



理工科日语分级读物 4-(17)

# 光の勉強

学习光学



高等教育出版社



理工科日语分级读物 4-(17)

# 光の勉強

## 学习光学

潘 洁 孙淑琴 选注  
宋春兰 贾福生

高等教育出版社

## 编者说明

本读物为理工科日语分级读物第四级第17种,供光学、物理等方面专业的学生阅读。本书选文都是通俗易懂、趣味性强的科普文章,因此也可供其他自学日语的同志参考使用。

本书由顾明耀同志审阅。

本书责任编辑 尹学义

理工科日语分级读物 4 - (17)

光の勉強

学习光学

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

河北香河县印刷厂印装

开本787×960 1/32 印张3.875 字数67,000

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

印数00,001—6,310

书号9010·0196 定价0.76元

## 主编者例言

一、这套分级读物共四十余册,配合理工科公共日语的教学,供学生课外选读,也可供学习日语的科技人员阅读。

二、这套分级读物共分五级,一至四级分别与日语教学大纲的四个教学阶段相配合,第五级供高年级学生选读;旨在帮助学生巩固课内所学词汇和语法知识,扩大学生的日语知识视野。

三、读物内容第一级为生活方面、科技方面的短文;第二级为科技知识、科学实验、科技对话、科学家故事等方面的短文;第三级及第四级为理工科各类专业的短文;第五级为应用文、科技书的前言、随笔等方面的短文。

四、每本读物均在封面上标明所属级别,例如“理工科日语分级读物 1-(1)”表示该书为第一级第一本。

五、每本读物均由若干篇短文组成,每篇短文后附有必要的词汇、语法注释。

六、每本读物均附有全部选文的参考译文,译文在不影响汉语表达习惯的前提下尽量直译,以供学生对照检查自己对原文的理解是否正确。

周炎辉 顾明耀

## 目 次

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. 光(上).....                       | 1  |
| 2. 光(下).....                       | 7  |
| 3. 光のスペクトル.....                    | 11 |
| 4. 目に見える光と見えない光.....               | 14 |
| 5. 海はなぜ青いのだろう?.....                | 16 |
| 6. 空はなぜ青いか.....                    | 21 |
| 7. 生命の光線.....                      | 29 |
| 8. 光の速さ.....                       | 34 |
| 9. レーザーとは.....                     | 39 |
| 10. 生物発光.....                      | 45 |
| 11. 磨かれた靴のつや.....                  | 48 |
| 12. 光線と物質との相互作用.....               | 53 |
| 13. 人工衛星とロケット.....                 | 56 |
| 14. 光通信と光応用のセンサ.....               | 63 |
| 15. レーザーメス.....                    | 68 |
| 16. 水中写真.....                      | 73 |
| 17. 赤外線で見えた宇宙の姿——いたるところにある宇宙塵..... | 78 |
| 18. 光の勉強(上).....                   | 83 |
| 19. 光の勉強(下).....                   | 88 |
| 参考译文.....                          | 94 |

## 1. 光 (上)

光は私達にとって重要な働き<sup>はたら</sup>1をしている。  
虫めがね<sup>むし</sup>2で太陽の光を集めると、黒く塗<sup>ぬ</sup>っ<sup>た</sup>紙  
をこがす<sup>こ</sup>4ことができる。植物の葉緑体<sup>ようりよくたい</sup>6では太  
陽の光の働きによって、水と二酸化炭素<sup>にさんかたんそ</sup>からデ  
ンプン<sup>でんぷん</sup>6が作られる。光は空気、水、ガラスなど一  
様<sup>よう</sup>7な物質中ではまっすぐに進む。これが光の  
直進性<sup>ちよくしんせい</sup>である。また、光の進む速さは、あらゆる  
ものの速さのなかでもっとも大きく、真空中で  
は、約30万km/sである。

