RR） ③用途（乗用車、バス、トラック）責任あるプロとしての整備士になるために、構造の理解や、整備手法、安 | |

| | | | | |
|---|----------|-------------|---|--------------|
| | | | 全管理などの勉強が必要なことを理解させる | |
| | | 5. 次コマとの関係 | 自動車を構成する装置について、基本知識として装置毎の内容を理解しておく | |
| 4 | 自動車の主要構成 | 1. シラバスとの関係 | 自動車を構成する各種装置について基本知識を得て、今後の学習で更に深く学ぶ事を理解する | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | 自動車を構成する装置について、その種類毎に理解しそれぞれの整備と必要性について理解する。 | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①原動機 ②動力伝達装置③懸架装置 ④制動装置 ⑤操舵装置 | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | 各装置について、独立した構造でありながら密接に関連している部分を理解する ①原動機と駆動装置の関係 ②懸架装置と操舵装置の関係 ③制動装置と懸架装置の関係 | |
| | | 5. 次コマとの関係 | それぞれの装置について、詳細を学ぶ | |
| 5 | エンジンの種類 | 1. シラバスとの関係 | エンジンはそのユニットの働きのみを理解しても今後学ぶ各装置構造や整備作業をイメージできないが、基本的なしくみや作動について理解しておく必要がある | AR用オリジナルテキスト |
| | | 2. コマ主題 | これまで自動車メーカーにより沢山のエンジンが開発され、それぞれに構造及び性能に特徴がある。これらをそれぞれの分類により理解する事を目的とする。 | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①燃料による分類 ②動力発生方法による分類 ③燃焼サイクルによる分類 ④気筒配置による分類 ⑤付加装置による分類 | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | ①ガソリン、軽油について基本的性質と使用エンジンについて ②ピストン式、ロータリー式 ③燃焼 | |

| | | | | |
|---|------------|-------------|---|--|
| | | | サイクルによる分類 ④気筒数および配置による分類 ⑤ターボ車、ハイブリッド車などの基礎知識 | |
| | | 5. 次コマとの関係 | エンジンの基本サイクルを学びエンジンの作動の概要は理解したことになる。次のコマは走るしくみを学習し、エンジンからの動力がどのように走行につながるか学習する。 | |
| 6 | エンジン電子制御装置 | 1. シラバスとの関係 | 様々な使用状況により変化するエンジンの使用条件で常に状態を保つ制御について理解する。 | |
| | | 2. コマ主題 | 電子制御の基本となる入出力について、系統毎にその必要性と役割を理解する。細かな状況に応じた制御については電子制御の授業において学習するため、個々では概要を把握することを主題とする | |
| | | 3. コマ主題細目 | ①吸気系統 ②燃料系統 ③点火系統 ④制御系統について理解する | |
| | | 4. コマ主題細目深度 | それぞれの系統について、装置名称と役割までを理解する。 | |
| | | 5. 次コマとの関係 | 基本制御が理解できたら、状況別に制御装置の作動を考えて全体像を把握する | |

(2) フロー図



(3) 特徴

単なるボタン等による教材ツールではなく、視覚によるイメージ効果に焦点をあてたCGと組み合わせる。これにより、初心者でもどのようなものであるかというイメージができ、学習する方向性も理解できるようになる。しかも本来、学生が学ぶ実習車をモデルに開発するため、よりリアルな基礎学習ツールとして学びに厚みを持たせることができる。

(4) 目指すシステム

- ・ 学生への学習意欲向上を図るため、CG効果を取り入れて、外側から見るできない内燃機関の働くイメージを持たせる。
- ・ PCのみならず、スマートホンやタブレットでも使用できる。
- ・ 部品の写真を選ぶと名称や役割などの説明がでてくる。
- ・ テストへの反映。部品の写真や名称、役割などをテストに反映できることにより、問題や解答・解説の作業負担を軽減する。
- ・ 学生のテスト結果の反映。システム上で行ったテスト結果を自動的に集計されるシステム。

(5) 本年度のAR開発手法

本年度のAR制作にあたっては、次年度からの実習・演習の授業導入による実証実験を見越した上でVR的要素を中心にイメージ画像の制作をした。

実習・演習の授業への採用を目指すため、ビジョンベースARのARマーカーやマーカー

ーレスも視野に入れた上で、スワイプ・タッチによるきっかけから展開される、目の前の環境を解析し、デジタル情報を付加する方式の内容的構築を試行した。

・ビジョンベースARとは、

カメラから取得した画像認識、空間認識に関する技術を利用して目の前の環境を解析し、デジタル情報を付加する方式のAR。出版・印刷物や、商品パッケージ画像を活用した商品プロモーション活用などに多く使われている。

・ARマーカ―とは、

マーカ―型ARとは、コンテンツ（静止画・動画・3DCGなど）を表示するきっかけとして、QRコードに似た四角い矩形をターゲットとするAR技術。アプリがカメラで矩形を捉えると、その矩形の上や横など指定した場所にコンテンツを表示する事が出来るようになる。



矩形を表示し、ターゲットにすることで画像認識／位置認識／空間認識ができる。



ARマーカ―

・マーカ―レスとは、

ARマーカ―の代わりに写真等の画像（自然画）をターゲットにしたAR。画像内の特徴点を抽出して画像認識する。

マーカ―レスARは、あらゆる場所で使える点や、スマートフォンとWeb ARの相性を考えると、今後さらに発展し、普及していくことが予想される。



自然画マーカ―（マーカ―レス）

本開発においてはマーカ―レス方式を採用し開発を進める。また、エンジン本体など自動車整備教育ツールのAR画像制作にあたっては、CG（コンピューターグラフィックス）などとの組み合わせが必要で、AR（拡張現実）とVR（仮想現実）での表現、つまりMR（複合現実）として表現していくことが適切である。

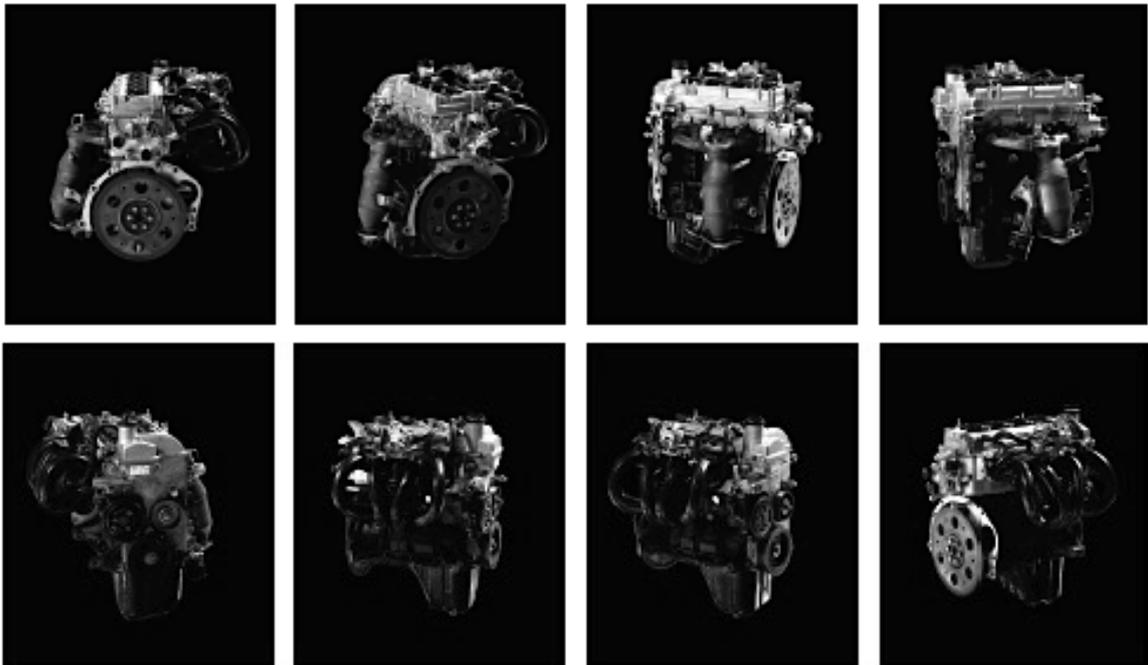
特に、エンジン内部の燃焼時の動きや電気系統など、目に見えない部分を説明するには、単なるAR技術では学ぶべき詳細部分を理解させるには至らない。本年度は、一番困難で

あるエンジン構造から着手した。そのため今回、学習実習車との比較の視覚的親和性を鑑み、あえて実写での撮影を行い、インタラクティブな操作性を加えることで学生が体感できる学習体験を追求する。

