

平鉋によるお箸づくり用治具の改良と授業実践

Improvement a jig for making chopsticks using a flat plane and
practice in class

大 内 毅 野 方 健 治

Takeshi OHUCHI

Kenji NOGATA

福岡教育大学技術教育研究ユニット

(令和5年9月29日受付, 令和5年12月22日受理)

要 約

本研究では、鉋削り体験を通して実際にお箸を作ることで、本来の意味でものづくりによって得られる実践知を身に付け、達成感・成就感を味あわせることを主な目的として、お箸づくり用治具を製作するとともに、その課題を検証する中で、改良を行った。そして、改良した治具を用いてお箸づくりの授業を中学校で実践し、授業後に生徒に対してアンケート調査を行い、その有効性について検証した。得られた主な結果として、本研究で改良した治具（タイプⅢ）によって、鉋削りが体験できて、お箸づくりが同時にできることが示唆されるとともに、市販の平鉋にほぼ対応できることが明らかとなった。タイプⅢを用いることで、削る際に必要となる切削力（主分力）が約5 kgfから6 kgfと比較的小さな値になったことで、加工精度が改善された。また、新たにお箸を八角錐に仕上げるができる機能を付与したが、逆目切削の問題が生じたので、今後改善策を検討する必要がある。授業実践では、生徒1名を除く34名全員が、お箸を完成させることができたことから、タイプⅢの有効性が示唆された。アンケート結果では、意欲を持って取り組み、完成した喜びを感じている生徒が多数認められたことから、タイプⅢを用いた実践を通して、ものづくりに対する達成感・成就感を得たものと推察される。

キーワード：鉋削り、お箸づくり用治具、実践知、授業実践

1. はじめに

一般的に、平鉋は広く知られている木工具の1つであり、テレビやWebなどのメディアにも頻繁に取り上げられていることから、その認知度は高く、児童・生徒は、平鉋で木材を削ること（以下、鉋削り）を容易にイメージできる。しかしながら、実際に鉋削りを行う場合はそれとは異なり、未経験のために難しい、怖い、危ないと感じる児童・生徒が多いのが実情である。すなわち、情報化社会に進展したことによって、関連する情報を容易に入手することができるにも関わらず、それを実践に活かすまでに至っていないことを意味しており、情報過多時代における実践知が乏しくなった児童・生徒の姿の一例とも言える。また、Society5.0¹⁾などで提唱されているように、

サイバー空間とフィジカル空間を往還する柔軟な思考力、判断力、さらに行動に移すことができる実践力が求められているが、情報過多時代となったことでサイバー空間が特に肥大化したために、フィジカル空間でリアルに実践する機会が少なくなっていることも影響していると考えられる。

このような状況下、筆者らは、鉋削り体験を通して、実際にお箸を作ることで本来の意味での実践知を身に付けさせるとともに、ものづくりによって達成感や成就感を味あわせたいと考えている。

そこで本研究では、鉋削りが体験できて、しかも、お箸づくりが同時にできる専用治具を製作するとともに、製作した治具の課題を検証して、改良を行った。さらに、改良した治具を用いて鉋削

りの授業を中学校で実践し、授業後に生徒に対してアンケート調査を行い、その有効性について検証したので併せて報告する。

2. 平鉋によるお箸づくり用治具

筆者らは、これまでに間伐材の有効利用を主な目的として、出前授業や公開講座を実践してきた。その中の1つに、鉋削りを体験させて、お箸をつくるワークショップがあるが、そこでは様々なタイプのお箸づくり用治具が用いられている。ここでは、市販されている一般的な治具と本研究で試作、製作、改良した治具について、それぞれ述べることにする。

2. 1 市販治具

お箸づくりを実践する場合、図1に示すような市販の専用治具がよく用いられている²⁾。同図の治具中央部には、お箸の材料となる角材をセットするための溝が加工されている。この溝の深さは、角材を傾斜させるために、溝の底面を基準にして削り始めを深く、削り終わりを浅くしている。したがって、溝に角材をセットすると、治具から角材が突出する。この突出した部分を平鉋で削ることで、テーパ加工を施すことになる。その後、隣り合う面のどちらか一方の面を、加工面とするように再度セットして、同様に削ることで、先細りで4角錐となったお箸の1本が作られる。この作業を繰り返し、もう1本作ることで1膳のお箸が完成する。したがって、1膳のお箸を作るためには4面（1本2面）削る必要がある。最終的に、のこぎりで長さを調整し、紙やすりで表面を研磨して仕上げるのが一般的である。同図は、キットとして通信販売されている一例であり、専用の平鉋、治具、および角材などが含まれている。治具の大きさにもよるが、専用治具に合った平鉋を使用しなければならない。