### 光のエネルギー

光は物体にあたって<sup>あ</sup>8吸収されると、光のエネ  
ルギーも吸収され、仕事や熱に変わる。光が物体  
にあたって、反射したり通りぬけ<sup>とお</sup>9たりする  
ときには、光のエネルギーも反射したり通りぬけ  
たりして、物体には吸収されない。光が物体に当  
ったとき圧力を及ぼす、この圧力を光圧<sup>こうあつ</sup>という。  
すなわち、運動エネルギーをもっている。また、  
光は熱に変わることにより、熱エネルギーを、光  
合成<sup>こうせい</sup>における化学エネルギーをもっている<sup>10</sup>。

光のエネルギーを調べるものにラジオメータ  
ー<sup>11</sup>(放射器)がある。適当な低圧<sup>ていあつ</sup>の容器中に回転  
できるようにした<sup>12</sup>金属板を挿入し<sup>13</sup>たもの

で、片面<sup>かためん</sup><sup>14</sup> だけに白金黒<sup>はつきんこく</sup><sup>15</sup> を塗る。この面に光があたると、光を吸収して温度が上昇する。そのため器内<sup>きない</sup><sup>16</sup> に残留<sup>ざんりゅう</sup><sup>17</sup> している空気分子が当たって反発するとき、高温の面に当たった分子は以前より速い速度ではね返る<sup>かえ</sup><sup>18</sup> ので、大きな反動<sup>はんどう</sup><sup>19</sup> を生じ、その結果、金属板は矢<sup>や</sup><sup>20</sup> の向き<sup>むき</sup><sup>21</sup> に回転する。また、器内の残留空気を排除して(10<sup>-6</sup>mmHg)、残留空気分子のラジオメーター作用<sup>な</sup>を無くす<sup>22</sup> と、純粋に光圧だけによって腕<sup>うで</sup><sup>23</sup> が回転する。このときは表面の反射の大きいものが光圧が大となり、回転の向きは図の矢の向きと逆になる。<sup>24</sup>

### 温度と色

高い温度に熱せられた物体は、その温度によってちがった<sup>25</sup> 色の光を出す。これを逆に利用して、物体が出す光の色から、その物体の温度を知ることができる。恒星<sup>こうせい</sup><sup>26</sup> や太陽の表面温度など直接測定できない場合の温度もこのことから推

### 温度と色

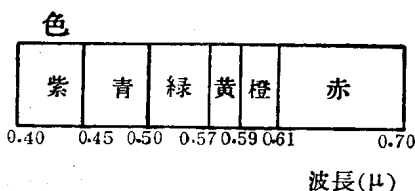
| 色                         | 温度(°C) |
|---------------------------|--------|
| ぼんやり <sup>28</sup> 赤くなる   | 500    |
| 暗い赤色 <sup>29</sup>        | 700    |
| さくら色がかっ <sup>30</sup> た赤色 | 900    |
| あざやか <sup>31</sup> なさくら色  | 1,000  |
| 黄橙色 <sup>32</sup>         | 1,100  |
| あざやかな黄橙色                  | 1,200  |
| 白く <sup>はくしよく</sup><br>白色 | 1,300  |
| まぶしい <sup>33</sup> 白色     | 1,400  |

定<sup>27</sup>できる。物体の温度と色の関係のあらましを示すと次の表のようになる。

### 光の分散<sup>34</sup>

太陽の光のように、色がない(白色光)と思われるものでも、プリズム<sup>35</sup>を通すと赤<sup>あか</sup>～紫<sup>むらさき</sup>の順に連続的に色が並んだ帯<sup>おび</sup><sup>36</sup>のような模様<sup>もよう</sup><sup>37</sup>が見える。これは光の波長によって、屈折率<sup>くつせつりつ</sup><sup>38</sup>が異なる<sup>こと</sup><sup>39</sup>ために、光がプリズムなどを通ったとき、太陽光にふくまれていたおのおの<sup>40</sup>の色<sup>いろ</sup>の光が各成分にわかれて出てきたものである。<sup>41</sup>

