

特色ある学校

実践的職業人育成のための高校・高専連携プロジェクト —技能の「見える化」から主体的・対話的で深い学びの実現を図る—

和歌山県立田辺工業高等学校 機械科教諭 阪本 貴弘

1. はじめに

本校は、「時・場・礼を大切にし、自ら学び・考え・行動できる産業人の育成」を教育方針とし、和歌山県紀南地方唯一の工業高校として、郷土和歌山への愛着と誇りを持ち、地域産業を支える実践的職業人育成のための教育活動を展開している。

今後の教育活動においては、育成すべき資質・能力を踏まえた主体的・対話的で深い学びが重要であり、「何を学ぶか」だけでなく「どのように学ぶか」、「何ができるようになるか」を考えた授業実践が求められている。

本校においても育成すべき資質・能力の3つの柱として

- ① 知識及び技能が習得されるようにすること
- ② 思考力、判断力、表現力等を育成すること
- ③ 学びに向かう力、人間性等を涵養することを踏まえた深い学びを実現する探究活動に地域の高等教育機関との連携を図ることで取り組んでいる。着実に生きて働くための知識・技能を習得し、「省察」を通して生徒の主体的な課題解決能力を育成することを目的として実施している。

2. 高等専門学校との連携事業

和歌山県教育委員会と高等教育機関との連携協定に基づく連携プロジェクトの一環として、

地域の高等教育機関である和歌山工業高等専門学校知能機械工学科（津田研究室）と連携し、モーションキャプチャ等の先端的な情報機器を活用した体験実習や高度な研究に触れる機会としての研究室訪問を実施している。課題研究内容を高度化し、より実践的で高度な専門知識・技能の習得に向けた探究活動に取り組み、問題解決能力の育成を図っている。（写真1）

また、習得した専門知識・技能を社会が抱える技能伝承等の課題に対してどのように役立てることができるかを考察し、自らの技能を活かしたものづくりに関する実践的な学びにつなげている。



写真1 モーションキャプチャでの計測実験

3. 技能習得への意識付け

実際に高度な専門知識・技能の習得を課題とした探究活動を実践していくためには、技能習得に関する興味関心が明確でなければ効果的ではないため、以下のことを技能習得への意識付

けとして実施している。

(1) 実践的技能向上マップの作成

技能検定での課題製作作業を基準とした技能向上マップを作成し、3年間で身に付けるべき技能の見通しを明確にし、技能習得について考える機会としている。専門技能を幅広く体系的に基礎から応用まで身に付けることを考えて生徒に提示し、見通しを持って継続的に技能習得を図る意識付けの材料としている。(図1)



図1 実践的技能向上マップ例

(2) ものづくりマスターの活用

和歌山県職業能力開発協会が実施しているものづくりマスター派遣事業を活用し、実際に高度な技能に直接触れる機会を設けている。高度な技能を直接指導していただくことで、技能習得への憧れや興味関心を抱く機会としている。(写真2)



写真2 ものづくりマスター(右端)による実技指導

4. 実践内容 - 技能の「見える化」 -

実習で学習している手仕上げの技能を課題として捉え、その技能について科学技術の力で「見

える化」を行い、技能習得のポイントを具体的に考える計測実験および考察を行う探究活動に取り組んだ。

具体的には、モーションキャプチャシステムを活用し、ものづくりマスターの手仕上げ作業の動きについて計測実験を行い、その結果をグラフ化することで技能の「見える化」を図った。また、生徒の動きも同時に計測し、ものづくりマスターの動きとの比較分析を行うことで効率的に技能を習得するポイントを探した。

(1) 「見える化」の目的

目的として、以下のことを考えて取り組んだ。

- ① 技能の暗黙知を形式知にする。
- ② 効率的な技能習得につなげる。
- ③ 技能伝承にも活用できるか検討する。

(2) 計測実験装置

複数のカメラと反射マーカを使用して計測空間内での動き(反射マーカの位置座標)を記録するモーションキャプチャシステムを使用した。今回の実験では、和歌山工業高等専門学校知能機械工学科が所有する、株式会社ライブラリーのギガネットモノクロカメラシステム「GE 60」を使用して計測を行った。

(3) 計測実験方法

左右の手首・肘・肩およびやすりの先と柄の部分の計8ヶ所に反射マーカを貼付し、一定時間手仕上げ作業を繰り返し行い、その3次元座標を計測した。(図2)



図2 計測実験図

また、動きの比較対象としてもものづくりマイ

スター 1 名と生徒 6 名を計測し，作業動作の比較分析を行った。(写真 3)



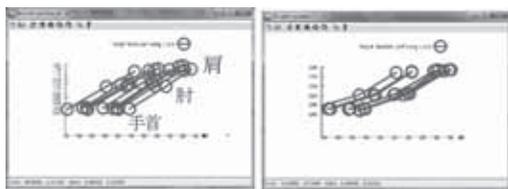
写真 3 計測実験の様子 (生徒)

(4) 計測値の整理

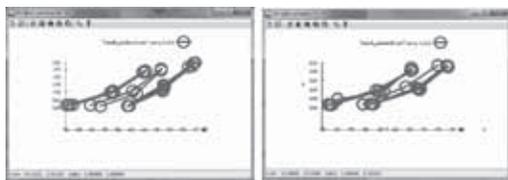
各カメラの映像を処理し，最終的に各マーカの時系列の x, y, z 座標が csv 形式で保存される。その計測した座標点の 1 / 30 秒毎のデータを使用し，グラフにプロットすることで，腕の動きを「見える化」した。