【制作手法】

- ・実習車と同じエンジンを用意し、各部所のディテールをくまなく見せるために1度ずつ角度を変えながら360度回転させ撮影し、その一枚ずつの静止画を連番で並べることで、水平360度の観察を可能とした。
- ・その連番の素材をHTMLに組み込むことによって、学生が主体的にエンジン回しながら学習するという実際には困難が伴う行為を、手軽に実現できるものとした。また連番の画像の中に、文字情報やグラフィックを組み込むことも容易にできるため、学習効率の向上も期待できる。

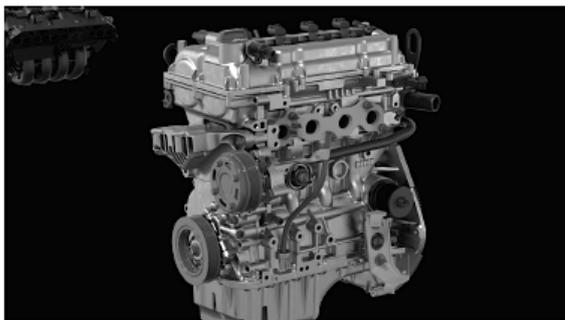
《回転撮影画像》



- ・また、CG（コンピューターグラフィックス）を製作し組み込むことにより、見えない部分や実機では表現できない部分をリアルに表現し構成しながら燃料の流入や燃焼イメージとピストン等の動きを加え、より高度なものに仕上げる。

《CG組み込み画像》





- ・各部分をクローズアップさせ、名称と役割などの説明を加える。さらに図解やデータを加え、より高度なものに仕上げる。

《クローズアップ画像》



【運用面への配慮】

- ・基礎となる画像情報には、基本的な画像処理ソフトを用いてアクセスが可能となる仕様であるため、教員レベルでの情報の追加や変更などなどを比較的容易に行うことができる。
- ・システム変更時におけるコストカットや、表示する情報の変更によって他分野の学習用に流用しやすいなどのメリットがある。
- ・また、グラフィックも挿入することが容易なため、そこにARマーカを表示させるなどすることにより、さらに一階層奥への学習体験への誘導にも使用しやすい。

この手法は、CGの制作が難しい素材や、人力で持ち上げて眺めることが難しい部材などを比較的手軽にVR化できるため、将来のウェアラブルデバイスを用いた本格的なAR体験から、Web ARによる簡便な学習まで、視覚体験の土台として本事業における一手

法として有効であると考えられる。

・ウェアラブルデバイスとは、

腕や頭部など、身体に装着して利用することが想定された端末の総称。時計型やリストバンド型、メガネ型やクリップ型、ヘッドマウントディスプレイ型やストラップ型など様々な形態のものがある。また、単体で動作するタイプのものや、PC・スマートホンと接続して使う事を前提としているタイプまで複数存在する。



・Web ARとは、

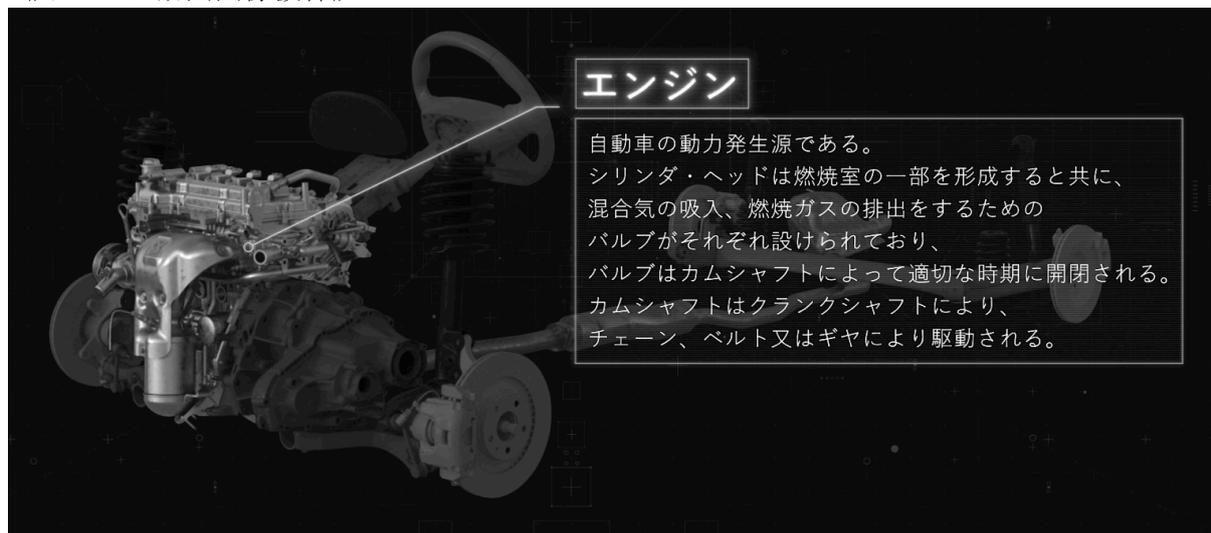
Web ARとは、専用のアプリ等をインストールすることなく、Webサイト上でARを体験することができる技術。アプリでの利用と比べて、ユーザーがすぐに、気軽にARを利用できることがメリットである。また、開発用に無償オープンソースが提供されている為、開発工数とコストを低く抑えることが可能である。

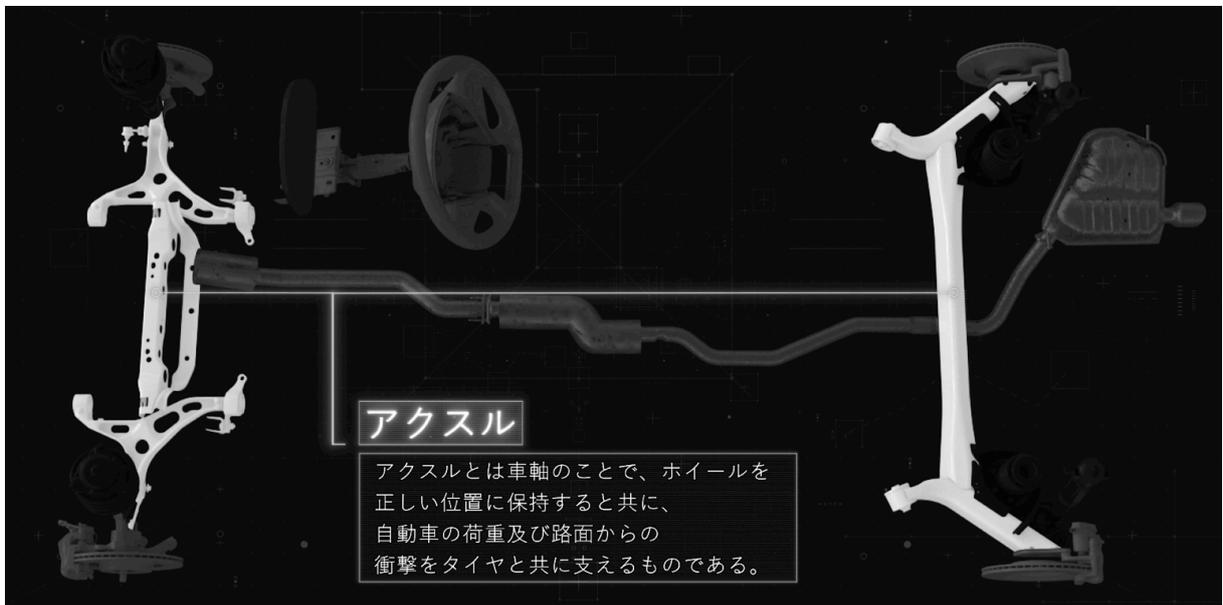
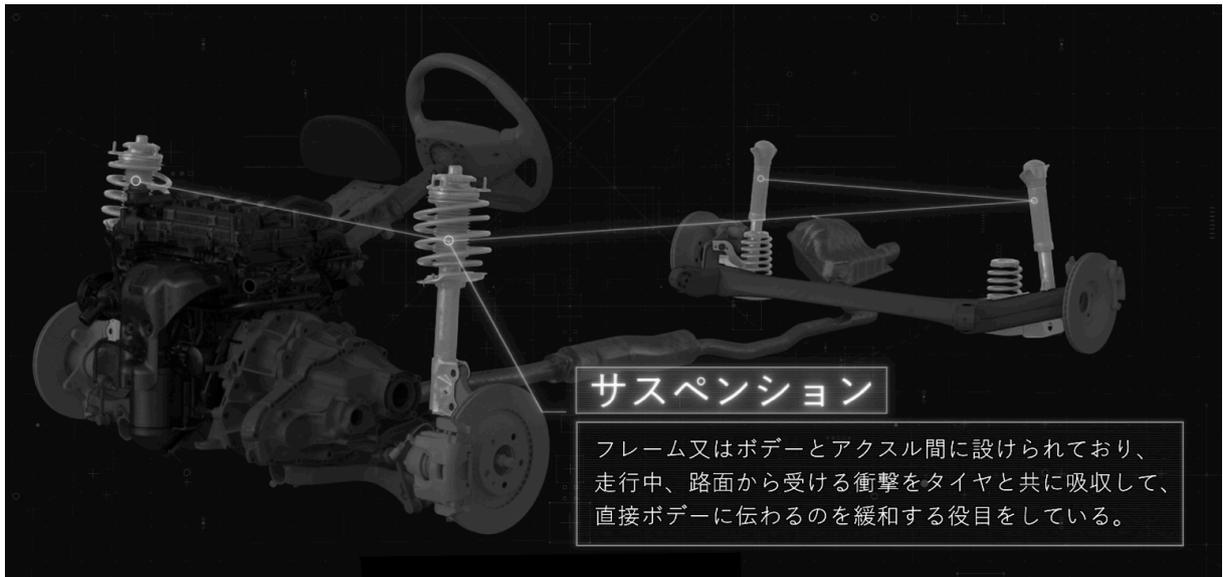


