

炭の脱臭効果の科学的検証

伊那北高校理数科 化学一班

山田順生 榎堀和音 岡優吾 小木曾由佳 田中千晶

指導教諭 安達隆太先生 斎藤桂似郎先生 大屋悠里香先生

研究の目的と仮説

➤ 動機および目的

炭が脱臭効果を持っているか否か、科学的根拠を元に検証したい。そのために、臭気分子として酢酸とアンモニア、吸着剤として竹炭、備長炭、活性炭を用いて、炭の吸着作用を定量的に検証する。

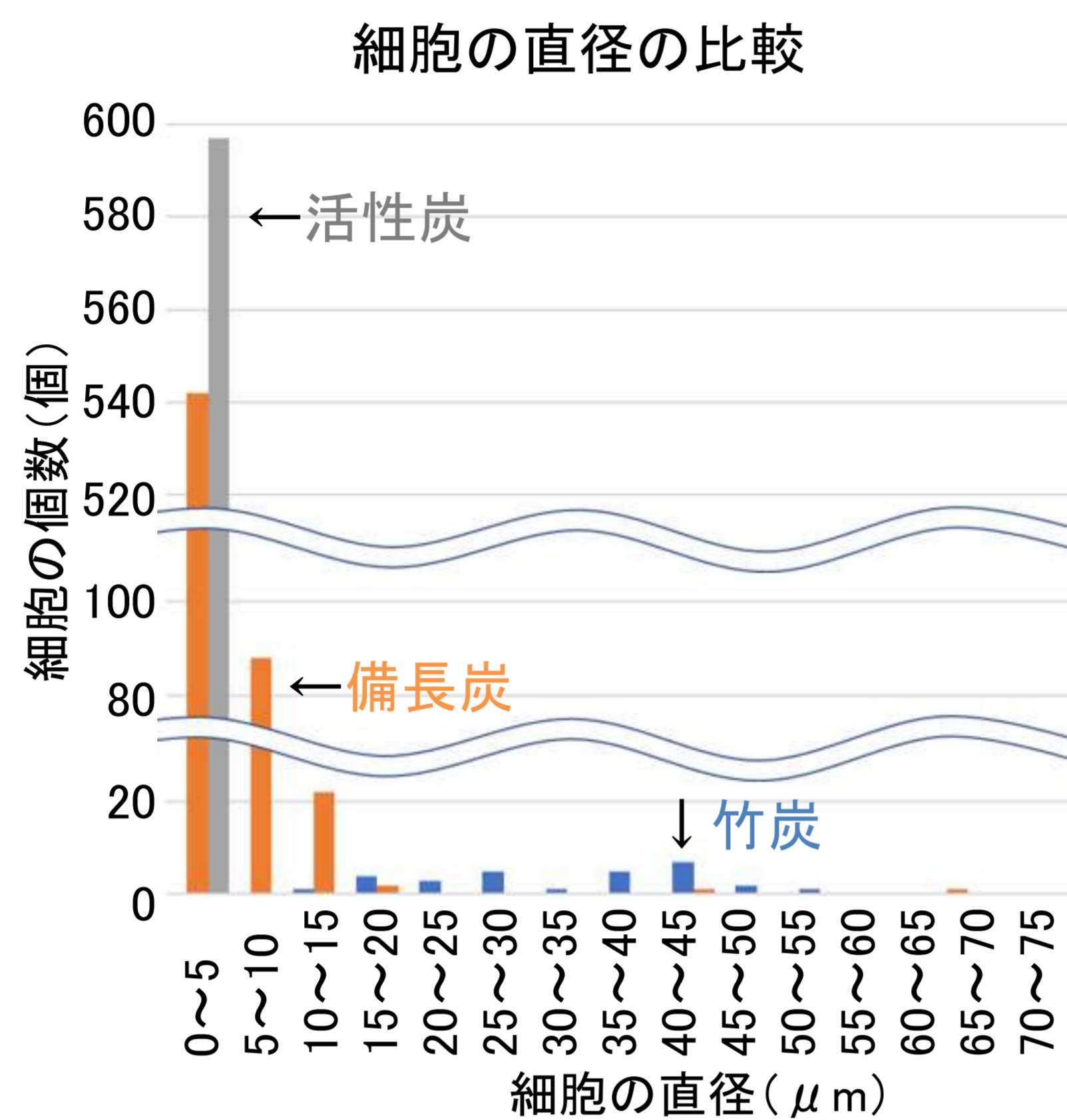
➤ 仮説

炭表面の細孔の数が多いほど分子を吸着させることができる。

実験

➤ 使用した炭

竹炭、備長炭、活性炭(大きさは1.5mm~3.0mm程度を見込んでいる)



