

改正
增補
氏

物理小學

中

初版

128

2

35

30

25

20

15

問題

東京大学
理学部
図書

2
97
ル
ヤ或ハ物ノ感
動或ハ式様十

改正
補正
士氏物理小學卷之五

第八篇 動體論

第三十六章 勢力

字内ニ存在セル萬有ノ感動及ビ。式様ノ明解ハ。前
已ニ第一章ニ於テ縷述セルアリ。即チ運動セル彈
丸ハ。靜息セル者ト大ニ同ジカラス又温カナル彈
丸ハ。冷カナル者ト異ナルガ如クニシテ。今物ノ感
動。或ハ式様ニ就テ。其諸事ヲ查出スベキハ。物理學

叔³
128
卷

士都華氏 著
小林六郎 譯

改
勿
理
小
學
卷
二
精
風
閣
藏

勢力ノ充タル
物躰トハ如何

ヲ考究スル者ノ第一緊要ノ旨ナリ。然レドモ物體
ニ就テ。未ダ其何物タルヲ曉得セズンバ。想フニ前
ニ述ブル所ノ論旨ヲ了解スルコト。蓋シ極メテ難
カラシ。讀者已ニ固體。流體及ビ。氣體ヲ辨識スルア
リ。是則チ萬有ノ感動及ビ。式樣ニ就テ其諸事ヲ辨
知スルアリト謂フベシ。即チ物體ニ勢力ノ充ツル
者トハ。譬ヘバ運動セル彈丸ノ如シ。又勢力歇盡シ
テナキモノハ。即チ靜息セル彈丸ノ如キ是ナリ。今
後文ニ至リテ述ブル所ノ者ハ。統テ勢力ノ充テル
物體ニ由テ。深ク其理ヲ究メ。以テ其用ノ鴻大ナル

勢力ノ充タル
物躰ノ著シキ
例ヲ舉ゴ

ヲ知ラシメントス。夫レ勢力ノ充テルヤ。物體ノ實
質運動セルトキニアリ。或ハ迅速震動セルトキニ
アリ。或ハ熱ヲ受ルトキニアリ。或ハ又電氣ノ發生
スルトキニアリ。故ニ今凡テ勢力ヲ有スル物體ヲ
四種ニ區分スル者ナリ。吾輩最初ニ實質運動ニ於
ケル物體ヲ論ジ。以テ其作用ノ方法ヲ解セシムル
アリ。或ハ震動セル物體ヲ以テ。響ヲ解セシムルア
リ。即チ發音セル太鼓及ビ鈴等是ナリ。或ハ熱ヲ受
ケタル物體ヲ以テ。光及ビ熱ニ就テ解セシムル者
アリ。或ハ又電氣ノ發生セル物體ヲ以テ。電氣ノ與

妙ヲ極ムルアリ。然レドモ物體ノ有セル數種ノ式
様及ビ。勢力ノ種類ヲ詳ニ論究セト欲スルモ。頗
ル廣大淵博ニシテ。其精奧ヲ究ムルニ至リテハ。此
小冊子ノ能ク盡ス所ニアラズ。茲ニタゞ上文。論旨
ノ大略ヲ舉ゲ。以テ其切要ナル者ヲ述ベントス。

第三十七章 動作ノ解

人ノ勢力ヲ存スト謂フハ。則チ人動作ヲ為シ得ベ
キカヲ有スルノ義ナリ。今之ヲ一般ノ物ニ譬フレ
バ。即チ其物動作ヲカヲ有スルト同トノ理ナリ。是
ヲ以テ物體ノ勢力ヲ測算スル法ハ。勢力未ダ用キ

勢力ヲ測算ス
ル法如何

動作ノ一位ハ
何ゾヤ

重カニ抗シ五
斤半ノ重物ヲ

盡キザル前ニ。動作ノ量ヲ以テスベシ。即チ一斤ノ
重物ヲ一尺ノ高處ニ輸サシニ。其動作ノ量若干ナ
リトシ。若シ二尺ノ處ナレバ。動作ノ量前ニ二倍ス
ベクシテ。三尺ナレバ其量三倍ナルベシ。故ニ今假
ニ一斤ノ重物ヲ一尺ノ處ニ扛舉スル。動作ノ量ヲ
一ト定ムレバ。三尺ノ量ヲ三トナス。或ハ又二斤ノ
重物ヲ。其處ニ扛舉スル動作ノ量ハ。一斤ノ者ヲ。之
ト同處ニ扛舉スルノ量ニ二倍スベシ。之ト同シク
二斤ノ重物ヲ。三尺ノ處ニ扛舉スルハ。正サニ六ナ
リトス。是故ニ斯ノ動作ノ量ヲ檢出スルノ法ハ。物

改 物理小書 卷二 三 清風閣藏

十尺半ノ處ニ
抗擧スベキ動
作ノ量ハ若干
ナリヤ

大砲ヲ空ニ向
ケ是ヨリ二百
斤ノ彈丸ヲ放
チ其落下セン
トスル前八百
五十尺ノ高サ
ニ達ストスレ
バ彈丸ノ勢力
若干ナルヤ

體ハ重量ト。其抗擧スル距離ハ數トヲ相乘シテ得
タル者。就ハチ是レナリ。例スルニ大砲ヲ空ニ向ケ
直立セシメ。以テ之レヨリ重量百斤ノ彈丸ヲ放チ。
其彈丸極點ニ上リ。將ニ落下セントスル前一千尺
ノ高サニ達スル者ト定ムレバ。彈丸ノ射發スルニ
方リテ。其有セシ所ノ勢力ヲ測算スルコト。頗ル容
易ナルベシ。蓋シ爰ニ存セル勢力ハ。百斤ノ重量ヲ
一千尺ノ高サニ投上セシ者ナレバ。其動作ノ量ハ。
百斤ニ一千尺ヲ乘ゼル者ニシテ。即チ十萬ナリト
ス。故ニ若シ其用ウル所ノ彈藥猶過分ナルトキハ。

彈丸ノ速力較々増加セザルヲ得ズ。譬ヘバ彈丸ノ
落下セントスル前千五百尺ノ高處ニ達ストスレ
バ。其勢力ノ有セル動作ノ量ハ。百斤二千五百尺ヲ
乘スル者ニシテ。正サニ十五萬ナルベシ。是ヲ以テ
之ヲ觀レバ。彈丸ノ速力愈疾迅ナルトキハ。其飛行
スルコト愈高ク。其動作ノ量モ從ツテ多キニ至ル
ナリ。故ニ勢力モ亦極メテ大ナルヲ知ルベシ。

第三十八章 動體ノ為ス動作

吾輩此ノ論旨ヲ深ク辨明セントスレドモ。但ク廣
汎ニ亘リ。却テ其駁雜ノ憂ヲ免シ難キヲ恐ルガ故

一秒時二三十
二尺ノ速力ヲ

以テ一斤ノ石ヲ投上シ十六尺ノ高サニ達スレバ石ノ勢力若干ナリヤ

一秒時ニ三十

二尺ノ速力ヲ以テ四斤ノ石

ヲ投上シ其上昇スベキ高サ

及ビ勢力ハ若干ナルヤ

一秒時ニ六十

四尺ノ速力ヲ

二。特ニ切要ナル者ヲ舉テ示サントス。今二倍ノ速力ヲ以テ。空ニ放チタル彈丸ハ。二倍ノ處ニ騰ラズシテ。却テ四倍ノ高サニ達シ。三倍ノ速力ヲ以テスルトキハ。三倍ノ處ニ騰ラズシテ。九倍ノ高サニ達スル者ナリ。

此故ニ二倍ノ速力ヲ以テセル彈丸ハ。四倍ノ動作ヲ為シ得ベシ。蓋シ前ニ論セルガ如ク。動作ノ量ヲ測算センニ。空ニ放チタル彈丸ノ飛行セル距離ヲ以テスルヨリ。爰ニ頗ル簡便ナル法アリ。例スルニ數枚ノ板ヲ重疊シ。之ニ彈丸ヲ射入スルトキハ。常

以テ三斤ノ石ヲ投上センニ

其上昇スル高

サ及ビ勢力ハ若干ナルヤ

一秒時ニ一千

尺ノ速力ヲ以テ放チタル彈

丸ハ六枚ノ板ヲ貫穿ス今二

千尺ノ速力ナ

ルトキハ幾枚ノ板ヲ貫穿シ

得ベキヤ

ニ二倍ノ速力ヲ以テスル者ハ。四枚ノ板ヲ貫穿シ。三倍ノ速力ヲ以テスル者ハ。九枚ヲ貫穿スベシ。是ヲ以テ二倍ノ速力ヲ有セル彈丸ノ。物體ニ中リテ破壊スベキ力ハ。一ノ速力ヲ以テスル者ヨリ。其烈シキコト尚四倍ナリトス。然リ而シテ孰レノ方法ヲ以テ勢力ヲ算定スルモ。正サニ四倍ナルヲ徵スルニ足レリ。

第三十九章 靜勢力

上文論スル所ニ因レバ。迅疾ノ速力ヲ有セル動體ノ動作ハ。甚ダ夥多ナリト雖モ。又勢力ノ伏靜セル

休寢セル獅子
ハ勢力ヲ存セ
シニハ其勢力
ノ種類タル如
何
石塊ノ位地異
ナルニ由リテ
勢力ノ多少ア
ル例ヲ舉ゴ

狀況ヲ有セル者アルアリ。即チ吾人ノ静息セルガ
如クニシテ。今是ヨリ起ツアラバ。其為シ能フ所ノ
動作ハ果シテ大ナルベシ。假令ハ爰ニ同力ノ甲乙
二人アリ。互ニ石塊ヲ相掩チテ争鬪セントス。而シ
テ甲ハ石ヲ携ヘ。屋背ニ在リ。乙ハ地上ニアリ。蓋シ
此勝利ノ歸スル何レニアルヤト問ハシ。人皆必ズ
甲人ヲ指示センコト。固ヨリ言ヲ待タズ。抑モ甲人
殊別ノ勝利ヲ得ルノ所以ハ何ゾヤ。甲ハ固ト乙ヨ
リ強勇活潑ナルニアラザレドモ。ソハ惟居ル所ノ
地位高キニ由ルナリ。又甲ノ携帶スル所ノ石ハ。乙

ノ携帶スル者ト異ナルニ非レドモ。甲ハ惟屋背ニ
在テ。携帶スル所ノ石塊ノ有セル勢力ハ。地上ニ在
ル者ニ比スレバ。頗ル多分ナルガ故ナリ。是ヲ以テ
之ヲ視レバ。石ノ占領スル所ノ位置。其高キニ由リ
テ。多分ノ勢力ヲ有スル者ナリトス。其實ハ動作ノ
為シ得ベキコト。果シテ容易ナレバナリ。假令ハ爰
ニ二個ノ水車アリ。一ハ高處ニ溜槽ヲ置キ。一ハ低
處ニ在リテ。互ニ運用セシムルトキハ。何レヲ以テ
可トスルヤ。曰ク。將ニ高處ニ溜槽ヲ有セル者ナル
ベシ。何ントナレバ。水ノ落ルコト烈シク。且ツ車輪

水槽ノ勢力ヲ有スル例ハ如何

ノ運轉スルコト。從ツテ速カナレバナリ。故ニ高處ノ溜槽ヨリ落ツル水門。上流ハ水ニ因リテ為ス動作ハ。又許多ナリトス。而シテ之ニ頼リテ以テ穀物ヲ礮磨シ。或ハ其殼ヲ落シ。或ハ木材ヲ鋸割スルガ如キ等ノ事ニ適用スル者ナリ。然レドモ水ノ落ルコト卑キヨリセバ。其為スベキ者アラザルナリ。今水力ニ由テ興ル所ノ水車ト。風力ニ由テ興ル所ノ風車トハ。其理相同ジキ者ナリ。抑此兩力ノ強弱ヲ比較セバ。風ハ彈丸ノ飛行スルガ如ク迅疾ナラザルモ。其勢力ノ存セルハ常ニ顯然トシテ。物體ノ

風車ヲ利用セシムル勢力ノ種類ハ如何

靜勢力ノ動勢カニ優レル利祐ヲ枚擧スベシ

動クヲ視テ之ガ證トナスベシ。即チ風車ノ翼ニ衝突シテ。之ヲ運轉セシムルナリ。今飄風アルノ際。羽ノ一片ヲ放タバ。忽チ飛ビテ其處ヲ移スベシ。是レ即チ風ノ勢ナリ。爰ニ水車ノ風車ニ勝レル利アリ。風車ハ風ノ襲來スルニ遇フテ。昉メテ運轉セル者ナレトモ。獨リ水車ニアリテハ水ノ供給充分ニシテ。且ツ其勢頗ル烈シケレバ。機器ヲ運轉セシムルニ自在ナラザルハナシ。即チ吾人ハ勢力ノ財本ヲ蓄積セリト云フモ可ナルガ如クニシテ。之ヲ使用セント欲セバ。意ノ如クナラザルナシ。是ヲ以テ之

ヲ考察スレバ。運動體ノ勢力ヲ使用スルノ理ハ。恰モ蓄積ノ貨幣ヲ費スガ如シ。但シ高處ヨリ墜下スル水ノ勢力ハ。銀行ニ預ケタル通貨ノ如ク。其用途ニ方リ。隨意ニ之ヲ請求スルヲ得レバナリ。

第九篇 震動體

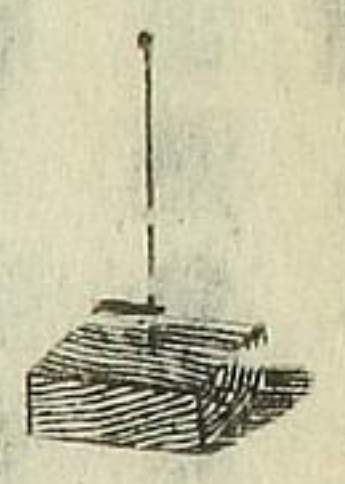
第四十章 響ヲ論ズ

物體ノ位地ヲ變化スルハ。運動ニ於ケル者ナリ。然レドモ動體ノ各個間。其全體ヲ動サズルモノアリ。例スルニ獨樂ハ迅速ニ回轉スト雖モ。全體ヨリ之ヲ視レバ。其全ク地位ヲ轉變スルニアラズ。

震動體ハ其全位置ヲ變ゼザル實例ヲ舉ヨ

第三十三試 爰ニ線ノ一端ヲ木臺ニ附著セルモノアリ。今其他ノ一端ヲ打テバ。前後ニ顫動スルコト甚ダ速ナリト雖モ。全體ヨリシテ之ヲ視レバ。全ク其位地ヲ變化スルニアラズ。只此線ノ分子。前後ニ運動セルアルニ由テ。正サニ震動ノ狀況ヲ爲ス。之ト同ジク太鼓。或ハ鈴ヲ打ツトキハ。其分子跳リテ震動スベシ。或ハ又樂器ノ絃ヲ曳キ。之ヲ放タバ震動シテ音ヲ發ス。然シテ物ノ震動ハ。彼處ヨリ此處ニ運動セルガ如ク。勢力ヲ存スル者ナリ。因テ震動體。分子ハ。烈シク前後ニ震動シテ止マザルナ

