

小學理科新書

卷三下

群馬縣師範學校
附屬小學藏書

冊全八冊六

號理 25

函 3

架 3

文部省檢定濟

小學校教授法研究會編纂

小學理科新書

東京 文學社

卷三下目次

暖爐	一
二百十日	三
火藥(其の一)	六
火藥(其の二)	八
火藥(其の三)	一〇
燐寸	一三
寒暖計	一五
蒸溜器	一八
蒸氣機關	二〇
磁石	二三
時計	二六
鏡	三〇
照返	三三
屋氣樓	三六
蟲眼鏡及び顯微鏡	三九
雙眼鏡	四二

水晶及び硝子……………四四

幻燈……………四六

近視眼鏡及び遠視眼鏡……………四八

寫眞……………五二

色および虹……………五五

染料……………五八

電氣……………六一

避雷針……………六四

人身生理及び衛生……………六六

骨格(其の二)……………六八

骨格(其の一)……………七一

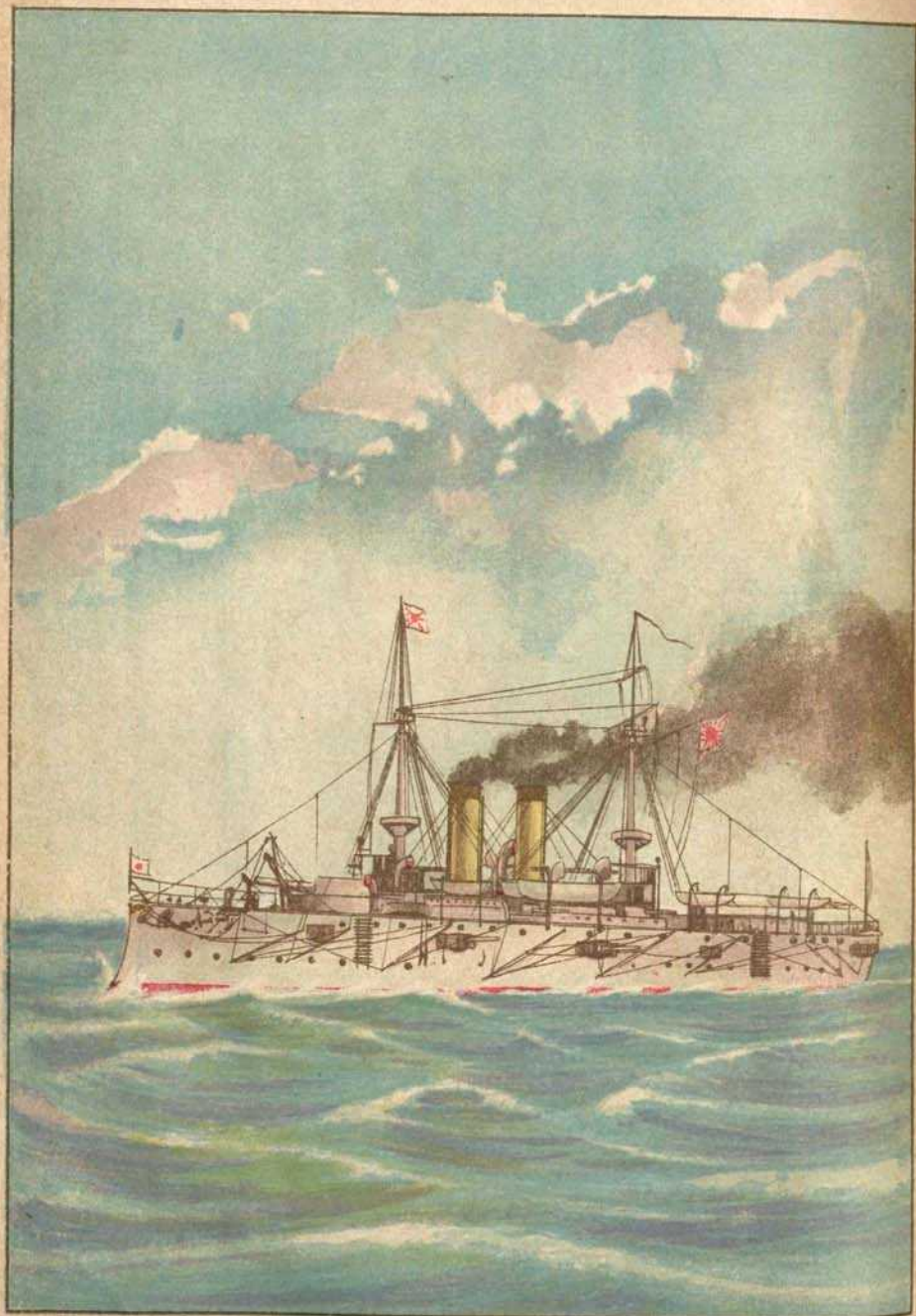
骨の成分……………七四

筋肉……………七六

皮膚……………七九

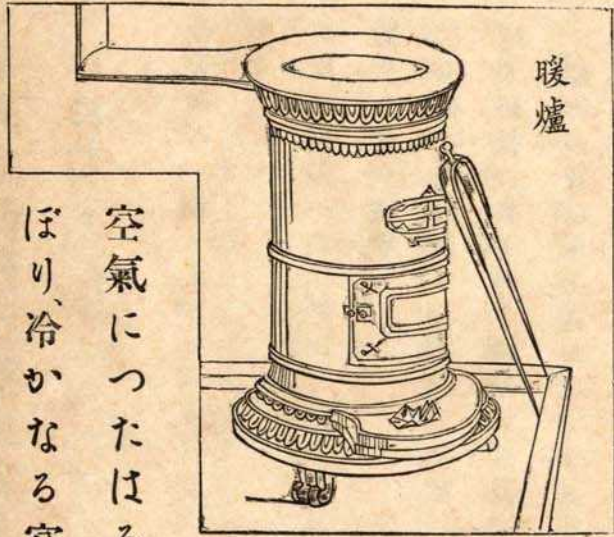
體操と姿勢と……………八二

習字圖畫及び手工……………八四



新撰 小學理科新書卷三下

暖爐



暖爐

暖爐は、室内を暖むるものなり。金屬にてつくれる器にして、この内に火をもやせば、その熱は器の全體につたはり、更に、これにふるゝ所の空氣につたはる。熱き空氣は軽くなりてのぼり、冷かなる空氣は、これに入りかはる。か

くして、室内の空氣は、みな暖くなる。風のおこる理は、これに同じ。

金火箸の一端を火中に入れば、火に近き所より、次第に熱くなるは皆人の知る所なり。

眞鍮火箸の一端に蠟にて數粒の豆を附け、他端を熱すれば、火に近き方の豆より順次に落つ(實驗)。

即ち熱は其の源より次第に物體に傳はるものなり。これを熱の傳導と云ふ。同大、同長の硝子棒と、鐵棒とは前の如くにして、同時に其の一端を火中に入るゝに、鐵棒の豆は漸次落つれども、硝子棒の豆は落ちず(實驗)。

これによりて、物體には熱をよく傳ふるものと、よく傳へざるものとあることを知る。前者を熱の良導體、後者を熱の不良導體と云ふ。金屬は大概良導體にして、木、藁、毛布、綿、空氣等は不良導體なり。熱の不良導體にても、熱に接する部は熱せらるゝものなり。空氣は暖めらるれば、軽くなりて上昇し、寒冷の空氣、他所より來りて

入かりはるときは、風を生ずるものにして、これを空氣の對流と云ふ。暖爐は金屬にて作れるを以て、其の内の火熱容易に其の全面に擴がり、周圍の空氣を熱するを以て、空氣は軽くなりて浮び、他所の冷なるもの順次來りて暖められ、かくて全室内の空氣盡く暖めらるゝに至る。

備考

良導體中にも物體によりて熱を傳ふるに難易あり、金屬中尤も速に熱を傳ふるは銀にして、銅、黃銅、鐵これに次ぐ。

室内の障壁及び暖爐近傍の器物等の特に熱せらると、暖爐の近傍は著しく温暖を感ずるとは、熱が空氣を順に暖めて來るにわらず、又空氣の對流によるにわらず、空氣に關係なき輻射といふ方法によるものにして、暖爐の理は此の三種の熱の傳はり方を兼ねたるものなり。

