

正改學校用物理書 山岡謙介譯 中

第貳号

校學範師河福縣岡和

書門物理圖

部 1313  
2023

番 二

號 二

三 冊ノ内

T 1A1

42

Y 42

學校用物理書卷之二

第八章 運動セル物體ヲ論ス

第三十六回 働カ

予嚮ニ第一回ニ於テ諸物體ノ情態或ハ感動ヲ  
説キ同一ノ彈丸モ其動靜冷熱ニ因リテ甚シク  
其作用ヲ變化スルヲ論シ且ツ右ノ諸情態ニ就  
キ若干事ヲ發見スルハ此書ヲ著セル大目的ノ  
一ナルコトヲ示セリ然レトモ其論説ハ諸物ノ  
定性ヲ知リテ後ニアラサレハ不可ナルヲ以テ  
亦暫ラク物體ノ三態ヲ説キ學徒ヲシテ略其理



ニ通セシメタレハ即今正ニ其情態ニ就キテ學  
フヘキノ時來レリトス而シテ物体ノ時アリテ  
働カヲ充實セルコトアリ即チ運動セル彈丸ノ  
如ク又時アリテ働カヲ脱シテ全ク漠然タルコ  
トアリ即チ静止セル彈丸ノ如キハ已ニ學徒ノ  
知ル所ナリ今既ニ之レヲ知レハ物体ノ働カヲ  
充實セル時ニ於テ現ハス事件中最モ著明ナル  
者ヲ學フヘキノミ而シテ物体ノ働カヲ充實セ  
ルハ或ハ其實性運動中或ハ其迅速ノ震動中或  
ハ其受熱中或ハ其電氣發生中ニアリ故ニ予ハ

有力物体ヲ舉ケテ此四類ニ大別シ先ツ實ニ運  
動セル物体ヲ說キ此項下ニ運動法ニ關スル論  
說ヲ示シ次ニ鳴響セル鼓及ヒ鈴ノ如キ震動物  
体ヲ說キ此項下ニ聲音ノ說ヲ示シ又次ニ受熱  
物体ヲ說キ此項下ニ光及ヒ熱ノ說ヲ示シ終リ  
ニ發電物体ヲ說キ此項下ニ電氣ト稱スル一秘  
カヲ示スヘシ然レトモ物体ノ種々ノ情態即チ  
物体ノ時トシテ所有スル働カノ各種ニ就キテ  
ノ全說ハ此小冊子ノ能ク盡ス所ニ非レハ其詳  
細ハ進學ノ後ニ讓リテ此書ニハ唯其綱領ヲ說

キ兼テ其綱領ノ極メテ緊要ナルコトヲ示サントス

第三十七回 作用ノ解

凡ソ吾人某人若クハ某物ニ働力充實セリト稱スル時ハ其人若クハ其物一作用ヲ為スノ力ヲ充實セルヲ云フナリ而シテ諸物ノ働力ヲ測ルハ其働力未タ全ク用ヒ盡サレサル前ニ為シ得ル作用ノ総量ニ因ル今夫レ一磅ノ重物ヲ一忽ノ高サニ舉クルハ固ヨリ作用ノ一定量ヲナスナリ而シテ同量ノ物ヲ二忽ノ高サニ舉クルハ

自カラ是レ前ニ比シテ二倍ノ作用ヲナスナリ三倍四倍モ皆之ニ準ス故ニ一磅ノ重物ヲ一忽ノ高サニ舉クルカヲ一トスレハ同重ノ物ヲ三忽ノ高サニ舉クルカハ三ト稱シテ可ナリ又二磅ノ重物ヲ一高處ニ舉クル作用ハ一磅ノ重物ヲ同高ノ處ニ舉クル作用ノ二倍ニシテ二磅ノ重物ヲ三忽ノ高サニ舉クル作用ハ其六倍トスヘキナリ實ニ舉ケラレタル物ノ磅數ニ舉ケタル高サノ忽數ヲ乘シテ得タル數ハ即チ作用數ナリ今大砲ヲ真直ニ天ニ向ケ一百磅ノ彈

丸ヲ装シテ其一千忽ニ昇ルヘキ速度ヲ以テ之  
ヲ發スルト仮定スル時ハ輒ク此彈丸ノ口ヲ出  
ツル時有セル働カヲ算スヘシ即チ一百磅ノ重  
物ヲ一千忽ニ舉クルカヲ有スルナリ從ヒテ其  
力ハ一百ニ一千ヲ乘シテ得タル數即チ十萬磅  
ニ等シキ作用ヲ為スニ足レリトス若シ大砲ニ  
装スル火藥ヲシテ更ニ多量ナラシメハ其射出  
ノ速度ヲシテ尚ホ大ナラシムヘシ試ニ彈丸ノ  
落路ニ向フ前一千五百忽ヲ昇ルヘキ力アリト  
スレハ其力ハ百ニ一千五百ヲ乘シテ得タル數

即チ一十五萬磅ニ等シキ作用ヲ為スニ適スヘ  
シ實ニ其發出セラル、速度益大ナレハ其上昇  
スルコト益高ク其作用ヲ為スコト益多ク從ヒ  
テ其有スル力モ亦益大ナルヲ知ルナリ

### 第三十八回 運動セル物体ノ作用

吾人今本題ノ深理ヲ十分ニ説明スル暇ナシ故  
ニ凡ソ上方ニ向ケニ倍ノ速度ヲ以テ發射セラ  
レタル物ハ二倍ナラスシテ四倍ノ高處ニ昇リ  
三倍ノ速度ヲ以テ發射セラレタル物ハ三倍ナ  
ラスシテ三倍ノ自乘數即チ九倍ノ高サニ昇リ

以上總テ之ニ准スルコトノミヲ示スヘシ  
 二倍ノ速度ノ彈丸ハ四倍ノ作用ヲナスコト右  
 ノ如クスレハ自カラ明カナリト雖モ彈丸ヲ右  
 ノ如ク空中ニ擧ケ其達スル高度ヲ視定シテ其  
 作用ヲ測量スルノ外他ノ一法アリ此法ハ木板  
 數枚ヲ重疊シテ之ニ彈丸ヲ射入スルニアリ乃  
 チ斯ノ如クスレハ速度二倍ノ彈丸ハ木板ヲ貫  
 ク負數單一速度ノ彈丸ニ四倍シ速度三倍ノ彈  
 丸ハ九倍ノ木板ヲ貫ヌクヘシ之ニ由リテ觀ル  
 ヘシ二倍ノ速度ヲ有スル物ハ實ニ單一速度ノ

物ニ比スレハ四倍ノ破砕力アルヲ其他何様ノ  
 方法ヲ以テ之ヲ測ルモ確實ニ四倍ノ勢力アル  
 ヘキナリ

### 第三十九回 靜定セル物体ノ力

頗ル速ニ運動セル物体ノ多量ノ作用ヲ為スコ  
 トヲ認ムルハ甚タ易シ然レトモ吾人靜定セル  
 時ニ於テ力ヲ有セルコト亦屢之アリ例ヘハ某  
 人ハ今假令靜定セリト雖モ若シ其動作ヲ始ム  
 ルヤ頗ル多量ノ作用ヲ為スヘキカ如シ今爰ニ  
 其力相均シキ二人アリ各一堆ノ瓦礫ヲ備ヘ其

一人ハ屋上ニ在リ一人ハ屋下ニ立チテ石戰ヲ  
為サントセルヲ仮想スヘシ觀者皆必ス其勝ハ  
屋上ノ人ニ在ラント明言セン是レ何故ソ二人  
共ニ其カヲ同クシテ彼此優劣ナキカ故ニ其勝  
利ハ其石ニ歸シ其石ノ勝利ハ堆石ノ高處ニア  
ルニ因リテ生スルハ明ナリ乃チ仮令其体力ハ  
屋下ノ人ト相等シト雖モ其堆石ハ屋下人ノ堆  
石ヨリ多量ノカヲ存シ其諸石ハ其地位ノ高キ  
ニ因リテ生セル一種ノカヲ有スルヲ見ルヘシ  
而シテ其諸石ハ實ニ人ヲ打倒シ或ハ以テ柵ヲ

打入スルカ如キ其事ノ無益ト有益トニ論ナク  
能ク作用ヲ為スニ適スヘキナリ  
或ハ又爰ニ甲乙ノ二水車アリ甲ハ近傍ノ高所  
ニ貯水池ヲ有シ乙ハ之ヲ卑下ノ地ニ有セリト  
假定シテ甲乙何レカ作用スルニ適スルヤト問  
ハ、人直ニ答ヘテ高處ニ水池ヲ有セル車ナリ  
ト云ハン何トナレハ其水ノ流落ハ能ク其車輪  
ヲ運轉スルヲ以テナリ學徒以テ水源高所ニア  
レハ其作用ノ多量ヲ生スヘキヲ知ルヘシ其作  
用ハ即チ實物ノ工事ニシテ穀物ノ磨碎穀殼ノ

打落材木ノ旋切及ヒ鋸断等ナリ之ニ反シテ巴  
 レヨリ卑下ノ地ニ水池ヲ有スル車ハ毫モ之ニ  
 頼リテ作用ヲ生スルコトアラス  
 又一高水ニ頼リテ回轉セル水車ト風力ニ因リ  
 回轉セル風車トヲ比較スヘシ風ハ其運動ニ  
 於テ齊ンク迅速ナラスト雖モ猶ホ彈丸ノ如ク  
 其力ハ即チ現ニ運動セル物体ノ働カニシテ實  
 ニ車帆ニ衝當シ以テ車輪ヲ回轉セシムルナリ  
 人若シ強風ノ時空中ニ羽毛或ハ藁葉ヲ擲上ス  
 レハ風ノ忽チ之ヲ吹去ルヲ見テ之ヲ証スヘシ

然レトモ水車ハ明ニ風車ニ勝レル益アリ何ト  
 ナレハ風ハ常ニ有ラサルヲ以テ空シク其起ル  
 ヲ待ツヲ要スルコトアリト雖モ水車ノ一高水  
 ヲ有シタル者ニ於テハ人隨意ニ其水ヲ用捨ス  
 ルヲ得ルナリ吾人ノ身体モ亦各自ラカヲ貯藏  
 シテ隨意ニ之ヲ起スヲ得ル者タリ運動セル物  
 体ノ力ハ實ニ恰モ吾人現ニ費用セル貨幣ノ如  
 シ一高水或ハ高處ニアル物体ノ力ハ今銀行ニ  
 預ケタル貨幣ノ吾意ニ隨ヒ時ヲ論セスシテ費  
 用スヘキカ如シ



## 第九章 震動セル物体ヲ論ス

## 第四十回 聲音

凡ソ現ニ其地位ヲ變スル物体ハ皆運動中ニア  
ル者タルハ固ヨリ論ナシ然レトモ運動セル諸  
物体ハ必シモ全ク其地位ヲ變スルニ非ス獨樂  
ノ甚タ速ニ旋轉セルハ即チ運動中ニアル者ナ  
リト雖モ獨樂全体ノ地位ハ變化スルコトナキ  
カ如シ

