

美術教育における金属素材の特性を生かした教材開発

錦 織 秀 行

1. 問題の所在と本研究の意図

美術教育において画用紙や絵の具、粘土など、様々な素材を扱って授業を行うが、中でも金属素材は知識不足や設備的な面で懸念され、授業の題材として取り扱われる例が非常に少ない。したがってこれまでに修得してきた専門性を生かし、学校現場でも取り扱いやすい金属素材を用いた題材を研究・開発したいと考えた。

金属には延性、粘性、展性等の特性があり、それらを生かして線材、面材、量材を用いて表現できる題材を考案し、授業で取り扱う内容を吟味しながら、教材開発を行う。そして、夏休み等を利用して、中学生に体験教室としてワークショップを開催し、教材としての実験・検証を行う。

表1-1は、これまで美術科の授業で扱った素材について、一覧表にまとめたものである。

表1-1

(金属素材:ゴシックで表示)

分野	題材名	素 材
【絵1】	「風景画を描こう」	茶封筒, 鉛筆, 水彩絵の具
【絵2】	「静物画にチャレンジ!」	茶封筒, 英字新聞, 割り箸, 墨汁, 水彩絵の具, 糊
【絵3】	「段ボールアート」	段ボール, 英字新聞, 糊, 木工用ボンド, 水彩絵の具
【絵4】	「ドライポイントで表現しよう!」	塩化ビニール板, 版画用インク, 鳥の子紙(印刷紙)
【絵5】	「点描にチャレンジしよう!」	画用紙, 水性ペン
【彫刻1】	「10年後のわたしたちの街」	段ボール, 菓子箱, 牛乳パック, 厚紙, 色画用紙, トーナルカラー, 糊, カラーセロファン, 英字新聞, 針金 , 木工用ボンド, 割り箸, 接着剤 等
【彫刻2】	「スイーツデザイナーになろう」	軽量粘土, アクリルガッシュ, 木工用ボンド, ニス
【彫刻3】	「バランス・アート」	新聞紙, 和紙, 針金 , 水糊, 丸棒(木材) 等
【彫刻4】	「レリーフをつくろう」	石塑粘土, アクリルガッシュ, ニス
【彫刻5】	「ランプシェードへ光をデザインしよう〜」	素焼調粘土, グルーガン(ホットボンド)
【デザイン1】	「自己PRカードをつくろう」	ケント紙, アクリルガッシュ, ラミネートシート, 両面テープ
【デザイン2】	「正方形から生まれる不思議な世界」	黒画用紙, トーナルカラー, 英字新聞, 糊, 木工用ボンド
【デザイン3】	「積層型デザイン」	スケッチブック(画用紙), 糊, トーナルカラー, アクリルガッシュ, 色画用紙
【デザイン4】	「立方体をデザインしよう」	ケント紙, 木工用ボンド, 糊, 色鉛筆, アクリルガッシュ, 水彩絵の具
【デザイン5】	「スケルトンのぞくと広がる未知の世界」	ケント紙, アクリルガッシュ, 水彩絵の具
【工芸1】	「Egg Artにチャレンジ!!」	卵, 和紙, 木工用ボンド, アクリルガッシュ, 色画用紙, 糊, ビーズ, 布, トーナルカラー, アルミホイル, 針金 , 毛糸, 軽量粘土, 綿, 糸 他
【工芸2】	「ランプシェードをつくろう」	厚紙, 和紙, 水糊, アルミホイル, 水彩絵の具, 枯葉, 麻ひも, 針金 他
【工芸3】	「クリアビルダーdeイルミネーション」	アクリル板, LED
【工芸4】	「Wire Art Insect Collecting」	針金
【工芸5】	「School Museum」	色画用紙, 針金 , 粘土, ケント紙, アクリルガッシュ, 接着剤 他

以上のように各領域において作品を整理してみたが、各題材において画用紙や絵の具、粘土など、様々な素材を扱ってきたことが確認できる。しかし数ある素材の中でも金属素材は一般的に扱いにく

かったり、知識不足や設備的な面で懸念されたりして、授業の題材で素材として取り扱われる例が非常に少ない。これまで見てきた題材の中でも、扱ってきた金属素材は針金のみであるということが明らかである。したがってこれまでの専門性や知識、技能を生かし、学校現場でも取り扱いやすい金属素材を用いた題材を研究・開発しようと考えた。

2. 教材開発 1 「金属でペーパーナイフをつくろう」

(1) 冷間鍛造とワークショップのための参考作品制作

鍛造技法には冷間鍛造と熱間鍛造の2つの技法がある。どちらも金属の塑性を利用して、木槌や金槌の槌打（ついだ）によって板材、棒材を加工する技法である。主に銀、銅、真鍮、アルミニウム、鉄などの金属を使い加工していくが、火造りと呼ばれる鍛造技法では、金属を一度熱したものを冷却してから加工する冷間鍛造と、金属を熱したままの状態でも加工する熱間鍛造とがある。

学校現場において、授業の題材を取り扱うときには安全性も重視される。この点を考慮したときに、ここでは前者の技法を用いて教材開発を行うのが適当であると考えた。また、安価で扱いやすい金属である銅を素材として、中学生でも制作できる教材を開発しようと考えた。

また、初心者でも比較的簡単に制作できる作品としてペーパーナイフがある。そこで前述の内容で夏休みを利用し、中学生に体験教室としてワークショップを行い、実験、検証した。以下は冷間鍛造で参考作品を制作している様子である。



図 2-1 焼鈍している様子

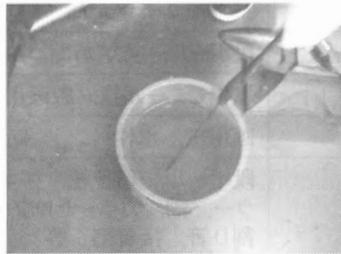


図 2-2 熱した棒材を冷却している様子

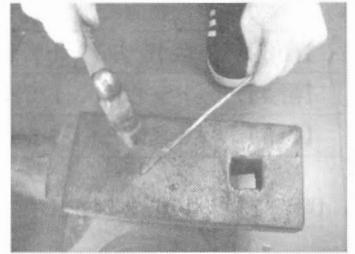


図 2-3 槌打している様子

図 2-1 は金属（銅）を焼鈍（しょうどん）している様子である。金属を熱することで柔らかくなり、加工しやすくなる。本来はバーナーや火床（ほど）等で行うが、学校現場で準備できる設備として七輪（木炭コンロ）が安価で手軽に準備できるのではないかと考えた。

図 2-2 は熱した棒材を冷却している様子である。冷間鍛造は一度熱したものを冷却してから加工する技法である。銅や真鍮の性質に適しており、逆に鉄は熱間でなければ加工しにくい。冷却して加工できることから安全面にも配慮できる。

図 2-3 は冷却した金属を鉄床（アンビル）の上で、ハンマーを使って叩きながら加工している様子である。少しずつ形を整えていき、目的の形になるまで焼鈍とともに繰り返して行う。写真は刃先を制作中である。

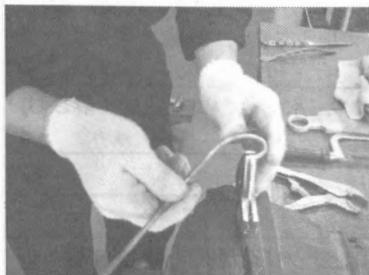


図 2-4, 5 工具を利用した加工の様子

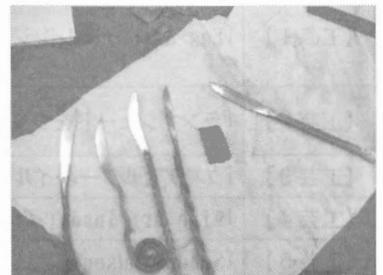


図 2-6 完成した参考作品

図 2-4, 5 は工具を使用して様々なデザインに加工している様子である。図 2-4 は渦巻き状

に曲げ、図2-5は螺旋状にねじっている。金属は柔らかく、作業も容易だが、加工した後は硬化する。硬化後に再度変形させたい場合にも焼鈍すれば加工が可能である。また、焼鈍した後は加工しなくても、自然硬化する。

