

なるのである。  
 既に蓄えられたる音を再び聞かんとするにわ、記音針を聽音針と取り換え之を蠟管の初めの一端にあて、蠟管を廻轉するときは、その面上の溝の中に沿うて聽音針が動くようなる、然るときわ溝の高低、緩急、曲直等につれて針の動き方を變じ之に連續せる「ガラス板」も同じ振動を爲すから蓄えられた時と同じ言語を發することとなる。

### 第二七 電信機

#### 磁石の種類

まづ磁石のことより知らねばならぬ、磁石は通常磁針、棒磁石、蹄鐵磁石の三つの形に作られてあつて、此等を人工

#### 南北極

磁石という、これと同じ性質を有する所の自然の礦石を天然磁石といひ鐵の酸化物であつて磁石鑛というものである。  
 磁針を自由に動くように支え又わ吊れ、殆んど南北に向つて靜止するであらう、棒磁石につきても同じことである、此磁針又わ棒磁石の北に向ふ一端を磁石の北極、南に向ふ一端を磁石の南極という。  
 一つの磁石の北極に他の磁石の北極を近づけよ必ず相衝くを見ん、然るに之に南極を近づけよ必ず相引くを見ん、故に磁石は同種の極は相衝き異種の極は相引くといふのである。  
 磁石を自由に動くようにすれば、常に殆んど南北を指すといふや、地球の殆んど南北に當る所と相引くのである故に地球

### 地球の 一つの 磁石

わ一つの磁石である。

磁石に鐵片を近づけるとときわこれと相引く（それわ磁石によつて鐵片がまた磁石になり然る後相引くのであつて感應といふ）此性質わその端の部分に著しい、かゝる性質を帶ぶるを磁氣ありと稱し、磁氣によつて作用する力を磁力といふのである。

一、磁針わ方角を知るに用り、我國各地にてわ磁針の北極が眞の北より西に五度程、偏するのである。

磁力わ感應によつて出来る、又他の強き磁石の一極を以て磁石となさんとする鋼鐵の棒を十數回擦れば出来る、然し強き磁力を起さんとするには電氣の力を用うるのである、磁針、

### 電池

磁石棒等の如き鋼鐵わ、磁力を生ぜしむるにわ、稍難けれど、一旦磁力を得れば容易に之を失わず、軟鐵わ容易に磁力を得れども又容易に失ふものである。

電池と稱する装置の「兩極」を、長き銅線又わ他の金屬線所謂導線にて連絡して輪道を作り、導線の一部を磁針の上にて之と平行に持ち來れ、磁針は若干角廻りて止まるであらう、之に由て導線わ、電池の兩極を連絡し居る間わ、外見上何等の異なることなきに拘らず、特殊の状態にあるので、此の時導線中に電流ありといふのである、電流をよく通す物質（金屬等）を良導體といい、然らざるもの（ガラス、封蠟等）を不良導體といふ。

電池には種々ある。

- 一、ブンセン電池 外器に稀硫酸を入れ内に亜鉛筒を置く、内器に硝酸を入れ堅き炭棒を置く。
- 一、ダニール電池 外器—硫酸銅、銅板、内器—稀硫酸、亜鉛。
- 一、重クロム酸電池 一器に「重クロム酸加里」の硫酸溶液を入れ此内に亜鉛と炭棒とを置く。
- 一、ル克蘭シエ電池 外器—鹽化アンモニウムの水溶液、亜鉛、内器—ユークスの細粒「二酸化マンガン」、炭棒。
- 一、乾電池 「ル克蘭シエ電池」に於ける「鹽化アンモニウム」の水溶液を石膏に吸収せしめたるだけが之と異うのみで

### 電磁石

ある。

その兩極の一わいづれも亜鉛にして、一わ銅又わ堅き炭棒である、亜鉛極を電池の陰極、銅又わ炭の極を陽極と稱する。ので、電流が常に陽極より導線中を陰極に向ひ流る、ものと定むるのである。

軟鐵を以て馬蹄形に作りたるもの、周圍に、電流を通ずるときは此物一時磁石となる、これを電磁石といひ、電信機も電鈴も、電話機等も皆此應用である。

- 一 磁石を以て縫針の上を同方向に十回程擦れ、此縫針を鐵粉に近づけよ、よく此鐵粉を引付くべし、又此針を中央より折り「魚釣り」を作れ

電池の兩極をそれく電鈴に於ける適當な場所につなげよ

### 電鈴

然るときわ電流の道が閉ぢられる、(通すること)即ち電池の陽極より蹄形鐵の周圍をまわり「黄銅のばね」の所に出て「ばね」の一端より金屬針の端に來り、これより電池の陰極に返えることゝなる。

蹄形鐵の周圍を電流が通るとき(不良導體にて被覆せる導線を圓形又他の形に幾回も巻きたるものを、コイルといふので此蹄形鐵の周圍の導線わコイルをなす)これわ磁石となる故にその前面に接近せる軟鐵を引く、軟鐵にわ稍太き金屬線の一端球形となせるものが付けられて居るから、此球にて鈴を打つ、然るに此瞬間「バチ」の端の針と觸れ居りし所、離斷するがゆえ、電流わ通ぜず、隨つて蹄形鐵わ、磁石力を失ひ

## 電信機

前面の軟鐵わ、原位置に復す、其時再び電流の道閉づるがゆえ、鈴を打つ作用わ電流の通する間わ斷えない實際電鈴を使用するにわ押ぼたんにて電流の道を開閉するのである。電信機の主要なる部分わ。

### 一、發信機 二、受信機

發信機わ電流を隨意に斷續すべきものであつて、常にわ電流斷れ居るもこれを押せば發信機と電池と對方の受信機とを連續することとなる。此甲處に於て電流を通ずる合圖お乙處の軟鐵片の運動によつて認めらるるのである。

受信機の要部わ軟鐵片であつて、此軟鐵が發信機より發せる電流のために、磁石となるから、これに近接せる鐵片を引き

此鐵片に連續せるものによつて紙片に符號を記することとなる。

故に發信機により、電流を長く通ずれば、受信機の電磁石が鐵片を引く時間長く、隨つて紙片に長線の符號を記し、電流の通すること短かければ短線となるよつて此等を組み合せて合圖とするのである、例えば「い」を「—」を「—」。

