

イノベーションを生起する子どもを育てる技術科学習

— 関心や意欲をより創造的な観点で高めていく活動を通して —

1 単元のねらい

加工された製作品の形状から、加工方法や加工に最適な工具の形状を探究する活動を通じ、産業の継承や日本の高度な伝統技術について理解を深め、技術の進展と生活の向上や発展とのつながりに関心を持つ。

2 授業の構想

(1) 子どものとらえと資質・能力について

本題材により身に付けたい資質や能力は、「課題を多面的にとらえ、身につけた知識や技能を場面に応じて活用する力」である。この力を本校技術科では、「イノベーションにつながる力」ととらえている。イノベーションにつながる力について、我々はこれからの知識基盤社会において、より発展的に社会が成長に向かうための技術を改良・応用する力（技術イノベーション力）と定義した。そしてこの技術を改良・応用するための学びに向かう力（関心や意欲）が、イノベーションを生起するための基盤となると考えた。つまり生活の向上や産業の継承と発展に果たしている技術の役割についての関心や意欲をより創造的な観点で高めていくことが、めざす資質や能力の育成に欠かせないと考えている。

以下に示す文章は技術科の学習に関する事前アンケートの記載及び、課外でのロボット製作に取り組んでいる生徒のふりかえりである。

- ・ 昨年の製作品を見て、本当に生活に使える家具が作れると思うとすごく楽しみで自分に役立つような工夫点を考えて見つけていきたいです。 (生徒A)
- ・ ロボットの製作をしてみて、自分で動きを考えて、どうしたらその動きができるか考えた。すごく難しいけれど、決まった物を作るのではなくて、自分で考えたロボットをつくるところにやりがいがある。 (生徒B)

いずれの記載も技術を改良、応用し、技術的な創造性を追求する取組に高い関心を持っていることを見取ることができる。子ども達は生活や産業とつながる創造性のある題材に向かう時、技術イノベーション力につながる関心や意欲の高まりを見せている。より効果的にこれらの関心や意欲を高めるため、どんな問いを見いだし、いかにして解決すべき課題を設定させていくかが重要であり、そのための題材の設定や展開の工夫が必要であることが分かる。

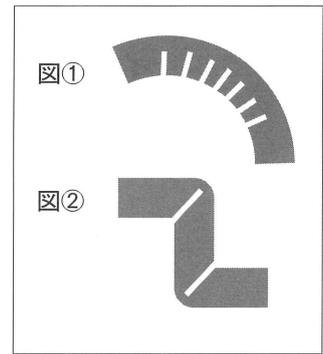
(2) 教科・単元で大事にしていること及び指導観的なこと

本題材は技術科の内容A材料と加工（1）授業ガイダンスにおいて生活の向上や産業の継承と発展に果たしている技術の役割について学ぶものである。具体的には障子等の建具に使われる「組手」（くで）と呼ばれる指物の技術に着目し、その形状から加工方法や加工に適した工具を考える。日本建築の伝統的な技巧を用いた技術であるが、製作品は複数の加工技術の組み合わせで成り立っているため、最適な加工方法や使用工具には現在でも様々な研究と工夫がなされている。障子などに使われる生活の中の身近な技術であるが、製作品は審美性に優れている。

ると共に、特殊な造形のため「どうやって作ったのか」一見して分からない。

例えば図①はわずかにV字型に広がった切り込みを複数入れることで材料を曲面状に曲げ、かつ切り込み線にすき間が空かない工夫がなされている。

また、図②は外周を薄く残し、残りを90度欠き取ることで接続部分の外周に切断線を見せない工夫がなされている。



これらの形状の工夫は、子ども達の創造性を揺さぶり思考力を駆使しながら問題に向かうことのできる題材である。関心や意欲を高める問題を提起し、深い学びにより自分なりの最適解を導く作業を繰り返すことでめざす資質・能力である技術イノベーション力の育成につながる。

この技術イノベーション力の育成については以下の2つの具体的な手立てで取り組む。

一つ目は建具という身近な日常生活のなかに問いを見いだすことである。そこに革新的な技術の創意工夫があることを見つけることで、技術革新が身近な生活を変えるということを感じ、意欲がより高まると考えている。

二つ目は様々な加工方法を検討しながらそこに「より早く・品質が一定で・加工が容易」という多面的な要素を加え考えていくことで、より質の高い問いとなり、最適解をめざす思考のなかで、イノベーション力につながる力を培う。

3 展開計画（全4時間）

次	時	主な学習と具体的な学習・内容	◇願う子どもの姿
1	1	○身近な技術を見つけ、技術のすばらしさを知ろう。 ・技術を見つけ、そのすばらしさを知る。	◇生活中に様々な技術が生かされていることに関心を持ちその役割に気付く姿
2	2～3	○日本の伝統的な技術を探ろう。 ・建具に使われている優れた伝統技術について知る。 ・優れた伝統技術に活かされている加工上の工夫について考える。	◇技術のすばらしさを感じ、技術が生活の向上や産業の継承と発展に果たしていることについて関心をもつ姿 ◇伝統技術の様々な工夫に関心を持つ姿
4	4	○技術という教科で学ぶことを知ろう。 ・四つの学習内容について知る。 ○学習の進め方と作業の安全について知ろう。	◇3年間学習の見通しをもつ。 ◇ものづくりの進め方や作業の安全に関心をもつ姿