第二十圖



リ。今若シ其分子ノ震動スルヲ手ニ
テ傳メントセバ必ズ一動ヲ覺フ。或
ハ又手ニ代フルニ物ヲ以テセバ。其
動ヲ物ニ傳ヘ。即チ其物タル。大氣アランニハ。亦連
ネテ大氣ニ及ボスベシ。而シテ此線ノ上部益々震
動スル毎ニ動ヲ發シ。同ジキ方向ニ於テ之ヲ空氣
ニ傳ヘシム。斯ノ如ク震動體ノ頃刻ニシテ。空氣ニ
傳フル所ノ動數ハ。實ニ許多ナルベシ。今一動ヲ空
氣ニ與ヘバ。忽チ之ヲ接近ノ空氣ニ傳フ。亦此一層
ノ震動ヲ。他ノ一層ノ氣ニ傳ヘ。斯ノ如クシテ

震動體ハ周圍
ノ空氣ニ數動
ヲ與フルヤ

震動體ヨリ發
スル動ノ來リ
テ人耳ニ達セ
バ如何ナル聽
感ヲ與スヤ

物體ノ空氣ニ
一動ヲ與フル
ノ例ヲ舉ゴ
物體ノ空氣ニ
連綿トシテ絶

動ハ則チ漸々遠方ニ進達シ。遂ニ人耳ニ觸レテ聽
感ヲ起ス者ナリ。蓋シ此動ノ進來スルヤ。必ズシモ
人ヲ衝倒スルガ如キ。急烈ナルモノニアラザレバ
之ヲ動ト呼ハズシテ響ト云フ。乃チ音ヲ聞クノ義
ナリ。

第四十一章 不調音及ビ調音ノ解

今一動ヲ空氣ニ與フレバ。彈丸ノ射發セラレタル
ガ如ク。空氣又之ヲ人耳ニ傳フベシ。即チ之ヲ不調
音ト謂フ。然シテ物體空氣ヲ打テ震動セシム。一秒
間ニ幽微ニシテ。且ツ許多ナル動ヲ空氣ニ與フレ

エザル數動ヲ
與フルノ例ヲ
舉ヨ
一動來リテ聽
感ヲ興スモノ
ヲ何ト云フヤ
幽微ニシテ且
ツ多動ノ聽感
ヲ興スモノヲ
何ト云フヤ
清音及濁音
ノ差別如何

ハ。空氣亦之ヲ輸送シテ。此多動ヲ一秒間ニ耳ニ達
ス。是レ之ヲ調音ト謂フ。是ノ故ニ不調音ハ。人耳ニ
達スベキ單一ノ動ヲ表ハス者ナリ。又調音ハ時間
ヲ定メテ幽微ハ動斷ヘズ繼發スルニ因テ起ル者
トス。然リ而シテ震動體ノ一秒間ニ發スル動寡ケ
レバ。則チ空氣ノ人耳ニ傳フル者モ亦寡シ。故ニ濁
音ヲ發シ。又迅疾ナル震動ニ因テ。一秒間ニ發生ス
ル動ノ。人耳ニ達スルコト許多ナレバ。即チ清音ヲ
發ス。之ヲ要言スレバ。濁音ハ一秒間ニ發スル動少
キモノ。清音ハ同時ニ發スル動多キモノヨリ成ル。

響ハ一種ノ勢
力ニシテ動作
ヲ為スノ例ヲ
舉ヨ

然リ而シテ清音ハ一秒間ニ發スルニ萬動ヨリ生
ジ。又濁音ハ同時ニ五十ヨリ生スル者ナリ。空聲ニ
第四十二章 響ノ為ス動作 空聲中ニ於テハ
調音ハ清クシテ且ツ聽クニ好シト雖モ。獨リ不調
音ニアリテハ。人耳ヲシテ愉快ナラシムルコト能
ハズ。偶マ猛烈ノモノ來ルアラバ。反テ人耳ヲ害ス
ルコトアリ。例スルニ巨大ナル彈丸ヲ放タバ。其人
耳ニ達スルノ動甚ダ猛烈ニシテ。聽神經ヲ痛ムル
コトアリ。又玻璃ノ皿ニ烈シク抵觸シテ響ヲ起シ。
其震動スルコト最モ強大ナルトキハ。則チ皿ヲ破

壞スベシ。或ハ時アリテ。偶マ火藥庫ノ破裂スルア
ラニニ。其近傍家屋ノ玻璃障ハ。之ガ為メニ破碎ノ
憂アリ。是レ則チ高聲ハ勢力ヲ有シ。為メニ其為シ
得ル動作ハ多ク物ヲ破壊スルナリ。

第四十三章 空氣響ヲ傳フ

第三十四試 真空ナル鐘内ニ小鈴ヲ鳴ラサンニ。
假令バ鈴ノ分子。震動スルコトアルモ。決シテ音ノ
人耳ニ達スルモノナシ。此レ乃チ空氣中ニ於テハ。
鳴鈴及ビ震動體ハ。其勢力ノ幾分ヲ分チテ空氣ニ
傳ヘ。空氣又之ヲ人耳ニ傳達スルニ由リ。其音ヲ聽

響ノ人耳ニ達
スルニ空氣ヲ
要スルノ証例
ヲ舉ゴ

クコトヲ得レドモ。鐘内ニハ空氣ナキガ故。震動體
ノ勢力ヲ傳フルコト能ハザレバナリ。

第四十四章 響ノ空氣ヲ運動スル法

今又物體ノ震動ニ由テ。空氣中ニ發生シ。且ツ空氣
ニ由リテ遠方ニ傳達セラレベキ。響ノ性ニ就テ考
究セントス。例スルニ一里。若クハ二里ヲ隔絶セシ
地ニ於テ。彈丸ヲ射發セバ。其周圍ノ震動セル同ジ
空氣ヲ遙カニ輸送シ。以テ之ヲ人耳ニ傳達セシム
ルニアラズシテ。最初ニ大砲周圍ノ空氣ニ動ヲ與
ヘ。此一層ノ氣ノ震動ヲ。又他ノ一層ノ氣ニ傳ヘ。終

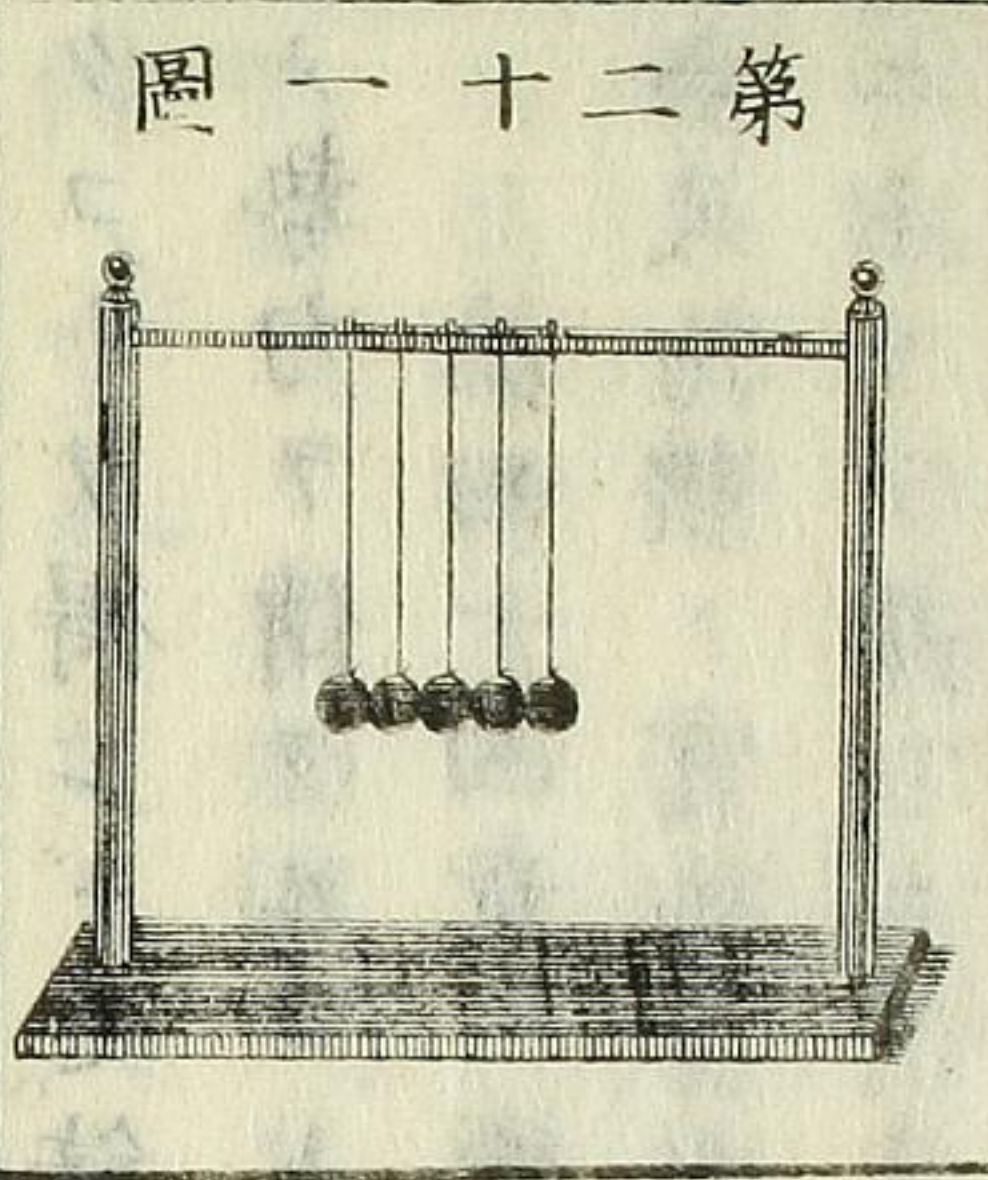
砲聲ヲ受ケタ
ル空氣ノ分子
ハ遠方ニアル
人耳ニ直達シ
テ聽感ヲ興ス
ヤ
前問ノ如クナ

ラズンバ砲聲
ノ人耳ニ達ス
ル方法如何

正物理小學 卷二

ニ來リテ人耳ニ達スル者ナリ。而シテ上文論ズル
所ノ成績ヲ明カニ了解セント欲セバ。次ノ試ニ就
テ知ルベシ。

第三十五試 彈力アル球ノ數個ヲ取り。第二十一
圖ニ於ケルガ如ク。糸ヲ以テ各個ヲ垂列シ。其互ニ



接近スルコト極メテ緩慢ナ
ルヲ要ス。今右側ニ在ル第一
球ヲ。側ニ曳キテ偏倚セシメ。
之ヲ放ツトキハ。忽チ一動ヲ
發シテ之ヲ第二球ニ傳フ。其

清風閣藏

成績如何ヲ察スルニ。第一球ハ已ニ動ヲ第二球ニ
讓リテ全ク停止シ。第二球ハ又之ヲ第三球ニ輸送
シテ停止ス。第三球モ亦同ジ。斯ノ如クシテ終ニ第
五ノ末球ニ於テ一動ヲ發シ。其運動ヲ起ス者ナリ。
今是等ノ列球ヲ。空氣中ニ射發シタル。彈丸ノ聲ニ
喩フルトキハ。初球ハ大砲周圍ニ存スル空氣ノ分
子ニシテ。而シテ末球ハ人耳ニ接近セル空氣ノ分
子ナリ。是ニ依リテ之ヲ觀レバ。動ハ大砲ニ接近ス
ル空氣ヨリ。人耳ニ接近セル空氣ニ達センニ。大砲
周圍ニ震動スル同ジ空氣ヲ。遙ニ輸送スルニアラ

ザルコトヲ了解スベシ。

第四十五章 響ノ速力

前ニ論ズル所ノ響ノ大砲ヨリ人耳ニ達スルニ多
少ノ時間ヲ要セザルヲ得ズ。然レドモ響ノ運動ハ。
恰モ施條銃ヨリ射タル彈丸ノ如ク。其飛行スルコ
ト極テ迅疾ナルハ。敢テ疑ヲ容レザル所ナリト雖
モ。亦光線ノ如ク。一瞬時ニ達スル能ハザルヲ知ル
ベシ。今遠隔ノ地ニ在テ放テル砲煩ノ如ク。未ダ其
聲ヲ聞カズシテ。先ヅ火烟ヲ見ル。是レ光ノ來ルハ
速ニシテ。響ノ來ルハ此ノ如ク速カナラザルナリ。

砲聲ノ人耳ニ
達スルニ時間
ヲ要スルノ證
例ハ如何

響ノ空氣ヲ運
動スル速力ノ
比例如何

人遠方ニアリ
テ火烟ヲ見而
シテ後五秒時
半ヲ經テ砲聲

故ニ一霎時ヲ經テ。然ル後聲ノ耳ニ達スルアリ。今
茲ニ要スベキ一霎時ノ時間ハ。響ノ大砲ヨリ人耳
ニ達スルノ時間ナルベシ。讀者彈丸ノ射發セラレ
ルヤ。先ツ火烟ヲ見テ。然ル後其聲ヲ聞ク者ナレバ。
今響ノ速力ヲ詳算セント欲セバ。彼處ニ於テ發砲
スルトキ。此處ニ在テ火烟ノ升ルヲ諦認シ。砲響ノ
人耳ニ達スルノ時間ヲ測算スベシ。例スルニ人ア
リ。大砲ヲ隔ツルコト一万千尺ノ處ニ在テ。火烟發
シテ後聲ノ達スル時間ヲ十秒トナセバ。響ノ速力
ハ一万千尺ヲ馳スルニ十秒時ヲ費セリ。則チ一秒

ヲ聞トキハ其距離若干ナリヤ
響ノ水中ニ於ル速力ノ比例若干ナリヤ

響ノ木材ヲ通過スル速力ノ比例如何

間ニ殆ント千百尺ノ割合ナリ。又水ノ響ヲ傳フルヤ空氣ヨリ速ナリ。瑞士國ノゼ子バ湖ニ於テ精密ノ試驗ヲ為シタリ。即チ空氣ノ響ヲ傳フル速力ヲ一ト定ムルトキハ水ハ之ト比スレバ殆ント四倍ナリ。又木鐵ノ響ヲ傳フルハ更ニ速カニシテ。空氣ニ比スレバ十乃至十六倍ナリ。是ニ由テ之ヲ觀シバ。木材ノ長サ假令二里ヲ超ユルモ。之ヲ經過スルニ方リ。正サニ一秒時ヲ以テ足ルベシ。
第四十六章 返響
今吾人深遠ナル山谷中ニ在リ。其周圍ハ岩窟絶壁

