

温度とはなにか



小野 周



小野 周

温度とはなにか

岩波書店 1974

230 p 21 cm (岩波科学の本 10)

おの, しゅう

426

著者略歴

1918 年生まれ

1942 年, 九州大学理学部物理学科卒

現在, 東京大学教養学部教授

岩波科学の本 10

温度とはなにか 定価 1000 円

1974 年 2 月 8 日 第 1 刷発行

著者／小野周

発行者／岩波雄二郎

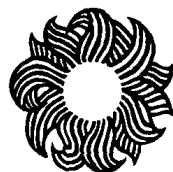
発行所／東京都千代田区一ツ橋 2-5-5
株式会社岩波書店

本文印刷／大日本法令印刷株式会社

製本／牧製本印刷株式会社

表紙・箱印刷／錦印刷株式会社

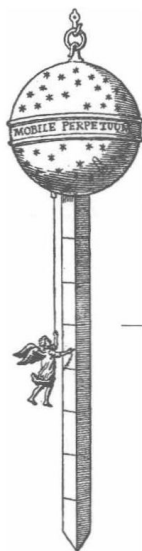
© 小野周 1974



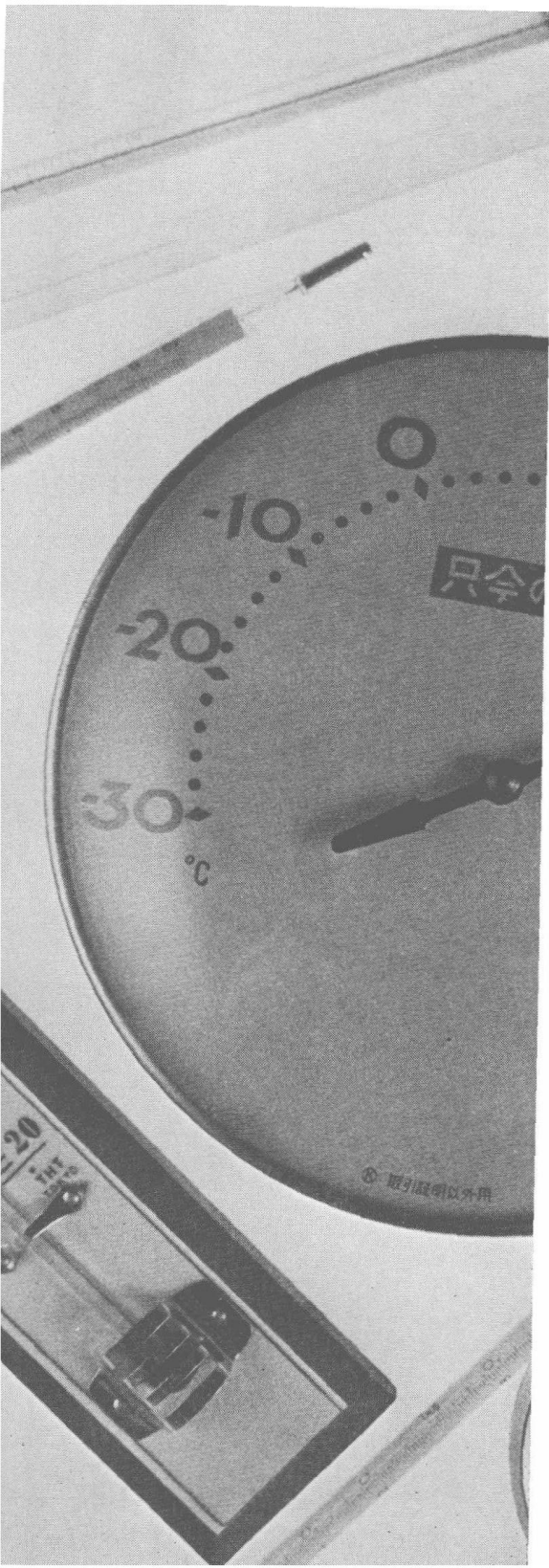
岩波科学の本 10

温度とはなにか

小野 周 ● 岩波書店



も
く
じ



まえがき 7

1 温度とは 11

2 温度計 23

3 分子運動と温度 57

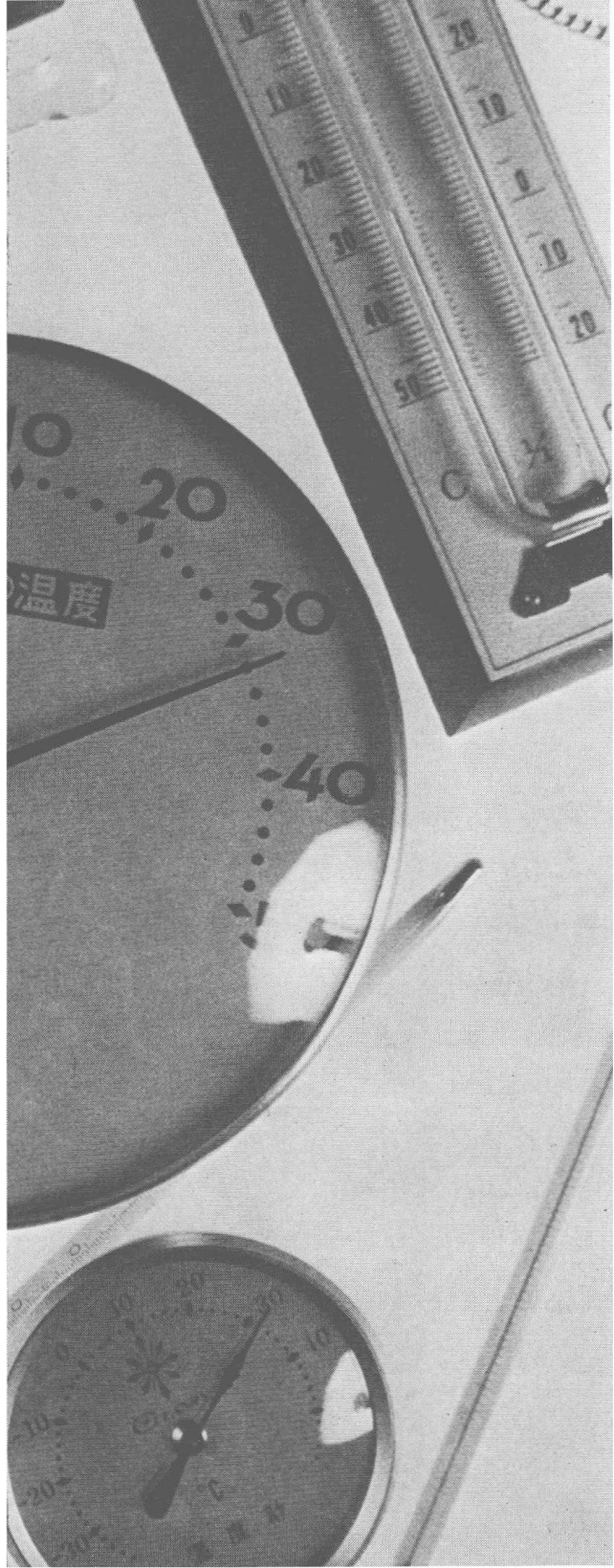
4 状態の変化
—液体・気体・固体 93

5 熱機関 125

6	高温と熱放射	153
7	低温の話	171
8	常温	189
9	いろいろな温度計	201
10	保温	219
	あとがき	229

写真＝岩波映画製作所・関戸勇
さしえ＝村田道紀

表紙写真＝鉛を液体ヘリウムの温度に冷却すると超伝導状態になり完全反磁性になる。写真は、このような鉛の反発力で磁石が浮いているところである。



