# 工業実習Ｄ学習指導案

日　時　令和８年１月 30 日（金）
　　第５校時　12:50～13:35
学校名
対　象　第２～４学年　組　　名
会　場　原動機実習室
授業者

## １　単元名

内燃機関（内燃機関の原理と構造）

## ２　単元の目標

(1) 内燃機関について、熱エネルギーが運動エネルギーへ変換される仕組みを構造や作動原理と関連付けて理解するとともに、測定・分解・組立てなどに関する基本的な技能を身に付けること。（知識及び技能）

(2) 熱エネルギーから運動エネルギーへの変換に着目して内燃機関の構造や性能に関する課題を見いだし、測定結果や計算結果を基に科学的な根拠に基づいて考察し、その妥当性を検証すること。（思考力、判断力、表現力等）

(3) 内燃機関に関する学習に主体的に取り組むとともに、他者と協力しながら安全に配慮して実習を行い、工業技術の意義や役割について考えようとする態度を養うこと。（学びに向かう力、人間性等）

## ３　単元の評価規準

| ア　知識・技能 | イ　思考・判断・表現 | ウ　主体的に学習に取り組む態度 |
|---|---|---|
| ①　内燃機関について、熱エネルギーが運動エネルギーへ変換される仕組みを構造や作動原理と関連付けて理解するとともに、測定・分解・組立てなどの基本的な技能を身に付けている。 | ①　熱エネルギーから運動エネルギーへの変換に着目して内燃機関に関する課題を見いだし、測定結果や計算結果を基に科学的な根拠に基づいて考察し、その妥当性を説明している。 | ①　内燃機関に関する学習に主体的に取り組み、実習において他者と協力しながら安全に配慮して作業を行おうとしている。 |

## ４　指導観

(1) 単元観

本単元は、高等学校学習指導要領（平成 30 年３月告示）第３章　第２節　工業　第 12 原動機

１　目標

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、原動機によりエネルギーを有効活用することに必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 原動機について構造と機能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ようにする。

(2) 原動機に関する課題を発見し、技術者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解

決する力を養う。
(3) 原動機に関わるエネルギーを有効に利用する力の向上を目指して自ら学び、省エネルギーや環境保全に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

を受けて設定した。

本単元では、内燃機関をエネルギー変換装置として捉え、熱エネルギーが運動エネルギーへ変換される過程を構造・作動原理・測定結果と関連付けて理解することを重視する。実践的・体験的な学習活動を通して、工業生産における内燃機関の役割やエネルギー利用の在り方について、科学的な根拠に基づいて考察できるようにすることをねらいとしている。

(2) 生徒観

本校は総合学科の単位制であり、工業分野を専門的に継続して学ぶ生徒だけでなく、進学や他分野への関心をもつ生徒も在籍している。そのため、内燃機関そのものへの興味・関心の程度には個人差がある。一方で、本講座を選択している生徒は、機械や自動車、エネルギー利用に一定の関心をもち、実習を通した体験的な学習に対して前向きに取り組む姿が見られる。そこで本単元では内燃機関の構造や原理を学ぶこと自体を目的とするのではなく、実物を対象に測定・分解・組立てを行いながら事象を数量的・構造的に捉える力、測定結果や計算結果の妥当性を根拠に基づいて考察する力、安全に配慮し他者と協働しながら課題解決に取り組む態度を育成することを重視する。これにより、工業的な見方・考え方を働かせて課題に向き合う基礎的な資質・能力を身に付けられるようにする。

(3) 教材観

本単元で扱う単気筒エンジンは、内燃機関の基本構造と作動原理を具体的に理解できる教材であるとともに、実測・計算・比較といった工業的な思考過程を体験的に学ぶことができる教材である。本教材を用いることで、生徒はエンジンの各部構造や数値を単に覚えるのではなく、なぜ複数方向から測定する必要があるのか、なぜ公称値と実測値に差が生じるのか、数値の違いをどのような根拠で説明できるのかといった問いに向き合うことになる。これらの学習を通して、工業製品を数量や構造に基づいて客観的に捉え、得られた情報の妥当性を検討する力や、エネルギー利用の在り方を技術者の視点で考えようとする態度を育成する教材として本実習を位置付けている。

## ５　年間指導計画における位置付け

| | 単元名 | 時数 |
|---|---|---|
| 前期 | 旋盤加工における安全指導 | 2時間 |
| | 旋盤操作 | 2時間 |
| | 汎用普通旋を用いた各種部品の加工 | 35時間 |
| | 組み立てと調整 | 2時間 |
| 後期 | 内燃機関の分類と利用、安全について | 3時間 |
| | 往復動機関の利用 | 2時間 |
| | ガスタービンの利用 | 2時間 |
| | ガソリン機関の作動原理 | 2時間 |
| | ディーゼル機関の作動原理 | 2時間 |
| | 内燃機関（内燃機関の原理と構造）（本単元） | 26時間 |