(5) 計測実験結果 (抜粋)

作成したグラフを活用し，作業動作の比較分析を行った。ものづくりマイスターと生徒 (3 名抜粋) の計測実験結果を以下に示す。(図 3: 体左側面図，図 4: 鳥瞰図) グラフ直線の間隔や角度の違いから手仕上げ作業のポイントを考察できる結果が得られた。

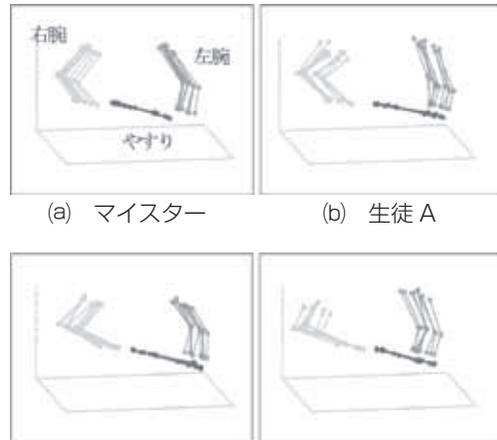


(a) マイスター (b) 生徒 A



(c) 生徒 B (d) 生徒 C

図 3 計測実験結果 (体左側面図)



(a) マイスター (b) 生徒 A (c) 生徒 B (d) 生徒 C

図 4 計測実験結果 (鳥瞰図)

(6) 考察

技能を「見える化」したグラフ結果から，ものづくりマイスターと生徒の動きを比較することで，手仕上げ作業の効率的な技能習得につながるポイントを考察した。生徒の考察結果 (抜粋) を以下に示す。

- ・左腕の角度がマイスターと生徒では異なり，マイスターは左腕がやすりに覆い被さるよう効果的に動かしている。(やすりの持ち手は右腕：利き手)
- ・グラフの間隔が比較的一定なことより，マイスターのやすりを動かすリズムは一定である。(腕の動きだけでなく下半身の動きで一定のリズムを保っているのではないか。)
- ・鳥瞰図のグラフより，マイスターは腕の角度を常に一定に保ち，やすりの動く範囲が短い。動きに無駄がなく効率的に動かしている。また，常に平行を保っている。

(7) 「見える化」の可能性

技能を「見える化」することで動きのポイントを明確に理解することができ，効率的な技能習得や技能伝承に活用できる可能性を確認することができた。また，他作業 (溶接・機械加工・機械検査・はんだ付け等) の動作分析にも有効ではないかと考える。

5. 学習評価への活用

「見える化」した自らの技能を学習評価にも活用した。パフォーマンス評価の題材として、作業動画とともに「見える化」したグラフを基に、動きを客観的に捉え、自己評価・相互評価を行った。(写真4)

自らの学習状況を自分自身で正確に捉え、自ら改善方法を考えるという「省察」を通して主体的な課題解決能力の育成を図り、より定量的でエビデンスに基づいた学習評価につなげることができるのではないかと考えることができた。

また、自分自身の思考や行動を客観的にとらえるメタ認知能力を高めることは、熟達化する速度を速めることでも知られているため、自らの技能を「見える化」し、客観的に動きを把握することがメタ認知能力を高める教材としても有効ではないかと考える。



写真4 計測結果を活用しての協議・評価

6. まとめ

技能を「見える化」することを通して、以下に示す資質・能力の3つの柱の育成につなげることができた。

① 知識・技能の習得

基本的な手仕上げ作業の知識・技能だけではなく、「見える化」した動きを比較することで以前の自分と比べて具体的に自分の技能が伸びていることを実感させることができた。

② 思考力、判断力、表現力等の育成

自分の動きを客観的に捉え、評価し、改善を図ることができた。また、「省察」を通して自己評価・相互評価を行うことができた。

③ 学びに向かう力、人間性の涵養

事後意識調査アンケート結果より、本実践における一連の体験が、達成感や自己有能感につながり、さらに高い技能の習得を目指す技能習得意識の高まりを促す好循環につながっていることを確認できた。

また、和歌山工業高等専門学校と連携することで、外部指導者やものづくりマイスターとの対話的な学び、「見える化」した技能を探究する深い学び、技能習得意識向上からのさらなる主体的な学びを実現することができた。(図5)

今後も、工業高校としての特色を活かして、積極的に外部機関と連携しながら、育成すべき資質・能力の3つの柱を踏まえた主体的・対話的で深い学びを実現する実践的な学びに取り組んでいきたい。

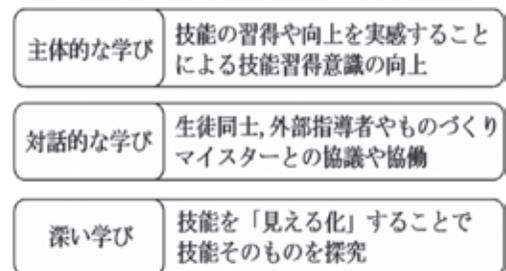


図5 本連携による主体的・対話的で深い学び

謝辞

本連携事業の実施にあたり和歌山県教育委員会、和歌山工業高等専門学校知能機械工学科津田研究室、和歌山県ものづくりマイスターの方々より多大なご協力をいただきました。この場をお借りして改めて感謝申し上げます。