図2-6では刃先をヤスリがけし、金属磨き剤で仕上げた参考作品である。様々なデザインのペーパーナイフを参考作品として制作しておく必要がある。

(2) ワークショップのためのポスターと教具の作成

今回のワークショップは本校生徒23名を対象としてペーパーナイフの制作を実験的に行い、その様子やアンケート、感想等から検証を行うものである。ここではその準備段階としてポスターと教具を作成したので紹介する。

図2-7のポスターは画像処理ソフト (Adobe Photoshop) によって制作したものである。鍛造に用いるアンビルとハンマーを画面に取り入れ、試作した参考作品であるペーパーナイフを画像合成し、アンティークな感じのポスターに仕上げた。画像からどんなものを制作するのかが読み取れるようにし、中学生に関心・意欲をもたせようと工夫した。また制作には火を扱うため、必要な情報 (タイトルや日時等) に炎をイメージした色を用いた。そして完成したポスターは本校に掲示し、啓発を行った。



図2-7 ワークショップのポスター



図2-8 ワークショップのワークシート

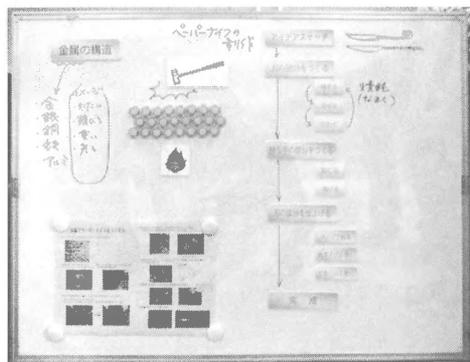


図2-9 ワークショップの板書計画

学習する上で欠かせないのがワークシートである。図2-8では冷間鍛造によって制作するペーパーナイフをどのような工程で制作するのか写真を取り入れて説明したものである。①アイデアスケッチから⑧仕上げまで分かりやすくまとめ、このワークシートを使いながら口頭で説明を行う。

美術科として授業を行う場合、ワークシートは生徒の人数分印刷しなければならないため、経費の関係上モノクロ印刷になってしまうが、今回は人数も限られているため、写真も見やすいようにカラー印刷で配布した。また、配布するワークシートがモノクロ印刷の場合であっても、カラー印刷した写真を拡大して提示したり、スクリーンにカラーで投影したりするなど提示手段は工夫できる。

ワークショップにおいてワークシートを配布する前に板書でいくつか金属について説明をしようと考えた。

まずは知っている金属の名称を挙げさせる。生活する中で金属は身の周りにたくさんある。また、これまでの学習で金属について学んだこともあるため、容易に挙がると考えた。

そして次に金属のイメージを挙げさせる。図2-9のように硬い、錆びる、重いなどといった一般的なイメージを抱いていると予想される。実際のイメージについては「(4) アンケート結果及び感想」に記載した。

イメージを挙げさせたところで金属の構造について考えてみる。金属は結晶構造を持っており、今回はマグネットによって説明しようと考えた。マグネット一つ一つが結晶と考え、金属を熱するとその結晶構造に空隙 (くうげき) ができ、柔らかくなることをマグネットをずらしながら説明する。そしてハンマーによって潰したり形を整えたり、

変形させたりできることを伝える。そこでこれまでイメージしていた金属のイメージを覆し、新鮮な気持ちでペーパーナイフを制作してほしいと考えた。

金属について認識したところで図2-8のワークシートを配布し、制作工程を説明する。

(3) 金属素材を利用した体験教室（ワークショップ）



図2-10 金属や制作工程について説明

平成21年7月30・31日の両日、本校生徒を対象に島根大学教育学部内にてワークショップを開催した。生徒の希望日を考慮し、十数名ずつの2グループを2日間に分けて行った。

2-(2)でも述べたが、最初にホワイトボードを使用し、金属について名称やイメージを発言させたり、金属の構造や鍛造の概要などを説明したりした。焼鈍した時の金属の構造が変形していく様子をマグネットを利用して説明したが、これは明確で分かりやすかったようである。その後ワークシートを配布し、順序にしたがって作業工程を説明した。

今回制作するペーパーナイフは銅の棒材を使用するが、6mmの角棒と5mmの丸棒の2種類を準備し、どちらか一つを選択して制作するようにした。

制作する前にアイデアスケッチを行うが、イメージを膨らませるためにあらかじめ準備しておいた練りゴムを利用し、ペーパーナイフのデザインを決定してからスケッチをさせた。金属は伸ばしたり押し潰したり、広げたりといった延性、展性、粘性などの特性があり、粘土などと非常に似通っている。今回練りゴムを用いたのは金属の特性を簡単に模倣でき、イメージを広げやすいといった理由からである。



図2-11 アイデアスケッチの様子

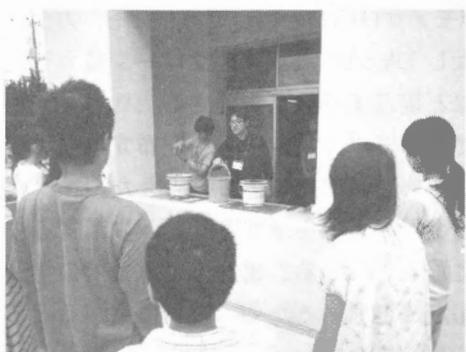


図2-12 冷間鍛造の説明

ここから制作に入っていくが、最初にデモンストレーションを行いながら説明を行った。2-(1)で述べたように今回のワークショップでは焼鈍に七輪（木炭コンロ）を用いる。本来は焼鈍するためにバーナーや火床等が必要であるが、ほとんどの学校現場にはそのような設備はないため、安価で手軽に準備できる七輪を使用した。尚、火をおこす際にはドライヤー等で風口から送風すると火力も強くなる。

また焼鈍した材料を冷却するために、七輪の傍には水の入ったバケツを準備し、火傷をしないように火鉢（ひばさみ）やヤットコで作業する。

図2-13では焼鈍した棒材を鉄床の上に置き、ハンマーで鍛打しているところである。手本としてハンマーの握り方や叩き方など、生徒にはあらかじめ丁寧に教えて多く必要がある。ここでは学生の補助により、デモンストレーションを行っているところである。中学生も初めての経験でもあるため、真剣に説明を聞きながら注目していた。ある程度叩いたところで棒材は硬化してしまうので、再度焼鈍して柔らかくする必要があることを伝え、最初にペーパーナイフの刃の部分から制作するように指



図2-13 デモンストレーションの様子



図2-14 棒材を焼鈍している様子

示をした。

図2-14は実際に棒材を焼鈍している様子である。ある程度熱したところで七輪から取り出し、冷却する。長時間放置しておくとも金属は溶けてしまうため、時々様子を見ておく必要がある。また、火を扱う作業時には危険も伴うので、安全面にも配慮し、教師側で監視しておく必要もある。

焼鈍した棒材を冷却する際、かなりの高温になっているため、周囲にも注意して作業しなければならない。その際にはバケツ内の水が一時的に沸騰して「ジュツ」という音がするが、すぐに止むのでその時にはすでに冷却が完了している。

