

かたぬき成功への道

物理班 松永海輝 猪股稜生 伊藤雅 武田春輝

動機・目的

かたぬきの割れ方の規則性について明らかにし、成功率の低いかたぬきをどのようにすれば成功率を上げることができるか調べることにした。また、このことについて誰も研究していないと考えたので研究を進めることにした。

かたぬきとは

澱粉、砂糖、ゼラチン、香料などで作って色づけされた板状の菓子に描かれた動物や星、桜などの型を針や爪楊枝などを使い、割り貫く縁日の遊戯である。型を割らず上手に切り取ることができれば、景品がもらえる。

私たちが使用したのは、屋台のかたぬきである。色はピンク色で、味はあっさりとした甘さで、基本的には縁日などで使われる商品だが、一般向けにも販売されている。難易度が3段階あるが、型の種類は一部しか公表されていない。今回私たちが使用した商品はかたぬき 株式会社ハシモト です。



Figure 1 かたぬき

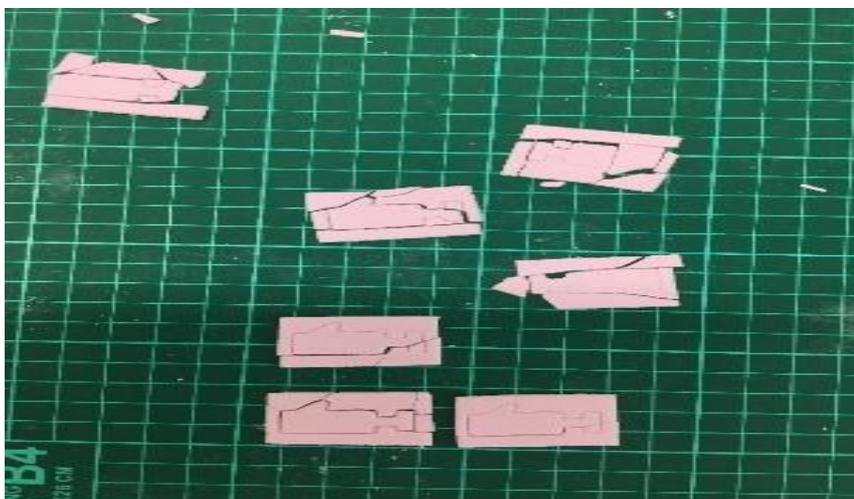
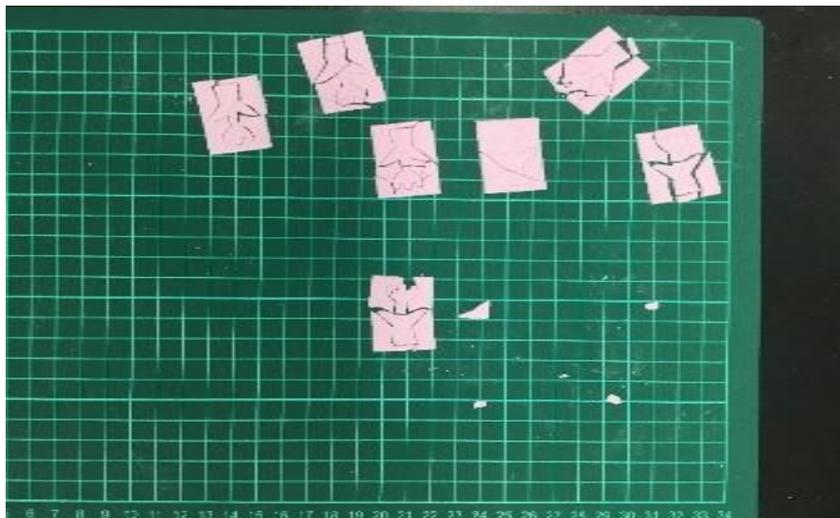
方法1 試行錯誤

