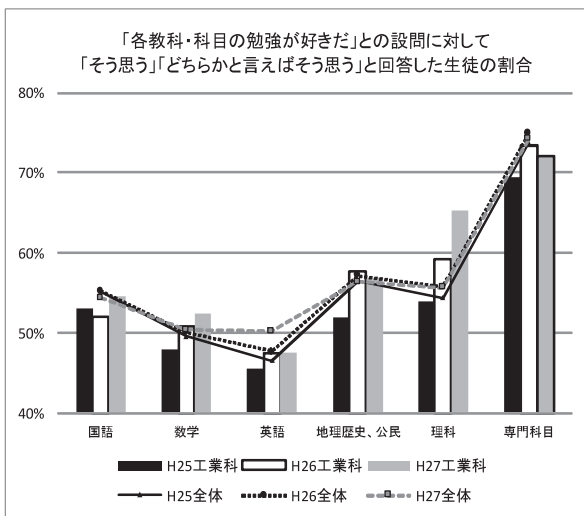


1 学習指導と評価における課題

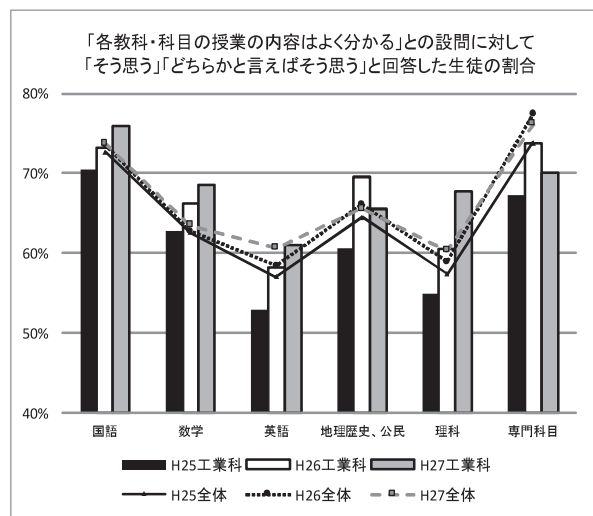
(1) 北海道高等学校学習状況等調査の結果

道教委では、平成24年度から、本道の高校生の確かな学力を育成し、今後の学習指導方法の工夫・改善を図ることを目的として、生徒の学習状況の調査を実施してきている。

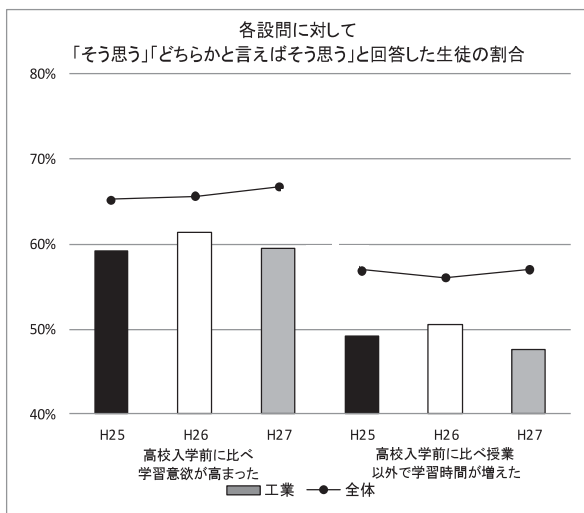
次の図は、調査対象学年を1学年全員とした平成25年度から27年度の結果の一部について、工業科で学ぶ生徒と、工業科を含む全ての学科の生徒（以下、「全体」という。）を比較したものである。



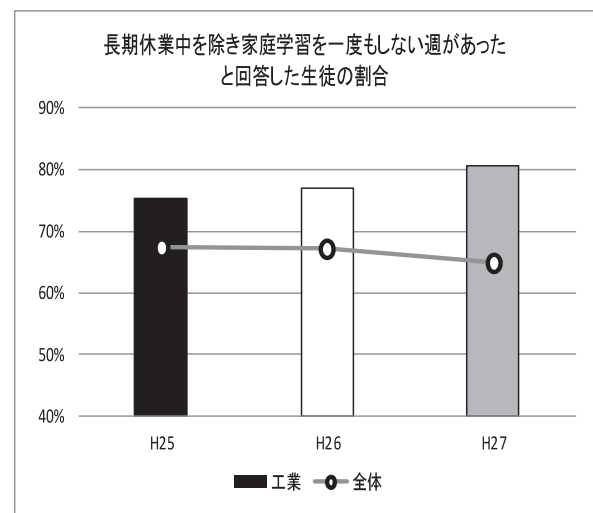
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