兩局間に架設せる導線わこれを電線といい、或わ銅線を以てし、或わ鐵線の表面に亞鉛を塗りて、その酸化を防ぎたるものである、途中數多の柱を立てて之に縛り付けてあるが陶器にそえてあるわ此もの不良導體であるから電流が池中に漏るることを防ぐことが出来る、そして此電線わ各局に於ける電

地及びその他適當の機械に通じて居る、但し兩局に於てそれそれ電線の一端を地中にいれ大なる金屬板をつけてよく埋めである、之を地中板というので、此兩地中板の間の土地が導線の用を爲すのである。

海底に敷設する導線わ「ガツタペルチヤ」と稱する樹脂質の絶緣物(不良導體)にて之を覆ひ尙保護の爲め針金、麻絲等にて巻いてある。

## 第二八 電話機

左の事實わ既に知る所である(一)抵抗少ければ電流よく通ずること(二)軟鐵の周圍に電流通ずるときわ軟鐵磁石となり電

流の強弱によって磁力に強弱あること(三)磁石をよく他の鐵片を引くこと。

### 送話器

送話器 是れ發信者の音波を受けて振動すべき部分に炭板と炭粒とがあるので、炭片が相接觸する加減によって電流を通ずるに多少が出来るこれわよく接觸すれば振抗減じ、然らざれば抵抗が増すからである、そして炭片の相接觸する加減わ、音波の如何によるのである。

### 受話器

受話器 是れ鐵の薄板に近く、極を向けて装置せる磁石であつて、此極を取巻く「コイル」に發信器と連絡する導線を繋ぐ故に電流強くなれば磁力強くなり、隨つて鐵板を強く引きつけ、電流弱くなれば、磁力減じ鐵板を引くことも弱くなる、

故に此鐵板わ、電流の強弱によつて振動することとなり、そして電流の強弱わ、發信器に於ける、音波によるのであるから、鐵板に耳を接すれば、發信者の言語を聞取ることが出来る。

右に記したる送話器わ「デルピル」の送話器であつて、長距離電話器の外わ、徳島市内にて皆此「デルピル」電話機を使用して居る。

送話せんとするものわ、まづ電話機に付屬せる把手を二三度廻わして電鈴を鳴らすと、對方よりもまた電鈴を鳴らす、これが合圖である、その時靜かに受話器を耳につけ、言い又聽くのである。

## 第二九 「ダイナモ」(發電機)

鋭敏なる電流計(電流の有無及び方向を計るもの)と「コイル」とにて電流の通すべき道を作れよ、此「コイル」中に急に磁石を挿し込む(磁石をしかと定め置き「コイル」を動かすと同じこと)ときわ、電流計によって、暫時電流の通ることが分る既に挿し込みてある磁石を舊の方へ急に抜くときわ、反対の方向に同様の作用がある、磁石の方向を反対にして試みよ、作用の方向すべて反対となるであらう、此等の電流を感應の電流と稱するのである。

「ダイナモ」は感應電流の最要用なる應用であつて、機械的の力で電流を生ずる装置である、まづその構造をよく見よ、實際使用せる「ダイナモ」は勿論大形であつて、装置稍複雑なるも、發電する理は同様である、磁石の兩極間に常に同方向に廻轉する「コイル」があつて、此内に軟鐵が入れられて居る故に此軟鐵が「コイル」と共に磁石の極に近づけば、之に感應して一時磁石となるゆえ、前の實驗に於て「コイル」中に磁石を挿し入れしと同じことであるから、此コイルをなせる導線中に電流が生ずるのである。

「コイル」が軟鐵と共に半廻轉して、ふたたび磁石の極に近く時わ、軟鐵の方向がちごうから、丁度前の實驗によつて磁石を挿し換えたのと同じこととなる故に、方向の異なる電流

アルマ  
チュール

◎ダイナモ発電機

二〇四

を導線中に生ずるのである、この「ユイル」を軟鐵と共に「アルマチュール」といつて居る。此の如く半廻轉毎に方向反對の電流を生ずるものなるが、これを同方向にする装置がある。「アルマチュール」の廻轉する軸となれる所に、導體片があつて、片々不良導體にて隔てられて居る是れが變更器であつて之に觸れ居る刷毛によつて、電流を他に導かるるのである。「アルマチュール」を爲せるユイルに於て半廻轉毎に、反對の方向になれる電流を此變更器によつて同方向となるのである、故に此の如き發電機が直流發電機である、然るに「ユイル」の一端が各定まれる刷毛に觸れ居るときは交流となる。

磁石となるべき二箇の軟鐵の周圍に導線をつめ巻き（即ちユイル）にしてあるわけ故ぞ、これは生じたる電流の一部又わ全部を一たび此軟鐵の周圍にまわらし、此磁力を強くしてま

すく感應電流を強くする爲である。交流、直流いづれにしても機械廻轉に抵抗する力があるから、強き電流を生ずるが如き場合にわ、蒸氣機關、又わ其他強大なる力を生ずる機關を用いねばならぬ。

公園、波止場、及び戶外室内の電燈を皆此「ダイナモ」によつて起されたる電流によるのである、又工場に備え付けられたる發電機も此電流を利用するのである。

發電機の種類形状一ならざるも、みな電磁石の應用である、

發電機

◎ダイナモ發電機

二〇五



その構造と發動の理を解せんには、前の「ダイナモ」につきて見ればよい、今他より電流が「コイル」に送られたるとせよ、内部の軟鐵を磁石となるから、それに對向せる磁石と引き又わ衝く作用をせねばならぬ、故に此コイルは廻轉す、そうすると之に連なる「はづみ車」も廻轉し、磁石の極を少し通り過くると同時に、變更器のために、電流の方向が變るから、又その磁石の一極に衝れ他極に引れ、相繼いで此作用を續くものとなる。

### 第三〇 電燈

波止場、公園等の電燈を見よ、その光強く色も白い、室内の

電燈を見よ、光輝大に弱い、共に電流によって光を放つようになれるものなれども、構造がちごう、随つて光を放つ理もちごう、室内に多く用いらるるものわ白熱燈であつて、波止場、公園等に用いらるるものわ弧狀燈である。