したがってその後は素手で触ることができる。

焼鈍が終了した棒材は素手でも曲げられるほど柔らかくなり、非常に加工しやすい。鉄床の上に置き、ハンマーで何度か叩けば容易に変形してくる。ここで注意しなければならないのは、力任せに叩くと金属が伸びすぎたり広がりすぎたりするので、様子を見ながら丁寧に鍛打することが求められる。また、ハンマーの端の部分で叩いてしまうと半月上の窪みができてしまい、仕上げをする際に最後までこの跡が残ってしまうので、このような点にも注意しながら制作することも大切である。



図2-15 叩き方の技術指導をしている様子

今回使用した鉄床は図2-13のアンビルと図2-15の鉄道レールである。アンビルは市販されているが非常に高価なものなので、金属加工業等で鉄道レールやH鋼の端材などを安価で譲ってもらうなど、工夫するとよいだろう。

図2-16は制作している全体の様子である。奥の方では焼鈍を、手前では鍛打を行っている。このように広い空間を利用し、隣同士で邪魔にならないように作業するのは大事である。また、焼鈍するための木炭からは大量の煙が出るため、七輪はできるだけテラスなど室外に出して作業を行うことが望ましい。そして鍛打するときの音もかなりの大きさなので、周囲への配慮等も必要に応じて行っておくことも考えられる。

刃の部分が大きかになったら教師側でグラインダーをかけ、最終的な形に整える。本来なら



図2-16 制作中の様子

生徒自身がヤスリをかけ、自分のデザインした形に削り出すことになるが、今回は時間の都合上、グラインダーを使用した。ここで注意したいのは、グラインダーや電動ドリルといったモーターが直結した工具の危険性である。何かあってもすぐに停止しないので、周囲の状況や使用方法など、十分に注意して使用しなければならない。安全指導とともにお互いに注意し合いたい。

刃が成形できたら次に持ち手の部分を加工することになる。練りゴムでデザインするのは容易だが、それを金属に置き換えたときに知識や経験がないと加工できない。



図2-17 教師側で刃の部分を加工している様子

したがって図2-18のように補助を受けながら加工する。材料を万力で固定し、バイスプライヤー等で挟みながら螺旋状にねじったり、渦巻状に丸めたり、思い思いの形に加工していく。硬い金属が焼鈍することにより、少しずつ変形していく様子を目の当たりにした生徒たちは目を輝かせ、熱心に制作していた。今回のワークショップでは持ち手の部分のデザインとして参考作品にも多く取り入れていたこともあり、螺旋状に加工する生徒が圧倒的に多かった。



図2-18 補助を受けながら制作する様子

全体の形が完成したら仕上げの加工に入る。刃の部分



図2-19 仕上げの作業をしている様子

を紙やすりで磨いていくが、今回は100番と240番の2種類を準備した。まず100番の紙やすりでグラインダーをかけたときの傷跡が消えるまで磨く。更に240番で細かい傷を磨き取る。これが終われば最後はピカール（金属磨き剤）で研磨して仕上げが終了する。ワークショップではここまでで作業は終え、一旦こちらの方で預かった後、最終処理を行った。図2-20のように磨いた表面をラッカー薄め液で希釈したクリアラッカーを塗布し、乾燥させて完成となる。

図2-21では完成した生徒作品を掲載した。角棒と丸棒を用い、それぞれ素材の形状を生かした作品に仕

上がったと思う。特徴的なのは角棒の峰の部分を生かしてきれいな螺旋を描いている作品が多いことである。この螺旋も途中で逆にねじることによって生まれるデザインも魅力的である。また、丸棒を2本束ねて螺旋状に加工しているものがあったり、丸める、ねじる、ひねる、結ぶといった全体のフォルムを考えて加工したものもあった。



図2-20 塗料でコーティングして完成

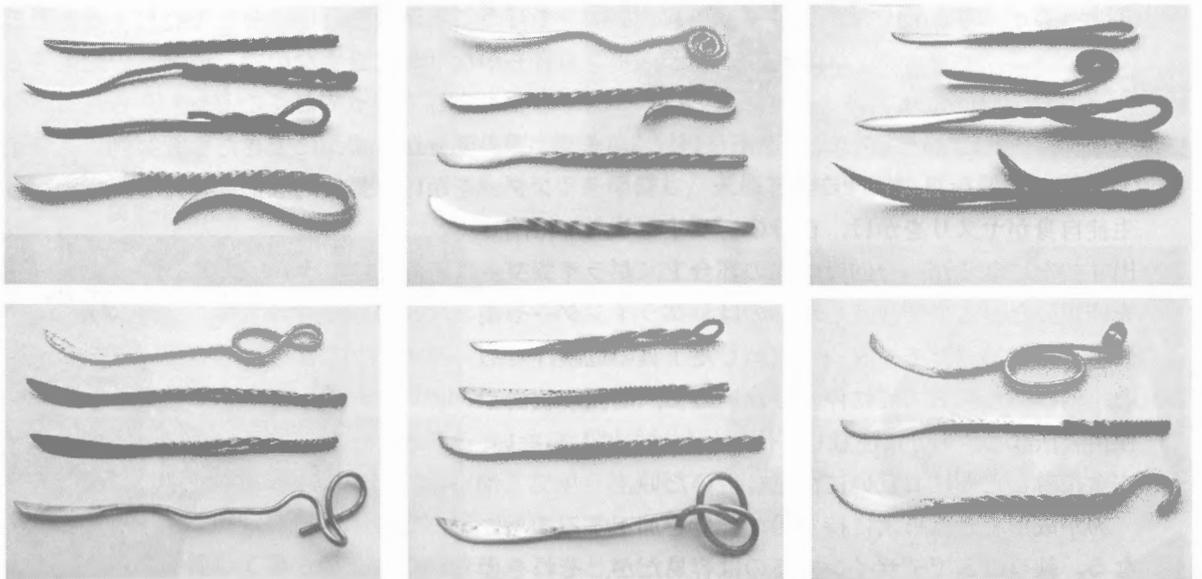


図2-21 完成した生徒作品

(4) アンケート結果及び感想

ワークショップ終了後、参加した生徒23名にアンケートを行った。アンケートの内容と結果については以下のとおりである。

1 体験前は金属についてどんな印象をもっていましたか？

- ・とても硬くて、すごい力じゃないと曲がらない
- ・冷たい
- ・加工しにくい、難しい
- ・職人技が必要
- ・手作りできない
- ・つるつる
- ・向上で加工するもの
- ・重い
- ・磨くと光る
- ・高温で溶ける
- ・扱いにくい
- ・錆びやすい
- ・電気を通す
- ・鋭い
- ・自分が思っている形には加工できない
- ・価格が高い
- ・丈夫
- ・鈍い
- ・最も強靱

2-(1) 体験後は金属について印象が変わりましたか？

そう思う……………12人

まあまあ思う……11人

あまり思わない…0人

そう思わない……0人

2-(2) それはどうしてですか？具体的に書いてください。

- ・焼鈍をすると、あんなに硬かった金属が柔らかくなったから
- ・少し熱を加えると伸ばせたり曲げられたりして、けっこう加工しやすかったから
- ・自分の思うような形に近づけようと思えば金属は応えてくれたから
- ・自分で叩いて、曲げたり伸ばしたりできたから
- ・熱して叩いたら、少しずつ形が変わったから
- ・焼鈍すると伸びたり曲げたりねじれたりすることができたから
- ・熱したら手でも曲げられるようになったので、柔らかくなることが分かったから
- ・熱してみると意外と柔らかくなり、自分の力でも曲げることができたから
- ・思ったよりも柔らかくなったし、手で曲げることができたから
- ・焼鈍した後に簡単に形を変えられたし、様々な形に加工できたから
- ・金属は自由に変形することが分かったから
- ・焼鈍することで銅の形状を変えることができ、それを肌で感じるすることができたから
- ・折り曲げることができたのが一番びっくりしたから
- ・熱を加えると金属が伸びたりすることを初めて実感できたから
- ・金属の意外な一面に触れることができたから
- ・金属は自由自在に形を変えられることが分かったから
- ・磨くととても綺麗になり、ここまでなるのか！と思ったから

