

第2章 技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法検討委員会

第2章 技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法 検討委員会

第1節 建築分野について

技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法検討委員会（建築分野）の委員及び役割分担を表2-1に示す。

表2-1 技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法の開発
建築・共通分野委員会メンバー

氏名	所属	主な担当
塚崎 英世	職業能力開発総合大学校	全体取りまとめ、動作解析、訓練効果の検証
船木 裕之	職業能力開発総合大学校	AR教材化
佐畑 友哉	職業能力開発総合大学校	全体取りまとめ補佐
横山 真弘	千葉商科大学	データ分析、データサイエンス教材作成
上村 大作	鹿児島県立宮之城高等技術専門校	動画教材制作、訓練効果の検証
岩崎 有喜	岩手県立二戸高等技術専門校	動画教材制作、訓練効果の検証
平 祐太	近畿職業能力開発大学校付属 滋賀職業能力開発短期大学校	動作解析の被験者、動画教材制作、訓練効果 の検証
西口 光太郎	北海道職業能力開発大学校	動画教材制作、動作解析、訓練効果の検証
片岡 遥	鹿児島職業能力開発促進センター	参考文献の取りまとめ、動作解析、訓練効果 の検証
谷脇 圭祐	和歌山職業能力開発促進センター	電動工具の安全作業動画の作成
西原 恒星	鳥取職業能力開発促進センター 米子訓練センター	電動工具の安全作業動画の制作
森 翔太	森建築工房	動作解析の被験者

※所属及び担当は、委員就任時に決定したものである。

技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法の開発期間は、令和5年4月（2023年4月）～令和8年3月（2026年3月）までの3か年である。表2-2に3年間の委員会開催状況と検討事項・作業内容の概要を示す。

令和5年度は、オンライン打ち合わせを1回、委員会を4回開催した。木造建築実技教科書において、技能のカン・コツの見える化の対象作業を確認・整理した上で、技能分析スタジオの動作解析装置、視線解析装置等を活用して、技能のカン・コツを見える化した教材を作成してきた。第3回委員会では、作成した動画教材の訓練効果を把握するための確認テストの内容を確定して、建築系専門課程1年生を対象とした調査を行った。第4回委員会では、調査結果を検討して、動画教材の訓練効果を検証し、次年度へ向けた改善方針、動画作成方針を決定した。

令和6年度は、対面での委員会を5回開催した。第5回委員会以降は、未着手である対象作業の動画教材の作成、技能分析スタジオの動作解析装置、視線解析装置等を活用して、技能のカン・コツを見える化した教材を作成した。第9回委員会では、令和5年度と令和6年度に作成した動画教材の訓練効果を把握するため、3施設の建築系専門課程1年生を対象とした調査を行った。そのうち職業大においては、事前に動画教材を視聴することにより、動画教材の有無による確認テスト結果の差異を検証し、令和7年度へ向けた改善方針、動画作成方針を決定した。

令和7年度は、対面での委員会を6回開催した。第10回委員会以降は、未着手である対象作業の動画教材の作成、技能分析スタジオの動作解析装置、視線解析装置等を活用して、技能のカン・コツを見える化した教材を作成した。令和7年度を通じてこれまでに作成した動画教材の訓練効果を把握するため、普通課程の普通職業訓練の1施設と建築系専門課程5施設の1年生を対象とした調査を行った。なお、6施設のうち、4施設では、事前に動画教材を視聴することにより、動画教材の有無による確認テスト結果の差異を検証することとした。第15回委員会では、これまで作成した確認テストについて、ブラッシュアップを図るため、再度見直しを行い、微修正等を行った。

表2-2 建築分野委員会開催状況と検討事項・作業内容

開催日	検討事項・作業内容
打ち合わせ 2023/5/10	・職業大教員 事前打ち合わせ
打ち合わせ 2023/6/1	・委員会全体における主な役割分担の決定 ・木造建築実技教科書における技能のカン・コツの見える化対象作業の確認・整理
第1回委員会 2023/8/3~4	・木造建築実技教科書における技能のカン・コツの見える化対象作業の再確認及び今年度取組作業（鋸挽き作業〔縦挽き・横挽き〕、鉋掛け作業、ノミ研ぎ作業）の決定 ・技能のカン・コツの見える化に必要な参考文献の収集及び分析結果の共有 ・鋸挽き作業（縦挽き・横挽き）、鉋掛け作業、ノミ研ぎ作業に関する作業の要点・安全のポイントを把握するための動画教材の進捗状況の確認 ・鋸挽き作業（縦挽き・横挽き）、鉋掛け作業、ノミ研ぎ作業に関するモーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施

