

# センシングによるハサミ職人の 研磨技能のコツの表出化に関する一検討

畠山知希<sup>†</sup> 松田浩一<sup>†</sup> 井上研司<sup>‡</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup> 株式会社東光舎<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

機械加工により生成されたハサミの刃を合わせたとき、わずかな凹凸の差でかみ合わせが悪くなり切れ味が落ちる。そのため、理美容師が使用するハサミは職人が手作業により凹凸を取る $\mu\text{m}$ 単位の研磨加工を行っている。刃には個体差があり、研磨の必要な部分を目視で確認して作業をする必要がある。職人には、一定時間内に決められた数を加工可能な者(以下、熟練者)と不可能な者(以下、非熟練者)がいる。ハサミ加工の難しさは、ハサミと加工器具との接地面が見えないことにある(図1)。そのため、非熟練者は少し削っては確認して、というように確認回数が多くなることで作業時間を長くしている。



図1 ハサミ研磨の様子

以上のような作業の性質から、コツを掴むためには年単位の時間を要している現状にあり、技能伝承への支援が望まれている。

梨子らは多視点撮影を行い、修得に有益となる映像の位置・アングルがあることを示した[1]。しかし、映像だけでは職人が伝えたい情報が不足しており、微細なコントロールや力加減に関するの情報が必要ということが職人のヒアリングにて要望として挙げられた。

本研究では、コツの表出を目的とし、ハサミ加工に必要なハサミに加わる微細なコント

ロールや力加減の情報を取得する手段を検討する。本稿では、データ取得結果を整理し、職人へのデータ提示により、どのような感覚的な量と何のデータが一致するか、ヒアリングを行い得た知見を示す。

## 2. 実験方法

加工時に意識していることをヒアリングしたところ、次の二つの要素への言及が主であった。(1)部位ごとに分けて加工(手順)、(2)火花の量・方向(力の強さ)。このうち、(2)は、指先に伝わる振動、角度の調整、力の調整、といった要素が含まれている。これらをデータ化するため、(1)加速度、(2)角速度、(3)圧力、の三つのセンサを用いることとした。

加速度・角速度センサをハサミの中央部(研磨位置の振動等)、右端(右手の受ける振動等)に一つずつ置き、両持ち手の部分に圧力センサを一つずつ置いた。

対象とした動作は、実際の作業ではなく、ハサミの状態をデータとして見るため、 $x$ ,  $y$ ,  $z$ の3軸に対する平行移動、回転とした(表1)。

砥石に対して正面を向けて置き、2秒削り、条件を2秒で徐々に変え、最も移動量・回転量・強さが大きいところで2秒静止する、という手順で全ての条件のデータを取得する。

表1 実験時の条件一覧

| 条件 | 内容                                  |
|----|-------------------------------------|
| 1  | 砥石に沿って平行移動( $x$ , $y$ 軸平行移動)        |
| 2  | 当てる強さを弱→強( $z$ 軸平行移動)               |
| 3  | 位置を変えずハサミを傾ける( $x$ , $y$ , $z$ 軸回転) |

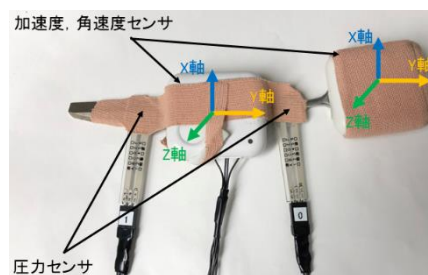


図2 センサを取り付けた状態

A Study on Expression of Tips for Polishing Skill of Scissors by Sensing

<sup>†</sup>Tomoki Hatakeyama, <sup>†</sup>Koichi Matsuda

<sup>†</sup>Iwate Prefectural University

<sup>‡</sup>Kenji Inoue, TOKOSHA CO., LTD.