工業科の生徒については、【図 1】及び【図 2】から、各学科に共通する各教科のうち、国語、数学、理科については、「教科の授業の内容がよく分かり、その教科の勉強が好きだ」と回答する割合が増加する傾向にある一方で、英語については、「よく分かる」と回答する割合が増加傾向にあるものの、興味を持てない状況にあることが分かる。また、専門科目については、共通教科に比べると、「勉強が好きだ」と回答する割合

が高い傾向にあるものの、「授業の内容がよく分かる」と回答する割合は同程度となっている。さらに、全体に比べると「勉強が好きだ」と回答する割合や、「授業の内容がよく分かる」と回答する割合が低い傾向にある。

日常の学習については、【図3】から、全体では、「高校入学前に比べ学習意欲が高まった」と回答する生徒の割合が微増傾向であるのに対し、工業科の生徒は、ほぼ横ばいで推移している。

また、「高校入学前に比べ授業以外で学習時間が増えた」と回答する生徒の割合が減少傾向にある。さらに、【図4】から、全体では家庭学習を一度もしない週がある生徒の割合がわずかに減っているものの、工業科の生徒は増加傾向にあることが分かる。

(2) 結果を踏まえた指導と評価の改善

これらの結果等から、これまでの工業科の学習指導においては、知識や技術、技能の習得に比重が置かれ、生徒の学習に対する興味・関心や意欲を高めたり、知識や技術、技能を活用して、「何ができるようになるか」といった視点が必ずしも十分ではない状況が考えられる。

こうした状況を改善するため、今後は、生徒たちが、主体的に学ぶことの意味と自分の人生や社会の在り方を結び付けたり、多様な人との対話で考えを広げたり、工業科で身に付けた資質・能力を様々な課題の解決に生かすよう学びを深めたりすることによって、学びの質を高めるための学習指導の改善・充実が必要である。

また、評価は、「生徒たちにどのような力が身に付いたか」という学習の成果を的確に捉えることにより、生徒たちが自らの学びを振り返って、次の学びに向かうことができるようにするとともに、教員が指導の改善を図る上で有効なものである。特に、生徒の学習に対する「関心・意欲・態度」を評価するに当たっては、挙手の回数やノートの記述内容などだけで行うものではなく、生徒が自ら学習の目標を持ち、目標を達成する過程を的確に見直しながら学習を進め、その過程を評価して新たな学習につなげるといった、学習に対する自己調整を行いながら、粘り強く知識や技術、技能を獲得したり、思考・判断・表現しようとしているかを捉えることが求められる。

このような指導と評価の一体化を、より一層充実させるため、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組みさせるパフォーマンス評価を取り入れるなど、多面的・多角的な評価を行っていくことが重要である。また、ペーパーテストにおいても、評価の観点を適切に踏まえた設問となるよう、各授業との関連において作成することが必要である。さらには、総括的な評価のみならず、生徒一人一人の学びの多様性に応じて、学習の過程における形成的な評価を行い、資質・能力がどのように伸びているかを、例えば、日々の記録やポートフォリオなどを通じて、生徒自身が把握できるようにすることも大切である。