3 金属の構造や特長についての説明は分かりましたか？

そう思う…19人 まあまあ思う…4人 あまり思わない…0人 そう思わない…0人

4 ペーパーナイフ制作の説明は分かりましたか？

そう思う…20人 まあまあ思う…3人 あまり思わない…0人 そう思わない…0人

5 制作したい形をアイデアスケッチできましたか？

そう思う…15人 まあまあ思う…8人 あまり思わない…0人 そう思わない…0人

6 焼鈍は、うまくできましたか？

そう思う…14人 まあまあ思う…8人 あまり思わない…0人 そう思わない…1人

7 刃の部分は、うまく制作できましたか？

そう思う…9人 まあまあ思う…11人 あまり思わない…3人 そう思わない…0人

8 持ち手の部分について、うまく制作できましたか？

そう思う…8人 まあまあ思う…12人 あまり思わない…3人 そう思わない…0人

9 それはどのようなデザインにしましたか？

生徒作品の写真（図2-21）参照

10 紙やすりでうまく磨けましたか？

そう思う…12人 まあまあ思う…11人 あまり思わない…0人 そう思わない…0人

11 ピカール（金属磨き剤）でうまく磨けましたか？

そう思う…15人 まあまあ思う…7人 あまり思わない…1人 そう思わない…0人

12 完成した作品について、満足できるものができましたか？

そう思う…19人 まあまあ思う…4人 あまり思わない…0人 そう思わない…0人

13 今後、金属を使ってペーパーナイフ以外の作品を制作してみたいですか？

はい…22人 いいえ…1人

14 「はい」と答えた人は、どのような作品を制作してみたいですか？具体的に書いてください。

- ・他の金属（金や銀など）でメダルのようなものを作りたい ・置物
- ・ペーパーナイフ以外のナイフ ・キーホルダー ・実用的なもの ・ポウル
- ・板材を叩いて湾曲させて、卓上スタンドの傘のようなものを作りたい
- ・スプーンやフォーク ・食事に使えるもの ・小さな銅像 ・鉛筆立て
- ・アクセサリー ・インテリアに使うもの ・小物入れ
- ・もう一度ペーパーナイフを作りたい ・楽しかったので何でも作りたい

15 体験教室全体をとおして、感想を書いてください。また、意見や要望などもあれば書いてください。

- ・不器用なので、あまり綺麗に仕上がらないだろうなと思っていましたが、制作をしているうちに楽しくなり、最後は自分で満足できるくらいに仕上がりました。ハンマーで叩く作業が大変で、少し苦労しました。ヤスリで磨くのが思ったより上手くでき、作業しながらうれしさを感じました。
- ・今まで硬いと思っていた金属が、手の力で曲げられるほど柔らかくなったことに非常に驚きました。始めはただの金属棒だったのに、最終的にはペーパーナイフがきれいな形で完成したのでとてもよかったです。多少右手は疲れたけど、とても楽しい体験でした。また他の金属でも自分で挑戦してみたいです。
- ・暑かった、熱かった!!そして痛かった!!正直な感想といいますか、ポロリと出る言葉は正にこれらです。思い返し、よみがえってくるのはガンガンと銅を打ちつけた金槌の音、シュッシュと磨くヤスリの音。今日は普段耳にすることの少ない音をたくさん耳にしました。完成品を見るとその全てに意味があったと心底思いました。

- ・持ち手の部分を作るのに大分手間取ってしまい、最終的にアイデアスケッチとは全然違う形になりましたが、結果オーライでした。
- ・金属が硬いだけじゃないと分かりました。なましをした後に水につけて温度は手で触れる程度になっているのに、とてもよく伸びることに驚きました。途中まで真っ黒だったのに、光沢が出てきたことも感動ものでした。すべての作業において先生や学生さんに手伝ってもらいながらも、きちんとした作品に仕上げられてよかったし、金属の面白い性質が見つけれられて良かったです。
- ・思ったより長くて使いづらくなり大きくなってしまったけど、形はアイデアスケッチ通りになったのでうれしかったです。持ち手のところが黒くてアンティークみたいでかっこいいなと思いました。実際あまり使う機会はないと思うけれど、飾ったりしたいです。逆ねじりの部分が予想外にうまくいったので驚きました。一番大変だったのは刃のところで、なかなか思うように広がりませんでした。腕が痛くなったけれど、素敵なペーパーナイフができて良かったです。
- ・今日制作するまで今一どんなものか分かりませんでした。説明を聞いたときは時間がかかりそうだなと思っていました。実際にやると、叩いたらすぐに焼鈍しなければならぬので大変でした。無事刃先、持ち手のところが完成したけど、後が一番疲れたところだと思います。ヤスリですべての傷を消さないといけなかったんで、時間がかかりました。ピカールで磨いたら想像以上にきれいな仕上がりになったので良かったです。とても楽しかったです。
- ・ペーパーナイフを作ると聞いて、鍛冶屋さんのような大変な作業をするのかなあと、少し思っていました。しかし意外と簡単に金属（銅）を変形させたり、伸ばしたりすることができてとてもびっくりしました。それに完成した作品があんなにも切れ味がいいとは思ってもみなかったんで、とてもうれしかったです。家でも紙を切ることは普通にあるので、ぜひ使いたいです。
- ・なましの時に銅が溶け、短くなってしまったことが心残りですが、楽しい制作ができたので良かったです。今まで金属工芸とは铸造するのに火花が散るなど自分には程遠いイメージがありましたが、視点を少し変えてみるととても身近に感じる事ができました。めったにできない経験だったので、とても面白かったです。金属が伸びたり広がったりする感じはとても新鮮でした。また今後の活動に生かしていきたいです。
- ・金属でペーパーナイフを作り、想像よりもかなり難しかったです。しかしその分、たくさん学ぶことがあり、とても充実した一日だったと思います。家庭ではなかなか作れないと思うけど、この経験を生かしていきたいです。金属を柔らかくしたり硬くなったりと金属を操っている感じがとてもワクワクしました。
- ・金属に対してとても硬くて鋭いというイメージをもっていたんですが、今回のペーパーナイフ制作の過程において、いろいろと銅を加工しているうちに金属というのは熱を加えれば簡単に形を変えたりできるものだなと感じました。初めて硬い金属を加工できたので、とても新鮮な気分でした。金属を自由に思い通りにいじれたので、それも驚きました。完成した時には、細い棒がペーパーナイフになっていて、棒からできたものとは思えないほどでした。金属を加工するのはおもしろいと思ったので、今度は何か銅像とかそういうものを作りたいです。型を作って金属の液体を流し込むといった感じでやりたいです。
- ・金属をなまして水に入れるときに「ジュッ！」と音がするのでおもしろかったし、叩いて自分の好きな形に作り上げるのが楽しかったです。自分のアイデアスケッチに描いたものがそのままできた感じがしたので、よかったと思います。あと、ヤスリで磨いたときは「こんな感じで大丈夫かな？」と思ったけど、ピカールで磨いたらとてもきれいになって感動しました。
- ・最初の方でハブニングがあって、なましやハンマーで叩くことができなくなりました。半分ぐらいは先生にやってもらったりしましたが、持ち手の部分の加工が思い通りにできたので良かったです。仕上げのところからは紙やすりで何度も磨くことになって、こっちの方が大変だったかもしれません。なかなか傷が消えなくてエンドレスで磨き続けました。それでも最後はきれ