白熱燈の球を見よ、その光を發する所わ、細き「炭の絲」であつて、他の金屬線によつて、電流の通じ來れる導線に連なる此球内わ眞空である。

何故に光を發するであらうか、電流が導線を通るときわ之に熱を生ずるのである、細き針金の「コイル」に稍強き電流を通ずるときわ、或わ針金を覆える絲を焼くに至る。

今白熱燈の球内に於ける「炭の絲」わ導線の他の部分より特に

細く、且抵抗の大なる物質であるから、電流が此部分を通るとき、他部の温度わ、さほど上らざるに、此部分わ特に多量の熱を生じ、赤熱となり、又此の如く白熱となるものである

一 白熱燈の球を右に廻すときわ、よく光を放つ、是わ球内の「炭の絲」を外部の導線とよく連続せしむるからである

二 室内に引き込める導線にわよく注意し、もし之を覆える絲等の損せる時わ、直ちに修理するを要す、手指等が之に觸るれば身體を害するるのである

或わ八燭光とか、或わ十六燭光とかいえるわ、光の強さ即ち光度をいうので、一定の法式によって作られたる蠟燭の光度を單位としていう、八燭光とわ此蠟燭八個の光と同じ光度と  
いうことである。

### 弧燈

五分心の「ランプ」わ通常四燭光前後、三分心のわ三燭光前後で、普通大の西洋蠟燭わ殆んど一燭光であるということ

弧燈わ堅き炭棒二本の端を向け合せて装置せるもので、電流が其間のせまき間に存する白熱の氣體中を通り、此部の抵抗が大なるによって、白熱を繼續するのである、點燈の初め通常の冷氣が炭棒の二端を隔つる間わ、電流通せざるを以て、まづ二端を觸れしめ、電流通りて後、少しく離るるようにするのである、此仕掛わ電流自身の作用で出来るような居る、此の如くすればここに生ぜる火花によって、熱を發し、其形が弧狀を爲し、その高温たる氣體の導性によって、引續ぎ電流を通ずることとなる。

兩炭棒を使用するに随ひ、燃え去る即ち陽極の端を陰極の端より、二倍多く減る、故に電磁石等を適當に装置し、電流自身的作用によつて、次第に炭棒を送り出すように作られて居る。

四 富田波止場の弛狀燈わ一千貳百燭光と稱するものである

### 第三、鍍 金

革囊の金具、蝙蝠傘の「いしづき」烟管、茶托、火箸等を見よ  
白き銀色の金屬にて作られたるものあらん、是れを眞の銀とわなない、時計の金鎖、指環等を見よ、黄なる金色の金屬にて作られたるものあらん、是れを眞の金とわなない、所謂鍍

金せられたるものが多くある。

鍍金とわ、さび易き鐵の如き金屬又は銅、黃銅の如き金屬を割りにさび難き、そして光澤のよき金屬にて覆うことである  
銅鍍「につける鍍」金銀鍍等いろいろあれども、その鍍金の方  
法わ皆殆んど同様である。

### 焼付

焼付 是れを鍍金に用いんとする金屬粉と、水銀とにて「アマ  
ルガム」即ち合金を作る、例えば銀鍍金をするにわ、銀の「ア  
マリガム」を作り、之をもつて他の金屬例えば黃銅の面にぬ  
りつけ、これを火で熱すればよい、其時水銀わ蒸氣となつて  
揮散し、あとに銀が黃銅に付着したまま残るから、その面わ  
銀と同じ性質となるのである。

# 電鍍

◎鍍金

二二三

## 電鍍

現時盛に用いらるる鍍金法わ、電鍍である。

一器に硫酸銅の熔液を入れ、別に電池によって生じたる電流を此熔液内に導くのであるが、此陽極にわ銅板を付け陰極にわ鍍金すべき物體を付けることでわ黄銅の一片を陰極に付けるがよい、(鐵わ電流を通ぜずとも銅がつくゆえここでわよくない) そうすると少時にして黄銅面わ銅を以て覆わることとなる。

此理わ電氣がある物質を分解することに基づくのであって、陽極の陽電氣のため硫酸銅わ分解し此極の銅と化合して又別に硫酸銅を生じ、陰極の物體わ硫酸銅の銅と引き合うから、其面に銅を覆うこととなる、故に陽極の銅わ次第に減少して

陰極の物體にわ銅が附着し、硫酸銅わ少しも變ぜざることとなる、時間が長ければ銅の附着することが多いから、適宜の厚さに鍍金することわ容易である。

「につける」金、銀等の電鍍もみな同じ理によるのであるが鍍金すべき金屬の異なるに隨い、陽極の金屬板がそれぞれ異なると溶液がまた異なるだけのことである、そして實際にわ電鍍すべき物體を清淨に洗ひ置く事等いろいろの手數を要するのは勿論である。

- 一 金鍍にわ「金しやん化かりうむ」という化合物、銀鍍にわ「銀しやん化かりうむ」につける鍍にわ「硫酸につける、あんもにうむ」等の化合物等を用いるのである

- 二 硝子、陶器等にも適當なる方法によらば、電鍍することが出来る

◎鍍金

二二三

### 第三二 摩擦電氣

## 發電

木の一小片を焦がしこれを摩擦すれば輕體を引く、厚き紙をよく乾かし爪の先きにて文字又わ圖畫を書き煙草の粉の上に持ち行かば之を引きよせて文字又わ圖畫を現わすを見ん、封蠟にても「エホニツト」「エム」磁にて、黄の混合物又「ガラス」にても「フランチル」又わ絹にて摩擦せばよく輕體を引く。此吸引する力を電氣といい、物體が此力を有するに至った時に之を發電せりというのである。

