

雲を作ってみよう

ねらい	① 「雲はどうやってできるのか」という疑問を実験を通して理解し、雲、雨などの大気現象に関心を持って探求する		
受講者数	約30人		
所要時間	約35分		
対象	小学校中学年以上		
流れ	活動1	2分	導入(雲は何からできているか)
	活動2	5分	水の性質を身近な例で理解する
	活動3	5分	実際の外の大気や空や雲の様子を把握する
	活動4	3分	まとめ(雲ができるまで)
	活動5	5分	実験(空気の圧力が上がるとどうなるのか)
	活動6	10分	実験(空気の圧力が下がるとどうなるのか・雲を作ってみよう)
	活動7	5分	地球温暖化が進むと雲の発生にどんな影響があるのか

【温暖化防止への誘導】

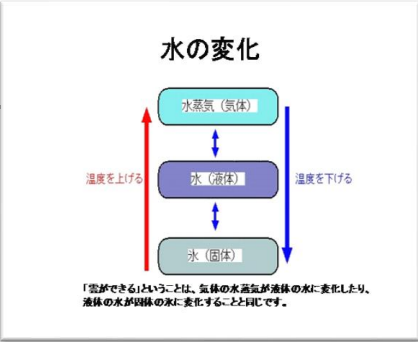



■地球温暖化が進むと雲の発生にどのように影響し、それに伴い雨などの大気現象がどうなっていくのか考える



【事前準備】

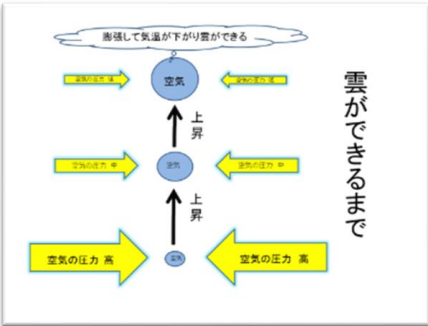
		個数	備考
先方に依頼するもの・事柄			
講座前に用意するもの	「雲を作ってみよう」キット		
	圧縮発火器		…写真①
	雲発生器		…写真②
	説明資料一式		

【当日準備】

先方に依頼するもの・事柄	ホワイトボード
--------------	---------

所要時間	進行(リーダー推進員)	アシスト推進員	写真	留意点・挿入話・その他
活動1	<p>2分</p> <p>(活動1)導入(雲は何からできているか)</p> <p>「雲は何からできているのでしょうか」</p> <p>「雨が降ることを考えると、水でできているのかな」</p>		<p>(図①)</p> 	
活動2	<p>5分</p> <p>(活動2)水の性質を身近な例で理解する(図①)</p> <p>1) 「皆さんが知っているように、水は液体ですね」</p> <p>「温度を下げていくと氷になります(液体→固体)」</p> <p>2) 「冬に池の水が凍りますね」</p> <p>「温度を上げていくと水蒸気となって蒸発していくよ」</p> <p>「洗濯物は夏、冬ではどちらが良く乾く?(図②)</p> <p>これは温度の高い方が水蒸気になって蒸発しやすいからです」</p> <p>「衣服の水が蒸発して空中に出ますが、気温が高いと空気中に水蒸気を多く含むことができるからです」</p> <p>3) 「逆に温度が低いと空気中に含むことができる水蒸気量は少なく、蒸発しにくくなります。さらに温度が下がると水蒸気が水や氷に変わります」</p> <p>「結露したコップ(図③)や寒い日に吐息が白い(図④)のは、空気に含まれる水蒸気が水滴に変わったものです。水はこのように温度によって氷のように固体になったり、水蒸気のように気体になったりします(水蒸気(気体)⇔水(液体)⇔氷(固体))」</p> <p>「実は、雲ができるということは、気体の水蒸気が液体の水に変化したり、液体の水が固体の水に変化することと同じことなんです」</p>		<p>(図②)</p> <p>夏と冬 どちらが良く乾く?</p>  <p>(図③)</p>  <p>(図④)</p> <p>冬の寒い日にいきをはくと白いけむりのようなものが見える</p> 	<p>■ 温度により、水は変化することを簡単に説明する</p> <p>■ 水、水は透明だけど見える 水蒸気は見えない</p> <p>■ 空気中には水全体の数%しか存在しないが 気候や私たちの生活に大きく影響している</p> <hr/> <p>■ 空気中に含まれる水蒸気の割合を湿度と呼ぶ</p> <p>■ 空気中の水蒸気の割合 1~3%</p> <p>■ 飽和水蒸気量</p> <p>3°C 約 6g/m³</p> <p>14°C 約 12g/m³</p> <p>26°C 約 24g/m³</p> <p>26°Cで24g/m³水蒸気を含んだ空気が14°Cまで冷やされると、12gの水が結露する</p>