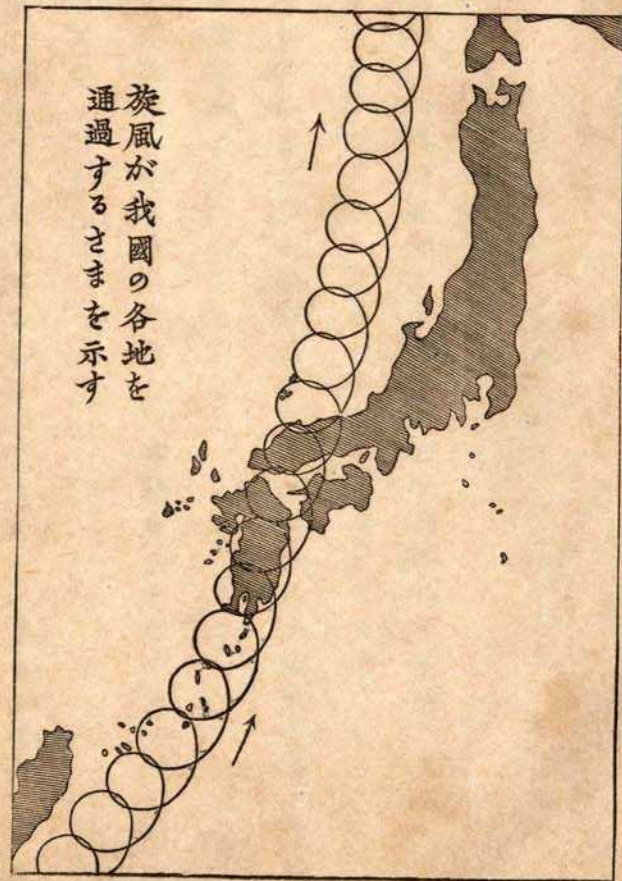
二百十日

毎年二百十日は、農家の最も注意する日なり。この

頃は、稻の花ざかりなるに、やゝもすれば、臺灣の近海に、旋風おこり、その中心が、我が國の各地を、通過することあるによるなり。

毎年二百十日頃に
至れば稻花眞盛り
に咲き揃ひ、農家に
取りては極めて大

切の時節なるに、恰も此の頃に毎年旋風あるを例とす。この恐るべき旋風は如何にして吹き來るかといふに、亞細亞の東海岸は、旋風の有名なる發生地なり。旋風



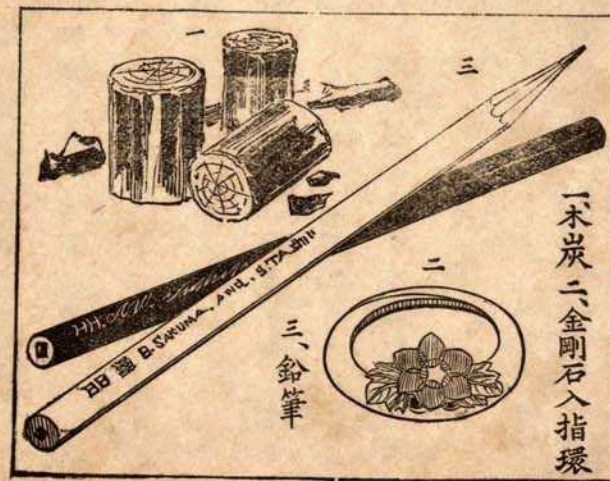
は速度一定せざれども一時間二十八里以上の颶風となること多く、名の如く斷えず方位を轉ずるを常とす其の原因は未だ一定の説なしといへども種々の事情の下に大氣の壓力に差異を生ずるに因るや勿論なり。今我國に於ける一年間の旋風の度數を見るに、最も多きは八九月にして、三月・五月これに次ぐ此季節は支那海附近に於ける季候風の交代期に略一致するなり。今ある地方に氣壓の最低を生ずるや、四周の空氣はこゝに向つて吹き進むこと恰も渦卷の如く、爲めに其の地は、既に最低氣壓にあらずなりて低氣壓中心は、其の隣地に移動し、風は新にこれに向つて吹く、追て此の如く低氣壓中心は、順次ある方向に進行し、各地の風位を變ず。其の狀恰もフットボールの遊戯の際ボールの移り行くと共に、押合の場所が、他に移り行くが如し、かくて非律賓及び臺灣近海に起るものは概ね東北に進みて我が國を衝くを常とす、これ毎年二百十日頃に暴風ある所以なり。

備考 高氣壓より四方に流出する空氣は、四方より低氣壓に流入する空氣と共に、何れも回旋して螺旋狀の路をとる、これ地球の自轉の結果なり、風向を知りて低氣壓中心即ち風の目的地を知る法則あり、次の如し。

背を風に、(向けて)北北半球では左南南半球では右の手を出せ、それぞ中心(低氣壓の中心)なる。

火藥 其の一

火藥は、木炭・硫黃・硝石を混じて製す。これをもやせば、多くの氣體を生じて、爆發す。ゆゑに彈藥・花火等の製造に用ふ。木炭は、不純なる炭素にして、石墨・金剛石も亦炭素なり。之を燃せば、炭酸を生ず。炭素は、水濕にあひて、腐ること



なし。板塀等を、墨にてぬるは、此の性を利用せるなり。

少許の火藥を火に接し急激に燃燒せしむ(實驗)。

これ火藥中には、發火點低き硫黃と炭粉と酸素を放出しやすき硝石とを混ずればなり、火藥の燃えて氣體となる時は、極めて多量(膨脹なしとして三百倍許り、筒外に出でて膨脹すれば二千倍許り)の瓦斯を、急劇に發出する故に、甚だ強烈なる勢にて擴散するものなり。これを名づけて爆發と云ふ。銃丸の發射、花火のうち揚堅固なる巨岩の容易に裂壞せらるゝ等、皆此の力を利用したるものなり。火藥は其の成分一定せざれども、大凡硝石七十五分、硫黃十分、木炭十五分より成る。木炭を器底にて燃し、其の消えたる後、此の器中に透明の石灰水を注入するとき、は白濁を生ず(實驗)。

石灰及び石墨を酸素中に燃し、石灰水を注入するに又同じ(實驗)。

これによりて以上三者は皆燃えて炭酸瓦斯を生ずるを知る、金剛石も亦燃えて、炭酸瓦斯を生ずるにより、此等のものは、其の質純、不純の差ありと雖も、其の主成分の同一なるを覺り得べし、但し石墨・金剛石は、純粹の炭素にして、木炭・石炭の如

きは不純なる炭素なり。吾人の日常用ふる墨の主成分も亦炭素なり。炭は空氣中或は水中に永く曝すとも、少しも腐敗することなき故、これを利用して物の腐敗を防ぐことを得べし。

火藥 其の二

硫黃は、火山地方に産す。黄色の固體なり。空氣中にて、これをもやせば、惡臭ある氣體を生ず。これを二酸化硫黃といふ。

二酸化硫黃は、硫酸の製造及び絨毛・麥稈等をさらすに用ふ。火山地方の鑛泉には、硫黃分を含めるものあり。皮膚病・消化器病等に效あり。

硫酸は二酸化硫黃に、水蒸氣と、酸素とを觸れしめて

之を製す。化學藥品中、至要の劇藥なり。酸味と腐蝕性とあり。青色リトマス^{リトマス}を赤變す。

硫黃を空氣中に燃せば、惡臭ある氣體を生ず(實驗)。

硫黃は火山地方に産出する脆き黄色の固體なり。天然産の硫黃は土質を混する故に、諸種の法を用ひてこれを除き去る、これ普通の硫黃なり。臭味共になければ、とも燃せば惡臭を發す。これ硫黃が空氣中の酸素と結合して、二酸化硫黃又の名、亞硫酸と稱する、無色の氣體を生じたるによるなり。

少許の硫黃を小皿に盛り、これに火を點じて二酸化硫黃を生せしめ、濕ひたる有色の草花を其の内面につるせる栓附のガラス鐘を以てこれを覆へば、暫時にして花色の消失するを見ん(實驗)。