今封蠟を「フランチル」にて摩擦して發電せしめ、之を靜かに絲にて吊るし、之に近くるに同じ封蠟の發電を以てせば、此

## 二種の發電

二つの封蠟棒相互に相斥けるのである、然し「ガラス」を絹にて摩擦したるものを近くれば、互に相引くのである、此時「ガラス」に起りたる電氣と、封蠟に生したる電氣とわ、反對の性質を有して居るのであって、電氣わ此二種の外にわ存せぬのである、絹にて摩擦せる「ガラス」に起ると同様なる電氣を陽電氣（記號十）「フランチル」にて摩擦せる封蠟に起ると同様なる電氣を陰電氣（記號一）というので「同種の電氣を有するものわ相斥け異種の電氣を有するものわ相引」こととなる但「ガラス」に陽電氣の起るときわ、之を摩擦せし絹にわ陰電氣が起り封蠟に陰電氣が生する場合にわ、之を摩擦せし「フランチル」にわ陽電氣が生するのであって、相摩擦するものによ

つてちごう、左表にて毛革と硝子を摩擦すれば、毛革わ陽となり硝子わ陰となれども、硝子と絹とを摩擦すれば「ガラスわ陽、絹わ陰となるのである。

十毛革、フランネル、硝子、綿、絹、木、松脂、金屬、硫黄、ゴム。

### 良導體 不良導體

金屬棒を手に持てて之を絹にて摩擦しても「フランネル」にて摩擦しても、少しも輕體を吸引せぬ、是わ何故か、然るに「ガラス」の柄を付けて摩擦すればよく發電す、果して何の爲めか、これわ金屬とても發電するのである、力に強弱こそあれ發電せぬものわ無いのである、けれどもその電氣が他へ導きかれ去られる時わその現象を見ることが出來ぬ、金屬を其儘

手に持たれたる時、起りたる電氣わ、金屬の全體に擴がり尙これより手を傳うて遠く遠く去るのである、「ガラス棒」を付けるのわ、他に導びき去られ無いようにする目的である、よつて物質にわよく電氣を導くものと、導がないものがあることが知れる、前者を電氣の良導體といい、後者を電氣の不良導體という。

良導體 金屬、炭素、不純粹の水。

半導體 身體、麻、綿、木、岩石、紙、油類。

不良導體 磁器、毛類、絹、樹脂類、パラフィン、硝子、空氣。

發電體を輕體に近づけたる時、例えばガラス棒に發電せしめ之を木髓球に近づけたる時、よく吸引するに至れることを、

### 感應

今一層明かに考えて見よう。

金屬棒を「ガラス」の「コップ」の上に置き、發電體をその一端に近づければ、何如なる現象を表わすか、試みに他の一端に紙の小片を持ち行かば、必ずその金屬に吸引せらるゝのである、即ち金屬のその部分わ發電せるのである、これわ此金屬が發電體の電氣に感應して自己の體中に二種の電氣を分離したので、發電體に近き所は之と異種、他わ之と同種である。木髓球が發電體に引かるゝも、先づ木髓球中に二種の電氣が分離し、發電體と木髓球の之に接近せる部分とわ異種の發電であつて、特に發電體に距離が近いから、力が強く、隨つて互に相引くのである、先づ一旦感應によりて發電し、然る後

### 電氣盆

互に相引くのである。

電氣盆に於ける樹脂、又わ「エポニット」の表面を猫の毛革か狐の尾かにて強く打てば、強く打つのである軽く摩るのでわ(ない)樹脂又わ「エポニット」の面わ陰電氣を帶るに至る、此時金屬圓板の尖端を有せざるものを、そつと此上に載せる、そして不良導體なるガラス棒の柄を持ち、他の手指を圓板の上部に觸れて後、此圓板を引き上げる、然るときわ圓板にわ樹脂又わ「エポニット」と反對の電氣あることを見るのである是わ何故か。

金屬圓板を樹脂、又わ「エポニット」の發電せるもの、上に載せたるときわ、如何になるか、樹脂又わエポニットの面わ極

めて平かなるようなれども、實際わ多少凸凹がある、眼に見  
 える程のものが無くとも必ず小なる凸凹がある、此凹部に發  
 電せる電氣わ上部の金屬板に如何なる作用を爲すか、感應を  
 爲すのである、故に樹脂又わエボニツト面に接近したる部分  
 わ、之と異種即ち陽電氣を生じ、遠かりたる部分即ち上部に  
 わ同種の發電を生ずるから、此電氣を手指によりて他へ導き  
 去らば、残りたるものわ一つの電氣のみとなるから、此金屬  
 板を取り離したる後もよく此處に止まるのである、空氣乾燥  
 せる時わ樹脂又わ「エボニツト」の電氣わ容易に無くならぬか  
 ら、一旦發電せばもはや毛革で打た無くとも右の操作をくり  
 返して爲すことを得るのである。

レーデン  
 ン饅

レーデン饅に蓄電するにわ外部の錫箔を手に持つか、又わ他  
 の導體にて地面に接続して、内部の錫箔に連れる上部の球を  
 起電機の集電部に觸るれば、此内部に電氣の集まると同時に  
 ガラス瓶の「ガラス」を隔て、外部の錫箔に感應し、人手によ  
 りて頗むる多くの異種の電氣を引き付けるのである、故に一  
 定の蓄電を爲したる後、これを起電機の集電部より遠ざくと  
 内外異種の電氣互に相束縛して、容易に逃だせざるものであ  
 る。

中和或  
 わ放電

「レーデン瓶」を靜かに机(絶縁臺なれば一層よろし)上に置き  
 右手に電叉を取り、其一球を先づ外部の錫箔に觸れしめ、其  
 儘他の一球を「レーデン瓶」上部の球の傍に接近せよ、如何な



る現象をなすか、(必ず外部の錫箔に先づ電叉を觸るゝことに注意せよ)。

その接近するや必ず火花と音を發せん、是れ内外兩錫箔にある二種電氣の中和(或わ放電)する現象であつて、又電流が電位差ある兩導體間の絶縁體(即ち不良導體)を破りて通る時の現象といふも同じことである、右の實驗に於てわ二種電氣の中間に在る不良導わ乾燥せる空氣である、此空氣を破りて電氣の通る時に方りて、電氣という力わ、熱と光とになるのである、強く蓄電せる「レーデン」瓶の電氣を中和するにあたりて、厚紙を「レーデン瓶」の球と電叉の球との間に置かば、此厚紙に孔を穿つのである、若し充分に電氣を集めて放電す