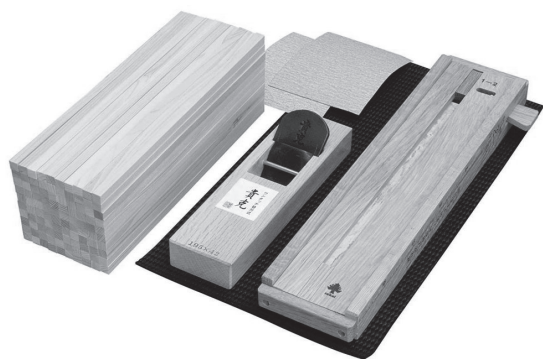


図1 市販のお箸づくり用治具の一例²⁾

2. 2 プロトタイプ治具（タイプI）

図2に、市販治具を参考にして試作したプロトタイプ治具（以下、タイプI）の概略図を、実物の写真を図3にそれぞれ示す。タイプIは、全長を約600 mmと大きくしたことで、子ども用のお箸から菜箸まで様々なお箸を作ることができる。また、台座を付けたことで、どのような作業台でも容易にクランプで固定することが可能である。

タイプIを用いて試行的に実践した後、受講者から聞き取り調査をしてみると、「思っているより完成させるまでに時間がかかる」、「重いので疲れる」、「大きくて使いにくい」といったマイナス評価が一部で認められた。このことは、様々なお箸に対応させるために、タイプIの全長を約600 mmと大きくしたため、それに合わせて大きな作業台が必要となり、結果的にその高さが合わなかったことが主な要因として考えられた。また、市販治具と同様に、刃幅が約58 mmの平鉋に限られることから、それが比較的重く感じて使いにくくなったことや、この状態で4面削ることは作業時間を要することになり大きな負担になっていることもマイナス評価の要因として考えられた。

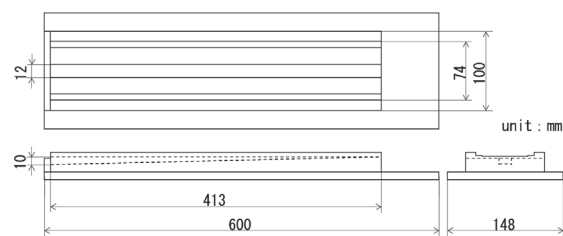


図2 タイプIの概略図

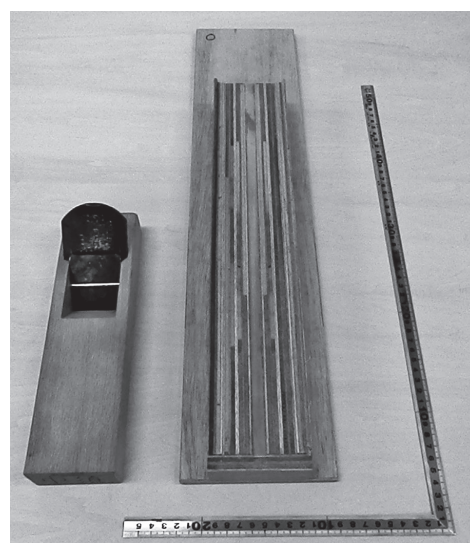


図3 タイプIの写真

2. 2 小型軽量化した治具（タイプⅡ）

タイプⅠの課題を解決するために、治具を小型軽量化すること、お箸を削る回数を減らすこと、様々なサイズの平鉋に対応できること、以上の主に3点を考慮して治具を製作した。図4に、小型軽量化した治具（以下、タイプⅡ）の概略図を、実物の写真を図5にそれぞれ示す。これより、タイプⅡでは全体的に小型化（全長約285 mm）され、溝の幅も大きくして、1度に2本の角材が削れるようになっており、鉋削りの回数が半減できる。また、蝶ナットを用いて治具の片側のガイドをスライドさせることが可能となり、平鉋に合わせて治具の幅の調整ができることから、市販の平鉋に、ほぼ対応できるようになった。