かくの如く二酸化硫黃は物を白くする性ある故に、絹毛・麥稈等を白くするに用ひられ、又硫酸を製するに用ひらる。其の他火山地方の鑛泉中に溶け混じて、諸病に效あり。

硫酸は、化學上極めて必要なる藥品にして、大なる鉛室中にて二酸化硫黃に水蒸氣及び酸素を化合せしめて製する油狀の液體なり。大阪王子等には硫酸製造所あり。

濃硫酸に木片をひたせば、恰も火にふれたる如くに黒色に變すべく、布片をひたせば、これを洗ひ落すとも極めて破れやすくなるべし實驗。

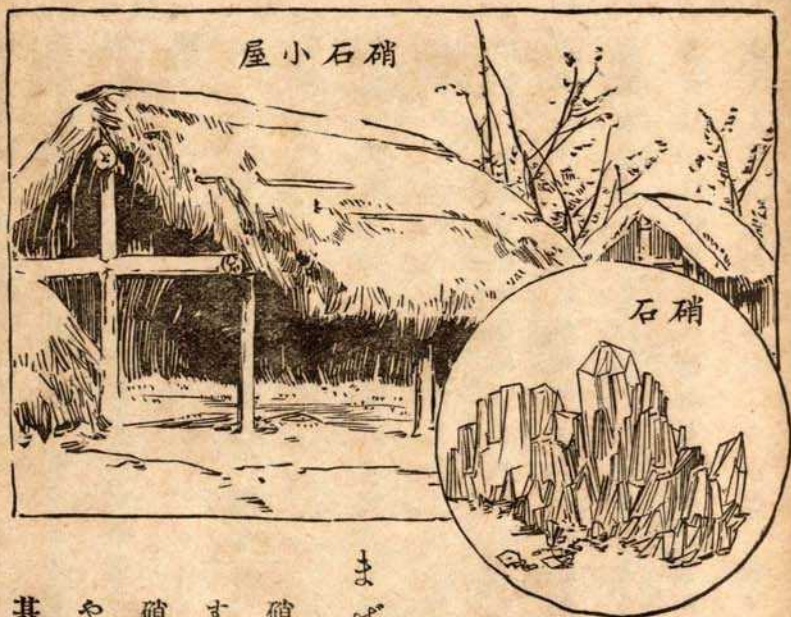
かく硫酸は腐蝕性強き劇藥なれば、取扱に注意するを要す。硫酸を多量の水中に稀釋して味へば酸味あり、且つ青色リトマスを赤變するを以て酸類なるを知る。

備考

温泉場にては、往々銀製のもの、黒變することあり。これそこに發する硫酸水素と稱する瓦斯と銀と化合して、硫化銀と稱する黒色物を生ずるによる。亞硫酸瓦斯も銀に對して同一の作用をなす。銀燻しこれなり。

火藥 其の三

硝石は、白色針狀の結晶なり。水にとけやすし。動



物質の汚物をつみおきたる中に、灰を加へて、暗所に置くときは、細菌の作用によりて、硝石を生ず。數月の後、これを取り、水にかきまぜ、こして、製す。

硝石を水に投じて振盪すれば容易に溶解す(實驗)。

硝石は白色針狀の結晶體にして水に溶けやすきものなり。

其の少量を炭火上に投ずれば、急劇に燃燒

す(實驗)。

これ硝石が甚だ酸素に富み、且つ熱にあへば容易にこれを放出するを以てなり。此の性質によりて炭及び硫黄を急に燃し得るを以て、火薬に用ひたるなり。先に溶したる硝石の溶液を、再び蒸發せしむれば、水のみ蒸發して硝石を殘す(實驗)。

水に溶けやすきもの、他物に附着したるものを、とりあつむるには此の法によるべし。

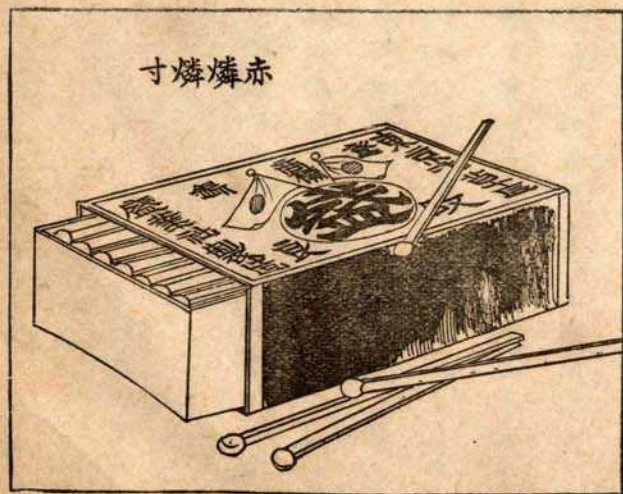
古家の壁床下等には或るバクテリアの作用により硝酸鹽を生ず、人工的にこれを作るには、氣孔多き石灰質の土壤に動物の廢棄物石灰木炭等を混じ置けば、其の間に硝酸鹽生ず、此の土を水にひたし、其の中を含める硝酸鹽を水に溶かし、炭酸カリウム或は木灰を加ふれば、他物は沈澱し、只硝酸鹽のみ硝酸カリウムとなりて溶くるを以て、これをこしとり、蒸發して低熱にかけて有機物を去り、結晶せしむれば純粹の硝石を得べし。されども今日にては、主として南米智利より産する智利硝石と、獨逸より多量に産する鹽化カリウムとより製す。

燐寸

燐寸には、黄燐々寸と、赤燐々寸との二種あり。赤燐

々寸の頭には、鹽酸加里と硫黄との混合物を附け、箱には、赤燐と過酸化マンガン及び砂の混合物を塗る。黄燐々寸は、其の頭に黄燐を含ましめ、箱には砂のみを塗る。

黄燐は、空氣中の酸素と化合して、容易に燃ゆれども、赤燐は



赤燐燐寸

黄磷の如く發火しやすからず。

鐵板を炭火上にて赤熱に至らざる位に熱し、其の上に木片と磷寸とをのするに、磷寸のみ容易に發火す(實驗)。

即ち物體の燃ゆるには、熱を受くるを要し、且つ物體の異なるに従ひ、發火に要する温度も亦異なるを知る。今輕き摩擦は唯、低温を生ずるのみなれども、低温にて發火するものならば、これによりて其の發火し得べき理なり。磷寸は實に物の摩擦によりて發熱する理と、磷の低温にて發火する性とを利用して作れるものなり。而して黄磷を用ひたるものを黄磷磷寸、赤磷を用ひたるを赤磷磷寸と云ふ。磷には、黄磷および赤磷の二種あり。黄磷は黄色を帯べる蠟狀の固體にして、これを空氣中に置くときは、徐々に酸化し、遂に發火するに至るを以て、必ず水中に貯ふるを要し、これを取扱ふにも、指を以てすべからず、體温にて發火するのみならず、燃燒の温度甚だ高く、治癒しがたき火傷を蒙るべければなり。又有毒なれば注意すべし。

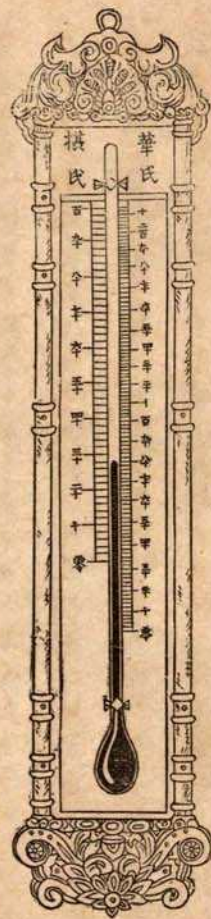
黄磷を密閉器中にて二百四十度以上に熱すれば、赤色の固體に變ず、これは赤磷にして空氣中に在りては自然に發火せず、且つ毫も毒性なく、其の取扱方安全にして、二百六十度にて發火するを以て、普通の磷寸には多くこれを用ふ。赤磷磷寸の頭には、クロル酸カリウム及び硫黄若くは硫化アンチモニー混合物を附着し、小函の三面には、赤磷過酸化マンガン及び砂の混合物を塗布す。故に今磷寸の頭を両面に摩擦すれば、磷の微量磷寸につき、此の點に發する熱の爲めに發火して、燃え易き硫黄と、酸素を出し易きクロル酸カリウムの混合物とは、急に燃燒して、火を木片に傳ふべし。黄磷磷寸は、任意の粗糙面と摩擦すれば直に發火し、又有毒なれば不安全なり。但し黄磷磷寸の自然に發火することなきは、其の上部の表面を薄く膠にて蔽ひ、空氣に觸れしめざればなり。