<p>第2回委員会 2023/10/12～13</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作業の要点・安全のポイントが把握できる動画教材の進捗状況の確認 ・鋸挽き作業（縦挽き・横挽き）、鉋掛け作業、ノミ研ぎ作業に関するモーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第3回委員会 2023/11/27～28</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作成した技能の見える化動画教材及び作業手順・作業の要点・安全のポイントが把握できる動画教材の訓練効果を測定するための確認テストに関する検討 ・鋸挽き作業（縦挽き・横挽き）、鉋掛け作業、ノミ研ぎ作業に関するモーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第4回委員会 2024/3/5～7</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作成した技能の見える化動画教材及び作業手順・作業の要点・安全のポイントが把握できる動画教材の訓練効果に係る測定結果の報告及び今後の課題の共有 ・来年度の対象作業であるノミ切削作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施 ・作成した教材の公開方法及び公開時期に関する検討 ・進捗状況の確認及び令和6年度スケジュールの確認
<p>第5回委員会 2024/5/28～29</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじ組及び棒隅木に関するAR教材の制作並びにノミ研ぎ作業に係る作業手順・作業の要点・安全のポイントが把握できる動画教材の訓練効果を測定するための確認テストに関する検討 ・前回とは異なる被験者によるノミ切削作業及びノミ研ぎ作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第6回委員会 2024/7/23～24</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AR教材の進捗状況並びにノミ研ぎ作業に関する確認テストの比較結果の報告 ・電動工具の使用方法、作業の要点・作業の安全のポイント・災害事例とその対策が把握できる動画教材の訓練効果を測定するための確認テストに関する検討 ・ノミの裏押し作業、かなな刃の裏打ち及びノミ研ぎ（座位）に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第7回委員会 2024/9/3～4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・動画教材の対象とする作業の検討並びにかなな刃研ぎ作業に係る確認テストに関する検討 ・ねじ組の墨付け動画を踏まえた今後の動画撮影における留意点の検討 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施 （鋸挽き作業〔縦挽き・横挽き〕、ほぞ差し加工、ほぞ穴掘り、あり継ぎ加工、差し金の使い方〔4要素〕、芯墨打ち、追掛大栓継ぎ〔墨付け・加工〕） ・かなな刃の裏押し作業に関する、モーションキャプチャー及び床反力計を用いた動作解析の実施
<p>第8回委員会 2024/12/3～4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AR教材の成果物の報告 ・ほぞ穴掘り作業に係る作業手順・作業の要点・安全のポイントが把握できる動画教材並びに技能のカン・コツを見える化した動画教材及び訓練効果を測定するための確認テストに関する検討 ・卓上丸鋸の使用方法、作業の要点、安全のポイント及び災害事例とその対策が把握できる動画教材の訓練効果を測定するための確認テストに関する検討 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施（渡りあごかけ） ・ほぞ穴掘り作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施 ・かなな台へのロードセルの埋め込みによる左右手の加圧計測に関する予備実験の実施

<p>第9回委員会 2025/3/4~6</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2024年に実施した確認テスト（鋸挽き作業〔縦挽き・横挽き〕、ほぞ穴掘り、ノミの刃研ぎ、ほぞ差し加工）に係る集計結果の報告並びに設問内容の修正に関する検討 ・ねじ組AR教材（iOS）の成果発表及びヒアリングの実施 ・材長の異なるかな掛け作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第10回委員会 2025/5/27~28</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電動工具に関する動画教材及び確認テストの作成に当たっての注意事項の確認内容の共有 ・各施設における確認テストの実施予定並びに結果の収集状況の確認 ・確認テスト結果に対する統計分析手法の提案及び当該手法に関する議論 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施（蟻継ぎの修正方法、ねじ組） ・芯墨打ち作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施
<p>第11回委員会 2025/7/8~9</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電動工具に係る確認テストに関する修正点及び助言等に関する議論 ・確認テストの集計状況の報告並びに集計結果を踏まえた設問内容の修正 ・けびき作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施（敷居及び鴨居の墨付け・加工並びに取付け）
<p>第12回委員会 2025/9/30~10/1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに制作した動画教材（腰かけ蟻継ぎ〔上木・下木〕、腰かけ鎌継ぎ〔上木〕、横挽き作業）に関する内容の見直し並びに改善点の検討 ・各施設で実施した確認テスト（鋸挽き作業〔縦挽き・横挽き〕、のみの裏押し）に係る結果の集計並びに確認テストの微修正 ・訓練効果を数値化するツールの制作に関する検討
<p>第13回委員会 2025/10/28~29</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電気ドリルに関する動画教材の視聴並びに修正点及び助言等に関する議論 ・腰かけ鎌継ぎのすべり勾配加工作業に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施（裏金2段研ぎ、長押の加工、のみのかつらの手入れ）
<p>第14回委員会 2025/11/11~12</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・内法材の取付けに係る確認テストに関する確認事項の整理及び意見交換 ・腰かけ鎌継ぎのすべり勾配加工作業並びにかな刃の研ぎ方に関する、モーションキャプチャー、床反力計及び視線解析装置を用いた動作解析の実施 ・動画教材の素材としての動画撮影の実施（棒隅木の墨付け）
<p>第15回委員会 2025/12/10~11</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじ組AR教材（Android）の成果発表及びヒアリングの実施 ・これまでに作成した確認テスト（さしがねの使い方、追っかけ大栓、ねじ組、棒隅木、腰掛けあり継ぎ、腰掛鎌継ぎ、腰かけ鎌継ぎ、大入れありかけ、下端留め目違い・廻り縁）に関する修正点及び助言等に関する議論 ・完成した動画教材（腰かけ鎌継ぎ〔女木〕、大入れありかけの作り方〔男木・女木〕、ほぞ穴掘り、のみの刃研ぎ・かなの刃研ぎ、かな掛け）に関する修正点及び助言等に関する議論