第卅三試驗 茲ニ一條ノ金屬線アリ其下端ヲ  
支ヘテ之ヲ建ツルコト第二十圖ノ如クシテ其

上端ヲ擊テハ此線速ニ彼此ニ運動スヘシ然レ

トモ其全体ノ位地ハ嘗テ變クルコトナシ右ノ

如ク其分子ノ彼此ニ運動スルヲ 第二十圖

稱シテ其物ノ震動ト云フ夫ノ鐘

鼓ヲ擊テ其分子震動シ琴絃ヲ引

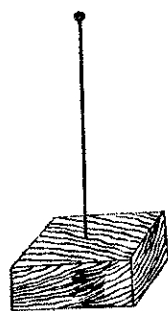
之ヲ放チテ其絃震動スルハ皆此類ナリ

但シ此震動性運動ハ全地位ヲ變スル運動ト等

シク働カヲ顯ス者トス實ニ震動体ノ分子ハ現

ニ自体ノ左右ニ運動セリ從ヒテ人若シ此運動

ヲ遏メント欲セハ必ス其搏擊ヲ受クヘシ其他



凡ソ其震動ヲ妨クル者ニハ皆其搏撃ヲ分與ス  
若シ其周圍ニ空氣アレハ自カラ之ヲ搏撃ス前  
ノ金屬線ノ如キモ其震動ノ反復毎ニ必ス同一  
ノ方向ニ於テ實ニ空氣ニ一搏撃ヲ傳ヘリ乃チ  
震動物体ハ僅少時間ニ空氣ニ夥多ノ微撃ヲ與  
フル者タリ而シテ搏撃サレタル空氣ハ徒ニ之  
ヲ受クルコトナクシテ已ト隣レル空氣ヲ撃チ  
此空氣再ヒ之ヲ其鄰ニ傳ヘ次第ニ之ヲ傳ヘテ  
以テ一大距離ノ地ニ送り終ニ其微撃ヲシテ人  
耳ニ達セシム然レトモ人ノ之ヲ感スルヤ尋常

ノ搏撃ト同シカラス從ヒテ吾人ハ之ヲ稱シテ  
搏撃トナサスシテ聲音耳ヲ撃ツト云フ即チ或  
ル聲音ヲ聞クノ謂ナリ

#### 第四十一回 雜音及ヒ樂音ノ解

但シ空氣ヲ撃ツ所ノ物体唯一撃ヲ空氣ニ與ヲ  
ル時例ヘハ大砲ヲ点火スル時ハ空氣モ亦僅ニ  
一搏撃ヲ人耳ニ傳フヘシ吾人之ヲ稱シテ一雜  
音ヲ聞クト云フ然レトモ其物体波動狀ニ空氣  
ヲ撃チ從ヒテ空氣ニ一秒時間夥多ノ微撃ヲ傳  
フル時ハ空氣ハ亦之ヲ一々傳送シテ一秒時間

ニ同數ノ搏擊ヲ吾人ノ耳ニ送達ス此時ハ吾人  
之ヲ稱シテ一樂音ヲ聞クト云フ蓋シ雜音トハ  
人耳ニ達スル一搏擊ニシテ樂音トハ規律正シ  
キ間歇ヲ以テ相繼ケル微擊ノ連續ヨリ成ルヲ  
知ルヘシ且ツ此事件ノ原因タル震動体一秒時  
間(比較上)僅少ノ搏擊ヲ空氣ニ與フルノミナレ  
ハ空氣ノ一秒時間ニ此波動ヲ人耳ニ達スル數  
僅少ニシテ吾人ハ一低調ノ音ヲ聞クヘシ之ニ  
及シテ此本体ノ震動甚タ速ナレハ空氣ニ付與  
スル擊數多ク從ヒテ人耳ニ達スル擊數モ亦多

クシテ吾人ハ高調ノ音ヲ聞クヘシ乃チ低調音  
トハ一秒時間ニ人耳ニ達スル擊數ノ較少ナキ  
者ヲ指示スル語ニシテ高調ノ音トハ同時  
擊數甚タ多キ者ヲ謂フト知ルヘシ就中極高樂  
譜音ノ擊數ハ一秒時間二萬ニシテ極低樂譜音  
ノ擊數ハ一秒時間五十ナリ

第四十二回 聲音ノ作用ヲ有スルコト

樂音ハ之ヲ聞テ樂ムヘシト雖モ雜音即チ一搏  
擊ハ之ヲ聞キテ唯快カラサルノミナラス時ト  
シテハ人耳ヲ微傷シ其極メテ強烈ナル時ハ之

ヲ破壊スルコトアリ即チ大砲ノ点火ニ當リテ  
時トシテ其砲聲ノ搏撃人耳ノ聴覺カヲ撲滅シ  
或ハ玻璃板ヲ破碎スルニ至レリ加之火藥庫ノ  
破裂ニ至リテハ其近傍諸家ノ窓戸ヲ盡ク粉碎  
スルヲアリ是故ニ強大ノ雜音ハ其中ニ一働カ  
ヲ有シテ某作用ヲ呈ス就中撲滅性ノ作用ヲ呈  
スル者ト知ルヘシ

第四十三回 聲音ノ送達ニ空氣ヲ要ス  
第三十四試驗 學徒排氣器ノ空氣ヲ排出セル  
鐘中ノ如キ一真空處ニテ一鈴ヲ打チ鳴ラシテ

試ムヘシ此時ハ空氣ナキカ故ニ假令鈴ノ分子  
ハ震動スルモ其搏撃ヲ分與スヘキ物ナキカ故  
ニ毫モ聲音ノ人耳ニ達スルコトナカルヘシ實  
ニ打撃セラレタル鈴或ハ其他ノ震動体ノ各某  
分量ノ働カヲ有シテ其幾分ヲ空氣ニ分與シ空  
氣ハ又其幾分ヲ減シ人耳ニ送達シテ聲音ヲ發  
スル者ナレトモ空氣全ク其間ニアラサレハ他  
ニ右震動体ノ働カヲ人耳ニ送達スヘキ者ナキ  
ナリ

第四十四回 聲音ノ空氣中ヲ運動スル方

法

予左ニ凡ソ震動セル物体ニ由テ空氣中ニ發生  
シ且ツ空氣ニ由テ一大距離ニ送達セラレ名ケ  
テ聲音ト稱セラル、者ノ性質ニ就テ少シク論  
說スヘシ

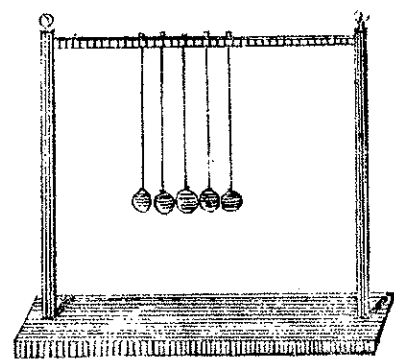
第一一二里外ノ地ニテ大砲ヲ發スル時ハ空氣  
ノ同一分子砲口ヨリ全路ヲ經過シ来リテ人耳  
ニ達スト想像スヘカラサルハ無論ナリ蓋シ砲  
口ニ接セル空氣ノ分子ハ之ニ接セル分子ヲ擊  
チテ靜定ン其擊レタル分子ハ又其次ノ分子ヲ

擊チテ靜定シ順次ニ斯ノ如クシテ終ニ人耳ニ  
達スルナリ而シテ此事實ノ狀態ハ次ノ試験ニ  
由リテ全ク明了トナルヘシ

第三十五試験 彈力アル球体數箇ヲ取り之ヲ  
各別ニ糸ニ繫キ更ニ之ヲ一列ニ掛ケ球々相接  
シテ垂下セシメ次テ其第一球ヲ上方ニ揚ケテ  
後チ之ヲ放チテ第二球ヲ擊タシムヘシ此時發  
見スル狀態ハ左ノ如クナラン第一球ハ其撃力  
ヲ第二球ニ傳ヘテ已ハ直ニ靜定シ第二球ハ極  
メテ速ニ其撃力ヲ第三球ニ傳ヘテ亦直ニ靜定

シ第三球モ亦斯ノ如クシテ撃力ハ終ニ列末ノ  
 一球ニ達スルニ至ル而シ  
 テ此一球ハ其力ヲ傳フヘ  
 キ球ナキヲ以テ直ニ一運  
 動ヲ發スヘシ今此第一球  
 ハ砲口ニ接セル空氣ノ分  
 子ト同シク最末ノ一球ハ其人耳ニ接セル分子  
 ト同シキナリ學者由リテ以テ砲口ニ接スル空  
 氣搏撃ノ人耳ニ接セル空氣ニ達スルハ毫モ空  
 氣ノ同一分子ノ其中間ノ全距離ヲ經過シ來ル

第二十圖



ヲ要セスシテ成ルヲ識ルヘシ  
 凡ソ打球戲ニ遊ヒシ者ハ其對手ノ球ヲ打ツ時  
 何事ヲ發スルヤヲ注目シタルナラン乃チ此時  
 ニ於テハ對手ノ球ニ觸接シテ自己ノ球ヲ固ク  
 足下ニ踐ミ槌ヲ以テ自ラ足下ノ球ヲ撃ツニ其  
 球ハ動カスト雖トモ能ク其撃力ヲ對手ノ球ニ  
 移シ之ヲシテ遙ニ大距離ニ轉シ去ルニ至ラシ  
 ム而シテ吾人ノ茲ニ得ル成績ハ亦前數球列ノ  
 發生セル者ニ異ナラス

第四十五回 聲音運動ノ速度

然レトモ此搏撃即チ聲音ノ砲口ヨリ人耳ニ達  
スルニハ時間ヲ要ス其到達ノ極メテ速カナル  
コト施條銃丸ノ如キハ明カナリト雖モ決シテ  
即時ニ達スル者ニ非サルナリ學徒中遠距離ニ  
在リテ大砲ノ發射ヲ目撃セシ者多カルヘシ此  
時ニ當リテハ必ス先ツ砲火ノ閃出及ヒ硝煙ノ  
堆起ヲ見數秒時後始メテ其砲聲ヲ聞クナリ此  
數秒時ハ即チ砲聲ノ砲口ヨリ人耳ニ達スルマ  
デニ要スル時間ナリ蓋シ其閃光ヲ見ルハ殆  
大砲發射ト同時ニアルヲ以テ其時ヨリ砲聲ヲ

聞クマテヲ算セハ其聲ノ砲口ヨリ吾人ノ耳ニ  
達スルマテノ經過ニ要スル時間ヲ知ルヘシ例  
ヘハ吾人大砲ヲ距ル一萬忽ノ所ニアリテ其  
閃光ヲ見シヨリ十秒時ノ後砲聲ヲ聞ク時ハ此  
聲音一萬忽ノ空氣中ヲ經過スルニ十秒時ヲ要  
シテ一秒時間千忽ノ比例ナルヲ決定シ得ルナ  
リ是レ大凡ノ計算ナリト雖トモ殆ト其真ニ迫  
ル者トス

然リト雖モ聲音ノ水中ヲ經過スルハ空氣中ニ  
比スレハ甚タ速ナリ嘗テゼ子<sub>ガ</sub>湖ニ於テ施セ

ル試驗ニテ聲音ノ水中ヲ經過スルノ速度ハ殆  
ト空氣中ニ四倍セルコトヲ決定セリ又其木材  
及ヒ鐵ヲ經過スルハ水中ヨリモ更ニ速ナリ就  
中其木材ヲ經過スルノ速ハ空氣中ノ十倍乃至  
十六倍即チ一秒時間二里余ノ比例ナリ

## 第四十六回 反響

人若シ岩石ノ絶壁ヲ以テ圍ミタル一大圓地ノ  
中心ニ立チテ一小銃ヲ放ツ時ハ其雜音即チ搏  
撃ハ銃口ヨリ擴布シテ其絶壁ヲ撃ツノミナラ  
ス又此後ニ一事ノ起ルコトアルヘシ即チ其聲