いに仕上がったので満足です。

- ・最初、刃がとがらず、逆に変な形になってきましたが、アドバイスをもらい、刃らしい刃になってきました。持ち手の部分はらせん状を繰り返していたら折れてしまいました。ちょうど手に合うサイズになったのでそれを持ちやすいようにしていくことができ、うまく完成させることができましたと思います。
- ・最初の方は難しそうだと思っていましたが、刃の部分などは意外と早くできました。しかし持ち手の部分は結構難しくてデザインを途中で変更したりしましたが、いい形にすることができたのでよかったです。金属というものは意外と扱いやすくて面白いものだと分かったのでよかったです。
- ・最初はあまりできるような気がしなかったけれど、ステップを踏むにつれて原型から離れ、上手にできてよかったです。一番おもしろかったのはピカールで磨くことでした。ちょっとスケッチには苦労しました。ピカールのにおいが今でも手にのこっているのもう少しにおいがつかない方法はないのかなと思いました。
- ・今日の体験教室でペーパーナイフを作ってみましたが、刃の部分がとても難しく、作るのが大変でした。しかし紙やすりやピカールで磨いたときは、うまく磨けたのでよかったです。はじめて金属を使ってペーパーナイフを作ってみましたが、全体的には難しさの方が多くような気がしました。完成した時はとてもうれしかったです。また、金属を使ってメダルを作ってみたり、他にも金属を使ったものを制作してみたいです。今回の体験教室で、金属のイメージが変わったような気がするので、よかったです。
- ・今回は体験教室ということで、人生で初めての金属のペーパーナイフを制作しました。始める前は「ちょっと簡単な？」と思っていましたが、その逆で、すごく大変でした。まず、体力がとてもいりました。特になまして叩くところがとても力がいりました。しかし最初に思っていた金属のイメージとは違い、なますことにより、捻じ曲げたり形に曲げられたり…と新たな発見がたくさんでき、だんだん楽しくなってきました。仕上げのところで持ち手の端の部分がなかなか曲げられなくて、とても苦労しましたが、先生方に助けてもらい、なんとか完成できました。今日の体験教室で、身の周りにある金属製品を制作する大変さをよく知ることができました。金属はとても丈夫だと思うので、この作品も大切に使いしていきたいです。そして前にも書いたように、難しいとは思いますが金属の棒からスプーンを作りたいです。今日の体験教室でたくさんのお話を学びました。またこのようなことができればいいです。
- ・ペーパーナイフを銅でつくるとき、どのような加減で叩いたりすればいいのかがよく分かりました。一度失敗しましたが、それもいい経験でした。でも夢中になれて楽しかったです。持ち手の制作は自分が使いやすいように、カッコよくできました。予想よりもよくできて、満足です。刃の部分は大きくなったので、偶然でしたが独特の形でおもしろかったです。ラッパのような形になりました。刃を削るのは手が痛くなりました。しかしだんだんツルツルしてきれいになりました。家でどんどん使っていきたいです。
- ・「なまし」という言葉の響きが好きでした。水につけるときの音が楽しかったです。刃は楽しくハンマーで叩いていたら、厚さが薄すぎて折れてしましそうです。丸棒でつくったのでねじっても変わらないため、結んでみました。難しいですね。最初の方はなますと「曲がった！」という感動だけでしたが、微調整はなかなか大変でした。ピカールでもまだ黒くてピカピカではないけど、これも味かな？と思いました。「ペーパーナイフって何だっけ？」と基本的なことから、「金属で切れるの？」のような「？」ばかりでしたが、作っているうちに発見がたくさんできて楽しかったです。また制作してみたいです。
- ・金属加工をすると聞いてどんな職人技を使うのだろう？と勝手な想像をしていましたが、自分でもできると分かってから作業は早くなりました。また金属は結構簡単に加工できて、自分の思う形になってよかったです。楽しくもなりました。今回は刃を曲げよう、尖らせようと四苦

八苦しましたが、友だちや先生のお」かげで思う形になりました。途中刃を伸ばしすぎて薄くなってしまうました。途中、刃を伸ばしすぎて薄くなってしまうました。もう少し延ばさずに制作すればよかったです。

- ・最初、金属工芸という加工しにくくて扱いが難しいという考えでしたが、予想より加工しやすくとても楽しく制作できました。途中で銅が折れてしまってどうしようかと思いましたが、結果的に良いものができたと思います。なましは水に入れるときにすごい音がして最初は驚いてばかりでしたが、午後になるとなましも慣れてきて、早くできました。紙やすりで削るのは結構手が疲れたけど、削った後の面はすごくピカピカでうれしくなりました。学校では経験できないことだったので、この夏休みに体験できてよかったです。
- ・「ペーパーナイフを作ろう」という体験があると聞いたときは、小さな薄い簡単なものを作るのかと思っていましたが、作ってみると意外に難しかったです。私は今まで絵を描いたりする教室には行ったことがあるけど、金属で何かを作ることはしたことがなかったので楽しかったです。またいつかやってみたいです。

アンケートや感想から、今回のワークショップは大変有意義なものであったと感じた。ほとんどの生徒が初めて金属を加工して作品を制作するということもあり、制作工程に苦痛を感じたり苦手意識を抱いたりする生徒がいないかと心配をしたが、ほとんどの生徒が満足したようである。全体的に苦勞していた点は、「刃」の部分を作るために焼鈍した材料を、ハンマーで叩きながら成形していく工程と、仕上げ部分の傷が消えるまで紙やすりで磨いていく工程だった。参加した23名の中でも女子が圧倒的に多く、ハンマーの重さや力を加えて加工する作業が多少苦手だったのではないかと感じた。

好評だったのが「持ち手」の部分を作る際に、ねじって螺旋状にしたり、渦巻状に加工したりする工程や、最終仕上げでピカール（金属磨き）によって光沢が出るまで磨いていく工程である。焼鈍することによって金属は非常に柔らかくなり、容易に加工することができる点と、やはり人間は光る物が好きで、ピカピカに光り輝く作品に仕上がった時の満足感や達成感、生徒たちも格別なものであったと思う。

金属を素材とした作品制作には、ほとんどの生徒が興味・関心をもって取り組み、今後も金属の種類や加工方法など、違った形で作品を制作したいと目を輝かせていた。

(5) 考察

① 生徒の実態・発達段階から（興味・関心、生活、美術的体験等）

今回のワークショップでは冷間鍛造という技法を用いてペーパーナイフを制作したが、アンケートからも分かるように、興味・関心が高く、意欲的に制作できたようである。生徒の意識も、金属は「硬くて加工しにくいもの」から「柔らかくすることができ、簡単に加工できる」へと変容することができた。