寒暖計

寒暖計は、温度をはかる器械なり。水銀・酒精等の熱

によりて、膨脹する性を利用してつくれり、これに二の定點あり。一を氷點ヒョウテンといひ、一を沸騰點フウテンといふ。此の

寒暖計



り。我が國にては、通常その二種を用ふ。華氏カ・攝氏キの
れなり。

水をフラスコの半ばに充て、其の口をコルクにて閉ず、之を貫くに兩脚の長短不
同にして細き、□状管の短脚をさしこみて倒にし、フラスコ内の水面と管内の水
面とは、略、同平面になし置くべし。今湯に浸せる布にてフラスコの底を掩へば、管

内の水面にはかに上り、布を取れば漸次原形に復するを見る(實驗)。

これフラスコ内の空氣、熱によりて膨脹するが爲めなり、獨り空氣のみならず、凡
ての物體は皆熱によりて膨脹するものなり。されども膨脹し易きものと然らざ
るものとあり。今物體の膨脹が、温度の増す割合と略、同一ならば、膨脹の度を見て、
温度の高低を知り得べき理なり。

寒暖計は水銀・酒精が熱の爲め正しく且つ容易に膨脹する性を利用して作れる
ものにして、即ち密封して且つ太さの一様なる孔を有する硝子管の下部の稍、大
なる處に水銀を充て、上部は真空ならしめ、表面に度盛をほどこせるものなり、今
度盛をなすには、恒に一定の温度に於ける標準を定め、其の温度に相當する二點
を寒暖計上に求めて、此の二點間を等分し、以て温度をあらはさるべからず而
して水の氷結する温度と、沸騰せる水蒸氣の温度とは、通常一定の温度に位する
ものなれば、之を二つの標準温度となし、前者を氷點、後者を沸騰點と名づく。下
端を球狀に作れる硝子管に水銀若くは酒精を盛りて、其の口を熔閉し、之を沸騰
せる蒸氣中に挿入して、水銀或は酒精の昇りつめたる處に標線を施して之を沸騰

點とし、更に之を氷片中に挿入して、其の降りつめたる處に標線を施して氷點と定め、兩點間を平等に分畫して度目を定むるなり。但し氷點以下及び沸騰點以上にも度目を附して、其の以外の温度を計るに備ふ。氷點の標線を零度とし、沸騰點の標線を百度とし、此の二線間を百等分し、氷點以下及び沸騰點以上も、これに準じて目盛りを施したるものを、攝氏の寒暖計と云ふ。

攝氏寒暖計を沸湯上の蒸氣中に挿入するに、管内の水銀柱の上端百度の線にて静止す(實驗)

又氷點を三十二度、沸騰點を二百十二度とし、二標線間を百八十等分せる目盛りを施したるものを、華氏の寒暖計と稱す。これは普通に多く用ひらるゝものにして、攝氏の寒暖計は、主に學術上、醫術上に用ひらるゝものなり。

蒸溜器

蒸溜器は、液體を熱して氣體となし、その内に含める

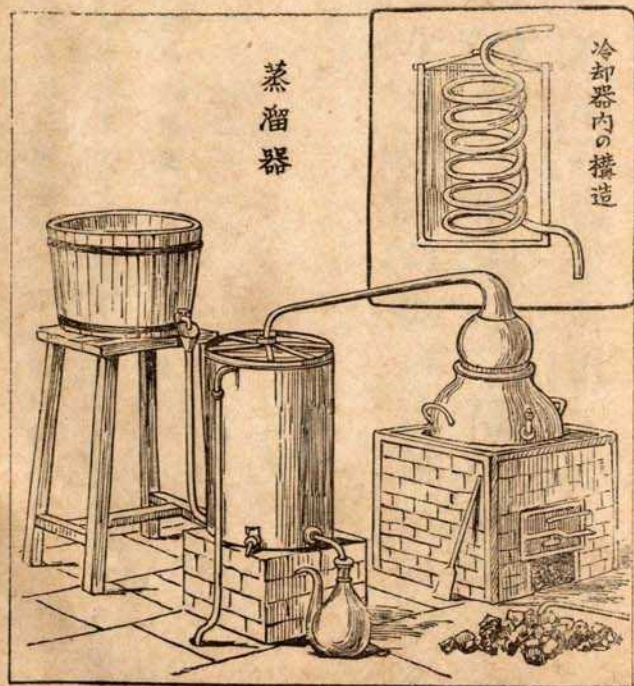
雜物をのぞき、さらにひやして、純粹の液となすものなり。

蒸溜水・酒精、および石油を精製するには、かならず、蒸溜を要す。ゆゑにこれを用ふ。雨は、自然界における蒸溜水なり。

鹽水を熱して蒸發せしめ、冷器

を以てこれを覆ひ、冷器に附着せる水滴を味ふに鹹味なし(實驗)。

硝石を溶せる水を熱せしに、水分のみ蒸發し、皿中の水、蒸發しつくれば、後に硝石

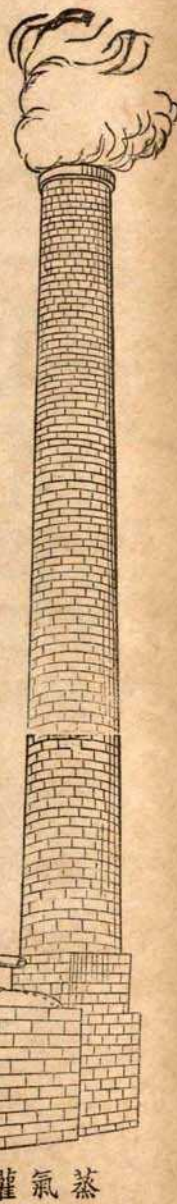


のこる。これにより諸物を溶かし、或は混ぜる液を熱すれば純粹の液のみ蒸發するを知る。よりにて此の氣を冷器に觸れしめ、これを集むれば純粹の液を得べし。蒸溜器は此の理に原づきて、液體中の雜物を除きて純液となさん爲めに作れる器械にして、液體を熱して氣體となし、これを冷水中に浸せる曲管中を通じて凝結せしめ、管端より受器に流出せしむる装置なり。蒸溜水、酒精及び石油等は、皆蒸溜によりて、其の内に含有する不純物を除き去れるものなり。

蒸氣機關

水を熱して、蒸氣となす時は、大に其の容積を増して、つよき張力を生ず。此の性を利用して、蒸氣機關をつくり、種々の工業および汽車、汽船等に用ふ。

蒸氣機關の要部は、**罐**・**圓筒**・**活塞**および**車輪**なり。



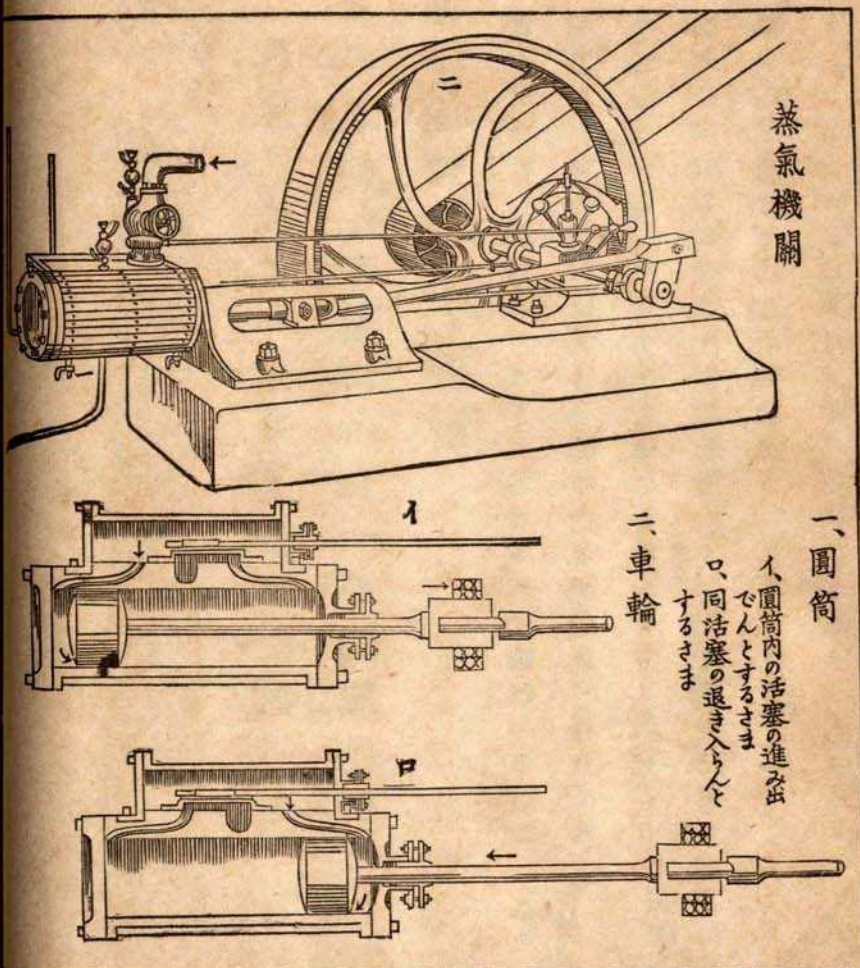
蒸氣罐

蒸氣は、罐より來りて、**活塞**を進退し、その運動を**車輪**につたへて、諸種の機關を運轉せしむ。

湯を沸せば一部蒸氣となりて出で、爲めに鐵瓶の蓋の跳ね上るを見る。これによりて生じたる水蒸氣の張力極めて大にして、よく重きものを動かし得るを知り得べし。水蒸氣の張力を利用して、重物を動かす器械を蒸氣機關と云ふ。汽車、汽船等は其の實例なり。