### 雷電

るときわ、薄き「ガラス板」をも穿つことが出来る、此の如き中和の場合に音を發する所以わ、中間に於ける空氣の振動に因るのである。

電わ大氣中に起る大仕掛の放電作用であつて雲わ通常多量の電氣を有して居るから、地球の表面並に近邊の諸物體或わ他の雲に感應の異名電氣を生ずるようになる、そして両者が若干の近距離に來れば、中間の空氣を破りて中和す、此時發する音が雷鳴であつて、光を電光というのである、空氣又わ雲が電氣を有する譯わ。

- 一、風によりて空氣と樹木又わ家屋が摩擦するに由る、
- 二、水蒸氣が急に上昇する際、空氣と摩擦するによる。

三、燃焼の際急に上昇する氣體が他と摩擦するによる。中和の時間測られぬ程短きものである、之に拘らず電鳴が長く續くわ、音の源が上の如く長巨離に互ると、遠近の雲及び地上の諸物體が音を反射するとによるのである、レーデン瓶に於ける放電と相異なるわ只此點のみである、故に電鳴を聞く時既に中和したる後であることを記憶せねばならぬ。落雷が實驗室内の放電の如く機械的の破壊作用等を爲すわ、我々の知れる所であつて、此害を避くる爲めに避雷針を用ゐるのである、避雷針の効用わ、まづ(一)落雷を防止すると、(二)落雷の際に家屋等を保護するとの二つであるが皆電氣わ物體の尖端に集るとを利用したのであるが充分に豫想の如き

効果があるか否わ疑問である。

### 第三三 自然物の分類

生物と  
無生物

動物と  
植物

地球上にある萬物は數も限りもありませぬが、自然に生ずるものは之を總稱して自然物と申します、此の自然物を更らに生命あるものと、生命なきものにと大別いたしまして、生命あるものを、まとめて生物といひ、生命のないものを總て無生物と申します。次に生物を動物と植物とに分けます、即松、竹、梅、稻、麥の様なものは植物で牛、馬、鳥の様なものは動物であります、だから動物と云ふものは感覺を有し、自ら運動して位置

をかへることの出来るもので、生物ではあるがそうでないものを植物と云ひます、けれども此區別は、高等の動物植物についてであつて、下等のものになると、植物にも運動するものがあり、動物でも運動しないものがあります、高等な植物でも中にはオシキサウの様に、一寸觸つても運動するものがあります、又下等なものではバンドリナと云ふ植物などは自由に運動しますが、動物でも、珊瑚や海綿は運動せぬでせう、だから高等なものでは、誰ても直ぐに「これは動物」「これは植物」と見わけがつく、けれども、下等なものになつては學者でも互に「これは植物だ」「これは動物だ」と云つて議論するのて、中々わからないのです、これはわからないのが、ほんとて

## 動物

進化論によると、もとく動物も植物も、先祖は同じものであるがそれが次第に進化して、種類を増し、今日の様になつたものですから、下等なものは容易わからないのです。みなさんが既に學んだ動物に就て、考へて見ますと、馬や、牛や、鯨などのように、兒を胎生し乳を哺乳す哺乳類、鶏や家鴨のような鳥類、蛇のような爬虫類、蛙のような兩棲類、鮪や金魚のような魚類といろくありまして、これらの種類は何れも多少の差はありますが、脊中の眞中を脊柱が通つてゐることは一様でありませう、それで右云つたようなものを總稱して脊推動物と申します、其他、どぶ貝の様な軟體動物や、蠶や、蝶や、蝦などのような節足動物や、うに、さ

### 植物

んど、海綿等の下等動物などは、各種類多少の差はありますが、脊柱のない所がおなじです。是等を一括して無脊推動物と申します。

植物も其状態は、さまざまであります。動物の時に申したように、通じて有つてゐる形態、性質を抜き出して分類して見ますと、油菜や、稲や、麥や、松などの様に花を開き種子を生ずるものと、松茸や、わかめのように花のないものによつて分つ事が出来、前者を顕花植物といひ、後者を隠花植物と申します。そして此内がまた、それ／＼幾つにも分れます。

### 礦物

次は礦物です、礦物は生命のないもので無生物であります。

併しこの礦物の中にも、石炭や、石油や、硫黄や、金や、銀や、銅や、鐵など澤山あります。金、銀、銅、鐵の様に普通金といつてゐるものは總稱して金屬といひ、其他のものを非金屬と申します。非金屬は更に燃えるものと、燃えないものに分ちます。燃えるものは、皆さんも知つてゐる通り石炭、石油、硫黄等で、燃えないものは石英、長石、雲母、方解石等であります。此礦物の集合したものを岩石と云ひます。今覺へ易くする爲めに自然物を纏めて表を作りませう。

哺乳類

肉食類 || 猫、犬等

有蹄類 || 牛、馬等

游水類 || 鯨

生物

動物

脊椎動物

鳥類 || 鶏、家鴨等

爬虫類 || 蛇等

兩棲類 || 蛙等

魚類 || 鯉、鮒等

節足類

昆虫類 || 蝶、蠶等

甲殻類 || 蝦、蟹等

無脊椎動物

軟體類 || どぶ貝等

其他下等動物 || うに、ひとで、さんご、くらげ等

顕花植物

被子植物 || 桑等

双子葉植物 || 油菜、豌豆

自然物

植物

隱花植物

藻類 || わかめ

菌類 || 松茸

其他下等植物 || バクテリア等

金屬 || 金、銀、銅、鐵等

非金屬

燃えるもの || 石炭、石油、硫黄等

燃えざる物 || 石英、長石、雲母、方解石等

### 第二四 動植鑛三界の關係

動物と植物

動物の食物は何なりやといへば、皆さんは何とお答へしますか、固より動物といへば數多いことですから、一概にはいへますまいが、肉食類の少數をのぞけば、他は大抵、植物を食ふものです。ですから、大體からいへば、動物の食物は、多くは植物であるといへませう、肉食類の食物となる動物は植物をたべます、だから元は植物です。

植物と動物

次に植物の食物は何であるかといふと、礦物でせう、皆さんも知つての通り、植物は根の作用により、土壤中より養分を取りて、食物にするのです、尤も肥料には植物性のものや、

