

## 工 業

### 1 学習評価の改善・充実

#### (1) 学習評価の改善の基本的な考え方

##### ア カリキュラム・マネジメントの一環としての指導と評価

各学校は、日々の授業の下で生徒の学習状況を評価し、その結果を生徒の学習及び教師による指導の改善並びに学校全体としての教育課程の改善などに生かす中で、学校全体として組織的かつ計画的に教育活動の質の向上を図っている。このように、「学習指導」と「学習評価」は学校の教育活動の根幹であり、教育課程に基づいて組織的かつ計画的に教育活動の質の向上を図るカリキュラム・マネジメントの中核的な役割を担っている。

##### イ 主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善と評価

「指導と評価の一体化」を図るためには、生徒一人一人の学習の成立を促すための評価という視点を一層重視することによって、教師が自らの指導のねらいに応じて授業の中での生徒の学びを振り返り、学習や指導の改善に生かしていくというサイクルが大切である。新学習指導要領で重視している主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を通して、工業科における資質・能力を確実に育成する上で、学習評価は重要な役割を担っている。

#### (2) 評価の観点及びその趣旨

観 点	趣 旨
知識・技術	工業の各分野について体系的・系統的に理解しているとともに、関連する技術を身に付けている。
思考・判断・表現	工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を身に付けている。
主体的に学習に取り組む態度	よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を身に付けている。

#### (3) 評価規準の設定

各学校においては、学校の実態を考慮し、単元や題材の評価規準等、学習評価を行う際の評価規準を作成する。

単元とは、生徒に指導する際の内容や時間のまとまりを各学校の実態に応じて適切に構成したものであり、工業科における〔指導項目〕と単元の関係は、次のとおりである。

なお、工業科については、「2 内容〔指導項目〕」に「学びに向かう力・人間性」に係る項目が存在することから、観点別学習状況の評価になじまない部分などを除くことで「主体的に学習に取り組む態度」の「〔指導項目〕ごとの評価規準」を作成することができる。

工業科における〔指導項目〕と単元の関係	
<b>【単元の例】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・〔指導項目〕をそのまま単元とする</li><li>・〔指導項目〕を小項目ごと等、いくつか分割して単元とする</li><li>・いくつかの〔指導項目〕を組み合わせる単元とする</li></ul>	<b>【〔指導項目〕とは】</b> 学習指導要領において、科目ごとに示している学習内容のこと。
<b>【留意点】</b> 各学校において工業の科目を設置した目的を踏まえ、生徒や地域の実態、学科の特色に応じて適切に単元を設定すること。	

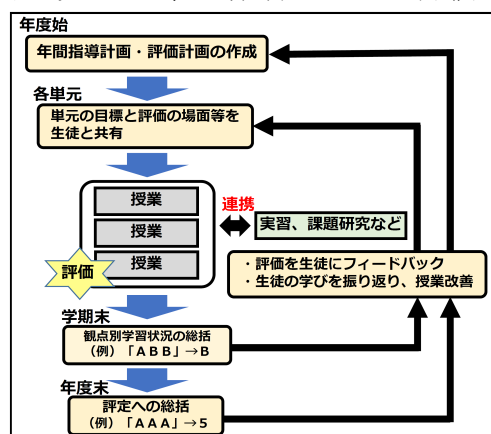
#### (4) 観点別学習状況の評価についての実施上の留意点

##### ア 評価の方針を生徒と共有すること

学習評価の妥当性や信頼性を高め、生徒自身に学習の見通しをもたせるために、学習評価の方針を事前に生徒と共有する場面を必要に応じて設けるとともに、生徒に評価の結果をフィードバックする際にも、どのような方針によって評価したのかを改めて生徒に共有することが重要である。

##### イ 評価の計画を立てること

参考として、工業科における評価の進め方の例を、下図に示す。



評価基準に照らして、観点別学習状況の評価をするためには、いつ、どのような方法で、観点別学習状況の評価するための記録を取るのかについて、評価の計画を立てることが大切である。しかし、毎時間、生徒全員について記録を取り蓄積することは現実的ではないため、生徒全員の学習状況を記録に残す場面を精選し、かつ適切に評価するための評価の計画が一層重要になる。