今こゝに一の圓筒ありて、其の内に此の筒に合ひて動き得る一の板を備ふとせよ。この筒の兩端に近く各一小孔を穿ち、これに甲乙の管

蒸氣機關



一、圓筒
 一、圓筒内の活塞の進み出
 でんとするさま
 二、車輪
 二、同活塞の退き入りと
 するさま

を附し、甲管より張力の大きな水蒸氣を送らば、板は乙の方に押し移さるべく、次に甲管を開きて更に乙管より水蒸氣を送入すれば、板は甲の方に押し移さるべし、かくの如くにして、交々甲乙二管よ

り蒸氣を送入すれば、板は張力の爲めに筒内を絶えず往復すべきこと明なり。今この板の面に直角に一の棒をつくれば、棒も共に運動すべく、更に棒の端を車輪に接続すれば、これを廻轉せしめ得べし。蒸氣機關の作用も、亦これに外ならざるなり。即ちこゝに鑛あり、水を熱して蒸氣となし、導汽管によりてこれを使用する局所に導く。次に圓筒あり、氣密に適合せる活塞を具へ、車輪ありて、活塞の柄端に連る。かくて鑛中に生じたる蒸氣は、適當の装置によりて、圓筒の兩端より交互送入せらるれば、活塞はこれに従ひて前後に運動すべく、更に適當の装置によりて、此の運動を車輪に傳ふるなり。

車軸をや、距れる車輪の一點に棒をつけ、更に此の棒端に他の棒をつけ、これを同方向に交るゝつき、或は引くときは、車輪は廻轉す(實驗)。

かくて石炭薪等の燃焼によりて、鑛中の水は水蒸氣となり、其の張力は、活塞を経て車輪に傳はり、汽車汽船を運轉し、其の他百般の工業に利用せらるゝに至る。

磁石

磁石は平におきて自由にかしむれば、つねに南北

をさして静止す。其の北

にむかへるはしを、指北極

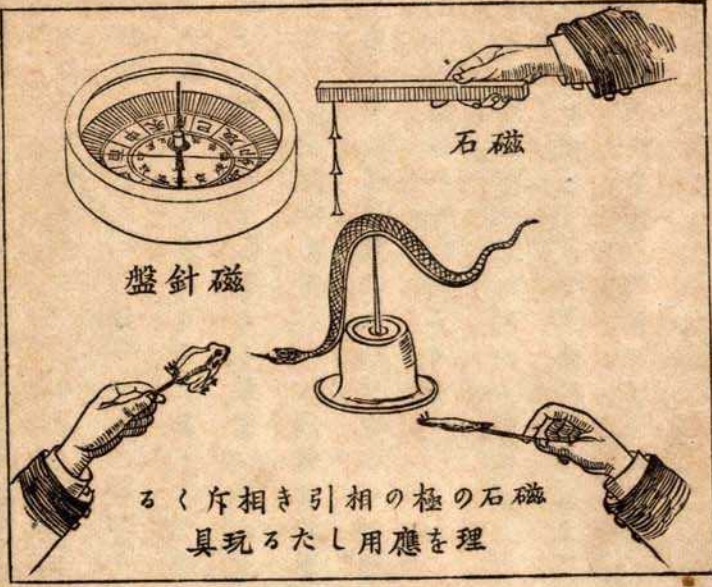
といひ、南に向へるはしを、

指南極といふ、

磁石の兩極は、よく鐵を

引く。二つの磁石の同極

は、相しりぞけ、異極は相引



磁石は航海者旅行者に取りては極め

て必要のものにして、自然に存在するものを天然磁石と云ひ、作爲せしものを人

造磁石と云ふ。前者は磁鐵礦と稱する一種の鐵礦にして、後者は鋼鐵に其の磁石性を與へたるものなり、通常用ふるものは、みな人造磁石にして、針狀棒狀或は馬蹄狀をなす。

磁石を其の中央部にて、自由に動き得る様に支ふれば、南北の方向をとりて静止す。而して如何に置き換ふとも、同じ方向に廻轉して静止す(實驗)。

これによりて北をさす針の端に目標を附し置けば、方向を知らざる處に至れるとき、其の端のさす方向により、北を知り得る理なり。羅針盤は此の理にもとづきて作りたるものにて、方位を記せる盤と、磁石針とより成る而してこの北を指す端を磁石の指北極と云ひ、南に向ふ端を磁石の指南極と云ふ。

前の如く支へたる磁石の北極に、他の磁石の北極を近づければ遠ざかり、南極を近づければ近よる、又南極に南極を近づければ遠ざかり、北極を近づければ近よる(實驗)。

即ち磁石の同極は相斥け、異極は相引く性あることを知る。

磁石を鐵に近づければ、これを吸引し、鐵粉中に入れば、其の兩端特に尖端に多

く鐵粉の附くを見る(實驗)。

これによりて磁石の兩極には、鐵を引く性ありて、特に兩端に其の力の著しきを知る。磁氣を有せざる軟鐵片の下端を鐵粉中に入れ、鐵片に磁石を近づくれば、鐵片忽ち鐵粉を吸引すれども、磁石を遠ざくれば鐵粉放つ、これ、鐵片一時磁石性となりたるなり。

備考

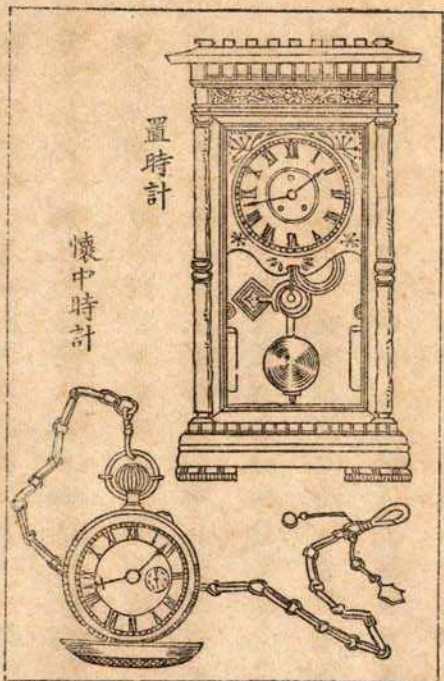
磁石の極を北極南極といふは、地球磁石の極との關係上、頗るまぎらはしき稱へ方なるを以て、指北極指南極と稱するを可とす、即ち地球の北を指す極、或は南を指す極と云ふ義なり。

時計

時計に、柱時計、置時計、および懐中時計あり。

柱時計は、錘の力にて廻轉するものもあれど、多くは、置時計の如くゼンマイを用ひ、振子によりて、其の廻轉

をと、のふ。懐中時計は、振子の代りに、小さきうづまきの彈機を用ふ。何れも短針と長針とにて時を示す。



如何なる物體にも此の力あらざるはなし、鋼線の如きは特にこの力の著しきものなり。

細き棒の下端に重錘を附し、上端には棒に直角の方向に他の棒を固結し、重錘を一方に偏せしめてこれを放てば、此の棒を軸として、久しく左右の振動を繼續す

べし(實驗)。

かゝる装置を振子と云ふ、振子は振幅の大小に拘はらず、一定の長さを有するものは、其の振動時間常に、一定不變のものなり。凡そ三尺二寸五分の長さある振子は、一秒時間に一振するものにして、振子の振動数は、長さの自乗に逆比例をなす。一の軸にゴム管の一端を固結し、これを引き延ばして、軸に巻きつけたる後、ゴム管の他端を抑へたるまゝ、其の軸を放てば、ゴム管の解けると同時に軸は速に廻轉す(實驗)。