所要時間	進行(リーダー推進員)	アシスト推進員	写真	留意点・挿入話・その他
活動3 5分	(活動3)実際の外の大気や空や雲の様子を把握する			
	1) 「大気中には空気がある中で水蒸気やちりが漂っています(図⑤)」 「気温は空高くなるほど低く(山の上は寒い)、地上に近いほど高くなっていきます。 また、気圧は地上では高いが、空に向かって上がるほど低くなっていきます」		(図⑤) 	<p>【質問】 「なぜ気圧は地上で高く、空高いところは低いのか」 地上から大気のとっぺんまで柱のように底面積1cm²の空気の柱を考えると、空気の重さは約1kgになります。この重さが空気の柱の底面に加わり、大気圧(気圧)となります。 標高0mと富士山の頂上では、その上にある空気の柱の長さが異なるから気圧も異なるのです。 つまり標高が高いところほど気圧が低くなるのです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・富士山頂(3,776m) 気圧630hPa 水87°Cで沸騰 ・地上 気圧1013hPa 水100°Cで沸騰 <p>標高が100m上がるごとに気温は0.6°C下がる。 水蒸気→水(発熱)(乾燥空気では1°C下がる)</p> <hr/> <p>■気圧が下がると温度は下がる スプレー缶で長くスプレーすると中の圧力が下がり、容器が冷たくなる</p>
	2) 「空気が暖められると上昇気流が起きて、空気は空に向かって上がっていきます(図⑥)。 上に上がっていくと気圧が低くなり、空気は膨張して温度は下がります。」 「また、上空の気温も低いので、空気中の水蒸気がちりなどを核にして小さい小さい水や氷の粒になります(図⑦)。先に話した水の性質の水蒸気は、温度が下がると水や氷になるのと同じですね(図③・④)」		(図⑥)  (図⑦) 	
	3) 「このような状態を遠くから見ると『雲』として確認できるのです(図③)」 「ふわふわした綿(わた)のような雲の成分は細かい水や氷の粒だったんですね」		(図③) 	

所要時間	進行(リーダー推進員)	アシスト推進員	写真	留意点・挿入話・その他
活動4	<p>3分</p> <p>1)</p> <p>(活動4)まとめ(雲ができるまで)</p> <p>「地上付近の空気の塊が上昇します。上に行くほど空気の圧力が下がっていくので、空気の塊は膨張します。膨張すると空気の塊の温度が下がります。温度が下がることによって、空気中含みきれなくなった水蒸気が空気中のちりを核にして結露し、水滴や氷の粒となり雲になります(図⑨)。 では、先ほど空気の圧力が下がると膨張して温度が下がるというました。逆に圧力が上がると温度はどうなるでしょうか？」</p>		<p>(図⑨)</p> 	<p>■ 空気の膨張</p> <p>1) 熱を加えると膨張します</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱気球は、中の空気を暖めると空気は膨張して軽くなるのを利用します(膨張した分の空気は入り口からあふれ出る。そのあふれ出た空気のみだけ軽くなって空に上がる) <p>2) 熱を加えなくても膨張⇒気圧が下がると膨張</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高い山に登るとお菓子の袋(ポテチ等)がぼんぼんと膨らむ。高い山は気圧が低く、袋を外から押す空気の圧力が小さいので袋の中の空気が膨張する ・風船を空高く上げていくと、中の空気がどんどん膨張し、そのうち破裂します。(大きさが大中小の3種類の風船を用意すると説明しやすい)