光として眼<sup>め</sup>に感<sup>かん</sup>ずる<sup>42</sup>波<sup>なみ</sup>、すなわち、赤～紫までの色<sup>いろ</sup>を可視光線<sup>かしかうせん</sup><sup>43</sup>という。可視光線の波長<sup>なみながた</sup>はだいたい $3800 \sim 8100 \text{Å}$ <sup>44</sup>の範囲だが、波長<sup>なみながた</sup>の相違<sup>さうい</sup><sup>45</sup>は感覚上では色の相違になる。感覚と波長との関係は図のようになる。



色と感覚と波長の関係

いったん<sup>46</sup>わかれた光は、それ以上<sup>47</sup>プリズムを通して分解することはできない。このように、これ以上分解できない光<sup>たんしよくこう</sup>を単色光<sup>たんしよくこう</sup><sup>48</sup>という。2つ以上の単色光を含む光を複色光<sup>ふくしよくこう</sup><sup>49</sup>という。赤、緑、青の3つの単色光を適当な割合<sup>わりあい</sup><sup>50</sup>で同時



に見ると、任意の色が得られる。この3色光を光の3原色という。

月刊朝雲——受験対策・理科の学習法

## 注 釋

1. 働き (はたらき) [名] 作用, 功劳, 效力。  
文中的“働きをしている”意为“起作用”。

2. 虫めがね (むし眼鏡) [名] 放大镜。

3. 塗る (ぬる) [他五] 涂, 抹, 擦, 文中的“塗った”做定语, 表示动作结束后残留的状态。

4. こがす (焦がす) [他五] 烤焦, 烤糊, 弄糊。

5. 葉緑体 (ようりょくたい) [名] 叶绿体。

6. デンプン (澱粉) [名] 淀粉。由于“澱”字不是常用汉字, 所以此词常用片假名书写, 并不是外来语。

7. 一樣 (いちよう) [名・形动] 一样, 同样。文中是“均匀”的意思。“空気, 水, ガラスなど一樣な物質中では”中的副助词“など”表示列举, 有“诸如此类”的意思。它表示举出的是“一樣な物質”中最有代表性, 最重要的几种物质。

8. “あたって”是“あたる”的连用形(促音便)加“て”构成的。意为“照射”。要求“…に”的补语。文中“物体にあたって”是“吸収される”的状语。不同于惯用型“…にあたって”。下文中“物体にあたって”的“あたって”是由“あたる”的连用形(促音便)加“ても”构成的, 表示逆态前提条件, 意为“即使照射到…也…”。也与惯用型“…にあたって”无关。

9. 通りぬける (とおりに抜ける) [自下一] 穿过, 穿行。

10. 本句的“熱エネルギーを”和“化学エネルギーを”共用一个谓语“もっている”。也可以认为前一个谓语被省

略了。

11. ラジオメーター (radiometer) [名] 辐射计。

12. (动词连体形) ようにする [惯用型] 表示状态的转变, 意为“使之变为”, “做到…”。有时可不译。

13. 挿入 (そうにゅう) [名・他サ] 插入。

14. 片面 (かためん) [名] 一面, 单面。

15. 白金黒 (はっきんこく) [名] 铂黑。

16. 一内 (一ない) [接尾] 接于名词后, 表示“…中”, “…内”。

17. 残留 (ざんりゅう) [名・自サ] 残留, 剩余。

18. はね返る (跳ねかえる) [自五] 撞回, 迂回。

19. 反動 (はんどう) [名] 反作用(力)。

20. 矢 (や) [名] 箭头, 矢。

21. 向き (むき) [名] 方向; 方面。文中“矢の向き”意为“箭头所指的方向”。

22. 無くす (なくす) [他五] 丧失, 失掉。

23. 腕 (うで) [名] 臂, 柄, 杆。

24. 本句是并列复合句, 由“なり”和“なる”并列。第一分句是主谓谓语句, 大主语是“…ものが”, 小主语是“光圧が”, 小谓语是“大となり”。大主语由定语从句加“もの”构成的。“反射の”的“の”表示定语从句的主语, 代替了主格助词“が”, “もの”是实意体言。