これゴムの弾力によりてなり。今此の廻轉する軸に、齒車又は針を附くれば、同時に廻轉すること明なり、時計の廻轉も全くこれと同じく、ゴム管のかはりに鋼鐵の細き帯を心棒の周圍に巻きつけたるものを用ひ、之を撥條と稱す、其の原形に歸らんとする力を利用して造りたるものなり。今巻かれたる撥條解くるに従ひて、軸は廻轉し、軸に附着する齒車或は指針も亦共に廻轉を起す、此の廻轉の度によりて時を計るには、同時間に同數の廻轉をなすにあらざれば能はず、然るに實驗に於て見る如く、撥條は最初強く巻かれたる際は、彈力強さにより早く軸を廻

轉せしむれども、後には彈力弱くなるにより、遅く廻轉せしむる故に、此のまゝにては不精密なるを免れず、こゝに於てか、振子を利用してこれを調節せしむ、即ち振子は一定時間に必ず一定の運動をなすものなれば、これに附着せる齒止めを以て、廻轉せる齒車の齒を支ふれば、廻轉は止まり、從て撥條の解くる作用も止み、放てば再び解く、かく同じ時を隔て、交るゝ支へ、或は放つ時は、齒車及び針は同時に一定の廻轉をなすべき理なり。

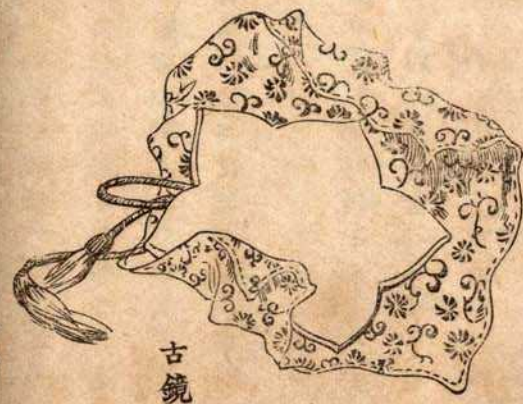
廻轉する齒車に他の廻轉し得べき齒車をかみ合せ置けば、共に廻轉し、もし甲の齒の數五にして、乙の齒の數六十なれば、乙の一廻轉する間に甲は十二廻轉する理なり。よりて時計の短針を乙の軸に、又長針を甲の軸に附しありとせば、前者の時計盤面を一廻轉する間に、後者の十二廻轉する理を覺り得べし。懷中時計も上と全く同理にもとづけるものにて、只振子の代に一定時に運動する小撥條を用ひたるものなり。懷中時計の裏を開き見ば、絶えず小さき渦狀のもの、伸縮し、從て左右に觸るゝものあるを見ん、これは彈力によりて、物體がもとの位置に歸らんとして、舊位置を通り過ぎ、再び歸らんとして又行き過ぎ、絶えず其の伸縮する

性を利用したるものなり。

鏡

昔の鏡は、金屬の面を、平にみがきあげてつくり、今の鏡は、多く硝子のうらに、銀をぬりてつくり。

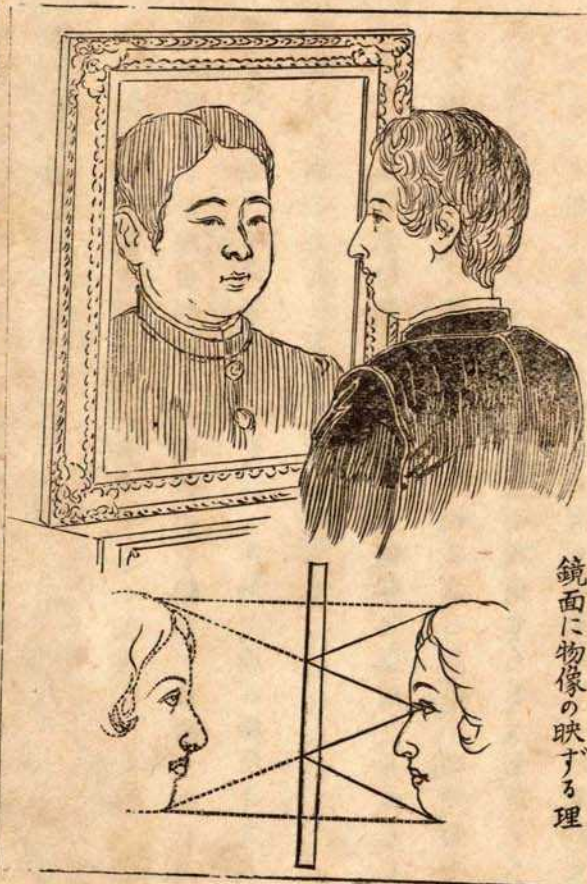
光は、直線に進行するものにして、其の途に、硝子の如き透明體を置くときは、之を通過し、鐵板・木片等の不透明體を置くときは、之を遮る。光



古鏡

線もし、鏡の如き研きたる面を照すときは、正しく反射

し、粗糙なる面を照すときは、四方に反射す。吾人の物の形を見得るは、多くこの後者の反射による。



鏡面に物像の映する理

鏡にうつる
物體の形を、影
像といふ。影
像と鏡との距
離は、物體と鏡
との距離にひ
とし。影像と

物體とは、その左右正に相反す。

鏡は平に磨きたる硝子の裏に錫と水銀との合金、或は銀を鍍金して作れるもの

なり。

戸の小孔より室内に入る日光は、直線の方向をなす。

直管にては光を見ることを得れども、曲管にては見ることを得ず(實驗)。

即ち光は直進するものなり。

平面鏡にて日光を受け、室内に入らしむ(實驗)。

光線平滑なる面を射るときは、方向を變じて直進す、これを光の反射と云ふ。

硝子戸を通じて太陽を見るを得、又戸外の、或る場所よりこの硝子戸を見るときは、太陽を他の方向に見ることを得(實驗)。

これ日光の一部分硝子を通過し、一部分は反射せられしことを證するものにて、何れの點よりも、この硝子板を見得るは、日光の一部分硝子板面の凹凸部若くは、其の上の塵埃などより、四方に反射擴散せらるゝを證するものなり。かくて日光のみならず、如何なる發光體より發する光線なりとも、硝子の如き物體を射る時は、透過の外、反射擴散等をなす。

鏡の前面に燭火を立つれば、鏡の後方に其の形を認め、燭火を鏡面に遠近すれば、

其の形もこれに従て遠近す(實驗)。

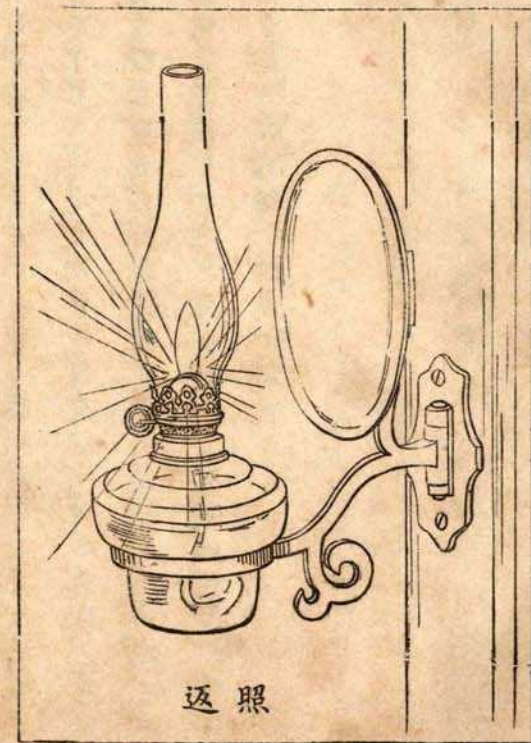
鏡の後方に表はるゝ形を影像と云ふ。影像と鏡面との距離は、物體と鏡面との距離に等しく、且つ物體と影像とは、左右相反することをも認め得べし。これ光線が鏡面を射るときは、正しき反射をなすものにて、投射の角度は反射の角度と常に同一なるものなり、故に物體より發したる光線が鏡面より反射し來りて目に入るときは、目は入り來りたる方向に延長して之を見るを以て、鏡背同距離の處に映像を結びて、物體自身の左部を左方に、右部を右方に認むるなり。