まず初めに画鋸を使用し実際に型を削って、検証していく型や形を絞った。

結果1

削ってみた結果、私たちが想像していたよりも遥かに難しかった。90度以下の角の箇所に力が集中し割れやすいことが分かった。力が強すぎるとすぐ割れてしまうことも分かった。なので、比較的的成功しやすい90度以上の角を持っている型に狙いを絞った。

また、型を絞り込んで検証を続けるにあたり、私たちは、かたぬきに対して一定の力をかけることのできる装置が欲しいと考えた。なぜなら、人の手で行うと力加減を一定にできず、得られた結果の要因がわからなくなってしまうからである。このことについては、次の方法2で詳しく述べる。



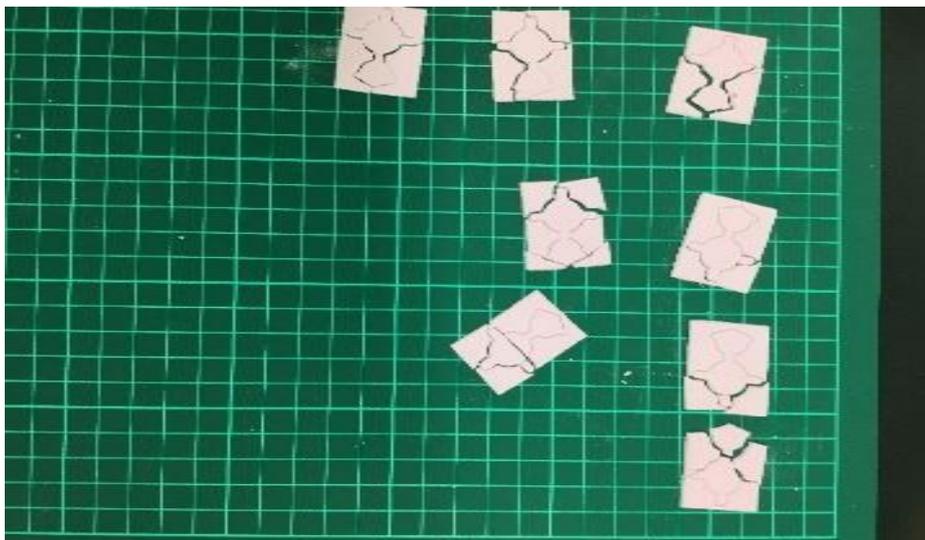
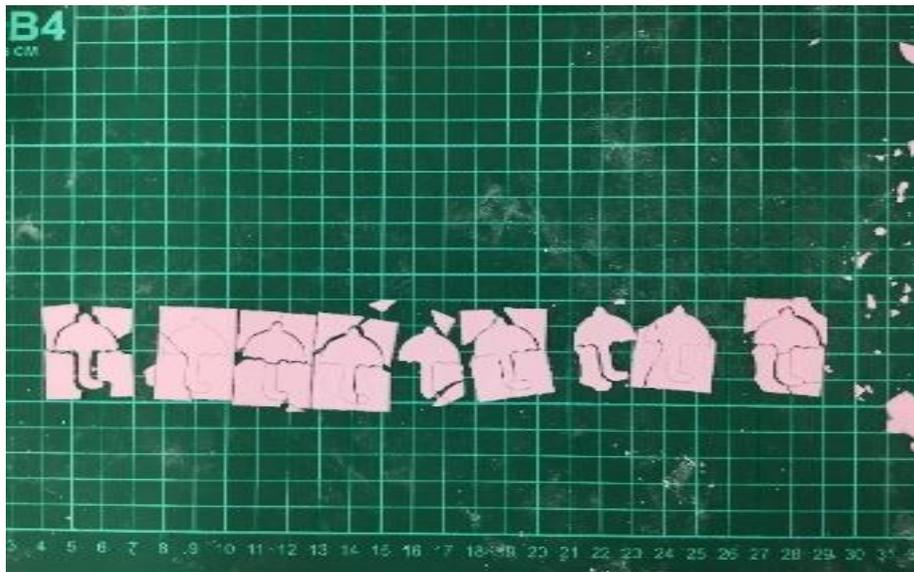