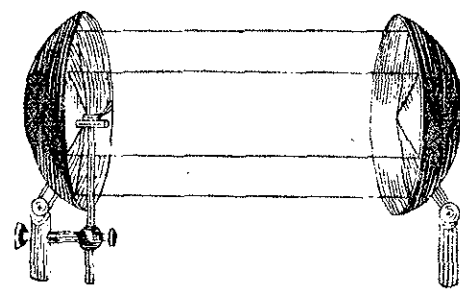
音ノ絶壁ヲ撃ツニ當リテハ更ニ前進スルコト  
能ハサルヲ以テ再ヒ反リ来ルヘシ而シテ其反  
来ハ其進ミシ同一線ニ沿ヒ一秒時間大約千忽  
ノ比例ヲ以テスヘシ其成績トシテ放銃ノ後數  
秒時ニシテ吾人再ヒ其反来ノ聲音ヲ聞キ恰モ  
他ニ小銃ヲ放テル者アルカ如キ感覺ヲ起スナ  
リ此聲音ヲ名ケテ反響ト云フ

故ニ凡ソ反響ノ景況ニアリテハ障碍物ヲ搏撃  
スル聲音即チ搏撃ト其障碍物ヨリ反リ来ル聲  
音アルヲ知ルヘシ然レトモ其反響ハ必スシモ



常ニ其進ミシ同一方向ニ從ヒテ及ル者ニ非ス  
 シテ其方向ハ本音ノ搏撃セル表面ノ形状ニ係  
 ルナリ第二十二圖ニ示スモノ  
 ハ其尤モ珍奇ナル試験ナリ某  
 方大ナル四面ノ反射体二個ヲ  
 取り之ヲ若干ノ距離ニ對置シ  
 テ其一個ノ焼点ト名ツクル点  
 ニ袂時計ヲ置キ一人他ノ一個  
 ノ焼点ニ其耳ヲ置キテ試ムヘ  
 シ然ル時ハ其人袂時計ノ微撃

第二十二圖



ヲ聞クコト恰モ其物ニ耳ヲ接スルカ如ケ甚タ  
 明カナルヘシ蓋シ其理ハ袂時計ハ其微撃ヲ空  
 氣ニ附與シ其空氣ノ分子ハ之ヲ傳ヘテ左方ノ  
 反射体ヲ撃テ此反射体ハ其撃力ヲ反射シ以テ  
 右方ノ反射体ヲ撃タシメ此反射体ハ亦再ヒ之  
 ヲ反射シテ終ニ之ヲ人耳ニ集送スルニ由ルナ  
 リ以上説ク所ハ皆之ヲ圖中ニ示セリ柳聲音ノ  
 此性質ヲ有スルカ為ニ極メテ珍奇ナル試験ヲ  
 為スヲ得ヘシ然レトモ亦其時ニ實際ニ不便ヲ  
 致スコトアリ西西里國ジールジェンチ府ノ水寺

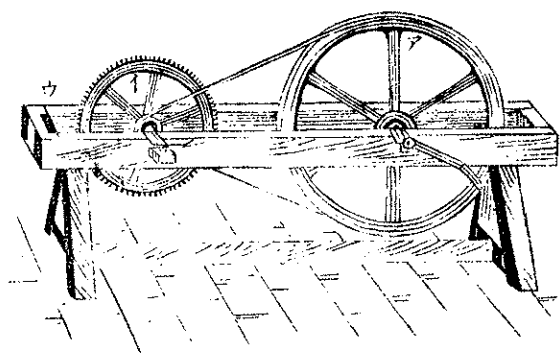
ニ於ケル一奇話ハ其一例ナリ此寺ニ於テ其大  
西廳ノ耳語ハ遠ク其大祭壇ノ壁飾板ニ達ス然  
ルニ一時不幸ニ此大廳ハ罪人ノ懺悔ヲ撰ハ  
レテ他ノ一所ニ居レル侍聽人ハ屢本人ノ公布  
スルヲ欲セサル密話ヲ竊聞シタリ其後此事露  
レ懺悔所ヲ他室ニ移シタリト云フ其他此父響  
ノ理ハ夫ノ私語堂ニ現出スル事件ノ解明ニ供  
スヘシ就中英國龍動ノ一大寺セントポールノ  
私語堂ニ於テハ其一側壁ニ向ヒテ語レル私語  
聲頗ル距リタル對向ノ側壁ニ達スルナリ

各樂譜音ニ符合セル聲音ノ  
第四十七回 一秒時間ニ要スル震動數ノ  
發見法

震動體ノ一秒時間ニ空氣ヲ微擊スル數少ケレ  
ハ其聲低ク其數多ケレハ其聲銳クシテ且高キ  
ハ前既ニ之ヲ論セリ故ニ夫ノ音調ト名ツクル  
者ハ此一秒時間空氣ニ付與スル微擊ノ數ニ係  
ルナリ

茲ニ其各種ノ樂譜音ト符合スル擊數ヲ知ルヘ  
キ試驗法アリ第二十三圖ニ示セル器械ヲ以テ

之ヲ説明スヘシ圖中右方ニ把柄ヲ以テ旋轉セシムヘキ大車  
 (ア)アリ此(ア)車ノ輪邊ヲ繞リ且  
 ツ他車(イ)ノ軸ヲ越ヘテ懸レル  
 一堅韌帶アリ此皮帶ノカニ賴  
 リテハ(イ)車ノ軸ハ(ア)車一回轉  
 ノ間ニ一大多數ノ回轉ヲナス  
 ヘシ而シテ(イ)車ノ軸回轉スレ  
 ハ其車輪ハ固ヨリ俱ニ回轉ス  
 ルナリ其他(イ)車ノ輪邊ハ全ク小齒ヲ具ヘ又(ウ)



第二十三圖

部ニハ紙牌ノ小片アリテ各小齒ノ轉去スル毎  
 ニ此紙牌ニ觸撃セルヲ見ルヘシ此紙牌ノ觸撃  
 セラル、時ハ吾人必ス毎ニ一聲音ヲ聞クヘン  
 若シ(イ)車ノ周邊百齒アラハ其一回轉毎ニ空氣  
 ニ搏撃ヲ與フルヲ一百回ナリ而シテ此車一秒  
 時間ニ一回轉ヲナス時ハ其空氣ニ搏撃ヲ與フ  
 ル亦一百回ニシテ一秒時間ニ一百聲音アリテ  
 吾人ノ耳ヲ搏撃スヘシ但シ一秒時間一百聲ノ  
 反復ハ頗ル煩敷ニシテ其各聲ヲ分別スルヲ難  
 ク唯連續セル低調ノ一樂譜音ヲ聞クヘシ若シ

力ヲ極メテ(ア)ノ把柄ヲ急轉シ(イ)車ヲシテ一秒  
時間一百回ノ急轉ヲ為サシムレハ其紙牌ヲ擊  
ツヤ百回ノ百倍即チ一萬回ナリ從ヒテ此一萬  
回ノ微擊ハ各秒時間ニ吾人ノ耳ニ達シテ吾人  
ハ唯連續セル高銳ノ一樂譜音ヲ聞クヘシ  
今或ル樂譜音ニ符合スヘキ一秒時間ノ搏擊數  
ヲ發見セント欲セハ如何スヘキヤ先ツ此把柄  
ヲ執リ漸々其回轉ヲ急ニシ紙牌ノ媒ニ頼リテ  
此器具遂ニ茲ニ測ラント欲スル其樂譜音ニ符  
合スルニ至ラシメ其速度已ニ茲ニ至ラハ再ヒ

速度ヲ加フルコトナク同速度ヲ以テ一分時間  
以上其旋轉ノ保續スルヲ要スルノミ其他(イ)車  
ニ連合セル指鍼盤アリ(圖ノ下方ニ其形ヲ濶大  
シテ示セル者アリ)是レ(イ)車ノ回轉シテ紙牌ニ  
觸擊スル回數ヲ明記スルノ具ナリ故ニ其把柄  
ヲ旋轉スル人ハ其要スル音調ヲ發スヘキ速度  
ヲ以テ旋轉ヲ持續シ別ニ一人アリテ其一分時  
ノ始ト終リニ於テ此盤ノ指鍼ヲ視サルヘカラ  
ス而シテ今吾人此器ニ依リテ紙牌ノ搏擊一分  
時間六萬回ナルヲ發見スト假思スヘシ是レ一

秘時間千回ノ擊數ト同シクシテ其測リタル樂  
譜音ハ各秘時間空氣ニ付與セル千回ノ微擊ナ  
ルコトヲ決定スルナリ

第十章 熱ヲ受ケタル諸物体ヲ論ス

第四十八回 熱ノ素性

凡ソ實性運動中ニアル物体ハ働カヲ存シ從ヒ  
テ震動セル物体モ亦働カヲ有フルコトハ以上  
ノ論ニ說示セリ而シテ震動セル物体ハ一地位  
ヨリ他ノ地位ニ運動スルコトナク其全体ハ靜  
止シ其各分子ノミ彼此ニ運動スルコトモ亦學

徒ノ知ル所ナリ

故ニ今回ヨリシテ熱セラレタル諸物体ヲ考究  
セントス之ヲ考究スルニハ先ツ熱ノ素性ヲ知  
ルヲ要ス今一錢丸ヲ火中ニ置キシト假定シ以  
ニ其論ヲ始ムヘシ錢丸已ニ白熱ノ度ニ至リシ  
時之ヲ火中ヨリ出シテ天秤ノ一皿中ニ置キ他  
皿ニハ錘ヲ入レテ相平均セシメテ錢丸ヲ放冷  
スヘシ若シ此錢丸中ニ受ケタル熱ヲ一物質  
タラシメハ錢丸ノ冷ユル時ハ其量漸次ニ輕ク  
ナルト期望スルヲ得ヘシ然レトモ法ノ如クシ

テ之ヲ試ミルニ錢九ハ冷ユル後ト雖モ決シテ  
其重量ヲ減スルコトナシ故ニ熱ハ元來何物タ  
ルニ拘ハラズ其存在ノ為ニ錢九ニ一匹ノ重ヲ  
加ヘサル者トス

人若シ其身ヲ極ノテ精密ナル天秤ノ皿上ニ置  
キ天秤ノ兩皿ヲ精密ニ相平均セシメテ後若干  
ノ水ヲ其耳ニ注入スル時ハ其身重前ニ比スレ  
ハ固リ重キヲ加フヘシ聲音ノ其耳ニ入りシ時  
モ亦然ルカ否ナ毫モ身重ヲ加フルナシ即チ  
聲音ハ耳ノ鼓膜ヲ撃チ之ヲシテ震動センノ以

テ其人ニ聲音ヲ聞カシムト雖モ其聲音ノ耳ニ  
入ルカ為ニ一毫ノ重ヲ加ヘサルナリ蓋シ水ノ  
耳ニ入ルハ實ニ一物質ノ耳ニ入ル者ニシテ其  
人ノ重ヲ加ヘ聲音ノ耳ニ入ルハ一種震動性運  
動ノ進入ニシテ身重ヲ加ヘサルナリ今熱セル  
物体ニモ亦此種ノ一事其中ニ生スルニ非サル  
ヲ得ンヤ而シテ熱ノ進入トハ其重ヲ加ヘサル  
震動即チ彼此運動ノ一種其物体中ニ進入セル  
ノ謂ナルナキヲ得ンヤ  
吾人實ニ熱ハ震動性運動ノ一種ニシテ一物体

ノ熱セラル、時ハ其極微ノ各分子彼此若クハ  
回轉ノ運動ヲ為スト思考スヘキ一強理由ヲ有  
セリ然リト雖モ此分子ハ極メテ微小其運動ハ  
極メテ迅速ニシテ真ニ為ス所ノ景況ハ人目ノ  
達セサル所タリ