25. “熱せられた”是“熱する”的被动态过去式, 是“物体”的定语。“…によって”后续与变化有关的动词“違ふ”, “異なる”, “変わる”等时, 反译为“由于…不同而不同…”。本句“その温度によって違った”在句中做定语, “違った”表示客观存在的状态。

26. 恒星 (こうせい) [名] 恒星。

27. 推定 (すいてい) [名・他サ] 推断, 推定。

28. ぼんやり [副・自サ] 模模糊糊, 隐隐约约。

29. 暗い赤色 (くらいせきしょく) [词组] 暗红色。

30. ーがかかる [接尾] 接在表示颜色的名词之后, 构成五段活用动词, 表示“带有(某种色调)”。文中“さくら色がかった赤色”意为“粉红色”, “淡红色”。

31. あざやか (鮮やか) [形动] 鲜明, 鲜艳。

32. 黄橙色 (おうとうしょく) [名] 黄橙色, 橘黄色。

33. まぶしい (眩しい) [形] 晃眼的, 刺眼的, 耀眼的。

34. 分散 (ぶんさん) [名・自サ] 分散色散。

35. プリズム (prism) [名] 棱镜。

36. 帯 (おび) [名] 带子。

37. 模様 (もよう) [名] 花纹, 花样。

38. 屈折率 (くっせつりつ) [名] 折射率。

39. 異なる (ことなる) [自五] 不同, 不一样。

40. おのおの [名・副] 各自, 分别。

41. 此句是个包孕句, 用来对上句作补充说明。句中包孕有谓语从句, 谓语从句的主语是“おのおのの色の光が”谓语是“わかれて出てきたものである”, “光の波长によって…ために”是谓语从句中所包孕的状语从句。“光が…通った”是“とき”的定语从句, “光が…とき”又是谓语从句的状语。

42. 感ずる (かんずる) [自他サ] 感觉, 感到。

43. 可視光線 (かしこうせん) [名] 可见光。

44. Å angstrom的缩写词 [助数] 埃Å (光线或辐射线波长单位=10<sup>-10</sup>米)。日语读作“オングストロ”。

ーム”。

45. 相違 (そうい) [名・自サ] 差异, 不同。

46. いったん (一旦) [副] 一旦, 万一。

47. 以上 (いじょう) [名] 具有类似接尾词的用法, 可接于体言后, 表示比某一状态或现在正进行的工作的程度更高, 内容更深。常译为“更”, “再”。文中的“これ以上”意为“超过这一步”, 可译为“更进一步”, “再”等。

48. 単色光 (たんしょくこう) [名] 単色光, 一色光。

49. 複色光 (ふくしょくこう) [名] 複色光。

50. 割合 (わりあい) [名] 比例。

## 2. 光 (下)

### 光の散乱<sup>1</sup>

空が青や赤の色彩<sup>2</sup>をもつことは、太陽光線が大気中の空気分子によってすべての方向に散乱されることによる。この散乱の強さは、入射光<sup>3</sup>の波長の<sup>4</sup>乗<sup>4</sup>に反比例することから、大気の上層部<sup>5</sup>から波長の短いものの順に散乱されていくことになる<sup>6</sup>。したがって、太陽が<sup>7</sup>昼間<sup>7</sup>のように上方にあるときは、波長の短い青色が散乱され、これが地上に届<sup>8</sup>いて青空になる。朝夕<sup>9</sup>のように地表の接線<sup>10</sup>あたり<sup>11</sup>の位置にあるときは、通過する空気層が長くなるので、空には青色が散乱し<sup>12</sup>尽くされて、残った波長の長い赤色が散乱され、これが地上に届き、赤い夕焼け<sup>13</sup>空となる。<sup>14</sup>