動物と鑛物

動物性のものを用ひても、根が吸ひ取る時には、それがみな土壤の中に含まれてゐるのです、そしてこの養分は葉の作用により、空氣中から吸ひ取つた、炭酸瓦斯の内の炭素と合はさつて、茲に新しい物質を生じ、この物質が植物體を組み立てるのです、而し植物が枯れる時には腐敗して再び礦物に歸ります。

動物は植物の反對に、植物が出して空氣中にある酸素を取つて炭酸瓦斯を出し、水食鹽等を取りて生活す、而して動物死するときは土となり、水となり、又瓦斯となりて、再び鑛物に歸ります、此鑛物が植物となり、植物は動物に食はれるのです。

このようにして多くの物質は、さまざまに變化して、植物、動物、礦物の間をぐるぐるとまはりまはって、一向に止まりません、これで動植鑛三界の關係は畧ぼわかりましたでせう

### 第二五

#### 自然界と人類との關係

自然物が相互に相關係してゐることは、前の動、植、鑛三界の關係の所でお話をしましたから皆さんは、既に、合點なさつたでせうが、かの自然物及び自然現象と、人間とは、どんな關係がありませうかと調べて見るのも、興ある事でありませう。

みなさん、よく考へてごらん、多くの自然物の中には人間に

用のないものもありますけれども、多くは人間の爲めにつかはれるものです。

### 代 石器時

さて、太古の人はその知識が獸類と餘り變らなかつて饑えると手近な魚や貝や木の葉や果實を食ひ、疲れると樹の蔭や、岩窟の中に息んでゐたものであります、所が、堅い貝殻をわたり、果實を砕くためには、手足の力のみでは目的を達することが出来ない場合があります、そこで地上に轉がつてゐる石を以て介殼をわり、石の破片の鋭きものをもって他物を研ることが出来るといふようなことを見出し、ここに石器が出来るといふようなわけになつたのであります。

### 代 銅器時

かくして段々、年月を経る間には、銅の如き天然に、遊離し

## 鐵と石炭との時代

◎自然界と人類との關係  
二三六

て存することあるものを発見し始めて銅器を造るようになり次に鐵の如く化合して存在してゐるものをも採掘して吹きわけて使用するといふ様なわけに進んで参つたものであります。今日は、實に鐵と、石炭との時代でありまして、勿論、其他の礦物の利用もいたしてはゐますが、鐵と、石炭との利用は殆ど遺憾なく發達し、長蛇の歩をなす汽車も、嶋を欺く汽船も、鐵と、石炭との利用に外ならぬのであります、かく、自然物を利用し、自然を征服することに於て世は益開明に趣くのであります。

## 第三六 人類の開化

今日吾々人類は自然物、自然現象をよく利用して愉快に生活してゐます、前々から習つた所をよく考へて見なさい、どんなに自然物、自然現象を利用してゐますか？人間はずっと大昔から此様にして生活してゐたのでせうか、決してそうではありませぬ。

未開の人類は、其衣食の原料はどこからとつてゐたてせうかを、山野河海にもとめてゐたのです、そして職業としては其食物や衣服をとるために獵りに漁りにのみ日を過してゐたのです、鳥獸や魚や、果實をとつて食ひ、獸の皮だとか、木

## 未開の人類



の皮を衣服としてゐたのです、その獵りにつかった道具は、石器であつて、石の小刀などは料理や細工にまでつかつてゐたのです、又住むには土の中に穴を掘つてか又樹と樹の間にまづい小屋の様なものを作つてかしてゐたのです、だから其時の人間は智識其他自然物の利用等に於ては今日の子供にも劣つてゐたのです。

人間の數の少ない間はそれでよいですが人口は増して来る、自然物は其比例にはまさないそこで生活が難くなり生存競争が次第にはげしくなつてくるわけをせう、からして、どうしても自然物をよくしらべ、これを生活上に利用しなければならぬ様になつて來たのです、今日の家畜、家禽、蠶、作物

生存競争  
初め  
起る

今日の  
人類

果樹などはかゝる必要上作つたものです、かくの如くして益自然物自然力を研究して、農業上に製造業の上に、應用して精巧な品物を作らうとするには是非、特別の智識と熟練とが必要になつて來ます、そこで自ら分業が行はれて來ます。今日の人類社會は、自然物自然力應用の上に於ても亦分業の行はれてゐる上に於ても殆其極度に達してゐます、我々の身體につけてゐる衣服、吾々の住める家屋、日用の家具、市場に於ける天然物について考へてごらんをさい、又吾々の毎日使用せる器物其他のものについて考へて見なさい出來上るまでに幾人の手がかゝつてゐるでせう。

今述べた事で人智の進むにつれ、よく自然を利用し得る事や

今日の世の中では社會各個人の間に離るべからざる關係があつて一致共力してやならなければならないこともわかつたでせう、うっかりしてゐると昔の野蠻未開の時代にあと返りをする。

### 第三七

#### 前世界の生物

前に人類の開化についてお話しましたが人類が今日の有様に進むまでにも餘程の年月を費してゐますがそれは地球の歴史から見ると極めて一部分であつて人類が地球にあらはれる前に色々現今生活せるものとなつた生物が住んでゐたのです。今度はそのお話をしませう。

### 太古代及古生の代

地球が出来た初めには生物は一つも住んでゐなかつたのです。其時代を學者は太古代と云ひます、次の章でお話しますが地球がだんだん變化して初めて海陸の區別が出来て陸には殆んど生物がなかつたが海には多くの生物殊に介類、魚類などが住む様になつたのですが、次第に陸地の方も植物の生育に適する様になり隠花植物、ことに木賊類、羊齒類の大なるものが繁茂する様になりました、それらの植物が今日石炭となつてゐるのです、この時代を特に石炭紀と名づけれます、この様に動物では水中に棲むもの植物では隠花植物があらはれて全盛を極めた時代を古生代と云ひます。

