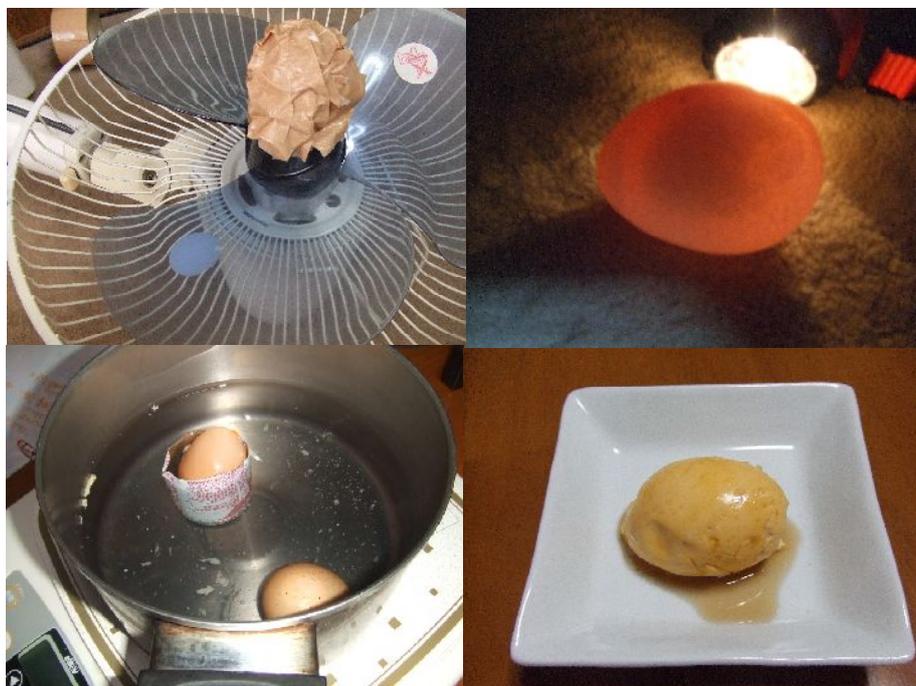


【部門A：実験を中心に追究したもの】

「たまごまるごとプリン」のレシピ

～たまごを割らずにプリンができる？～



碧南市立新川中学校

▲ 2年 加藤亜由美

▲ 2年 杉浦 佳奈

1 研究の動機

小学校6年生の頃、担任の先生が卵の殻を割らずにできる「たまごまるごとプリン」の話をしてくださった。卵を割ったら中からプリンが出てくる。ゆでればゆで卵。どうやったらプリンになるかが不思議でしょうがなくなった。しかし、話だけなので、実際にそんなものがあるのか確かめてみたくなった。

(1) インターネットで調べる。

(<http://item.rakuten.co.jp/yoroegg/505632/>)



『1日100個しかできない貴重なプリン』ということが分かり、なんとか自分で作りたくなった。

作り方は、次のように紹介されていた。

『卵を回転させ、遠心力で黄身と白身が混ざり合いプリン状になります。』

そして、『特殊な機械で作っているので、決して人間の力ではできません。』とも書いてあったので、何とか自分たちの手で作る方法を見つけたいと思い、研究に取り組むことにした。

2 研究を始める前に

研究を始める前に、研究のヒントを得るため、事前調査を行った。

(1) 家の人に聞く

ゆで卵にしかないという返事。「たまごまるごとプリン」そのものを知らない様子。常識では考えられないものだと言っていた。余計作りたくなかった。

(2) 本で調べる

つくり方は企業秘密であるようなので、レシピなどはなく、書籍もない。

(3) インターネットで調べる

「たまごまるごとプリン」は、「卵を割らずに中身だけを攪拌し、低温加熱でゆで卵にした添加物を一切使わない卵」

(<http://www.rakuten.co.jp/izumiya-ty/429815/474143/>)



製造は、次の3社で行っている。

有限会社 松永養鶏場 (養老の地玉子) の「天使の贈物」

株式会社 北坂たまごの「まるごとプリン」

株式会社 がんこ村(ネッカリッチ株式会社)の「ウッフロワイヤル魔女の卵」

(4) 自分たちでやってみる

唯一の手がかりのインターネットの情報から、以下の2つの方法を試してみた。

実験① 割らずに中身を攪拌する

手で卵をつかんで振る	手の感触	中の様子
10分間	中身が固まっている感じ	黄身と白身は分離
20分間	ちゃぼちゃぼ音が小さくなった	白身のかたまりがある
30分間	ちゃぼちゃぼ音を感じない	ほぼ混ざった状態
40分間	完全に音がしない	完全に混ざった状態