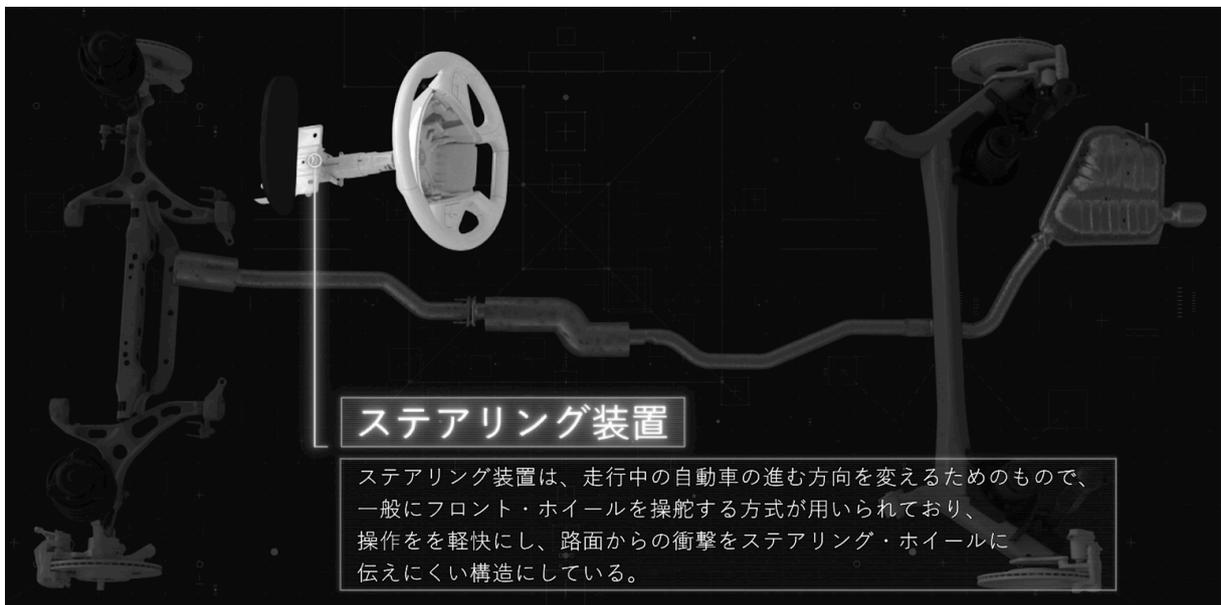
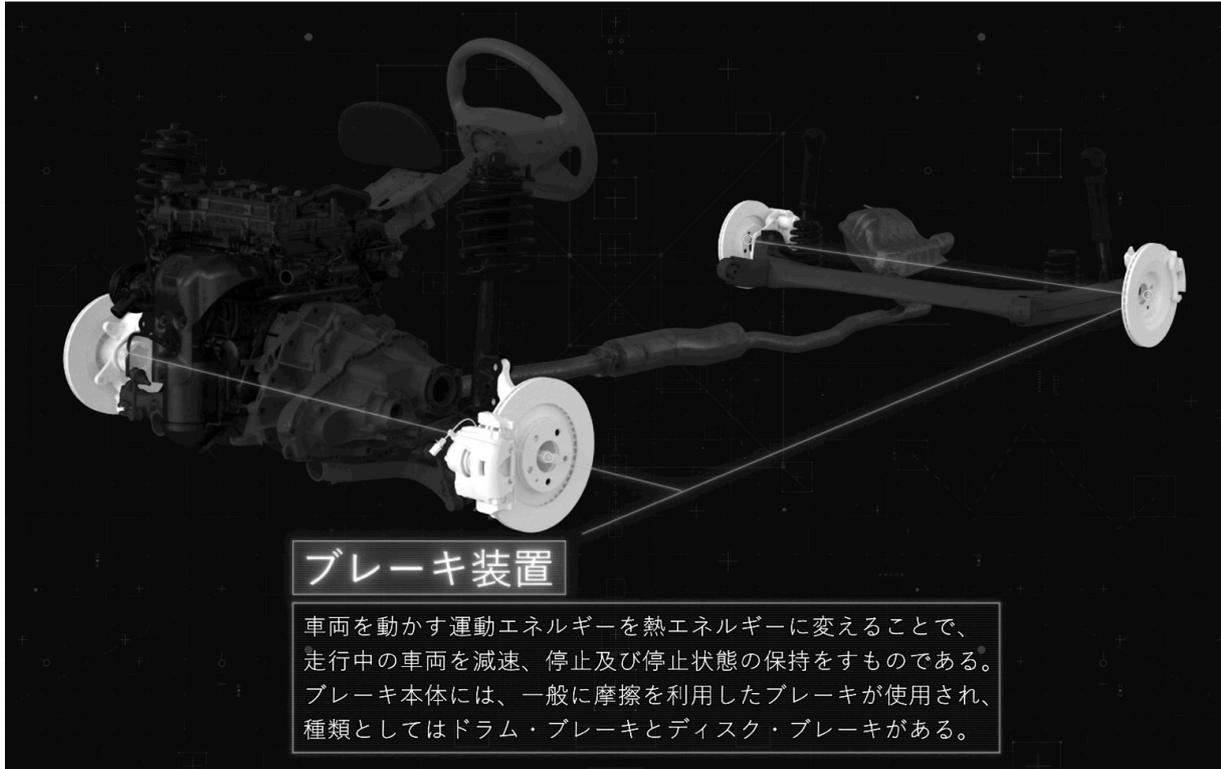
ARというカメラを通して見える現実世界の情報に、デジタル情報を付加する技術とVRという見えない現実の世界を組み合わせ、MRという現実世界をデジタル情報で拡張し、新たな空間を生み出すことで、理解度アップのスピード化と繰り返し学ぶことで、基礎力の強化を図ることにより、確実に応用に繋がる教材を開発する。



《イメージ動画画像抜粋》







第3章

本年度のまとめと次年度への取組み

第3章 本年度のまとめと次年度への取組み

1. 本年度のまとめ（本年度実施した取組み）

（1）企業ヒアリング調査

① 実施件数と実施地域

- ・メーカー、ディーラー、自動車整備会社、運輸の22社
- ・東京都、千葉県、神奈川県、大阪府、兵庫県の5地域

② 分析概要

企業ヒアリングは、以下のi～ivの4つに分けて分析

- i. 採用時における自動車整備の基本8項目の現状の知識と技術の教育レベル調査を5段階評価で回答する形式で実施した。

〔基本8項目〕

- (1) ステアリング装置に関する知識と技術
- (2) ブレーキ装置に関する知識と技術
- (3) タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術
- (4) サスペンションに関する知識と技術
- (5) 動力伝達装置に関する知識と技術
- (6) 電気装置に関する知識と技術
- (7) エンジンに関する知識と技術
- (8) 付属装置等に関する知識と技術

〔5段階評価〕

- ① 知識と技術を十分に兼ね備えている
 - ② 知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ③ 技術面は十分だが、知識面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）
 - ④ 知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる
 - ⑤ 知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）
- ii. 自動車整備の基本8項目の中から特に重要と思われる項目の選択と理由。
- iii. AR・VRを活用した先端技術教材開発に取り組む内容について（自動車の主要構成とエンジンの種類・仕組み）。
- iv. AR・VR教材開発することによる期待と不安について。

③ 企業ヒアリング結果

【iの結果】

②と④の選択率が高かった。全体的に実務の経験値が低いため基礎知識はあるものの、技術力が不十分であるという回答傾向であった（詳細については、第2章2. 企業ヒアリング結果に記載）。

ただし、入社する企業の業態によって取扱う内容が異なるため、専門学校教育としての資格取得と基礎知識の定着については十分な理解はあった上での回答傾向であった。

【iiの結果】

特に(6) 電気装置に関する知識と技術が81.8%と目立った。今後の自動車整備業界の成長(電子制御等)のためには、特に必要な知識となっていることが明らかとなって出てきた。