まえがき

わたくしたちは、小さいころから、温度計をみなれている。また、温度計をいろいろな目的に使っている。それに温度ということばもききなれている。太陽の表面温度が6000度であるときくと、なるほど熱いのだなあと思う。

ところが、この温度という量は、考えてみると、いろいろわからないことが多い。0度とか20度とかいった数は、いったいどうしてきめたのかという疑問も出てくる。そのうえ6000度と10000度とがどちらがうかということになると、それもすぐにはわからない。

実際に、こういう疑問を掘り下げ^はて追っていくと、物理学そのものに関する深い知識が必要になり、また物理学に関する理解が深くなるにつれ、温度というものもよく理解できるようになる。ところが、さらにまた新しい疑問も生じてくる。

温度にかぎらず、学問というものは、学べばそれによって今までわからなかったことがわかるようになるが、またわからないことがふえていく。

この本の目的は、温度とはなにかという問題を掘り下げ、温度というものの物理的な意味を理解し、またこれによって、物理学という学問の考え方を理解することである。

この本では、温度の目盛^{めもり}がどのようにしてつくられたかということから話をはじめ、一見簡単につけられているようにみえる温度計の目盛がつくられるまで、人類は遠いまわり道をしてきた。温度をどのようにしてきめるかということは、いつでも物質の性質が温度によってどう変化するかということに関連している。その変化は一見複雑である。この複雑なものから、簡単な法則をみつけ出していくことも、温度の目盛を定めていくのに重要なことである。さらに、この本では温度の変化によっておこるいろいろな物理現象やいろいろな物質のことを記述した。