実験② 加熱する

ゆで卵をつくると同じ加熱方法では、できあがり「ゆで卵」になってしまふと考えたので、ゆっくり加熱するようにした。しかし、できあがり「ゆで卵」にしかならなかった。

3 研究の目的

事前の実験①②から、「たまごまるごとプリン」を作るためには、次の2点をクリアすることが、ポイントだと考えた。

ポイント① 卵を割らずにいかに簡単に中身を攪拌するか。

ポイント② ゆで卵にならないように加熱をいかにゆっくりさせるか。

研究の目的をこの2点の追究にしぼり、研究を進めていくことにした。

4 研究の内容

2つのポイントをクリアするために次のような仮説を考えた。

ポイント① 卵を割らずにいかに簡単に中身を攪拌するか。

【仮説1】 卵自身に回転を与えることができれば、遠心力で卵の中身だけを簡単に攪拌することができるであろう。

ポイント② ゆで卵にならないように加熱をいかにゆっくりさせるか。

【仮説2】 ゆで卵をつくる時よりもゆっくり加熱する低温加熱ができれば、ゆで卵にならずプリンができるであろう。

(1) 【仮説1】の検証

実験①では、手で卵を持って左右に振る方法で、卵を攪拌したが、時間も労力もかかる。そこで、それに代わるものはないかと調べてみた。すると、世の中には『攪拌卵製造機（液体卵製造機）』（エル株式会社製）という装置が30万円で製品化されていることがわかった。装置は、卵をホルダーにセットして回転させ、「遠心力」で中身だけを攪拌するというもので、約35秒でできるらしい。



しかし、30万円は、到底用意できないので、「遠心力」を作り出すことができる装置を自作することにした。

実験③ ぶんぶんゴマ攪拌器

小学校の頃、厚紙と紐で作ったぶんぶんゴマを応用して回転する厚紙の代わりに、アルミ缶を取りつけ、中に卵をセットして、攪拌することにした。

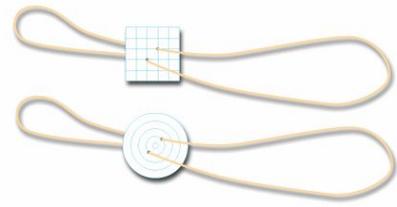
材料：350mlアルミ缶、たこ糸

<工夫したところ>

アルミ缶にたこ糸を通したが、卵を入れると重くなり、糸が細すぎてうまく回転しないことが分かった。そのため、たこ糸ではなく直径5ミリの紐を用意した。また、糸を通す穴も間が右図のように1cmだと狭く、回転が始まるときにうまく力が加わらないためなかなか成功しない。そこで、3cmの間隔にした。

<結果と考察>

回転はしたが、予想よりも重さを感じ、連続で回転を続けることが難しかった。攪拌も手で行うよりうまくできず、難しい割には、効果がうすかった。



実験④ 扇風機攪拌器

「遠心力」といえば、「回転」。家の中で回転するものを探してみると、この時期登場する扇風機があった。そこで、扇風機を改造して攪拌器にしようと考えた。これならば、電気で動き、力も要らない。形状は少し違うが、倒して上向きにすれば、市販されている「攪拌卵製造機」の原理と同じである。



右写真のようにカバーをはずし、回転翼の中心にガムテープで卵を固定した。

<結果>

攪拌時間	10分	20分	40分	60分
卵の様子	全く攪拌されない	全く攪拌されない	黄身周辺の白身の硬さが残る	黄身の袋が破れない

<考察>

扇風機では、同じ方向に同じスピードで回転されるため、うまく攪拌されないと考える。同じ原理の「攪拌卵製造機」は、回転がはやいため攪拌できたと想像できる。

扇風機でも回転数が大きかったり、途中で回転数を変えたりすることができれば衝撃が加わり、この方法は有効になると予想される。

実験⑤ 攪拌検査装置

これまで、卵が攪拌できたかどうかを確認する方法は、「割ってみる」しかなかった。そこで、割らずに中身を確認する方法を考えた。

卵農家では、出荷する際に卵の健康をチェックする「検卵」をしていると聞いたことがある。もちろん割らないで検査するのだから、私たちと同じだと思った。やり方を調べてみると透光検査による検卵をしていることが分かった。