## 光源の明るさ<sup>15</sup>

光源の明るさを光度<sup>16</sup>といい、単位はカンデラ<sup>17</sup> (cd) が用いられている。光度は光源からのある方向の単位立体角内に出てゆく光束<sup>18</sup> にひとしい。ここで方向を特にことわる<sup>19</sup>のは一般に光源の出す光の強さは方向によってちがうことが多いからである。<sup>20</sup> 目安<sup>21</sup> として、100W 電球の光度は約100カンデラである。

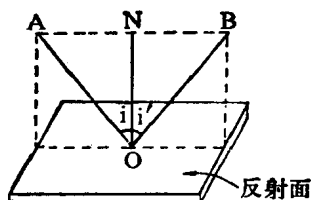
## 面の明るさ

面の明るさを照度<sup>22</sup> といい単位は、ルクス<sup>23</sup> (lx) が用いられている。光に照ら<sup>24</sup> される面の明るさは、その面に入射する光束に比例する。しかし、面積のちがう2つの面が同じ光束を受けるときは、面積が小さいほど<sup>25</sup> 明るくなる。したがって、面の明るさは、単位面積に入射する光束で比較する。1カンデラの点光源<sup>26</sup> から1メートル離れた距離で光の進む<sup>27</sup> 方向に垂直におかれた面の照度を1ルクスときめる。したがって、1カンデラの点光源から $r$ メートル離れて光線に対して垂直におかれた面の照度 $P$ は  $P$  (lx) =  $\frac{I \text{ (cd)}}{r^2 \text{ (m}^2\text{)}}$  面の傾きと照度の関係は、垂直面より傾きが大きくなるほど、きまった面のうける光の量が少なくなるので、照度は小さくなる。<sup>28</sup>

## 光の反射

光が鏡<sup>29</sup> の表面に当たると反射する。図でAO

を入射光線,  $OB$ を反射光線,  $ON$ を反射面<sup>30</sup>(鏡の面)で入射点 $O$ に立て<sup>31</sup>た垂線(法線)とすれば<sup>32</sup>, 入射光線および反射光線が法線<sup>33</sup>となす<sup>34</sup>角をそれぞれ入射角<sup>35</sup> $i$ , 反射角<sup>36</sup> $i'$ とすると, つぎの関係



光の反射

がなりたつ。入射光線と反射光線は入射点<sup>きょう</sup>で境界面<sup>37</sup>(反射面)に立てた法線をふくむ平面内において, 反射光線は, 法線に対して入射光線と反対側<sup>38</sup>にある。入射角 $i$ と反射角 $i'$ はつねに等しい。すなわち  $i=i'$  である。これを反射の法則という。

月刊朝雲——受験対策・理科の学習法

## 注 釋

1. 散乱 (さんらん) [名・自サ] 散射。
2. 色彩 (しきさい) [名] 色彩。
3. 入射光 (にゅうしゃこう) [名] 入射光。
4. 乗 (じょう) [助数] 次方。
5. 上層部 (じょうそうぶ) [名] 上层部。
6. (連体形) ことになる [慣用型] 变为…結果, 成为…結果, 結果等于。
7. 昼間 (ひるま) [名] 白天, 白昼。

8. 届く (とどく) [自五] 达,及,够; 达到, 送到。

9. 朝夕 (あさゆう) [名] 早晚, 朝夕。

10. 接線 (せっせん) [名] 切线。

11. -あたり [接尾] 接于其他词之后表示时日, 地点的“大约”、“上下”、“左右”。

12. -尽くす (つくす) [接尾] 接于动词连用形后, 表示“全”、“完全…”。文中的“散乱しつくす”意为“散射完了”。

13. 夕焼け (ゆうやけ) [名] 晚霞, 火烧云。

14. 此句是多重复合句, 主干结构是主从句, 从句是“通過する…長くなる”通过“ので”与主句关联, 主句是个并列句。即:“…赤色が散乱され”和“これが…なる”并列。第一分句带有一个状语从句:“青色が散乱し尽くされて”。另外“波長の長い”是“赤色”的定语从句,“波長の”的“の”表示定语从句的主语,代替了“が”。

