



# きっと CutKit

Kitto Cut Kit

木村信人<sup>1)</sup>, 奥田健嗣<sup>2)</sup>, 後藤拓海<sup>1)</sup>,  
徳久龍之介<sup>2)</sup>, 伊藤涼水<sup>1)</sup>, 李紹銘<sup>2)</sup>  
Nobuhito KIMURA, Kenji OKUDA, Takumi GOTO,  
Ryunosuke TOKUHISA, Suzumi ITO, and Li SHAOMING

- 1) 電気通信大学 情報理工学域 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1,  
no.kimura@vogue.is.uec.ac.jp)  
2) 電気通信大学 情報理工学研究科 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1)

**概要**：本企画では、いつでも爪切りが体験できる「きっと CutKit」を提案する。また、本企画で作成するデバイスは、スマートフォンの磁気センサを利用するといった工夫で制作に必要な電子部品等を少なくすることで、自宅での触覚体験をより手軽なものとするを旨とした。本企画を通して今まで無意識に爪切りをしていた人に対して感覚というものを認識してもらい新たな発見ができると考える。

**キーワード**：ツメキリ, 触力覚提示, スマートフォン

## 1. はじめに

爪切りを気持ちいいと感じる人、深爪を恐れる人、手間と感じる人がいる。もしくは日常的な繰り返しのことのため気にしたことがない人も多いかもれない。その中でも、爪切りの行為または感覚に好意を持つ人もいだろう。しかしながら、爪切りを楽しいと感じ、何度も切りたいと思ってもそれは不可能であり、一度切ってしまった爪は伸びるまで時間を要する。

そこで我々は、いつでも爪切りができる「きっと CutKit」を提案する。これを通して自身の爪が切られているような感覚を味わうだけでなく、今まで無意識に爪切りをしていた人に対して感覚というものを認識してもらい新たな発見ができると考える。

また、本企画で作成するデバイスは、スマートフォンの磁気センサを利用するといった工夫で制作に必要な電子部品や複雑な接続を少なくすることで、自宅での触覚体験をより手軽なものとするを旨とした。

## 2. システム概要

本システムは、爪を切る動作を介して、爪を切られるような感覚を提示するものである。特に爪を切る側

の機構を制作するにあたり、一般家庭にある物品を用いることを想定している。

### 2.1 全体のシステム概要

図 1 に「きっと CutKit」の全体のシステム概要を示す。本システムは、大きく分けて入力機構と出力機構に分かれている。テコ型ツメキリの代わりとして割りばしを用いており、これをシステムの入力機構とする。割りばしによる入力機構の説明は 2.2 節で説明する。ツメキリで爪を切る時のように指で割りばしを挟み込むことで、割りばしの先端に装着している磁石の位置が移動するように設計しており、これによってスマートフォンに内蔵している磁気センサの検知する値が変化する。それに応じてスマートフォンに繋がれた

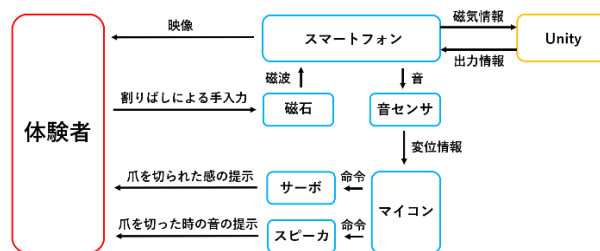


図 1 全体のシステム概要

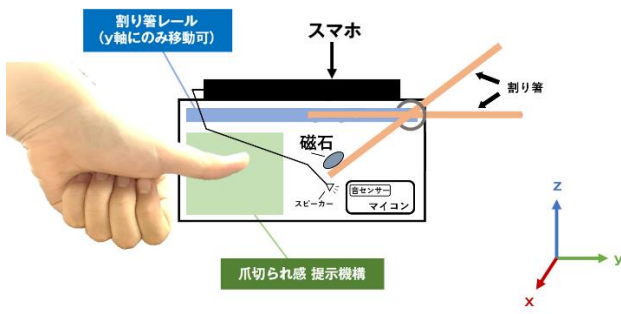


図 2 各機構の位置関係の概略

スピーカーから音センサに音波を発することでマイコン側に出力信号を伝える。信号を受け取ったマイコンは出力機構であるサーボ等に命令を与える。図 2 に本システムにおける各機構の位置関係の概略を示す。