そこで、懐中電灯で卵の下から光を当てて、中の様子を観察することにした。明るいとところだと懐中電灯の光を当ててもよくわからないので、暗い部屋で行った。

<結果と考察>

攪拌できている卵は、黄身と白身が均一に混ざっているため、全体がぼろっと赤くなるが、攪拌できていない卵は、黄身の部分が濃くなって見えた。

(写真矢印部) このことから、攪拌できているかを確認する方法には、透光検卵の方法が有効であると考えられる。



(2) 【仮説2】の検証

実験②では、簡単に卵を加熱しただけであったため、うまくプリンができなかった。そこで、卵の成分であるたんぱく質が何℃で固まるのかを調べてみることにした。

実験⑥ 低温加熱する その1

ゆで卵のように硬くない「プリン」状態は、卵黄よりも卵白が柔らかい温泉卵の状態に近いと考えた。本で調べてみると温泉卵は、黄身が固まる温度は約70℃、白身が固まる温度は約80℃という差を利用して作られる。つくり方は、65～68℃程度の湯に30分程度浸けておくことで、この状態になるようだ。これは、まさに「低温加熱」であると考えた。そこで、70℃を保った状態で加熱30分以上加熱することにした。

<結果>

70℃、30分間では固まらなかったため、加熱時間を1時間にするが、固まらなかった。

<考察>

今回の70℃は、湯煎の温度であったため、実際の卵の部分は、温度が少し低くなってしまい固まらなかったと考えられる。

実験⑦ 低温加熱する その2

攪拌卵を徐々に温度を上げながら湯煎で加熱する。(右図の装置)各温度での卵の様子から卵が固まる温度を見つけ出し、低温加熱の参考とする。



なお、攪拌していない卵を同時に加熱して仕上がりの違いを比較対照した。

<結果>

時間	5分	10分	15分	20分	25分	30分
温度	70℃	80℃	85℃	85℃	90℃	91℃
様子	どろどろ	どろどろ	下部が固まる	全体が固まり始める	下部3分の1が完全に固まる	全体がうまく固まりプリン状になった
普通の卵	—	—	—	—	—	温泉卵の状態になった

<考察>

通常ゆで卵は、10分で作るが、70℃から90℃まで25分かけてゆっくり加熱をしていくと攪拌卵は、プリン状になった。一方、普通の卵は温泉卵になった。低温加熱は、同じ温度を保つのではなく、ゆっくり温度上昇をさせることがポイントであると考えられる。



実験⑧ 低温加熱する その3

実験⑦でゆっくり温度上昇をさせるとプリン状に固まることが分かったので、90℃にするまでの時間をさらに長くするとよりプリンに近い状態で固まるのではないかと考えた。実験⑧の方法で、90℃までの加熱時間を1時間とした。

<結果>

右の写真のように表面がしっとりし、色もくろずみがない、美しい「たまごまるごとプリン」が完成した。



5 研究のまとめ

(1) ポイント① 卵を割らずにいかに簡単に中身を攪拌するか。

【仮説1】 卵自身に回転を与えることができれば、遠心力で卵の中身だけを簡単に攪拌することができるであろう。

実験①③④から、攪拌には回転よりも手で左右に振るという衝撃の方が有効であることが分かった。しかし、手で振ることはなかなか労力を伴うもので、これが簡単にできる装置が開発できれば、「攪拌卵」を手軽に手に入れることができる。この点が「たまごまるごとプリン」が身近になる今後の課題である。

また、攪拌できたかどうかは実験⑤の透光検卵によって確かめることができ

る。しかし、実験①での「ぼちゃ音」も原始的であるがある程度信頼できるため、透光検卵とあわせて行うとよい。

(2) ポイント② ゆで卵にならないように加熱をいかにゆっくりさせるか。

【仮説2】 ゆで卵をつくる時よりもゆっくり加熱する低温加熱ができれば、ゆで卵にならず、プリン状にやわらかく固まるであろう。

実験②⑥⑦⑧から、材料はいくら攪拌してあっても100%卵であるため、加熱の温度に気をつけないとゆで卵になってしまうことが分かった。温泉卵の原理と同じで、黄身や白身が固まる温度付近で長い時間かけて加熱することがポイントであることが分かった。

6 おわりに

小学校の頃に何気なく思った不思議なお菓子が、今回の追究の元になった。作ってみればこれだけかと思えるものだけど、ここにたどり着けるまでにたくさんの工夫をした。これが私たちの宝だと思う。これからも科学の目をもって、不思議を解決していきたいと思う。