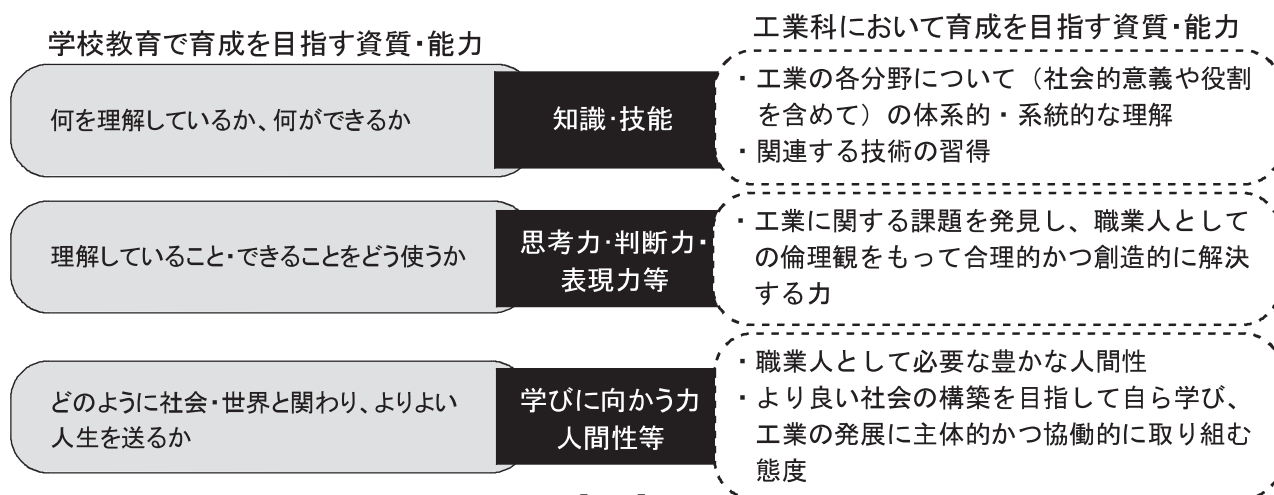
2 育成すべき資質・能力を踏まえた学習指導・評価の改善・充実

(1) 工業科において育む資質・能力を踏まえた学習指導・評価の改善・充実

工業科では、これまで小学科ごとの専門的な学習指導を通して、関連する職業に従事する上で必要な資質・能力を育み、社会や産業を支える人材を輩出してきており、科学

技術の進展、グローバル化、産業構造が変化することに伴い、必要とされる専門的な知識・技術が高度化していることから、こうした状況への対応が課題となっている。

このことから、工業科において育む資質・能力については、産業界で必要とされる資質・能力を見据えつつ、「学校教育で育成を目指す資質・能力」と「工業科において育成を目指す資質・能力」を関連付け、次の【図5】のように捉えることができる。



【図5】

こうした育成を目指す資質・能力を踏まえ、工業科の学習指導と評価については、次に示す事柄の改善・充実が図られるように計画を立てることが大切である。

- 工業の各分野で横断的に履修する科目について、知識や技術、技能の活用に関する学習
- 技術の高度化や情報技術の発展等への対応に関する学習
- 環境問題や省エネルギーに対応した学習
- グローバルな視点を取り入れた学習
- 電子機械に関わる知識と技術の活用に関する学習
- 組込み技術について知識と技術の一体的な習得を図る学習
- 耐震技術やユニバーサルデザイン等の知識と技術に関する学習

(2) 学びの過程や「アクティブ・ラーニング」の視点を重視した単元の指導

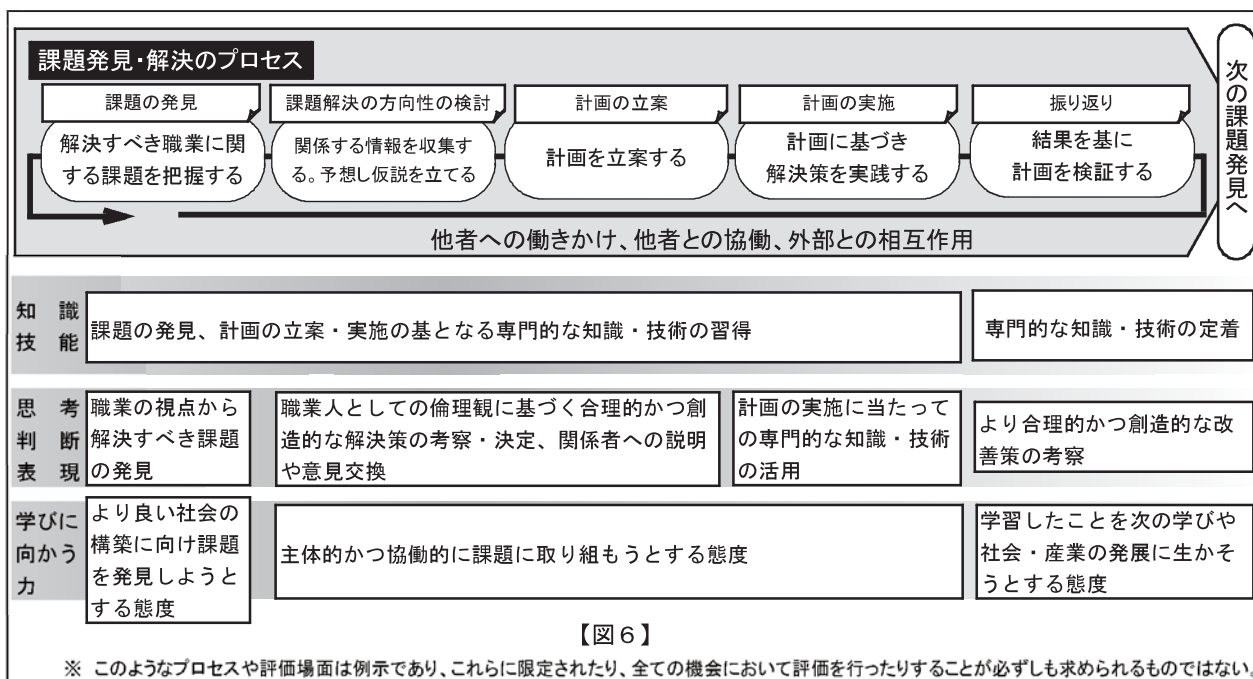
学びの成果として、生きて働く「知識・技能」、未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」を身に付けていくためには、学びの過程において、生徒が、主体的に学ぶことの意味と自分の人生や社会の在り方を結び付けたり、多様な人との対話を通じて考えを広げたりしていることが重要である。