返響ノ明解ハ如何

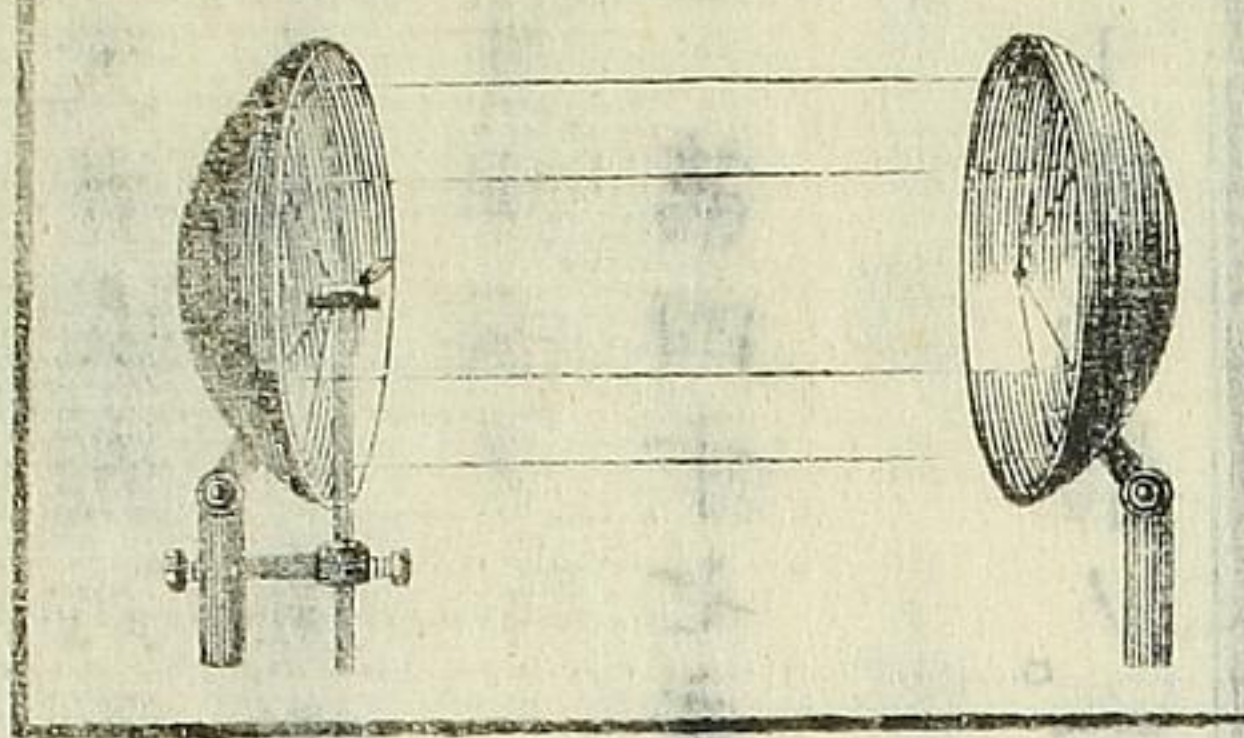
ヲ為セリ。吾人此ニ在テ煩若ハ小銃ヲ放タバ。其聲空氣中ニ擴布シ。岩窟ニ達シテ之ニ觸ル、ノ後又事ノ起ルアリ。何ゾヤ。響ノ岩窟ニ達スルヤ。尚是ヨリ遙ニ進ムコト能ハザルカ故ニ。反射シテ再ビ我が耳ニ觸ル、者ナリ。其反射スルニ當リ。最初ニ進行セシ同線ヲ反射シ來ルベシ。而シテ其速力ハ一秒時間ニ千百尺ノ割合ナリ。蓋シ此ノ成蹟タルヤ。響ハ火烟ノ發スルヲ見テ。一霎時ヲ經テ再ビ岩窟ヨリ反射シ來ル者ナレバ。之ヲ聽クコト恰モ彼處ニ他ノ小銃アリテ。射發セラレタルガ如シ。是レ之

ヲ返響ト稱ス。

響ハ光ノ如ク
燒點ヲ有スル
試驗ヲ掲載ス

讀者返響ハ響ノ抗スル物アレバ之ニ觸レテ再ビ
我が耳ニ反射シ來ル者ナルコトヲ知得セリ然レ
ドモ時アリテ其進行セシ所ノ同線ニ由テ反射シ
來ラザルコトアリ是則チ響ノ進觸セシ所ノ面ノ
平不平ニ由ルナリ次ニ登載セル試ハ一種奇異ナ
ル者ニシテ今其明解ヲ舉グベシ茲ニ二個ノ空虚
ナル反射鏡ヲ取り若干定度ノ距離ヲ隔テ、相對
ニ一鏡ノ燒點ニ時表ヲ置キ他ノ一燒點ニ耳ヲ就
クルバ時表ノ聲ヲ聽クコト恰モ耳ニ著ケテ聞ク

第二十二圖



ガ如クナリ此理タルヤ時表ノ空
氣ニ與フル動ハ左方ノ反射鏡ヲ
抵撃シ右方ニ進行スル線ヲ涉リ
テ反射シ尚又是ヨリ反射シテ能
ク終ニ耳ニ達スルナリ即チ第二
十二圖ニ於ケルガ如シ而シテ響
ノ性タル甚ダ精密ナル試驗ヲ為スベキ者アリシ
シリ一國ギルチンチ一府ノ殿堂西側ニ於テ低聲
私語ヲ發セバ忽チ香案ノ後リヘナル高壇ニ傳聞
セリ故ニ此坐席ヲ以テ說教主ノ座ニ為セリ然ル

龍動府シント
フォーノ堂ニ
於ル響ノ一奇
性ヲ説明スベ
シ

二人々皆説教主ノ私語ニ係ルモ。詳細聴キ出スコト甚ダ容易ナレバ。殊ニ不便ナルヲ覺エ。又席ヲ換フルニ至レリト。返響ハ耳語會ヲ説明スルニ要スベキ者ナリ。例スルニ龍動府シントフォーノ寺堂ハ。天井圓圈ニシテ。右側ニ於テ私語スレバ。遠ク中間ヲ隔テ、左側ニ達シ。明カニ其聲ヲ聞得ルコトアリト云フ

第四十七章

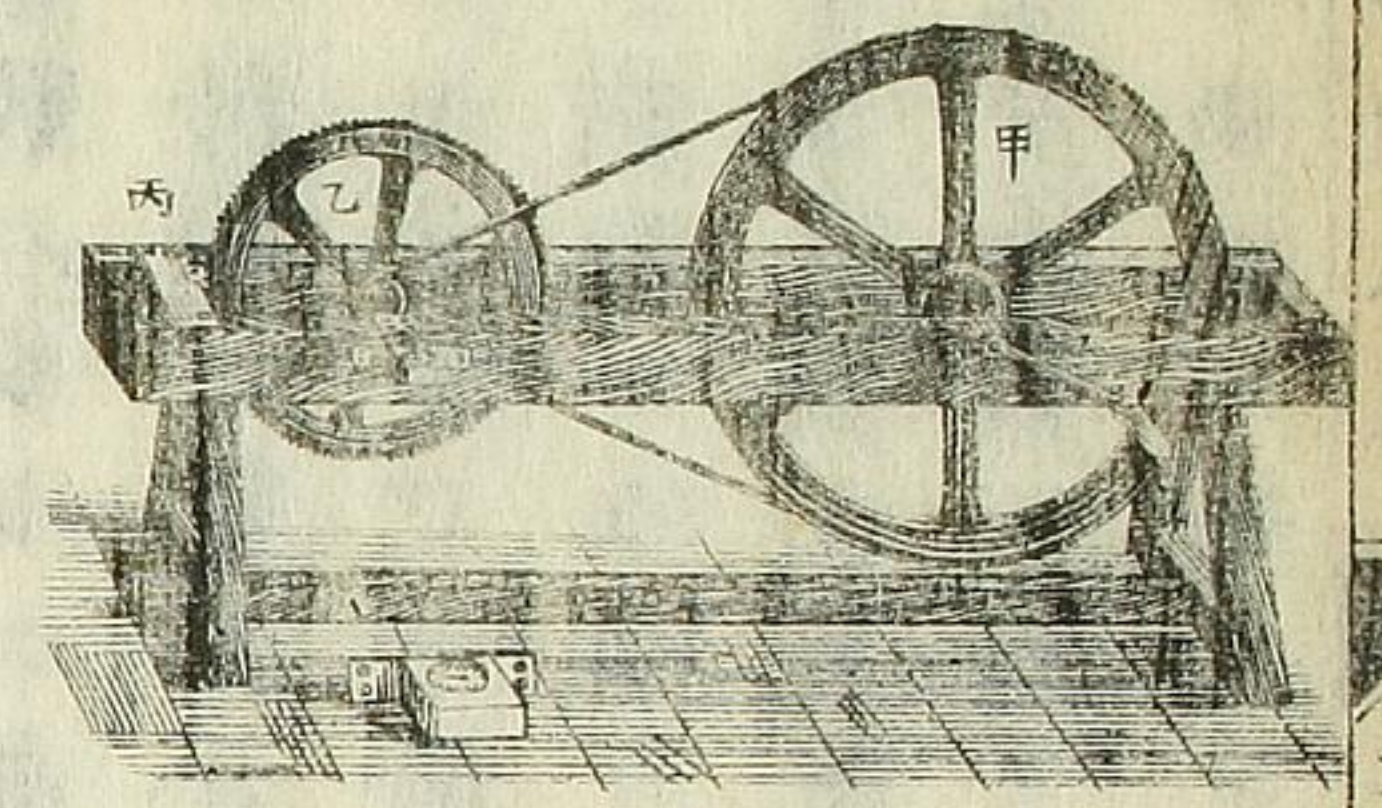
其音ニ符合スル物體ノ。一秒間ニ發スル震數ヲ。檢出スル法

夫レ震動體ノ。一秒間ニ空氣ニ傳フル所ノ震數較

其音ニ符合ス
ル物體ノ一秒
間ニ發スル震
數ヲ檢出スル
ニ要スル器械
ヲ摸畫シ之ヲ
明解スベシ

ヤ少ナケレバ。則チ濁音ヲ發シ。若シ多ケレバ則チ清音ヲ發スト謂フガ如キハ。讀者ノ已ニ了解スル所ニシテ。而シテ音ノ調子ハ。全ク一秒間ニ散出スル。震數ノ多少ニ由ル者ナリ。今試験ノ手段ヲ藉リテ。一秒間ニ發スル幾許ノ震數ハ。何レノ音ト符合スルヤ否ヤ。之ヲ檢出セント欲セバ。第二十三圖ヲ以テ。明瞭ナラシメントス。即チ圖面ノ右方ニ大ナル甲車ヲ設ケ。其把手ヲ以テ回轉スルコトヲ得ベシ。又此車輪ノ周リヲ繞回スル。堅牢ノ帶皮アリテ。乙ノ車軸ニ通ズ。此手段ニ由テ。甲ヲ一轉スルトキ

圖三十二第



每ニ其各個ノ齒ハ骨牌ヲ彈シ。為メニ響ヲ發ス。蓋シ其理タルヤ。骨牌ノ震動ヲ皆空氣ニ傳フルニ因ルナリ。今乙車ノ有セル齒數ヲ百ト定ムレバ。乙ノ一

ハ。運動ヲ乙ノ車軸ニ傳ヘ。乙ヲシテ數次輪轉セシムルニ足レリ。故ニ乙ノ回轉スルコト甚ダ迅疾ナリ。又乙車ハ別ニ細齒ヲ具セリ。今骨牌ヲ以テ丙處ニ置キ。乙車ノ齒ニ衝突セシメバ。乙車ノ輪轉スル

轉スル毎ニ。空氣ニ傳フル所ノ震數ハ正サニ百ナルベシ。故ニ乙車一秒時ニ一轉セバ。空氣ニ傳フル震數ハ百ニシテ。又同時ニアリテ人耳ニ達スル響モ百ナリトス。然レドモ單ニ其響ヲ聞テ。之ヲ區分シ能ハザルガ故ニ。タゞ連綿トシテ絶ザル清音ヲ聞ニ過ズ。今甲車ノ把手ヲ曳クコト。極メテ迅速ニシテ。一秒間ニ乙車ノ輪轉スルコト百度ノ多キニ至ラバ。其一轉毎ニ骨牌ヲ彈スルコトモ百度ナリ。然ラバ即チ一秒間ニ骨牌ヲ彈スルコト。百度ノ百倍ニシテ。即チ一万ナリ。故ニ一万ノ震數ハ。一秒間

二連綿トシテ人耳ニ達スルヲ得。以テ絶エズ清音ヲ發ス。

一秒間ニ發スル震數ノ。某音ニ符合スル者ヲ查出セント欲セバ。左ノ如ク為スベシ。先ツ甲車ノ把手ヲ以テ疾ク轉シ。骨牌ノ手段ヲ藉リテ。此機械ノ發スル音ノ調子ハ。今得ント欲スル所ノ者ト。相符合スルヤ否ヤヲ鑑定スヘシ。而シテ其要スル音ヲ發スルニ至レバ。一分時。若クハ一分時餘ニ甲車ヲ一轉シテ。速力ヲ増減セズ持久シ。爰ニ甲車ニ附屬スル指針アリ。甲車ノ轉シテ骨牌ヲ彈スル度數ヲ明示此ノ際他人ヲ即チ圖ノ下方ニアル倍圖ヲ見ヨ

シテ。一分時ノ始終ニ於テ。指針ノ位地ヲ檢察セシムベシ。例スルニ骨牌ノ震動スルコト。一分時ニシテ六万度ナルトキハ。則チ一秒間ニ一千度ノ割合ナリ。故ヲ以テ爰ニ發スル所ノ音ハ。一秒間ニ一千動ヲ空氣ニ傳フルニ依テ起ル者トス。

第十篇 熱體論

第四十八章 熱ノ性

顯然タル運動ニ於ル物體ハ。勢力ヲ存スト云フカ如キハ。震動體ヲ以テ之ヲ論スルモ。皆一般ノ理ナルコト已ニ明カナリ。而シテ又震動セル物體ハ。這

温熱ハ冷熱ヨ
リ重キヤ否ヤ
温熱ハ冷熱ヨ
リ多分ノ熱力
フ有スルヤ

處ヨリ那處ニ運動セルニアラズ。全體ヨリ之ヲ視
レバ。依然トシテ動カザルガ如シ。然レドモ其分子
ノ各個ハ。互ニ前後ニ震動シテ歇マザルナリ。今此
篇ニ於テ專ラ述ベントスル者ハ熱體ヲ以テス。熱
トハ何ゾヤ。譬ヘバ鐵球ヲ取り。之ヲ火中ニ投ジ。灼
熱スルノ後。火ヨリ之ヲ移シテ天秤ノ盤ニ載セ。宜
シク其權衡ヲ得ベシ。繼テ之ヲ冷セバ。其成蹟タル
ヤ。熱ハ全ク一ツノ物體ニシテ。鐵球ニ入りシ者ナ
レバ。其冷ヲ受クルニ從ツテ重量ヲ減少シ。為メニ
天秤ノ權衡ヲ失フベキノ理ナリト雖モ。今恰適ナ

ル試驗ヲ以テ之ヲ試ミルニ。鐵球ハ冷ヲ受クルト
雖モ。全ク其重量ノ減少ナキコトヲ檢出セリ。故ニ
熱ハ何物タルニ拘ラズ。球ノ熱ヲ有スルモ。重量ハ
更ニ増加スルコトナキヲ徵ス。近ク之ヲ例スルニ
吾人ノ身體ヲ最モ精密ナル天秤ノ盤ニ載セ。宜シ
ク其平準ヲ得。然ル後耳ニ水ヲ注入シテ前ニ比ス
レバ。體ノ重量較増スコトヲ視ルベシ。今又水ニ代
フルニ響ヲ以テセバ。其重量如何ト問フニ。天秤ハ
依然トシテ。絲毛ノ差ヲ起ササルナリ。是レ則チ響
ハ來リテ耳ノ鼓膜ヲ衝キテ。之ヲ震動セシメ。終ニ