照返

照返は、凹なる鏡なり。ランプの光を反射して、其の強さを増すに用ふ。此の如きものを凹面鏡といひ、凸なる鏡を凸面鏡といふ。

凹面鏡に、日光をうくれば、其の光線、鏡の曲面の中心

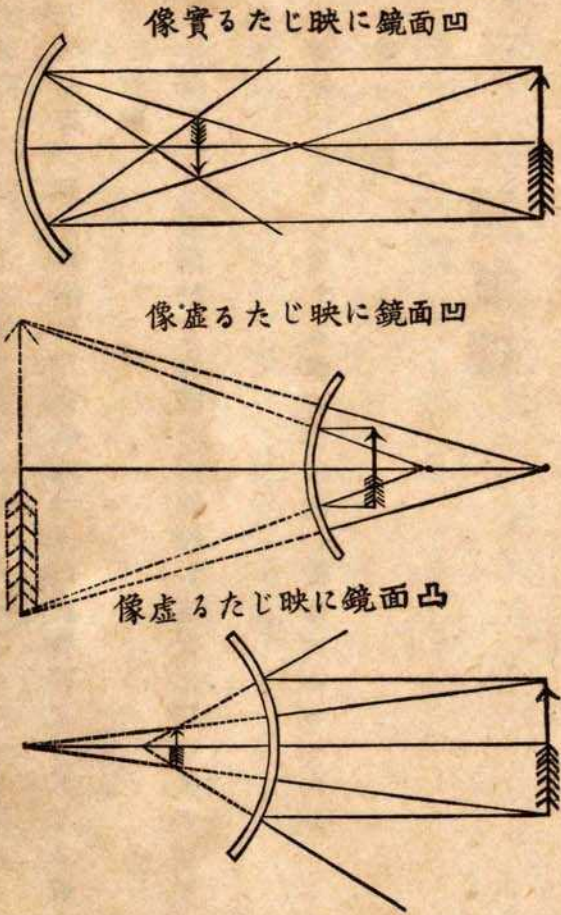
より鏡面に近き一點に集まる。其の點を燒點といふ。凹面鏡は光を集め、凸面鏡は光を散ず。凹面鏡の影像是、物體の位置、焦點外なるときは、物體と上下を異にしたる實像を生じ焦點内なるときは、上下同じき虚像を生ず。凸面鏡の影像是、常に直立して、其の形小なり。



照返は諸方に直進する光を反射せしめて、盡く一方向に向はしめ、其の強さを増

さしむる装置なり。

照返と燈光との距離を、或は遠く或は近づかしむるに、或る一定の距離に於て、反



像實るたじ映に鏡面凹

像虚るたじ映に鏡面凹

像虚るたじ映に鏡面凸

射光最も強し(實驗)

これ反射光の最も強く見ゆるときは、燈光の位置が照返の焦點に來れるときなり。鏡を透過し、若くは鏡面より返射せられし光線の

一點に會する處を焦點といふ。

照返は、表裏面とも鏡の用をなす(實驗)。

凹面をなせる方を用ふるときは、凹面鏡と云ひ、其の反對の面を用ふるときは、凸面をなせるを以て凸面鏡と稱す。

凹面鏡を稍、距れる物體は、其の物體より小なる倒像を鏡の前方に生じ、鏡に近づければ其の像一旦消失し、尙ほ近づければ物體より大なる直立像を鏡の後方に生ず(實驗)。

これによりて、凹面鏡と物體との距離の遠近に隨ひ、其の生ずる像に差異あるを知る。

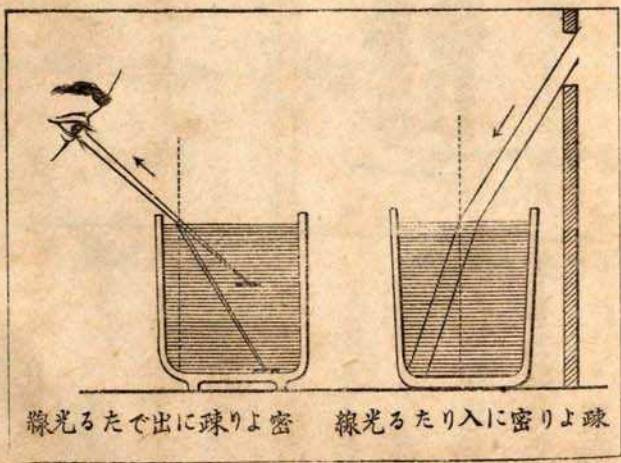
凸面鏡によりて生ずる像は、常に鏡の後方にありて、直立するものにて、物體より小なり(實驗)。

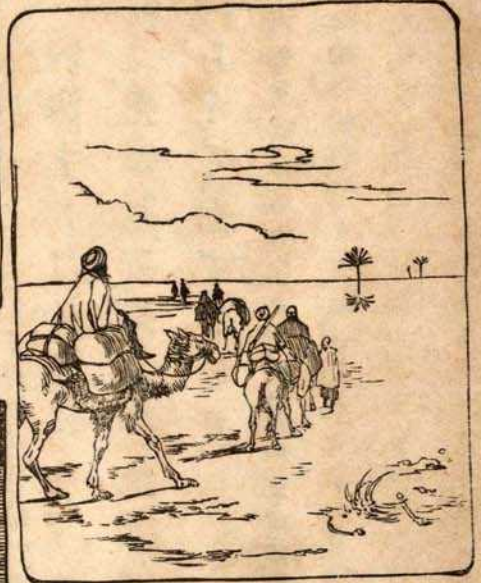
蜃氣樓

光は、空氣と水または硝子などの如き疎密の度の異なる透明體を、斜にとほす時は、其の方向を變ず。疎より密に入れば鉛直線に近づき、密より疎に出づれば、鉛直線に遠ざかりて屈折す。但し後者にありて、投射角が甚だ大なる時は、透明體をも透すことなく、其の表面にて全反射をなす。

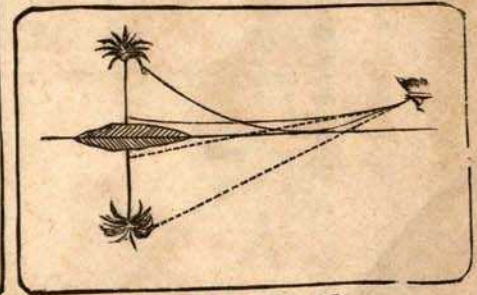
内海または、沙漠に生ずる蜃氣樓は、光の屈折、および全反射の理によりて、生ずるなり。

内海又は、砂漠中にては、蜃、空中又は地平線下に物像の倒影を現することあり、之を蜃氣樓と稱す。全反射及び屈折の理によりて生ず。蓋し空氣の極めて靜穩なるときは、疎密甚しき氣層を生ずることあり、今下層密にして上層粗なる場合には、自ら兩者の間に界面を作り、界面下の物體より

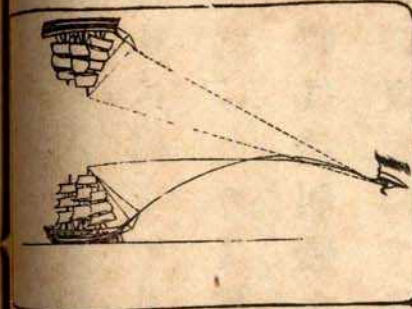




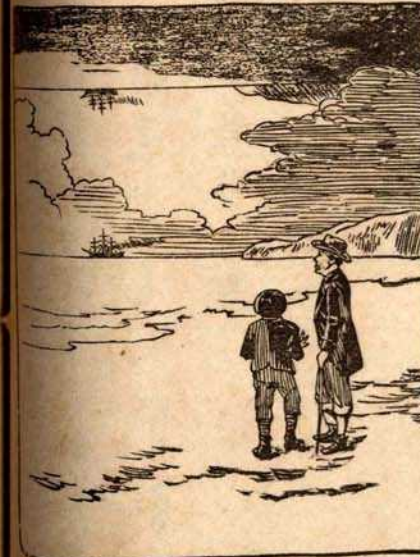
樓氣層の中漠沙



解圖の上同



解圖の下



樓氣層の上海

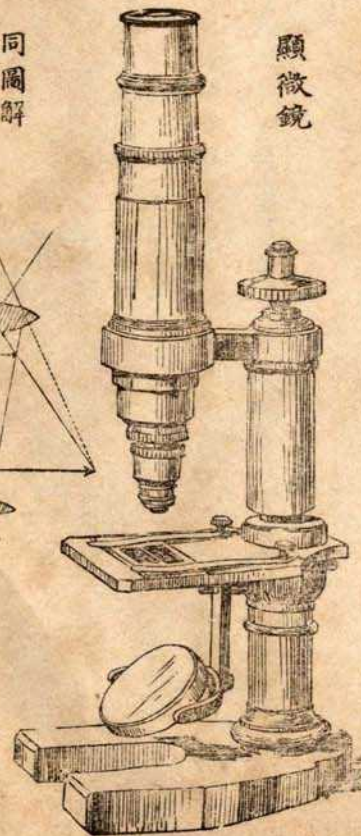
來る光線が大なる角度を以て界面に投射するが爲め、茲に全反射をなして其の物體を界面の上に倒立するが如く認めん。かくて反射し來れる光線の通過する途中の下層の空氣益々密なるときは光