工業科では「工業技術基礎」「課題研究」「実習」などの科目において、企業等と連携した作品製作、高度熟練技能者による指導など、地域や産業界等と連携した実践的、体験的な学習活動を重視してきた。このように、企業等での高度な技術等に触れる体験は、キャリア形成を見据えて生徒の学ぶ意欲を高める「主体的な学び」に、産業界関係者等との対話や、生徒同士の協議等は、自らの考えを広げ深める「対話的な学び」に、それ

それにつながるものである。

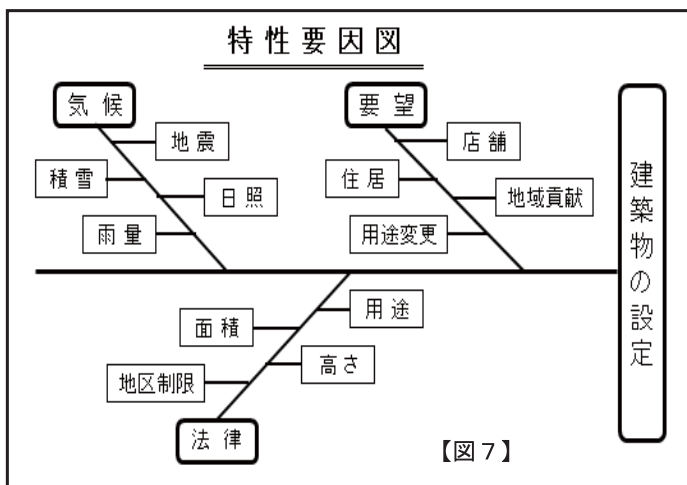
また、単に知識を記憶する学びにとどまらず、身に付けた資質・能力が、よりよい製品を製造することなどの様々な課題の対応に生かせることを実感できるような、学びの深まりも重要になる。こうした、「深い学び」を実現する上では、課題の解決を図る学習や産業現場等における実習を行う「課題研究」等の果たす役割はますます大きくなると考えられる。

次の【図6】は、このような学びの過程と育成を目指す資質・能力及び主な評価場面をモデルとして示したものである。



例えば、このプロセスと工業科の「課題研究」における指導を比較してみると、「課題の発見」の段階にあっては、作品製作、調査・研究・実験、産業現場等における実習、職業資格の取得の4項目の内容から、生徒に、興味・関心や進路希望等に応じて、個人又はグループで適切な課題を設定させることとしている。

次の【図7】は、A工業高校建築科のBグループが「少子高齢社会の住環境」をテーマとして建築物の設計に取り組んだ際に、課題設定に当たって作成した特性要因図（フィッシュボーン・ダイアグラム）である。



特性要因図とは、「要因」（問題の原因）から「特性」（問題の結果）に至るまでを図に示すことによって、問題とその要因との関係を究明し、よりよい方策を探索しようとするものであり、これを作成する際の話合い等により、グループ内で課題設定の趣旨に対する理解を相互に深めることができる。

この事例では、特性要因図の作成

とともに、具体的に施主や地域住民の要望、建設候補地の積雪状況、交通状況や人の流れなどをグループ内で分担してフィールドワークで確認することにより、新たに解決すべき課題を適切に把握し、職業人としての倫理観に基づく合理的な解決策の提案や、関係者とのさらなる意見交換などを通して、学びに向かう力の重要性に対する認識をグループ全体で共有させることができている。