聽神ニ傳通シテ。其音ナルコトヲ知ラシムル入ミ
ニシテ。身體ノ重量ヲ更ニ増加セザルナリ。是レ耳
ニ水ヲ入ルレバ。物質ノ増加アリテ。即ラ體ノ重量
ヲ増ス。但ダ響ニアリテハ其震動ヲ起スノミニニ
テ。體ノ增量ハ絶テ無キナリ。然リ而シテ物體熱ス
ルニ當リ。一ツノ變化ヲ起サバ。或ハ熱ノ發生
スルコトアラバ。前後ニ震動スベキ變化ヲ生ジ。又
之ガ為メニ物體ノ重量ヲ増加スルコトナキヤ。此
レ等ノ疑問ヲ明解センガ為メニ。茲ニ真純ナル的
例ヲ示サントス。夫レ熱ハ物體分子ノ震動ニ因ル

熱ハ一種ノ運
動ナリト然ラ
ハ熱分子ノ
運動ヲ視ザル
ノ理如何

者ノ如ク。此物ヨリ彼物ニ傳通ヲ為ス。故ニ物體ヲ
熱スレバ。其分子ハ前後左右ニ揺動シテ歇マサル
ナリ。然レドモ分子ハ實ニ細微ニシテ。其揺動スル
コト極テ迅速ナレバ。今肉眼ヲ以テ之ヲ點檢セン
ト欲スルモ。決シテ得ベカラズ。前ニ論スルガ如ク。
熱體ノ分子ハ迅疾ナル運動ニ於ルト云ニ。然ラ
バ如何シテ其體響ヲ發スルコトナキヤ。或ハ周圍
ノ空氣ニ動ヲ傳アルコト。猶震動體ノ空氣ヲシテ。
媒響ヲ為サシムルガ如クナラズヤト問フモ。敢テ
謂レナキニアラズ。然レドモ熱體ハ。周圍ノ中介ニ

改
物理小學

二十
精氣論義

震動熱ヲ講究
スルニ事理ノ
詳知シ得ベキ
モノニツアリ
熱熱ニ於ルモ
亦然リ何ソヤ

由リテ動ヲ傳フルト雖モ。必ずシモ耳ニ感動ヲ及
ボサズシテ。唯眼目ニ感じ。光ノ發現ヲ知ラシムル
ナリ。是ニ由ラ視レバ。鈴ノ如キ震動體ハ。白熱セル
球ノ如キ。熱體ト相類似スルコトヲ視ルベシ。而シ
テ斯ノ兩體ノ分子ハ。速動ノ狀況ヲ有ス。然レドモ
鈴ノ分子ハ周圍ノ空氣ヲ打ツニ因テ。空氣亦之ヲ
人耳ニ傳フ。熱球ノ分子ハ周圍ノ中介ニ數動ヲ傳
ヘ。又此中介ニ因テ眼目ニ達スル者ナリ。此ノ如ク
震動體ノ試驗ニアリテハ耳ヲ要シ。若シ又高熱ノ
物體ニアリテハ眼目ヲ要セザルヲ得ズ。今上文論

昔ノ各ヲ講究スルニ自ラニ別アリ。今震動體ヲ以
テセバ。最初ニ物體震動ノ速力ヲ算計スルコトア
リ。或ハ震動ノ方法ヲ解スルコトアリ。次ニ至リテ
響ノ空氣ヲ行ク。速力ノ割合ヲ檢出スルガ如シ。或
ハ又熱體ニ於テハ其體ノ何物タルヲ知り。次ニ其
空氣中ニ運動スル光熱等ノ速力ノ割合ヲ測算ス
ルガ如キ是ナリ。

第四十九章 熱體ノ膨脹

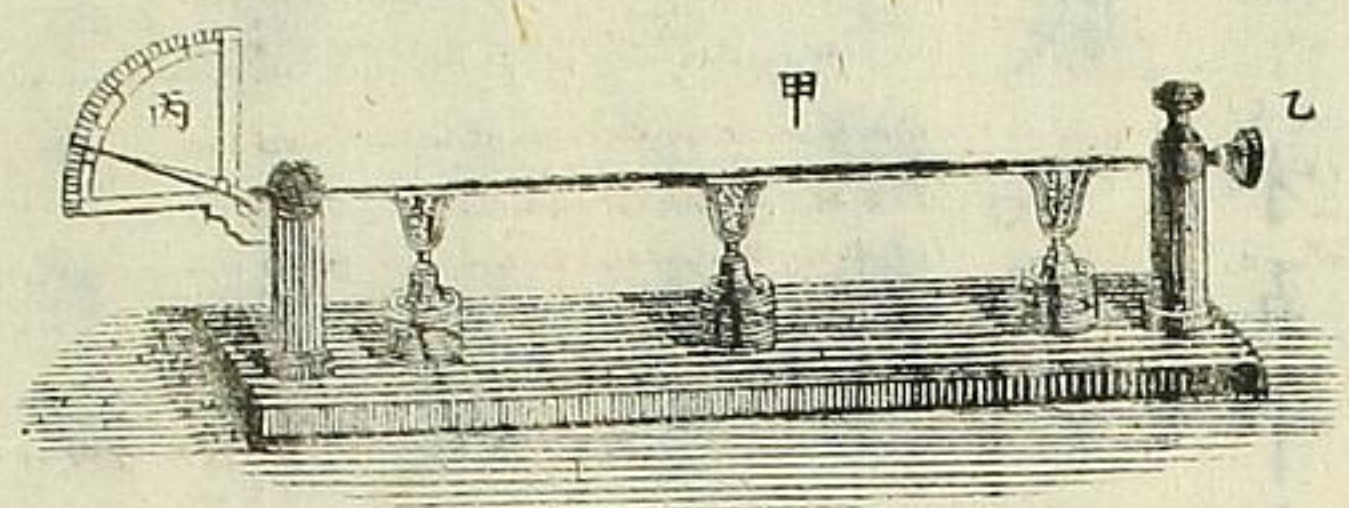
凡ソ物體ヲ熱スレバ。膨脹スルノ理。一般ナリト雖
モ。其膨脹ノ度ニ至リテハ自ラ差別アリ。蓋シ其成

蹟タルヤ。物ノ體積ヲシテ増々肥大ナラシムルナリ。今此説ヲ明解セント欲セバ。固體。流體及ビ。氣體ヲ熱シ。以テ諸體膨脹ノ理ヲ解セズンバアルベカラズ。

第三十六試 第二十四圖ニ於ケル。甲ハ金屬ノ竿ニシテ。其一端ハ螺旋ヲ以テ乙處ニ緊著セシメ。一端ハ自在ニ延長スルヲ得ベシ。故ニ甲ハ丙ナル指針ヲ推シ。為メニ指針ハ動キテ昇ルベシ。是ノ故ニ竿ノ膨脹スルコト甚ダ微少ナルモ。忽チ指針ヲ動カシ。其膨脹ノ度ヲ精シク點檢スルコトヲ得。今ニ

金屬ノ竿ヲ熱スレバ延長スル試驗ヲ明解セヨ

第二十四圖



三ノ酒精燈ヲ以テ。竿ヲ灼熱スルトキハ。竿膨脹シテ益々指針ヲ推シ。上昇セシムベシ。今若シ燈火ヲ去ルトキハ。竿ノ冷縮スルガ為メ。暫時ヲ經ルノ後。必ず其故ノ位地ニ落下スルナリ。

第三十七試 空虚ナル玻璃球ニ。細管ヲ具セル者アリ。充タスニ水ヲ以テシ。而シテ之ヲ熱スレバ。則チ水ハ球ニ附著セル。細管ニ上升スベシ。是レ玻璃球及ビ球内ノ水。熱ヲ受クルガ為メ

空虚ノ玻璃球ニ水ヲ充シ之ヲ熱スレバ如何ナル事カ起来スルヤ

膀胱ノ容積三分ノ二ヲ空氣ニテ充シ之ヲ烘熱スレバ如何ナル事カ起来スルヤ

ニ。相共ニ膨脹スルナリ。惟水ハ素ト玻璃ヨリ膨脹シ易キ者ナレバ。尚餘積ヲ占メンガ為メ。細管ヲ超ヘテ上升スベシ。而シテ其膨脹スル力ハ極メテ猛烈ナルガ故ニ。若シ細管ノ空隙ヲ遺スコトナクニバ。竟ニ球ヲシテ破裂スルニ至ラシムベシ。
第三十八試 今試ノ技倆ヲ換ヘ。膀胱ヲ取り。其積殆ンド三分ノ二ヲ空氣ニテ充タシメ。之ヲ火上ニ撐ヘ。烘熱スルトキハ。霎時間ニシテ膀胱内ノ空氣膨脹シ。以テ其全積ノ充滿スルヲ見ルベシ。

第五十章 寒暑針

讀者前試ヲ了解スルコトアラバ。熱ハ物體ヲシテ膨脹セシメントスルノ性アリテ。而シテ固體流體及ビ氣體ノ三種ニ關ハラズ。皆波及セシコトヲ知ルベシ。今又玻璃球内ニ含有セル水銀ニ就テ論辨セントス。蓋シ水銀ヲ熱スレバ膨脹シ。細管ヲ上升スルコト。水ト相異ナルコトナシ。然レドモ茲ニ膨脹スルモノ一ツアリ。最初ニ自ラ球ノ膨脹スルアリ。故ニ寒暖ノ兩時ニ於テ親ク球ヲ觀察セバ。暖カナルトキハ冷カナルトキヨリ。球ノ較大ナルアリ。然リト雖モ球ノ膨脹スルヤ。之ヲ水銀ニ比スレバ。

甚ダ小ナリ。故ニ水銀ハ球ニ附著セル細管ニ於テ。故位ヲ占領スルニ止マラザルヲ以テ。尚餘分ノ積ヲ充サントシテ。細管ヲ上昇ス。而シテ管ハ素トヨリ極テ細小ナレバ。水銀僅ニ膨脹スルアルモ。管ニ上昇スルコト極メテ多キニアリ。故ニ眼目ヲ以テ之ヲ視察スルコト甚ダ易シ。實ニ球ニ手ヲ觸ル、モ忽チ熱ヲ發シ。管内ノ水銀ヲ上昇セシムルコトアルベシ。或ハ又之ニ向ツテ冷カナル空氣ヲ噴出セバ。忽チ水銀ヲ降スベシ。然リ而シテ此レハ尋常至緊至要ノ器具ニシテ。統テ物體ノ寒暖ヲ檢スル

世上通用ノ水銀寒暑針及ヒ其作用法ヲ説明セヨ

ノ用ニ供ス。手ヲ觸テ温度ヲ悟ルヨリモ。此器ヲ用弁バ甚ダ簡便ニシテ。且ツ精密ナリ。例スルニ此器ノ球ヲ暫ラク水中ニ放置セバ。則チ管内ノ水銀ハ一處ニ止リテ。其宿躔ヲ占ス。然ラバ其地位ヲ精密ニ記載シ。水ヨリ之ヲ出シテ。又他ノ水ニ浸シ。若シ此水。該水ヨリ暖カナレバ。管内ノ水銀尚上昇ス。此ノ如クシテ水銀ノ昇降ヲ點檢シ。以テ物體ノ熱ヲ比較スルコトヲ得ベシ。則チ此器械ヲ呼ンテ寒暑針ト謂フ。而シテ其製法ノ式ハ。次章ニ至リテ述ベントス。

第五十一章 寒暑針ノ製法

此製式ヲ行ハント欲セバ。先ヅ一條ノ細長ナル管
端ニ小球ヲ具シ。他ノ一端ヲ開キ。而シテ管ノ中孔
廣狹ナキヲ要ス。今文火ヲ以テ球ヲ熱スレバ。則チ
熱ノ為メニ(膀胱ノ膨脹スルガ如シ)球内ノ空氣ヲ
膨脹セシメ。之ヲ孔口ノ一端ヨリ出サシム。次ニ球
内ノ空氣其未ダ冷ヲ受ケ收縮セザル前直ニ管ノ
開端ヲ水銀ヲ盛リタル盂内ニ挿入スレバ。球内ノ
空氣熱ノ為メニ驅出セラレテ其冷カナルノ後。内
氣ノ減少セルヲ見ルベシ。而シテ外氣盂内ノ水銀

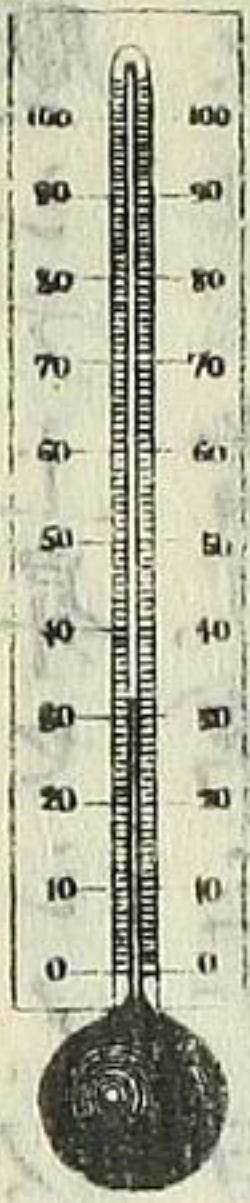
寒暑針ノ管ニ
水銀ヲ盛リ或
ハ密閉スル方
法如何

ヲ壓シテ上昇セシメ。以テ管内ノ空隙ヲ充タサシ
トスルニ當リ。第三十四章ニ於ル吸水器ノ理ヲ考
察スベシ。水銀ノ一分球内ニ入ルアリ。次ニ又此水
銀ヲ含有セル球ヲ取り。文火ニテ其全體ヲ熱スレバ
霎時ニシテ水銀沸騰シテ蒸氣ヲ發シ。為メニ悉ク
管内ノ空氣ヲ驅出シ。管及ビ球ノ別ナク皆水銀ノ
蒸氣ヲ以テ充滿スベシ。然シテ尚又管ノ開端ヲ水
銀内ニ挿入スレバ。今ヤ球及ビ管内ニ水銀ノ蒸氣
ノミ存スルアリテ。空氣ハ更ニナキガ故ニ。之ヲ放
冷スレバ蒸氣ハ凝固シテ。自ラ管内ニ真空ノ生ズ

百度規寒暑針
ニ度目ヲ劃ス
ルノ法式ヲ舉
コ

ルアリ。是ニ至リテ再ビ水銀内ニ管ヲ挿入スルト
キハ。外氣ノ壓力。盂内ノ水銀面ヲ壓シ。之ヲシテ管
内ニ上昇セシメ。以テ全ク之ヲ充タスニ足レリ。而
シテ水銀ノ冷エザル前。玻璃管ノ開端ヲ熔解封閉
シテ。空氣ノ襲入ヲ絶チ。又之ヲ焔化セル氷ニ浸シ。
水銀ノ收縮シテ降止セバ。鑪ヲ以テ管ニ水銀線。上
部ノ位置ヲ劃スベシ。而シテ此位置タルヤ。常ニ管

第二十五圖



ヲ正サニ焔化セル氷ニ
浸ストキハ。是ニ降リテ
止マラザルナシ。或ハ又

氷ト溫度ヲ均フセル者ニ於ルモ。亦同一ノ理ナリ。
次ニ又管及ビ球ヲ以テ。共ニ滾湯ニ浸シ。前ノ如ク
水銀線頂ノ升リタル處ニ記號ヲ劃スベシ。今ヤ熱
湯ノ爲メニ水銀ノ膨脹シテ昇ルコト較。高シ。然ラ
バ則チ管側ニニツノ記號アリ。一ハ焔化セル氷中
ニ於ケル。水銀線。上部ノ位地ヲ示シ。一ハ滾湯内ニ
アル。其位地ヲ表ハスベキ者ナリ。讀者滾湯ノ溫度
ハ常ニ定一ナラザレドモ。壓力ノ然ラ爰ニハ滾湯
ノ熱度。定一ナル者トセン。既ニ管側ノ兩處ニ劃セ
ル。寒暑ノ二點ヲ設ケリ。一ハ水ノ氷點ニ對較シ。一