#### (5) 観点別学習状況の総括の進め方

観点別学習状況の評価結果は、「十分満足できる」状況と判断されるものをA、「おおむね満足できる」状況と判断されるものをB、「努力を要する」状況と判断されるものをCとする。観点別学習状況を総括する方法について、2つの例を次に示す。

<p>&lt;A、B、Cの数を基に総括する&gt; A、B、Cの数が多いものが、その観点の学習の実施状況を最も表現しているとする考え方に立ち総括する方法</p>	<p>&lt;A、B、Cを数値に置き換えて総括する&gt; 評価結果をA=3、B=2、C=1のように数値化し、合計や平均を求め総括する方法</p>
<p>【例】 3回評価を行った結果が「ABB」→「B」 (Bが最多のため)</p>	<p>【例】 総括の結果をBとする範囲を 「<math>1.5 \leq \text{平均値} \leq 2.5</math>」とした場合 3回評価を行った結果が「ABB」→「B」 (平均値≒2.3のため)</p>
<p>※同数の場合や3つの記号が混在する場合の総括の仕方はあらかじめ学校内で決定しておくこと。</p>	<p>※平均値だけでなく、特定の時点に重きを置き総括するなど、様々な総括の方法が考えられる。</p>

また、上記A、B、Cの数を基に観点別学習状況を総括する考え方の下、A、B、Cの組合せから評定に総括する方法について、2つの例を次に示す。

<p>&lt;学期末に総括した評価の結果を基に総括する&gt; 各学期末に総括した観点別評価の結果から、学年末の観点別評価を求める方法</p>	<p>&lt;学年末に観点ごとに総括した結果を基に総括する&gt; 各単元の観点別評価の結果から、学年末の観点別評価を求める方法</p>
<p>【例】1学期「A」、2学期「B」、3学期「A」 →学年末「A」</p>	<p>【例】単元1「A」、単元2「B」、単元3「B」、 単元4「B」、単元5「A」→学年末「B」</p>
<p>【留意事項】</p> <p>① 評定を決定するに当たっては、「BBBB」であれば3を基本とし、「AAA」であれば5又は4、「CCC」であれば2又は1とするのが適当であり、それ以外の場合は、各観点のA、B、Cの組合せから評定にすることができるよう決定方法を各学校において適切に定めること。</p> <p>② A、B、Cの3段階の評価を基に5段階の評定を行うため、例えば年間を通じて「AAA」でも評定4のケースが考えられる。評定の決定方法については、生徒及び保護者に十分に説明するとともに、理解を得ること。</p> <p>③ 「実習」及び「課題研究」などの実技を伴う科目においてはペーパーテストがないことが多いが、各観点の重みが大きく異なるないように、実際に知識や技術を用いる場面を設けること。</p>	

## 2 新学習指導要領における指導と評価の計画例

ここでは、科目「電気回路」における指導項目「(2) 直流回路」について、〔指導項目〕をそのまま単元とした場合の例を示す。

【作成のポイント①】

学習指導要領解説を参考に、生徒の実態及び前単元までの学習状況等を踏まえて作成する。

ア 単元の目標

(1)	(2)	(3)
直流回路について電流、電圧、抵抗などとそれら電気的諸量の相互関係と量的に取り扱う方法や電気的諸量を計算により処理する方法などを踏まえて理解するとともに、関連する技術を身に付ける。	直流回路の電流、電圧、抵抗及び相互関係に着目して、直流回路に関する課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善する。	直流回路について自ら学び、電気の種類作用などを工業生産への活用に主体的かつ協働的に取り組む。

【作成のポイント②】

育成すべき資質・能力の文末を、評価規準として活用できるように「～している。」などと表現する。

目標から  
評価規準を作成

イ 単元の評価規準

知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
直流回路について電流、電圧、抵抗などとそれら電気的諸量の相互関係と量的に取り扱う方法や電気的諸量を計算により処理する方法などを踏まえて <u>理解している</u> とともに、関連する技術を <u>身に付けている</u> 。	直流回路の電流、電圧、抵抗及び相互関係に着目して、直流回路に関する課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し <u>改善している</u> 。	直流回路について自ら学び、電気の種類作用などを工業生産への活用に主体的かつ協働的に <u>取り組もうとしている</u> 。

