



科学の眼

まなこ

発行:姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話:079-267-3961)
<http://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

物理・化学シリーズ

どうして雲ができるのかな？ 雲をつくろう

姫路科学館 指導主事 筒井康夫

科学館の事務室にいますと、天井から「コンコンコン」という音が響いてきます。さて、皆さんは、何の音とと思いますか。実は、3階の展示装置「雲をつくろう」(写真1)のピストンをお客様が「ハアハア」と言いながら一生懸命動かしている音なのです。それでは、一体どうして雲ができるのか簡単に説明しましょう。



写真1 「雲をつくろう」

■ その前に！

実際の雲はどうしてできるのでしょうか。空にできる雲の正体は、小さな水滴や氷の粒(直径が大体 0.003mm~0.01mm でヒトの赤血球と同じくらい)の集まりです。この水滴や氷の粒は、空気中の小さな塵を核にしてできています。雲が白く見えるのは、この水滴や氷の粒が、太陽の光を散乱しているからです。では、どうして、水滴ができるのでしょうか。キーワードは、「空気の温度が下がる」です。冷たいジュースをガラスのコップに注ぐと、コップの外側に水がつくことがよくあるでしょう。これは、コップのまわりの空気の温度が下がり、空気中に含まれている水蒸気が、水となって出てきたからです。

では、どうして空気の温度が下がるのでしょうか。実際の様子を図1で説明します。地表や水面付近で暖められた温かくて水蒸気を多く含んだ空気の塊が、風や上昇気流などによって上昇します。高い所は、気圧が低いために温かい空気の塊は、膨張します(風船を空高く上げていくと膨れて、そのうちに破裂するのと同じです)。空気が、周りから熱を受け取らずに膨張すると空気の塊の温度が下がります(断熱膨張)。温度が下がることによって、空気には含みきれなくなった水蒸気が、空気中の塵を核にして水滴や氷の粒となり雲ができます。

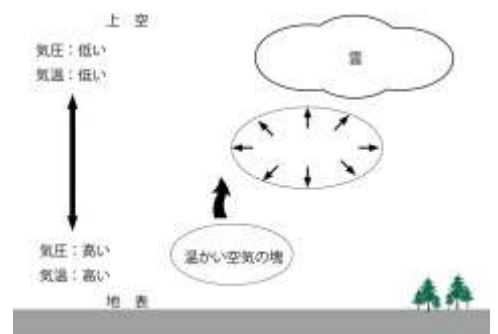


図1 雲のでき方

■ 断熱膨張とは？

気体の体積が急速に変化すると、気体の温度が変化します。体積が急速に変化する場合は、気体に出入りする熱はありません。このように、熱の出入りが無い変化を断熱変化といい、体積が増加（膨張）する場合を断熱膨張、体積が減少（圧縮）する場合を断熱圧縮といいます。



図2 ピストン

図2のように、ピストンを急速に引き上げて、気体の体積を増加させるとピストン内の温度は下がります。

熱力学第1法則を使って説明すると

$$Q=U+W \quad (Q \text{ は熱量、} U \text{ は内部エネルギー、} W \text{ は外向きの仕事})$$

断熱膨張では、熱の出入りが無いので、 Q の変化は0、膨張するので W は増加することから U は W の増加分だけ減少し、気体の温度が下がります。

■ 「雲をつくろう」の仕組みは？

通常は、装置の容器内は1気圧に保たれています。また、水の中を通った空気を容器の中に入れて、水蒸気を多く含んだ空気の状態にしています（装置の下に水がためてある）。自転車の空気入れと同じようにピストンを上下に動かすことで、この容器内に空気を入れ、気圧を上げていきます。このとき、熱が発生し容器内の温度は、少し上昇します。このように、温かい空気の塊と同じ状態を作り出したあと、一気にもとの1気圧に戻します（一気に空気を抜くのでパーンという大きな音がします）。すると、容器内の気圧が下がり、空気が膨張することによって温度が下がり、雲が発生します。

■ 学校や家でも簡単に雲が作れるよ！

ペットボトルを使って学校や家庭でも雲を作ることができます。用意するものは、炭酸用の1.5ℓペットボトル1つ、ぬるま湯（人肌くらい）100ml、線香、ライターです。作り方は、①ペットボトルにぬるま湯を入れます。②線香に火をつけて、煙を10秒ほど入れます（塵を人工的に入れます）。③ふたを閉めて数回振ります。これで、準備OKです。写真2のように両手で強く押さえてから（気圧を上げる）、両手を離すと（気圧を下げる）写真3のように雲ができます。



写真2



写真3

■ 最後に

最後まで読んでいただいた方は、科学館の「雲をつくろう」の展示装置の前に立った時、付き添いの方に自慢して話をしてください。きっと、「どうしてそんなこと知っているの？偉いな」と言われることまちがいなし。ご来館を楽しみにしています。