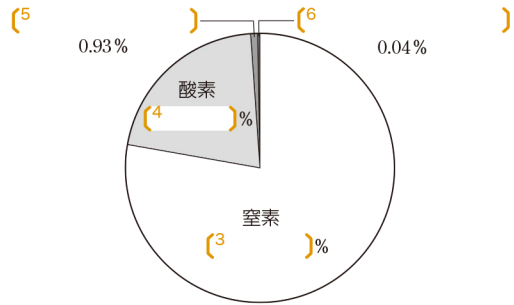


大気圏

Keyword 気圧 | 対流圏 | 成層圏 | 中間圏 | 熱圏 | オゾン層 | 気温減率

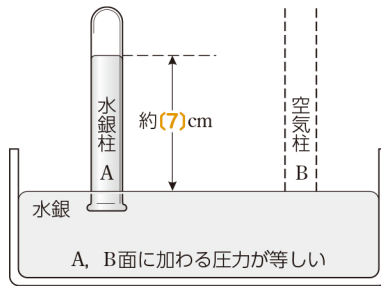
1 大気の組成

地球を取り巻く大気の層を〔1〕という。水蒸気を除いた大気の組成は、高度約〔2〕kmまではほとんど変化せず、よく混ざり合っている。右の図は地表付近の大気の組成(体積%)を示したものである。なお、水蒸気(地表付近で体積比約1~3%)は時間や場所によって異なるため除いてある。



2 気圧と気温

(1) 気圧 その地点より上にある大気の重さによる圧力を気圧という。イタリアのトリチェリは右の図のような実験で、気圧の大きさが約〔7〕cmの水銀柱の重さによる圧力と等しいことを示した。



水銀で満たしたガラス管を水銀槽に立てると、管内の水銀が降下し、水銀槽の液面から約(7)cmの高さで静止する。このことから、A面に加わる水銀柱による圧力とB面に加わる大気の重さによる圧力(気圧)が等しいことがわかる。

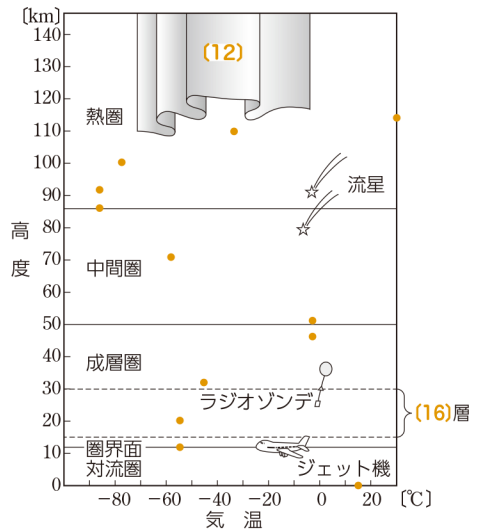
$$1 \text{ 気圧} = \left[\begin{matrix} \text{ヘクトパスカル} \\ \text{hPa} \end{matrix} \right] = 760 \text{ mmHg}$$

(2) 気温 大気を構成する気体の原子・分子は激しく運動しており、大気が熱せられると原子・分子の運動はさらに激しくなる。この運動を熱運動といい、激しさの程度を〔9〕で表す。

3 大気圏の構造

大気圏は高度による〔10〕変化の様子をもとに、下層から上層に向かって対流圏・成層圏・中間圏・熱圏に区分される。

熱圏	中間圏より上の、上空ほど気温が高くなっている部分。酸素や窒素が太陽からの〔11〕やX線を吸収している。高緯度地域では〔12〕が見られる。
中間圏	高度約50 kmから約80~90 kmの部分。高さとともに気温は〔13〕し、大気の〔14〕は地上から中間圏の少し上までほとんど変化しない。
成層圏	圏界面から高度約50 kmまでの部分。高さとともに気温は〔15〕する。高度約15~30 kmにかけて〔16〕濃度が高い〔16〕層があり、太陽からの〔17〕を吸収する。
対流圏	地表から約11 kmまでの部分。平均して100 mにつき約0.65℃ずつ気温が低下する。これを〔18〕といい、対流圏の上端を〔19〕という。雲の発生や降水などの気象現象のほとんどは、対流圏内で起こっている。



上の図の●をつないで、気温変化のグラフをかき入れよう。また、〔16〕層の範囲に色を塗ろう。



31 / 気圧 次の文中の空欄に適する語句・数値を答えよ。

大気は(①)によって地表に引きつけられている。ある地点の気圧は、その地点より上にある大気の(②)による圧力である。海水面上で平均気圧は(③)気圧であり、これは約(④) hPa である。

上空に行くほど気圧は低くなり、約 5.5 km ごとに気圧は半分になる。つまり、地上 11 km の地点の気圧は 1 気圧の(⑤)倍である。

31

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____

32 / 対流圏 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

地表から高度約 11 km までは、気温は平均して 100 m につき約 (①)℃ ずつ低下していく。この割合を(②)といい、この部分の大気の層を(③)とよぶ。この層の上端を(④)といい、その高度は平均して約 11 km であるが、緯度や季節によって変化する。

- (1) 文中の空欄に適する語句・数値を答えよ。
- (2) 地表(高度 0 km)の気温が 15.0℃ のとき、高度 11 km の気温は何℃ になるか。

32

- (1)① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- (2) _____

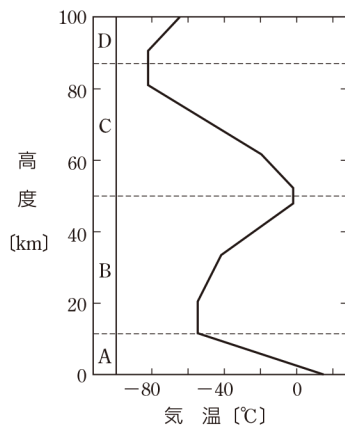
33 / 大気の層構造 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