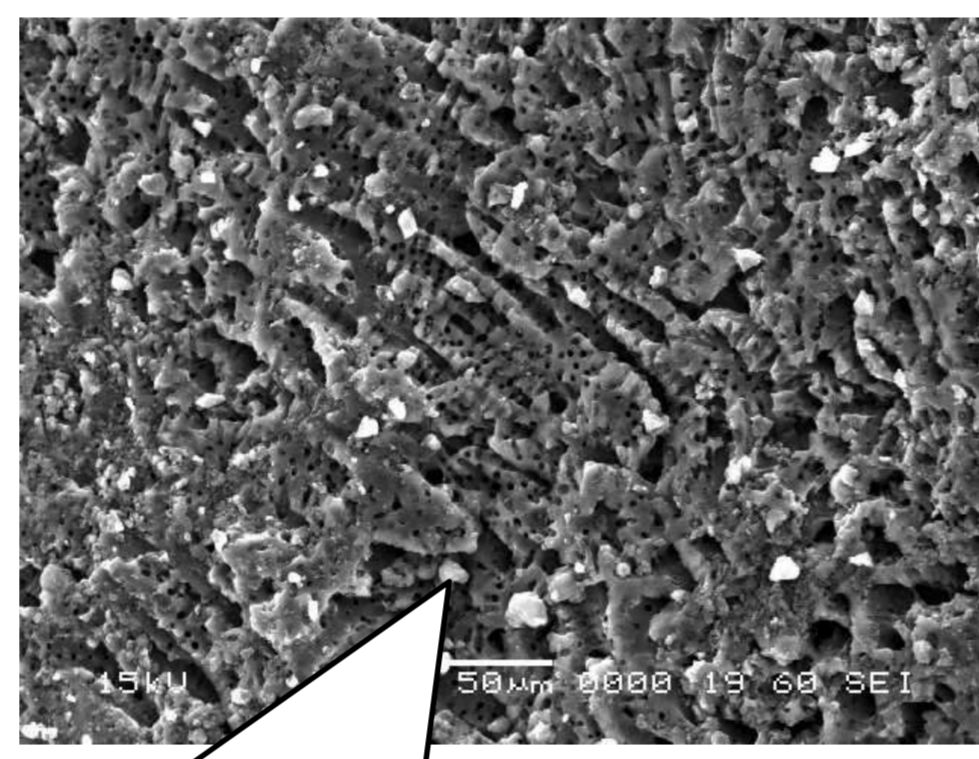
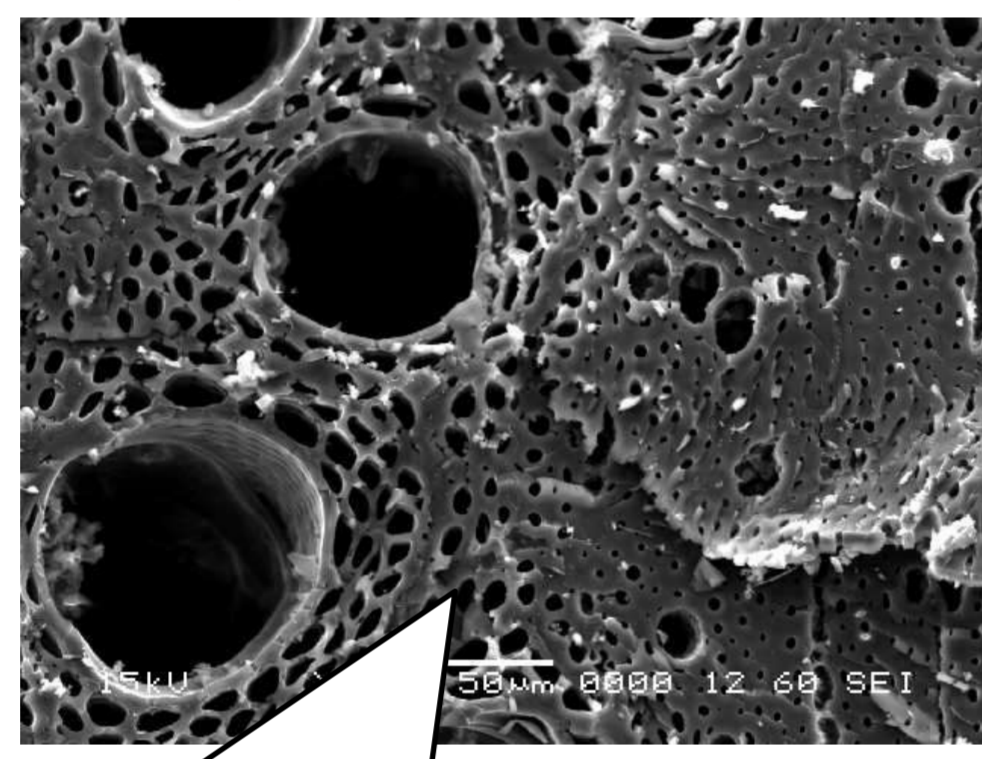