それから次の時代は中生代と云ひますが、此時代には陸上の

## 中生代の生物

動物があらはれました、殊に両棲類とか爬蟲類の大きな動物例へば禽龍だとか蛇龍だとか云ふものが全盛を極め鳥類の先祖もあらはれました、植物では石炭紀のその様に大きくはないけれども羊齒類も生じ又松柏科、蘇鐵科の植物それから此時代の終りには幅の廣い葉をもつてゐる植物もあらはれました。

## 新世代の生物

その次ぎを時代は新生代と云ひまして、現今の此時代ですが此時代の初めには、動物では鳥類、哺乳類等の高等動物あらはれ人類も此時代の中程から後にあらはれたのです、植物も顕花植物があらはれ、次第に種類も増して現今の様になつたのです、我日本の石炭は古生代のではなくして此時代の初め

の植物が地中に埋れて炭化したものだから外國のにくらべると新しいのです。

此様に前世界には今のとちがった生物が住んでゐたと云ふことは何によつてわかるかと云ふと水成岩の中にある化石によつてわかるのです、化石をしらべるのも亦大切なものでせう地球上に生存せる生物は此様に、次第に變化してゐるのです植物でも動物でも皆からだの簡單なものから次第に複雑なものに即下等のものから高等のものに變化してゐることがわかりませう、此様に動植物が長い年月の間に次第に變化することを進化と云ひます。

## 第二八 地球の進化

前章で皆さんは、前世界の生物といふ事に就て學んだてでありませう、一體、前世界といふのは如何なことでありませうかこれにつきお話しませう、これには先づ、地球の生成した事から云はねばなりません。

さて、地球の出来たもとはどんな場合であつたかと、申しますと、何れ星界の現象の所でもお話しする積りてありますが、その始めは宇宙に星雲と申す、一つの氣體の大なる集團が回転しつゝあつたのです、ところがその一部分が分れたもので始めは非常の高熱なものでありました、それが多くの歳月を

## 地球の生成

## 地殻

經ていく間に、段々と熱を失ひ、凝り固つて、終に此の現今の状態をなすに至つたものであります。

始めその高熱の瓦斯團が凝り固まるには、まづ外部より順次凝り固まつたものですから、厚い皮をして地球を包んでおます、その皮の部分は地殻と申しまして之を構成してゐるものは岩石であります、地球が熱を失ふに従ひ容積は減じ地殻に皺がよつて山脈が出来たのです。

地球は斯く高熱の瓦斯團が熱を失つて、外部より順次冷えていったものでありますから、今でも内部に小くに従ひ、次第に温度を増し、遂には岩石をも溶かしますが、上部の地殻の壓力によつて固形をなしてをるのであります、この部分を地

## 地球の内部

心と申しませう。

斯くて地球は現時にあって、なほ、水は岩石を削磨し、土砂を沈積し地心の熱は、地殻の裂目又は弱き處から外部に噴出して火山を起し、或は地震を起し土地を陥落しなどして絶えず地殻を變化し、しばらくも止むことはありませぬ、して見ると地球は幾百萬年の後には、その熱を失ひ、全く死塊となるに至るの期があることでありませう。

### 第三九 星界の現象

## 太陽

太陽は非常に高い熱を有してをる熔液の火球でありまして、常に、強き光と熱とを出して、諸遊星（遊星といふことは後

## 太陽系

て云ひます)の光熱の根元になってゐるのであります、その大さは凡そ、地球の百二十七萬倍に當り、地球を距ること三千八百萬里の所にあるといひます、此の通り遠方にあるに關はらず、地球上の動植物は、みな、これより發する熱と光とによつて生活してゐることを思ふとその熱量と光度の強い事が想像せられませう、その熱あるが爲めに、空氣を流動して風を起し、水分を蒸發、凝結せしめて、雲、露、雨、雪、露霜等を生じ、尙、海洋に潮流を生ぜしむる等、地球上一切のものを活動せしめてゐるのであります。太陽は今申した様に非常に高熱な火球でありますが、もとは一層大きな一の高熱の氣體の集團が、絶えず回轉してゐる

内に、是が或る事情の爲めに、數個の球に分れました、此球は、又矢張り前と同じ様に幾つもの小さい球を分離しました。そして何れも皆なその中心體と同じ方向に回轉してゐます、その中心體は即ち太陽であります、それより分れたものが太陽の遊星で常に太陽の周圍を回轉してゐます、更らにそれより分れたものが衛星と申しまして、各その遊星の周圍を回轉いたしてゐます、月は地球の衛星でありまして、地球は太陽に屬する遊星であります、此外太陽に屬する遊星は大なるものが水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星の七つあります、これに地球を合して八遊星と云ひます、このほか小遊星が二百有餘あります、これ等を總稱して太陽系と申します。

## 恒星

## 月と地球

太陽系に屬するもの、外、尙ほ、天空に一定の位置を保ち太陽の如く自から光を放つものを恒星と申します、太陽も恒星の一であります、恒星に附屬して其周圍を回轉する星を遊星と申します、是でお預りにしてあつた遊星の事はわかりになつたてであります。

月は地球の衛星で、もと地球の一部でありましたが、地球がまだ固まらない中に、飛び離れたのであります、そして地球を距ること、凡そ、十萬里の所にあります、又、その容積は地球の五十分の一しかありません、その表面には山岳もあれば、平地もあります、既に冷えて、水もなく、空氣もなく

## 月と潮

## 四季晝夜

随つて生物もないのであります、又自から光を發することもなく、たゞ太陽の光を受けて反射してゐるのであります、新月や、満月や、上弦や、下弦の生ずるのはこれ故であります、海の水は一日の内に二回づつ隆まったり、低くなったりしますよ、これは潮汐といひます、之れは太陽の引力も關係しますが、主として月が海の水を引くから起る現象であります、それで月と太陽と地球とが一直線をした時は大潮を起し、月と太陽との位置が地球に對して直角をした時は、小潮を起します、そのわけは前の場合には月と太陽との引力が一齊にはたらし、後の場合には二つの力がわかるからであります。皆さんは一日の内に晝夜が出来たり、その晝夜に長短があつ