ハ沸點ニ對較ス。次ニ此兩點ノ間ヲ百度ノ等數ニ
分チテ。幾度ノ温ナルヲ知ラシム。其之ヲ爲スノ法
ハ。蠟ヲ以テ悉ク管ヲ塗抹シ。宜シク規度ヲ照ラシ。
針ヲ以テ蠟上ニ劃スベシ。然ル後之ヲ弗化水素酸
液テ化學ニ於テ詳ナリニ挿入スレバ。爰ニ作用ノ生ズルヤ。此
液ハ固ト蠟ニ變化ヲ起サレドモ。玻璃ニ觸ルレ
バ。蠟ノ附著セザル針跡ヲ刺戟スルコトアルベシ。
今液内ヨリ之ヲ出サバ。玻璃ハ酸液ノ爲メニ腐蝕
セラレテ。獨リ針跡ヲ明カニシ。以テ其規度ヲ表セ
リ。此ノ如ク中間百度ノ分度ヲ以テ。水ノ寒熱ヲ比

寒暑針ニセシ
チグレードノ
名稱ヲ下セル
緣由ハ如何

較シ得ベキ者ナリ。而シテ其最下ノ點ヲ零度ト名
ツケ。又最上點ヲ百度トナシ。此兩度ノ中間數ヲ十
ニ區分シ。以テ其功ヲ奏スル者ナリ。
吾輩既ニ登載セシ所ノ寒暑針ハ。セシチグレード
ニシテ。則チ百度規寒暑針ト云フ義ナリ。而シテ此
器ハ專ラ歐國ニ行ハル。者ニシテ。其製式實ニ精
妙ヲ盡セリト謂フベシ。譬ヘバ爰ニ一物アリ之ニ
寒暑針ヲ入レテ。線ノ上部。十二及ビ三十ノ處ニ
止マルコトアラバ。其物ノ熱ハ。方ニ十。二十及ビ三
十度ナルヲ知ラシム。但シ烱化スル氷ハ。常ニ零度

セニチクレ
下寒暑針ノ血
温ハ幾度ナル
ヤ

○ノ熱ヲ有シ。又滾湯ハ百度⁽¹⁰⁰⁾ノ熱ニシテ。何レモ
セニチクレドニ由ルナリ。而シテ二十度ハ夏天
ノ温ニシテ。又三十五度ハ人血ノ温ナリ。此ノ如ク
水銀張縮ノ理ニ因リテ。物ノ寒熱ヲ詳細ニ量度シ
得ベキ。一緊要ノ器具ナリ。

第五十二章 固體ノ膨脹

熱ノ固體ヲ膨脹セシムルノ試ヲ為サントス。即チ
其之ヲ為スノ法ハ。已ニ第三十六試ニ於ケルガ如
クニシテ。タゞ其精密ナルニ過ズ。今玻璃或ハ金属
製ノ竿ヲ取り。零度乃至百度間ニ膨脹スル所ノ量

玻璃ト鉛ト何
レガ膨脹シ易
キヤ

白金ト亞鉛ト
何レガ膨脹シ
易キヤ

ヲ檢出セントス。即チ次表ニ掲載スル所ノ者ハ。物
體各個ノ長サヲ十方寸ト定メ。水ノ零度ヨリ百度
間ニ膨脹スル所ノ量ヲ左ニ開示ス。

鉛	二八二
鋼鐵	一一四
軟鐵	一二〇
鑄鐵	一〇九
黃銅	一八八
銅	一七一
玻璃	八五寸

錫	一九六
銀	一九二
黃金	一四四
白金	八七
亞鉛	二九八

第五十三章 流體ノ膨脹

流體ヲ以テ固體ニ比スレバ其膨脹スルコト稍巨大ナリ。然レドモ固體ノ膨脹ヲ試驗スルノ法ヲ以テ。流體ヲ試ムルコト能ハス。其故何ントナレバ。流體ヲ條竿ニ爲シ能ハザレバナリ是ヲ以テ其定量

寒暑針ヲ以テ

流體ノ固體ヨリ膨脹シ易キヲ示スベシ

流體ハ熱ノ低度ニ於ルヨリ高度ニ至リテ膨脹スルコト速カナルヤ

ヲ取り體積ノ膨脹スルヲ視テ知ルノ外他ニ良方ナキナリ。假令バ零度ニ於ル十萬升ノ積ヲ有セル流體ヲ。百度ニ熱シテ其體積ヲ増シ。器ヨリ溢ル、量ヲ見ルベシ。例スルニ水銀十萬升ヲ。零度ヨリ百度ニ熱スルトキハ。其膨脹シテ器ヨリ溢ル、所ノ量ハ。正サニ千八百十五升ナリ。或ハ又水ノ十萬升ヲ同時ニ熱スルトキハ。其溢ル、量ハ四千三百十五升ナルベシ。則チ之ヲ檢出スルノ試驗ハ此ノ如クナルベシ。流體ハ同度ノ熱ヲ受ケテ其膨脹スルコト固體ヨリ多シ。而シテ又流體ハ熱ハ低度ニ

正生... 卷二... 清風閣藏

於ケルヨリ。高度ニ至リテ膨脹スルコト較迅速ナリ。

第五十四章 氣體ノ膨脹

氣躰ト流躰ト
膨脹力孰カ強
大ナルヤ
氣躰ヲ膨脹セ
シムルモノハ
熱ノ外ニ他物
ノアルアラ
何ゾヤ

凡ク氣體ヲ熱シテ膨脹セシムルノ量ハ甚ダ廣大ニシテ。蓋シ之ヲ膨脹セシムル者ハ。偏ヘニ熱ニ拘ハルノミナラズ。又外ニ空氣ノ壓力アルアラ。已ニ第二十五試ニ於ケル。印度護謨ノ球ヲ鐘内ニ入シ。内氣ヲ抽出スルニ從ツテ益々球ノ膨脹スルアリ。今熱ノ為メニ氣體ノ膨脹スル量ヲ知ラント欲セ。其周圍ニ存在スル。空氣ノ壓力ヲ變化スルコ

膀胱ノ空氣ニ
テ充滿セザル
モノアリ零度
ノトキ其容積
ハ千寸立方ナ
リ今百度ニ於
ル容積ハ若干
ナルヤ

トナキヲ要ス。此說ノ如キハ空氣ヲ入レタル膀胱ヲ取り。之ヲ放開ノ空氣中ニ熱シ。恒久ノ壓力ニ因リテ。零度ヨリ百度ニ至レル。膨脹度ヲ視ントス。今之ヲ施行セントスルニ當リ。膀胱ノ張滿セサル者ヲ取り。則チ空氣ノ其全積ヲ充サ。ルヲ云フ。零度ニ於テ其容積ヲ點檢スレバ。千寸立方ナリ。又百度ニ至リテハ。正サニ千三百六十七寸立方ナリキ。今此說ヲシテ明瞭表著タラシメンガ為メ。大桶ニ氷水ヲ盛リ。之ニ膀胱ヲ浸ストキハ。桶内ノ水。千寸立方積ヲ増加シテ昇超ス。是ハ之レ膀胱ノ容積ニ均

改物理小學 卷二 三十 清風閣藏

シキ空氣ノ量ナリ。又同ジ桶ヲ用キ。氷水ニ代ノル
ニ滾湯ヲ以テシ。之ニ膀胱ヲ浸セバ。今回千三百六
十七寸立方積ノ。増加スルコトアルヲ經驗セリ。是
レ則チ百度ニ於ケル膀胱ノ容積ナリ。

第五十五章 膨脹ノ解

流體及ビ固體ノ膨脹スルヤ。極大ナル力ヲ有スル
者ナリ。例スルニ水ヲ以テ鐵球ヲ充タシ。螺旋ノ手
段ニ由テ固ク蓋閉シ。之ヲ火中ニ投シテ熱スルト
キハ。劇シク膨脹力ノ起ルコトアリテ。終ニ鐵球ヲ
破裂スベシ。是ノ故ニ鐵橋ヲ修築スルノ際ハ。宜ク

流體膨脹セバ
強大ノ力ヲ發
呈スル試驗ヲ
説明スベシ

車輪製作ノ一
例ヲ以テ物ノ
收縮スルハ偏
ニ之ヲ冷スル
ニ由ルノ理ヲ
明解セヨ

鐵ノ膨脹スベキ餘地ヲ與ヘズ。バアル可テス。何
ゾヤ。曰ク。鐵橋八年ノ冬天ヨリ。夏天ニ至リテ膨脹
シ。以テ其長サヲ増加スルコトアリ。若シ誤ツテ餘
地ヲ遺サズンバ。其膨脹スルニ方リテ破損スルハ
憂アリ。嘗テ英國ノルメナイノ鐵橋修築ノ法ハ。專
ラ此說ニ由ル者ナリ。物體ニ膨脹及ビ收縮スルノ
性アリテ。為メニ吾人ニ裨益ヲ及ボスコト勘トカ
ラズ。即チ車輪製作ノ一例ヲ以テ之ヲ証セシ。冶工
ノ鐵環ヲ車輪ニ絡ハントスルニ。先ツ之ヲ燒キ。充
分膨脹セシメテ之ヲ車輪ニ絡ヒ。然ル後之ヲ冷水

改
物理
二
三

物躰ノ比較熱

トハ如何

最大ノ比較熱

ヲ有スル者ハ

何ゾヤ

最小ノ比較熱

ヲ有スル者ハ

何ゾヤ

最大及ビ最小

ノ比較熱ヲ有

スルモノヲ實

驗スニ

ニ放タバ。直チニ收縮シテ益緊密ナラシム。

第五十六章 比較熱

物體ニ同度ノ熱ヲ與ヘテ。其度ヲ算スルニ各物同
ジカラズ。乃チ一斤ノ物ニ一度ノ熱ヲ加ヘテ。其温
ヲ進ムルノ量ヲ比較熱ト謂フ。水ハ最大ナル比較
熱ヲ有ス。故ニ水一斤ノ熱度ヲシテ。一度上ラシメ
ントスルニ。他物ト比スレバ。熱ヲ要スルコト極テ
多シ。蓋シ水一斤ヲシテ一度進マシムル熱ノ量ハ。
鐵ノ九斤。亞鉛ノ十一斤。水銀及ビ黃金等ノ三十斤。
若リハ尚許多ノ量ヲ同一ノ熱度ニ進ムルニ足レ

行 = 不方 120

リ。

第三十九試 今又水ノ比較熱ヲ明解セニガ為メ
水銀二斤ヲ取リ。之ヲ百度ニ熱シテ通温ノ水一斤
ト混シ。寒暑針ヲ以テ。水ヲ相混スルノ前後ヲ見レ
バ。兩體混合セルノ後ハ。其温ヲ増スコト斬ク五度
ナリ。

第五十七章 三態ノ變化

讀者己ニ固體、流體、及ビ氣體三種ノ形狀ヲ曉得ス
ルアリ。今又物體ノ熱ニ由テ其形狀ヲ變シ流體トナ
リ。或ハ氣體トナルカ如キ所以ヲ説ニトス。夫レ水、

熱ノ三態ヲ變
化スル順序ハ
如何

改物理小學

卷二

三二

清風閣藏

鏡ノ一片ハ白
 熱スル雖モ固
 躰ニ止マレリ
 他ノ一片ハ既
 ニ融解ス然ラ
 バ何レカ多分
 ノ熱ヲ有スル
 ヤ
 鏡ノ一片ハ已
 ニ融解セルア
 リ他ノ一片ハ
 蒸氣トナリテ
 揮散ス然ラバ
 何レカ多分ノ
 熱ヲ有スルヤ

水及び蒸氣ハ皆同一ノ成立ニシテ。氷ヲ熱スレバ
 水ニ變シ。尚又之ニ熱ヲ加フレバ。蒸氣トナルハ一
 般ノ理ニシテ。他物ヲ以テ之ヲ質スモ。同一ノ成蹟
 ヲ得ベシ。例スルニ金屬ノ一種ナル。亞鉛ノ一片ヲ
 取り。之ヲ熱スレバ。稍時アリテ熔解ス。尚又之ニ熱
 ヲ追加スレバ。蒸氣トナリテ散ヒスルナリ。或ハ硬
 鐵ヲ以テスルモ。熔解シテ終ニ蒸氣ノ形狀ニ變化
 スベシ。又電氣後文ニ述ブノカヲ藉リテ物ヲ熱ス
 ルトキハ。固體ト雖モ蒸氣或ハ瓦斯ニ化シテ。悉ク
 離散スベシ。又人為ヲ以テ充分物體ヲ冷シ。之ヲシ

氣躰ノ決シテ
 流躰ニ化セザ
 ルモノアリ何
 ズヤ

テ固體若クハ流體ニ變ビシメント欲スレドモ。決
 シテ其之ヲ為シ能ハザル者アリ。假令バ純粹ノ亞
 兒格保爾ノ如キハ。吾人ノ以テ凝固セシムルコト
 能ハザル者ナリ。但シ之ヲ凝結セシメントスルモ。
 タバ。非常ノ寒冷ヲ生スルノミニシテ。決シテ其意
 ヲ遂グルコト能ハズ。之ト同ジク空氣ヲ劇シク冷
 シテ。流躰ニ變ビシメントスルモ。甚シキ寒冷ヲ生
 ズルニ過ズ。是ヲ以テ之ヲ察スレバ。讀者寒冷ハ物
 ニアラズシテ。全ク熱ノ闕乏ニ由ルコトヲ知ルベ
 シ。則チ冷カナル者ハ。些少ノ熱ヲ有スル者ニシテ。

熱度ヲ檢スル
ニ手ヲ觸レテ
鑑定スルコト
正シキヤ

之ヨリ更ニ冷カナル者モ。亦尚ホ些少ノ熱ヲ含ム
ニ過ザルナリ。則チ吾人ノ勞苦ヲ積ニテ。成ル所ノ
最モ冷カナル者ト雖モ。還タ微小ノ熱ヲ存スルア
リ。蓋シ之ニ手ヲ觸ル。ト雖モ。其熱ノ感覺ヲ起ス
ニ足ラズ。譬ヘバ爰ニ二物アリ。寒暑針ヲ以テ二個
ヲ驗スレバ。共ニ同度ナリ。然レドモ人手ヲ以テ之
ヲ檢スレバ。是ハ彼ヨリ冷カナルヲ覺ユ。亦奇ナリ
ト謂フベシ。今此理ヲ明晰ナラシメニガ為メ。適切
ノ試験ヲ為スベシ。例スルニ吾ガ右手ヲ暫ク冷水
ニ浸シ。左手ヲ温湯ニ浸シテ。亦此兩手ヲ共ニ常熱

