理科	第２学年	安芸太田町立加計中学校	指導者　林　健太郎

単元名

「地球の大気と天気の変化」

本単元で育成する資質・能力　論理的・建設的批判能力，自らへの自信

１　単元について

（１）生徒観

本学年の生徒は，今年度の広島県「基礎・基本」定着状況調査において，科学的用語を適切に用いて事象を説明する力に課題（〈圧力に関する身近な現象〉の通過率 16.7%等）があることが分析によって明らかとなっている。単に科学的用語の暗記にとどまり本質的な理解が十分できていないことが課題の背景にあると捉えている。また，同調査において「理科の勉強が好き」という生徒は 44.4%と全体的に低く，普段の授業においても受動的な学習態度が多く見られる。

また，本単元に係り，最近の天気予報は，気象観測機器の発達や防災意識の高まりを受け，単なる天気の予報だけでなく，防災にも配慮し，天気図や雲画像，アメダスの観測資料など多くの情報を示し，予報解説が詳しく行われ，ある程度の気象の知識は，日常生活を送る上で必要なものとされてきているが，気象への興味・関心は必ずしも高いとはいえず，天気予報で示される情報を漠然と視聴していることが多いと考えられる。

（２）単元観

本単元は，平成 20 年中学校学習指導要領　第 2 分野の内容（4）に位置づけられている。この単元では，身近な気象の観察や観測を通して，気象要素と天気の変化の関係を考えさせるとともに気象現象が起こる仕組みや規則性についての認識を深めることができる。その際，気象にかかわる過去の経験や気象観測などの体験的な活動，日常生活や社会と関連付けた学習を通し，気象に関する興味・関心を高め，様々な気象現象とその変化に関する基礎的・基本的な知識や観測技能を習得させ，観察記録や資料などを分析・解釈させたり，レポート作成やグループ発表を行わせたりすることにより，思考力，表現力などを育成することが期待できる。さらに，それらの活動を通して時間概念や空間概念を形成し，気象現象が起こる仕組みと規則性についての見方や考え方を養うことができる。また，近年，年間を通して自然災害がマスコミ等で報じられる現状を受け，本単元では地球規模の気象変動による災害についても，気象現象の仕組みと合わせて扱うことで日常的に自然災害に対する科学的な見方や防災意識を高めていくことができると考える。

（３）指導観

本単元の指導に当たっては，生徒の生活経験を活用したり，様々な情報から必要な情報を読み取らせる場面を設定したりすることで，課題解決を図る学習を計画的に展開したい。その際の具体的な手法として、知識構成型ジグソー法を取り入れることで，主体的な学びを促し，科学的用語の本質的な理解をはじめ，それらを関連付けて事象を説明する力を高めていきたい。合わせて，実際の気象観測や観察をなるべく多くかつ継続的に行わせ，地学的な時間認識や空間認識を形成しながら科学的な気象の知識を身につけ，天気予報などの情報を生活の中で活かして使える能力や態度を育みたい。

２　単元の目標

身近な気象の観察，観測をとおして，気象要素と天気の変化の関係を見いださせるとともに，気象現象についてそれが起こるしくみと規則性についての認識を深める。

３　単元の評価規準（3 章構成のうち，1 章のみ示す）

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
①地球上の水の循環について，疑問を持つことができる。 ②地球全体での水の循環について，興味や疑問をもつことができる。	①霧が発生する条件を見いだし，霧のでき方を考えることができる。 ②露点の測定結果から，空気中の水蒸気量を推定することができる。 ③霧が発生するときの気温や湿度の変化の特徴を見いだし，説明することができる。 ④雲が発生する条件を見いだし，雲のでき方について考え，説明することができる。 ⑤「雲のでき方」「雨のでき方」「太陽光のエネルギー」に関する知識を関連付けて，水の移動や循環について説明することができる。	①空気中の水蒸気の凝結を調べる実験を見て，結果を記録することができる。 ②露点を正しく測定することができる。 ③雲を発生させる実験を観察し，結果を記録することができる。	①空気中に水滴が現れるしくみと関係付けて露点を理解する。 ②湿度の意味を理解し，知識を身につけている。 ③上昇気流や下降気流とその原因を理解し，知識を身につけている。 ④雲が雨などになる過程や水の循環を引き起こす太陽光のエネルギーについて理解する。

