バイオディーゼル作製

黒原俊一　中野和輝
塚本錬平　薮井　怜

1、研究動機

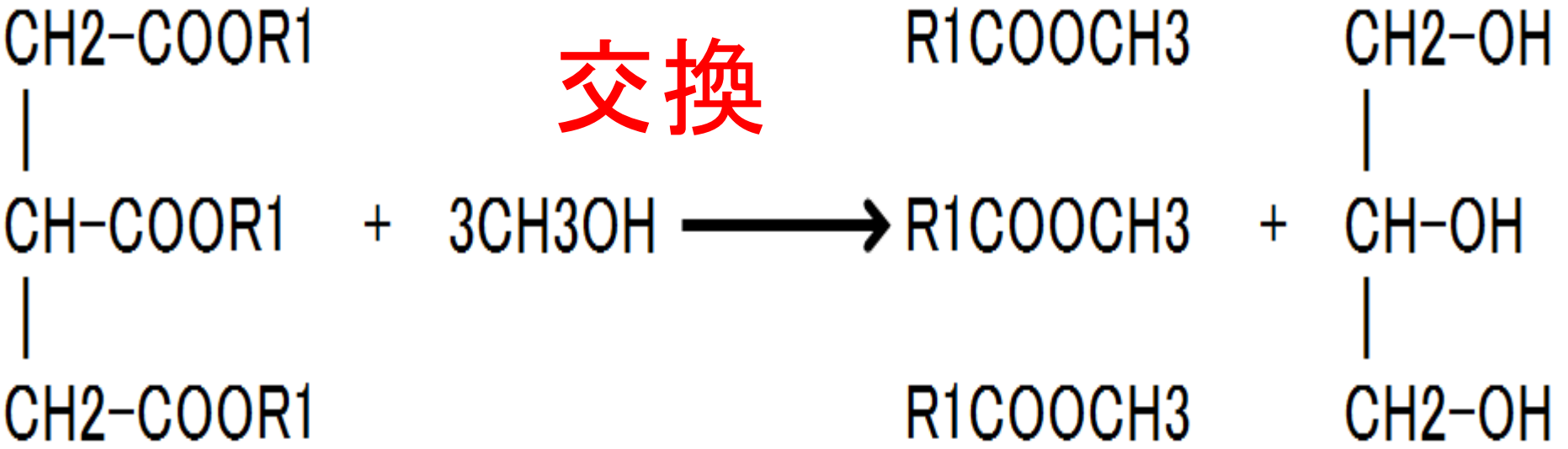
環境に興味を持ったときに自分たちでも取り組めることを考えたところ、校内では耕運機をはじめディーゼルで動いている機器があるので、これらの機器を植物由来のバイオディーゼルで動かしたいと思った

2、バイオディーゼルとは・・・

- 生物由来油から作られるディーゼルエンジン用燃料の総称
- 原料となる油脂からグリセリンをエステル交換により取り除き脂肪酸メチルエステルを生成したもの
- ディーゼルエンジンに使用することが可能

化学反応

エステル
交換



廃食油　メタノール　バイオディーゼル(BDF)　グリセリン

３、研究目的

自分たちでもできる循環型システムの構築

普通科高校にある器材やホームセンターで購入できる物を使って道具を手作りで行いながら、誰でも取り組める方法への挑戦

４、取り組み

- 事前実験として
  料理に使っていない新しい油から
  バイオディーゼルを作製
- 実験として
  校内の生徒から廃食油を集め
  バイオディーゼルを作製
- 実験後として
  作製したバイオディーゼルを用いて
  耕運機を動かし、畑を耕す

５、未使用植物油からバイオディーゼル作製

- 実験道具

市販されている植物油１Ｌ

メタノール（99％以上）

水酸化ナトリウム	温度計
ガスバーナー	電子天秤
耐熱ガラス容器	金属容器

５、未使用植物油からバイオディーゼル作製

廃食油からの作製の前にバイオディーゼル作製手順や道具の確認を行った。

無事に未使用植物油からバイオディーセルの作製ができたため、本格的に廃食油を用いて実験を行うこととした。

６、廃食油の入手

- 廃食油を入手するため校内生徒へバイオディーゼルを作製したい旨と廃食油の提供を呼びかけたところ、６０Ｌもの廃食油が集まった。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

- 実験道具

廃食油
メタノール（99%以上）
水酸化ナトリウム
イソプロパノール
酢酸
フェノールフタレイン液
コーヒーフィルター
耐熱ガラス容器
温度計
不織布(ろ過用)
ろ過装置
金属容器
電子天秤
ポリタンク
ガスバーナー
など