ノ水ニ浸サバ。此際。右手ハ温カナルヲ覺エ。左手ハ
冷カナルヲ覺ユルガ如ク。統テ物ノ熱度ヲ測ラシ
ニハ。寒暑針ヲ以テ點檢スルノ外。何レノ方法ヲ以
テ之ヲ試ムルモ。只皮相ノ淺見ニ亘リテ。其全キヲ
得ルコト能ハズ。而シテ又寒冷ハ。全ク熱ノ闕乏ヲ
ルコトヲ悟ルベシ。爰ニ至リテ此章ノ論旨ニ基キ
説カントス。就中許多ノ物躰ハ。充分冷セバ。則チ熱
ヲ奪フノ義ナリ。固躰ニ化ス。而シテ熱スルトキハ
流躰トナリ。尚更ニ熱ヲ追加セバ。瓦斯。或ハ蒸氣ノ
態ニ變ジテ離散スベシ。然レドモ物ノ融解度ハ。各

難化物トハ如
何一例ヲ下セ
「セシチダレ」
「ド寒暑針ニ據
レバ水ノ融點
及ビ水ノ沸點
ハ幾度ナルヤ

物皆同ジカラス。例スルニ氷ノ焔解スルコト甚ダ
容易ナリト雖モ。錫及ビ鉛ノ類ヲ融解セントスル
ニ。二百度若クハ三百度ノ熱ヲ要セザルヲ得ズ。或
ハ又鐵ヲ鉛ニ比スレバ。融解シ難ク。白金ハ殊更鐵
ヨリ甚難キ者ナリ。凡テ物體ノ融解シ難キ者ヲ名
ヅケテ。難化物ト稱ス。即チ次表ニ掲グル所ノ者ハ。
尋常緊用ナル諸物ノ融解度ヲ示ス者ナリ。

氷 〇度
燐 四四
鯨脂 四九

ポタシアム 五八
ソーデアム 九七
錫 二三五
鉛 三二五
銀 一〇〇〇
黃金 一二五〇
鐵 一五〇〇

凡ソ白金ハ其融解スルニ當リ。最モ高熱ヲ要スル
者ニシテ。其度ノ幾許ナルヤ。未ダ之ヲ查出スルコ
ト能ハザルナリ。之ト同ジク。炭素ハ尚亦一種ノ不

融解物ニシテ。非常ノ高熱ヲ加フルモ。必ず固躰ニ止リテ變化セス。嘗テ爐内ノ炭素ノ融解シテ。鐵網ヨリ滴下セシコトハ。吾人ノ未タ聞ザル所ナリ。上文説ク所ニ因レバ。物躰ハ熱ノ為メニ。皆一般ノ成跡ヲ表ハスコトヲ見ルベシ。則チ著シク其熱度ヲ低下スルトキハ。氷ノ如ク凝固ス。之ト反シテ。熱ヲ増スコト益強盛ナラシメバ。蒸氣ノ如ク瓦斯ニ變ズベシ。蓋シ其實ハ。物躰ノ各自ニ發スル變化ハ。皆異ナルコトナシ。故ニ水ヲ主トシテ他物ノ熱ヲ比較シ。先ツ熱ノ之ニ發スル狀況ヲ。論辨スルノ緊

要ナルニ若カズ。即チ水ノ固躰ニ於ルヲ以テ。其端緒ヲ開クニ過ザルナリ。

第五十八章 水ノ潛熱

水ノ潛熱ヲ試驗ニ由リテ明解マベシ
零度ノ氷一斤
ト百度ノ沸湯
一斤ト混合セ

潛熱ヲ試驗スルノ法ハ。氷塊ノ一片ヲ取り。悉ク細末ニナシテ。之ニ寒暑針ヲ挿入セバ。水銀零度以下二十度ニ低下スト思フベシ。而シテ又氷ヲ熱スルトキハ。漸々上昇シ。零度ニ達シテ爰ニ停止ス。爾後火力ヲ熾ニシテ之ヲ融解セント欲スレドモ。氷ノ未ダ全ク融解シ了ルニアラザレバ。更ニ熱度ヲ上昇スルコトナシ。然ラバ其熱ハ。溫度ヲ上昇スルコ

ハ其平均ノ温
度ハ五十度ヨ
リ高キヤ或
低キヤ

トナクシテ。何レニ去ルヤト問フニ。是レ氷ヲ融解
スルニ費ユルナリ。而シテ最初ニ費ユル所ノ熱ハ
冷カナル氷ノ熱度ヲ上升セシムルノミニシテ。其
零度ニ達スルヤ。全ク其作用ヲ變ジテ。是ヨリ氷ヲ
融解スルニ止マルベシ。而シテ其全ク融解シテ生
ズル所ノ水ハ。尚零度ニシテ。之ヲ融解中ノ氷ト比
スルモ。蓋シ暖カナラズ。是ヲ以テ零度ニ於ル水ハ。
同度ニアリテ多量ノ熱ヲ含有セル氷ト同熱ナリ。
斯ノ熱ノ現存スルコトアルモ。寒暑針ニ感ズルコ
トナキ者ヲ稱シテ潜熱ト謂フ。

文之
り

第四十試 今前試ノ單簡ナル者ハ。氷ノ細末ヲ金
屬ノ盆ニ入レ。文火ヲ以テ之ヲ融解セシムニ。少
許ノ氷ヲ餘シ置キテ。其融解スル所ノ氷ニ。寒暑針
ヲ刺シテ之ヲ糾スニ。零度以上ニアルコト稀ナリ。
是ハ之レ融解スル所ノ氷熱ハ。未ダ融解セザル者
ト正サニ同度ナルヲ知ラシム。

第五十九章 蒸氣ノ潜熱

讀者ハ氷ヲ熱シテ水ト爲スノ理ヲ解セリ。今又尚
之ニ熱ヲ加フレバ。益熱度ノ上昇スルコト。他物ト
異ナルナシ。然レドモ漸々昇リテ百度ニ至ラバ。爰

ニ止ミ。尚又之ニ熱ヲ加フルモ。水ハ蒸氣トナルノ
ミニシテ。兩個ノ熱共ニ百度ヨリ進ムコト能ハズ。
此理タルヤ。零度ノ氷ヲ零度ノ水ニ融解スルニ。多
量ノ熱ヲ要スルト同ジク。亦百度ノ水ヲ同度ノ蒸
氣トナスニ。許多ノ熱ヲ要セザルヲ得ザルノ理ト
一般ナリ。深ク此理ヲ推究セバ。百度ニ於ケル蒸氣
ハ。之ト同度ナル水ト。毫モ異ナルコトナシト雖モ。
タバ水ハ潛熱ノ多量ヲ含有スルノ理ニ外ナラズ。
但シ其義ハ熱ノ現存スルコトアルモ。寒暑針ノ變
化ヲ起ササルヲ云フナリ。

蒸氣ノ潛熱ヲ
試験ニ由テ明
解スベシ

零度ノ氷水一
斤ト百度ノ蒸
氣一斤ト混合
セバ其平均ノ
熱度ハ五十度
ヨリ高キヤ或
ハ低キヤ

第四十一試 前理ニ基キ。之ガ實際ノ試ヲ為スベ
シ。則チ水ヲ「フラスク」ニ納レ。滾熱セシメ。寒暑針ヲ
以テ其滾湯及ビ。蒸氣ノ熱ヲ測ルトキハ。果シテ同
度ナルコトヲ覺ユ。即チ蒸氣ハ滾湯ヨリ。決シテ熱
度高カラザルヲ證スベシ。是ノ故ニ水ヲ融解シテ
水トナスニ。多少ノ潛熱ヲ要シ。又水ヲ蒸氣ニ變ス
ルニ。潛熱ヲ要セザルヲ得ズ。是レ理ノ常ナリ。今氷
ノ融解。或ハ水ノ蒸散スルニ。費ユル所ノ熱ハ甚ダ
多シト雖モ。少モ寒暑針ニ感ズルコトナキ。潛熱ノ
量ヲ檢出スルハ。正サニ要用タルベシ。即チ零度ニ

水ノ潛熱ハ七十九ナリト其理如何

蒸氣ノ潛熱ハ五百三十七ナリト其理如何

其國ニ於テ水ノ潛熱甚ダ甚少ニ止ル

於ル一斤ノ氷ヲ。之ト同度ノ水ニ融解セシムルニ要スベキ熱ノ量ハ。水ノ七十九斤ヲシテ。熱一度ヲ促進セシムルノ量ト異ナルコトナシ。即チ水ノ潛熱ハ七十九ト云フベシ。之ト同ジク。蒸氣ノ潛熱ハ五百三十七ナリ。其理タルヤ。百度ニ於ケル水ノ一斤ヲ。同度ノ蒸氣ニ為サンニハ。水ノ五百三十七斤ヲ。一度進ムルノ熱量ト均準スル故ナリ。是ヲ以テ之ヲ視レバ。氷ヲ融解セントスルニ多量ノ熱ヲ要ス。又從ツテ刻數ヲ費サバ。ルヲ得ス。然レドモ零度ノ氷ヲ水ニ融解セシムルニ。甚ダ些少ノ

キハ如何ナル事カ起來スルヤ

蒸氣ノ潛熱甚ダ些少ニ止マルトキハ如何ナル事カ起來スルヤ

熱ヲ以テ足ルトセバ。其變事如何ト問フニ。吾人ノ棲息スル所ハ甚ダ狹少トナルヲ知ル。何ントナレバ。春天晴朗ノ日ニ於テ。偶氷ノ山巔ニ在ルモノ。一齊ニ融解シ。瀑布ノ如ク流レ來リテ。為ノニ山下ノ地方ヲ溺没シ。凡テ平低ノ地タル。將サニ大海トナルニ至ラン。之ト同ジク水ヲ蒸氣ト為スニ。又多量ノ熱ヲ要スルハ。幸中ノ幸ニシテ。假令バ此際。要スル所ノ熱。若シ些少ニシテ水ノ熱滾スルコト迅速ナレバ。吾人常用ノ湧湯器ハ。忽チ破裂マルコトアルベシ。而シテ蒸氣罐ノ如キハ。別ニ方法ノ設ルアリ

正生理小學 卷二 江戶 尾 緒

テ。此ノ如キ憂ヲ禦グコトアラシム。亦危難ナリト云フベシ。

蒸氣ノ形狀ハ空氣ノ如クニシテ。決シテ目視スルヲ得ズ。例スルニ鍔瓶内ノ水。劇シク滾沸スルトキハ。其嘴邊ニ視ルベキ者ナシト雖モ。稍。口嘴ヲ隔テ。雲霧ノ如キ者ヲ視ル。或ハ蒸氣罐ヨリ蒸氣ノ發スルニ當リ。筒嘴ニ於テ物ノ見ルベキナシ。然レドモ。稍。其處ヲ離ルレバ。明カニ白雲ヲ視察ス。是等ノ無色ニシテ。人目ニ感觸セザル者ハ。真ノ蒸氣ナリ。然リト雖モ。其視察シ得ベキ雲霧ハ。蒸氣ノ寒冷ヲ受

真ノ蒸氣ハ視ルコト能ハザル例ヲ示ス

ロニキイシテ

テ。再ビ細小ノ水分子ニ凝固セシ者ナレバ。真ノ蒸氣ニアラスシテ。即チ水ナリ。是ヲ以テ讀者。真ノ蒸氣ハ目視シ難キ者ニシテ。空氣ノ如クナルヲ知ルベシ。

第六十章 沸發及ビ蒸發

吾輩。水ヲ熱滾シテ蒸氣トナシ。而シテ其散上スル所ノ蒸氣ニ就テ。己ニ明解ヲ下セリ。然レドモ水ノ之ニ加フル。甚ダ熱度高カラズシテ。其熱滾セザルノ前ト雖モ。亦常ニ蒸氣ヲ發セザルコトナキナリ。例スルニ皿ニ水ヲ盛リ。之ヲ熱シ。其漸々進ンデ沸

改物理小學 卷二 早 青風閣版

沸發及ヒ蒸發
ノ區分ハ如何

點ニ達セザルノ前ト雖凡。終始蒸氣ヲ發散スルハ。讀者ノ常ニ經驗スル所ナリ。或ハ物ヲ濕シテ之ヲ火ニ接近セバ。水ハ蒸氣ニ變シテ升散スルナリ。則チ熱滾セザル水ヨリ蒸氣ノ揮散スル之ヲ蒸發ト云ヒ。或ハ沸騰シテ蒸散スルヲ沸發ト云フ。其差此ノ如シ。夫レ水ヲ熱スルニ。事ノ為スベキ者二様ナリ。曰ク。先ツ水ノ熱度ヲ促進シ。然ル後水ノ部分ヲ蒸發セシムルガ如キ是ナリ。然レドモ水熱漸々昇進シテ百度則チ沸點ニ達セバ。水温ヲシテ此度ヨリ昇ラシムルコト能ハズ。其故何ニトナレバ。是ヨ

リ熱度ヲシテ益強盛ナラシムルモ。其全火力ハ水ヲ蒸氣ニ變スルニ皆要セラレ。而シテ是ヨリ發スル蒸氣ハ。水面ヨリ飛散スルノミナラス。又水底ヨリ發スルアリ。而シテ蒸氣ノ發出スルコト甚ダ迅速ナルガ故ニ。自ラ聲ヲ發ス。是レ則チ蒸氣ノ細球トナリテ。水ヲ突出シテ。終ニ空中ニ揮散スルガ故ナリ。