４　本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわり

本校では，育成したい資質・能力として①「コミュニケーション能力」②「論理的・建設的批判能力」③「主体性・積極性」④「回復力・耐える力」⑤「自らへの自信」⑥「高い志」の６点を位置づけている。

本単元は，身近な気象の観察や観測をとおして，気象要素と天気の変化の関係を考えさせるとともに気象現象が起こる仕組みや規則性について認識を深めていくことが学習の中心となる。観察記録や資料などを分析・解釈させたり，リポート作成やグループ発表を行わせたりする活動をとおして資質・能力を育成していく。その具体として『知識構成型ジグソー法』を取り入れ，主体的な学びを促し，様々な情報から必要な情報を読み取らせる場面や観察・実験の過程をとおし，主として②「論理的・建設的批判能力」と⑤「自らへの自信」の２点を重点的に育成していきたいと考えている。

５　指導と評価の計画（７時間）

指導計画		評価計画		育成する資質・能力	単元の中での課題発見・解決学習の過程
小単元の内容（７時間）	○各時間の学習内容 ●各時間での主な学習形態	評価規準	主な評価方法		
◎地球上の水の総量は、ほぼ一定なのはなぜか。（１時間）	○「霧のでき方」「雲のでき方」「雨，雪のでき方」「水蒸気，水の変化」などの課題となるキーワードを見つける。 ●グループでの協議	◎関①地球上の水の循環について，疑問をもつことができる。	ノート	②論理的・建設的批判能力	課題の設定
◎霧はどのようにしてできるのか。（３時間）	○実験の結果から霧のでき方を推測する。 ●グループでの実験・考察	◎技①空気中の水蒸気の凝結を調べる実験を見て，結果を記録することができる。 ○思①霧が発生する条件を見いだし，霧のでき方を考えることができる。	実験プリント ノート	②論理的・建設的批判能力	情報の収集１ 整理・分析１
	○露点の測定と飽和水蒸気量と関係付けて，水蒸気が水滴に変わる理由を説明する。 ●グループでの実験・考察	◎技②露点を正しく測定することができる。 ○思②露点の測定結果から，空気中の水蒸気量を推定することができる。 ○知①空気中に水滴が現れるしくみと関連付けて露点を理解する。	実験プリント テスト 小テスト	⑤自らへの自信	
	○空気の湿り気，湿度，温度変化を関係付けて，霧ができる理由を説明する。 ●グループでの協議	○知②湿度の意味を理解し，知識を身につけている。 ◎思③霧が発生するときの気温や湿度の変化の特徴を見いだし，説明することができる。	小テスト ノート	②論理的・建設的批判能力	

◎雲はどのようにしてできるのか。（２時間）	○雲ができやすい場所の特徴を分析し，共通点を見出し，その場所での空気の流れの特徴をまとめる。 ●グループでの協議	◎知③上昇気流や下降気流とその原因を理解し，知識を身につけている。	小テスト	⑤自らへの自信	情報の収集２ 整理・分析２
	○演示実験の結果と複数の資料を関係付け，雲のでき方について説明する。 ●知識構成型ジグソー法を用いた協調学習	○技③雲を発生させる実験を観察し，結果を記録することができる。 ◎思④雲のでき方について考え，説明することができる。	ワークシート ワークシート	②論理的・建設的批判能力	
○地球上の水の総量が、ほぼ一定である理由を説明しよう。	○雨が雲になる過程とこれまでの学習内容を関係付け，地球上の水の循環について説明する。 ●グループでの協議	○知④雲が雨などになる過程や水の循環を引き起こす太陽光のエネルギーについて理解する。 ◎思⑤「雲のでき方」「雨のでき方」「太陽光のエネルギー」に関する知識を関連付けて，水の移動や循環について説明することができる。 ○興②地球全体での水の循環について，興味や疑問をもつことがきる。	小テスト ワークシート ワークシート	⑤自らへの自信	まとめ 実行 振り返り