【iiiの結果】

バーチャルな視覚情報からも学ぶことができるようなこととなり、深く理解できるようになる。リモート授業が進む中において必要な取組みである。エンジンは自動車整備の花形なのでよい。学生にとっても興味を持つきっかけとなるといった様々な可能性も含めた賛同の声が多かった。

【ivの結果】

・期待すること：

実習の内容として必ずしも実機の分解を伴わなくても、AR・VRによる動作解説やシミュレーションなどによって内部構成や動作の理解を実現できると思う。企画は素晴らしい。動いているところが見られるのは勉強がしやすくなる。エンジン内部、ミッション内部等摺動部の動き、影響がリアルに再現できそう。多くの経験値を積んでもらうこと。といった理解を深めるとともに経験値をも同時に積み重ねることができる可能性の期待感が高い傾向であった。

・不安なこと：

基礎知識は、やはり、座学の場で先生が生徒にきちんとした教育をすること。実際に触れるところは、しっかりと触れさせて教えてほしい。ナットやボルトの締め方や感覚などは実際に触らないと分からない。車を実際に触ることがないので、知識は付くが技術面に不安がある。技術進歩にVR教材の作成が追い付くかどうか。といった意見があった。といったAR・VR教材の取扱い方法や技術の進歩に対する対応へ懸念する傾向であった。

④ 企業ヒアリング結果から見る本事業の取組みとの整合性

基礎の理解力を深めることや経験値を積むといった知識面や技術面に不安がある現状の打開策としての評価は高く、また、企業内研修としても活用したいという要望もあることから、AR・VRを活用した先端技術教材は注目されていることが企業ヒアリングの結果から明らかとなった。ただし、不安視する部分を払拭して開発を進めることが重要である。

このような結果から、本事業の取組みは、企業の期待も高く、望まれているものと明確に判断できるものである。

(2) ARプロトタイプ開発

本年度のAR制作にあたっては、次年度からの実習・演習の授業導入による実証実験を見越した上でVR的要素を中心にイメージ画像の制作をした。

イメージ画像では、実習・演習の授業への採用を目指すため、ビジョンベースARのARマーカーやマーカーレスも視野に入れた上で、スワイプ・タッチによるきっかけから展

開される、目の前の環境を解析し、デジタル情報を付加する方式の内容的構築を汎用性をも視野に入れ、CGと取り入れた制作手法や作業の容易さやコスト面にも配慮した運用面を示す形で作成した。

しかしながら、細かな部品は状態が悪く、撮影するまでに至っていないため、次年度に繰り越しとなった。また、充実した教材開発において、可能な限り必要な先端技術がある程度しっかりと取り入れられているかの精査は進めながら行っていく必要はある。

(3) シラバス・コマシラバスとAR用サブテキストベースの作成

自動車整備の基本である基礎自動車工学の授業をAR用の授業として整理した。整備の社会的な位置づけから必要性、法律上の定義、安全面を学び、実習授業に「エンジンのしくみ開発方針」「動力伝達開発方針」「電子制御開発方針」のAR教材を導入した授業のベースを作成した。

また、実際に使用している国土交通省自動車局監修自動車整備士養成課程教科書の「基礎自動車工学」と「三級自動車ガソリン・エンジン」（一般社団法人日本自動車整備振興会連合会発行）からそれぞれ抜粋・整理してベースを作り上げた。

本年度は開発のベース作りに焦点を絞ったため、開発画像や動画のサブテキストとしての実証、評価するまでには至っていない。次年度からAR開発と同時進行しながら周辺教材の開発をすすめ、複数校で実証実験を行い、授業としてPDCAの検証・評価を行う予定である。

2. 次年度の取組み

次年度は、本年度開発したプロトタイプイメージを本年度のヒアリング先企業からの意見も参考としながら開発を進め、授業への導入による実証実験と検証を行う。

【検証する内容】

- ① 実習授業の内容を補完するものであるのか。
- ② テキストとの連動性はできているのか。
- ③ 学生に興味や関心度を上げる（学習意欲向上）教材ツールとなっているのか。
- ④ 学生の習熟度の向上となっているのか。
- ⑤ どのような部分が教員への負担軽減となっているのか。
- ⑥ ⑤により、指導力向上につながっているのか。
- ⑦ 必要な部品撮影。等

学生の学習意欲向上と教員の指導力向上となったのを含めた検証を実施する。課題となったものに対しては、明確な改善策を打ち出す。

第 4 章 会議録

| | |
|--|--|
| 事業名 | 令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」先端技術利活用実証研究プロジェクト ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業 |
| 会議名 | 第1回企画推進委員会・コンテンツ開発WG会議合同会議 |
| 開催日時 | 令和2年11月27日(金) 15:00～17:00 |
| 場所 | ホスト：専門学校東京工科自動車大学校中野校 |
| 出席者 | <p>【オンライン会議】</p> <p>委員： 佐々木 章、小林健次、細野康男、西田史朗、吉川隆治、関 浩二郎、 松島俊一、富田康介、照井将俊（計9名）</p> <p>事務局： 松村道隆（計1名） （合計10名）</p> |
| <p>【議事内容】</p> <p>【目的】</p> <p>本事業の取組み概要の説明と確認を行い、実施する内容に対しての共通認識と意見交換を目的とした会議を開催した。</p> <p>【次第】</p> <p>1_ 15:00 開会</p> <p>2_ 15:05 委員紹介（事務局：東京工科自動車大学校）</p> <p>3_ 15:20 議事</p> <p>（1）令和2年度における本事業概要説明（事業責任者：東京工科自動車大学校 校長）</p> <p>（2）AR教材開発イメージ（事業責任者：東京工科自動車大学校 校長）</p> <p>（3）各機関による協力について（事業責任者：東京工科自動車大学校 校長）</p> <p>（4）スケジュールの説明（事業責任者：東京工科自動車大学校 校長）</p> <p>4_ 16:50 その他（連絡事項等）</p> <p>5_ 17:00 閉会</p> <p><配布資料></p> <p>【資料1】議事次第</p> <p>【資料2】委員出欠一覧表</p> <p>【資料3】令和2年度取り組み事業概要（PDF）+AR教材開発イメージ（動画・コマ画像）</p> <p>【資料4】工程表</p> | |

【 内 容 】

以下、次第に沿って会議が進められた

1. 開会

委員の皆様には、事業の開始が遅れまして申し訳ございません。

2. 委員紹介

事務局の案内により、以下の委員紹介が行われた。

【照井委員】東京工科自動車大学校の照井と申します。よろしくお願いいたします。

【富田委員】東京工科自動車大学校入学相談室を担当しています富田と申します。本日はよろしくお願いいたします。

【小林委員】Y I C 京都工科自動車大学校の小林と申します。よろしくお願いいたします。

【松島委員】東京都自動車整備振興会教育部の松島です。どうぞよろしくお願いいたします。

【関委員】株式会社昭栄広報の関と申します。よろしくお願いいたします。大学・専門学校等の募集活動の手伝いをしています。

【細野委員】はじめまして、デジタルハリウツドの細野と申します。よろしくお願いいたします。

【西田委員】ニューフォリアの西田と申します。当社は、システム開発を生業としています。

【吉川委員】マスターリンクの吉川と申します。主に、知財関係をしています。

【事務局】本日は、10名の参加で会議を進めていきます。よろしくお願いいたします。

3. 議事

(1)令和2年度における本事業概要説明が事業責任者の東京工科自動車大学校佐々木校長より、以下の説明された（配布資料3：1～2ページ参照）。

【佐々木委員】本事業は、本年度から始める文部科学省の新規委託事業であり、先端技術を活用としたARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業として採択を受けたものである。

本事業の趣旨の説明が行われた。

自動車整備士の資格取得は国土交通省の認定校として必須な条件がある。実習機器や教材の指定が詳細にされている。実際の教育現場では、グループワークによる実機による実習を行わないといけない。このコロナ禍においては、演習や実習授業は学校に来て行わなければならない大変さがある。

そこで、それを改善するものとして、ARなどを導入し、実習授業を事前に補完する、補習・補講でも活用できるようなコンテンツを作ることができれば、時、場所、距離を選ぶことは無く、オンラインでも実習できるのではないかと考えている。

例えば、エンジン実習でARを活用することで、誰でも同じ視覚効果が得られ、それを提供できるようになる。自動車大学校の先生方はお分かりのように、今の実習方法はどうしてもグループワークが主になる。エンジンの回りに複数人集まって見ることになる。そう