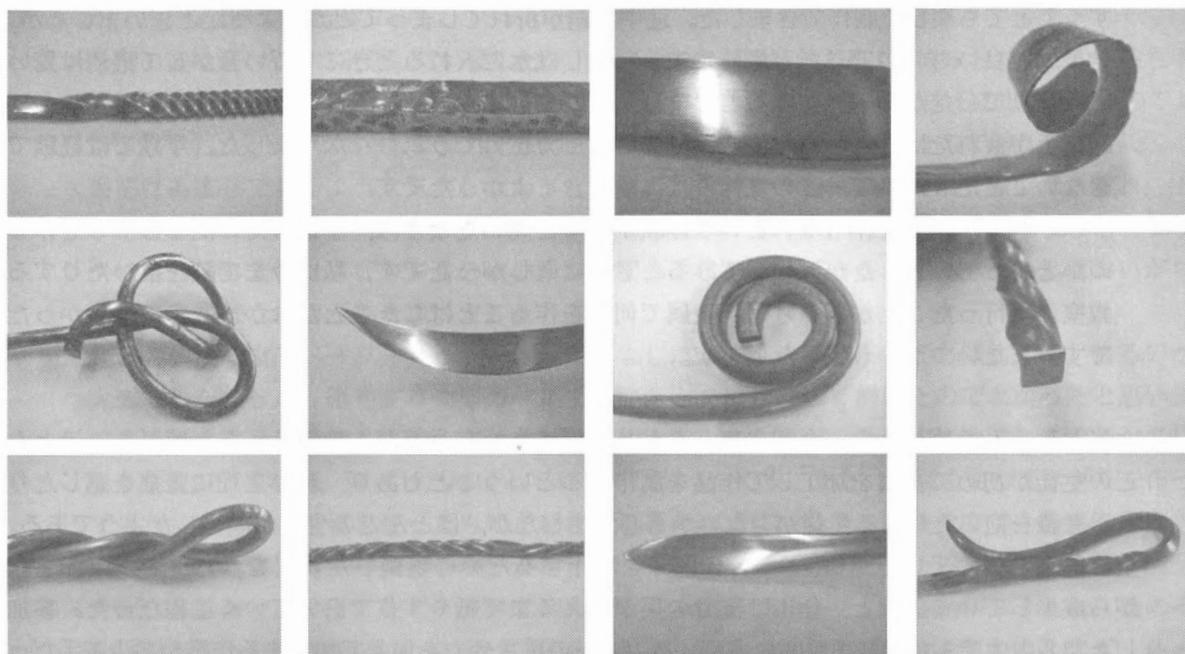
冷間鍛造を行う上で、注意しなければならない点はいくつかある。まずは火を扱うという点であり、七輪を使って焼鈍をする際には教師側の指導や配慮が必要である。また、木炭で火を起こす際に大量の煙が出るため、テラスやベランダなど教室の外で作業を行う必要がある。仕上げの段階では紙やすりや金属磨き剤を使用すると金属特有の光沢が出るが、そのままにしておくくとくすんだり錆びたりするため、ラッカー系の薬品で最終的には表面をコーティングすることになる。これについては安全面から教師側で行うのが望ましいと考える。

② 自己表現の分化の構想から（表現の広がり）

ワークショップで準備した材料は6mmの角棒と5mmの丸棒の2種類を準備し、どちらか一つ

を選択して制作するようにした。それぞれ持ち手の部分のデザインによって表現方法が異なるが、それぞれの素材のよさがあるため、生徒のアイデアスケッチを基に素材の選択に生かされたらよいと思う。

以下は今回のワークショップで制作したペーパーナイフに用いた表現方法である。



このように多種多様な表現ができ、金属加工のおもしろさや表現方法の広がりの可能性が大きいと言える。

③ 全体的なまとめと課題（本題材のよさや工夫・改善点など）

本題材は金属の特性である延性、展性、粘性等を生かした題材であり、手では曲げることのできない硬い素材を焼鈍することによって思い通りの形に加工することができるところが魅力的である。ワークショップの様子から、ハンマーで叩くことによって金属が伸びたり広がったり、持ち手の部分をねじったり曲げたりすることによって形が変化する度に生徒たちの目が輝き、生き生きとしながら意欲的に制作を行っていたことが大変印象的であった。

課題点を挙げるとするならば、今回行ったワークショップでは一度の制作に十数名の生徒たちが参加したが、焼鈍や持ち手の加工、刃の部分の削り出しなど、5～6名の教員や学生の補助が必要であった。このような点から、ひと学級の生徒が参加する通常授業で取り扱うには厳しい状況であると感じた。選択授業や総合的な学習の時間など、少人数で行うのが望ましいのではないだろうか。

また、これまで美術室で扱ってきた道具類にはないものを揃えなければならない点もある。しかし他教科（技術等）から借用したり、金属加工業から安価で提供してもらうなど、工夫次第でいくらかでも準備することができる。

3. 教材開発2「エッチングde箸置き！」

(1) エッチング

金属の表面を彫る方法に、刃たがねで物理的に削っていく方法以外に、化学的に酸やアルカリの液の中に浸漬して、金属の表面を腐食するエッチングがある。銅版画では腐食した銅板が版となり、紙に転写して初めて作品となるが、金工の場合には、腐食した銅板が作品となる。又、版画と違うのは、平面だけでなく立体になった金属の表面を腐食する場合もあることである。

エッチングによく使われる金属は、銅、真ちゅう、鉄、アルミニウムなどである。

【前処理】

まずは金属の脱脂を完全に行う必要がある。脱脂後に直接手で触れないようにして、金属面にエッチングしたい図を写し、防食剤を塗布する。

【防食剤】

金属面に食いつきがよく、腐食液に浸漬したときに剥がれずに、また酸、アルカリにも強いものでなければならない。黒ニス、ラックニス、グランドなどで、最も簡単なものでは、ニスやラッカーも使われる。

【腐食液】

硝酸や塩化第二鉄溶液がよく使われる。硝酸は30～50%の希硝酸を使い、銅、真鍮、鉄などの腐食をする。塩化第二鉄は25～30%の水溶液を作り、銅、真鍮、アルミニウムの腐食に使う。アルミニウムの腐食には、苛性ソーダの20～30%の水溶液も使われる。

(2) 参考作品の制作

ここでは実際に行った参考作品の制作状況を図を用いながら解説していくものとする。

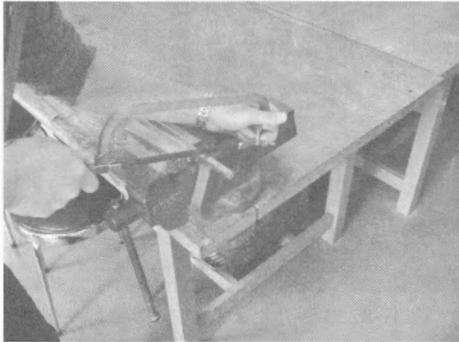


図3-1 材料取りの様子

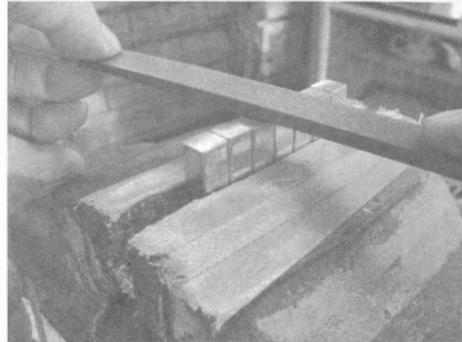


図3-2 材料の切り口を加工している様子

今回使用した素材は2でも使用した銅で、ペーパーナイフを制作した棒材のサイズよりも一回り大きいものを使用した。サイズは10×10×50mmで、2mの棒材から材料取りをすところから始めた(図3-1)。授業で取り扱う場合は、金属を取り扱っている業者に相談し、あらかじめ目的のサイズに切断してもらうと手間が省ける。

切り口に凹凸があるため、ヤスリ等できれいに削っておく必要がある(図3-2)。



図3-3 脱脂用のリグロン



図3-4 リグロンで脱脂をしている様子

3-(1)でも述べたように、まずは金属の脱脂を完全に行う必要がある。今回はリグロンを使用し、木綿に含ませて脱脂を行った(図3-4)。リグロンは揮発性が高いため、速やかに処理しなければならない。また、直接触れると皮膚に影響を及ぼす可能性があるため、簡易的なゴム手袋を装着して作業を行う必要がある。



