

# アルミニウム合金を用いたはさみ製作の教材開発

## Development of Teaching Materials for Scissors Fabrication Using Aluminum Alloys

中田隼矢<sup>1</sup>, 北川俊介<sup>2, \*</sup>

Nakata Toshiya<sup>1</sup>, Kitagawa Shunsuke<sup>2, \*</sup>

[キーワード] 技術・家庭科, 技術科, 金属加工, 設計, はさみ

[所属] <sup>1</sup>岐阜大学教育学部技術教育講座 (Technology Education, Faculty of Education, Gifu University),  
<sup>2</sup>卒業生・岐阜大学教育学部技術教育講座 (Graduated Student, Technology Education, Faculty of Education, Gifu University)

\*現: 大垣市立興文中学校・教諭

[要旨] 中学校技術・家庭科技術分野の「材料と加工の技術」においては, 木材, 金属, プラスチック等の材料の性質や加工方法を学ぶことを求められている。しかし, 硬質な金属を加工するためには工作機械が必要になることが多く, 中学校の設備で扱うことは難しい。そこで本研究では, 切削性に優れ簡便な工具で加工ができるアルミニウム合金の薄板を用いて, 金属の硬質さを活かした道具である『はさみ』を製作する教材を考案した。用途に合わせてはさみの形状を変える『設計』の要素を加えることで, 生徒が創意工夫をしながら金属の特性と加工方法を学ぶことができる教材を実現とした。

### 1. 緒言

中学校学習指導要領 (技術編) [1] における中学校技術・家庭科技術分野 (以下, 技術科) の「材料と加工の技術」においては, 木材, 金属, プラスチック等の材料の性質やその加工方法を学ぶことが求められている。金属材料の特徴は強靱でありながら加工性に優れることであるが, その強さ故に加工には大きな力を要し工作機械が必要になることが多い。そのため, 予算や設置面積, 及び保守・管理などの制約がある中学校の実習環境で金属加工を実践することは難しい [2]。しかし, 金属の種類や加工方法を上手く選択すれば, 手作業で加工を行うことは必ずしも不可能ではない。そこで本研究では, 汎用的な工具のみで製作することが可能であり, 金属の強さを活かした道具である『はさみ』を製作する教材を考案した。はさみは生徒達にとって最も身近な刃物であり, 多種多様なものが存在する。これは, 用途に合わせたはさみを作り出してきたためであり, 中学校学習指導要領 (技術編) 中で要求されている『設計』の要素に他ならない。本教材では, 生徒が用途に応じたはさみを自ら設計できるよう, 雛形として5種類のはさみを設計・製作した。

### 2. 実験方法

はさみを製作するための適切な素材を選定するため, 主要な金属板を用いて切削性を評価した。具体的には, 軟鋼 (SPCE), オーステナイト系ステンレス (SUS304), 銅 (C1100), 黄銅 (C2801), 青銅 (C5191), アルミニウム (A1050), アルミニウム合金 (A5052), アルミニウム合金 (ジュラルミン, A2017), 純チタニウム (TP340) の板材を供試材とし, 各板を手持ち式の糸鋸を用いて切断し, 5分間で切断できる長さを計測することで本教材に適する材料を評価した。但し, 研究室に保管していた金属板の端材を流用したため, 板厚にややばらつきがある。

使用した道具は直定規, 油性ペン, 手持ち式糸鋸, 金属用糸鋸刃, 砥石, 鉄工やすり, 紙やすり (粒度120, 320, 800), ボール盤, ドリル刃 ( $\phi 5$  mm), M5×8のねじ, ドライバー, 耐切削手袋を用いた。

### 3. 実験結果

#### 3.1. 金属板の切削性評価

糸鋸を用いて, A5052を除く各板を糸鋸で5分間切断した。各板の厚さと切断できた長さ

表1 糸鋸で切断した金属の厚さと5分間での切断長さ

	厚さ mm	切断長さ mm
軟鋼 SPCE	0.59	93
ステンレス SUS304	1.13	7
純銅 C1100	1.12	39
黄銅 C2801	1.60	21
青銅 C5191	1.09	8
純アルミニウム A1050	1.09	95
ジュラルミン A2017	1.06	104
純チタニウム TP340	1.29	45

を表1に示す。板厚を考慮すると切削性に優れる素材はSPCE, A1050とA2017, 難切削性な素材はSUS304, C5191, TP340であった。この結果をふまえて, SPCEとA2017に加えてA5052を用いて, はさみの試作を実施した。