６　本時の学習指導について

（１）　題材名

雲はどのようにしてできるのか。

（２）　本時のねらい

フラスコ内に雲ができたしくみを，モデル図等を使って科学的に説明する。

（３）　観点別評価規準

・　雲のでき方について考え，説明することができる。

【科学的な思考・表現】

・雲を発生させる実験を観察し，結果を記録することができる。

【観察・実験の技能】

（４）本時の展開

○授業の過程 ●課題発見・解決の過程	学習活動	○指導上の留意点 （◆個別の指導の手立て）	評価規準 （評価方法）	資質・能力の評価
○導入 ●課題の設定	1　丸底フラスコの中で水滴が発生する演示実験（雲の発生の演示実験）を観察し，結果を記録する。 2　本時の課題をつかむ。	○図と文字を用い，事実を正確に記録させる。 ○実際の雲も同様のしくみで発生していることを押さえる。	観察・実験の技能（ワークシート）	
丸底フラスコ内にできた雲がどのようなしくみでできたかを説明しよう。				
	3　自分の考えをワークシートに書く。（２分）	◆前時までの内容や生活経験を基に，フラスコの中の現象が他の何の現象に似ているかについて書かせる。		
展開１ ●情報収集１ ●整理・分析１	4　エキスパート活動を行う。（10 分） 〈エキスパート資料〉 資料Ａ『空気の体積と温度』 資料Ｂ『空気中の水蒸気と水』 資料Ｃ『すがたを変える水』 （１）各自で担当の資料を読み，課題解決に必要な情報を整理し，ワークシートに書く。（目安 5 分） （２）課題解決に必要なポイントを各自が整理したことをもとにグループ内で交流し，ジグソー班で伝えることを確認する。（目安 5 分） （３）ジグソー班に移動する。	◆解決に必要な情報を各自が明確にもつために机間指導を行い，本人が必要だと考える箇所にマーカーを入れさせる。		

展開２ ●情報収集２ ●整理・分析２	５　ジグソー活動を行う。（20 分） （１）各資料内容の交流を行う。（目安 6 分） （２）交流で得た情報や既習事項を組み合わせ課題解決に向け話し合いを行う。 （３）発表用のホワイトボードに話したことを図や絵等を用いて整理する。（目安 14 分）	○資料や図を用いて，エキスパート活動の内容を伝えきるように促す。 ○資料の中から精選したキーワードを活用し伝えさせる ○自分の資料と関係付けながら，傾聴させる。	科学的な思考・表現（ワークシート・ホワイトボード）	

終末 ●まとめ ●実行 ●振り返り	6　クロストークを行う。（6分） （1）ジグソー活動で整理した答えを前後のグループで発表し合う。	○クロストーク前に次の点を確認する。 ・班で協力すること。 ・ホワイトボードを有効に活用し，資料を関係付けて，説明すること。 ・自分たちのグループの考えと比較しながら聴き，疑問点は質問すること。 ○グループの発表を比較させ，共通するキーワードを出させる。		②論理的・建設的批判能力
	7　本時の内容をまとめ，振り返る。 （1）課題に対する答えをワークシートに記入する。	○これまでの情報をもとに，キーワードを使って書かせる。	科学的な思考・表現（ワークシート）	

〈説明解答例〉

フラスコの中にできた雲ができたしくみについて説明します。

まず，フラスコの中の空気には目に見えない水蒸気が含まれています。フラスコに入れた水によって多くの水蒸気が含まれることになります。ピストンを引いたとき，フラスコ内に『雲』が発生したので，空気中に含まれていた水蒸気の一部が水滴へ状態変化したと考えます。空気中に含むことのできる水蒸気には限界があり，その量は温度が低いほど小さくなります。限界を超えると，水蒸気は水滴としてしか存在できなくなります。今回の実験では，フラスコ内の温度が低くなったことで，限界を超えた水蒸気が水滴となってフラスコ内に現れたと考えます。空気は体積が大きくなると温度が下がり，逆に体積が小さくなると温度が上がることがわかっています。また，実験でフラスコの中に入れた線香の煙は「固体の粒」でできていて，水蒸気が冷やされ水になるとき，水分子が集まりやすくなる凝結核のはたらきをしました。