【評価規準の設定により期待される効果】  
評価のポイントが明確になるとともに、生徒の目標設定につながる。

学習活動に  
即して具体化

【重要】

「努力を要する」(C)の生徒に対しては、指導の手立てを記載すること。

観点	評価規準	「おおむね満足できる」と判断できる状況 (B)	「十分満足できる」と判断できる状況 (A)	「努力を要する」状況 (C)と判断した生徒に対する手立て
知識・技術	電気的諸量を計算で処理できる。	電気的諸量の計算ができる。	電気的諸量を計算により、相互に関連付けて処理することができる。	電気的諸量の判断、基礎的な計算方法を指導する。
思考・判断・表現	直流回路に関する課題を見いだしているとともに、解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証できる。	課題を見いだすことができるとともに、解決策について、自分の意見を表出することができる。	課題を見だし、根拠に基づき結果を検証し、電気回路の安全性についても自分の意見を表出することができる。	発熱や各種作用に関する危険性を伝え、自分の考えをもつように指導する。
主体的に学習に取り組む態度	電気エネルギーの活用に関し自ら学び、電気の種類作用などを工業生産への活用に主体的かつ協働的に取り組もうとしている。	電気エネルギーの活用に関し自ら学ぶことができ、自分の意見を表出しようとしている。	電気エネルギーの活用に関し自ら学ぶことができるとともに、主体的かつ協働的に取り組もうとしている。	身の回りにある電気の種類作用と環境問題の関係について考えるよう指導する。

※「おおむね満足できる」状況 (B) に達していない生徒を、「努力を要する」状況 (C) と判断している。

ウ 指導と評価の計画（15時間）

本単元「直流回路」は、3つの小単元による構成として、次のように計画した。

小単元等		授業時間数
1	直流回路の電流・電圧	7 時間
2	消費電力と発生熱量	5 時間
3	電気の各種作用	3 時間

各授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動及び評価方法等は次のとおりである。

配当時間	ねらい・学習活動	○評価規準 ◆評価の方法		
		知識・技術	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
7	直流回路における抵抗の各種接続と電流、電圧との関係について取り上げ、各種の計算ができる。	○直流回路における計算方法について理解している。  ◆学習観察 ◆ワークシート ①直流回路における電流、電圧及び抵抗の計算ができるか確認する。		○直流回路が社会で活用されている場面について、主体的かつ協働的に見付けだそうとしている。  ◆学習支援ソフトを活用したグループワーク ①直流回路が社会で活用されている場面について、主体的かつ協働的に見付けだそうとしているか確認する。
5	消費電力と発生熱量の計算ができ、環境問題に結び付けて、温度上昇による危険性についても理解している。 電気の各種作用が活用されている場面について、環境問題と結び付けて考えることができる。	○電力と熱の関係性について理解している。 ○電力量とジュール熱の変換ができる。  ◆単元テスト（出題方法の工夫により3観点を見取ることが可能） 【知】②電力と熱の関係性を理解するとともに、電力及び電力量、これによる温度上昇についての計算ができるか確認する。 【思】①消費電力の大小について判断するとともに、電線の温度上昇による危険性について表現できているか確認する。 【主】②電力消費量を抑制するためにできることを、環境問題と結び付けて見付けだそうとしているか確認する。  ※詳細は7ページの評価問題等に記載	○電気回路の安全性について理解し、状況に応じた判断ができる。	○環境問題や省エネルギーに向けた視点を身に付けている。
3	電気の各種作用が活用されている場面について、環境問題と結び付けて考えることができる。  【協働的な学び】 ・生徒一人一人のよい点や可能性を生かし、生徒同士又は地域の方々をはじめとした多様な他者と協働する。 ・異なる考え方が組み合わせり、よりよい学びを生みだす。		○持続可能な社会の構築に向けて、本単元での学びを今後のものづくりに活用できる。  ◆レポート ②脱炭素社会の実現に向けて、本単元での学びを今後のものづくりにどのようにつなげていくか。	○消費電力と熱量の学びを、環境問題や省エネルギーの取組に生かそうとしている。  ◆学習支援ソフトを活用したグループワーク ③電気の各種作用が社会で活用されている場面について、環境問題と結び付けて、主体的かつ協働的に見付けだそうとしているか確認する。（単元の始めと比較し、変容を見取る）