### 3. はさみの製作

#### 3.2.1. はさみの設計

本研究では, 学校生活の中で活用しやすいことをはさみの設計指針として, 紙などを切断する小振りなはさみ, 技術科の栽培で利用できるような剪定用の利用を想定して5つの形状を考案した。考案したはさみの設計図を図1, はさみの設計指針を以下に示す。

- A) 持ち手に指が2本入るようにした。筆箱に収納することができるサイズであり, 剪定用と普段使いの両立を目指した設計とした。
- B) 剪定用のはさみである。持ち手に穴はなく, 握るようにして閉じる構造である。握りやすく, 刃渡りを短くすることで, 切断力を向上させた。
- C) 持ち手に指は1本ずつしか入らないが, 筆箱に収納しやすい。携帯性を重視した設計とした。
- D) 剪定と関連付け, 持ち手の枠と穴を葉っぱの形に見立て, デザイン性を加味した設計とした。
- E) 剪定用に持ち手に指が多く入り, 力を入れた作業が可能な設計とした。

#### 3.2.2. はさみの製作工程

設計案に従って, 以下の工程ではさみを製作した。

- [1] 板へのけがき: 金属板に対して, 設計したはさみの図面をけがきする。
- [2] 切断: けがきに沿って, 糸鋸を用いてはさみのフレームを切り抜く。
- [3] フレームへの穴あけ: ボール盤もしくはハンドドリルを用いて, フレーム同士を接合するための穴あけ加工。
- [4] 研削による刃付け: 鉄工やすり, 紙やすり及び砥石を用いて研削を行い, 刃付けをする。
- [5] フレームのねじ止め: 2本のフレームをねじ止めする。

金属板からはさみのフレームを採取するため, 設計図に基づいて金属板上にけがきを行う。その際, できるだけ板を効率的に利用するため, フレームの採取位置を工夫するとよい。なお, 金属板上に保護シートが残っている場合, シートを剥がさずに作業を続ければ板表面に傷が生じるのを防げる。設計図Aのけがき例と切断後のフレームを図2に示す。

糸鋸を用いて, 板からけがきに沿ってフレームを切断する。金属板は薄いため, 中学生の握力では長時間固定することは難しい。作業効率と安全性を向上させるため, クランプと当て木を用いて金属板を固定することが望ましい。クランプを用いた固定の様子を図3に示す。各金属板からフレームの切断に要した時間と切断過程で折れた刃の本数を表2に示す。SPCEは頻繁に刃が折れたため切断に時間を要したが, 両アルミニウム合金の切断は容易だった。アルミニウム合金は耐食性にも優れることから, コスト増加が許容できるのならば, はさみ製作の素材として適当である。なお, 糸鋸の刃は薄いため, 横方向の力に弱い。切削性に優れる素材であっても, 切断速度を上げるため強い力で刃を板に押し付けたりすると, 意図せず刃に横方向の力が掛かることで刃が折れるため注意が必要である。

フレーム同士を接合するための穴あけ加工は, 刃による怪我を防ぐため刃付け前に実施することが望ましい。ボール盤を用いれば短時間で加工できるが, 細長く薄いフレームを手でしっかりと固定することは難しいためバイスを用いて確実に固定した。ハンドドリルを用いても, 十分に穴あけが可能である。但し, 穴あけ時にはドリル先端に下向きの力が掛かるため, 穴あけ部を起点としてフレームに反りが生じたり, 大きなバリが生じる。穴をあけ時にフレーム下に木片などを置くことで, これらを回避することが可能である。今回の設計では, 両フレームに $\phi 5$ の貫通穴をあけた。

研削による刃付けは, 鉄工やすりで粗研ぎを行った後, 紙やすり及び包丁研ぎ用の一般的な砥石で刃付けを行った。粗研ぎ時には, やすりに対してフレームをやや寝かしながら削り, 先端が薄くなるよう傾斜を付けながら刃部全体を削った。おおよその形状が得られた後, 粒度120, 320, 800番程度の紙やすりで削ることで刃部全体を滑らかにした。研削の最終工程が紙やすり仕上げであっても十分な切断力を得られるが, 砥石を