タイプⅡを検証するために、本学学生を対象にして試行的にお箸づくりを実践した。その結果、様々なサイズの平鉋に対応できることが明らかとなった。しかし一方で、治具を小型化したことで、平鉋の動きが不安定となり、「上手く削れない」、「削りにくい」と感じる学生もいることが明らかとなった。このことは、2本同時に削るために、切削抵抗が大きくなったことが主な原因として考えられる。また、小型化したことによって、鉋台を最後まで支えることができず、鉋の刃が

削っている途中に材料から離れるために、お箸も途中で治具から落ちたり、表面の一部が破損したりしたことが影響したものと考えられる。

2. 3 改良した治具（タイプⅢ）

タイプⅠとⅡを検証した結果、鉋削りの回数が1膳で4回になるものの、抵抗を減らして動作を安定させることを優先して、1度に1本ずつ削る方式を採用し、さらに、鉋台を削り終わるまで支えることができるように全長を調整した治具に改良した（以下、タイプⅢ）。

図6に、タイプⅢの概略図を、実物の写真を図7にそれぞれ示す。これよりタイプⅢの全長は約410 mmであり、タイプⅠより小さくしているが、一般的な平鉋の鉋台を削り終わるまで十分支えられる長さになっている。また、タイプⅡと同様に、治具の幅を変えることが可能で、市販の平鉋に、ほぼ対応できるようになっている。また、新たな機能として、これまで四角錐に仕上がっていたお箸を、八角錐にまで仕上げるができる機能を付与した。すなわち、治具に断面を三角形にした溝を新たに加え、四角錐に仕上げた後、その三角形の溝を使って四隅を削ることで八角錐のお箸が仕上がるようになっている（図8）。