以上が，ピストンを引いたらフラスコ内に『雲』ができたしくみです。

	（2）学習内容や学習方法について成果や課題，新たな疑問を挙げて振り返る。			

＊　ＣｏＲＥＦ　千葉県立千葉中　ほか　の指導案・教材をアレンジしたもの

地球の大気と天気の変化

１章　空気中の水の変化

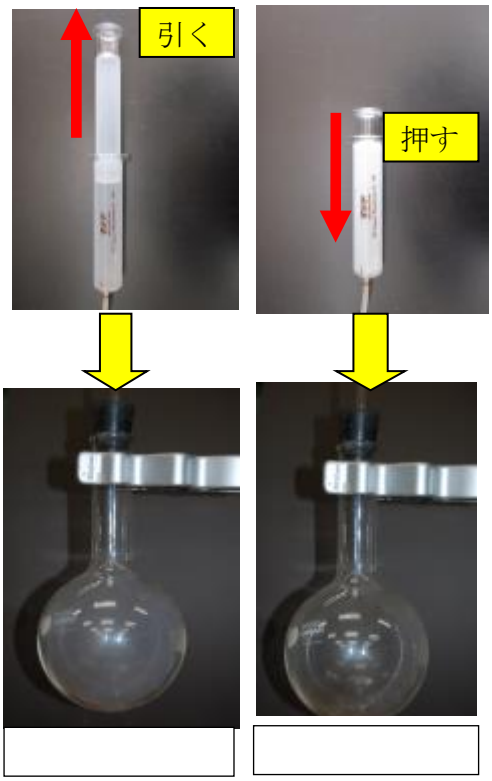
２年＿＿組＿＿番　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

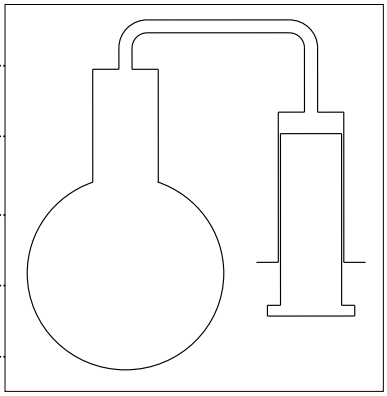
授業の目標　フラスコ内の雲ができたしくみを，モデル図等を使って説明しよう。

課　題　フラスコ内の雲がどのようなしくみでできたのかを説明しよう。

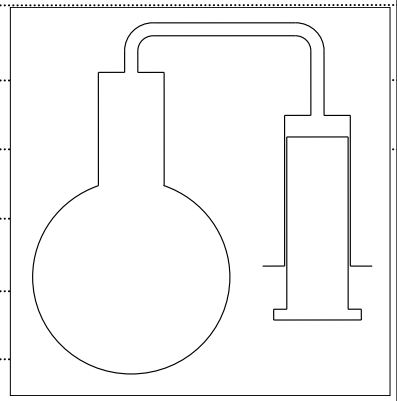
◎演示実験の結果を［　　］に書き，フラスコ内の雲ができたしくみを説明してみましょう。