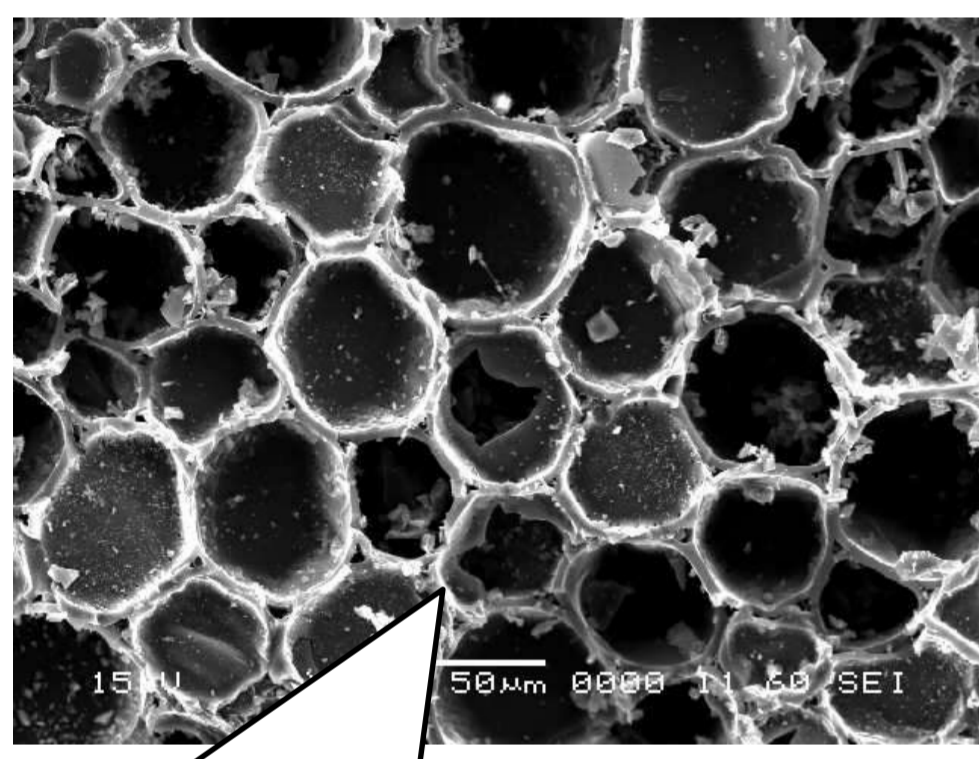
1-1 細孔の観察