右ノ如ク其分子至速ニ運動セリト聞カハ必ス  
然ラハ何故ニ各熱体ハ聲音ヲ生セサルヤ又何  
故ニ斯ノ如キ物体ニシテ尋常震動体ノ為セル  
カ如ク微撃ノ一連ヲ空氣ニ付與ヒサルヤノ疑  
問起ルヘシ此時ハ予答ヘテ曰ハシトス熱体モ

亦固ヨリ其周邊ノ中間物ニ微撃ノ一連ヲ付與  
スルナリ而シテ其微撃ハ人耳ニ感スヘキ者ニ  
非ス特ニ人目ノ能ク十分感スル所ニシテ人ニ  
光覺ヲ與フナリト其他各人共ニ鈴ノ如キ鳴響  
体ト白熱セル鏡丸ノ如キ熱体ト相同シキ所ア  
ルヲ知ルヘシ即チ此兩体ノ分子ハ共ニ至速ノ  
運動態ニアリテ鈴ハ其周邊ノ空氣ヲ撃チ空氣  
ハ其搏撃ヲ送リテ人耳ニ達ス又熱丸ノ分子ハ  
其周邊ノ中間物ニ微撃ノ一連ヲ分與シ此物ハ  
亦之ヲ送リテ人目ニ達ス從ヒテ吾人震動体ヲ

檢スルニハ耳ヲ用井熱体ヲ檢スルニハ目ヲ用  
井ルナリ而シテ此二体ヲ檢スルニ亦各二項ノ  
別アリ即チ諸震動物体ニ於テハ先ツ其本体ト  
其震動ノ遲速及ヒ震動ノ方法等トヲ知リ然ル  
後チ其本体ヨリ發セル聲音ノ空氣ヲ通シテ輸  
送セラル、速度ヲ知ルヘシ熱体ニ於テハ先ツ  
其本体ヲ知リ然ル後チ其本体ヨリ發セル光線  
ノ空氣ヲ通過スル速度ヲ知ラサルヘカラス  
第四十九回 熱セラレタル諸物ノ膨脹  
凡ソ物体熱ヲ受ル時ハ殆ント常ニ膨脹ス之ヲ

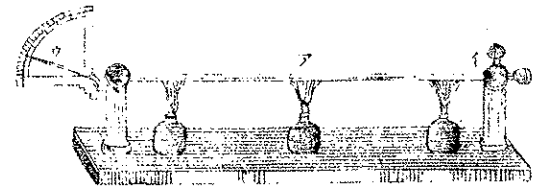
詳説スレハ各方向ニ肥大ス今其實ニ然ルヲ証  
センカ爲メニ一固定体一液体及ヒ一瓦斯体ヲ  
取り各之ヲ熱シテ試ムヘシ

第三十六試驗 金屬ノ長條(ア)ヲ取り其一端(イ)  
ヲ螺旋ニテ緊ク固定シ他ノ一端ハ自在ニ膨脹  
スヘカラシメ其膨脹スルニ當リテハ其條端ハ  
(ウ)ナル指鍼ヲ壓迫シテ之ヲ昇ラシムヘク裝置  
スヘシ而シテ此金屬ノ膨脹ハ其指鍼ノ位置ヲ  
變シテ上方ニ昇ラシムルヲ以テ些少ノ度モ亦  
甚タ見易キナリ次テ二三ノ酒精燈ヲ金屬條ノ



下ニ置キ以テ之ヲ熱セシムレハ  
直ニ其膨脹シテ指鍼ヲ壓上スル  
ヲ見ルヘン而シテ後再ヒ其燈火  
ヲ除キ去レハ金屬條冷エテ一二  
分時ノ間ニ指鍼其舊位ニ復スヘ  
シ

第二十四圖



第三十七試驗 又其中空虛ニシ  
テ且ツ一細管ニ連續セル玻瓈製球ヲ取り水ヲ  
其中ニ充タシテ之ヲ熱スレハ其水ハ此球ト連  
接セル細管中ニ上昇スヘシ蓋シ此時ニ當リ其

球モ水ト共ニ膨脹スト雖モ水ノ膨脹ハ此球ノ  
膨脹ヨリ甚ク大ナルヲ以テ其水自カラ細管中  
ニ上昇スルナリ抑モ其水ノ膨脹ハ頗ル強力ナ  
ル者ニシテ若シ此管ニ空處ヲ留メサルニ至ル  
時ハ球ヲシテ破裂セシム  
第三十八試驗 又一箇ノ膀胱ヲ取り之ニ大約  
其三分一ノ空氣ヲ充タシテ火上ニ致シ其燃燒  
ヲ豫防シテ之ヲ熱スレハ暫時ニシテ其空氣膨  
脹シ膀胱全ク充實スルニ至ルヲ見ルヘシ

第五十回 寒暖計

前回ノ諸試験ニ由リテ熱ノ性ハ凡ソ之ヲ受ケタル物ヲシテ其固定体液体及ヒ瓦斯体タルヲ撰ハス膨脹セシムル者タルヲ知ルヘシ今特ニ玻璃球中ニアル水銀ニ就テ考究セン水銀モ熱ヲ受クルハ亦水ノ如ク膨脹シテ細管中ニ昇ルナリ蓋シ此時ハ實ニ二物共ニ就中其球先ツ膨脹スヘシ乃チ球ノ冷熱兩時ニ就キテ精密ニ之ヲ度レハ其熱セル時ハ稍其肥大セルヲ發見スヘシ然レトモ球ノ膨脹ハ到底水銀ノ如ク多カラサルヲ以テ水銀ハ其以前在リシ細管ノ舊界

ニ比テ容ル、コト能ハスシテ更ニ其他ヲ領取セサルヲ得ス是レ水銀ノ管中ニ昇ル所以ナリ而シテ此管ハ極メテ細キヲ以テ水銀ノ膨脹ハ極メテ微小ナルモ其上昇ハ甚々著シク人目ニ觸レ易キナリ實ニ人手ノ血温モ能ク速ニ此水銀ヲ驅リテ昇ラシメ一呼ノ寒息モ之ヲ逐ヒテ下ラシムヘシ從ヒテ此種類ノ器物ハ諸物ノ冷熱ヲ比較スルニ最要ノ具ニシテ其諸物ノ冷熱ヲ示スヤ觸覺ニ勝レルヲ甚シ例ヘハ今此類ノ一器ヲ取り一二分時間其球ヲ一瓶ノ水中ニ入

レ置クト假定スヘシ此間其水銀ノ上端ハ必ス  
其管中ニ於テ一定ノ地位ヲ占ムヘシ乃チ一記  
号ヲ附シテ精密ニ其位ヲ印シ然ル後チ此器ヲ  
此水中ヨリ出シ更ニ他瓶ノ水中ニ挿入スヘシ  
若シ此水温前水ニ勝ラハ水銀直ニ以前ノ記号上  
ニ昇ルヘシ詳ニ之ヲ言ヘハ其水銀柱ノ上端ハ  
前水ニ於ケルヨリ高處ニアルヘシ然レトモ若  
シ此水ノ温度前水ノ温度ニ及ハサレハ水銀ハ  
右記号ノ下ニ降ルヘシ從ヒテ管中水銀ノ高低  
ヲ視察スレハ直ニ二瓶ノ水温孰レカ相勝ルヲ

知ルヘキナリ

此種ノ器具ヲ寒暖計ト稱ス左ニ之ヲ製スル法  
ヲ示スヘシ

### 第五十一回 寒暖計ノ製法

寒暖計ヲ製スルニハ先ツ玻璃工ヲシテ極細孔  
ヲ穿テル玻璃管ノ一端ヨリ中空ナル一球ヲ吹  
出セシメ其他端ハ空氣ニ開口セシノ次テ其球  
ヲ燈焰中ニ入レテ熱セシムヘシ然ル時ハ球中  
ノ空氣ハ膨脹スルコト恰モ膀胱ヲ熱スル時ノ  
如シ然ルニ此細管ノ一端開口セルヲ以テ此膨

脹セル空氣ハ此端ヨリ脫出スヘシ而シテ其空氣未タ冷ヘサルニ及ヒ此細管ノ開口端ヲ一器ニ盛レル水銀ニ没入スヘシ此時球中ノ空氣ハ熱ノ為メニ其一部ヲ驅出セラレシヲ以テ其分量ヲ頗ル減少セルハ學徒ノ能ク想起スル所ナリ而シテ此空氣冷ユル時ハ其容積縮小シ外氣ノ壓力ハ自ラ水銀ヲ推シ上ケテ其空處ヲ充サントスルコト猶ホ第三十六回唧水筒ニ就キテ說キシカ如シ故ニ此水銀ノ一部分ハ驅送セラレテ球中ニ昇ルヘシ是ニ於テ吾人始メテ其球

中ニ僅少ノ水銀ヲ有スヘシ次ニ又此水銀ヲ有テル球ヲ取り燈焰上ニ於テ充分之ヲ熱スレハ水銀ハ忽チ沸騰シテ其蒸氣ハ其前ニアル空氣ヲ驅出シテ球及ヒ管共ニ水銀ノ蒸氣ヲ充ルニ至ルヘシ此時再ヒ細管ノ開口端ヲ水銀中ニ挿入スルナリ今ハ其球及ヒ管中ニ毫モ空氣アラズ唯水銀蒸氣ノアルノミ而シテ此水銀氣冷エル時ハ収縮シテ管中真空處ヲ生シ右ノ細管ヲ挿入セル水銀ハ外氣ノ壓力ニ驅迫セラレテ球及ヒ管ヲ充實スルニ至ル已ニ右ノ方法ヲ以テ

水銀ヲ充タセル後ハ其未タ冷ヘサルニ及ンテ  
 玻璃ノ開口端ヲ鎔解シテ之ヲ塞キ以テ外氣ヲ  
 拒絶スルナリ已ニ茲ニ至レハ其製造ハ已ニ全  
 了セリトス

右ノ如ク製造セル寒暖計ヲ取り其水銀全ク冷  
 ユル後チ方ニ溶解スル碎氷ヲ盛リタル函中ニ  
 挿入スヘシ然ル時ハ其水銀柱ハ氷水ノ甚冷カ  
 ナルカ故ニ管中ヲ降下スヘシ此球ヲ冷物中ニ  
 挿入スル時水銀柱ノ落下スル説ハ前既ニ之ヲ  
 論セリ而シテ其水銀柱ノ降下止ムニ至ラハ其

水銀柱上端ノ處ニ鑢ヲ以テ外面ヨリ一記号ヲ  
 畫スヘシ此点ハ即チ此器具ヲ溶解氷及ヒ之ト  
 同度ノ冷物ニ入ル、毎ニ水銀柱頭ノ占有スヘ  
 キ界線ナリ其後又此寒暖計ノ全躰ヲ沸湯中ニ  
 入レテ亦前ノ如ク其水銀柱ノ上端ニ一記号ヲ  
 畫スヘシ此時水銀ハ沸湯ノ熱ノ為ニ膨脹セル  
 ヲ以テ其柱頭ハ無論頗ル高カルヘシ右ノ如ク  
 シテ吾人此細管ニ二記号ヲ得タリ就中其一ハ  
 此球ヲ溶解氷中ニ挿入セル時水銀柱上端ヲ取  
 ル地位ニシテ他ハ此球及ヒ管ヲ全ク沸湯中ニ