## 2.2 割りばしを用いたテコ型ツメキリデバイス

テコ型ツメキリで爪を切る時と同様の指の動作を再現するため、今回は図 3 に示すような割りばしと輪ゴムを組み合わせたものを作成した。また先端には、割りばしの開閉の状態を磁気センサで推定するため磁石を取り付けた。

割りばしを 4 本用意し、それぞれ十字型に交差させてまとめて輪ゴムでくくる。特に横方向は輪ゴムを強めにくくりつけ、前後方向は弱めにくくりつける。これにより、横方向の輪ゴムで割りばしを固定し、前後方向の輪ゴムで押し込んだ割りばしが指の力を入れないときに通常時に戻ることとなる。従ってツメキリの力点を指で挟みこむ動作および、指の力を入れない時にツメキリが元通りに開く構造が再現できる。また割りばしの端の 4 対および割りばしの先端の

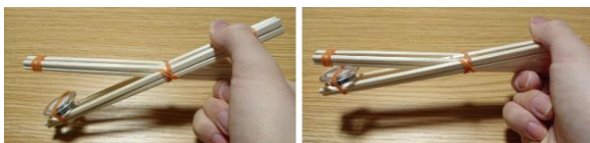


図 3 割りばしを用いた入力機構



図 4 キャリブレーション後の入力機構の動作例

磁石は輪ゴムをくくりつけて固定する。

以上により、テコ型ツメキリを用いて爪を切る時と同様の動作を再現した。なお、スマートフォンを設置する場所および位置によって磁界が変化するため、アプリケーションの体験前にはキャリブレーションをする工程を設けた。キャリブレーション後に割りばしの開閉を推定している様子を図 4 に示す。

今回は割りばしを用いた入力機構を想定しているが、テコ型ツメキリのように指で力点部分を挟む動作および本機構で採用している磁石が変位するようのものであれば代用が可能である。例えば、ピンチ型の洗濯ばさみやホットキスでも上記の動作を再現することが可能である。

## 2.3 爪が切られるような感覚の提示

爪が切られるような感覚の提示において、実際に爪を切ることはせず、切られる爪の指を外側に微小に引っ張ることによる力覚提示で再現する。下林ら[1]は 2019 年の IVRC において、ワイヤとモータを用いて人間の腕を引っ張ることによって疑似的に重りを所持しているような感覚を提示していた。これによって木になるコンテンツに対して、木の枝と見立てた自身の腕に鳥や雪などが居座り、その時の重力および木の枝のしなりを再現した。このように、人間の身体をワイヤ等で牽引することによって力覚を提示する方法が存在し、本企画においても上記の力覚提示方法を用いる。

一般に二枚刃が平行でかみ合わさるテコ型ツメキリで爪を切る時、爪先が巻いているため二枚刃に挟まれた際に爪が変形する。そして、刃と接触している部分が切断される。この時に二枚刃によって変形した爪が爪甲および爪根、爪母部分、さらに切られる爪の指骨の末節骨および指を引っ張っていると考えた (図 5)。