4 授業の実際

(1) 身近な技術を見つけ、技術のすばらしさを知る。（第1時）

○ 授業のねらい

生活中に様々な技術が生かされていることに関心を持ちその役割に気づく。

○ 授業の展開

- ① 内燃機関や電気エネルギーの利用による利便性の高い製品を例示し、生活の中のいろいろな技術を見つける。題材には航空機の開発史と照明機器の開発史を映像資料およびワークシートを用いて説明する。
- ② カッターナイフや乾電池、インスタントラーメン、法隆寺の心柱、といった日本で開発された技術を紹介するなかで、製品開発に向けた努力や工夫についてのストーリーを

説明し、これらの製品開発にたくさんの技術革新があった（技術革新によってなされた）ことに知り関心を高める。

（生徒の振り返り：豊かな生活につなげるためにいろいろな製品開発がされていたけれど、そこにはすごい工夫や発見があったことに感動しました。日本人の技術開発にける思いはすごいと思った。）

(2) 日本の伝統的な技術を探る。(第2～3時)

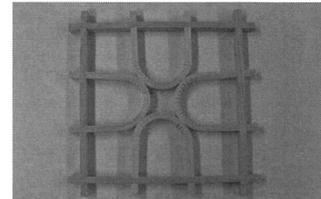
○ 授業のねらい

製作品の形状から加工方法を探究する活動を通じ、技術のすばらしさを感じ、技術が生活の向上や産業の継承と発展に果たしていることについて関心をもつ。

○ 授業の展開

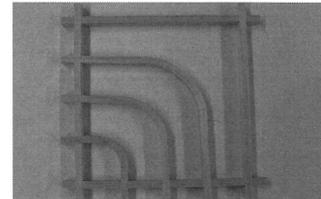
① 曲面のある木工製品の写真等（組手モデル等）を見て、その製作方法を考え発表する。

（加熱したり、加圧して曲げる。大きな板を切り抜いて曲げる。水でぬらして曲げる。等）



② 実物の組手モデルを観察し、気がついたことを発表する。

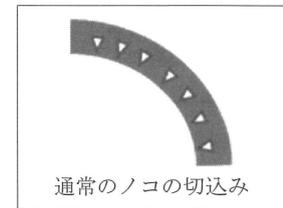
（複数の切込みを入れて、切れ目が入っている側に材料を曲げ曲面にしている。切込み数が多いと曲面の角度がより鋭角になる。切込み間隔が広いと曲面の半径が大きくなる。等）



組手モデル

③ 通常の鋸を使用して切込みを入れた組手細工の曲面部分を試作し、気がついたことをワークシートに記入し発表する。

（曲面はできたが切込み部分に三角の隙間ができる。切った面がピッタリと合わない。曲面部分が折れてしまった。等）



④ 美しい組手細工の曲面を作るには、どのような加工が必要か考え発表する。

（切込みをV字型にすればよい。曲面にする際、加熱したり水に濡らしたりして曲げる。）

⑤ 本物の組手細工による曲面切り込み部分（iの形状）の特徴を、観察により確認する。併せて通常の鋸で加工した切り込み部分（iiの形状）を観察し違いを確認する。

（iはわずかにV字型に切り込んである。iiは凹がたに切り込んである。）

iの形状	<ul style="list-style-type: none"> ・わずかにV字型に切り込まれている。 ・コの字型に切り込まれている。
iiの形状	

⑥ iの形状にするために、どのような加工方法や工具を用いて加工すればよいか、より効果的な方法（より早く品質が一定で加工が容易）について製品を観察しながら、班ごとに考える。

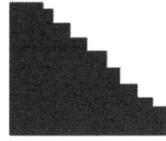
（初めに生徒が提案した方法：やすりを使ってV字型に削っていく。鋸の種類を変えて切り込みを入れていく。鋸に印を付けて切り込むことで深さを調整する。鋸に治具を付けて切り込む量を調整する。）

- ⑦ どの方法がより効果的か、問題点等を出しながら全体で話し合い提案されたもっとも最適な方法を選び出す。提案された数種類の方法について、実現が可能か全員で検討する。検討においてはアブダクションによる思考法を用い以下のヒント画像を提示する。これらのヒントからグループ内での最適な方法への話し合いの活性化を図る。