第2節 電気分野について

技能のカン・コツが見える化したデジタル教材及び訓練手法検討委員会（電気分野）の委員と主に担当する内容について、表2-3に示す。動作解析、動画撮影、動画教材作成、効果の検証等、各担当に分けることで効率的に作業を進められるようにした。

表2-3 電気分野委員

氏名	所属	主な担当
田村 仁志	職業能力開発総合大学校	動作解析、取りまとめ
吉水 健剛	職業能力開発総合大学校	動画教材取りまとめ、訓練効果の検証
貴志 浩久	職業能力開発総合大学校	教材プラットフォーム、コンテンツ化
遠藤 雅樹	職業能力開発総合大学校	教材プラットフォーム、コンテンツ化
上野 洋資	茨城県立筑西産業技術専門学院	動画教材の撮影、訓練効果の検証
松下 智裕	東京都立城南職業能力開発センター	動画教材の作成、動作解析
佐藤 大介	東京都産業労働局雇用就業部能力開発課	動画教材の作成、動作解析
山中 仁	宮崎県立産業技術専門校	動画教材の撮影、動作解析
磯 史樹	北海道職業能力開発大学校	動画教材の撮影、訓練効果の検証
長嶋 茂	中国職業能力開発大学校	動画教材の撮影、訓練効果の検証

※所属及び担当は、委員就任時に決定したものである。

技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法の開発スケジュールを表2-4に示す。本調査開発の期間は令和5年4月から令和8年3月までの3年間であり、各年度における具体的な開発内容と進捗計画を体系的に整理している。

3年間の委員会開催状況を表2-5に示す。

初年度である令和5年度は、電気工事実技教科書⁶⁾に掲載する動画教材の対象作業を選定することから着手した。選定した作業のうち、まず1作業を対象として動画教材の試作を行い、教材化の基本的な流れや編集方針を確立した。また、技能のカン・コツを見える化するための動画についても、熟練者の動作から抽出される重要ポイントを絞り込み、どのような視点で提示すれば受講者の理解が促進されるかを検討しながら、教材作成を進めた。

実施2年目の令和6年度は、令和5年度に作成した動画教材の訓練効果を実際の訓練現場で検証し、その結果を踏まえ、動画教材の作成を行った。動画教材を作成する作業を決定し、11作業の動画教材及び3作業の分析動画の作成を行った。順次、動画教材の作成、確認テスト等の作成・修正をしながら、動画教材の質を高めるための検討を行い、より分かりやすい教材構成を行った。

最終年度である令和7年度は、令和6年度までに作成した11作業の動画教材及び3作業の分析動画を対象として、訓練効果の検証を計画的に進めた。各施設において、対象作業の

訓練時に確認テスト及びアンケートを実施してもらい、その結果を収集・分析することで、動画教材が受講者の理解度や技能習得にどの程度寄与しているかを検証した。

また、訓練効果の検証と並行して、アンケートから得られた自由記述や評価結果を精査し、受講者や指導者の視点から見た改善要望や課題を抽出した。これらのフィードバックをもとに、動画の構成、説明の順序、強調すべきポイント、テロップやナレーションの内容などについて見直しを行い、動画教材の再編集を実施した。これにより、単に「見せる」だけの教材ではなく、「理解を促し、技能の定着を支援する」教材への向上を図った。