６　単元の指導計画と評価計画（全 26 時間）

| | 目標 | 学習内容・学習活動 | 評価規準（評価方法） |
|---|---|---|---|
| 第１時<br>第２時<br>第３時<br>第４時 | 排気管の構造と役割を、排気の状態の違いに着目して捉え、構造が果たす機能やその必要性について考察できる。 | ・　マフラーの有無による排気音・排気の様子を比較する。<br>・　なぜ違いが生じるのかを構造と関連付けて班で整理する。<br>・　排気管の構造が果たす役割を自分の言葉でまとめる。 | アー①<br>（ワークシート）<br>イー①<br>（ワークシート）<br>ウー①<br>（観察・ワークシート） |
| 第５時<br>第６時<br>第７時<br>第８時 | 混合気が形成される条件について、構造と空気の流れとの関係に着目し、その成立要因を根拠をもって説明できる。 | ・　分解観察後、なぜ負圧が必要かを空気の流れの向きや断面形状に着目させ、どの部分で圧力が変化するのか図で説明する。<br>・　簡易実験では空気の流速を変えた場合の変化を観察させ、負圧が生じる条件と構造との関係を対応付けて整理する。<br>・　混合気が「吸い上げられる」という表現にとどまらず、圧力差によって流体が移動するという考え方に気付かせるよう問い掛ける。 | アー①<br>（ワークシート）<br>イー①<br>（ワークシート）<br>ウー①<br>（観察・ワークシート） |
| 第９時<br>第 10 時<br>第 11 時<br>第 12 時 | エンジンブロックやシリンダヘッドに用いられている材質について、使用条件や機能との関係から適切性を考察できる。 | ・　エンジン各部に求められる材料の条件（強度・耐熱性・軽量性・放熱性など）を事前に提示し、どの条件を優先しているかを考える。<br>・　分解観察では、動作や熱の発生箇所に着目させ、「もし別の材質だったらどうなるか」を想定して意見を出し合う。<br>・　冷却フィンについては、表面積と放熱の関係を図で示し、形状が工夫されている理由を数量的・構造的に説 | アー①<br>（ワークシート）<br>イー①<br>（ワークシート） |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 明する。 | |
| 第 13 時<br>第 14 時<br>（本時）<br>第 15 時<br>第 16 時 | 実測値と公称値を比較しながら、排気量の測定・計算方法を理解するとともに、測定結果の妥当性を根拠に基づいて考察できる。 | ○ 実測値と公称値の値から、排気量の計測方法と計算に関する知識を深める。<br>・ ピストンの直径とシリンダの内径、上死点から下死点までのストロークを測定し、排気量を計算する。<br>・ 計算値とカタログ値と比較して測定誤差の要因を考える。 | アー①<br>（ワークシート）<br>イー①<br>（ワークシート） |
| 第 17 時<br>第 18 時<br>第 19 時<br>第 20 時 | 弁機構の仕組みについて、開閉タイミングと性能との関係に着目し、作動不良が及ぼす影響を予測できる。 | ・ 弁の開閉タイミングが性能に与える影響を考察するよう指示する。<br>・ 作動不良が起きた場合の影響を予測できるようにする。 | アー①<br>（ワークシート）<br>イー①<br>（ワークシート） |
| 第 21 時<br>第 22 時<br>第 23 時<br>第 24 時 | 組み立ての方法を学習し、部品の扱い方や、工具の使い方を身に付ける。 | ・ 今まで分解してきたものを、見本を見ながら、協力して組立手順を確認する。<br>・ 完成後に動作確認を行い、不具合発生時の原因推定と改善策の共有を行う。 | アー①<br>（ワークシート）<br>ウー①<br>（観察・ワークシート） |
| 第 25 時<br>第 26 時 | 実習を振り返り、報告書を作成する。 | ・ ワークシートや実習記録を基に、構造・測定・考察のつながりを整理し、学習内容の因果関係をワークシートにまとめる。<br>・ 報告書作成では、数値や構造を根拠として説明する。 | アー①<br>（ワークシート）<br>ウー①<br>（観察・ワークシート・報告書） |

## 7 指導に当たって

模型や、仕組みを示す画像・映像を示し、視覚的に分かりやすいように提示する。他教科で学習した内容や日常の例などを授業内に取り込み、生徒が既習知識から理解を深められるように授業を進めていく。グループで意見や考えを共有していくことで、学習内容の定着を図っていく。