サン工業株式会社様所有の走査型電子顕微鏡を用いて観察し、細孔の直径と一定範囲内の細孔数を調べた。()内は倍率。

竹炭(500倍)

備長炭(500倍)

活性炭(500倍)



細孔数29個
直径10~55 μm

細孔数656個
直径1~15 μm

細孔数681個
直径1 μm~20 μm
表面に凹凸が多い

細孔数は多い順に活性炭、備長炭、竹炭であった。

→活性炭、備長炭、竹炭の順番に分子を吸着させることのできる物質の物質が多くなるのではないか。

1-2 pH測定

砕いた炭をそれぞれ10gずつ量り取り、蒸留水に入れて静置して、24時間ごとに2回、4日後にもう一度pHを測定した。

	1日目	2日目	6日目	
炭なし	6	7.5	6.9	…中性
竹炭	7	9.8	9.6	…弱アルカリ性→酸を吸着
備長炭	7	8.5	8.4	…弱アルカリ性→酸を吸着
活性炭	5	5	4.5	…酸性→塩基を吸着

結論

炭が脱臭効果を持っていることが分かった。

竹炭、備長炭、活性炭のなかでは

竹炭・活性炭⇒脱臭効果が**高い**

備長炭⇒脱臭効果は**期待できない**、ということがわかった。

また、臭気分子を吸着させる原因としては、**化学吸着よりも物理吸着のほうが優位**であることが考えられる。

謝辞

本研究にあたり、走査型電子顕微鏡を貸して下さった株式会社サン工業様(<https://www.sun-kk.co.jp/>)に感謝申し上げます。

1-3 酢酸分子の吸着実験