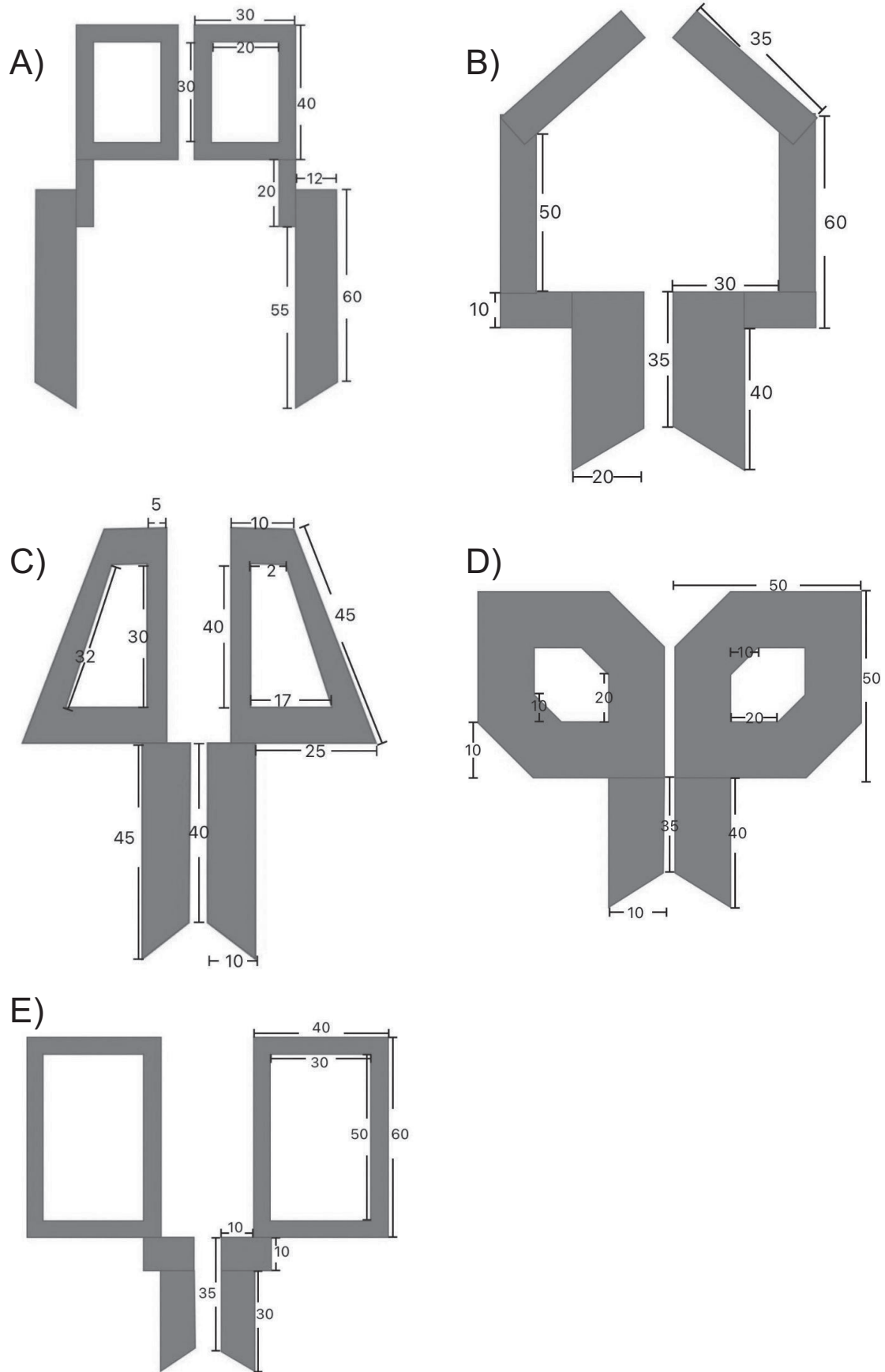


図1 はさみの設計図

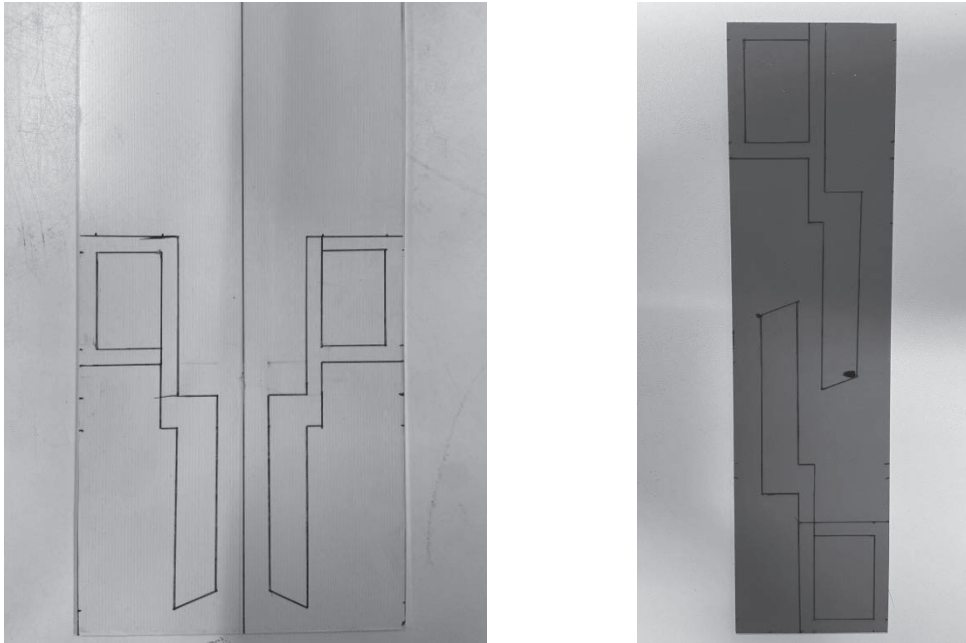


図2 金属板に設計図Aのはさみをけがいた例

表2 金属板からフレームの切断に要した時間と切断工程で折れた刃の本数

	素材	切断時間 (分)	折れた刃の本数
設計図A	アルミニウム合金 A5025	45	2
	軟鋼 SPCE	120	8
	ジュラルミン A2017	50	0
設計図B	アルミニウム合金 A5025	40	1
	軟鋼 SPCE	75	5
設計図C	アルミニウム合金 A5025	60	1
設計図D	アルミニウム合金 A5025	40	1
設計図E	アルミニウム合金 A2017	40	0