図 5 ツメキリによって指が引っ張られる様子

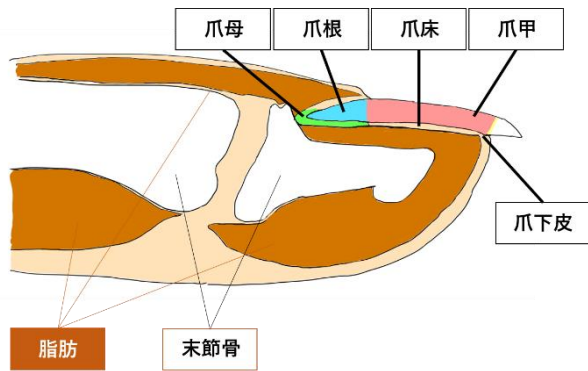


図 6 指先における爪床と爪下皮の位置

または、これによって、爪床および爪下皮（図 6）が爪の変形方向に引っ張られているとも考えた[2]。出力機構による引っ張る方向と爪を切る瞬間の爪床および爪下皮が力を受ける方向は異なるが、引っ張られるという面に関しては同様である。爪を引っ張る方法は図 7 に示すようにサーボモータでくくりつけた紐を引っ張り、その先にくくりつけている洗濯ばさみで爪を牽引する。

以上により指を微小に引っ張ることで爪を切っている感覚を提示し、追加としてスピーカから爪を切った時の音を提示する。引っ張る方法は洗濯ばさみを爪にとりつけ、サーボモータと洗濯ばさみをワイヤ等でくくりつけた状態で、モータを駆動することでワイヤおよび洗濯ばさみを通じて爪を引っ張ることとする。また、牽引力としては、洗濯ばさみで挟んでいる爪がとれない程度のものとする。

爪を引っ張る際、実際の爪を引っ張ることが理想である。しかしながら、爪が短い場合はつかむことが不可能であり、長い場合であっても爪を傷つけるため直接洗濯ばさみで挟み込むことに嫌悪感を抱くこともある。従って今回はつけ爪を用いることを想定している。



図 7 サーボモータによる(つけ)爪を引っ張る機構例

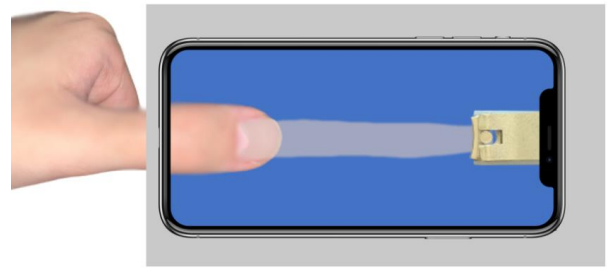


図 8 ツメキリアプリケーション例

### 3. アプリケーション

体験者は入力機構を介して映像に表示されている爪切りを操作し、出力機構による爪が切られている感覚の提示によって「きっと CutKit」を体験する。割りばしによってテコ型ツメキリの動作を再現した入力機構を指でつまみ、スマートフォンに表示されたツメキリおよび指と爪を確認しながら爪を切る行動をとってもらう。表示する内容例としては図 8 に示すような指と長い爪およびツメキリの映像である。また、爪を切った際に映像には切られた爪が飛んでいく様子を表示し、爪を切った時の音も提示する。そして爪が切られる瞬間、出力機構によって、体験者に爪が切られているような感覚を提示する。

本企画において、入力機構の割りばしや輪ゴム、磁石については一般家庭に存在する資材であり、制作自体も容易である。アプリケーションの体験のほか、体験者も本企画の制作の一部に携われることも想定している。さらに代替品の発見および工作することで、体験者の新たな発見や制作に携われることが可能である。

### 4. むすび

我々は、いつでも爪切りの体験ができる「きっと CutKit」を提案した。爪を切られるような感覚を提示することによって、爪が短くとも爪切りができるもの提供した。

今後の課題として、切る爪の指を変えたことを判定してそれに応じて表示する指も変わる処理や、表示されている爪の長さに応じて入力機構を動かすことができるものの開発が挙げられる。

参考文献

- [1] 下林秀輝, 荒川陸, 岡本直樹, 神宮亜良太: きになるき, 第24回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集(2019).
- [2] 爪の基礎知識 -爪の各部位の名称-, 株式会社ペディグラス, <[https://www.pediglass.com/3=pc/05-howto/02-nailrestore/\\_image/pdf/nail-kouzou.pdf](https://www.pediglass.com/3=pc/05-howto/02-nailrestore/_image/pdf/nail-kouzou.pdf)>(参照日-2020/6/18).