次の【図8】は、Bグループが、「計画の立案」の段階で作成した工程表である。

工程表を作成するには、最終期限を確認し、作業時間を算出することが必要である。そのため、作業内容、作業時間、作業人数、資材調達先や納期などを、グループ内で確認しながら決定させることが

重要である。また、工程表は一度作成して完了するものではなく、次の「計画の実施」段階において、遅れなどが生じる場合には変更を検討するとともに、その結果をグループ内で共有することが大切である。


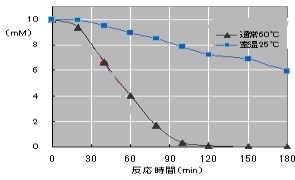
これらの事例から、工業科の「課題研究」の指導における学びの過程は、順序性を大切にしつつ、学習状況や進度等に応じた柔軟な対応を取ることができるよう、配慮することも必要である。また、学びの過程ごとのまとまりにより評価を行うだけではなく、観点別学習状況の評価では十分示すことのできない、生徒一人一人のよい点や可能性、進歩の状況等について、場面を捉えて積極的に生徒に伝えていくことが重要となる。

(3) 学びの過程を重視した評価の計画

課題研究日誌 5班 実施日 平成○年○月○日(6回目) 記録:*****

テーマ パラジウム触媒を用いたPCBモデルの脱ハロゲン化反応の可能性について

- 1 実験内容 反応温度を変えて10分ごとにサンプリングを行い、温度の違いによる反応速度への影響を調べる。
- 2 実験条件
 - ・基質濃度 10.0mmol/L (4-クロロアニソール)
 - ・触媒 1% Pd/C 100mg
 - ・温度 55℃ (室温25℃)
 - ・流速 10 mL/min (H₂ガス)
 - ・スケール 200mLスケール (溶媒 2-プロパノール)
- 3 結果 反応率 室温 40% (180min)
55℃ 100% (120min)
- 4 研究協議 (意見等)
 - Aさん: 反応温度を上げると反応率が向上した。もう少し温度を段階的に検討してはどうか。
 - Bさん: 水素供給方法と反応温度で反応率が向上した。基質濃度を上げられないだろうか。
 - Cさん: 触媒量と水素供給量はよいのだろうか。
- 5 まとめ
 - ・次回に向けて検討の結果、Aさんの意見を採用して、反応温度を段階的に変えて最適条件を探ることとした。(Aさんの結果のグラフ化は分かりやすいから)
 - ・基質、水素、触媒の量を変えてみることに引き続き検討課題とした。
- 6 次回の計画
 - 室温から10℃ごとに65℃まで変化させて反応率を比較する。

【図9】

工業科の「課題研究」において、学びの過程ごとのまとまりにより評価を行う場合は、生徒一人一人の自らの学びを振り返って、次の学びに向かうことができるようにするため、学びの多様性に応じて、形成的な評価を行うことが大切である。

このことから、左の【図9】のように、道内の多くの工業科では、「課題研究」における実績を記録し、生徒自身が、段階的な成果の進捗状況や資質・能力がどのように伸びているかの把握を目的として、課題研究日誌を作成する取組を行っている。