なるとどうしても視覚的な問題点などが生じてしまう。ARを活用し、この部分を改善する補完していくことを考えている。等

(2) AR教材開発イメージについて、事業責任者である東京工科自動車大学の佐々木校長より説明された(配布資料3:3~12ページ参照)。

【佐々木委員】3ページ上部にある写真であるが、こればイメージで入れている。色々なデバイスで使えるように、実際に360度で撮影し、コンテンツを作成していけば、色々な見方の実習授業が効果的に機能するのではと考えている。目指すところでは、学生が持っているスマホやタブレットを利用しながら学べることを考えている。さらに、テロップや音声(ナレーション)を加えることにより、理解度を上げるものになると考えている。エンジン部品の名称や役割、その他操作性や実習工程といったシミュレーションができるようになればよいと思っている。

今回のARを活用した授業としては、実習の初期段階の1年生の前半におけるエンジン本体の仕組み、動力伝達装置、電子制御装置で利用できるものを考えている。

事業の進め方としては、6ページにある体制と役割で進めていく。委員全体の会議として、企画推進委員会、コンテンツを開発するコンテンツ開発WG、企業実態調査を考える課題・分析WG、実際に開発したコンテンツを実証による効果・検証を行う実証講座WG、それぞれのWGから上がってくるものを最終的に成果のまとめとして企画推進委員会で行う。この体制で進めていく。

本年度は、時間的にタイトなことやコロナ禍の影響はあるが、試作品の開発と企業調査をまとめたものを文部科学省へ提出する。シラバス・コマシラバスの中で、どの部分をAR活用するのかを重点にしていくことを考えている。来年度は複数の実習科目に対してスマホ、タブレットを用いて実証実験を考えている。それに伴い、小テストの在り方も考える。最終年度は、2年目の課題を改善したもので実証実験を行う。もう一つは、留学生に対しての多言化の開発も取組めればよいと考えている。

・・・プロトタイプイメージ画像を委員に見てもらおう。

開発する部分として、9ページの②のコマシラバスの赤字部分の自動車の構成にあたる。実際にテキストとして販売されている基礎自動車工学のはじめ部分、当校では自動車の構成という科目名である。この部分をAR教材として開発する。配布資料10ページのイメージ写真のように名称と吹き出しのテロップ、ナレーションも含め、考えていく。④⑥⑦のスケルトンなどを用いたり、⑨データのシミュレーションを取り入れたりすることで、従来の教科書や紙ベースのテキスト、実際の実機を使ったものに入りやすくなるのではと考えている。本年度は、当校のシラバス・コマシラバスの中からコンテンツを開発していく。等

(3) 各機関による協力について、事業責任者である東京工科自動車大学の佐々木校長より説明された(配布資料3:13~14ページ参照)。

【佐々木委員】各機関役割として、教育機関においては、調査・研究に関する手法・検討協力、カリキュラム開発の提案・検討、プログラム構成をお願いしたい。国土交通省の認定校という

ことであっても、学校それぞれ使っているシラバス・コマシラバス、サブテキストが異なっている。この部分の調整を行っていかねばと考えている。また、GPAの開発協力として、このコンテンツを活用した学生をどのように評価するのかを協力していただきたい。企業・団体には、14 ページに記載している通り、実際に進めている取り組みに対しての評価とAR開発におけるアドバイスをしていただきたい。テキスト開発における知財（主に著作権）に関するアドバイスもお願いしたい。等

（4）スケジュールの説明について、事業責任者である東京工科大学の佐々木校長より説明された（配布資料4参照）。

【佐々木委員】本年度のスケジュールは事務局で作成したものをお配りしている。見ていただいたらお分かりのように、本年度の取組み期間が短いこともあり、各委員会の会議については、2～3回となっている。先般、ご案内したように、なるべく多くの委員に参加していただけるように、日程調整をしながら開催していく。個別となる可能性もある。文部科学省には成果報告書と成果物を2月末に提出しなければならない。委員の皆様には、メール等で進捗状況を報告し、会議形式については、コロナ禍ということもあり、本日のように全てオンライン会議形式で行う。

2月に皆様をはじめ、外部の方に声かけをして成果報告会を予定してはいるが、コロナ禍のため、微妙な状態である。無理な場合は、同じようにオンラインで報告会を行う。

また、今年度の成果物は、動画を文部科学省に提出することになっている。この部分もギリギリのところではあるが、作り上げていく。

今年度は、試作品を作り、その試作品に対して、委員の皆様からご意見をいただきながら、来年度作り上げていく取り組みである。等

【小林委員】今年、学生たちにどのように伝えて行けばよいのか考えている中で、このようなツールがあることは今後、勉強を教えていく立場としては、有効なものと考えている。

【細野委員】今回の成果物は、個人的にも社会的にも非常に楽しみにしている取り組みである。社内でも盛り上がっている。分野は違うが、AR・VRを生かした学びのコンテンツを作り、それをどのように生かすのかというところは逆に勉強させていただければと思っている。また、分野は違うが、何かヒントとなるものが提供できるのがあれば、協力していく。

【佐々木委員】先日、ある企業を学校に呼んで、開発途中であるが、整備をするためのAR、VRを利用したコンテンツを活用したものを体験した。将来的には、このようなものが整備技術として入ってくる。それを見越し、学校教育段階で取り入れるということも考える必要があると思っている。

【松島委員】業界は古い体質である。ようやく紙から脱出したという段階である。50代であるが、教育は紙ベースで、出てきたとしてもOHP程度であった。最近になって、パソコンが普及するようになり、ようやく動画に取り掛かっている。最新デバイスということで、車の整備も自動運転といった部分で、専門者がかなり改革を求められている部分でもある。このように、バーチャル的に視覚的に分かりやすいものは、これから就職後になると思うが、研修会でこのようにリモートでできればと業界団体として希望を出している。

【佐々木委員】学校教育でも、今年は新型コロナの影響で4～5月は休講であった。文部科学省からは、学生にオンライン教育の指導の連絡はあったが、実際にこのようなコンテンツを用意できてはいない。非常に困った状況に陥った。国家資格に寄り添っている内容のため、実習は避けて通れない。

【関委員】学生募集でオンラインによるガイダンス等の説明をしているが、当初、内容を伝達することに主眼をおいていたものが、生徒からすると内容の理解よりも、面白いのか、聞きたい話なのか、映像により興味をもったということに移っている。分かりやすく理解できる映像、問題を途中で出すなどの色々な工夫が必要となっている。そうしないと発信側からの一方通行になってしまう。工夫を考えながら取り組んでいる状況である。

【佐々木委員】実際に、高校に小さなエンジンなどを持って行き、体験授業などを行っているが、このようなものがあれば、入学前の高校の生徒さんにも容易に体験、入学前教育を行うことができると考えている。また、現在、自動車整備士が不足しているところも、高校生に興味を持ってもらうことの一つの取り組みにより、少しでも改善できるのではないかと考えている。使い道は色々あると思う。実際に作って体験し、色々な意見をいただき、修正を重ねながら、よいものを作り上げていきたい。国土交通省から自動車整備の認可を受けている学校は、時間数や実施内容は、教場や実習設備を除いてほとんど同じである。実習に使うエンジンや車種の違いで、メニューは多く作れると考えている。12月に入り、撮影等を進めていくが、イメージのようなものではない。実際の授業で使っているもので行う。そこから精緻なものを作り上げていく。新しい学びのやり方についてシステム開発の観点から意見を聞きたい。

【西田委員】2つの観点から話すと、1つ目は、子供が大学生で家で授業を受けているが、実習が受けられないことで困っている。ということが身近に感じた。2つ目は、システム開発からeラーニングをしているが、その中でも医学生向けのものをしている。その中には動画が入っている。医学生のため、それを見ながら部位や手術面を勉強している。それを見ていると、やはり2次元は表現に限界がある。今回の取り組みで2次元から3次元への教育方法を変えることにより、伝える情報量が変わると思う。興味の持たせ方も違ってくると思う。

【吉川委員】自動車整備におけるAR、VRを利用した学校教育は、様々な学校で考えていると思う。ただ、どういったところに重きを置くかが第一だと思う。ここでは、エンジン部分や動力伝達、電子制御といったところに焦点を当てているのはよいと思う。また、2次元から3次元にすることで、スマホやタブレットによる学校以外で自宅でも確認できることは、理解度を深めることのほか、興味をそそるものになると考えている。教材開発として取り組むことは意義のあることと考えている。

【佐々木委員】対面式とオンライン授業の組み合わせによる学校教育の変化を考えていく時期になってきていると考えている。一部の大学では、来年もオンライン授業をメインとして実施するということが耳に入っている。今まで対面式で使用していたサブテキストや教材をオンライン授業でどのように活用するのかを考えていかなければならない。対面式と変わらない学習の質の担保ができるしっかりとした内容をこれから考えなければならない。