ピストンを引くと･･･　　ピストンを押すと･･･





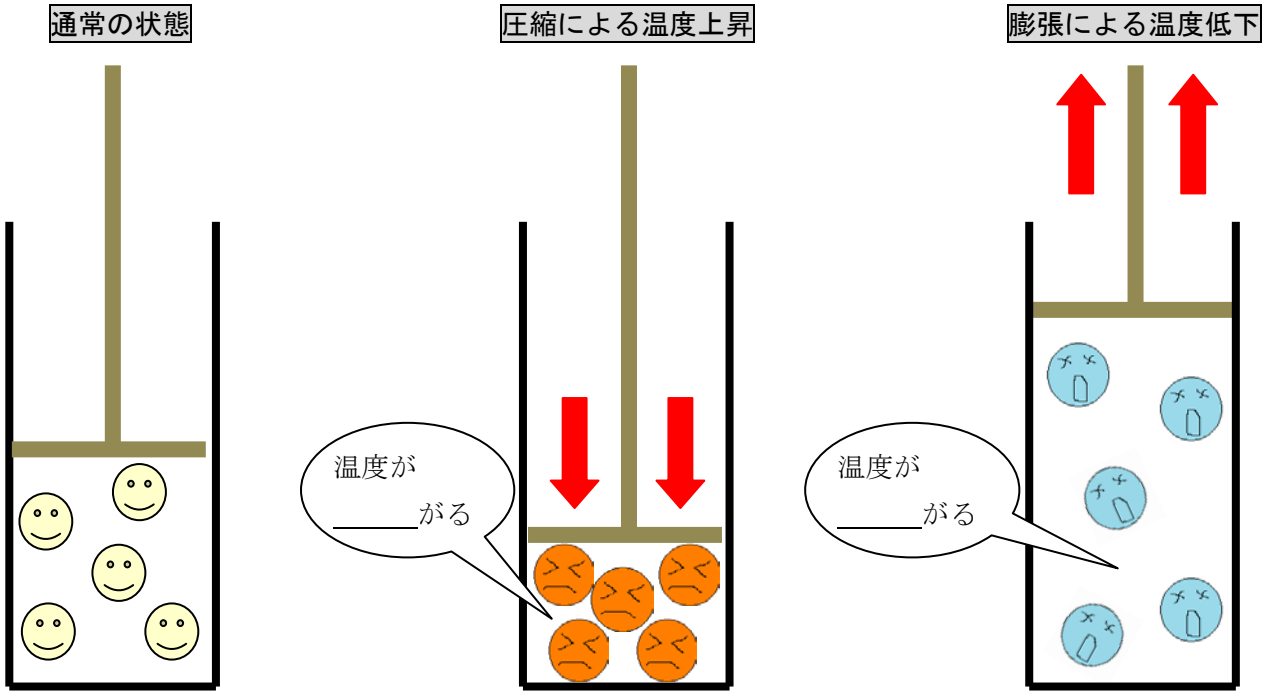
◎最後にもう一度説明してみましょう。



エキスパート資料Ａ　『空気の体積と温度』

①　先ほどの演示実験では力を加えて，空気の体積を変化させました。
ピストンをぎゅっと押して体積を小さくすると，中の「空気の圧力（気圧）」は大きくなります。
反対に，ピストンを引いて体積を大きくすると「空気の圧力（気圧）」が小さくなります。
　自然界において，「空気の圧力」（大気圧）に変化があることは，次の実験からも明らかです。
富士山の麓（ふもと）で買ったポテトチップス（未開封の状態）の袋を富士山の山頂に持って上がると右の写真のようにパンパンにふくれます。このことは，上空へいくほど気圧が（　高い　・　低い　）ことを表しています。
　※どちらかに丸をつけましょう。

②　では，体積を変化させて気圧を変えた時，空気の温度はどうなるのでしょうか。
実は，体積の変化にともなって，温度も変化します。
力を加えて**体積を小さく（圧縮）すると，加えたエネルギーが熱に変わり，温度が上がります。**
「圧縮による温度上昇」が起きるのです。
反対に，**体積を大きく（膨張）させると，温度が下がります。「膨張による温度低下」**が起きるのです。