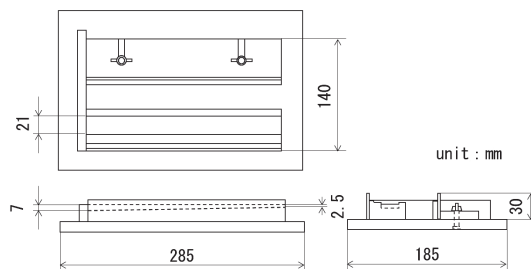


図4 タイプⅡの概略図

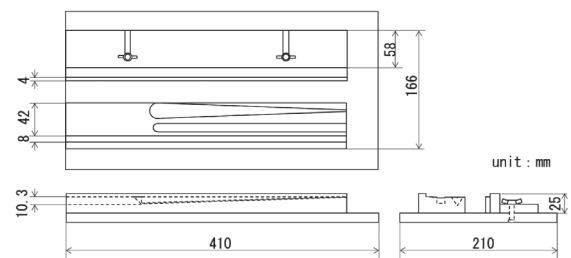


図6 タイプⅢの概略図

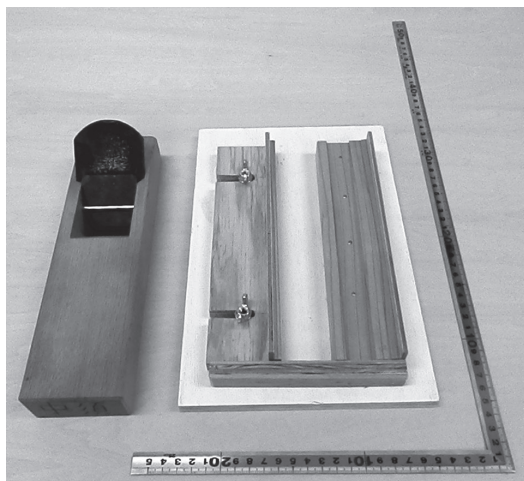


図5 タイプⅡの写真

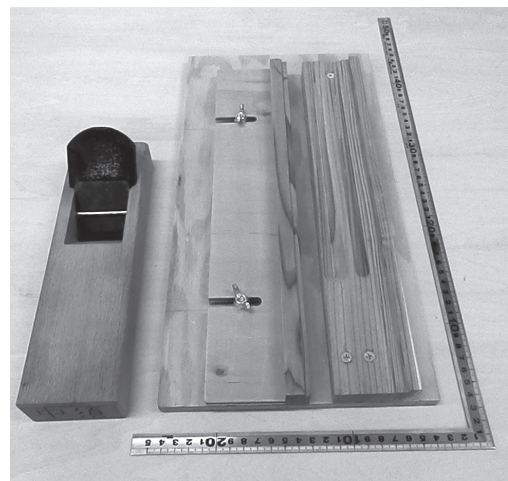


図7 タイプⅢの写真

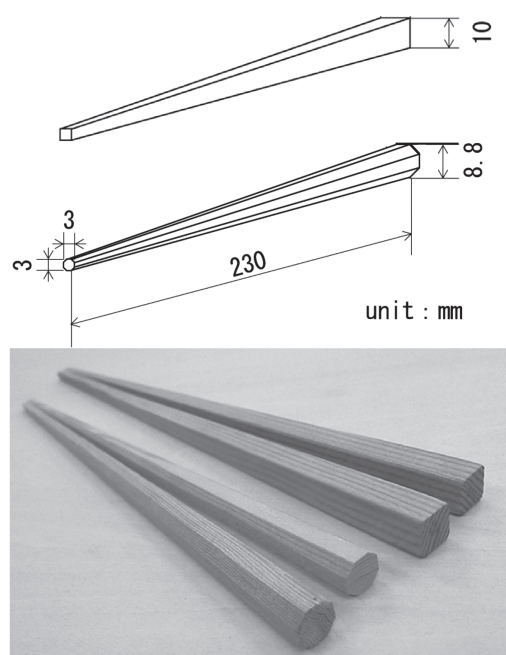


図8 製作したお箸（四角錐と八角錐）

3. 性能評価（タイプⅢ）

ここでは、最終的に改良したタイプⅢの性能を評価することとした。

タイプⅢの性能評価は、図9に示す切削装置を用いて鉋削りをする際に生じる平鉋を引く力（主分力）を測定し、その値をもって評価した。実際の測定では、タイプⅢを用いてお箸づくりと同様に鉋削りを行い、その際に生じる主分力をロードセルで測定し、アンプで増幅した後、その出力信号をデータロガーに記録して、PC画面に得られた波形を表示した。サンプリング速度は、1 m/sである。測定は、本学学生4名を対象に実施した。平鉋には、図10に示す刃幅が65 mmの大、58 mmの中、42 mmの小、35 mmの極小の4台の平鉋をそれぞれ準備して、いずれも刃出し量を約0.1 mm、裏金後退量を約0.2 mmに設定し、数回削って慣らした後、削る際に生じる主分力を測定した。得られた主分力の時系列波形から、1周期における最大値を算出し、その平均値をもって主分力を評価した。なお、四角錐に仕上げる溝で削っており、材料には、アカマツ（平均密度 0.57 g/cm^3 、平均含水率 11.8%）を、厚さ（R）、幅（T）は、それぞれ 10 mm、長さ（L）230 mmのサイズに調整して、供試した。

図11に、結果の一例として、中（刃幅 58 mm）の平鉋における主分力の時系列波形を示す。同図より、11回削っていることがわかる。いずれの場合においても、最大値に若干のバラツキが認め

られるが、途切れることなく終始安定した波形となっていることから、削り始めから終わりまで、ほぼ一定の力と速度で削れていることが明らかとなった。この傾向は、他の条件においても同様に認められた。

図12に、4台の平鉋における主分力をそれぞれ示す。同図より、小（刃幅 42 mm）の場合、比較的小さな値を示したが、一方で極小（刃幅 35 mm）の場合、約 6.5 kgf と大きな値を示した。これは、鉋台が著しく小さくなり、その重量（自重）が小さくなったことで、主分力を要するようになったことが影響したものと考えられる。以上の結果より、小、中、大の平鉋であれば、主分力は約 5 kgf から 6 kgf の範囲内になることから、刃幅 42 mm から 65 mm の平鉋を用いることで、タイプⅢによる鉋削りが容易にできることが明らかとなった。