今後、素材を吟味していくが、その場合は、個別にご相談させていただくこともあるので、その際には、ご協力をお願いしたい。等

4. その他

【佐々木委員】謝金等の支払い方法につきましては、事務局よりメールで連絡いたします。交通費につきましては、オンラインにより発生しません。

【事務局】本日はお忙しい中ご出席いただきまして誠にありがとうございました。次回につきましては、12月の第2週で予定しています。その際には、メールでご連絡いたします。引き続き、よろしくお願いいたします。との言葉で会議散会となった。

| | |
|--|---|
| 事業名 | 令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」先端技術利活用実証研究プロジェクト ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業 |
| 会議名 | 第1回実証実験WG・調査分析WG会議合同会議 |
| 開催日時 | 令和2年12月8日(火) 15:00～17:00 |
| 場所 | ホスト：専門学校東京工科自動車大学校中野校 |
| 出席者 | <p>【オンライン会議】</p> <p>委員： 佐々木 章、小林健次、細野康男、吉川隆治、小林 浩、清 宏一郎、 関 浩二郎、嶋田章二、照井将俊（計9名）</p> <p>事務局： 松村道隆（計1名） （合計10名）</p> |
| <p>【議事内容】</p> <p>【目的】</p> <p>本事業の取組み概要の説明と確認を行い、実施する内容に対しての共通認識と意見交換を目的とした会議を開催した。</p> <p>【次第】</p> <p>1_ 15:00 開 会</p> <p>2_ 15:05 委員紹介（事務局：東京工科自動車大学校）</p> <p>3_ 15:20 議 事</p> <p>（1）令和2年度における本事業概要説明__第1回企画推進委員会会議資料より</p> <p>（2）AR教材開発イメージ__第1回企画推進委員会会議資料より</p> <p>（3）スケジュールの説明__第1回企画推進委員会会議資料より</p> <p>（4）ヒアリングについて__ヒアリング先と項目について検討</p> <p>4_ 16:50 その他（連絡事項等）</p> <p>5_ 17:00 閉 会</p> <p><配布資料></p> <p>【資料1】議事次第</p> <p>【資料2】委員出欠一覧表</p> <p>【資料3】令和2年度取組み事業概要</p> <p>【資料4】工程表</p> <p>【資料5】ヒアリング項目（案）</p> | |

【 内 容 】

以下、次第に沿って会議が進められた

1. 開会

【松村委員】本日は、お忙し中ありがとうございます。これより、第1回実証実験WG・調査分析WGの会議を開催しますとの言葉で会議開催となった。

2. 委員紹介

事務局の案内により、以下の委員紹介が行われた。

【佐々木委員】この事業責任者をしています東京工科自動車大学校校長の佐々木と申します。よろしく願いいたします。

【照井委員】東京工科自動車大学校学務室の照井と申します。どうぞよろしく願いいたします。

【小林(健)委員】Y I C京都工科自動車大学校の小林と申します。色々と一緒に頑張っていたらと思います。よろしく願いいたします。

【関委員】皆様お世話になります。専門学校様の学生募集のお手伝いをしています。よろしく願いいたします。

【吉川委員】マスターリンクの吉川と申します。主に、知財関係を担当しています。よろしく願いいたします。

【小林(浩)委員】リクルートで、リクルート進学総研という様々な調査研究やリクルートの高等教育の専門誌カレッジマネジメントをしています。よろしく願いいたします。

【細野委員】デジタルハリウッドの細野と申します。よろしく願いいたします。

【清委員】神奈川ダイハツ販売株式会社総務部採用グループの清と申します。よろしく願いいたします。

【嶋田委員】東京スバル株式会社の嶋田と申します。よろしく願いいたします。

本日は、委員9名で会議を進めます。よろしく願いいたします。

3. 議事

(1) 令和2年度における本事業概要説明

【佐々木委員】前回、本事業の第1回の全体会議で事業の概要を説明しましたが、今回、初めての参加の方もいらっしゃるので、もう一度概要を説明します。

事業の趣意文科省の先端技術の活用実証研究になります。全体で13事業があり、そのほとんどがAR・VRを活用したものです。本事業は自動車整備に関するもので、自動車整備事業は、この事業のみです。特徴としては、専門学校が受託するというより、VR・ARの制作会社が受託し、専門学校との連携による事業を開発するところが多かった。私どもは、ARを使った実証実験として実習授業を通して行っていくという目的の事業です。イメージとしては、本日発売の日刊自動車新聞に横浜トヨペットさんのAR・VR自動運転とVRを使った整備作業の

実習を実際に行っています。実際には、エンジン実習をAR・VRを使って行うというところを、本年度は、試作品で進めるという流れになっています。具体的には、自動車の仕組み、構造についてVR化、AR化する取り組みと、企業ニーズとして本事業の取り組みに対するヒアリング調査をします。企業連携の取り方が主体となっているが、我々は、実習授業をどのように可視化し、授業の成果を上げていくかをポイントとした取り組みです。専門学校では、実習は実機を使って行っています。本事業では、実習授業において、手順や可視化も含めて効率的、共有的というところで、ARやVRを使った方がより良いのではという目的の中での取り組みをします。今回開発するコンテンツに対して意見ををお願いします。

【清委員】普段の業務には、ARと絡む取り組みが無く、意識していたわけでもないが、これからの時代は、この取り組みのようにバーチャルで学ぶことが、現在の若い世代、スマホを使う世代には、入り込みやすい、親しみやすいといったものになるのではと思っています。

【嶋田委員】新しい技術が矢継ぎ早に入ってきており、実際の準備が追いつかないところがあるほど、時代が速く流れている。このような観点から考えると、時代に対応する学校があることは、学生にとってもありがたいと思う。我々企業としてもありがたいと思う。弊社でもお客様に体感していただくVRは取り組んでいる。

【佐々木委員】色々な新しい技術が開発されていく中で、専門学校をはじめとする教育機関が追いついていかないと実際の職業教育において、技術者を就職させた後でも、遅れをとることになる。企業の方々と協力しながら進めていきたいと考えている。オンライン授業がこれから進んでいくと考えられる。そのためにも対面式と同等のオンラインコンテンツ開発は必要である。

【小林（浩）委員】大学でも授業に出られなくなっている学生よりも、高齢の先生が不安を抱えている。医学部では手元を映したARやVRの授業は普通に行っているが、工学系では、まだ現場に行って実習をするのが主流である。工学系における本事業での取り組みは大学を含めても早い取り組みである。小中校でも国がギガスクール構想として、小中でも一人一台を提供することや高校は自費で持ってくる。

都道府県単位になると、一人一台にしようとしている取り組みが、この新型コロナの影響でそのスピードが速まっている。実習においてもリアルタイムだけではなく、オンデマンドで知識不足を自宅で補えることで、リアル型とオンデマンド型ができてくると思われる。

【細野委員】一教育機関として、小林委員と同じ取り組みとは始めている。大学院での研究開発や近隣の病院と一緒に取り組んでいる。

【佐々木委員】取り組む上では、やはりコンテンツ開発が必要となってくる。メーカー系の専門学校ではPCを使ったオンライン配信を始めている。メーカー系に寄っていない専門学校はどのように開発していくべきか、オンライン授業の仕組とシステムの構築が必要である。等

（2）AR教材開発イメージ・（3）スケジュールの説明

【佐々木委員】現在、前回お示しした内容に沿って素材の撮影と作り込みに入っている。素材は当校で教材として扱っているトヨタのヴィッツの車体とエンジンである。実習場にある機材を用いて行っている。今月に素材撮影、来月に素材を反映した作り込みをする。次回の会議に

作り込みの途中段階ではあるがお示しできると思われる。今年度の文科省事業では、動画で成果物を提出し、Youtube で公開する。等

(4) ヒアリングについて

【佐々木委員】企業の期待をヒアリングによって聞き出す。本事業への期待を含めて企業に対してヒアリング調査を行う。ディーラーや自動車関係企業に調査を実施する。調査項目に対して意見を伺いたい。

【吉川委員】分野外ではあるが、この項目に関して調査会社を通してアポインを取っていくという流れの中で、ある程度素人目でも分かることを示しているの、調査会社にとってもやりやすいと思う。また、アポイントを取った後は、御校の職員の方が聞き取りをしていくというパターンであると思われるが、人事などの事務系の方が対応するにしても、事前に示すことで対応しやすいと思う。

【清委員】ARを活用した授業をした後に入社したことに対する内容なのか。

【佐々木委員】現時点において、人事の方にどのような内容を勉強していた方がよいと思うのかなどを聞き出す。最初にエンジンのプロトタイプを手掛けるが、2年目、3年目には車種や他も手掛ける。その部分で意見を伺いたいと思う。

【清委員】ARを活用するとなると知識的には入っていくと思われる。ただし、技術的な部分は実際に見て触れて触ることができないので厳しいと思う。学校では会社に入る準備のために基礎知識をしっかりと身に付けていただき、入社後に技術を学んでいただければと思う。

【佐々木委員】今は実機をベースとしたシラバス・コマシラバスであるが、今後はARやVR、オンラインを活用したシラバス・コマシラバスになる。オンライン教育では、今まで実施したことが無い中で行っている為、対面式と同等な教育の質の担保ができていない。そのことを補うための企業調査でもある。