挿入セシ時ノ地位ナリ蓋シ沸騰ノ熱ハ元來全ク不變ノ物ニ非ラスト雖モ今マ暫ク沸騰中ノ水ハ一定ノ熱度ヲ有スル者ト考定シテ可ナリ右ノ如ク寒暖計ノ細管上ニ氷点及ヒ沸騰点ニ合スル二記号ヲ記畫シ了ル後ハ其二記号ノ中間ヲ等分シテ百部分トナスノ一事ヲ貽ムノミ其方ハ先ツ蠟ヲ以テ其細管ノ全面ニ塗り鍼尖ヲ以テ蠟上ニ分線ヲ畫シテ細管ヲ水素弗律阿見酸溶液ニ漬スニアリ乃チ此溶液ハ蠟ト親和セシテ唯鍼尖ニテ曝露セラレタル玻璃上ニ

感スヘシ次テ之ヲ此溶液中ヨリ出シテ檢查ス

レハ歷然其鍼痕ハ此液ニ侵蝕セラレシヲ見ニ

已ニ茲ニ至レハ實ニ氷点ヨリ沸騰点ニ至ルマ

テ一百度間熱ノ加減ヲ指示スヘキ百分ノ畫線

ハ完ク成ルナリ

其他右畫線ノ最下線ヲ零度ト名ケ最上線ヲ百

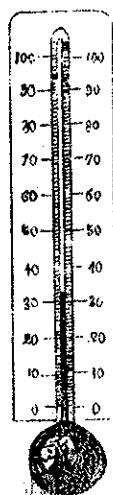
度トシ其中間ノ各線ヲ十線毎ニ數字ヲ傍記ス

レハ之ヲ寒暖計ノ成就

第二十五圖

トナス

以上說示セル寒暖計ヲ



百。度。寒。暖。計。ト稱ス其分度式ノ最モ便利ナルヲ  
以テ吾人ハ通常之ヲ用ヰルナリ  
一物質内ニ寒暖計ヲ置ク時其水銀柱ノ上端十  
度二十度若クハ三十度ノ畫線ニ昇ル時ハ吾人  
其物質ノ熱度ヲ十度二十度若クハ三十度ナリ  
ト云フ其他皆之ヲ以テ例スヘシ而シテ此百度  
寒暖計ニ於テハ溶解氷ハ零度(管上〇ヲ記ス)ノ  
温ヲ有シ沸湯ハ百度(管上一〇〇ヲ記ス)ヲ有ス  
又其二十度ハ適宜ノ夏温ニシテ其三十五度ハ  
殆ント人体血液ノ温度即チ血温ナリ要スルニ

斯ノ如キ器具ハ實ニ吾人ヲシテ精密ニ温度ヲ  
測知セシムル者タリ

第五十二回 固定体ノ膨脹

物理學者第三十六試驗ト同一ニシテ唯其精密  
ヲ加ヘタルヲ差異トセル方法ヲ以テ玻瓈及ヒ  
諸金屬ノ長條ヲ氷点即チ零度ヨリ沸騰点即チ  
百度マテニ熱スル時各幾何ノ膨脹ヲ来スカヲ  
發見シ得タリ其表左ノ如シ

但シ此各長條ノ長ハ十萬應ニソ下ノ應數  
ハ之ヲ零度ヨリ熱シテ百度ニ至ル時ノ膨

脹度ナリ	
玻瓈	五八應
銅	一七一
黃銅	一八八
軟錢	一二〇
鑄錢	一〇九
鋼錢	一一四
鉛	二八二
錫	一九六
銀	一九二

黃金	一四四
白金	八七
亜鉛	二九八
第五十三回	液体ノ膨脹
各液体ノ熱度増加ニ從ヒテ膨脹スルコトハ固	
定体ヨリモ大ナリ然レトモ液体ハ元來長條ト	
ナスヘカラスシテ條形ニ就テ之ヲ試ムルコト	
能ハス故ニ液体ニ於テハ一定ノ升量例ヘハ一	
巴ヲ採用シ以テ其氷点ニアリテ十萬巴ヲ占ム	
ル者ノ沸騰点ニ昇リン時溢流スル分量幾巴ナ	



ルヲ發見スルヲ要ス

水銀ノ十萬巴ヲ零度ヨリ熱シテ一百度即チ氷  
点ヨリ沸騰点ニ至ラシムレハ其溢流ノ量千八  
百十五巴ニシテ水ノ十萬巴ヲ同度ニ熱セシム  
レハ其溢流ノ量四千三百十五巴ナリ

右ノ試驗ニ因リテ發明スル所左ノ如シ

熱度ノ同一増加ニ於テノ液体ノ膨脹ハ固定体  
ヨリ大ナリ而シテ此液体ノ膨脹ハ高温  
度ニ於テハ低温度ニ於ケルヨリ大ニ速ナリ

第五十四回 瓦斯体ノ膨脹

諸種ノ瓦斯モ亦熱ニ因リテ大ニ膨脹ス然レト  
モ瓦斯類ニハ熱ノ外亦他ニ其膨脹ヲ來ス原因  
アルヲ銘心セサルヘカラス學徒須ク第二十五  
試驗ニ於テ鐘形瓶中ニ置カレタル印度護謨球  
ハ瓶中ノ空氣排出セラル、ニ從ヒテ其膨脹ヲ  
始ムルヲ想起スヘシ是故ニ瓦斯類ノ熱ニ因リ  
テ膨脹スル多少ヲ視定セント欲セハ須ク此瓦  
斯ヲ圍メル空氣ノ壓力ニ變化ナカラシムヘシ  
語ヲ換ヘテ言ヘハ若干ノ或ル瓦斯ヲ容レタル  
膀胱ヲ取り開豁セル空氣中即チ變化ナキ空氣

ノ壓力ノ下ニ於テ氷点ヨリ沸騰点マテ熱シテ  
其膨脹ノ多少ヲ發見セサルヘカラス  
右ノ如クシテ試ル時ハ不充分ニ空氣ヲ容レタ  
ル膀胱氷点ノ溫度ニアリテ一千立方應ノ容積  
ヲ保テル者沸騰点ニ於テハ此容積更ニ増シテ  
一千三百六十七立方應トナルヘシ故ニ若シ一  
器中ニ氷冷水ノ一大量ヲ盛リテ此一千立方應  
ヲ保テル膀胱ヲ其水面下ニ没入スレハ其水面  
ハ上リテ此器ノ一千立方應ヲ含ムヘキ空處マ  
デヲ充タスヘシ此増量ハ即チ此膀胱ノ容積ナ

リ然ルニ又同一ノ器中ニ沸湯ヲ充タシ其中ニ  
前ノ膀胱ヲ没スレハ其湯面ハ昇リテ一千三百  
六十七立方應ノ空處ヲ充タスヘシ是レ此容積  
ハ膀胱ノ此溫度ニ於テ保ツヘキ容積ナレハナ  
リ

# 第五十五回 膨脹上ノ注意

液体及ヒ固定体ハ測ルヘカラサルカヲ以テ膨  
脹ス若シ中空ノ鐵丸中ニ全ク水ヲ充實セシメ  
螺旋ヲ以テ其口ヲ密閉シ然ル後チ此鐵丸ヲ熱  
スル時ハ其膨脹力ハ實ニ之ヲ破裂セシムルニ

足レリ

鉄ヲ以テ造レル大橋ハ仲夏ノ候大ニ膨脹ス從  
ヒテ之ヲ仲冬ノ候ニ比スレハ大ニ其長サヲ増  
ス者ナリ故ニ之ヲ造ルニハ豫メ此膨脹ノ餘地  
ヲ存セサルヘカラス若シ其延長スヘキ餘地ナ  
キ時ハ此膨脹カヲ以テ其橋ヲ損傷スヘシメナ  
イ管橋ト稱スル橋ハ此目的ニ相應セル構造ノ  
有セリ

現今ハ右膨脹力及ヒ収縮カヲ種々ニ利用ス車  
輪ヲ作ル時ノ如キハ其一例ナリ其方先ツ鉄圈

ヲ熱紅シ直ニ之ヲ取りテ緩ク車輪ニ嵌メ然ル  
後チ急ニ之ヲ冷スナリ斯ノ如クスレハ鉄圈忽  
チ収縮シテ車輪ヲ確持シ充分之ニ緊着スルナ  
リ

第五十六回 比熱

凡ソ物体ヲシテ其熱度ヲ一度増加セシメント  
スルニ其需要スル熱量ハ物々相異ニシテ同シ  
カラス此何物質タリトモ其重量一磅ヲシテ一  
度ノ熱ヲ加ヘシムルニ要スル熱量ヲ名ケテ其  
比熱ト稱ス就中水ハ一大比熱ヲ有セリ詳ニ言

へハ一磅ノ水ヲシテ一度ノ熱ヲ加ヘシメント  
スルニハ頗ル多量ノ熱ヲ要スルコト殆ト全ク  
他ノ諸物ノ及ハサル所ナリ即チ水一磅ヲシテ  
一度ノ熱ヲ加ヘシムルニ要スル熱量ハ九磅ノ  
銀十一磅ノ亜鉛及ヒ大約三十磅ノ黄金及ヒ水  
銀ニ一度ノ熱ヲ加ヘシムヘシ  
第三十九試驗 水ノ比熱ノ大ナルヲ確知セン  
ニハ二磅ノ水銀ヲ取り之ヲ熱シテ百度即チ水  
ノ沸騰点ニ至ラシメ而シテ之ヲ通常温度ノ水  
一磅ニ混シ寒暖計ヲ以テ右混合ノ前後二回ニ

取レル温度ヲ記シテ比較スヘシ必ス此熱シタ  
ル水銀ヲ注キシ為ニ水ノ温度ヲ増加スルコト  
ハ五度ニ過キサレルヲ認ムヘシ

### 第五十七回 物体形態ノ變化

物質ノ三形態即チ固定態、液態及ヒ瓦斯態ハ吾  
人前已ニ之ヲ說ケリ今當ニ諸物体共ニ熱ヲ加  
フレハ其固定態ヲ變シテ液態トナスヘク夜態  
ハ更ニ變シテ瓦斯態トナルコトヲ說示スヘシ  
學徒ハ既ニ小學誘導書ニ於テ氷、水及ヒ蒸氣ノ  
三物ハ皆全ク同一ノ成分ヨリ成リテ氷ヲ熱ス

レハ水トナリ尚ホ其熱ヲ増加スレハ終ニ蒸氣  
トナルヲ知リタルヘシ他ノ物質ト雖モ右ノ方  
法ヲ施セハ之ト全ク同一ノ變化ヲ起サシムヘ  
シ其例トシテ亜鉛ノ一片ヲ取り之ヲ熱シテ試  
ムヘシ則チ亜鉛ハ若干時間ヲ経ル後チ速ニ溶  
解スヘシ而シテ尚ホ之ヲ熱シテ止マサレハ終  
ニ亜鉛蒸氣ト變シテ飛散スヘシ鋼鐵ノ如キ堅  
質ト雖モ溶解シ次テ終ニ蒸發氣トナリテ飛散  
スヘシ加之電氣ト稱スル一カヲ藉ル時ハ何等  
ノ物質ト雖モ大約皆能ク熱シテ其物質ヲ蒸發

即チ死ストナシテ飛散セシムヘキナリ  
然レトモ吾人ハ萬物ヲ盡ク固定態加之液態ニ  
變セシムルニ足ル如ク冷却セシムルコト能ハ  
ス例ヘハ純粋ノ亞爾箇兒ハ決シテ之ヲ冷シテ  
固定態ヲ取ラシムルコト能ハス或ハ又空氣ヲ  
冷シテ液体ト為スコト能ハス然リト雖モ若シ  
人極冷ヲ得ハ此二事ヲ成シ得ヘキコト予ノ信  
シテ疑ハサル所ナリ但シ學徒右ノ說話中謂フ  
所ノ冷トハ熱ノ闕乏ノ外別ニ一物アル稱ナラ  
ント想像スルコトナカレ抑冷体ト呼フモノハ

