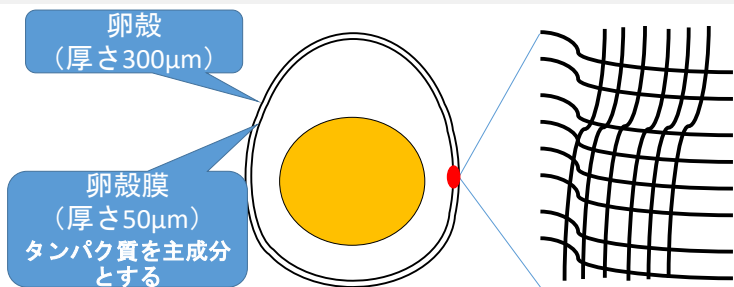


# 分光光度計を用いた 卵殻膜による水溶液中溶質の吸着解析

石川県立金沢泉丘高等学校

## 卵殻膜とは？



微細な網目構造を持ち、物質を吸着することができる。

## 先行研究

$$A = \epsilon c x$$

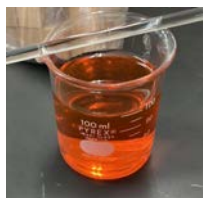
- A : 吸光度 : ABS  
 ε : モル分子吸光係数 (1/M・cm) (定数)  
 c : 溶液の濃度 (M)  
 x : 溶液の厚み (cm)

溶液の厚みを一定

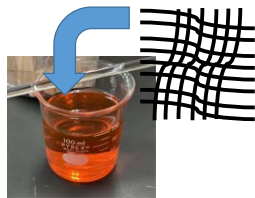
➡ 吸光度によって濃度を評価

## 実験方法

赤色インク溶液 (control)



卵殻膜投入



それぞれ一部を採取



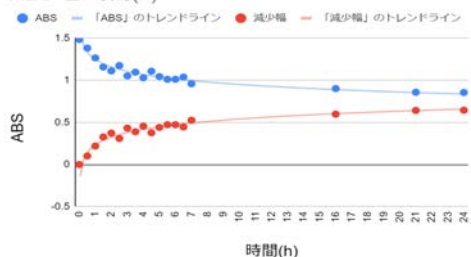
分光光度計を用いて  
濃度の比較をする



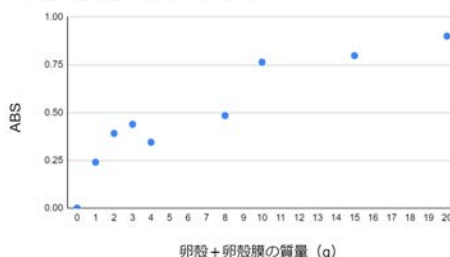
➡ グラフで  
分析する

## 結果

ABS と 時間 (h)



計測したABSの値とControlの値の差



吸着する速さは時間とともに低下し、卵殻膜が吸着した溶質が全体の半分に至る前にグラフの傾きがほぼ0になる。

卵殻膜の量の増加に対して、吸着量の増加は直線的ではなく、徐々に減少していく。

## 考察

これらの二つの実験から、以下の三つのことを考察した。

- ・時間が経つと卵殻膜の網目構造はインクの分子で埋まるため、吸着力が落ち、最終的に0になる。
- ・今回の実験の初期の溶液の濃度が、卵殻膜の吸着能に対して大きいため、十分に吸着できなかった。
- ・卵殻膜内と溶質中の濃度の差が小さくなっているため、卵殻膜の質量を増やすと、吸着する量は増えにくくなっていく。

## 追加実験

・インクを吸着した卵殻膜をもう一度水に浸すと、薄くインクの色に染まる

➡ 化学吸着ではない



・卵殻膜とインクの主成分はマイナスチャージである

➡ 静電吸着ではない

➡ 物理吸着 ➡ 具体的な吸着メカニズム

## 今後の展望

- ・一定量の卵殻膜が効果的に吸着できる濃度を探る
- ・卵殻膜が吸着可能な溶質の特徴を探る
- ・具体的な吸着メカニズムの解明
- ・溶液濃度と吸着量の相関の研究

※物理吸着...多孔質構造の隙間に溶質分子が入り込む。  
 化学吸着...膜表面と溶質が化学変化を起こして結合。  
 静電吸着...静電気の引力で溶質が膜に吸着される。

## 参考文献

1) 谷藤 尚貴."卵殻を活用した機能性材料の開発".公益財団法人東レ科学振興会  
<https://www.toray-sf.or.jp/awards/education/pdf/R01-05Tanifuji.pdf>  
 (参照2021-11-10).