### 3. 実験結果

本稿では、指による微細なコントロールや力加減を見るため、右端のセンサのデータを対象とした結果について述べる。実験の条件から、各データに状態が三つあるため、状態毎に分析を行いたいが、厳密に2秒ごとの作業ではなかったため、加速度・角速度・圧力の変化の特徴から目視により分割点を判断した。

実験方法の条件2で取得した熟練者の加速度と圧力、角速度と圧力の結果のグラフを図3, 4に示す。図中の(a), (b), (c)はそれぞれハサミを砥石に当てる力が弱い状態、徐々に力を強く変化、強い状態の区間を示している。加速度、角速度ともに振動に特徴があることから、本稿では、軸ごとに標準偏差を用いて比較を行うこととした(図5)。

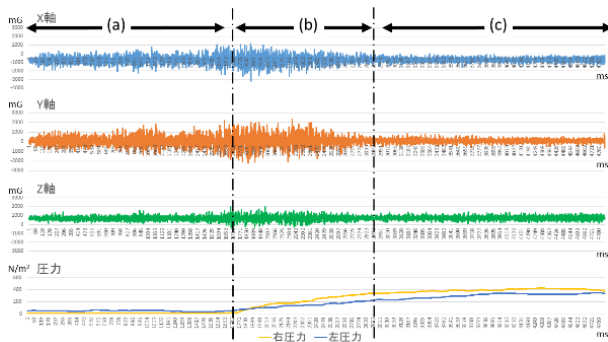


図3 各軸の加速度と圧力

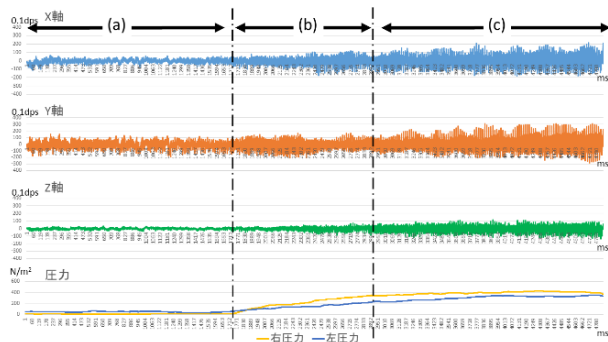


図4 各軸の角速度と圧力

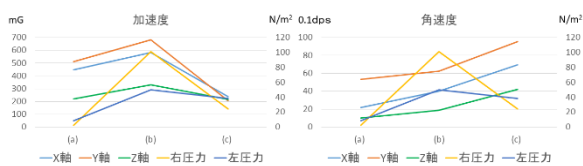


図5 区間ごとの加速度、角速度の標準偏差

加速度について、区間(a)~(c)を比較すると、圧力が高くなる一方で、加速度は減少している。

軸ごとに見ると、x, y軸による変化が影響していることが分かる。また、角速度について、区間(a)~(c)を比較すると、圧力が高くなるにつれて、角速度は加速度とは逆に増加している。軸ごとにみると、特にx, y軸の増加が影響している。圧力については、強さを変化させているときに右のみが高くなっている。

### 4. 議論

加速度の値の変化の傾向について、強く当てると振動が強くなるため加速度が増加すると予想していたが実際は逆であった。「ハサミを強く当てる際はハサミが砥石の回転方向に引っ張られる抵抗が変化してしまうためハサミを持つ指の力が強くなる」という回答を得た。したがって、加速度はハサミと砥石による振動ではなく、持ち手の握りの強さによるハサミの安定度を表していると予想された。ハサミの振動の強さは、強さと比例していた角速度に現れていると考えられる。加速度と角速度の振る舞いの違いは興味深く、議論の余地を多く残している。

圧力の値を提示したところ「作業中の指の感覚とは一致している」という回答あり、作業中の指先の感覚が圧力センサにより表せていると考えられる。しかし、現在の取得方法では、押し付ける力とハサミをつかんで支える力が区別できないことが分かり、今後の検討課題とした。また、左右の圧力差について、「片側の指を固定して他方を動かす」という回答があり、職人には当たり前でもマニュアルに記載されていない内容を表出することができた。

### 5. おわりに

本研究では、コツの表出を目的とし、ハサミ加工に必要なハサミに加わる微細なコントロールや力加減の情報を取得する手段を検討した。取得したデータを提示することでこれまでに表出していなかった加工で意識していることや方法などのコツが言葉として表出できる可能性が示唆された。

### 参考文献

[1] 梨子卓雅, 松田浩一, 井上研司, “映像を用いたハサミ職人の研磨技能の表出支援に関する一検討”, 第80回全国大会講演論文集, 529-530, 2018