僅少ノ熱ヲ有スル物体ヲ云フ者ニシテ更ニ寒  
冷ナル体トハ他ノ冷物ニ比較シテ尚ホ僅少ナ  
ル熱ヲ有スル者ノミ夫ノ人力ノ為シ得ヘキ極  
冷ハ尚ホ僅少ノ熱ヲ存セリ故ニ寒暖ヲ計ルニ  
ハ已ノ觸覺ヲ以テ準則トナスコト勿レ現ニ寒  
暖計ヲ以テ之ヲ測ルニ其溫度同一ナル二個ノ  
物体アリ然ルニ人手ヲ以テ之ニ觸ルレハ彼此  
ノ冷熱甚異ナルヲ覺ユルコトアリ又人若シ其  
一手ヲ頗ル冷カナル水中ニ置キ他ノ一手ヲ頗  
ル熱キ湯中ニ入レ若干時後此兩手ヲ一時ニ通

常溫度ノ水中ニ没入スル時ハ一手ハ此水ヲ感  
シテ冷トナシ他ノ一手ハ之ヲ感シテ温トナス  
ヘシ故ニ寒暖計ヲ除ク外他物ヲ以テ冷熱ヲ計  
ル準則トナスコト勿レ又冷ハ熱氣缺乏ノ謂ニ  
シテ別ニ他ノ一物アリト想像スルコト勿レ  
今復タ本章ノ本旨ニ反リテ説クヘシ宇宙間ノ  
萬物ハ殆ト皆之ヲ充分ニ冷ス時即チ充分ニ其  
熱ヲ除ク時ハ皆固定体トナルヘシ而シテ再ヒ  
之ヲ熱スレハ液体トナリ更ニ其熱ヲ進ムレハ  
蒸氣トナリテ飛散スヘシ然レトモ其之ヲ為ス

ノ難易ハ物品ノ異ナルニ從ヒテ相同シカラス  
 氷ハ熱ヲ加フレハ速ニ溶解シ錫或ハ鉛ハ溶解  
 スルニ二百度或ハ三百度ノ熱ヲ要シ錢ノ溶解  
 ハ尚ホ更ニ難シ而シテ白金ノ溶解シ難キハ復  
 鍍ノ比ニアラサルナリ甚タ鎔解シ難キ体ヲ名  
 ケテ頑固体ト云フ  
 左ノ表ハ最モ日用ニ供スヘキ諸物ノ鎔解ヲ始  
 ムル熱度ヲ示スモノナリ

氷 〇 度  
 燐 四 四

鯨腦油	四九
剥篤亜叟母	五八
曹扭母	九七
錫	二三五
鉛	三二五
銀	一〇〇〇
金	一二五〇
鍍	一五〇〇

白金ハ鎔解スルコト甚タ難クシテ吾人實ニ其  
 鎔解熱度ヲ說示スルコト能ハス而シテ炭素ハ

又白金コリ鎔解シ難シ蓋シ石炭即チ炭素ハ最  
熱ノ火中ニ於テ常ニ凝固態ヲナセリ石炭ノ鎔  
解シテ竈口ヨリ流出セシハ未タ曾テ聞カサル  
ナリ

是ヲ以テ萬物共ニ熱ニ因リテハ同一ノ變化ヲ  
生スルコトヲ知ルヘシ詳ニ之ヲ言ヘハ人若シ  
萬物ヲシテ能ク充分ノ低溫度ニ達セシムルヲ  
得ハ皆盡ク氷ノ如ク凝固体トナルヘク又能ク  
充分ノ高溫度ニ達セシムルヲ得ハ皆盡ク蒸氣  
ト同シキ瓦斯体トナルヘシ實ニ其生スル變化

ハ常ニ同一種ナリ而シテ此目的ニ於ヒテ他物  
ノ模範ニ供スヘキ者ハ水ヲ最良トス須ク其凍  
凝セル態即チ氷ヲ始メトシ之ニ熱ヲ加ヘテ其  
變化スル狀態ヲ考究シテ之ヲ習知スヘシ

# 第五十八回 水ノ潛溫

極冷ノ氷塊ヲ取り之ヲ粉碎シ其中ニ寒暖計ノ  
球ヲ置キテ其度表ヲ觀ルニ恰モ零點下二十度  
ノ溫ヲ示セリト假想スヘシ是ニ於テ其氷塊ヲ  
溫メハ總テ他ノ凝固体ノ熱ヲ受クル時ノ如ク  
溫度次第ニ昇リテ零度ニ達スヘシ其已ニ零度



ニ達スルヤ直ニ其点ニ止リテ氷盡ク溶解スル  
マテハ毫モ温度ヲ進メサルヘシ此時其熱ハ氷  
ノ温度ヲ進ムルコトナクシテ方ニ何事ヲナス  
ヤト問ハ、今方ニ氷ヲ溶解スト答フヘシ蓋シ  
其熱始ハ極冷水ノ温度ヲ昇スコトヲ務ムト雖  
モ其温度已ニ零点ニ至レハ熱ハ前ト其務ヲ異  
ニシテ其全カヲ氷ヲ溶解スルニ費スナリ而シ  
テ氷盡ク溶解スレハ其水ハ唯零度ノ温ヲ有ッ  
寶ニ其水ハ零度ニアル氷ノ一大量ノ温所謂潜  
温ヲ保テルニ同シ其潜温ト云ハル、所以ハ其

毫モ寒暖計ニ感セサルヲ以テナリ

第四十試験 前説ヲ証セント欲セハ粉粹セル  
氷ヲ錫皿ニ盛リ燈火ヲ以テ之ヲ熱シ唯僅少ノ  
氷片ノ貽ルニ至ラレメ其中ニ寒暖計ヲ挿入シ  
テ試ムヘシ其温度ハ決レテ零点上ニ昇ルコト  
ナカルヘシ乃チ溶解セル氷水ハ實ニ氷ヲ溶解  
セサル氷ト同冷ナルヘキナリ

### 第五十九回 蒸氣ノ潜温

右已ニ氷ヲ變シテ水トナセリ更ニ其水ヲ熱シ  
テ止マサレハ其温度漸々昇リテ沸騰点即チ百

度ニ至ルコト通常他物ノ温ヲ進ムルト等シカ  
ルヘシ而レテ其温已ニ此点ニ至レハ亦以后更  
ニ昇ルコトナカルヘシ然ルニ尚ホ之ヲ熱シテ  
止マサレハ其水ハ變シテ其温百度ナル蒸氣ト  
ナリテ其他ニ一度ヲ加ヘサルナリ其方實ニ零  
度ノ水ヲ零度ノ水ニ變スルニ多量ノ熱ヲ要ス  
ルカ如ク百度ノ水ヲ百度ノ蒸氣ニ變スルモ亦  
猶多量ノ熱ヲ要スルナリ從ヒテ一百度ナル蒸  
氣ハ其寒暖計ニ感セサルヨリシテ亦潛温ト稱  
スル熱ノ多量ヲ含有セル一百度ノ水ト相等シ

ト考定シテ可ナリトス

第四十一試驗 若シ一壺ヲ取り若干ノ水ヲ盛  
リテ之ヲ沸騰セシメ寒暖計ヲ先ツ其沸騰水中  
ニ置キ次ニ其蒸發セル氣中ニ置ケハ前說ノ果  
シテ真ナルヲ証スヘシ即チ沸騰水モ蒸氣モ同  
一ノ温度ナルヲ見ルヘシ語ヲ換ヘテ之ヲ言ヘ  
ハ蒸氣ハ決シテ毫モ沸湯ヨリ熱キコトナシ  
以上ノ論說ニ由テ學徒等皆氷ヲ水ニ變シ及ヒ  
水ヲ蒸氣ニ變スルニハ共ニ潛温ヲ要スルヲ識  
リ得ヘシ而シテ零度ノ氷一磅ヲシテ同度ノ水

一磅ニ變セシムル時要スル熱量ハ人能ク之ヲ測リ得ヘク其熱量ハ七十九磅ノ水ヲシテ一度ノ溫ヲ昇サシメントスル時要スル熱量ト同シキコトヲ見出スヘシ吾人水ノ潛溫七十九ナリト云フハ即チ此謂ナリ又同法ニ因リテ蒸氣ノ潛溫ハ五百三十七詳ニ之ヲ言ヘハ百度ノ水一磅ヲ變シテ蒸氣トナス時要スル熱量ハ五百三十七磅ノ水ヲシテ一度ノ溫ヲ昇サシメントスル時要スル熱量ニ等シキヲ知ルナリ

右ノ如ク氷ヲ溶解スルニハ多量ノ熱ヲ要シ從

ヒテ此事ヲ為スニハ多量ノ時間ヲ要スソノ間多量ノ熱ト時トヲ要スルハ溶解点ニアル氷ニ極微溫ヲ加ヘテ即時ニ水ニ變スヘキ時發出スル景況ニ比スレハ實ニ極好ノ事ナリトス若シ其ヲシテ果シテ斯ノ如ク即時ニ溶解セシムル時ハ第一地球ノ大部分ヲシテ人ノ居住ニ適ヤサラシムヘシ何トナレハ山岳ノ全氷ハ春和ノ好天氣ニ於テ一時ニ溶解シ其水ハ一大瀑布トナリテ落チ前路觸ル、所ノ萬物ヲ掃除シテ山下ノ諸地方ヲ溺沒スヘシ夫ノ沸騰点ノ水ヲシ

テ蒸氣ニ變セシムルニ多量ノ熱ヲ要スルモ亦  
實ニ極好ノ事タリ何トナレハ假リニ沸騰点ノ  
水ヲシテ極微熱ヲ以テ即時ニ蒸氣トナラシム  
ヘキ者トスレハ茶鑊及ヒ諸釜皆破裂ニ至ルヘ  
クシテ一蒸氣器械モ作ルコト能ハサルヘシ  
蒸氣ハ空氣ノ如キ一瓦斯ナルコトハ前既ニ之  
ヲ説ケリ加之真蒸氣ハ人目ヲ以テ視ルコト能  
ハサルハ學徒ノ小學誘導書ニ就テ亦已ニ知ル  
所ナリ凡ソ茶鑊ノ速ニ沸騰セル際其注管ニ密  
接セル所ニ於テハ一物モ視ルコトナク其注管

ヲ離ルハコト半應ノ空中ニ白雲ヲ見ルヘシ又  
汽車ノ蒸氣ヲ噴出スルヤ烟筒ニ密接セル處ニ  
ハ一物モ視ルコトナクシテ其稍上方ニ於テ始  
メテ白雲ノ騰上スルヲ見ルヘシ其突出スルモ  
目ニ觸レサル者ハ真ノ蒸氣ニシテ其視ルヘキ  
白雲ハ是レ蒸氣ノ冷ヘテ成レル極微ノ水滴ニ  
シテ蒸氣ニ非ルナリ蓋シ真ノ蒸氣ハ屢言ヘル  
如ク空氣及ヒ他ノ瓦斯類ノ如ク視認スヘカラ  
サル者タリ