日誌の作成に当たっては、個人ごと、

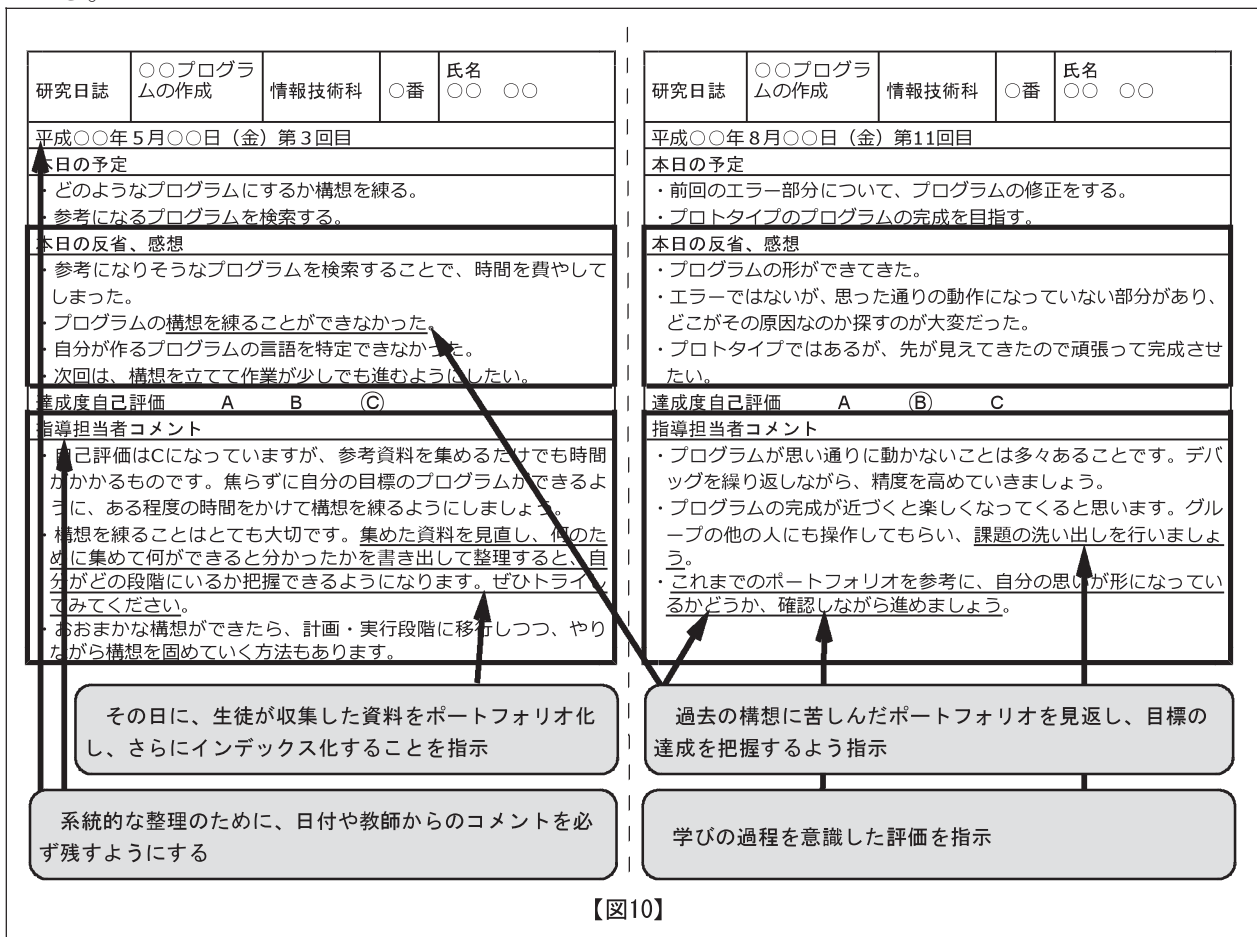
グループごと、あるいはその両方の場合が考えられる。特に、グループごとに作成させる場合は、毎回グループで記録者を決めて、研究の様子や実験結果、研究協議の内容、決定事項などの記録を残すことにより、「計画の実施」の段階を円滑に推進し、「振り返り」の段階においては大切な資料となる。

課題研究日誌のように、生徒の学習の過程や成果などの記録や作品を、計画的にファイル等に集積したポートフォリオを活用して行うのが、ポートフォリオ評価である。この評価方法の利点は、生徒や保護者等に対し、その成長の過程や到達点、今後の課題等をわかりやすく示すことができることである。

ポートフォリオ評価は、ポートフォリオを基にして、生徒と教師が、学習活動を共に考えることができることに意義があり、「この評価の目的は何か」「なぜこのような評価基準（規準）なのか」といったことを、生徒と教師が共有することにより、生徒の学習に対する目的や意義の理解が深まり、学習への関心・意欲が高まることにつながるものである。

次の【図10】は、C工業高校情報技術科において、個人ごとに作成した日誌のポートフォリオの例である。このポートフォリオには、作成したプログラムの動作を収めた動画や、助言を求めた大学教授とのメール交換記録なども集録している。また、課題研究発表会の後には、ポートフォリオを基に教師が生徒と面談し、その結果は「課題研究」の「振り返り」の段階の一つとして、評価の対象に位置付けている。

今後においては、タブレットなどのICT機器を活用して効率的に記録を引き出したり、グループで記録を共有するなどして、より一層評価の工夫・改善に努めていく必要がある。



【図10】