たり、一年内に四季が出来たりする事を見て、何とも別に不思議は在りませんか、ここにざつと説明して見ませう。皆さんは地球の運動に二種ある事を知つてゐませう、一は地球には南北極に貫ける軸ありと假定して此軸の周りを一晝夜に一回轉するのであります、之を地球の自轉と申します、之によりて晝夜が出来ます、一は公轉と申しまして地球が太陽の周りを一定の軌道を取つて、一ケ年に一回轉するのであります、地球は軌道の面に直立せず、二十三度半の傾斜をしてゐますが爲に、公轉する間に太陽に眞向なる場處が常に變つて氣候の變化と晝夜の長短とを生じます、即ち春分より秋分迄は太陽北半球を直射し、夏至の時は北緯二十三度半の

### 流星と隕石

處を直射し、春分、秋分には赤道を直射し冬至には南緯二十  
 三度半の處を直射し、以て四季をなすのであります。  
 無数の小さな天體が、太陽を周る際に偶々、地球の大氣中に  
 はいって來ますと、空氣と摩擦して熱せられ光を放ちます、  
 此時は大抵瓦斯となって空中に飛び散ってしまひますけれど  
 も中には、地上に落ちて來ることもあります之を隕石といひ  
 ます、隕石は大抵は鐵にニッケルを交へたものであります。  
 彗星は無数の小體の集つたもので光輝ある星の様な核と、之  
 に附屬してゐる體蓋と尾との三部より成つてゐまして、時々  
 太陽系内に入り込んで來ます、それは軌道が一定してゐない  
 からでありまして運行の方向も、時も、形状も一定しませぬ

### 彗星

### 銀河

今一つ銀河を申しませう、銀河は非常に遠い所にある無数の  
 恒星の群つたものであります、俗に天の川と云ひます。



27-6

明治四十二年四月三十日印刷  
明治四十二年五月五日發行

小學理科詳解  
高等第二學年  
定價金拾八錢

不許複製

著者

理科研究會

發行者

德島市西新町五丁目四百八十九番地  
黑崎精二

發行者

大阪市南區心齋橋筋壹丁目六十七番邸  
松村九兵衛

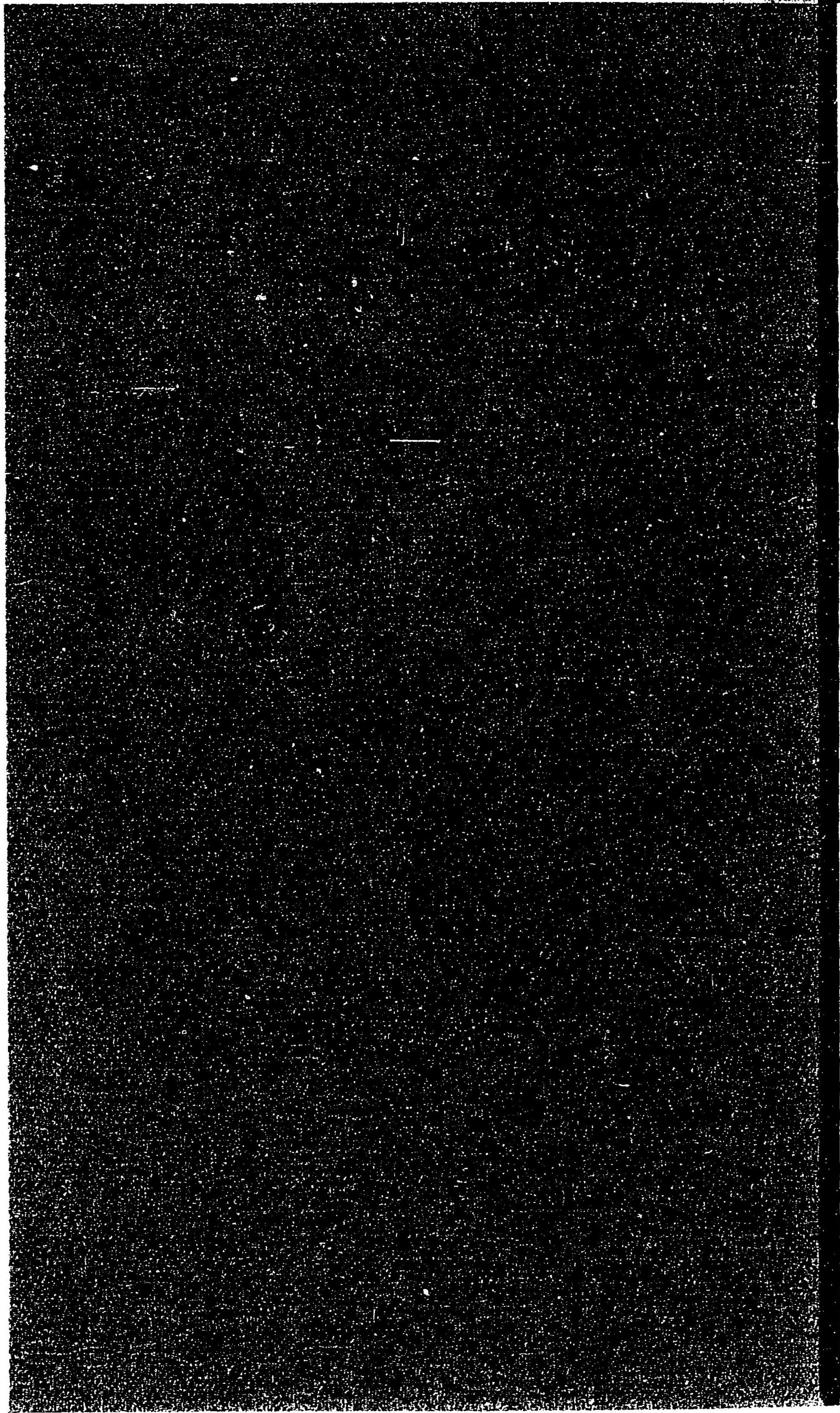
印刷者

大阪市西區阿波座貳番町壹番地  
堀越幸

# 發賣所

德島市西新町五丁目  
電話二七三振替東京五四〇七  
大阪市南區心齋橋筋壹丁目  
電話南九 振替大阪四三三  
東京市京橋區南傳馬町壹丁目

精壽堂書店  
文海堂書店  
文山堂書店



國立國會圖書館

---

---

---

小学理科詳解

高等第2学年

国立国会図書館