第六十回 沸騰及ヒ蒸發

予前回已ニ水ノ沸騰スル時ニ發出スル蒸氣ニ就テ彼此ノ説話ヲナセリ然レトモ是レ水ノ未タ沸騰セサルノ前ニハ毫モ蒸氣ノ發出ナキヲ示スニ非ス實地ニ於テモ沸騰ニ因ラサル蒸氣アリ學徒等皆火上ニ置ケル鍋中ノ水ハ其沸騰ヲ始ムル前既ニ久ク蒸氣ヲ發セルヲ識ラサルヘカラス夫ノ火邊ニ在ル濡物ノ水氣蒸發シテ乾クヲトハ已ニ注目セシ所ナラン此蒸氣ノ沸騰セサル水ニ因リテ發スルコトヲ蒸發ト稱シ水ノ煮沸スルヲ沸騰ト云フ其差異ハ單ニ左ノ

如シ九ソ人水ヲ火上ニ熱スル時ハ其熱ニ様ノ作用ヲナスヘシ第一其水ヲ熱シ第二其水ノ一部ヲ蒸發セシム然レトモ其水温已ニ百度即チ沸騰点ニ在ル時ハ以後毫モ其熱度ヲ進ムルコト能ハスシテ火熱ノ全力ハ此水ヲ化シテ蒸氣トナラシムルニ費ユルニ而シテ此蒸氣ハ獨リ水ノ上面ヨリ發スルノミナラス其底ヨリモ發スルナリ夫ノ蒸氣球ノ水底ヨリ昇リテ空氣中ニ飛散シ且ツ沸煮音ヲ發スルハ全ク之カ為メナリ

第六十一回 沸騰点ハ壓力ニ隨フ

已ニ茲ニハ水ノ沸騰スル熱度ハ水ノ溶解スル熱度ノ如ク確定セル一点ニアラスシテ空氣ノ壓力ニ隨フコトヲ說示スヘキニ至レリ凡ソ若シ空氣ノ壓力減少スレハ水ハ百度ノ熱ニ達セズシテ沸騰スヘシ須ラク以前說示セル空氣ノ壓力ハ其深サニ應ス從ヒテ低地ニ強ク高山ノ頂上ニ弱キコトヲ想起スヘシ瑞西國ノモントランクハ海面ヨリ高キコト三里ニシテ此山上ニ於テノ水ハ八十五度ニテ沸騰ス而シテ若シ

旅客茲ニテ鶏卵ヲ煮ント欲セハ之ヲ煮ルニ數時間ヲ費シ且ツ假令此時間ヲ費スモ其鶏卵ヲ固結セシムルコト能ハサルヘシ何トナレハハ十五度ノ熱ハ卵白ヲ固結セシムルニ足ラサレハナリ

之レニ反シテ極メテ深キ礦坑底ニ於テ水ヲ沸騰セシムル時ハ其沸騰点ハ著シク百度ノ上ニアルヘシ

第四十二試驗 沸騰点ノ熱度ハ其水面ヲ壓スル瓦斯即チ空氣ノ壓力ニ關スルコトハ極メテ

單一ナル試驗ヲ以テ証スヘシ其法玻璃壺ヲ取  
リ其半ニ水ヲ充タシ燈火ヲ以テ之ヲ熱シ其沸  
騰シテ壺中上半ノ空氣盡ク驅出セラレ壺中ニ  
ハ唯沸湯ト蒸氣ノ二物アルニ至ラシメテ栓ヲ  
以テ固ク壺口ヲ塞キ燈上ヨリ去リテ其沸騰ノ  
止息スルヲ待チ海綿ヲ以テ冷水ヲ壺上ニ注ク  
ヘシ乃チ必ス再ヒ沸騰ヲ起サン是レ其冷水ヲ  
注カサル前ハ壺内水面上ニ蒸氣ノ一大壓力ア  
リテ其沸騰ニ抵抗セシト雖モ今冷水ノ功用此  
蒸氣ヲ冷縮シテ其壓力ヲ減シ且ツ水ハ高壓下

ニ沸騰シ難クシテ低壓下ニ沸

第二十六圖

騰シ易キヲ以テ其水再ヒ沸騰  
スルナリ

予今本回ノ論說ノ結局トシテ  
或ル物体ハ溶解即チ固定態ヨ

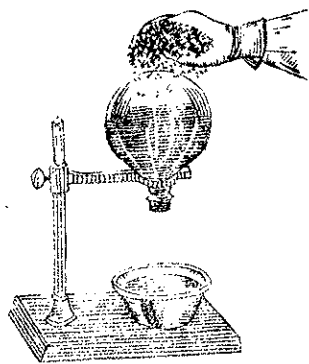
リ液態ニ變スルニ方リテ膨脹シ他ノ物体ハ之

ニ反シテ収縮スルコトヲ說示スヘシ

第四十三試驗 爰ニ一氷塊アリ眼前水上ニ浮

フヲ以テ其重量ノ水ヨリ輕キヲ知ルヘシ是故

ニ氷ノ溶解シテ水トナル時ハ其物質大ニ収縮



シ水ノ變シテ氷トナル時即チ冷凍作用ニテハ  
膨脹セサルヘカラス其膨脹力ハ極メテ強大ナ  
リ若シ厚側ノ錢器ヲ製シ之ニ水ヲ充タシ傳注  
管ニテ其口ヲ塞キ以テ其水ヲ凍ラシムレハ能  
ク其錢器ヲ破裂セシムヘシ鋼錢及ヒ鑄錢モ亦  
氷ト齊シク其溶解スル時ハ収縮シ又水ノ如ク  
其冷凍スル時ハ膨脹ス從ヒテ白熱ノ鋼錢片ハ  
鎔解鋼錢中ニ浮フヘシ赤熱鑄錢片ハ鎔解鑄錢  
中ニ浮フヘシ之ニ反シテ金銀銅ノ如キハ鎔解  
スル時ニ膨脹シ凝固スル時ニ収縮ス從ヒテ決

シテ其鑄型ノ細溝マテニ流入スルコトナシ故  
ニ是等ノ金屬ヲ用ヒテ製スル貨幣ハ之ヲ鑄造  
スルコト能ハス必ズ鋤打シテ製造スルヲ要ス  
ルナリ

然レトモ諸物共ニ瓦斯ニ變化スル時ハ頗ル大  
ニ膨脹ス就中沸湯ノ一應立方ハ殆ント一千七  
百立方應ヲ填塞スヘキ蒸氣ニ變スヘシ

# 第六十二回 熱ノ別種ノ作用

以上ノ論說ニテ熱ノ諸物体ヲ膨脹即チ之ヲ肥  
大セシメ且ツ之ヲ熱シテ止マサレハ其形態ヲ



變化シテ固定体ヲ液体トナシ液体ヲ瓦斯体トナスハ已ニ明カナリ加之熱力ノ強猛ナルコト熱ニヨリテハ極硬極強ノ鐵根モ糖蜜ノ如キ柔軟ナル白熱ノ一塊ト變スヘキコト及ヒ尚ホ熱シテ息マサレハ瓦斯体トナリテ飛散スルコトモ亦學徒ノ已ニ識得セル所ナリ

右ノ外熱ノ萬物ヲ感動スル方法種々アリ就中化學引カノ作用ヲ催進スルコト多シ即チ石炭モ低キ溫度ニ於テハ空氣中ノ酸素ト抱合セスシテ永々石炭害ニ貯フヘシ然レトモ一旦之ニ

火熱ヲ加フレハ其抱合直ニ發起シ其抱合ハ再ヒ熱ヲ生シテ抱合益前進ス石炭ノ燃燒是ナリ之ト同シク小學化學書第六試驗ノ硫黃ト銅トヲ相抱合スルニ於テ初メハ熱ヲ加ヘテ此抱合ヲ挑起セリ然レトモ其既ニ此抱合ヲ始ムレハ熱自カラ茲ニ生シテ其抱合ハ再ヒ他ノ火力ヲ要スルコトナクシテ自在ニ進行シタリ

### 第六十三回 催寒混和物

凡ソ化學抱合アル處ニハ必ス熱ヲ生スルコトハ小學化學書第七回ニ說ケル所ニシテ常ニ然

ラサルナシ然レトモ時トシテ相合シテ一溶液  
ヲ造ルヘキニ物質相逢フ時ハ熱ヲ生セス反リ  
テ寒冷ヲ生スルコトアリ食塩ト雪トノ如シ蓋  
シ此二物ハ相合シテ一溶液トナルヘキ性アリ  
テ之ヲ混合スレハ甚タ著シキ寒冷ヲ生レ詳ニ  
之ヲ言ヘハ多量ノ熱ヲ吸収シテ溶解ス  
第四十四試驗 前說ヲ証スル為メニハ方ニ溶  
解スル氷或ハ雪ト食塩トヲ速ニ相混和シ其内  
ニ寒暖計ノ球ヲ挿入スヘシ乃チ其管中ノ水銀  
ハ忽チ零度ノ下ニ落チ以テ其冷度ハ溶解セル

氷ニ勝ルヲ顯スヘシ  
此原理ヲ究ムルニ此二物質混和ノ後チ一凝固  
体ヲ生セスシテ一強鹹水タル液体ヲ生スルニ  
因ルナリ夫レ諸物ノ固定体ヨリ液体ニ變スル  
時例ヘハ氷ノ水トナル時ニ溫熱吸収セラレテ  
潛溫トナルハ前田ニ說ケル所ナリ今此鹹水モ  
亦一液体ナルヲ以テ雪及ヒ食塩ノ固有溫ノ一  
部ヲ吸入シテ生シ其成果ハ極冷ノ溫度ヲ生ス  
ルナリ其他凡ソニ固定体ノ互ニ相溶解スルニ  
當リテハ其生スル液ノ溫熱ヲ吸入スルニ因リ

テ常ニ温度ノ低下ヲ来スヲ見ル吾人斯ノ如キ  
諸物ヲ稱シテ催寒混和物ヲ成形スル者ト云フ  
同方ニ從ヒテ至速ニ蒸發スヘキ一液ヲ執リテ  
蒸發セシムル時ハ亦吾人其能ク烈シキ寒冷ヲ  
生スルヲ感スヘシ是レ其液ノ蒸氣ト變スルニ  
ハ熱ノ一大量ヲ要シ且苟モ溫熱ヲ得ル所ニ於  
テハ好惡ナク其蒸發ヲ遂クルヲ以テナリ例ヘ  
ハ亞的児ヲ掌上ニ滴下セハ甚々冷凉ナルヲ感  
シ亞的児ハ速ニ瓦斯トナリ飛散ス是其瓦斯ヲ  
生センカ為ニ多量ノ熱ヲ掌上ヨリ奪ヒ去レハ

ナリ時トシテハ或ル液体ヲ至速ニ蒸發セシム  
ルニ因リテ極冷及ヒ極寒ヲ生セシムヘシ  
第四十五試驗 此說ヲ証センカ為メニハ淺キ  
皿ニ或ル清水ヲ盛リ他ノ強キ硫酸ヲ盛レル皿  
ト共ニ排氣鐘内ニ置キ鐘内ノ空氣ヲ排出シ盡  
スヘシ乃チ其空氣ノ排出シテ壓力減少スルニ  
隨ヒ清水ハ極メテ速ニ蒸發シ其蒸發ニテ大ニ  
其自体ノ溫素ヲ脫出シ水ハ變シテ終ニ氷トナ  
ルニ至ルヘシ

第六十四回 熱ノ分布

今更ニハ更ニ熱論ノ一步ヲ進メテ熱ハ必ス已  
ヲ分布スル性ヲ固有セルコトヲ論説スヘシ  
凡ソ熱ヲ存スル物体ハ常ニ其熱ヲ保ツ者ニ非  
スシテ之ヲ其周邊ノ冷体ニ分布ス即チ是レ熱  
ノ常ニ確守スル作用ニシテ其方法ハ周圍ノ景  
況ニ隨ヒテ一樣ナラス