問：ピストンを引いた時，丸底フラスコの中の空気の体積と温度はどう変化していたでしょうか？

ピストンを引くと・・・

丸底フラスコの中の空気の体積→＿＿＿＿＿＿くなっていただろう。

温度→＿＿＿＿＿＿がっていただろう。

エキスパート資料Ｂ　『空気中の水蒸気と温度』

①　水を皿などに入れておくと，知らない間に水が減ってしまうことがあります。これは，水が少しずつ蒸発して気体になり，空気中へ出て行くためです。

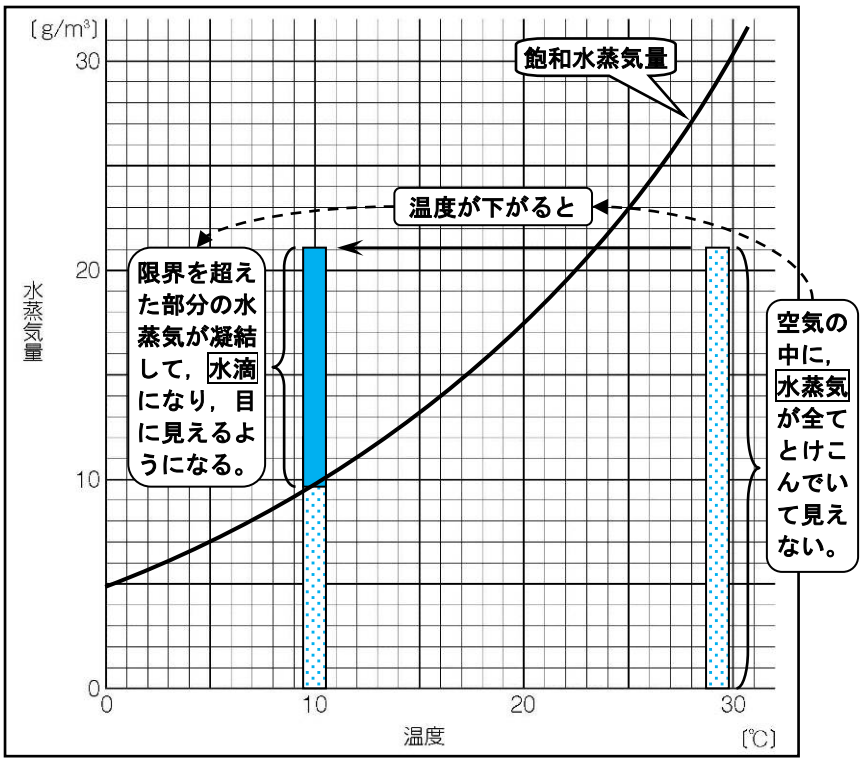
海や川などの**水は少しずつ蒸発し，「水蒸気」となって空気中にとけこみ，見えなくなります。**目に見えませんが，私たちの周りの**空気には，いつもある程度の「水蒸気」が含まれています。**

②　空気中に含まれる水蒸気の限界量は，次のグラフが示すように温度によって決まっています。

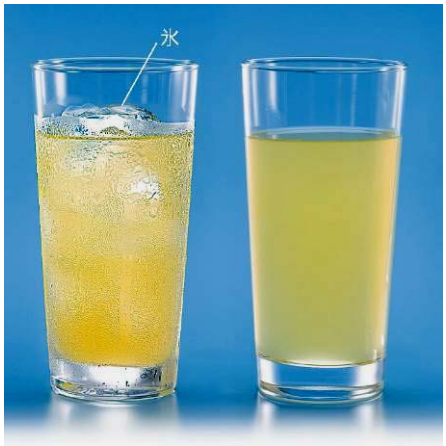
空気が含むことができる水蒸気の限界量を飽和水蒸気量と言います。

飽和というのは，限界状態を意味します。

空気は温度が下がると，少しの水蒸気しか含むことができません。ですから，**含まれなくなった水蒸気が水滴になって出てくる**のです。これを凝結（ぎょうけつ）と言います。



③　冷たい飲み物を入れたコップの表面に水滴がつくことがあります。また，冬場は窓の内側がくもることがあります。このくもりの正体も，**空気中に含まれていた水蒸気が冷えて水滴になったもの**です。温度がもっと下がると，より多くの水蒸気が水滴になって出てきます。