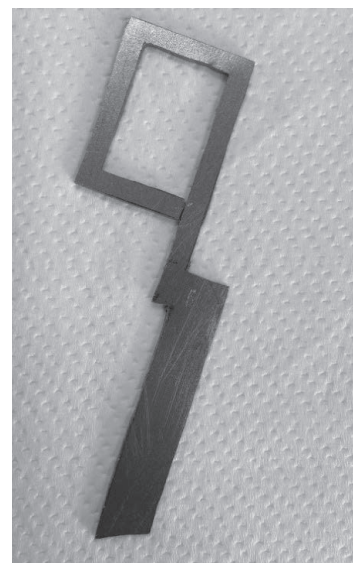
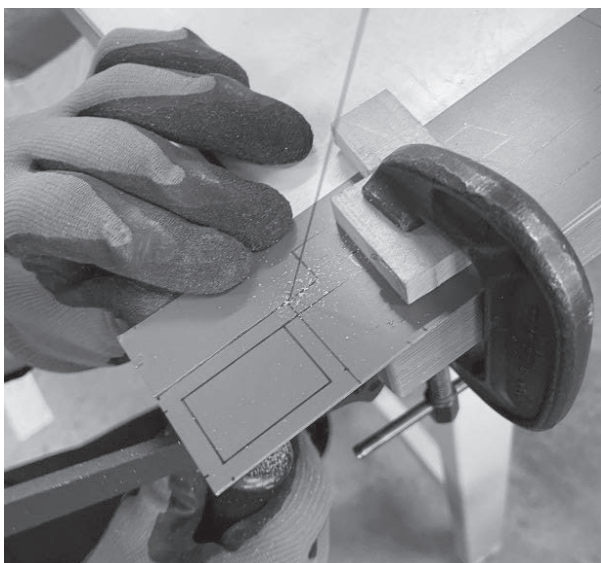


図3 クランプで固定ながらフレームを切り出す様子と切断後のフレーム



用いて仕上げ研ぎを施すことでさらに良好な切れ味となる。刃先の研削面の反対側に返し（バリ）が生じ、この返しが残存していると切れ味が低下する。研削が終了した後に、目の細かい紙やすりなどで反対側の面を軽く擦ることで返しを除去できる。なお、直線的な作業で研削を行うと、切っ先が鋭く尖ってしまう。鉄工やすり、もしくは粒度の粗い紙やすりを用いて弧を描くように切っ先を削ることで、先端が丸みを帯びた形状となり怪我の防止となる。また、フレーム中の鋭角に切断した部位においても、同様の作業で面取りを実施する。面取り前後のフレームの例を図5に示す。