## 8 本時（全 26 時間中の第 14 時）

(1) 本時の目標

実測値と公称値を比較しながら、排気量の測定方法と計算方法について理解するとともに、測定誤差の要因を科学的に考察できる。

(2) 本時の展開

| 時間 | ○学習内容　・学習活動 | 指導上の留意点・配慮事項 | 評価規準（評価方法） |
|---|---|---|---|
| 導入<br>５分 | ○　目標の確認<br>・　ワークシートに目標を記入する。 | | |
| 本時の目標　　実測値と公称値の値から、排気量の計測方法と計算に関する知識を深める。 | | | |
| | ・　今日取り組む内容を整理する。 | ・　ＩＣＴ機器を用いて、目標の確認と今日の作業と、授業の進め方を確認する。 | |
| 展開①<br>10 分 | ○　上死点から下死点までのストロークを測定する。<br>・　ノギスを用いて測定する。<br>○　内径を測定する。<br>・　ノギスを用いて、シリンダの 3 方向（縦・横・斜め）を測定する。<br>○　すきま容積を測定する。<br>・　バルブヘッドにプラグを入れ、接触面にワセリンを塗布する。<br>・　注射器でオイルを吸い上げて、その時の量を記録する。<br>・　ワセリンが塗布されたシリンダヘッドの接触面に穴の開いたアクリル板を載せ、注射器に入ったオイルを充填させ、残りのオイル量を記録する。 | ・　測定・記録・確認などの役割分担を明確にし、互いに確認し合いながら作業を進めるよう指導する。<br>・　ノギスの使用方法について、測定姿勢や力のかけ方、目盛りの読み取り方を再確認して測定誤差が生じやすい点に注意を促す。<br>・　測定箇所及び使用した測定器具の最小目盛を明確に記録することで、数値の信頼性を生徒が意識できるようにする。<br>・　工具や部品の取り扱いに際しては、安全に十分配慮し、無理な力を加えないよう随時指導する。<br>・　複数方向で測定する理由について確認し、ばらつきを数量として捉える工業的な考え方に気付かせる。 | アー①<br>　測定器具の特性を踏まえ、適切な方法で寸法測定および計算を行っている。（ワークシート） |
| 展開②<br>20 分 | ○　容積の計算を行う。<br>・　内径値（三点）の平均値を計算する。<br>・　充填されたオイルの量を算出する。<br>・　内径値（三点）の平均値と、ストローク、オイルの量から排気量を計算する。 | ・　計算の途中過程を省略せずに記録することで、測定値と計算結果との関係を意識できるようにする。<br>・　平均値を用いる理由や、測定値のばらつきが計算結果に及ぼす影響について問いかけ、数量的に考察する視点をもたせる。<br>・　必要に応じて計算方法を板書やＩＣＴ機器で示し、生徒が自力で確認しながら作業で | アー①<br>　測定器具の特性を踏まえ、適切な方法で寸法測定および計算を行っている。（活動観察・ワークシート） |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | きるようにする。 | |
| まとめ<br>10 分 | ○　計算値とカタログ値を比較し、測定誤差の要因を考察する。<br>・　各班で算出した排気量とカタログ値を比較し、差が生じた要因を数値と測定過程に着目して整理する。<br>・　測定器具の精度、測定姿勢、読み取り、測定箇所の違い、温度や摩耗などの条件の中から、自分たちの測定結果に最も影響したと考えられる要因を選び、その理由を明確にする。<br>○　ワークシートに記入する。<br>・　「①どの測定値に差があったか」「②どの測定行為・条件が影響したと考えるか」「③その理由」を対応させて記述する。 | ・　器具の精度や測定方法、測定姿勢など、実習中の具体的な行動と誤差要因とを結び付けて振り返らせる。<br>・　数値の違いを原因を根拠をもって説明するよう促す。<br>・　班内での意見交換を通して、多様な要因があることを根拠を基に説明させる。 | イ－①<br>考えられる要因を見出し、分析することができている。（ワークシート） |

(3) 板書計画

１．目標
◎実測値と公称値の値から、排気量の計測方法と計算に関する知識を深める。
２．今日の流れ
①ノギスを用いて、シリンダの測定を行う。
②すきま容積を測定する。
③計算値とカタログ値を比較し、測定誤差の要因を考察する。

図説・解説

(4) 授業観察の視点

ア　生徒自身が積極的に授業に参加し、正しく工具や測定器を活用しながら、グループワークを通じて主体的に取り組める授業内容であったか。

イ　授業者は生徒の実態に即して対応していたか。

ウ　分解作業中は安全が配慮されていたか。