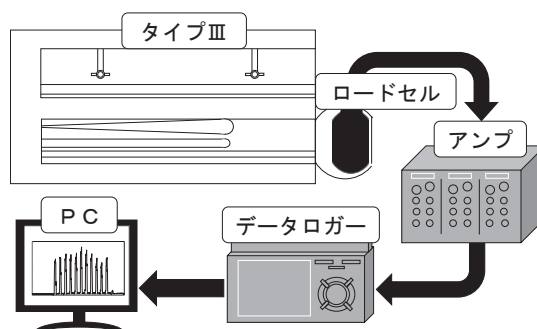


図9 切削装置の概略図

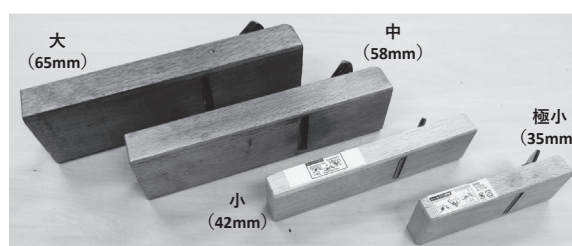


図10 測定に用いた平鉋

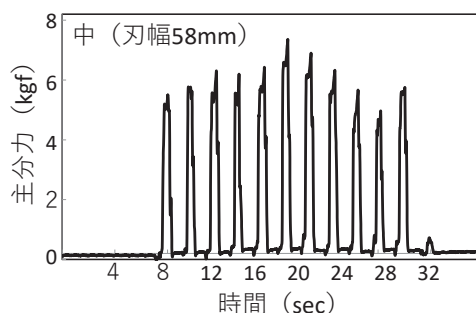


図11 主分力の時系列波形（中：刃幅 58 mm）

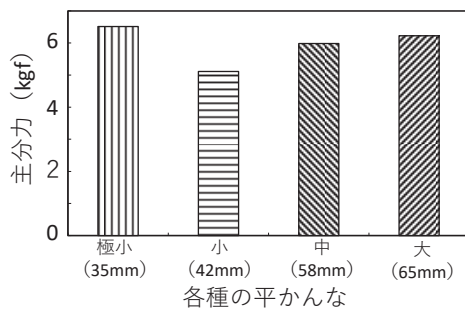


図 12 各種の平鉋における主分力

4. 授業実践

タイプⅢの治具としての有効性を検証する目的から、中学校技術科の鉋削り指導における実習副題材として、お箸づくりの授業を試行的に実践した。授業実践は、F 大学附属 F 中学校の第 1 学年の男子 18 名、女子 17 名を対象とし、平成 29 年 12 月 12 日（火）の 3・4 時間目（2 コマ）に行った。そして、実践後にアンケート調査を行った。

4. 1 実践内容

準備段階として、1 グループを 8 名から 9 名として 4 グループを構成し、それぞれの作業台に 5 台の治具と同数の平鉋（中：刃幅 58 mm）と玄能を準備した。

導入段階では、図 13、14 に示すように平鉋の各部名称を確認した後、鉋身の刃出し量や裏金後退量の調整方法を説明した。ここでは、微調整によって切れ味が大きく変わることに着目させ、切削原理に興味を持たせるように注意した。図 15 に示すように、鉋身と裏金の調整を行った後、削り方を実演し、押さえながら引くことを意識させるように説明した。そして、各自に練習用の材料を配布し、鉋削りの練習を行った後、本番用の材料を配布してお箸づくりを行った。

授業では、教諭と実習補助に入った学生 5 名が各グループを 1 名または 2 名で担当するようにして、適宜援助・支援を行いながら実践した。なお、八角錐のお箸は、試作の段階で向かい合う面の片面が必ず逆目削りとなることが明らかとなったため、難しい工程と判断し、授業時間の関係もあって本実践では行わず、これまでの四角錐のお箸を仕上げることにした。

図 16 から図 18 に、授業実践の様子を示す。図 16 上は、鉋身を指で押さえながら、台頭や鉋身頭を玄能でたたき様子であり、鉋身の出し入れができるようになったことを意味している。同図下は、鉋身の刃出し量を調整している様子であり、