温度とはなにかということを理解するには、話の全体の筋^{すじ}を追うことがたいせつである。したがって、この本では話の流れを追うのに妨げ^{さまた}に

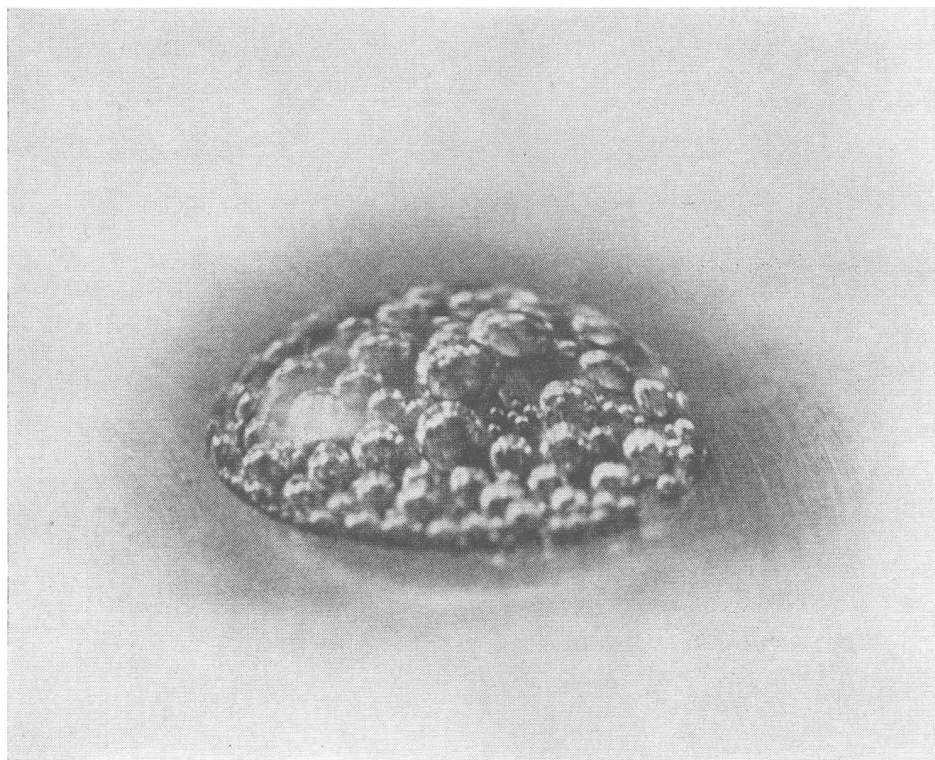
なるようなことはできるだけ説明から省略した。しかし、もともといろいろな複雑な面をもつ話であるから、読者は省略したことについて疑問をもたれることが多いと思う。また、教科書の記述とちがうことがあるので、これについても疑問をもたれることと思う。こういう疑問に全部答えるわけにはいかないが、そのいくつかを拾い出して著者と読者の対話という形で答を示した。なかには、読者がちょっと気がつかないと思われる疑問もとり上げた。読者自身こういう疑問をいろいろ出して、自分で答えることをころもみていただきたい。もちろん、疑問のすべてに答えることは不可能であろう。しかし、疑問を疑問としてはっきりさせることに価値がある。

この本に書かれていることは、おぼえていただく必要はない。できたら楽しみながら読んで、こまかいことは全部忘れていただいてもかまわない。もの知りになるよりも、温度についてのイメージが形成され、温度とはなにかという考え方の道筋をつかんでいただければ幸いである。また、いくつか印象に残ることがあれば、たいへんありがたいと思う。

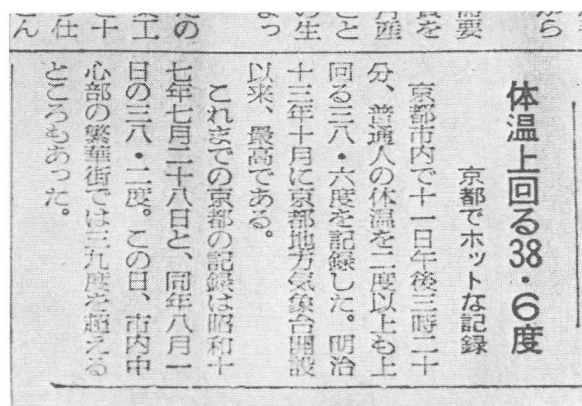
ま え が き

温度とは

1



鉄板上の水滴 鉄板があまり熱くないと、
水滴の中に小さい泡ができて蒸発する。



新聞にのった気温の記事(1973
年8月12日付朝日新聞より)