Figure 2 様々な型の割れ方（一部を掲載）

方法2 かたぬき圧力機の作成

かたぬき圧力機を作成し、それを使って実験することにした。作成にあたって使用した材料は、以下のとおりである。

画鋲×1 パテ×2 ネジ×3 ナット×1 実験用スタンド×1
ステンレス製の板×4（穴がすでに空いている既製品） おもり×14
L字金具×1 電子ばかり×1 椅子×1 カッターマット×1

作成過程

- 1 : 4 個用意しているステンレス製の板を合わせナットとネジで固定、先端に画鋸をパテで取り付けて実験用スタンドに L 字金具で固定、ステンレス板の穴におもりをぶらさげる。
- 2 : 椅子の上にカッターマットをのせた電子ばかり置く。
- 3 : 画鋸の圧力が電子ばかりに対して垂直になるように設置する。
- 4 : 方法 1 の実際にやってみた結果から割れたのが 900 g 近辺で割れることが分かった、そこでおもりのおもさを 900 g に設定した。

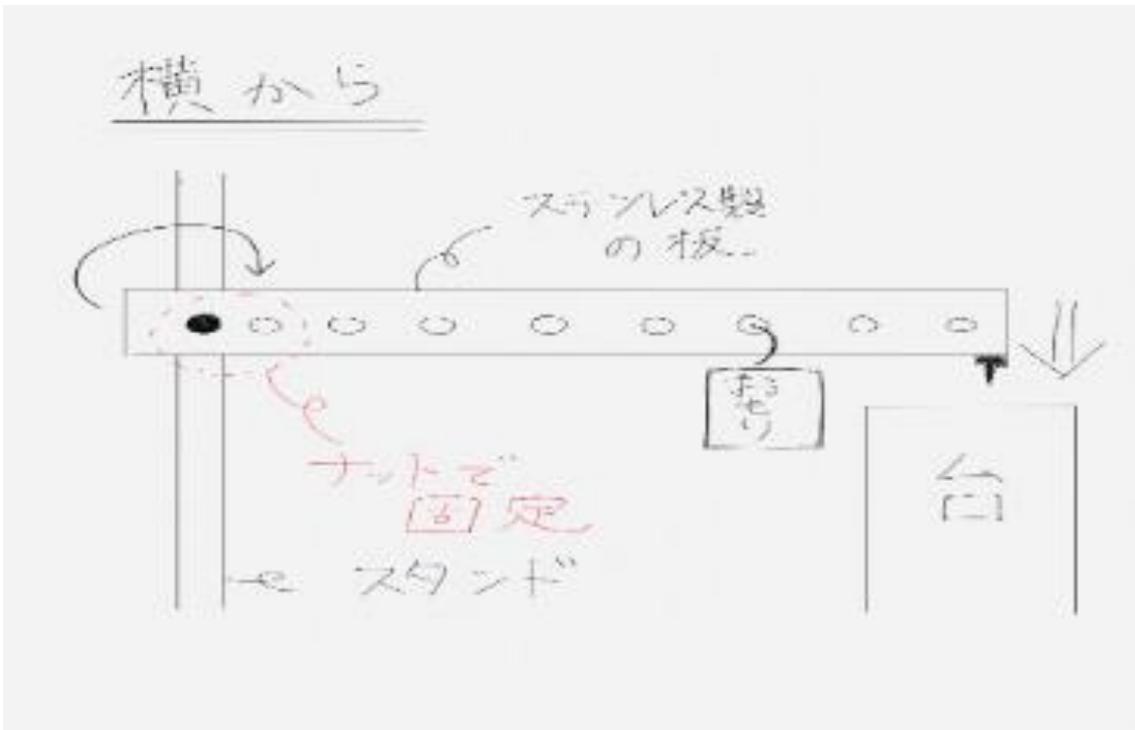


Figure 3 かたぬき圧力機の側面図

次の方法 3 で行う実験は、すべてこのかたぬき圧力機を用いて行うこととする。

方法3 削る箇所を絞って検証

結果1で述べたように、鋭角のカーブになっている箇所を絞って検証することにした。そこから開いた傘の型、ヨットの型、けん玉の型の三つの型絞った。検証を進めるにあたり、1種類の型ごとに仮説を立てて、削り方を変えながら検証することにした。