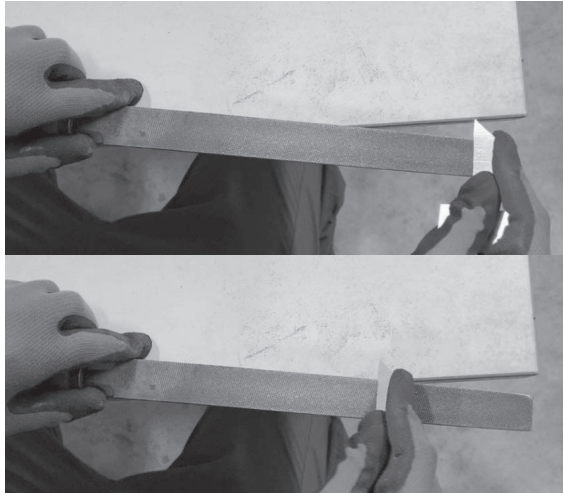


図4 鉄工やすりによる粗削りの様子



図5 面取り前後のフレーム

刃付け終了後は、フレームをネジ止めて完成である。今回は、M5×10のネジを用いた。設計図1～5のはさみの完成例を図6に示す。できあがったはさみは、コピー用紙やプロックリーを容易に切断することができ、十分な切れ味を実現できた。

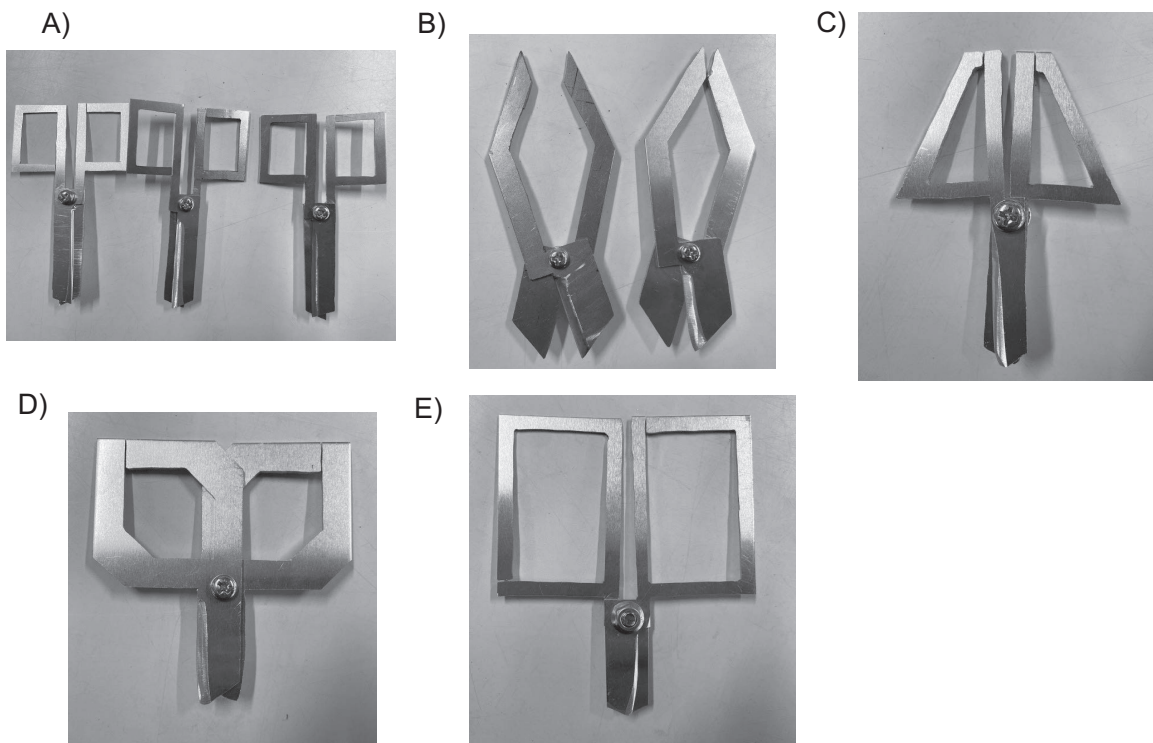


図6 完成したはさみ

#### 4. まとめ

本研究では、中学校技術科における金属加工の教材として、はさみの製作を検討した。生徒が自ら必要とするはさみを考案できるよう、雛形となる5種類のはさみを設計し試作を行った。主要な金属材料の板材を手持ち式糸鋸で切断することで切削性を評価し、もっとも切断しやすく耐食性に優れるアルミニウム合金を供試材として用いた。いずれの設計例も製作に大きな問題はなく、コピー用紙やブロッコリーを容易に切断でき、設計指針通りのはさみを製作することができた。

#### 参考文献

- [1] 文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編(2017)
- [2] 堀端真彦，奈良県内中学校における金属加工領域の履修状況と工具・設備の調査研究，奈良教育大学教育実践研究指導センター研究紀要，第7巻，pp.47-53(1998)