第六十一章 沸點ハ壓力ニ關ス

水ノ沸點ハ氷ノ融點ノ如ク。全ク定一ナラスシテ又大ニ壓力ニ關涉スル者ナリ。即チ空氣ノ壓力ヲ

水ノ沸點ニ關
涉スルモノア
リ何ゾヤ

沸點ハ高山ノ頂キニ於ルヨリ平地ニ於テハ高キヤ或ハ低キヤ明解スベシ

沸點ハ鑛山ノ底ニ於テハ平地ヨリ高キヤ或ハ低キヤ明解スベシ

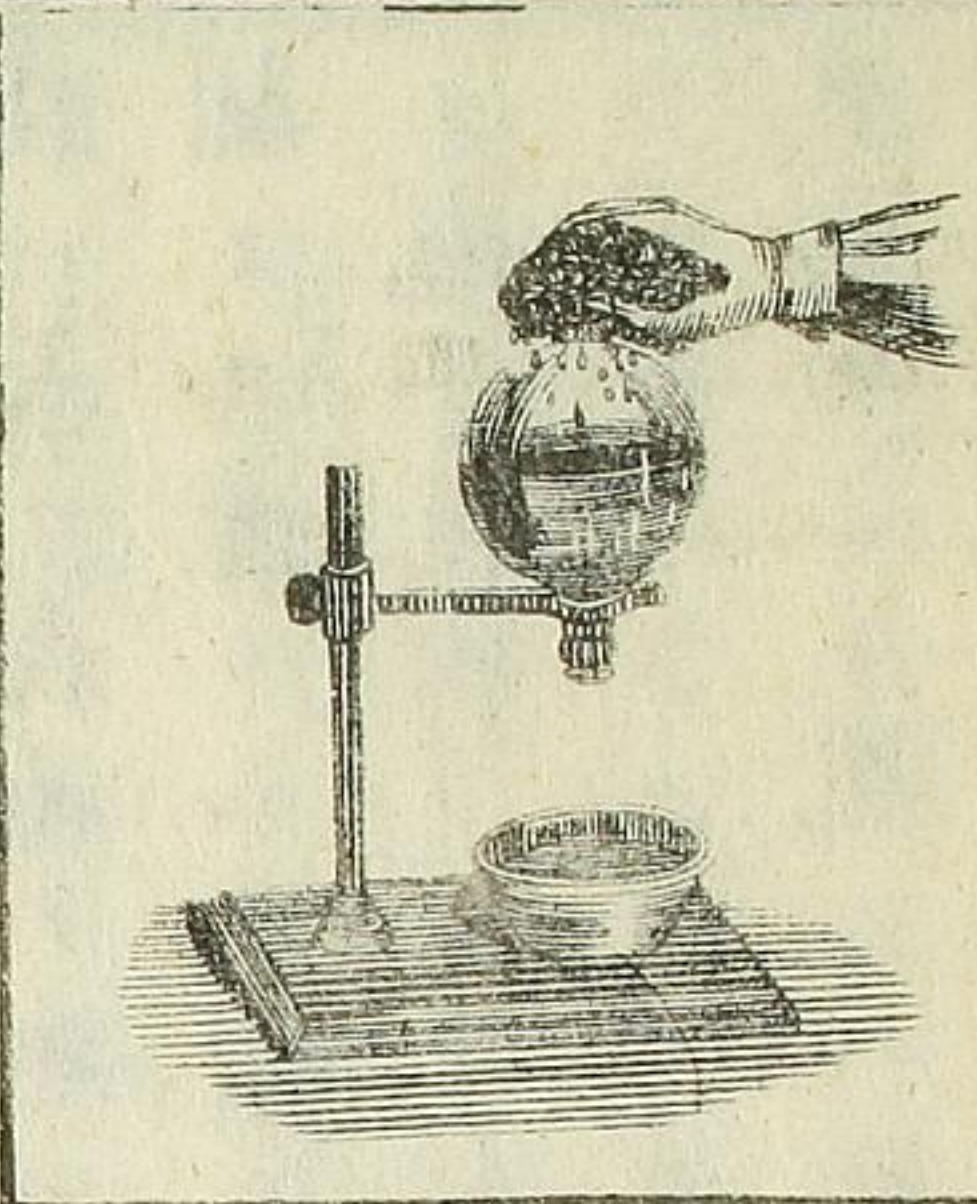
減少スルトキハ水ノ沸點ハ百度以下ナルベシ已ニ前章ニ述ブルガ如ク。空氣ノ壓力高山ノ頂キニアリテハ平地ヨリ較少シ。故ニ頂上ニ在リテハ空氣甚ダ稀薄ニシテ。其重量及ビ壓力モ亦從ツテ小ナリ。例スルニ瑞國ブランク山ノ高サハ三哩ニシテ。其絶頂ニ在リテハ。水ノ沸點ハ十五度ナリ。人アリ。鍋ニ鶏卵ヲ入シ。拏ツテ山ノ頂上ニ到リ。之ヲ烹ント欲セシニ其煮ルニ一時間ヲ費スト雖モ未ダ蛋白ヲ凝結セシムルコト能ハザリキ。是ハ之レハ十五度ノ熱ヲ以テ。之ヲ固結セシメントスルモ。熱

ノ足ラザルガ故ニ。其為シ能ハサルハ必然ノ理ナリ。之ト反シテ。山谷ニ於テ水ノ滾沸スルコト。必ず百度以上タルヲ知ルベシ。

第四十二試 讀者。次ニ擧グル所ノ試ニ由レバ。沸點ハ水ノ表面ヲ衝ク所ノ瓦斯。或ハ空氣ノ壓力ニ關スル者ナルヲ徵スルニ足ルベシ。例スルニ玻璃ノ瓶子ヲ取り。水ヲ以テ其半分ヲ充滿シ。暫ラク水ヲ煎熱スレバ。忽チ蒸氣沸散シ瓶内ノ空氣ヲ悉ク退出セシム。然レバ則チ瓶内ニ含有セル者ハ水及ビ蒸氣ノミニシテ。今其熱沸スル所ノ瓶子ヲ固ク

壓力ヲ減却セハ大ニ水ノ沸點ニ感動ヲ及ボスコトアル試驗ヲ擧グベシ

第二十六圖



水ヲ注カサルトキハ。瓶内蒸氣ヲ以テ充滿セルカ
為メ。水ハ巨大ノ壓力ヲ被ムリテ。其滾沸ヲ恣ニス
ルコト能ハズ。然レドモ爰ニ用ウル冷水ノ作用ハ
瓶内ノ蒸氣ヲ盡ク凝縮セシメテ水トナシ。以テ其

杜住シ。火ヨリ移轉シテ。第二
十六圖ニ於ルガ如ク倒ニナ
シ。而シテ海綿ヲ以テ。瓶ノ外
面ニ冷水ヲ灌ケバ。瓶内ノ水
ヲシテ再ビ熱沸セシムルコ
トアリ蓋シ其理タルヤ未ダ

壓力ヲ大ニ減少スルニ由ルナリ。則チ高山ニアリ
テハ。平地ト比スルニ。其熱滾スルコト甚ダ容易ナ
ルガ如ク。瓶ノ外面ニ水ヲ注スルモ。亦壓力ヲ減少
シ。以テ忽チ水ノ熱沸スルヲ視ルベシ。
吾輩。此論旨ヲ説キテ臨ニテ。還タ一言ヲ為サ
ントス曰ク。固躰ノ融解ニテ。流躰ニ變ズルニ方リ
テ。膨脹スル者アリ。或ハ收縮スル者アルベシ。
第四十三試 例スルニ。茲ニ氷塊アリ。之ヲ水ト比
スレバ較輕シ。即チ氷ノ常ニ水面ニ浮漂スルヲ視
テ知ルベシ。此理ヲ推究スレバ。氷ノ水ニ變ズルヤ。

固躰ノ流躰ニ
 化セニニ膨脹
 スルヤ或ハ收
 縮スルヤ試験
 ヲ要ス
 水ト其性ヲ反
 シテ膨脹及ビ
 收縮スルモノ
 ハ何ゾヤ
 流躰ノ氣躰ニ
 變スルニ膨脹
 スルヤ或ハ收
 縮スルヤ

大ニ其躰積ヲ減縮セシムレバナリ。鑄鋳ハ水ノ如ク其鎔解スルニ當リテ減縮シ。或ハ水ノ固躰ニ化シテ後膨脹スルガ如ク。凝固スルトキハ。又膨脹ス。故ニ鎔解鋳ヲ摸型ニ注入スルニ方リ。射ラ膨脹シ。以テ能ク摸型ノ孔中ニ入ルガ故ニ。其形ヲ摸取スルコト容易ナリ。之ト反シテ金銀銅等ノ類ハ。鎔解スルトキハ。膨脹シ。凝固セルトキハ。收縮ス。是故ニ鑄ノ如ク。摸型ヲ以テ鑄造スルコト能ハザルガ故ニ。凡テ此レ等ノ金属ヨリ製スル貨幣ハ。必ず鑿押セザルヲ得ズ。

一寸立方ノ沸湯ヨリ發散スル蒸氣ノ容積ハ若干ナルヤ

萬物熱ニ由テ。氣躰ニ變スルニ。其膨脹スルコト甚ダ大ナリ。即チ一寸立方積ノ沸騰水ハ。正サニ千七百寸立方積ノ蒸氣ニ變ズルガ如キ是レナリ。

第六十二章 熱ノ蹟

夫レ熱ハ。但ニ物躰ヲ膨脹シ以テ其體積ヲ肥大ナラシムルノミナラズ。亦之ニ愈熱ヲ増加スルトキハ。其形狀ヲ變化セシムルコトアリ。即チ固躰ノ流躰ニ變シ。或ハ流躰ノ氣躰ニ變ズルガ如キ是ナリ。實ニ熱ノ力ハ甚ダ猛烈ニシテ。堅硬ノ鋳ト雖モ。是ヲ熱セバ白色トナリ。軟キコト糖蜜ノ如シ。尚又之

熱ノ化學作用
ヲ助クル例ヲ
舉ヨ

二熱ヲ増加スレバ。氣躰トナリテ飛散スベシ。其他
熱ハ化學親和力ヲ助クルコトアリ例スルニ石炭
ハ。低度ノ熱ニテハ決シテ空氣ノ酸素ト親和シ能
ハズト雖モ。甚ダシク之ニ熱ヲ起セバ。兩個ノ間ダ
親和ノ作用ヲ發シ。而シテ後自ラ熱ヲ生ジ。石炭ノ
燃ユルヲ視ルベシ。此理ニ因テ。以テ銅ハ硫黃ト共
ニ親和スベシ。(氏羅)小學化學ヲ參觀スベシ。最初ニ熱
ヲ加ヘテ親和ヲ起スノ後ハ。自ラ熱ヲ發シテ作用
ヲ維持シ。尚之ニ熱ヲ加フルヲ要セザルナリ。

第六十三章 凍結混和物

化學親和力ノ
起ルトキハ熱
ヲ生ズルヤ

二物ヲ混合ス
レバ熱ヲ失フ
ノ例ハ如何其
成績ヲ明解セ
ヨ

化學親和力ニ依リテ。二物互ニ親和スレバ。熱ヲ生
ズルハ一般ノ理ナリト雖モ。(氏羅)小學化學ヲ視ルベ
シ。又二物相混和シテ溶液トナリ。固有ノ熱ヲ失ヒ
テ。非常ノ寒冷ヲ生ズル者アリ。總ヘテ諸鹽類能ク
乾燥シテ水ト親和シ易キ者ヲ撰用スベシ。其法。食
鹽ト水トヲ混和スレバ。流躰トナリテ寒冷ヲ生ズ
ルコト更ニ甚シ。是レ即チ物躰ノ顯熱ヲシテ。吸收
セシムルガ故ナリ。

第四十四試 前ニ述ブル所ノ説ヲ試ミンガ為メ。
氷。雪及ビ食鹽等ヲ速ニ混和シ。之ニ寒暑針ヲ挿入

スレバ。非常ノ寒冷ヲ起シ。為ノニ水銀低下シテ零度以下ニ達スベシ。是レ則チ此混和物ハ融解スル所ノ氷ヨリ較冷カナルヲ諦認シ得ベシ。此理タルヤ。二物相混和スルノ後バ。固躰ニアラズシテ流躰ナリ。即チ濃厚ノ鹽水ト云フモ可ナリ。蓋シ前章ニテ論ゼルガ如ク。固躰ノ流躰ニ變化スルトキハ。必ず熱ヲ吸収ス。氷ノ水ニ於ケルガ如シ。此理ニ因リテ前ノ鹽水ハ流躰ナルガ故。雪及食鹽ノ熱ヲ吸収シ。為メニ非常ノ寒冷ヲ生ズベシ。是レ則チ二物混和ノ成跡ナリ。是ノ故ニ二個ノ固躰。互ニ溶解シテ

蒸發ニ易キ流躰ニ觸ルレバ非常ニ寒冷ヲ覺ユルノ理如何
水ノ蒸發極メテ速カナルハ固有ノ熱ヲ失ステ自ラ氷ニ變スルノ試験

流躰ニ化スレバ熱ノ大ニ吸収セララルコトナリ。其熱度ヲ低下ス。斯ノ物躰ヲ稱シテ凍結混和物ト謂フ。前理ニ因リテ流躰ノ蒸發スルコト甚夕迅疾ナルトキハ。多量ノ熱ヲ要スルガ故ニ。非常ノ寒冷ヲ生ズ。例スルニ依的兒ヲ手ニ點滴スレバ。寒冷ヲ覺ユルヤ否ヤ。忽チ氣躰ニ變ジテ飛散ス。其實ハ依的兒ノ蒸氣トナランガ為メ。手ヨリ多量ノ熱ヲ奪除セラルナリ。是ヲ以テ非常ノ寒冷ヲ得ント欲セバ。或ル流躰ヲ速カニ蒸發セシムルニアリ。

ヲ明解スベシ

第四十五試 今之ヲ質サニニ。皿ニ水ヲ盛り。濃厚硫酸ヲ納レタル皿ト共ニ。排氣器ノ鐘内ニ入レテ。空氣ヲ抽出スレバ。壓力ノ減ズルニ從ツテ。水ノ蒸發スルコト速ナルベシ。而シテ此事ヲ為シ行フコト。益陸續タラシメバ。終ニ水。固有ノ熱ヲ失フテ。氷ニ變ズベシ。

第六十四章 熱ノ擴張

熱ハ自ラ擴張スル性アリヤ
熱ノ擴張スル方若干アリヤ

今此章ニ述ブル所ノ者ハ。熱ノ擴張性ヲ説ニトス。熱ハ自ラ擴張スルノ力アリテ。物トシテ熱ヲ有セザルハナシ。但ダ其多少ノ別アルノミ。爰ニ熱ヲ

ランニ。獨リ永ク其熱ヲ保存スルコト能ハズシテ。忽チ其周圍ニ冷熱ノ存スル物トアリバ。其熱ヲ分散シ。以テ兩熱ノ熱ヲシテ。均準ナラシムルノ性。常ニ絶ザルナリ然レドモ其之ヲ為スノ方法ハ。自ラ其狀況ニ從ツテ。亦作用ノ別アル者ナリ。

第四十六試 例スルニ。鑊竿ヲ取り。其一端ヲ火中ニ投セバ。熱直ニ散漫シテ。竿ニ波及ス。此ノ如ク熱ハ漸々竿ヲ傳ハリテ。終ニ他ノ一端ニ達スルヲ得。為メニ手ヲ之ニ觸ル。コト能ハザルニ至ルベシ。然リ而シテ斯ノ熱ノ竿ヲ傳ハリテ分散スルハ。熱

ハ傳導ニ因ルナリ。

第四十七試 壘子ヲ取り。其容積三分ノ二ヲ。水ニテ充滿シ。器底ヨリ熱ヲ加フレバ。器底ニ接スル水層。膨脹シ輕クナリテ。浮上スルノ理ハ。水中ニ壓入セル。塞子木ノ直ニ水面ニ浮擧スルト。同一ノ理ニシテ。器ノ上部ニアル水層ハ。其重キガ故ニ。器底ヨリ浮上スル所ノ水ト交代シテ沈下ス。此 如ク冷カナル水ハ。熱ヲ受ルコト怠慢ナクシテ。二重ノ流動ヲ為シ。暫クアリテ器内ノ水。盡ク同度ノ熱ニ達セバ忽チ沸騰ス。是レ乃チ熱ハ交代ニ因テ成ル者

ナリ。前ニ論ゼル熱ノ傳導及ビ。交代ノ法ヲ以テ。太陽ノ熱。吾人ニ達スルノ理ヲ。辨明シ能ハザルナリ。何ントナレバ。傳導及ビ交代法ハ。固躰及ビ流躰分子ノ中介ニ由テ。熱ヲ傳フル者ニシテ。此ノ如キ分子ノ太陽ト。吾人トノ間ニ存在セザルハ。理ノ見易キ者ナレバナリ。蓋シ太陽ノ吾人ヲ隔ツルコト。九千万哩ナリト雖モ。其熱及ビ光ノ此ノ距離ヲ通過センニ。八分時ヨリ多カラザル者トス。其實ハ熱ノ速力甚ダ疾迅ニシテ。太陽ヨリ吾人ノ間ニ存在セル分