なお、この3つの型を対象を絞った理由は大きく2つある。第一に、それら3つの型は、結果1を受けて鋭角のカーブになっている箇所を含むものになっている。第二に、鋭角のカーブを含むもので、1つのパッケージにより個数が多く入っていたものを選んだ。1つのパッケージは100枚入りとなっているが、各型が何個入っているかはランダムに決まっているため、より試行回数を増やせるよう、枚数の多く入っていたものを選択した。

3-1.結果 傘（開いた）

- ・仮説：傘の突起の部分が割れやすいと考えた。

直角の部分をあらかじめこすって削っておき、溝の部分を深くしておく。

- ・結果：6個中6個失敗した。

このことから掘った溝からそこが支点になって割れてしまうことがわかった。

- ・考察：あらかじめ角を削っておく。

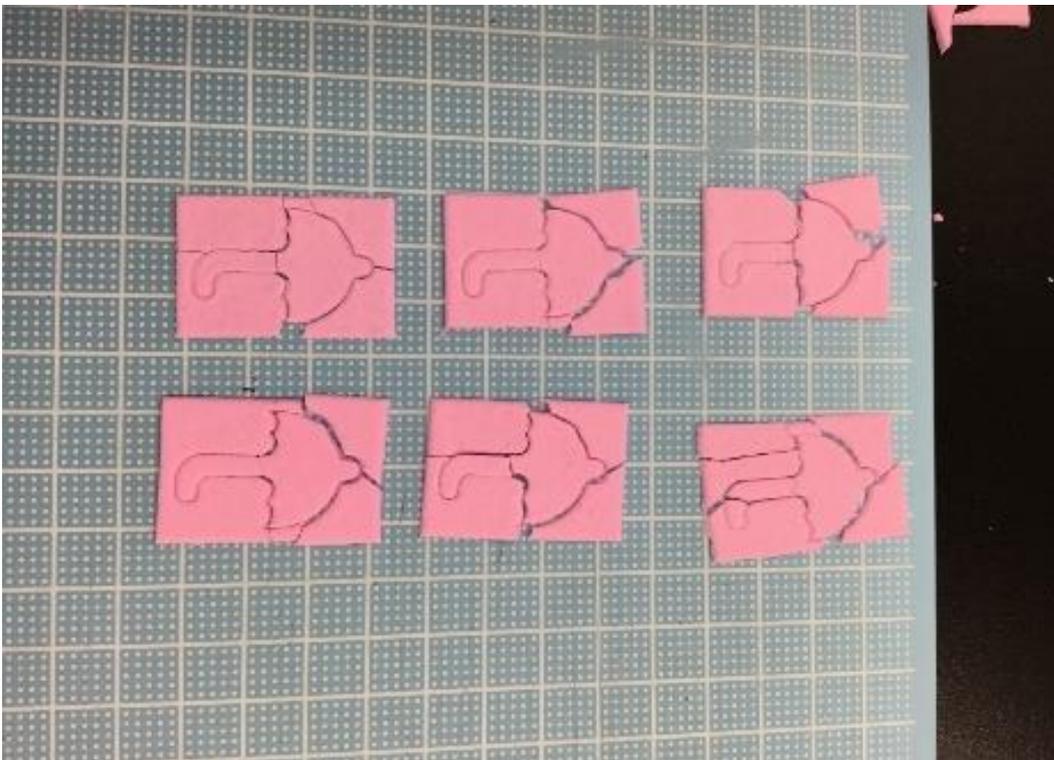


Figure 3 傘（開いた）削った結果

3-2.結果 ヨット

- ・仮説：溝の周辺を削って力の終着点を外側などの丈夫なところになると、細い部分は割れないと考えた。
- ・結果：6個中2個成功した。
失敗した型の4つのうち3つは細い部分が割れた。
- ・考察：掘った溝に関係なく形によって割れやすいところが決まっていると考えた。