温度とは

ラジオやテレビの天気予報の時間、毎日その日の最高気温と最低気温、それに翌日の最高気温と最低気温の予報を放送している。夏になって、最高気温が30度をこえると暑くていやだなと思う。また冬になって、0度以下になるとたいへん寒いと思う。東京付近では、こういう気温は、毎年35度から零下2度くらいの間を変化する。気温はいうまでもなく大気^{れいか}の温度である。大気の温度は温度計ではかれる。

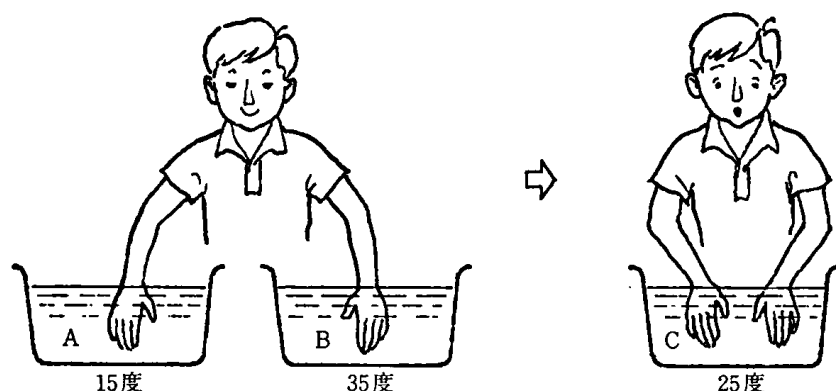
たしかに、30度といえば暑く、0度といえばそうとう寒い。ここで、こういう温度というものについて、いくつかの簡単な質問をしてみよう。

この0とか30とかいう数はいったいどうい^{やくそく}う約束できめられているのだろうか。温度は温度計ではかり、その目盛^{めもり}をみると、10とか20とかいう数字が書いてある。こういう数字は、長さをはかる^{とけい}‘ものさし’の数字や、時間をはかる時計の数字とまったく同じ性質のものであろうか。温度の高い低いということは、わたくしたちの感じる暑さ寒さと同じものなのだろうか。

ここでは、こういう質問にすぐ答えるのはやめて、もう少し質問の意味を考えてみよう。この質問の意味は、それほど単純ではない。

実際には、人間の感じる温かさ冷たさと、数字で表わした温度との関係は、非常に複雑である。人間の皮膚には、温かさを感じる点と冷たさを感じる点が分布している。温かいと、この温かさを感じる点が刺激され、それが神経で脳に伝えられて温かいと感じる。また冷たいと冷たさを感じる点が刺激されて、冷たいと感じる。このように、温かさと冷たさを、皮膚は別々の細胞で感じるのである。ところが、あまり冷たくなると、温かさを感じる点が刺激されて熱く感じる。氷にさわった時に、瞬間的には熱いか冷たいかがわからないのは、このためであろう。

皮膚で感じる温かさ冷たさの感覚は、あまり熱くなく、また冷たくないときには、よくはたらく。二つのおけに温水を入れ、どちらが温かいかということは、手を入れて簡単に見わけることができる。またこれは、別の人が手を入れてみても結果は同じである。ところが、この皮膚の感覚と温度計の大きなちがいは、感覚の方には‘なれ’があって、だいたい15度から25度の間の気温だと、はじめは温かく感じたり冷たく感じた



りしても、そのうちに刺激がなくなって感じなくなることである。冷たい戸外から気温 20 度の部屋にはいると暖かく感じるが、夏の暑い日、戸外から冷房のしてある 20 度の部屋にはいると涼しく感じる。

このように、温かいとか冷たいとかいう感覚は、変化に対しては敏感であるが、だまされやすい性質もある。

たとえば、15 度の冷水を図の A に入れ、35 度の湯を B に入れ、25 度の水を C に入れておき、最初右手を A に左手を B に入れておき、同時に両方の手を C にうつすと、同じ 25 度の水を、右手は温かく左手は冷たく感じる。

一方、おけに水を入れておき、昨日の水と今日の水は、どちらが温かいかを手でくらべようとしても、少しくらいのちがいならばわからない。こうして、われわれの手の皮膚の感覚では、二つのものにさわって、くらべることはできるが、温度計のようにこれを何かの数で表わすことはできない。そのうえ、温度が 60 度くらいから上になると、ただ熱いと感じるだけで、どちらが熱いかしだいにわからなくなるし、もっと熱くなると、さわればやけどをするようになる。冷たい方の場合も同様であ