【工業科における指導と評価の計画を作成する際のポイント】

1 産業界等との連携

カーボンニュートラルなどの産業界等が一体となって取り組んでいる学習においては、学校が企業及び教育機関等と連携し、現場見学や出前授業を行うなど、地域の教育力を効果的に活用すること。

2 学びに見通しをもつ

単元の学習のまとめで終わるのではなく、工業科で育成を目指す資質・能力を踏まえて「工業の見方・考え方」を働かせるなど、今後の学びに見通しをもつこと。

3 教科等横断的な視点

学校で育成を目指す資質・能力及び工業科の目標を踏まえ、他の教科・科目との教科等横断的な視点を持ち、教育活動を行うこと。

エ 評価問題等

(ア) 学習支援ソフトを活用したグループワークによる「主体的に学習に取り組む態度」の評価

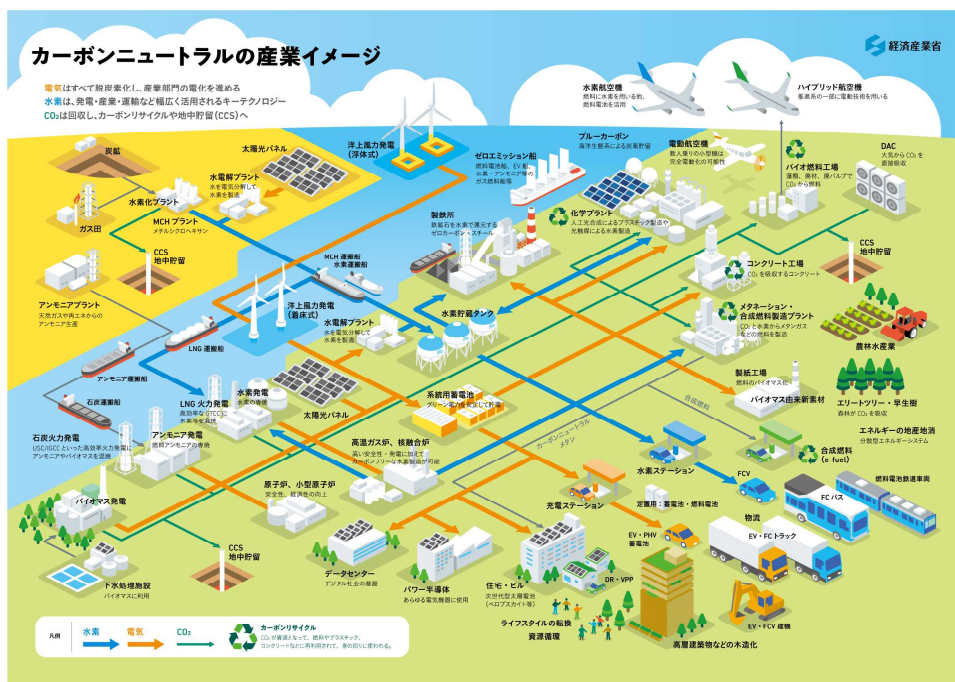
学習支援ソフトを効果的に活用したグループワークを行うことで、電気の各種作用が活用されている場面について、自分の考えがもてているか。また、他の生徒の意見も参考にしながら、自分の考えを深めているかを見取ることができる。

なお、ICT端末を活用する際は、次の事項に留意するとともに、詳細については、道教委が作成している「ICT活用授業指針」を参照すること。

ICT端末を活用する際の留意事項	
●	ICT端末を使うこと自体が学習の目的ではないこと。
●	ICT端末を効果的に使うことで、生徒が理解することや様々な表現が可能となる点を生かし、より深く考えたりするなど、学びの質の向上を目指すこと。