図 3-5 防食剤の裏止めニス

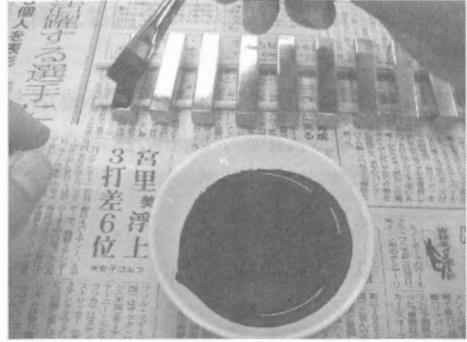


図 3-6 裏止めニスを塗布している様子

脱脂後に直接手で触れないようにして、箸置き裏にあたる部分に裏止めニスを塗布した（図 3-6）。厚く塗りすぎると乾燥するまでにかなり時間を要してしまうため、できるだけ金属の表面が隠れる程度の厚さに塗布したい。また他の面に裏止めニス垂れてしまう場合があるが、乾燥後に必要のない部分に付着したものはリグロンで拭き取れば簡単に処理できる。

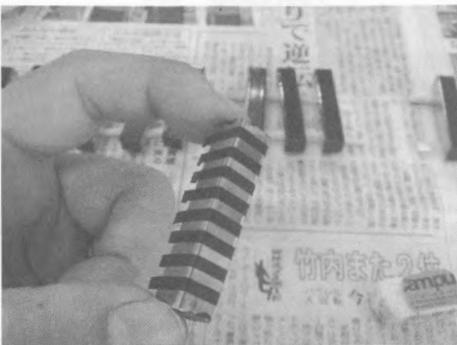


図 3-7 テープによるマスキングの一例



図 3-8 シールによるマスキングの一例

防食剤を塗布する前にデザインによってはテープやシール等を貼り、マスキングしておく必要のあるものもある。図 3-7 では縞模様を表現するために 3mm 幅のテープを貼り、図 3-8 では円形の模様をつけるためにシールを貼ってマスキングした。これにより幾何学的な模様を簡単に表現することができる。その他にもマスキングテープを斜めに巻きつけたり、ガムテープを手で破り、自然にできる模様をつけたりすることもできる。また、インデックスシールを貼り付け、表面にレタリングすることも可能である。



図 3-9 防食剤のウォーターグラウンド



図 3-10 グラウンドを塗布している様子

今回腐食前に使用したのがウォーターグラウンドという防食剤で、通常のグラウンドと異なり、水性のグラウンドである（図 3-9）。本品は非常に塗りやすく、しかも水で簡単に流せるため、学校の教材として扱うには安全で扱いやすいと感じた。しかし手が濡れていたりするとグラウンドも取れてしまうため、制作には注意も必要である。

マスクングが終了したものについてはグラウンドを塗布し、乾燥させる。また図3-7、3-8の他にマスクングしないものについては、全面に塗布しておく。



図3-11 表面をニードルで削っている様子



図3-12 腐食前の処理が終了

デザインによっては手描きしたいものもあるだろう。その場合はグラウンドをニードルや針等で軽く擦るように剥ぎ取る(図3-11)。様々なデザインが考えられるため、いくつかの参考作品を制作する必要がある。

今回は幾何学的な模様の作品が多かったが、生徒の関心・意欲を抱かせるために手描きのデザイン等もいくつか制作した。

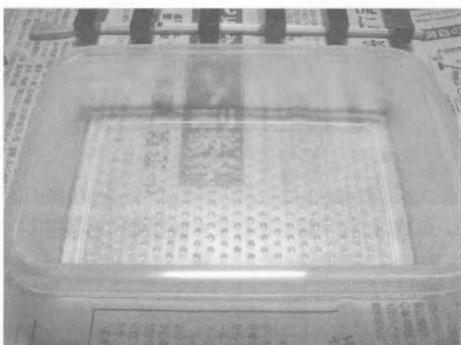


図3-13 腐食液を入れるための容器

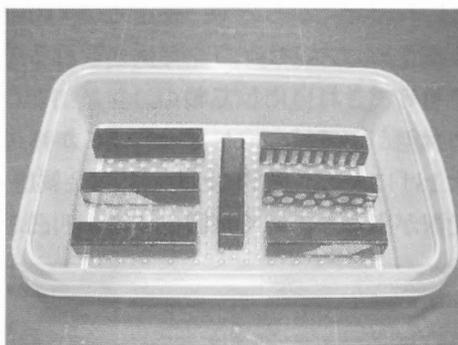


図3-14 腐食液に浸す前の素材

素材が銅の場合は腐食面を下向きに浸さなければならない。したがって底の部分が平面の場合、腐食面が密着してしまい、うまく腐食できない可能性がある。今回準備した容器は底面に粒状の突起があり、その点をうまく回避することができる(図3-13)。それぞれの素材が触れないように感覚を設けて配置した(図3-14)。



図3-15 腐食液(塩化第二鉄溶液)



図3-16 腐食液を入れている様子

腐食液として一般的な塩化第二鉄溶液を準備し、素材が全て浸るように容器に入れて腐食を開始した(図3-16)。約1時間経過したところで腐食具合を見ると、わずかではあるが腐食が確認された。このとき側面はうまく腐食していたが、容器底面の粒状の突起に触れていた部分が腐食

されておらず、向きを変えたり攪拌したりするなどの対処を行った。専門書等では腐食の段階で気泡が現れ、刷毛等で気泡を取り除く作業が必要であると記載されていたが、今回の素材は板材ではなく棒材だったため気泡は見られなかった。また、定期的に攪拌しなかったため、底面側は波のような模様として腐食された部分も見られた。

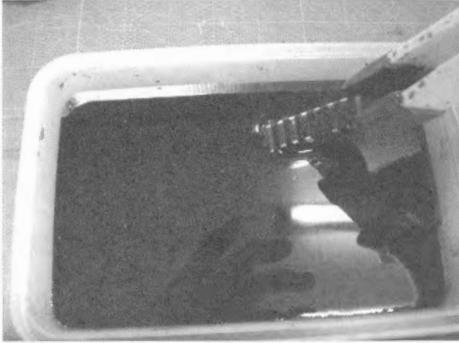


図 3-17 腐食具合を確認している様子



図 3-18 腐食液を洗い流している様子

今回の腐食時間は2時間半で、約0.1~0.2mm程度腐食された。腐食が終了したら水道水で洗い流す(図3-18)。ウォーターグランドはこの時に取れてなくなるので、裏止めニスのみが残る。裏止めニスはリグロンで拭き取れるので木綿の布等できれいにしておく。

防食剤が全て拭き取れたら、ここから最終的な仕上げに入る。まずはピカール(金属磨き剤)で光沢が出るまで磨く(図3-20)。凹凸がある

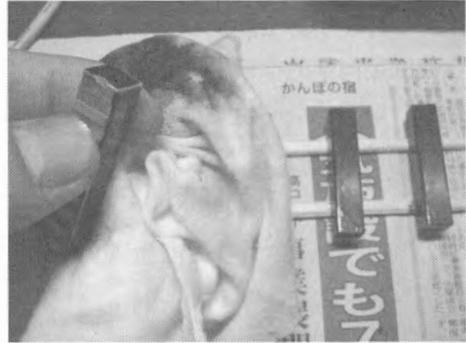


図 3-19 防食剤を拭き取っている様子



図 3-20 金属磨き剤による表面処理の様子



図 3-21 紙ヤスリによる側面処理の様子

ので、細かい部分も注意しながら磨くことが重要である。今回はグランドの塗布が薄く、切断面に腐食が見られたため、再度紙やすりで仕上げた(図3-21)。最終的にはラッカーで錆びや変色を止めておけばよい。

