

# 「世界初の合成繊維ポリアミドの作成と、高分子の分解について」

宮崎県立延岡高等学校 MS科1年 10班 弓場元 千紘 池田 楽郎 平岡 日菜 柳田 一花



## 1. 研究の背景・目的

私たちの生活はさまざまな高分子に支えられている。そんな高分子についてもっと見識を深めるべきだと考えた。また、地球温暖化が問題となっている中、どのような工夫がされているのか、**今の時代の高分子にはどのようなことが求められているのか**という疑問が生まれた。

そこで、身の回りにある繊維や樹脂、高分子などについてわかることを増やし、**SDGsとの関連や、これからの時代どのような高分子が望まれるのか**を考察する。

ポリアミドは「蜘蛛の糸より細く鋼鉄より硬い」と言われている。どうすればそのような便利な繊維ができるのかを実験を通して確かめたい。

## 2. 仮説

これから望まれる高分子について次の仮説

仮説  
・環境や人体にも優しく、コストが小さい自然に還る丈夫で長く持つような高分子が望まれている。

実験の仮説

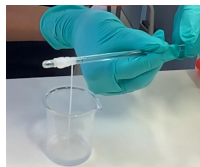
仮説  
濃い溶液同士の組み合わせが最も頑丈で長い良い繊維になる。

## 3. 研究方法

①:「今需要がある・注目されている高分子とはどんなものなのか」についての文献調査をする。

②:それぞれ濃度の違うアジピン酸ジクロリドのヘキサミン溶液とヘキサメチレンジアミンの水酸化ナトリウム溶液を用いて6,6-ナイロン(ポリアミド繊維)を合成しそれぞれ巻き取る。

溶液の濃度を変えた実験結果から繊維の特徴を調べる。



## 4. 結果

調べ学習の結果

→最近では、持続可能性や環境への配慮が重視されており、バイオベースの高分子材料が注目されています。また、持続可能な開発やバイオプラスチックの普及などのトレンドがあることが挙げられていた。環境への配慮が高まり、リサイクル可能な素材への需要が増加していた。

しかし...

バイオベースポリマーの課題  
→原材料が足りない→コストが高い!

旭化成でのベンベルグ工場見学を通して

キュブラという繊維は再生繊維であり、本来使われない部分が原料であり、製品を作る過程での不良品もまた新たに繊維を作るために使われていた。

しかし、繊維をうみ出す工程で使われる硫酸などを洗い流すために大量の水を使う必要があるのが課題

## 4. 結果

ヘキサアジピンジクロリド /アジピンジクロリド	長さ	太さ	強さ*	巻きやすさ	その他
① 濃い 濃い	1 すぐに切れることがあった。	5 3~4mm	5	1	太さが均一でない
② 濃い 薄い	4	2	1	4	
③ 薄い 濃い	3	2 ~1mm	1	4	
④ 薄い 薄い	5	1	1	4	よく伸びる。束ねると強い

評価の基準

長さ(相対評価) 短い 1mm程度 長い ~4mm程度  
太さ 1mm程度  
強さ(相対評価) 弱い 強い  
巻きやすさ 何度も中断 継続的に巻ける

1 ← → 5

## 5. 考察

調べ学習の結果より、地球温暖化という問題が世界で問題になっているため、環境に優しい高分子の需要が高まっているのは妥当だと言える。

実験結果より、蜘蛛の糸より細く鋼鉄より硬いようなポリアミドの繊維は作ることができなかった。しかし、その中でも最もこの理想のポリアミド繊維に近いのは①・④だと考えられる。①は一番の強度を持っている点が良い点であり、④はある程度の細さあった点がよくかった。

また、この実験の結果から、濃度が大きいほど長さが小さく太さ、強さが大きくなるのが分かった。

## 6. 今後の課題

- ・完全に乾かした状態の繊維の硬さを調べる  
...湿っている状態、乾いている状態で硬度が違う可能性
- ・繰り返し実験  
...条件をできる限り揃え、確実な結果を得るため

## 7. 結論

この実験を行う前の調べ活動では私達の仮説である「**環境や、人体にも優しく、コストが小さい自然に還る丈夫で長くもつような高分子が望まれている。**」は正しかったとわかった。

今回の実験では実験で使用した溶液の処理は環境にやさしいとは言えないと考えられた。高分子自体が環境にやさしいのも重要だがその高分子を作る過程(ライフサイクルアセスメント)でも環境に配慮することも重要である。

## 8. 参考にした図書・ウェブサイト、先行研究資料

バイオベースポリマーとは

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~shiroken/green.html> 10月28日閲覧

グローバルな高分子材料のトレンド

<https://www.linkedin.com/pulse/> 10月28日閲覧

実験[https://drive.google.com/file/d/1eeRISUyZFq\\_DGQzHhLoMH-z85oX\\_s150/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1eeRISUyZFq_DGQzHhLoMH-z85oX_s150/view?usp=drivesdk)

12 つくも責任  
つかう責任