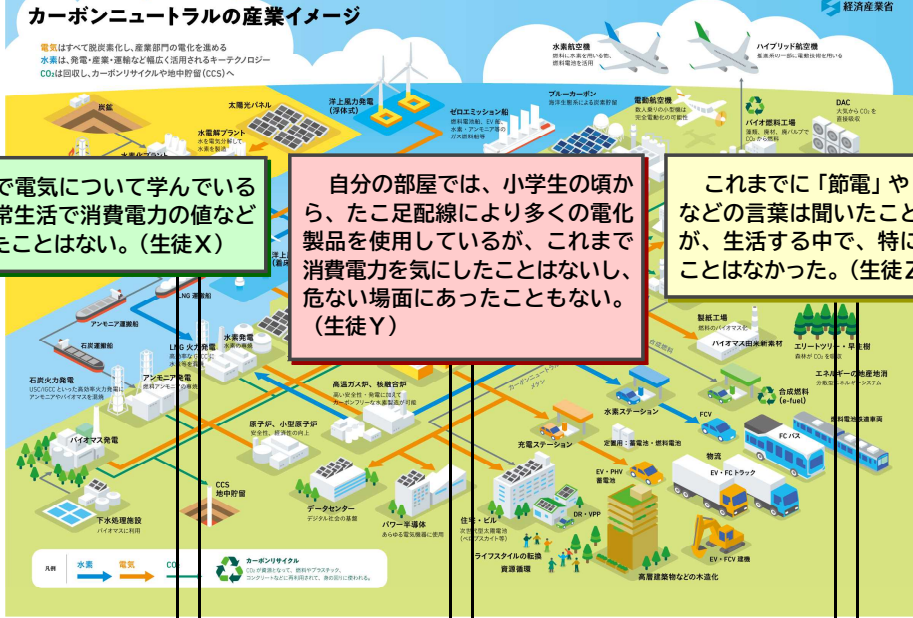
教材を選定したねらいと期待される効果

- 工業科の学習においては、生徒に「工業の見方・考え方」を身に付けさせるため、関係省庁や産業界等の動向を踏まえて、適切な教材を用意するなどの工夫を図ることが有効である。
- 本例では、下図で示している経済産業省が作成した「カーボンニュートラルの産業イメージ」のイラストを学習支援ソフトで活用することにより、本単元の学びと国のカーボンニュートラルに向けた取組を視覚的に関連付け、効果的な指導につなげることができると期待されている。
- 学習支援ソフトを活用することにより、他のグループの意見も容易に閲覧が可能となる。学んだことを他者と一緒に考え、意見を出し合う学習の方が、一方的に教え込まれる教育に比べ、よりしっかりと理解でき、記憶に残すことが可能であるため、高い学習効果が期待できる。



- エネルギーに関する環境問題等について、自由に貼り付けた付箋の記載内容を単元の始めと終わりで比較することで、生徒の変容を見取る。
- 学習の振り返りとして、本単元における学びを環境や省エネルギーなどに結び付けて、カーボンニュートラル等の取組に生かそうとしているかを見取ることで、「工業の見方・考え方」を働かせた上で、主体的な学びができていないかを評価する。

**【単元の始め】** **【評価する場面の設定】**  
 「主体的に学習に取り組む態度」の評価においては、評価の場面を単元の始めと終わりに設定することで、生徒の変容を見取ることができる。



学校で電気について学んでいるが、日常生活で消費電力の値などに気にしたことはない。(生徒X)

自分の部屋では、小学生の頃から、たこ足配線により多くの電化製品を使用しているが、これまで消費電力を気にしたことはないし、危ない場面にあったこともない。(生徒Y)

これまでに「節電」や「省エネ」などの言葉は聞いたことがあったが、生活する中で、特に気にしたことはなかった。(生徒Z)

**【単元の終わり】**

電気エネルギーのおかげで毎日が楽しく過ごせており、それぞれが使用した分の電気料金を支払うのであれば、省エネルギーなどに取り組む必要性は感じない。  
 また、脱炭素社会の実現に向けた取組は、多くの国で取り組んでいると聞いたが、自分一人のできることは限られているし、自分の生活と環境問題の関係について、これからも考えてみようとは思わない。(生徒X)

**評価：「努力を要する (C)」**  
**【理由】**  
 電気エネルギーの活用に関して、自ら学ぶことができているが、身の回りにおける電気の各種作用と環境問題の関係について考えていない。

消費電力や電線の許容電流について知ることができ、今まで危険性の高い行動をしていたことが分かった。これからは、電気製品が何ワットなのかなど、消費電力や電線の許容電流を考えて、電気を安全に利用していきたい。  
 また、SDGsについて知ることができ、節電など、できることから取り組んでいきたい。(生徒Y)