高度約 11 km から約 50 km までは、高度とともに気温が上昇する。この部分の大気の層を(B)とよぶ。このうち、高度約 15~30 km にかけては(①)濃度が高い層があり、これを(②)とよぶ。B 内で温度が高度とともに上昇するのは、①が太陽からの(③)を吸収し、大気を加熱するからである。

高度約 50 km から約 80~90 km までの大気の層を(C)とよぶ。

気温は高度とともに低下し、この層の上部で最も低温になる。

C より上の、上空ほど気温が高くなっている大気の層を(D)とよぶ。ここでは O₂ や N₂ が太陽からの紫外線や X 線を吸収して高温になっている。高緯度地域ではこの層に(④)が見られる。これは太陽からやってくる電荷を帯びた粒子が高速で大気に衝突し、大気中の酸素や窒素が発光する現象である。



- (1) 文中の①~④に適する語句を答えよ。
- (2) 文中と図中の A ~ D に当てはまる大気の層の名称をそれぞれ答えよ。

33

- (1)① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- (2) A _____
- B _____
- C _____
- D _____

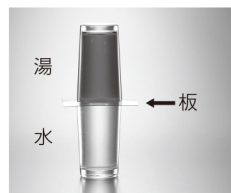
実習

対流の様子を調べよう

目的 高温のものが上にあると対流は起こりにくい。各層の上部と下部の気温の大小が異なる対流圏と成層圏について、対流の様子を調べてみよう。

準備 同じ形のコップ2個、プラスチックの板1枚、湯、水、絵の具

方法 (1) 一方のコップに湯(絵の具などで着色するとよい)を、他方のコップに水を入れ、湯を入れたコップの上にプラスチックの板をのせる。



(2) 板をのせたコップをひっくり返し、右図のようにもう一方のコップに重ねる。

(3) 板を静かに引き抜き、その後の変化を観察する。

(4) 反対に上のコップを水、下のコップを湯にして(2)、(3)を行い、変化を観察する。

結果

① 上が高温・下が低温の場合

② 上が低温・下が高温の場合



考察

(1) 上が高温、下が低温の場合、コップの水はどのように変化しただろうか。

[1]

(2) 上が低温、下が高温の場合、コップの水はどのように変化しただろうか。

[2]

(3) 成層圏は、上空ほど気温が [3] , 下部ほど気温が [4] 。そのため、この実験から、成層圏では対流が起こり [5] と考えられる。

(4) 対流圏は、上空ほど気温が [6] , 下部ほど気温が [7] 。そのため、この実験から、対流圏では対流が起こり [8] と考えられる。

実習

ペットボトルで雲をつくろう

雲ができる条件を人工的に作り出せば、雲が発生させることができるのだろうか。身近なものを利用して、雲が発生する条件を作り出してみよう。

準備 炭酸飲料のペットボトル(500 mL)、ポンプ付ペットボトルキャップ、水またはアルコール

注意 アルコールを使用する場合は、長時間放置するとペットボトルが劣化し破損する可能性があるため、実験後は速やかにペットボトルを洗浄すること。

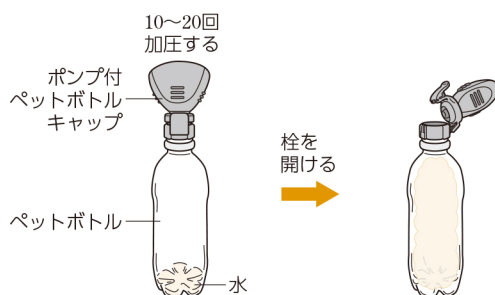
方法 (1) きれいに洗浄したペットボトルの中に水またはアルコールを数 mL 程度入れ、内側の壁をぬらす。

注意 入れすぎると、減圧したときに外に吹き出るので注意する。

(2) ポンプ付ペットボトルキャップでふたをして、ポンプで加圧する。このとき、ペットボトル内の空気の温度がわずかに上昇する。ペットボトルに触れて確かめてみよう。

(3) 10~20 回ほどポンプを押し、空気が十分加圧されたら、栓を一気に開ける。

結果 ペットボトルの中に雲が発生する。ペットボトルをへこませて、雲を外に押し出してみよう。また、雲ができると同時にペットボトル内の空気の温度が低下する。ペットボトルに触れて確かめてみよう。



考察 (1) 雲が発生する条件

- ① 空気塊が上昇すると、上空ほど気圧が低いために空気は〔¹ 〕する。
- ② 上昇した空気塊はまわりの空気が熱のやりとりをするよりも速く膨張するため、空気塊の温度が〔² 〕する。これを〔³ 〕という。
- ③ 空気塊の温度が〔⁴ 〕よりも低くなると、空気中の水蒸気が水滴や氷晶となり、雲が発生する。

(2) ペットボトルの中で起こったこと

- ① ペットボトルの栓を開け、加圧されていた中の空気が飛び出した瞬間、中の気圧が急激に〔⁵ 〕する(空気塊が上昇したのと同じ)。
- ② それに伴い、ペットボトル内の空気の温度が〔⁶ 〕する(断熱変化)。
- ③ その結果、空気中の水蒸気が水滴となって現れ、〔⁷ 〕が発生する。
- ④ 自然界で上昇気流が発生するのはどのような場合かまとめよう。

〔⁸

〕