7、廃食油からバイオディーゼル作製

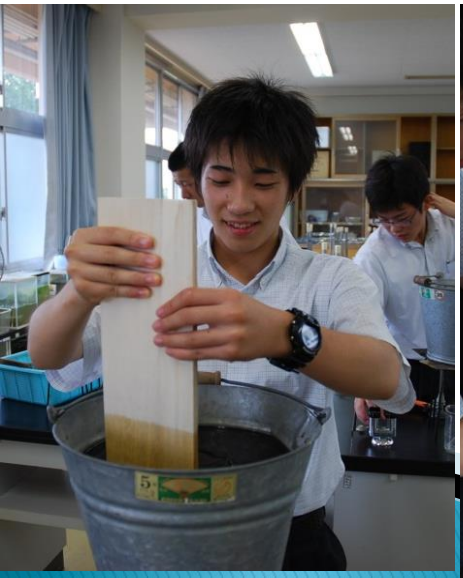
①廃食油10Lを計り、金属容器へ移す

ドロドロで粘性が高く、スムーズには移せなかった。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

②ろ過を行う

ろ過がスムーズに行えるように50℃まで撹拌しながら熱し、その後、不織布を多重に重ね、ドリルで穴をあけた箱を用いてろ過を行った。



7、廃食油からバイオディーゼル作製

③廃食油から水分を取り除く

料理等で利用した廃食油は水分を多く含むことがあるため、100度に熱し、水分を蒸発させる。

その後、130度くらいで10分間ほど加熱し残りの水分をとばす

7、廃食油からバイオディーゼル作製

④一晩静かにおいておく。

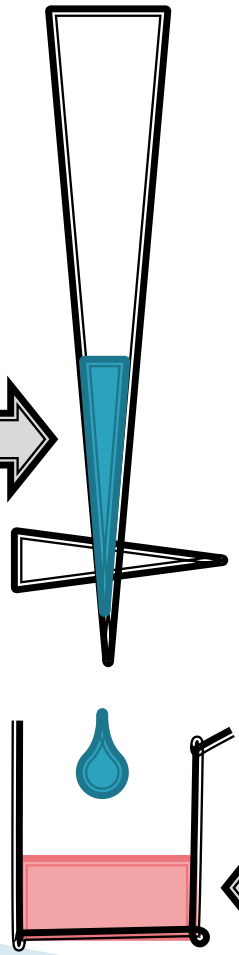
※③で加熱した時に遊離脂肪酸が増加しているため取り除く必要がある。

これは、水酸化ナトリウムを追加することで中和を行う。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑤滴定により中和に必要な水酸化ナトリウム量の特定

1Lの蒸留水に1gの苛性ソーダを溶かした、0.1%の水酸化ナトリウム溶液



イソプロパノール10mL

廃食油1mL

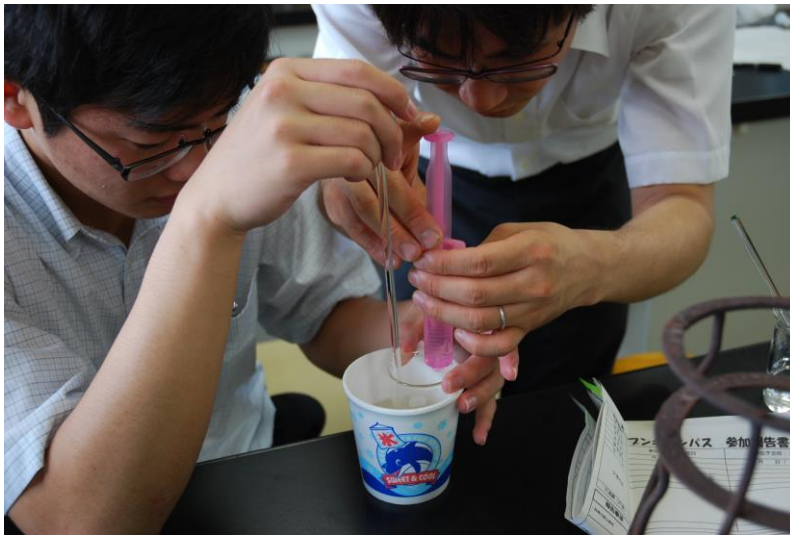
フェノール

フタレン液2滴

7、廃食油からバイオディーゼル作製

イソプロパノール
に廃食油を溶かす。
※湯煎しながら透明
になるまで

身近にある器材として
目盛りつきの注射器で
滴定。
今回の滴下量は5.0mL



BREAK TIME

NaOH　1g／1Lを5mL使用
（0.1%のNaOH 水溶液）

つまり、廃食油1mLを中和するのに、

$\frac{5}{1000}$ × 1gが必要のNaOHが必要

廃食油は10L使用しているので中和するのに、

$\frac{5}{1000}$ × 1 × 10000gのNaOHが必要

BREAK TIME

廃食油は10Lの中和に50g のNaOHが必要

また、エステル交換を行う時の触媒として
NaOHが廃食油は10Lに対して35g必要
※マイク・ペリーのバイオディーゼル・レセピ
を参照

以上より、今実験では85gのNaOHを使用

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑥ナトリウムメトキサイドの作成

・2Lのメタノールを丈夫な耐熱ガラス瓶に入れる

・85gの水酸化ナトリウムを加え

・10分程度かきまぜ水酸化ナトリウムを溶かす

溶け残りがあったため超音波洗浄機を用いて溶かした。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑦廃食油の準備