15. -さ [接尾] 接在形容词, 形容动词的词干下构成名词。表示性质, 程度, 状态。文中的“明るさ”意为“亮度”。

16. 光度 (こうど) [名] 发光强度, 光度。

17. カンデラ (candela) [名·助数丁] 新烛光。

18. 光束 (こうそく) [名] 光束, 光通量。

19. ことわる (断る) [他五] 事先说好, 预先说明。

20. 此句是个包孕句, 使用了“…のは…からである”的惯用句型, 谓语从句中又使用了“ことが多い”和“…によってちがう”两个惯用型, 译为“往往由于方向的不同而不同”。整个句子应译为“这里之所以要特别指出方向, 是因为多数情况下从光源发出的光的强弱由于方向的不同而不同”。

21. 目安 (めやす) [名] 标准, 目标。

22. 照度 (しょうど) [名] 照度。
23. ルクス (lux) [名・助数] 米烛光 (照度単位)。
24. 照らす (てらす) [他五] 照, 照耀。
25. ほど [副助词] 在本句中表示“越…越…”的意思。“小さいほど”是“小さければ小さいほど”的缩略说法。
26. 点光源 (てんこうげん) [名] 点光源。
27. 進む (すすむ) [自五] 前进, 向前。
28. 此句是多重复合句。首先有个主从关系, “ので”前为原因状语从句, “照度は小さくなる”为主句。从句是主谓谓语句, “…関係は”为大主语, “垂直面より…大きくなるほど”为谓语从句的状语从句, “面のうける”是“光”的定语从句, 其中的“の”代替了“が”。
29. 鏡 (かがみ) [名] 镜子。
30. 反射面 (はんしゃめん) [名] 反射面。
31. 立てる (たてる) [他下一] 立起, 立。
32. (体言)を(体言)とすれば [惯用型] 如以…为…, 设…为…, 令…为…。
33. 法線 (ほうせん) [名] 法线。
34. なす (成す) [他五] 构成, 形成。
35. 入射角 (にゅうしゃかく) [名] 入射角。
36. 反射角 (はんしゃかく) [名] 反射角。
37. 境界面 (きょうかいめん) [名] 界面。
38. 反対側 (はんたいがわ) [名] 对侧, 相对面。

### 3. 光のスペクトル<sup>1</sup>

針金<sup>2</sup>をガスバーナー<sup>3</sup>の炎<sup>4</sup>の中に入れると,



はじめは赤い色になるが、だんだん<sup>5</sup>明るい色になり、ついには白く輝く<sup>6</sup>ようになる<sup>7</sup>。針金だけでなく、どんな物体も、温度が高くなると光を出す。このとき出す光の色が温度によってどのように変わるか調べてみよう。

電球<sup>8</sup>のフィラメント<sup>9</sup>に流れる電流の強さ<sup>10</sup>をだんだん強くして、電球のフィラメントのようす<sup>11</sup>を観察してみよう。

電流が弱い<sup>12</sup>間はフィラメントは光<sup>13</sup>らないが、電流を強くすると、フィラメントは光<sup>14</sup>り出す。これは、電流が強くなると、フィラメントの温度が高くなり、熱のエネルギーの一部が光のエネルギーに変わるために起こるのである。つまり<sup>15</sup>、電球のフィラメントでは、電気のエネルギーから熱のエネルギーへ、さらに光のエネルギーへと変化が起こっている<sup>16</sup>。

電流があまり強くないときは、フィラメントから出る光の色は赤いが、電流が強くなって、フィラメントの温度が高くなるにつれて<sup>17</sup>、光の色はだいたい色<sup>18</sup>から黄色、白色へと変わっていく。さらに電流が強くなってフィラメントの温度が高くなると、フィラメントから出る光の色は青白色<sup>19</sup>に変わっていく。

また、フィラメントの温度が低いときは、フィラメントから出る光は暗いが、温度が高くなるにつれて、明るさを増してくる。このとき、フィラ