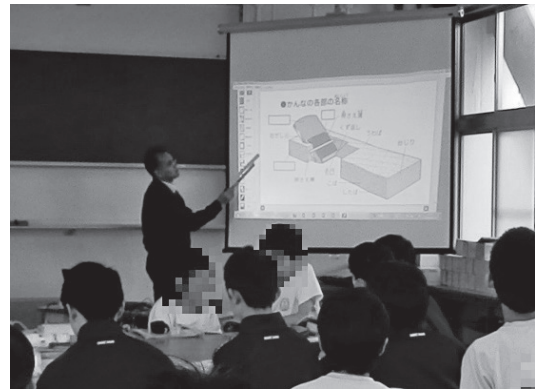


図 13 平鉋の各部名称を確認している様子

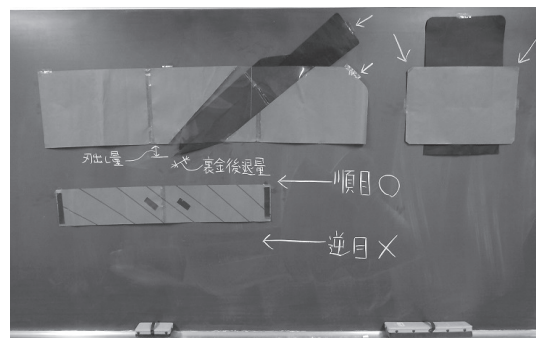


図 14 刃出し量と裏金後退量の調整方法の説明（板書）



図 15 調整後、削り方を実演している様子

指で鉋身を押さえ下端面を見ながら刃出し量を調整している。図 17 は、鉋削りの様子を示している。同図上に示すように、両手を使って押しながら引くことを実践している姿が認められた。同図下の生徒は、全身を使って鉋削りをしていることから、本実践を通してお箸づくりに興味を持ち、平鉋を上手く使えるようになったことを実感しているものと考えられる。図 18 は、完成後の様子を示しており、この嬉しそうな表情からも、達成感・成就感を味わえたものと推察される。



図 16 刃出し量を調整する様子



図 17 押しながら引いて鉋削りをする様子



図 18 嬉しそうに完成したお箸を持っている様子

4. 2 アンケート結果

今回の授業実践では、生徒 1 名を除く 34 名全員が、お箸を完成させることができたことから、

タイプⅢの有効性が示唆される結果となった。授業後のアンケート結果では、「お箸づくりをしてどうでしたか」という問いに対して「楽しかった」が 94%、「完成して嬉しかった」が 61%、「またお箸を作りたい」が 61%と、それぞれ回答していることから、意欲を持って取り組み、完成した喜びを感じていることが示唆された。また、自由記述では「次はもっとうまく作りたい」、「他の物も作ってみたい」、「実際に治具を使って削ることができて感動した」などと回答する生徒が多いことから、治具を用いた本実践を通して、生徒たちがものづくりに対する達成感・成就感を得たものと推察される。

5. おわりに

本研究では、鉋削りが体験できて、お箸づくりが同時にできる専用治具を製作し、その課題を検証する中で、改良を行った。そして、改良した治具を用いてお箸づくりの授業を中学校で実践し、授業後に生徒に対してアンケート調査を行い、その有効性について検証した。得られた主な結果は、以下の通りである。

- 1) 改良した治具（タイプⅢ）によって、鉋削りが体験できて、お箸づくりが同時にできることが明らかとなり、市販の平鉋にも、ほぼ対応できることが示唆された。
- 2) タイプⅢを用いることで、削る際に必要となる切削力（主分力）が約 5 kgf から 6 kgf と比較的小さな値になったことから、加工精度が改善されることが明らかとなった。また、八角錐に仕上げるための機能を付与したが、逆目切削の問題が生じたので、今後改善策を検討する必要がある。
- 3) 授業実践では、生徒 1 名を除く 34 名全員が、お箸を完成させることができたことから、タイプⅢの有効性が示唆された。アンケート結果では、意欲を持って取り組み、完成した喜びを感じている生徒が多数認められたことから、タイプⅢを用いた実践を通して、ものづくりに対する達成感や成就感を得たものと推察される。

参考文献

- 1) 内閣府、第 5 期科学技術基本計画（Society 5.0）、https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/、2023 年 9 月 26 日確認済（2023）
- 2) 酒井産業株式会社、箸づくりキット、https://www.kiso-sakai.com/products_data/590052-2/、2023 年 9 月 26 日確認済（2023）