所要時間	進行(リーダー推進員)	アシスト推進員	写真	留意点・挿入話・その他
活動5	(活動5)実験(空気の圧力が上がると温度がどうなるか)		(写真①) 	<p>■取扱い説明書を参照する。 ■圧縮発火器は少し要領が必要なので、あらかじめ練習しておくこと</p>
	5分	<p>圧縮発火器を使用した実験(写真①)</p> <p>1) 圧縮発火器を用い圧力を上げ、体積が10分の1になると20℃の空気が400℃以上に上昇し、ティッシュペーパーが燃えることを確認する</p> <p>空気の圧力が上がると温度が上がることを理解する(逆に10倍膨張させると400℃以上の空気が20℃まで下がる)</p>		
活動6	(活動6)実験(空気の圧力が下げるとどうなるか・雲を作ってみよう)		(写真②) 	<p>【質問】 「雲はどうして落ちてこないのかな」 普通に見られる大きさの雲の総量は数十トン以上。雲の粒1個(小さい水滴や氷の粒の集まり)は大変小さく重力により落下していますが、空気の抵抗によりゆっくりした一定の速さで落ちていきます。また、小さな雲の粒となって表面積を大きく広げているため、落下に気がつかないほどの速さになります(小さく丸めたティッシュペーパーよりも大きく広げたティッシュペーパーのほうが落下速度は遅くなります)。さらに上昇気流があり、雲の粒は支えられ雲は落ちてこないのです。</p>
	10分	1)	<p>「直接圧力を下げる実験機はここにはないので、便宜的に一度圧力を上げておいて一気に空気を抜くと空気の圧力を下げたことと同じになります」</p> <p>①あらかじめ雲発生器(写真②)に少量の水を入れておく</p> <p>②雲発生器を手のひらで包んで温めながらよく振る</p> <p>③加圧ポンプを押し、雲発生器を加圧する(20~30回)(写真③) 力の弱い人は補助具を使用する</p>	
		2)	<p>④黒いコックを押して、一気に開ける(写真④)</p> <p>⑤容器内の圧力が下がると同時に温度が下がり、水蒸気が水に戻り、雲が発生する(写真④)</p>	
3)	<p>「皆さん、雲ができたのを確認できましたか。実際の雲も基本的にこのような理屈でできますが、条件によっていろんな雲ができます」</p>	(写真④) 	<p>【質問】 「雨が降るのはどうして」 雲の中では小さな水の粒や氷の粒がくっつき合ってだんだん大きくなり、重くなって空に浮かんでいられなくなり雨や雪などになって落ちてきます。</p>	

所要時間	進行(リーダー推進員)	アシスト推進員	写真	留意点・挿入話・その他	
活動7	(活動7) 地球温暖化が進むと雲の発生にどんな影響があるのか			<p>■人間活動で増えた熱の90%以上海に蓄えられる</p> <p>■温暖化により気温が1℃上昇すると水蒸気は7%増える</p>	
	1)	<p>「地球温暖化が進んでいるって聞いたことありますか。地球の平均気温が上がって異常気象の原因になっています。地球温暖化は雲の出来方に何か影響を及ぼすでしょうか。」</p>			
	2)	<p>「先ほどのパネル(図⑥)で大気中の水蒸気が雲になっていくと言いましたが、その水蒸気はどこから来たのでしょうか。パネルの絵のような陸上では、山や川、野原などの水も蒸発するし洗濯物の蒸発もあります。」</p>			
	3)	<p>「これが海の上だったらどうでしょう。海水からどんどん蒸発していきますね。海の上ではより雲ができてやすくなります(台風も海で発生)。」</p>			
4)	<p>「地球温暖化が進むと気温とともに海水温も上昇し、今まで以上に海から水が蒸発して大気へ水蒸気を供給していきます。平均気温が1℃上昇すると7%水蒸気量が増えると言われています。大気中の水蒸気量が多いと雲がどんどんできていきます。この雲が陸地の方へ流れ、山等にぶつかったりして不安定化し、いきなり大雨になったり雲が供給されつづけ長時間の集中豪雨になって洪水が起こります。地球温暖化を防ぐことが大変重要になります。」</p>				