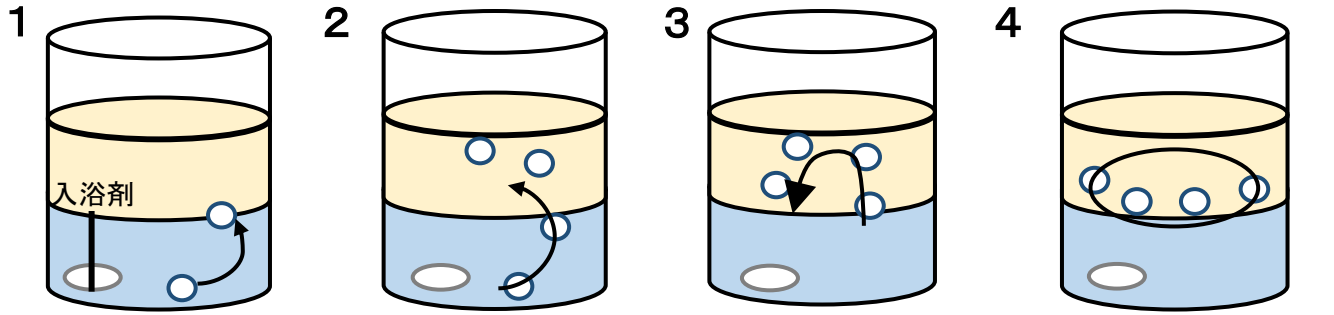




○炭酸マグマについて

水と油の2種類の液体に入浴剤を入れると泡が発生し、油の表面まで上昇した後、泡は油と水の境界面まで下降する。この現象を先行研究より炭酸マグマと呼ぶ。



1 水と油を入れ、下の層(水)に入浴剤を入れる。

2 水中の入浴剤の炭酸ガスが放出され泡が発生する。

3 油中にのぼった泡が下降する。

4 下降した泡が境界面にたまる。

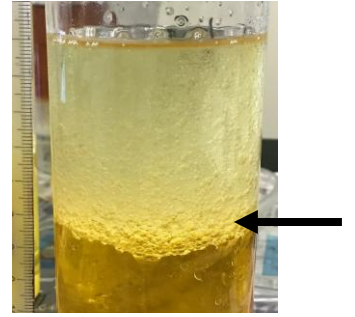
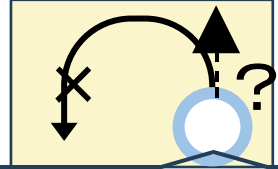


図1 境界にたまった泡

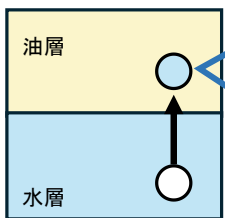


下降する原因は泡の表面についた水では？

泡内(空気の密度) < 油の密度 ⇒ 泡は下降せず、境界面にはたまらないのでは？

○実験1 表面の物質は何？

仮説



水層の水が泡を形成しているのでは？

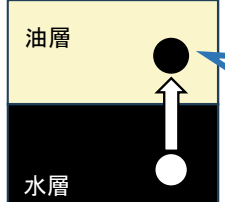
方法



一定の速さで気体を注入

黒インクを混ぜる

結果

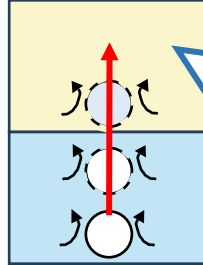


黒い泡を油層中に確認 ⇒ 泡の表面には水がある (以下水泡と呼ぶ)

図2 実験の様子

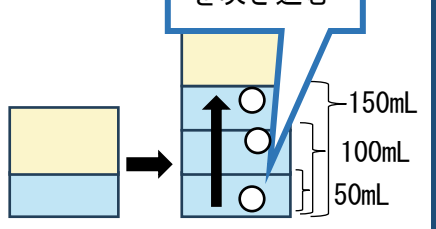
図3 実験の結果

○実験3



水の流れが速くなる？ 水と気体の泡との摩擦力が関係している？

方法



空気 1 mL/s を吹き込む

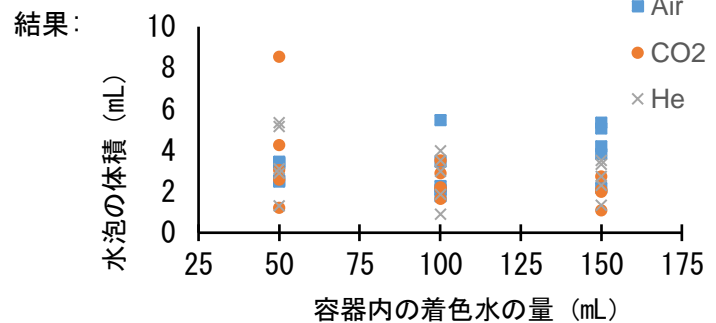


図5 水泡の大きさ

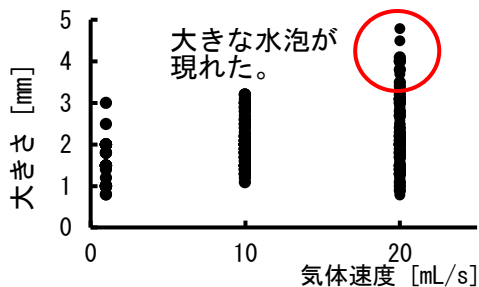
水中で移動する泡の距離と水泡の体積には強い相関は見られなかった。また気体によっても違いも見られなかった。

○実験2

空気、酸素、二酸化炭素を 1 mL/s, 10 mL/s, 20 mL/s 吹き込んだ。気体を吹き込み 10 秒後の水泡を無作為に 10 個選び直径を測った。

表1 気体別の水泡の大きさ

結果:	1 mL/s	10 mL/s	20 mL/s
空気 [mm]	1.5 ± 0.48	2.0 ± 0.49	2.3 ± 0.85
酸素 [mm]	-	2.1 ± 0.52	2.2 ± 0.60
二酸化炭素 [mm]	-	2.1 ± 0.41	2.1 ± 0.76



大きな水泡が現れた。

気体の種類による水泡の大きさに大きな差はみられなかった。気体の注入速度を大きくするほど大きな水泡が発生しやすくなった。

図4 気体の注入速度別の水泡の大きさ

○実験4

液体の温度と水泡の量に関係があるのかを確かめた。温度 60°C、10°Cの水を用意した。

結果:

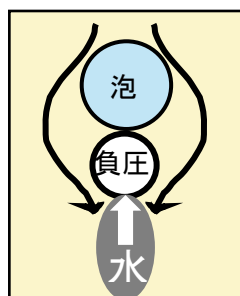


図6 温度 60°Cの水 図7 温度 10°Cの水

温度が 60°Cのときのほうが水泡量は多かった。水の粘度は温度が高いほど小さいため、低粘度の方がよくすくいあげられている。泡と水の摩擦力は少ないほど吸い上げられていることを示している。

○考察

実験4から気体の泡を油が回り込み、水が泡に吸い寄せられたと考えた。水の粘度が小さいほど水が受ける下向きの摩擦力は小さく、吸引する力を妨げる力が小さくなると考えられ、実験結果を説明できると考えられる。



○結論

泡が油層から折り返して下降する原因は、泡に水が含まれているからである。

水泡の量を変化させる要因は気体の種類、気体を発生させる水の深さ(気体の泡が水中を通過する距離)に依存しないが、気体の注入速度、油および水の温度には依存する。