2) ウィキペディア."吸光度".Wikipedia.2021-03-18.  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%90%B8%E5%85%89%E5%BA%A6>  
 (参照2021-11-10)

3) 安部郁夫.吸着の化学.オレオサイエンス.2002.vol.2,no.5,p.275-281.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/oleoscience/2/5/2\\_275/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/oleoscience/2/5/2_275/_pdf),  
 (参照2021-11-10)

4) ウィキペディア."吸着等温式".Wikipedia.2021-05-30.  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%90%B8%E7%9D%80%E7%AD%89%E6%B8%A9%E5%BC%8F>,(参照2021-11-10)

石川県立金沢泉丘高等学校 1

分光光度計を用いた卵殻膜による水溶液中溶質の吸着解析

## 抄録

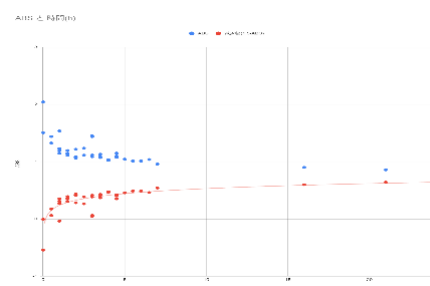
インク溶液（主成分はナフタレンジスルホン酸）50mLに卵殻膜を投入し溶質を吸着する。吸着前後の溶液の吸光度を計測、比較する。この際、吸着時間、卵殻膜の質量を変更することによる吸着量の変化を調べ、定式化する。

## 1. 方法

1. 濃度を一定にした赤色インク液に、卵殻膜が付着した同一質量の卵殻を浸し、一定時間で回収する。（インク成分はナフタレンジスルホン酸）
2. 分光光度計を用いて、卵殻膜を入れる前と後の溶液の色の濃さを吸光度の形で数値化し、卵殻膜が吸着した物質の量を調べる。なお、吸光度は濃度に比例するため吸光度で評価した。
3. 1、2を回収するまでの時間を変えて行う。
4. 1、2を投入する卵殻膜の重量を変えて行う。

## 2. 結果

右図の上のグラフは吸光度を、下のグラフは実験開始時点からの吸光度減少量を示している。吸光度の減少幅は時間とともに増加し、その値は漸近を持つ増加曲線を描いている。また、サンプル数が少ないため、卵殻膜の量が多くなるほど減少量も増加していた。



## 3. 考察

吸着量は時間に応じて増加するが最終的には収束する。これは吸着が進むにつれて卵殻膜表面と溶液間のインク量の差が小さくなるが、吸着の速度がその差に依存しているためだと考えられる。

## 4. 結論

一定量の卵角膜を浸したとき、吸着速度は時間経過に応じて減少し、最終的に0になると考えられる。

## 5. 参考文献

- 1) 谷藤 尚貴.” 卵殻を活用した機能性材料の開発 ”. 公益財団法人東レ科学振興会  
<https://www.toray-sf.or.jp/awards/education/pdf/R01-05Tanifuji.pdf>  
(参照 2021-11-10).
- 2) ウィキペディア.” 吸光度”. Wikipedia. 2021-03-18.  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%90%B8%E5%85%89%E5%BA%A6> (参照 2021-11-10)
- 3) 安部郁夫. 吸着の化学. オレオサイエンス. 2002, vol. 2, no. 5, p. 275-281.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/oleoscience/2/5/2\\_275/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/oleoscience/2/5/2_275/_pdf), (参照 2021-11-10)