【ヒント1】

技

拡大すると



【ヒント2】

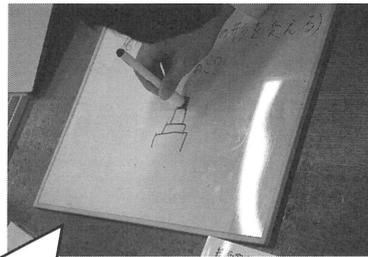
のこぎりの幅にはいろいろな種類のものがある

二種類のアブダクションによる思考法を使ったヒント画像

グループ内での検討の結果以下のような提案が数グループよりなされこの案が最も効果的であるとの結論になった。

(生徒が最適と判断した案：切れ幅（あさり）の異なる鋸で深さを変えながら切れ目を入れていくことで段階的なV字型の切れ目を入れることができるのではないか。)

そこでこの方法で実際に切り込み加工を班ごとに行うこととした。

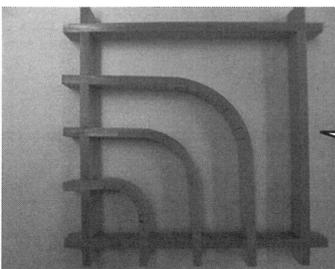


二種類のアブダクションを受けて最適な方法を検討した。検討に際しては図のようにホワイトボードを活用し、個々の生徒が形状等を図解しながら話し合いを行った。これらの話し合いにより、「三種類の異なる切れ幅の鋸で切れ目を入れることが最適ではないか」という意見が示された。実際の作業は三種類の異なるあさりの鋸を用意し、下の写真のような鋸刃を誘導する切れ目のついた治具（ガイドブロック）を用い垂直度を正確に切り込み、さらに切れ目の深さを決めるため切断深さのストッパーとしての役目をする棒材を鋸身に接着し加工を行った。



鋸身に棒材を貼り付けて、それ以上切り込めないようにし、切り込みの深さを調整する。3種類の異なるあさり及び切り込み深さの鋸を用意した。

鋸を垂直に入れるための治具。凹型のプラスチックブロックに鋸が垂直に入る溝が切っている。製品名「ガイドブロック」



完成した切れ込みにより曲げ加工を行った作品。普通に鋸で切れ目を入れた場合に比べ、曲面部にすき間が無く、美しく仕上がった。実際にはグループ毎に中央の1本だけ加工させ、組みあがっている他の部品に取り付けた。

- ⑧ 実際の加工現場で使用されている方法と工具について知り、気付いたことを発表する。

実際の組手製作の現場では鋸身の先と元であさを段階的に大きくした特殊な鋸を用いている。さらに切り溝の深い部分をあさを小さく、浅い部分をあさを大きくするため、ストッパーとしての棒材を鋸身に対して斜めに取り付け、あさりの大きな所は深く、あさりの小さなところは深く切り込む工夫がなされている。これらの道具の仕組みを大きな模型を使用し説明し、実際の作業の様子を映像で視聴する。



模型により、実際に使用される道具に生かされている様々な工夫を説明した。模型は亜鉛メッキ版を加工し、先と元であさりの大きさを極端に変えてわかりやすく示した。またストッパーとなる棒材には側面にマグネットを付け、のこ身部分で動くようにし、あさりと切り込み深さの関係を視覚的に理解しやすくした。

⑨ 本時をふりかえり、ワークシートに気付いたことを記入し発表する。

(生徒の振り返り：道具にここまでこだわっていて職人さんのこだわりを感じた。一本の鋸の先と元であさりの大きさを変えるアイデアはすごい。考えもつかなかった方法で加工がされていて驚いた。技術の発展はたくさんの工夫の連続だと思った。工夫の連続が技術を発展させた、工夫することこそが技術だと思った。)

(3) 技術という教科で学ぶことと学習の進め方についてろう。(第4時)

① 授業のねらい

・技術分野の学習の進め方と作業の際に注意しなければならないことを知り、ガイダンスを振り返りこれから学習する三年間の見通しを持つ。

② 授業の展開

① 3年間の学習内容を写真や製作品の実物などを見ながら説明し、学習題材や学習の進め方をイメージする。

② 作業を行う上での安全について、〇×クイズで出題し、技術室およびPCルームの安全な使い方について知る。

③ 学習成果の発表の場であるロボットコンテストおよびものづくり競技大会のこれまでの本校出場者のVTR映像を視聴し、学習への意欲を高める。

(生徒の振り返り：次回からの技術の授業がすごく楽しみになりました。私はエンジニアを目指していて、世の中を変えるような発明はできないかもしれないけれど、そのくらいの気持ちで技術の授業にのぞみたいと思いました。いろいろな工夫を実際の授業でもやってみたい。)

5 おわりに

これまでのガイダンスの授業は先人の技術を見たり知ったりして、そこからその素晴らしさや工夫した過程を考えていくものであった。そこに今回それらの先人の技術を実際に工夫し加工することを通じて追認し、イノベーションにつながるような疑似体験を行った。この取り組みにより前述の生徒の振り返りなどからこれまで以上により強く関心や意欲を高めることができたと考えている。

このガイダンスからイノベーションを生起する個々の学習内容へつなげるための題材や展開のさらなる検討が今度求められる。

(文責 後藤 康太郎)