第四十六試驗 前説ノ例トシテ試ニ火杖ノ一  
端ヲ火中ニ挿ムヘシ乃チ火熱ハ先ツ其火中ニ  
アル部分ニ入り次テ此杖身ヲ透シテ進ミ火ヨ  
リ隔リタル他ノ一端ニ達シテ終ニハ之ニ觸ル

、コト能ハサラシム熱ノ此火杖ヲ通シテ進行  
スルカ如キ分布作用ヲ熱ノ傳導ト稱ス

第四十七試驗 一壺ヲ取り水ヲ以テ其三分ノ  
二ヲ充タシ下方ニ燈火ヲ置キテ之ヲ熱スレハ  
壺底ノ水分子ハ熱セラレテ膨脹シ從ヒテ其比  
重減少シテ恰モ栓木ノ水上ニ浮フト同一理ニ  
テ水面ニ上昇シ他ノ冷カニシテ且ツ重キ分子  
上ヨリ降り来リテ之ニ交代ス右ノ如ク新水分  
子ハ絶ヘス火熱ヲ受ケテ若干時後ニハ全水大  
ニ熱シテ沸騰スルニ至ルヘシ此作用ヲ稱シテ

熱ノ交代ト云

右ニ様ノ作用ハ共ニ以テ太陽熱ノ人間ニ達スル所以ノ理ヲ辨スルニ足ラサルナリ蓋シ傳導或ハ交代ハ熱ノ固定体或ハ液体ノ分子ニ由リテ輸送セラル、方ナレトモ太陽ト吾人トノ中間ニハ斯ノ如キ分子アルコトヲ想像スヘキ理ナク且ツ太陽ノ熱ト光トハ九千萬里ノ大距離ヲ經テ人間ニ達スルニ僅ニ八分時以下ヲ費スコトハ吾人ノ既ニ知ル所ナリ然ラハ則チ光熱ノ進來ハ測ルヘカラサル速度ヲ以テ成リ決シ

テ中間ノ各分子ヲ温了ンテ以テ人間ニ達スルニ非サルヤ明カナリ實ニ時候極寒ニシテ空氣極冷ノ日ニ於テモ諸物皆其温ヲ受ク太陽熱線ノ力甚タ強盛ナルヲ想像スヘシ熱ノ太陽及ヒ其他ノ熱体ヨリ斯ク吾人ニ達スル作用ヲ名ケテ熱ノ射出ト稱ス  
右ニテ各熱体ノ其熱ヲ冷体ニ分布スルニ三方即チ傳導交代及ヒ射出ノ三様アルヲ知ルヘシ左ニ此順次ニ從ヒテ此三方ヲ詳説ス

第六十五回 熱ノ傳導

前回ニ火杖ノ一端ヲ火中ニ挿入スレハ火外ノ一端モ終ニハ熱シテ抵觸スヘカラサルニ至ルコトヲ説ケリ然レトモ若シ此金属火杖ニ代フルニ玻璃或ハ土質棍ヲ以テシテ之ヲ火中ニ入ルレハ其棍ノ他端ハ冷シテ甚シク熱スルニ至ラス是レ此二物質ハ熱ヲ導クコト金属ヨリ甚タ少キヲ以テナリ

獸毛及ヒ羽毛ノ熱ヲ導カサルハ甚タシク土質ニ勝レリ造化主ノ此ノ物質ヲ以テ動物ノ外被トナスモ全ク之カ為ナリ何トナレハ動物ノ身

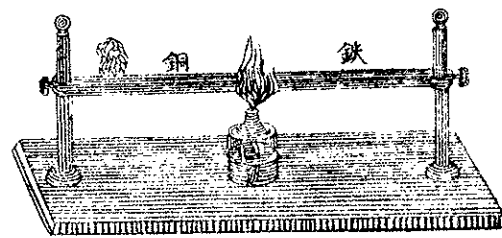
熱ハ大約其身外諸物ノ熱ニ勝レル者ニシテ其外被タル毛羽或ハ毛皮ハ此熱ヲ誘出スルコト難ケレハナリ諸蒸氣機ノ湯釜ニモ亦此理ヲ應用ス即チ若シ吾人釜中ノ熱ヲ保存セントスル時ハ熱ノ不導子タル物品ニテ製セル外被ヲ以テ其釜ノ周圍ヲ被覆スルナリ

不導子ハ特リ以テ熱ノ放散ヲ防クヘキノミナラス亦外熱ノ侵入ヲ防クヘシ例ヘハ毛布ハ特リ体温ヲ保ツ為ニ襯衣ニ供用セラル、ノミナラス氷ヲ貯藏セントスル時モ亦之ヲ用井テ氷

塊ヲ包ミ以テ外熱ノ侵入ヲ防クヘシ實ニ熱ハ  
 其外ヨリ内ニ入り若クハ内ヨリ外ニ出ツルニ  
 拘ハラス總ヘテ毛布ヲ透過シ難キ者ナリ  
 第四十八試驗 各種ノ物質ノ熱ヲ導ク力ニ於  
 ヒテ各相異ナレルヲ示スハ甚タ易シ第二十七  
 圖ニ示セルカ如ク鐵條ト銅條ト其兩端ヲ相接  
 シテ一長棍トシ其接合下ニ燈火ヲ置キ之ヲ熱  
 セシムヘシ其燈火若干時燃燒スル後チ燐ノ二  
 小片ヲ取り其一ヲ銅條ノ尤遠ク燈火ヲ離ル、  
 處ニ置ケハ其燐直ニ燃ユヘン次テ又他ノ一片

ヲ鐵條ノ燈火ヲ離ル、コト銅條  
 ノ燃燒ト同シキ部ニ置ケハ其燐  
 決シテ燃ユルコトナカルヘシ以  
 テ直ニ銅ノ火熱ヲ傳導スル力ハ  
 鐵ニ勝レルヲ見ルヘキナリ  
 熱ノ傳導ハ以テ夫ノホムプリ  
 ダヴィ氏ノ發明シテ鐵夫ノ用ニ供  
 セシ安全燈ノ作用ヲ明解スヘシ但シ其詳説ハ  
 既ニ小學化學書ノ第四十一回ニ記載セラレタ  
 ルカ故ニ茲ニ之ヲ記セス

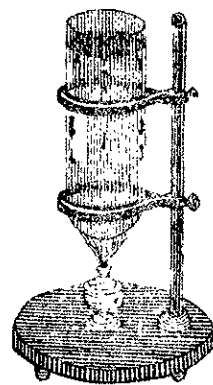
第二十 七 圖



第六十六回 熱ノ交代

人若シ一器ヲ取りテ水ヲ盛リ其水上ニ沸騰油ヲ充タル一器ヲ浮ハシムレハ此油ノ熱ハ甚タ徐々ニ水ヲ傳下シテ油器下一二應ノ處ニ於テハ實ニ温ノ増加ヲ感シ難シ然レトモ右ノ如ク上方ヨリ水ヲ温メスシテ第二十八圖ノ如ク下方ヨリ之ヲ熱スレハ全水忽チ熱シテ沸騰ニ至ルヘシ即チ前回ニ論セシ如ク熱ヲ受ケタル諸水分ハ輕クナリテ昇リ上方

第二十八圖



ノ冷カニシテ且ツ重キ水分ト交代シ以テ此圖ノ箭符其方向ヲ示セルカ如ク熱水ハ中央ヨリ昇リ冷水ハ兩側ヨリ降ル一連流ヲ生スルナリ此交代ノ例ハ天地間ニ頗ル多シ就中其一例ハ極寒ノ作用ニ因リテ冷凍スル湖水ナリ夫レ湖水ノ凍ルヤ其表面ノ水分先ツ冷ヘ且ツ重クナリテ沉ミ温カニシテ輕キ下方ノ水分ト交代シ暫時ニシテ其全水ノ温度下リテ冰点上大約四度ニ達スヘシ而シテ水温此度ヨリ下レハ常則ノ如ク収縮スルコトナクシテ反リテ膨脹シ凝



リテ氷トナル此氷ハ明カニ水ヨリ輕クシテ水上ニ浮フヘシ  
 若シ氷ノシテ水ヨリ重キ者ナラシメハ其成形スルニ從ヒ直ニ水底ニ下リ他ノ新水面更ニ露出シ冷却ヲ受ケ以テ全湖ノ水速ニ凍リテ一氷塊トナルヘキナリ然ルニ實際ニ於テハ冷氣唯僅ニ第一層ノ氷塊ヲ透過シテ第二層ノ水分ヲ凍ラシムノミ且ツ其之ヲ為スモ亦極メテ緩慢ナリ是レ湖水ノ永久凍リテ解ケサル一氷塊トナル患ナキ所以ナリ

又空氣中ニ於テハ熱ノ強キ交代アリ夫ノ爐火ニ接セル空氣ノ煙筒ヲ昇リ去リテ室内ノ冷氣之ト交代スルハ即チ此故ナリ風ノ一大系ノ如キハ實ニ大造ニ此事ヲナスニ外ナラス何トナレハ地球ノ赤道ト稱スル處ニ於テハ太陽ノ熱最モ強クシテ其空氣ハ忽チ熱シテ上昇スルコト恰モ火氣ノ煙筒ニ昇ルカ如ク此上昇セル空氣ハ地球上最寒ノ兩極地方ヨリ地上ヲ沿フテ吹キ來レル一連ノ空氣流ト交代スレハナリ故ニ赤道ニ於テハ空氣ノ上部ニ於テ熱氣ヲ兩極

ニ送り去ル所ノ上氣流ヲ有シ空氣ノ下部ニ地上ニ沿ヒテ吹き来ル所ノ下氣流即チ兩極ヨリ此氣ノ冷却セル者ヲ赤道ニ送り反ス一氣流ヲ有セリ其兩極ヨリ赤道ニ吹き来ル地面上ノ一氣流ヲ名ケテ質<sup>〇</sup>易<sup>〇</sup>風<sup>〇</sup>ト云フ

第六十七回 射出熱及ヒ光線

各熱体ノ由テ以テ其熱ヲ分布スル第三方ハ射出ニシテ太陽熱ノ地上ニ達スルハ全ク此作用ニ因ルナリ其證ヲ得ルニハ必シモ遠ク他ニ求ムルヲ要セス實ニ吾人ノ家内ニ備ハレリ吾人

若シ一烈火ニ對シテ立ツ時ハ面目共ニ其熱ニ耐ヘサルヲ覺ユヘシ加之熱湯ヲ充テタル釜ハ假令人面ヲ刺戟シ或ハ其光ヲ感セシムルコト太陽及ヒ烈火ノ如クナラサルモ亦能ク射出熱ヲ與フヘシ若シ又粘土丸ノ如キ一物ヲ熱スル時ハ次ニ示セル種類ノ事件ヲ生スヘシ乃チ此物体ハ直ニ其溫度ヲ増シ隨ヒテ熱線ヲ射出ス但シ其熱線始メハ暗黒ニシテ未タ人目ニ感セス之ヲ熱シテ止マサレハ其射出熱ノ若干始テ人目ヲ侵スニ至リテ其物体ハ紅熱トナリ次ニ

熱ニ變シ更ニ變シテ白熱トナリ終ニハ太陽  
ニ類似セル烈光トナリテ輝クヘシ今後暫時間  
ハ予專ラ熱体ノ發出スル鮮明光線ニ就キテ説  
明スヘシ