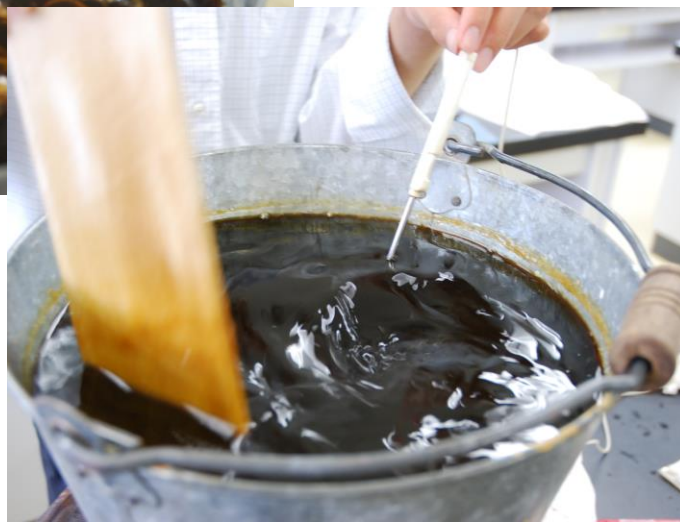
金属バケツに廃食油を10L入れガスバーナーで摂氏55度くらいで暖める

- ※ここで油を暖めるのは化学反応が起こりやすいように油をサラサラにするため
- メタノールは64.7度から蒸発し始めるため、あまり熱くしないこと。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑧植物油にナトリウムメトキサイドを投入

・温度を保ったまま1時間ほど攪拌



7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑨放冷（二層分離）

バケツを静かなところに一晩置いて、グリセリンを底に沈殿させた

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑩グリセリン層の除去

上層のメチルエステルの約60–70%を
別の容器に静かに移した。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