熱ノ擴張スル
ニ三方アルノ
例ヲ舉グベシ

金屬ハ玻璃ヨ
リ熱ヲ導キ易
キノ試験ヲ舉

子ヲ。毎ニ熱スルニアラズシテ。直達スル者ナルベシ。假令ハ極寒ノ日ニオヒテ。只物ヲ温メントスルニ。光線ノ極テ強キヲ見ルベシ。是ノ如ク太陽。或ハ他ノ熱躰ヨリ熱ヲ傳フルハ。熱ノ線射ニ因ルナリ。上文論ズル所ニ因レバ。熱躰ノ冷躰ニ熱ヲ分散スルノ法。三種ノ別アリ。則チ傳導。交代及ビ線射是レナリ。今一々之ヲ下ニ論スベシ。

第六十五章 熱ノ傳導

鍍竿ノ一端ヲ將ツテ。暫ラク火中ニ投セハ。他ノ一端モ亦熱シテ之ヲ握ルコト能ハザルニ至ルハ。已

グベシ

毛羽ハ導躰ナ
ルヤ或ハ不良
導躰ナルヤ

毛羽ヲ以テ何
物ニ熱ヲ收藏
シテ外散セザ
ラシメンコト

ニ讀者ノ曉得スル所ナリ。然リト雖モ今玻璃。或ハ石造ノ竿ヲ以テ試ムルニ。其一端ハ極テ熱ヲ吸引セザルナリ。其故何ントナレバ。石及ビ玻璃等ノ類ハ不良導躰ニシテ。金屬ニ比スレバ。容易ニ熱ヲ吸引セザル者ナレバナリ。

毛羽ノ如キハ。尚甚ダシキ不良導躰ニシテ。自然動物ノ被物トシテ。備具セラレシ者ナリ。何ントナレバ。動物ノ熱ハ外物ト比スルニ。極メテ許多ナレバ。毛羽ノ類ヨリ造リタル被物ヲ以テ。外氣ノ入ルヲ禦キ。躰熱ヲシテ外散セシムルコト勿ラシム。此理

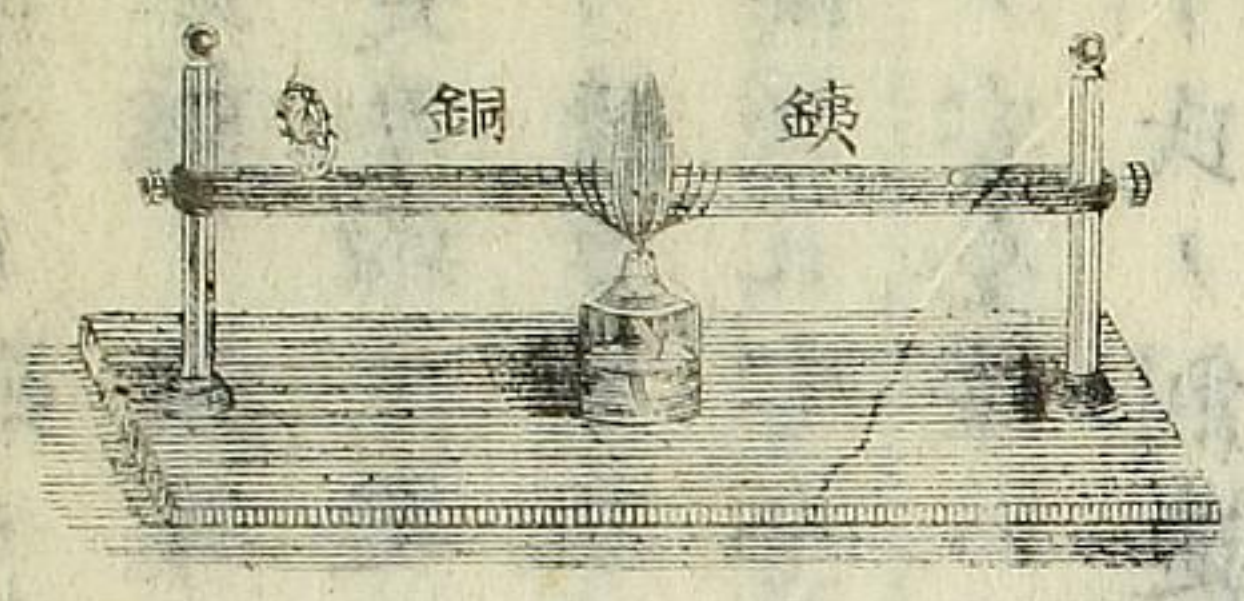
ヲ要スルヤ或ハ外熱ノ通入ヲ禦グヤ

二基ヅキ。蒸氣罐ハ熱ノ分散シテ其消耗セザランコトヲ恐レ。常ニ不良導物ヲ以テ。之ヲ覆フコト最モ緊要ナリ。

凡テ不良導物ハ。タゞ熱ヲ貯藏シテ失ハザランコトヲ欲スルノミナラズ。又外氣ヨリ熱ノ進入セザランコトヲ要スルニ撰用ス。例スルニ「アラ子ル帛」ハ。以テ熱ヲ失ハザラシメンガ為メ。躰ヲ被フニ用ウル者ナリ。而シテ亦盛夏氷ヲ貯蓄スルニ。此ノ如キ不良導物ヲ以テ。氷ヲ圍包スルトキハ。外熱ノ傳導ヲ禦クニ足ルベシ。則チ熱ハ「アラ子ル」ヲ通過セ

銅ハ鍍ヨリ良導躰ナル試驗ヲ掲載スベシ

第二十七圖



ザルガ故躰熱ヲ外散セザラシムルノミナラズ。又外熱ノ侵入ヲ禦グニ適用ス。

第四十八試 各物。其性質ノ異ナルニ從ツテ熱ヲ

導クニ遲速アリ。今之ガ明證ヲ舉ベシ。即チ第二十七圖ニ於ケルガ如ク。銅鍍ノ二種ヲ繋キテ一條トナシ。酒精燈ヲ以テ。二種ノ連繋スル所ヲ熱シ。暫時ヲ經テ。此處ヨリ同一ノ距離ヲ隔テ。燐片ヲ銅端ニ載スレバ其燈火ヲ隔ツルコト

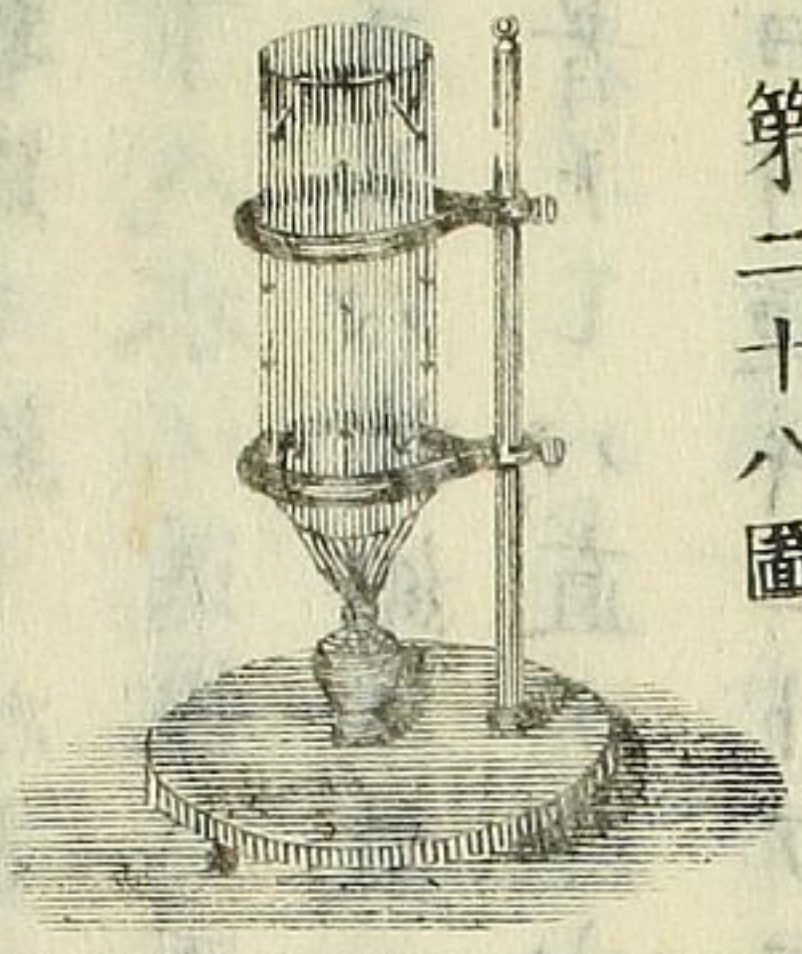
熱ノ傳導及び

較遠シト雖モ。忽チ燐ノ燃ユルヲ見ルベシ。又前ト
同距離ノ鍍端ニ燐ヲ置クモ。速カニ燃燒セザルナ
リ。是ヲ以テ之ヲ視レバ。銅ノ熱ヲ傳導スルコト。鍍
ヨリ速カナリ。蓋シ又熱ノ傳送ハ。常ニ礦夫ノ其用
ニ供スル。安全燈ヲ解スルニ最モ肝要ナリ。而シテ
此ノ安全燈ハ。英國著名ノ學士サルハンプレー、デ
ビー氏ノ創造ニ關ツカル者ナリ。則チ此者タルヤ。
小學化學ニ於テ述ブルアリ。
第六十六章 熱ノ交代
水ヲ以テ圓壺ノ半分ヲ充シ。別ニ瓶ニ油ヲ入レ。煮

交代ノ區分性
ハ如何

一器ニ水ヲ盛
リ器底ヨリ熱
スルトキハ其
滾動法如何

第二十八圖



沸セシメテ。之ヲ水面ニ浮ブレ
バ。油ノ熱。徐々ニ水ノ下方ヲ衝
キテ熱ヲ與ヘ。表面ヨリ僅カニ
下リテ。熱ヲ覺ユルコトアリ。之
ト反シテ上圖ニ於ケル如ク。器
底ヲ熱スレバ。暫時ヲ經テ水盡ク滾沸スルニ至ル
ベシ。吾輩已ニ説明セルガ如ク。爰ニハ熱ヲ受ケ
タル水分子。輕クナリテ浮上セバ。上部ヨリ冷カニ
シテ且ツ重キ分子。沈下スベシ。故ニ水ノ流動ヲ發
スル在テ。互ニ位地ヲ交代スルナリ。即チ暖カナル

改勿里小

五十一

青凡月

熱ノ交代アリ

水ハ中央ヲ上昇シ。冷カナル者ハ側邊ヨリ下降ス。其法。圖ニ於ケル矢ノ方向ヲ見テ知ルベシ。天然良好ノ交代ヲ示スノ例アリ。假令バ湖水ハ非常ノ寒冷ヲ受ケ。表面ノ水分子。為メニ益重クナリテ沈下シ。暖カナル者浮上スルアリテ。互ニ交代シ。暫時ヲ經テ水盡ク四度ニ低下スベシ。蓋シ此度以下ハ。水ノ通性ニ反シテ。愈ヨ冷セバ膨脹シ。又愈熱スレバ收縮ス。故ニ氷ノ生スルアルモ。水ヨリ輕キ者ナレバ。直チニ水面ニ浮泛ス。之ニ反シテ氷ノ水ヨリ重キコトアラシニハ。其生スルヤ否ヤ。忽チ沈

テ湖水ヲ全ク氷結セシメザルノ理ヲ説明スベシ

空氣ノ交代ニ於ル例ヲ舉ゴ

没シテ新ニ水面ヲ表ハシ。終ニ全湖ハ氷塊トナルニ至ラン。是レ則チ想像ノ說ニシテ。其實ヲ言ハバ。表面一層ノ水。凍合シテ氷ルコトアラバ。寒氣之ヲ貫キテ。亦次層ヲ氷結セシメ。其之ヲ為スノ作用ハ甚ダ徐々ニシテ。尚ニ層ヨリ以下ノ水ヲ氷結セシムルコト能ハザレバ。湖水ヲ盡ク凍結セシメテ。氷塊ト為シ能ハザルノ理ナルヲ知ルベシ。此ノ理ノ如キハ。空氣ニ於ケルモ亦タ同一ニシテ。熱ノ為メニ其流動ヲ起スコトアリ。即チ室内ノ暖爐ニ於ル空氣ハ。暖カナレハ烟筒ヨリ上昇シ。室内

何 貿易風ノ理如

ノ冷カナル空氣來リテ。又此處ヲ填メントス。之ヲ
大ニ論ズレバ。風ハ前理ノ然ラシムル所ニシテ。赤
道近傍ノ空氣ハ甚ダ暖カナルバ。火氣ノ烟筒ヲ昇
ルガ如ク上昇シ。又此處ヲ填メントシ。直チニ極地
ヨリ寒風襲來シテ。相互ニ交代ス。是ノ如ク赤道ニ
近キ暖カナル空氣ハ。高ク空中ヲ飛行シテ極地ニ
移轉シ。又極地ノ冷カナル空氣ハ。赤道ノ空隙ヲ填
メントシテ。地面ヲ傳フテ運動シ。互ニ遷轉交代スル
ナリ。即チ此表面ヲ傳ハリテ流通スル所ノ極地ヨ
リ赤道ニ吹ク者ヲ。貿易風ト謂フ。

太陽ヨリ熱ノ
地球ニ達スル
法如何

沸湯ヲ感リタ
ル藥罐ヨリ線
熱ヲ射出スル
ヤ

第六十七章 線射熱及ビ光

第三ノ法ヲ以テ。熱射ノ熱ヲ分散スルハ。即チ線射
ニ因ル者ナリ。此理ニ基キテ。太陽ノ熱ハ吾ガ地球
ニ達スル者ナリ。今之ガ明解ヲ下サシ。説ク高遠
ニ涉タルヲ要セズ。唯ダ簡便ニシテ明瞭ナルヲ主
トセバ。即チ爐火ヲ以テスベシ。例スルニ吾人。熾熱
ノ爐火ニ對向シテ立ツトキハ。面目等ノ熱ニ感ズ
ルコト甚シ。或ハ沸湯ヲ入レタル。藥罐ヲ以テ之ヲ
試ムルモ。線熱ヲ射出スルアリ。其勢威タルヤ。太陽
ノ熱ノ如ク。人目ヲ刺衝スベキ者ニアラス。假令バ

物躰ヲ熱スル
コト益熾ナラ
シメバ其射發
スル光線現象
ノ變化如何

粘土ヲ以テ造リタル球ヲ熾熱シ以テ其成蹟ノ如
何ヲ察スルニ最初ニ熱度ノ上昇スルアリテ為メ
ニ線熱ヲ射發スベシ。是レ暗線ニシテ少モ人目ニ
感ズルコトナシト雖モ益之ニ熱ヲ増加セシメバ
終ニ能ク人目ニ感シテ球ハ紅色トナリ。黃色トナ
リ。次ニ白キ無色トナリテ光輝耀々タルコト恰カ
モ日光ノ如シ。讀者須カラク熱躰ヨリ射發セル光
線ニ就テ討究スルコト頗ル肝要ナリ。是等ハ後文
ニ至リテ述ベントス。
改正 增補 士氏物理小學卷之二終

明治十三年一月廿七日 版權免許
同十五年二月十日 出版御宿
同十六年九月四日 出版御宿
同十七年二月四日 出版御宿
同十七年九月一日 出版御宿

崎上縣平氏

小林改

譯者

蘆葉六郎

東京府平氏

東京淺草區高柳原町一丁目
二十八番地

出版人

牧野善兵衛

東京日本橋區通町四丁目
七番地