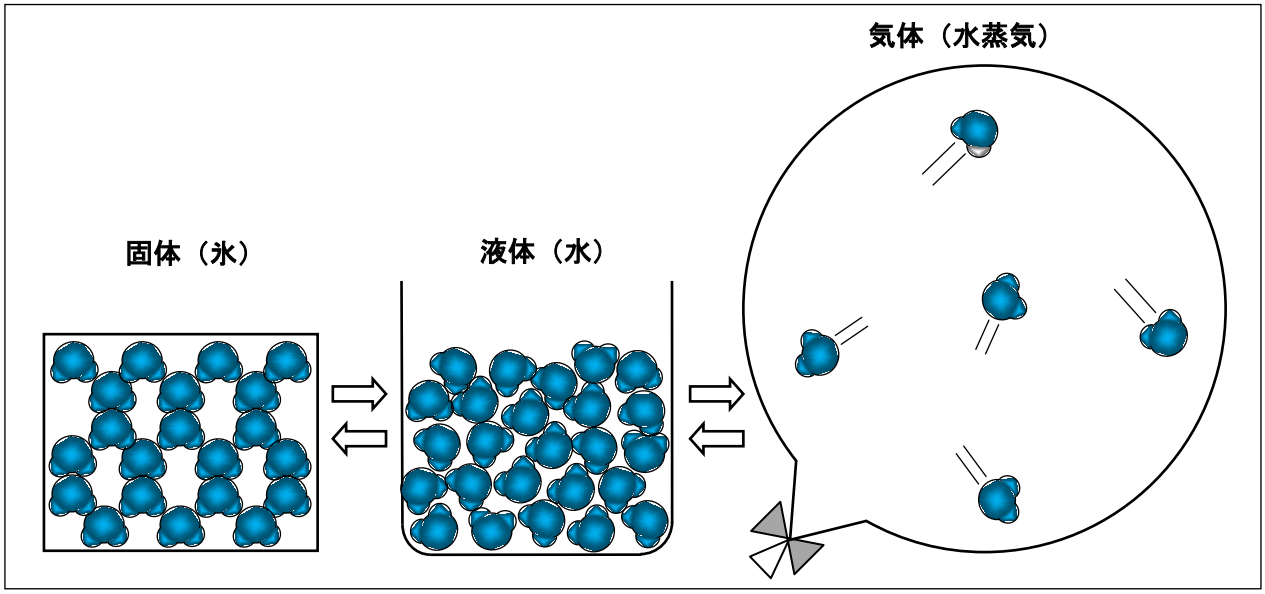
問：ピストンを引いた時，丸底フラスコの中に見える「白いくもり」の正体は何でしょうか。「白いくもり」ができたということは，温度はどのように変化したのでしょうか？

「白いくもり」の正体は＿＿＿＿＿＿＿＿だろう。

この時，温度は＿＿＿＿＿＿＿＿だろう。

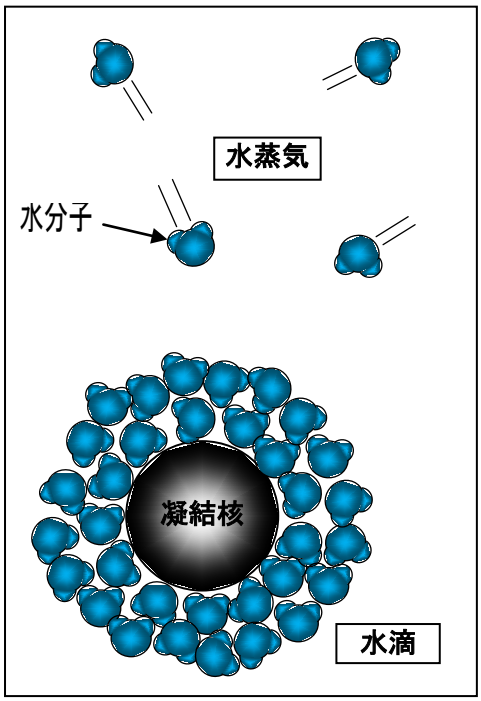
エキスパート資料Ｃ　『すがたを変える水』

①　水は温度によって，固体（氷），液体（水），気体（水蒸気）と姿を変えます。水はとてもとても小さな粒（分子）からできています。
液体の水が気体になると，分子一つ一つがバラバラに飛び回るようになり，見えなくなります。温度が下がって，水の分子が集まり，液体の状態になると，見えるようになるのです。



②　水の分子の一つひとつはとてもとても小さく，顕微鏡でも見ることはできません。
私たちに見える一番小さいサイズの水の液体「水滴（すいてき）」に「湯気（ゆげ）」があります。
湯気一粒でも，約１京個（10000000000000000）くらいの水の分子が含まれているそうです。

③　水蒸気が冷やされて水になる時，**核となる物質（凝結核＝ぎょうけつかく）があると，水分子はより集まりやすくなります**。右の図はその時の様子を拡大して表しています。
　自然界では，「砂ぼこりや工場の煙，排気ガス」などの小さな固体の粒が空気中に浮遊しています。気温が低くなると，これらの固体の粒が凝結核となって，水分子が集まります。飛行機雲が発生するのも，飛行機の排気ガスに水蒸気（気体の水分子）が集まり，目に見える大きさの水滴にまで成長しているからです。



問：丸底フラスコの実験で，線香の煙はどのようなはたらきをしたと考えられるでしょうか？

「線香のけむり」は＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿のはたらきをしたのだろう。