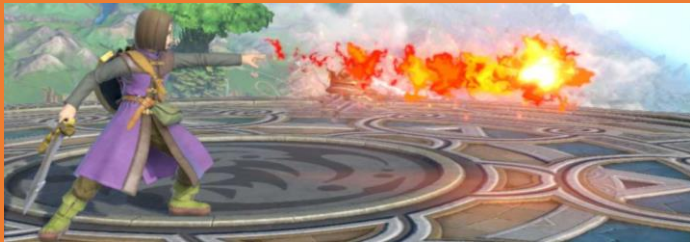


# メラの再現

兵庫県立神戸高等学校 箕作 大地 伊東 寛樹 浅田 凌佑 尾崎 佑太 古田 怜翔

この研究は、主にレジャーや映像制作の小道具として使用するために、RPGゲーム「ドラゴンクエスト」内の魔法「メラ」の再現をすることを目的としたものである。最終的には機械での再現を目標としているが、今回は「メラ」のような火の玉を飛ばすことを最終目標とした。



メラの例(大乱闘スマッシュブラザーズ)

## 研究方法

メラを再現するための方法は、増粘剤を用いて粘度の高い泡を作り、その中に可燃性のガス(メタン)を注入しそれを燃やしながら飛ばすことによって再現するというものである。

## 実験1 増粘剤の最適化

泡の膜の粘性を上げることで、飛ばすことのできる程度に泡を硬くする必要がある。また、使用する増粘剤は熱に強い必要があるため、高い粘性を付与するグアガムと耐熱性を持つキサンタンガムという2つの増粘剤を混合することで増粘剤の最適化を図った。

液体が一定距離に落ちるのにかかる時間

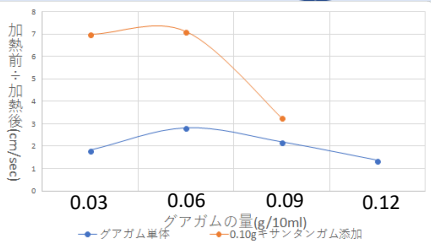
ビー玉の1cmあたりの落下時間

方法1 誤差の程度を評価(測定値÷平均値-1の絶対値の平均で算出) 0.144

方法2 0.207

方法3 0.083

方法3で計測



※キサンタンガム添加の0.12は測定不能

## 結論

グアガム単体よりキサンタンガムを加えたものの方が耐熱性が高く、グラフより0.03~0.06g/10mlの間で耐熱性が最大となるか、0.06g/10ml以下では変化しないことが予想される。今回は0.045とし、キサンタンガム:グアガムを2:1(20:9)で混合して使用することとする。

## 追加実験

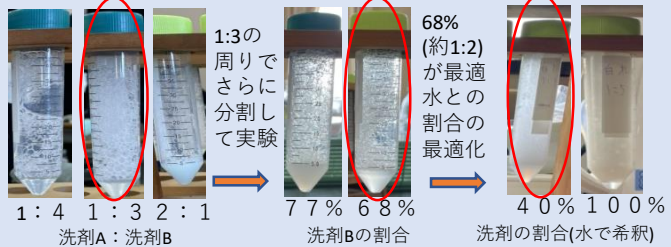
増粘剤を洗剤に混ぜて泡を作ると、泡の強度は増したが、シャボン玉を作る原理でチューブなどを用いて空気を送り込む以外の方法での起泡は困難であった。

## 実験2 界面活性剤の最適化

長持ちする泡を作るのに重要な界面活性剤を両性界面活性剤を多く含む洗剤Aと陰イオン界面活性剤を多く含む洗剤Bを混合することで界面活性剤の最適化を図った。

### 方法

チューブの中に洗剤AとBを混合比を変えながら入れ、それをボルトクサーで一定時間攪拌し、経過観察により判断した。



これらより洗剤の混合比は1:2(32:68)濃度は40%が起泡力と安定性において最適であると判断した。

## 実験3 泡の粒の大きさの変化による影響

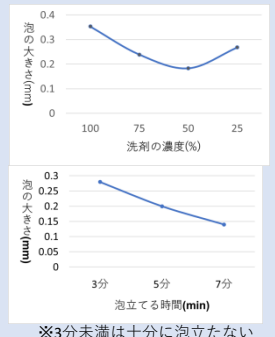
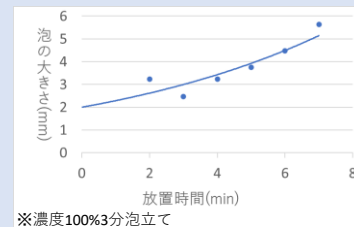
右のような泡立て方で泡を作り、一度燃やしてみたところ、火が付かなかった。その原因は、泡の粒が小さいからではないかと考え、粒の大きさの変化の影響を調べた



泡立てる方法

### 方法

洗剤の濃度・泡立てる時間・泡立てた後の放置時間による泡の大きさの変化を調べ、その泡の大きさによる燃えやすさ、飛びやすさの変化を調べた。



## 結論

増粘剤の割合の最適化(耐熱性)と界面活性剤の割合と濃度の最適化(泡の安定性)を行い、と泡の粒の大きさと時間経過の関係が分かったが、泡の粒を大きくすれば燃えやすくなるが泡が弱くなり、小さくすれば強くなるが燃えにくくなるというトレードオフが原因で界面活性剤の最適化や増粘剤の使用をしても再現は困難であることが分かった。泡ではなく、ビニールバルーンのようなものを使用すれば再現可能ではないかと考えた。

## 参考文献

- ・東京理科大学界面科学研究所, 泡沫形成における界面活性剤の相乗効果, 昭和62年12月15日発行
- ・花王の泡 [https://www.kao.com/jp/kaonokao/dna/1\\_1/](https://www.kao.com/jp/kaonokao/dna/1_1/)
- ・サンノポ株式会社, 製品情報、増粘剤 <https://www.sannopoco.co.jp/products/function/function3.php>