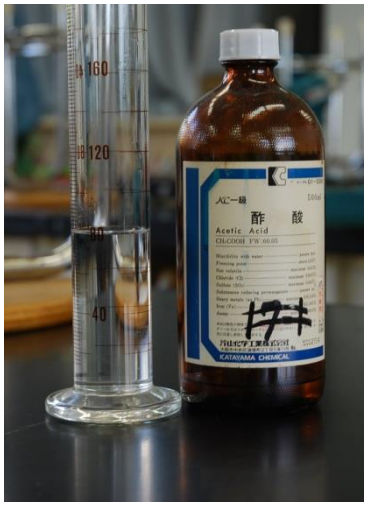
⑪グリセリン層の除去

残りは0.5Lの分液ロートに移し、下層のグリセリンを捨て、残った上層のメチルエステルを容器にうつした。

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑫バイオディーゼルの洗浄用の酢酸水溶液の作成

酢酸水溶液（20リットルの水に酢酸80mL）



- できた燃料を洗浄してグリセリンや石鹸分、その他の不純物を取り除く

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑬メチルエステルの洗浄

バイオディーゼル8Lと同量の酢酸水溶液をポリタンクに入れる。

※酢酸はバイオディーゼル燃料の中に残っていた水酸化ナトリウムを中和させ取り除く

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑭メチルエステルの洗浄２

下層の酢酸水溶液層をコックから出す

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑮メチルエステルの洗浄３

バイオディーゼルの半分の量の水（４リットル）をポリタンクに入れて、上層のバイオディーゼル層を撹拌洗浄

※水で燃料中の石鹸分を洗い流す

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑯メチルエステルの洗浄４

⑮の処理をバイオディーゼルのpHが7（中性）となるまで2～3回行う。

参考　京都府嵯峨野高等学校化学のShowCase

7、廃食油からバイオディーゼル作製

⑰バイオディーゼルの完成

コーヒーフィルターでろ過をしながらポリタンクに入れて保存

8、バイオディーゼル使用

作製したバイオディーゼルを用いて
耕運機の試運転

8、バイオディーゼル使用

８、バイオディーゼル使用

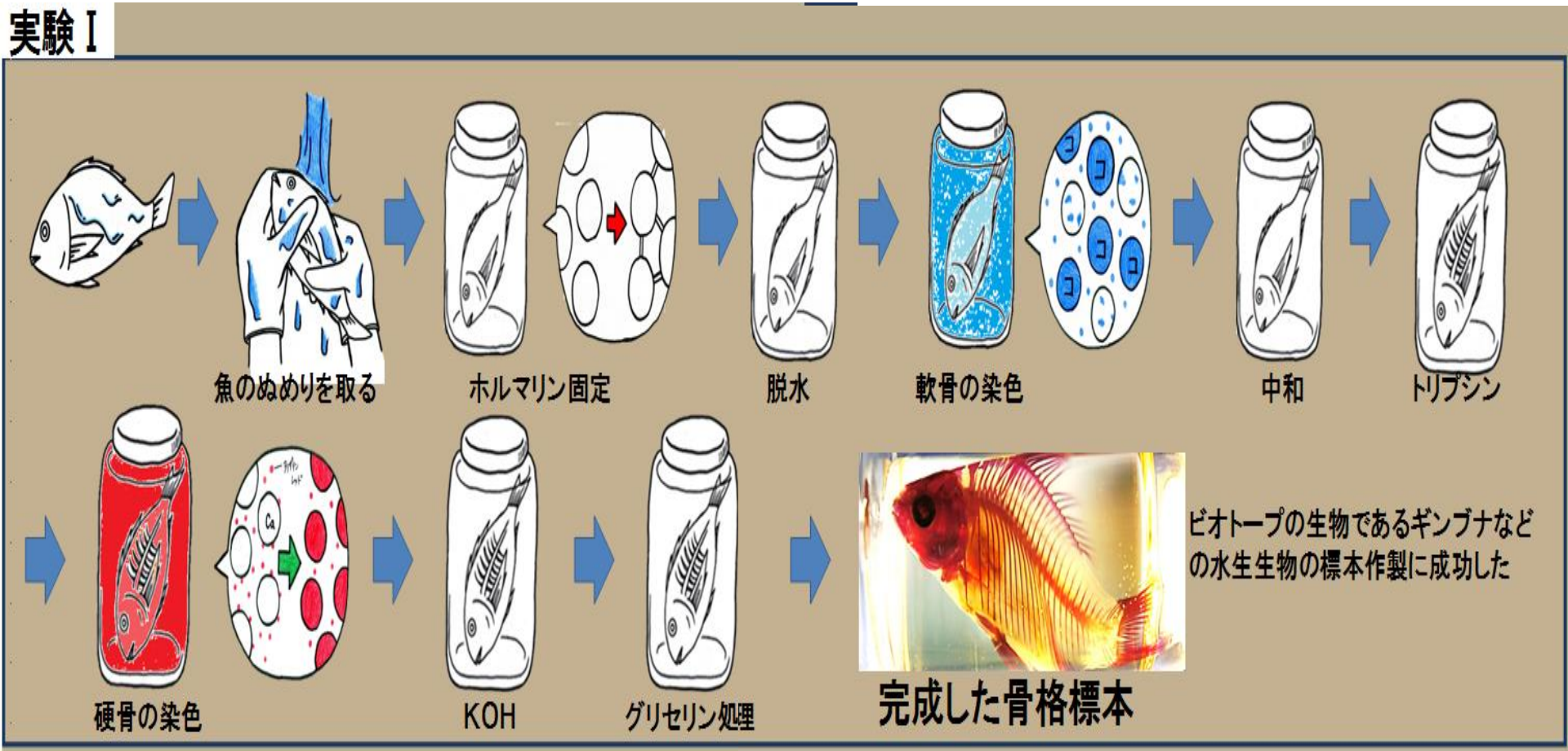
無事に耕運機を作動させることができた。

９、今後の取り組み①

邑久高校では、邑久菜園があり小さいながらも野菜の栽培を行っている。
今後は、バイオディーゼルを使用して行っていく。

9、今後の取り組み②

処理の途中でできたグリセリンを用いて
透明骨格標本作成グループに提供する。



９、今後の取り組み②

グリセリンを実験で使用するためには、触媒や未変換の脂肪酸などを除去し、純度の高いグリセリンの精製方法を確立する必要がある。

10、まとめ①

- バイオディーゼル作製は行ってみるまでは、とても難しい技術が必要だと思っていたが、実際に作製してみると、普通科高校にある器材だけで作製することが可能なため、多くの学校で取り組めることが分かった。

10、まとめ②

- バイオディーゼルだけでなく、副産物としてできたグリセリンなども活用していき、無駄のない実験としていくことが可能。

10、まとめ③

- バイオディーゼルを通して、多くの人に循環型システムを広めていきたい。

11、引き継ぎ

- 今年限りにしたくないと思い、後輩と化学担当の先生に次年度以降も続けていただくように引き継ぎをした。

参考文献・HP

富山県立大学　ひまわりプロジェクト
http://eco-sunflower.com/bdf-make/

手づくりバイオディーゼル燃料の作り方
マイク・ペリーのバイオディーゼル・レセピ
http://journeytoforever.org/jp/biodiesel_mike.html