【小林(健)委員】座学と実習において、車は動きながらの作業は見せられないため、AR・VRを活用することにおいてより詳しい知識の理解度を高めていけると考えている。今までできなかつたことに力を入れていきたいと思う。

【佐々木委員】トヨタとマイクロソフトで整備作業のVR化を進めている。Youtube にアップされているが、まだまだ実証実験で試作段階ではあるが、これからの整備の方向でもある。アンケート項目で追加項目があれば事務局に連絡してください。等

4. その他

【佐々木委員】高校生にも体験できるものとして開発できればと思っている。高校の進路指導の先生方にも情報を提供し、重要性和進路指導に活かしてもらえるようにしていきたい。

【関委員】実際に小中学校生はギガスクール構想でW i f i が整備されることになる。その子供たちが3年度、4年後、5年後に専門学校に入学してくることになるが、実際のところ工業系やデザイン系の専門学校は、W i f i の環境が非常に遅れている。実質2割程度しか全館に通っていない環境と思われる。ARとI T Cを活用していかに授業に取り入れるかは重要であるが、今進んでいる学校は、遠隔授業しながら入学前に対してもクラス

を設けて、授業内容を発信している。ここで差がでてきている。AR・VRを活用することで、説明が容易にでき、指導も楽になる。学校のカラーも容易に打ち出せることができる。授業の活用も大事ではあるが、高校生や高校の先生方に伝えることも大事なものとなっていると思う。等

本日は、長時間にわたり、ご出席いただきましてありがとうございます。次回の会議では取組みの進捗を報告し、その意見を伺えればと思います。よろしく申し上げます。との言葉で会議散会となった。

| | |
|---|--|
| 事業名 | 令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」先端技術利活用実証研究プロジェクト ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業 |
| 会議名 | 第2回企画推進委員会会議 |
| 開催日時 | 令和3年 2月 19日(金) 15:00~17:00 |
| 場 所 | ホスト：専門学校東京工科自動車大学校中野校 |
| 出席者 | <p>【オンライン会議】</p> <p>委員： 佐々木 章、小林健次、小串浩之、細野康男、西田史朗、吉川隆治、 関 浩二郎、照井将俊（計8名）</p> <p>事務局： 松村道隆（計1名） （合計9名）</p> |
| 【議事内容】 | |
| <p>【目的】</p> <p>本年度取組みの企業ヒアリング結果と成果物の進捗状況報告を目的とした会議を開催した。</p> | |
| <p>【次第】</p> <p>1_ 15:00 開 会</p> <p>2_ 15:05 議 事</p> <p>《本年度進捗状況報告》</p> <p>(1) 成果物動画紹介</p> <p>(2) 企業ヒアリング調査報告</p> <p>(3) 次年度への課題について</p> <p>(4) オンライン成果報告会の日時について</p> <p>3_ 16:50 その他（連絡事項等）</p> <p>4_ 17:00 閉 会</p> | |
| <p><配布資料></p> <p>【資料1】議事次第</p> <p>【資料2】委員出欠一覧表</p> <p>【資料3】動画紹介（ホストから発信）</p> <p>【資料4】アンケート報告</p> | |
| <p>【内 容】</p> <p>以下、次第に沿って会議が進められた</p> <p>1. 開会</p> | |

今年度の事業は、コロナ禍の中で進めている。3月15日が提出期限となっている。本日が今年度最後の会議となる。後ほどスケジュールも含め、進捗状況の報告をし、最終的に来月にオンラインにはなるが、成果報告会を実施し、最終的な締めとしたい。文科省には、進捗状況を報告し、現在の状況を理解していただいている。他の事業も今年度は滞っているところが多数みられる。よろしく願いいたします。

2. 議事

参加委員の確認と挨拶

【細野委員】本日はよろしく願いいたします。

【吉川委員】よろしく願いいたします。

【照井委員】本日はよろしく願いいたします。

【小串委員】本日はよろしく願いいたします。

【西田委員】本日はよろしく願いいたします。

【小林委員】よろしく願いいたします。

【関委員】よろしく願いいたします。

本日は、委員8名の参加で会議を実施します。よろしく願いいたします。

(1) 成果物動画紹介（成果報告会までにさらにブラッシュアップ）

まずは動画を見ていただきたい。よろしく願いいたします。

【佐々木委員】見ていただくものは、成果物を動画にして文科省がYoutubeにアップする。そのために3分の短めの成果物を紹介する成果物として見ていただく。PR動画となっている。実際の成果物は、授業を想定してのもので、もっと長めのものになる。よろしくお願いします。

（動画が流された）

《感想》

【細野委員】今見たのはイメージなのか実物なのか。

【佐々木委員】半分実物で、半分イメージである。自動車整備の学校の先生方はお分かりと思うが、写真は実際に当校にある教材の実習車両ヴィッツを使って作成している。細かな解説は今後入っていくが、今のところはこの状態で、あくまでイメージとして見ていただいている。

【細野委員】ありがとうございます。どのように授業に活用されていくのかということに興味がある。

【小串委員】動画というところは、分かりやすい。特に燃焼の状態は実物を見ても分かりづらいので、こういった映像で見せることで効果が得られると思う。見る人が見ればかなり伝わる内容と受け止めることができた。

【小林委員】これが普段の授業で使えるようになるとうい。先ほどのどのように授業に活用するかというところで、座学と実習の間に入れるとういと思う。教科書やVTRだけでは伝わりづらいところを補えることができると思う。このような授業ツールがあると教える側はやり易くなる形にしていければよいと率直に思った。

【西田委員】偶然に昨日6ヶ月の点検をした。自動車屋さんでジャッキアップして下から整備

士さんに説明をしていただいた。ただ、当然組み込まれている為、説明していただいても分からない。整備する側は当然分かっていないといけない。組み上がった状態は、色々な部品があるが見えにくい。当然ばらすことになるが、学習する側にとっては重要なものであると改めて思った。

【吉川委員】導入部分として、隠れている部分や燃焼部分、電気の流れがCGを活用することにより、とても分かりやすい教材になると感じた。

【照井委員】方向性ということで形にできたことはよいと思った。次年度以降に少しずつ完成形に持っていければさらによくなると思った。

【佐々木委員】皆様ありがとうございます。専門学校では入学したばかりの学生が受ける自動車の基礎工学のところで、当校では自動車の構造という科目名で授業をしている。実習では、実機を見ながらの説明は、グループで行っている。一度切りが多いため、このように映像として残すことにより後から復習できる。また、学校により実習車両が異なる。作り込むことにより、他の車種も取り入れて比較ができるようになる。色々なものが体験できる。自分の学校には無い他の車種の体験が共有できるようになる。来年からの課題にはなる。等

(2) 企業ヒアリング調査報告

【事務局】本年度は、先ほどのイメージをブラッシュアップして教材開発をしていくこととアンケート調査会社と協力して直接企業にヒアリングをする調査の2つを実施した。調査では委員の同行が必要であるため吉川委員に協力をお願いした。

【吉川委員】新型コロナの影響により教育面に支障があってはいけないので、代弁者として調査会社と連携しながらヒアリングをした。スケジュールは事務局に渡してその中で調整をしていただきながら行い、結果22社にヒアリングができることとなった。調査結果配布資料4の通りである。配布資料に沿って説明が行われた。

ヒアリングは、基礎力的な8項目について、採用時にそれぞれのレベルがどのような状況なのか、8項目の中で特に重要としているものは何か、AR・VRを使った教材について、AR・VR教材を開発することにより期待することと不安なこと、その他として自由な意見というところでヒアリングを行った。

8項目の採用時のレベルは①～⑤とどの項目も同じにしている。その中で、全体的には、②と④の傾向が強かった。②知識はあるが技術に不安がある、④知識と技術は不安があるが日常的な指導できるレベルであった。多くは、経験不足によるものであり、専門学校の教育方針に理解を示していた。それぞれ説明する。

分野は、メーカー、ディーラー自動車整備会社、運輸であり、それぞれ見ていただいて分かる通り、それぞれの回答に対しての数が表に書いてある。

(1) ステアリング装置に関する知識と技術は、知識面より技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベル②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できるが、45.5%という結果であった。経験が少ないための回答傾向で、日常の指導ができるレベルで採用ができていた企業が多いという結果となった。ゼロスタート、経験が必要、安心・安全を中心の教育が必要、日常的

に普通に指導するレベル、技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい。実践においての経験で改善できる可能性は充分にある。などの回答理由であった。

(2) ブレーキ装置に関する知識と技術については、知識面より技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベルである。②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)54.5%と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できるが36.4%が大きく占めた結果となった。経験が少ないための回答傾向で、日常の指導ができるレベルで採用ができている企業が多いという結果となった。3～4年の教育が必要。技術面は実作業で培われると考える。学校教育の実習では得られにくい。理解しているのは多い。基礎部分は学習できてもメーカー毎にシステムが違うため、メーカー主導のトレーニングが必要。などの回答理由であった。