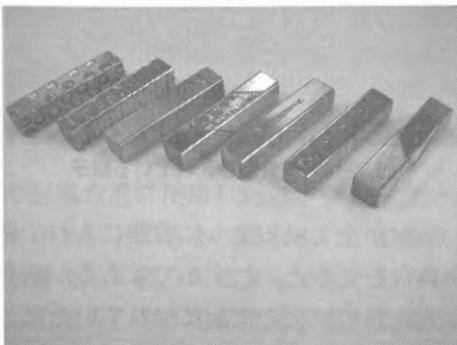


図 3-22 完成した箸置き

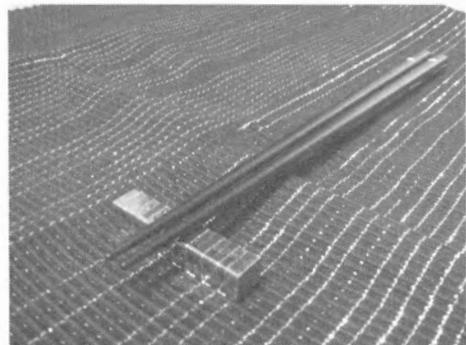


図 3-23 箸置きの使用例

(3) 考察

① 生徒の実態・発達段階から（興味・関心、生活、美術的体験等）

金属の表面を彫る方法に、刃たがねで物理的に削っていく方法以外に、科学的に腐食させるエッチングがある。ここでは腐食液（塩化第二鉄溶液）や防食剤（真止めニス、グラント）といった薬品を扱うため、確実に安全指導を行う必要がある。腐食については浸しておく時間を考えると授業時間内では処理できないので教師側で行うのが望ましい。また、仕上げの段階では紙やすりや金属磨き剤を使用すると金属特有の光沢が出るが、そのままにしておくことで錆びたりするため、ラッカー系の薬品で最終的には表面をコーティングすることになる。これについても安全面から教師側で行うのが望ましいと考える。

② 自己表現の分化の構想から（表現の広がり）

エッチングを施す材料（銅棒）が10×10×50mmと非常に小さいために細かい表現になると思うが、模様などを単純化させたものや文字や絵、図柄などといったデザインが考えられる。またシールやテープなどを貼り付けてマスキングすることもできるので、表現の可能性は多様である。そのためにも参考作品ではあらゆる可能性を引き出すために工夫も必要である。

③ 全体的なまとめと課題（本題材のよさや工夫・改善点など）

銅は肌の色に近く、人間などの高等動物や植物に必須な栄養元素で、体によい金属とされる。今回はこの銅を素材としてエッチングの技法を用いて、彫金技法による箸置きを制作してみた。ある程度の重量感もあり、腐食による金属表面の模様が美しい作品に仕上がった。また仕上げの段階で金属特有の光沢を体験することもでき、興味・関心を抱きやすい素材、題材だと考える。

今回の参考作品では腐食液に浸透させた時間は約2時間半であった。比較的深くまで腐食していたのでこれについては成功したと考えるが、その間は放置していたため、腐食の際に起こる模様のようなものができてしまった。このことについては定期的に攪拌したり、刷毛等で表面に付着した気泡を除去したりしなければならない。

また、様々な道具や薬品等も扱うので、安全指導を含め、適切な指導が求められる。

4. 本研究のまとめと課題

図画工作・美術科における〈教材〉研究の特徴として、造形活動に伴う材料・用具・場所を工夫することがあげられる。身の回りには、木・紙・土・砂・石をはじめとした多様な材料があり、材料のもつ魅力に触発されて子どもたちの造形意欲が喚起される。そして、材料に働きかけて造形表現をするには、それに適した用具がいる。木ならばのこぎり・金づち・きりなどである。また、子どもたちが活発な造形活動を展開していくために、それにふさわしい場所もある。例えば、学級教室・図工室の他に、運動場や砂場・廊下や体育館・校庭や公園・プールなどが想定される。

教師は、〈子ども〉の実態に応じて、適切な材料・用具・場所を選択する。その学年の子どもがどのような反応を示し、いかなる造形活動をしていくのかを予想するには、事前に子どもの発言や動作を丁寧に観察する必要がある。それが教育実習や教職研修での課題にもなっている。子どもの実態を把握するにあたって、水越敏行は、数量化できる量的な個人差に加えて、子どもの思考過程や興味・関心といった質的な個人差も捉えていくことを提案している。すなわち、一般的・全体的な子どもの捉え方ではなく、一人一人の個性に着目した具体的な実態把握の必要性が示唆されている。

1でも記述したが、金属を扱った題材は知識不足や設備的な面で懸念され、授業の題材として取り扱われる例が非常に少ない。したがって本研究では金属素材を扱って二つの題材を開発したが、それぞれ利点と課題点が挙がった。

「金属でペーパーナイフをつくろう」では、金属の特性を生かした題材であり、手では曲げることのできない硬い素材を焼鈍することによって思い通りの形に加工することができるところが魅力的である。ワークショップの様子から、ハンマーで叩くことによって金属が伸びたり広がったり、持ち手の部分をねじったり曲げたりすることによって形が変化し、その度に生徒たちの目が輝き、生き生きとしながら意欲的に制作を行っていたことが印象的であった。

今回行ったワークショップでは一度の制作に十数名の生徒たちが参加したが、焼鈍や持ち手の加工、刃の部分の削り出しなど、5～6名の教員や学生の補助が必要であった。これらの点から、ひと学級の生徒が参加する通常授業で取り扱うには厳しい状況であると感じた。選択授業や総合的な学習の時間など、少人数で行うのが望ましいのではないだろうか。

また、これまで美術室で扱ってきた道具類にはないものを揃える必要もある。しかし、他教科（技術等）から借用したり、金属加工業から安価で提供してもらうなど、工夫次第でいくらかでも準備することができる。

「エッチングde箸置き！」では、銅を素材としてエッチングの技法を用いて、彫金技法による箸置きを制作した。ある程度の重量感もあり、腐食による金属表面の模様が美しい作品に仕上がった。また仕上げの段階で金属特有の光沢を体験することもでき、興味・関心を抱きやすい素材、題材だと考える。

今回の参考作品では腐食液に浸透させた時間が長く、比較的深くまで腐食していたのでこれについては成功したと考えるが、その間は放置していたため、腐食の際に起こる模様のようなものができてしまった。このことについては定期的に攪拌したり、刷毛等で表面に付着した気泡を除去したりしなければならない。

また、様々な道具や薬品等も扱うので、安全指導を含め、適切な指導が求められる。

これらを踏まえ、学校現場で扱う際には、生徒の実態に応じて改善、改良していく必要があると言える。

参 考 文 献

- ・日本金工作家協会編集委員会 編『彫金・鍛金の技法』美工出版, 1978
- ・石原英雄 監修『美術・工芸教育の理論と実践—新しい教師のために—』福村出版, 1991
- ・石川充宏『実践造形教育シリーズ4 金属工作工芸』開隆堂, 1994
- ・花篤實 監修『美術教育の課題と展望』建帛社, 2000
- ・福本謹一, 水島尚喜編著『平成20年度改定中学校教育課程講座 美術』ぎょうせい, 2008
- ・宮脇理 監修『ベーシック造形技法—図画工作・美術の基礎的表現と鑑賞—』建帛社, 2009
- ・Peter Parkinson『The Artist Blacksmith Design and Techniques』CROWOOD
- ・LORELEI SIMS『The Backyard Blacksmith Traditional Techniques for the Modern Smith』QUARRY

(にしこおり ひでゆき 美術科 hideyuki@edu.shimane-u.ac.jp)