**評価：「おおむね満足できる (B)」**  
**【理由】**  
 電気エネルギーの活用に関して、自ら学ぶことができているが、自分の意見を出していない。

企業や大学と一緒に becoming、実験用の水車を製作して、再生可能エネルギーの活用について、仲間と協力し、研究に取り組んでみたい。  
 また、将来は電力会社に入社して、省エネルギーに対応した発電設備を取り扱う業務に携わるなど、ゼロカーボンの実現に向けて取り組んでいきたい。(生徒Z)

**評価：「十分満足できる (A)」**  
**【理由】**  
 電気エネルギーの活用に関して、自ら進んで学ぶことができているが、主体的かつ協働的に取り組もうとしている。また、学んだ内容と今後の学習を関連付けて、今後の生活に見通しをもっている。

(4) 3観点を評価する単元テスト  
 ペーパーテストにおいて「知識・技術」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3観点の評価を行う。「知識・技術」のみの評価など、一部の観点に偏った評価が行われることのないよう出題方法に工夫を図っている。

**【作成した趣旨】**

ペーパーテストにおいて3観点を評価する際に共通する事項として、一部の観点到に偏った出題とならないよう出題方法に工夫を図るとともに、「知識・技術」を評価する問題の作問に当たっては、事実的な知識の習得を問う問題と、知識の概念的な理解を問う問題のバランスを考慮することが重要である。

**「直流回路」単元テスト**

問1 次を示す照明、電気鉄道、電気化学及び電熱のうち、一般的に消費電力が大きいものから、記号で順に並べなさい。 **【思考・判断・表現】(2点)**

ア LED照明      イ 電車      ウ 電気自動車      エ ホットプレート

大					小
---	--	--	--	--	---

問2 耐熱クラス(A)の最高使用温度はいくらか。

事実的な知識の習得を問う問題

**【評価する観点を記載】**

問題ごとに評価する観点を示すことで、生徒の学習改善につながる。

**【知識・技術】(2点)**

	℃
--	---

問3 次の文の空欄に当てはまる語句又は数字を書きなさい。

**【知識・技術】(各1点：計3点)**

電流によって抵抗に生じる **①** は、電流の **②** 乗と抵抗の積に比例する。この関係を **③** の法則といい、発見者の名がエネルギー・仕事の単位として、現在も用いられている。

事実的な知識の習得を問う問題

①	②	③

問4 10Ωの抵抗に5Aの電流を20分間流したとき、発生する熱[kJ]を求めなさい。

**【知識・技術】(2点)**

**【式】**

・知識の概念的な理解を問う問題  
・抵抗に流れる電流から、発生する熱量を求める技術を問う問題

	kJ
--	----

問5 ある電熱線に100Vの電圧が加わり、5Aの電流が流れている。この電熱線を2時間使用したとき、消費される電力量[kW・h]を求めなさい。

**【知識・技術】(3点)**

**【式】**

・知識の概念的な理解を問う問題  
・電圧と電流から、消費される電力量を求める技術を問う問題

	kW・h
--	------

問6 次の図に示すコードリールを用いて電気機器を使用するとき、どのような危険性が潜んでいるか。対策とともに述べなさい。

**【思考・判断・表現】(各4点：計8点)**



危険性	対策
<p><b>【採点のポイント】</b> 電流の温度上昇による危険性を理解した上で対策を行うなど、工業技術者として必要な「工業の見方・考え方」を働かせているか。</p>	

問7 次の図に示すSDGs(持続可能な開発目標)の目標7では、世界中の人々の手に、安価で信頼のできる持続可能なエネルギーが届く未来を目指している。2050年カーボンニュートラル(脱炭素社会)の実現に向けて、本単元の学びを生かして、あなたはどのようなことを心掛け行動するか、述べなさい。

**【主体的に学習に取り組む態度】(10点)**



**【採点のポイント】**

- ① 「工業の見方・考え方」を働かせ、今後の学習や社会生活に見通しをもっているか。
- ② ものづくりを持続可能な社会の構築などに着目して捉え、新たな時代を切り拓く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品などと関連付けているか。

知	点	思	点	主	点
---	---	---	---	---	---

**【観点別の点数を記載】**

生徒への評価のフィードバックとなり、次の単元における生徒の学習改善とともに、教師の授業改善につながる。