(3) タイヤ、ホイール、アライメントに関する知識と技術は、知識面より技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベルである。②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)31.8%と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる59.1%が大きく占めた結果となった。実務経験が少ないという回答が多い傾向だが、日々の指導で成長できるレベルの採用をしているようであった。日常的に普通に指導するレベル。測定などする実技が必要。メーカー主導のトレーニングによるアップデートが必要。日常指導。多種多様なサスペンションを数多く作業することが求められる。タイヤに関しては特に不安はない。などの回答理由であった。

(4) サスペンションに関する知識と技術は、知識面と技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベル、②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)31.8%と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる54.5%で大半を占めた。経験不足という回答傾向であるが、日常指導できるレベル結果であった。3～4年の教育が必要。弊社車両においては、アライメント調整が可能な範囲が少なく、作業レベルが容易なため問題はない。ただし、ホイールアライメント知識を正しく理解できている整備士は多くはない状況。日常の仕事を通じて、装置全体の機構的弱点や不具合の発生状況から整備士としてのスキルアップを図っていくもの。作業中にバネがはずれてケガをする者もいるので、恐い。基礎的なことを習得していれば、日常の指導で育成していけると考えている。などの回答理由であった。

(5) 動力伝達装置に関する知識と技術は、知識面と技術面への不安があるが、日常の指導で改善できるレベル。②知識は十分だが、技術面に不安がある(日常の指導方法で改善できる)36.4%と④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる59.1%、⑤知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない(外部研修等が必要など)13.6%であった。知識と技術に不安回答が多い傾向になったが、基礎はしっかりとできているようである。基本構造・動力伝達方法は、教科書と同じ。実践で、分解・組立をすることで内容の理解と技術は向上する。経験不足のため。AT・CVT・減速機等の基本構造は理解出来ていると思う。仕事量が少ない。実務として経験が無い場合は、OJTが必要と感じる。最新技術に対しての知識を持ちあわせていない。などの回答理由であった。

(6) 電気装置に関する知識と技術は、知識面と技術面への不安はあるが、日常の指導で改

善できるレベル。②知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）22.7%、④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる 63.6%、⑤知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）13.6%との結果であった、ここでは、学校での知識には限界があることや配線図の見方がわからないなどの回答があった。個人的な差が出やすい部分ではあるが、経験値が足りない傾向の回答であった。コンピュータ系の知識は求める傾向。今後、重視していかなければならない項目と考える。また、1級課程と2級課程において回路図や電圧、 Ω の法則、直列・並列、電流・電圧の理解度に大きく差が出る項目。テスターや、配線図アニメーション等で可視化するが、ARで可視化ができれば素晴らしいと思う。電気装置の範囲が広いと、広く浅くの知識のイメージ。などの回答理由であった。

（7）エンジンに関する知識と技術は、知識面と技術面への不安が高いが、日常の指導で改善できるレベル。②知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）45.5%、④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる 45.5%と大半を占めた。基本的な知識は持っているレベルで採用している回答傾向であった。3～4年の教育が必要。日常的に普通に指導するレベル。エンジンになると目の色が変わる。エンジンをばらして修理することが少なくなった。エンジン本体を分解することは無いが、理解するには日数がかかる。オイル交換をしっかりとできるレベルであってほしい。毎年入社する専門学校卒業の新卒社員も問題なく成長している。などの回答理由であった。

（8）付属装置等に関する知識と技術は、知識面と技術面への不安があるが、経験を積むことが必要で、それは日常の指導で改善できる。②知識は十分だが、技術面に不安がある（日常の指導方法で改善できる）31.8%、④知識と技術に不安があるが、日常の指導で改善できる50.0%、⑤知識と技術に不安があり、日常の指導で改善できない（外部研修等が必要など）13.6%であった。日常の仕事を通じて経験することが必要との傾向結果であった。3～4年の教育が必要。ドライブレコーダーの装着。パワーウィンドウの仕組みの理解不足。交換・修理の経験不足。販売されているメーカー毎の商品の取扱い知識と経験が必要。基本的なところの知識はあるが、メーカーによって構造が違うので個別に研修が必要。などの回答理由であった。

次に、採用するにあたり、知識や技術において習得してほしい重要な（1）～（8）の項目については、（6）電気装置に関する知識と技術が81.8%と特に高い傾向にあった。次に、（2）ブレーキ装置に関する知識と技術と（8）付属装置に関する知識と技術が40.9%と同率、（5）動力伝達装置に関する知識と技術36.4%であった。回答理由は、それぞれ書かれているので、見ていただきたい。自動車整備系専門学校にAR・VRなどを使った教材開発の取り組みの反応は、賛同する声ばかりであった。ARやVRでは中断なく学ぶことができるとわれ、深く理解できるものと期待している。整備現場の社員に使わせたい。社員に使えるものになればよい。エンジンは自動車整備の花形のところなので、手掛けはじめとしては良い。動いているものを動いている状態で見せると分かりやすいと思う。リモートでの授業が増えているので必要な取り組みと思う。などの賛同の回答であった。

さらに、期待することについて、勉強しやすくなる、可能性が広がるという傾向の意見が多かった。また、社内・グローバル教育でも活用できるものを期待している声もあった。不安な

ことは、座学をしっかりと身に付けたものをスタンダードにすることが無くなるかもしれないことや実際に触れる感覚が少なくなることを懸念している声があった。その他の意見については、見ていただければと思う。以上、急ぎ足的ではあったが、ヒアリングに関する説明である。

【佐々木委員】補足説明として、来年度以降に開発するポイントについて抽出したヒアリング調査となったと考えている。等

(3) 次年度への課題について

【佐々木委員】進捗管理シートを見ていただきたい。事業名称、機関名、分野、スケジュール管理、予算、体制、企業連携、教育機関との連携、ベンダー選定などが書かれている。事業の進捗や企業ニーズについての書き込み、企業ニーズは先ほどの報告の通りである。この進捗管理に沿って文科省へ管理と進捗状況について連絡をしている。来年は、実証実験がポイントとなる。成果、課題、改善を明確にする。今回は、自動車の一部の構造を組み立てるイメージを作成している。来年は、ヒアリング結果からも電気ということも明らかとなり、その他の弱い部分を本事業で補える教材開発し、成果が上がる内容を目指す。これらの報告を成果報告書として書式で提出する。3月の第2週に成果報告をお見せできる形となる。他に、KPI記入シートにより、文科省へ報告している。実証実験などこれからのこともあるが、このような形で報告している。動画や成果報告書は、文科省のサイトでオープンにされます。等

《委員よりコメント》

【細野委員】コロナ禍の中でお疲れ様です。AR・VRの取組みは分野は違うが、来年度楽しみにしている。企業ヒアリングは興味深いものがあるので後でじっくりと見てみたい。ありがとうございました。

【西田委員】1年間お疲れ様です。ヒアリングに関して興味深く聞いた。一つ、実際に卒業された1年目や2年目の方が実際に学校で勉強したことで、現場に入ったことで困ったことを知ってみたいと思った。実際の授業で参考になると思った。

【小串委員】この内容は我々からすると期待が大きい。実現すれば中身をそれぞれに合った内容で精査すればよい。教材や場所を確保することがとても大変である。実際には、少ない教材を多くの人で共有している現状である。この分野の教育現場では、一人一人に伝えていくことが難しい。期待度が高いので是非とも成果を出していただきたい。

【関委員】本年度お疲れ様です。期待が大きい取組みと思います。

(4) オンライン成果報告会の日時について

【佐々木委員】成果報告会の場を設けたいと考えている。オンラインでの成果報告会とはなるが、日時については、本年度の成果を文科省に提出した後に考えている。等

3. その他

【佐々木委員】本事業で開発した教材を授業で活かせればよいと思います。可能であれば協力校の方々に実際に授業に導入していただき、成果を確認いただければ幸いです。また、自動車

整備士を目指す高校生が少なくなっている中で、高校や先生方に職業教育として体験していただければと考えている。色々な地域でできるように容易に中身の編集ができるシステムを考えているので、是非とも活用していただきたい。等

以上をもちまして、会議を終了します。本日は長時間のご出席ありがとうございます。との言葉で会議散会となった。

本報告書は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、《学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校》が実施した令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」の成果をとりまとめたものです。

令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」
先端技術利活用実証研究プロジェクト

ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業（バーチャル実習の教育コンテンツ開発） 成果報告書

令和3年 3月発行

発行所・連絡先

学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校
〒164-0001 東京都中野区中野 6-21-16
TEL 03-3360-8824 FAX 03-3360-8805
<https://car.ttc.ac.jp/>

本書の内容を無断で転記、転載することを禁じます。