砕いた炭をそれぞれ10gずつ量り取り、酢酸に入れて放置する。1時間、24時間、48時間ごとに中和滴定を行った。

酢酸の吸着量変化の比較

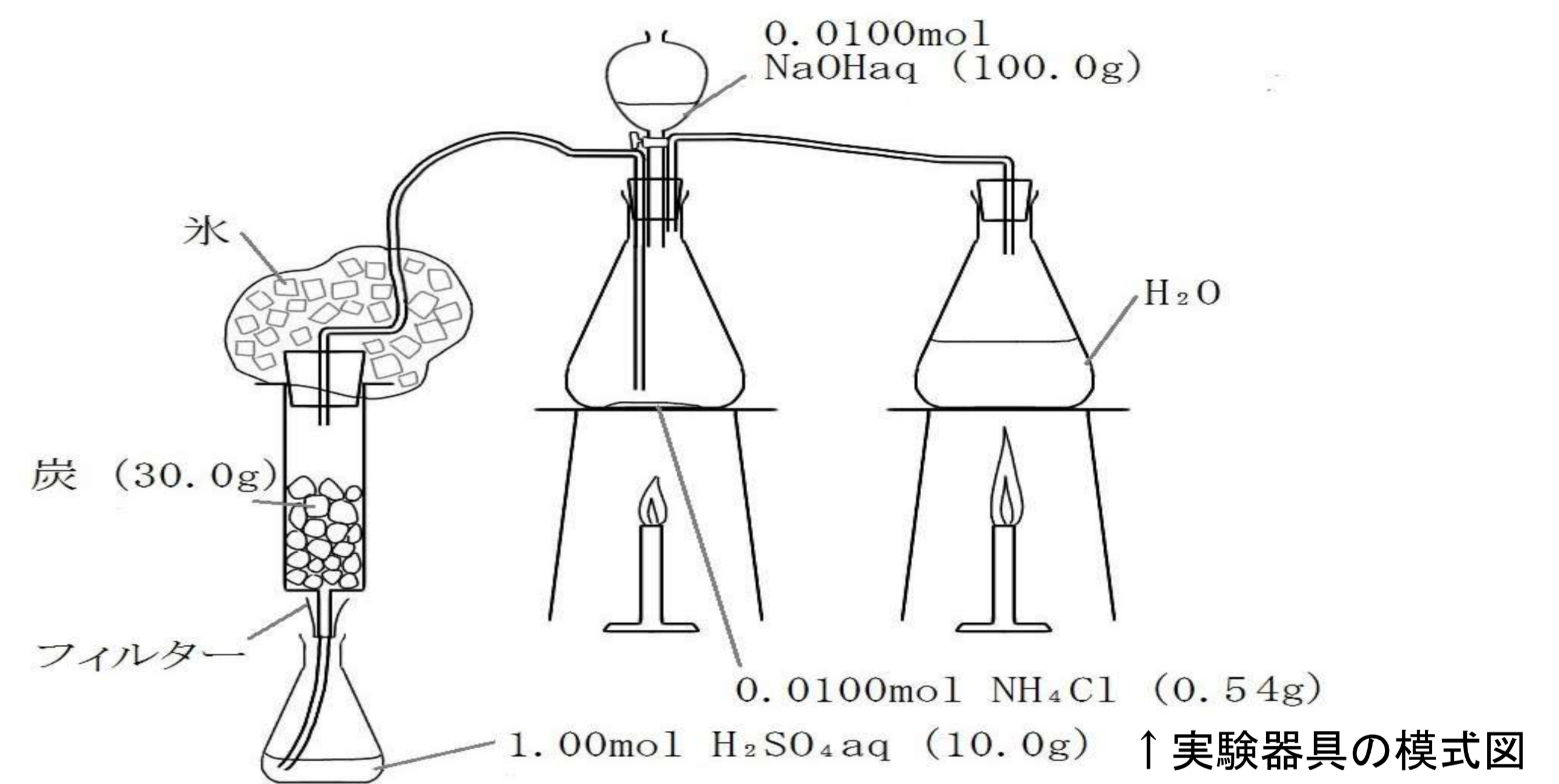


吸着した酢酸の物質量は、

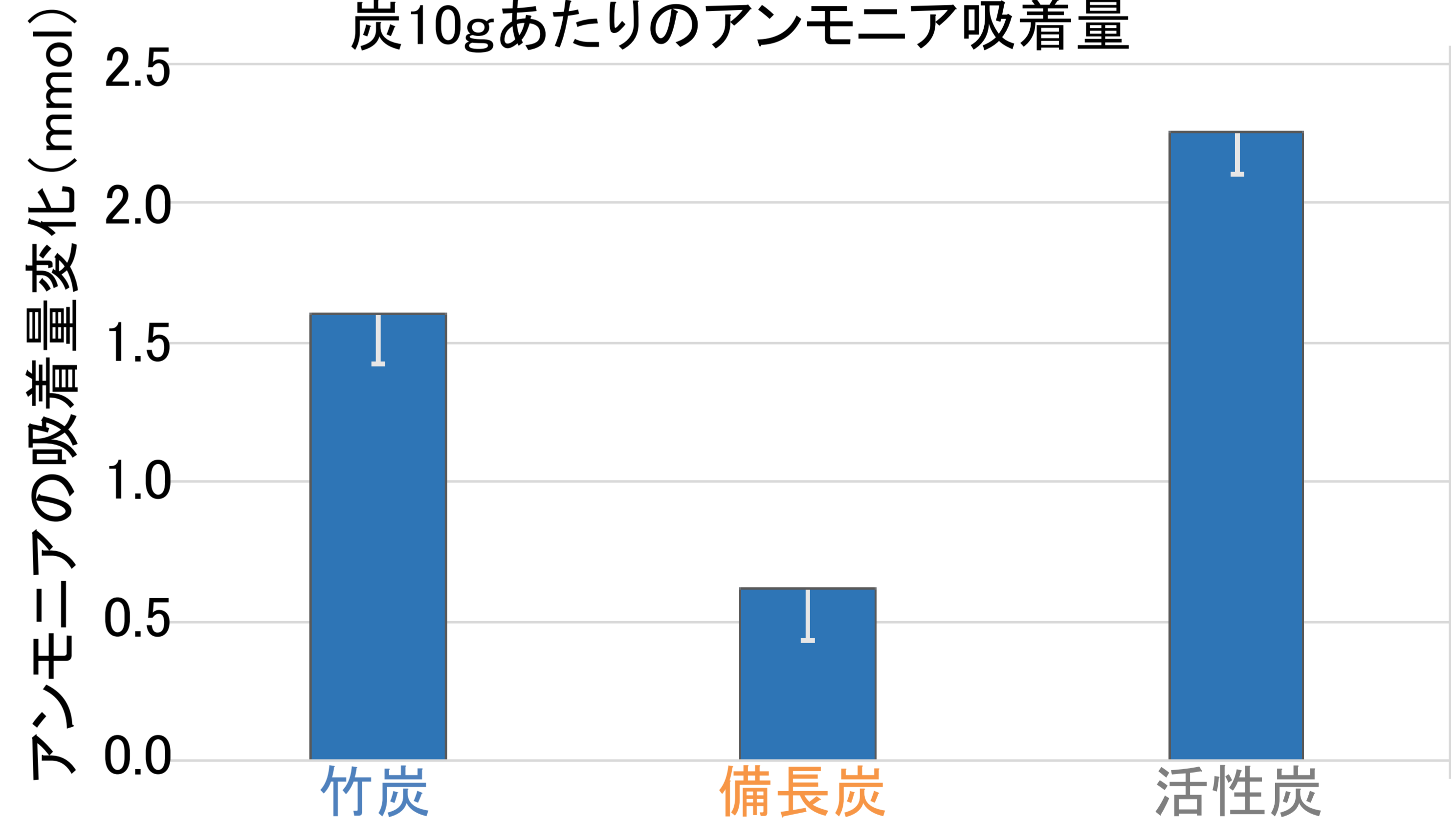
活性炭 ($2.18 \times 10^{-1} \text{mol}$) > 竹炭 ($2.39 \times 10^{-1} \text{mol}$) > 備長炭 ($7.16 \times 10^{-2} \text{mol}$)

→化学吸着よりも物理吸着の方が優位に働くことが分かった。

1-4 アンモニア分子の吸着実験



炭10gあたりのアンモニア吸着量



↑ 本来の吸着量との誤差をエラーバーで示す。

活性炭 ($6.20 \times 10^{-3} \text{mol}$) > 竹炭 ($4.25 \times 10^{-3} \text{mol}$) > 備長炭 ($1.30 \times 10^{-3} \text{mol}$)

→活性炭の吸着量が多いことは予想通りであったが、

竹炭の吸着量も多かったため、化学吸着だけでアンモニアが吸着されるわけではないことが分かった。

参考文献

- 悪臭や気になるニオイを消臭する方法について教えてください。 | エステー株式会社
- 炭 - Wikipedia
- 化学吸着と物理吸着の違いとは？活性炭と物理吸着
- 岩波書店理化学辞典 第5版 P.513 083, P.62 519