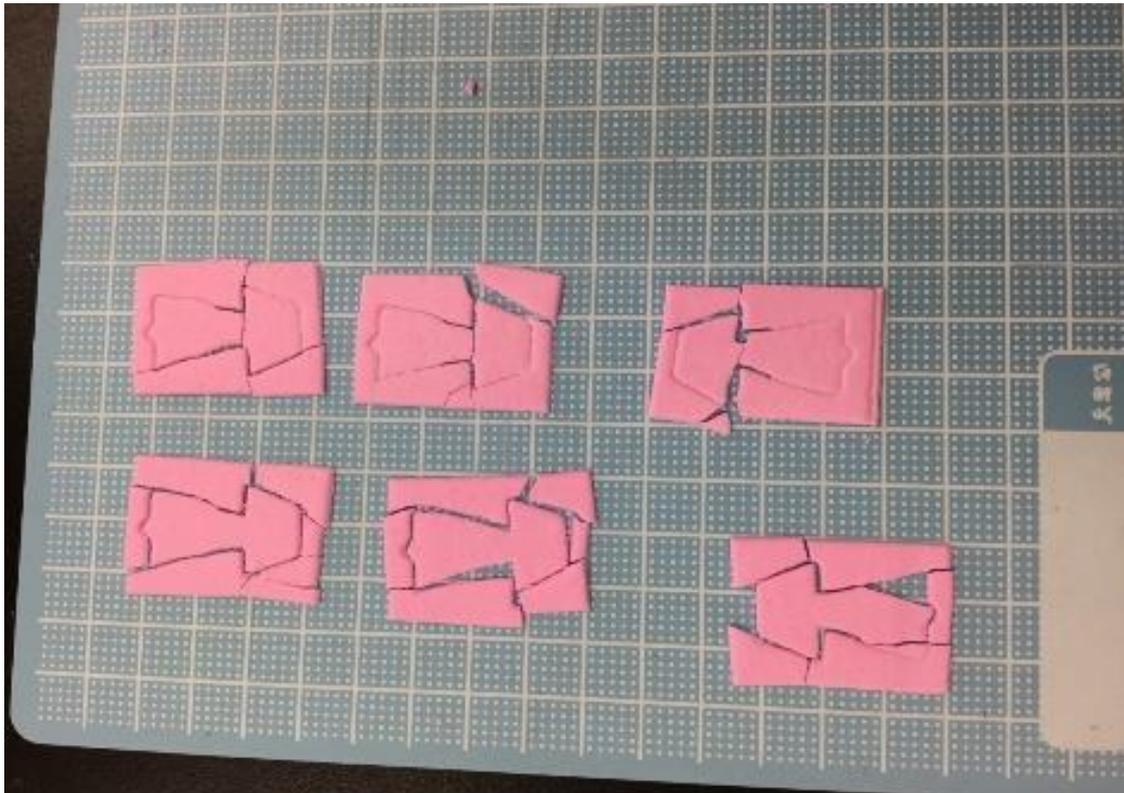


Figure 4 ヨット削った結果

3-3.結果 けん玉

- ・仮説：ヨットと同様に溝の周辺を削って力の終着点を外側などの丈夫なところにする。
- ・結果：4個中4個失敗した。
細い部分が割れた。
- ・考察：ヨットと同じく掘った溝に関係なく形によって割れやすいところが決まっていると考えた。