さらに、令和7年度は、従来の確認テストによる評価に加え、ループリックによる評価を取り入れた動画教材の検証や、確認テストのWeb化など、新たな評価・運用方法の導入にも取り組んだ。ループリックによる評価では、分析動画を視聴することにより、作業のポイント、カン・コツなどの作業の合理性を理解しているかを確かめる方法として検討した。また、確認テストのWeb化により、場所や時間にとらわれない繰り返しの学習が可能となり、教材展開の具体化と汎用性の向上を図った。

最終的には、これらの検証結果を踏まえ、完成した動画教材の訓練効果を本格的に示すとともに、教材の実用性と訓練効果をさらに高めることを目指した。これにより、デジタル教材及びそれを活用した訓練手法を、現場で継続的に活用可能な形で確立することを最終的な到達目標とした。

表2-4 技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法の開発スケジュール

年度	実施内容
令和5年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画教材、カン・コツ動画の対象作業の整理 ・ 対象作業の画像・動画撮影を実施し、動画教材の作成 ・ 対象作業のカン・コツとなるポイントの整理 ・ カン・コツを示すための動作解析を実施
令和6年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象作業の画像・動画撮影、動作解析を実施 ・ 作成した動画教材の訓練効果の検証 ・ 一部の作業については、公開し、デジタル教材として活用 ・ デジタル教材を用いた訓練手法を開発
令和7年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作成した動画教材、カン・コツ動画を公開 ・ デジタル教材の活用と訓練効果の確認を ・ デジタル教材を活用した訓練手法の評価、検証

表2-5 電気分野委員会開催状況と検討事項・作業内容

開催日	検討事項・作業内容
第1回委員会 2023/8/28~29	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技能分析システムについて説明 ・ 対象とする作業項目の抽出 ・ 動作データの取得 ・ 動画教材の作成役割の決定

<p>第2回委員会 2023/10/26～27</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・動画フォーマットの検討 ・技能のカン・コツの見える化の作業項目の確認 ・動作データの取得 ・動作データの解析
<p>第3回委員会 2023/12/7～8</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・作成された動画の検討 ・動画フォーマットの検討 ・動作データの取得
<p>第4回委員会 2023/3/12～14</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・作成された動画の検討 ・動作データの取得 ・動作データの解析 ・動画教材の展開方法の検討 ・教材評価の検討 ・令和6年度スケジュールの確認
<p>第5回委員会 2024/6/12～13</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況及びスケジュールの確認 ・動画最終案の検討 ・動画フォーマットの検討 ・動作データの取得 ・動作データの解析
<p>第6回委員会 2024/8/29～30</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況及びスケジュールの確認 ・動画案の検討 ・動作データの取得 ・動作データの解析
<p>第7回委員会 2024/10/24～25</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・動画案の検討 ・確認テストの検討 ・動作データの取得 ・動作データの解析
<p>第8回委員会 2024/12/9～10</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・動画案の検討 ・確認テストの検討 ・教材の訓練効果について検討 ・試行についての検討
<p>第9回委員会 2025/3/13～14</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進捗状況の確認 ・動画教材の提示方法を検討 ・試行について報告 ・確認テストについて検討 ・効果検証について検討 ・アンケート項目について検討 ・次年度スケジュールの確認
<p>第10回委員会 2025/5/20～21</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・動画教材の訓練効果検証の進捗状況 ・動画作成・修正の確認 ・動画教材の評価方法の検討
<p>第11回委員会 2025/7/29～30</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・動画教材の訓練効果検証の進捗状況 ・確認テストのWeb展開の検討 ・動画教材の評価方法の検討 ・動画作成・修正 ・動画教材の評価・採点方法の確認

<p>第 12 回委員会 2025/9/16～17</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画教材の訓練効果検証の進捗状況 ・ Web 版ポイントチェックシートの確認 ・ 動画修正の確認 ・ ルーブリック評価の検討 ・ 動画教材の評価・採点方法の確認
<p>第 13 回委員会 2025/11/20～21</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画教材の訓練効果検証の進捗状況 ・ Web 版ポイントチェックシートの修正 ・ 動画修正の確認 ・ ルーブリック評価の検討確認 ・ 動画教材の評価・採点方法の確認
<p>第 14 回委員会 2026/2/19～20</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画教材の訓練効果検証の進捗状況 ・ Web 版ポイントチェックシートの確認 ・ 動画修正の確認 ・ ルーブリック評価結果の報告 ・ 動画教材の評価結果の報告