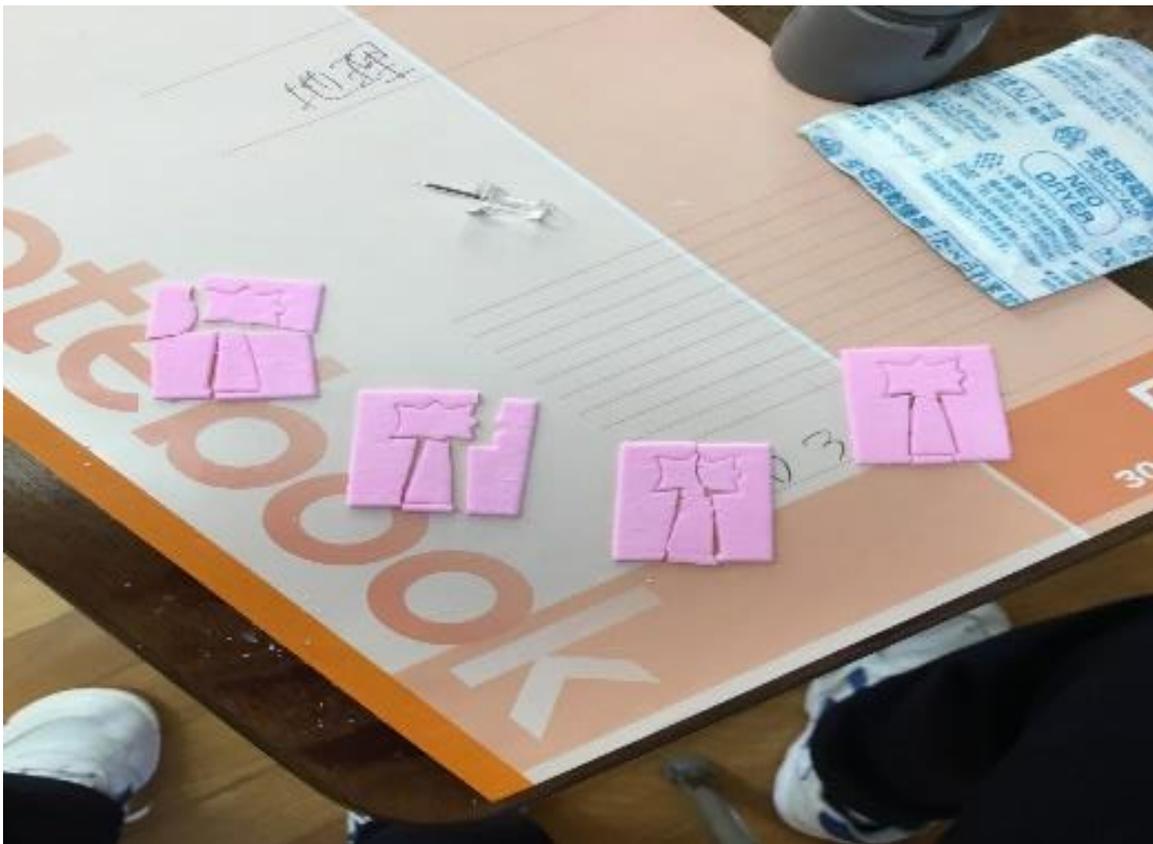


Figure 5 けん玉を削った結果

全体の考察

溝から支点になって割れてしまうことがわかり、支点の柱を太いところまで削ればうまく型を抜くことができることがわかった。型の形によってわれやすいところが決まっているかもしれないと考えた。

まとめ

今回の研究を通じてわかったことが二つある。一つ目は、掘った溝に関係なく、かたぬきの形によって折れやすいところがあらかじめ決まっている可能性があるということ。二つ目は、ピンを使いかたぬきに一定の圧力をかける方法では削る前の状態を変えても割れやすいのではないかということ。この二つが明らかになった。

今後の課題

今後の課題として、どうしたら細い部分をかたぬきを割らずに掘れるようになるのか、どうしたら高確率でより成功できるようになるのかを様々な方法を用いて研究する。そのために、かたぬきの削る箇所によって一回一回にかける圧力を変えてみる。型を傘、ヨット、けんだまなど様々な種類に焦点を当てて研究するのではなくどれか一つに型を絞って研究し、徹底的に調べる。削る方法をピンで押す方法ではなく、ピンで少しずつこすっていく方法に変えてみるなど今回とは別の割方で試してみる。他にも今回の研究では取り入れなかったかたぬきと湿度の関係性についても徹底的に調べる。