線屈折の法則に従ひ、漸々界面への鉛直線に近づき來るを以て、倒影は益々高處に認められ、從て他物に遮られて、直接に見えざる物體の影像をも認め得べき理なり、もし空氣の下層疎にして上層密なる場合には、地上の物像の倒影を地平下に認むべし、其の理前者とことなることなし。

蟲眼鏡及び顯微鏡

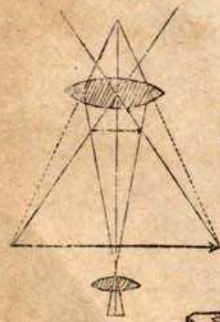
透明體を基石

顯微鏡



同圖解

のごとく、凸にみかけるものを凸レンズといひ、凹にしたるを凹レンズといふ。



蟲眼鏡は、凸レンズにして、光の屈折により、小さき物體を大きくあらはす。

顯微鏡は、二つ以上の蟲眼鏡を、くみあはせたるものにして、物體を大きくあらはす。

蟲眼鏡の物を見るに用ふる部は、透明にして恰も基石の如く、凸に磨きたるものなり。かゝる形の透明體を凸レンズ(凸鑿)と云ひ、凹に磨きたる透明體を凹レンズと云ふ。

凸レンズを取り、日光を通じてこれを黒き紙に受くるに、明なる圓を生じ、或る距離に置けば、圓は最小となり、黒き紙の燃ゆるを見る(實驗)。

これ眞直に進み來れる光線が、凸レンズを透過する際、皆中央の方に向ひて屈折し、遂に焦點を結びて光熱を集合したるによる、但し焦點の距離は凸レンズによりて異なるものなり。此の焦點に物體を置かば、物體より發する光は凸レンズに入り、之より出づるときは遂に平行の光となり、これを目に受くとも、視線の出あ

ふ點なきを以て、各點の位置を知ること能はざれば、物像を作らざるなり、次に物體を少しく凸レンズに近づくれれば、物體の各點より發する光は、前よりは開きて凸レンズに入る故に、なほ幾分か開きて出づべし。故に目のこれを受くるや、其の視線を延長すれば出合ふ點を得て、物像を作り、従て其の處に物體のある如く見ゆべし、且つ一點より凸レンズを通じて目の各部に入る光線は、常に其の點より凸レンズの中點を貫ぬける直線上に出合ふものなれば、其の出あふ點のレンズを去ること遠きはと大きく見ゆべき理なり。

凸レンズを取り、前の焦點にあたる處、又は其れより遠き處に物體を置き、これを透し見るに物體見えす、これを焦點内に入るれば大きく且つ遠くに見ゆべし(實驗)。

即ち蟲眼鏡の物體を大きく現はすは前にのべたる屈折の理によるを知らん。

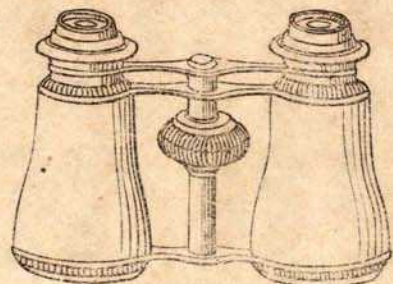
備考

凸レンズの焦點外に蠟燭を立て、反對の側に衝立を立つれば、衝立に燭火の倒像を認む、而してこの蠟燭の位置を移して次第に凸レンズの焦點に近くれば、其の生ずる處の倒像愈、大に従て其の凸レンズと映像との距離愈、遠し(實驗)。

これも前と同じく光線屈折の理によるものなり。かくの如くにして大ならしめたる物像を、更に他の蟲眼鏡の焦點内に置きて見ば、物像は益々大きく見ゆること明なり。

雙眼鏡

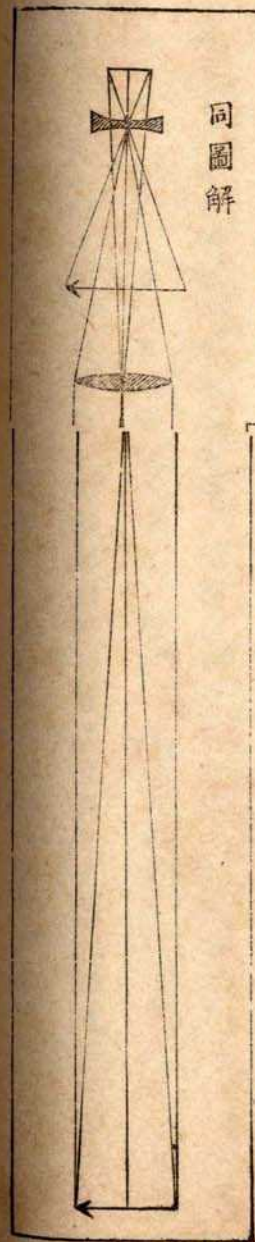
雙眼鏡



同圖解

雙眼鏡は、望遠鏡の一種にして、遠方の物體を眼前にうつし出すものなり。

其の構造は、一の接眼凹レンズ



と、一の接物凸レンズとより成れり。凹レンズは、螺旋の作用によりて自由に進退す。

前の倒像の位置に蠟燭をおき換ふれば、さきに蠟燭のありたる位置に倒像を生ず實驗。

又蠟燭を焦點に近づくるほど、倒像と凸レンズとの距離大なるは、既に知る處なり。従て凸レンズを去ること頗る遠き距離にある物體は、焦點に近き處に倒像を生ずる理なり。此の理にもとづき、凸レンズによりて遠方の物體の倒像を目前に生せしめ、恰も顯微鏡と同様に此の倒像を他の凸レンズにて擴大して望むものを望遠鏡と稱す。

今前の凸レンズの代に凹レンズを取りて、倒像の生ずる所より少しく凸レンズに近づけて、適當の位置にあらしむるときは、光線屈折の理により、正立せる像を望み得るなり。雙眼鏡は上の如くに正立せる像を望み得る様に作れる、二つの望遠鏡を並置し、其の中間に目を接すべき凹レンズを出入せしむべき螺旋を附著

し、左右の望遠鏡を以て同時に遠方の物を望む器械なり、物體に對する凸レンズを對物凸レンズといふ。

水晶及び硝子

水晶は、其の質堅くして、美しき透明の結晶をなす。眼鏡、印材、其の他種々の細工に用ふ。

硝子は、白砂および石灰に、炭酸加里または炭酸曹達を混じ、強き熱にて、とか



したる透明體なり。通常の藥品にとけず。窓硝子・壺・理化學器械等、其の他用途甚だひろし。

眼鏡、蟲眼鏡、望遠鏡の主要部なる凹凸レンズは、硝子にて作り、眼鏡及び透明の印材等は水晶にて作れるもの多し、硝子に色硝子あり、水晶に紫水晶、黒水晶などあり。

水晶は透明なる六角柱をなし、其の質硬くして美麗なるが故に眼鏡を造り、其の他種々の裝飾品を製するに用ひらる。彼の花崗石のさけめに白く光る粒を認むるは、不純なる水晶にして、硝子製法に用ふる白砂及び燧石も亦水晶と全く同一の成分を有するものなり。硝子には種類多く、従ひて製法も亦種々あり、其の一法を擧ぐれば、白砂および石灰と炭酸加里又は炭酸曹達を細粉として各適量に混合し、これに同質なる硝子の粉末を加へ、耐火性の坩堝に投じて強熱し、熔融せしむるにあり。かくて流動し易き液状をなさしめたる後、少しく熱度を減じて飴状となし、恰も飴細工の如く、管にて吹きて、ランプのホヤ、ガラスコ等を造り、また鑄

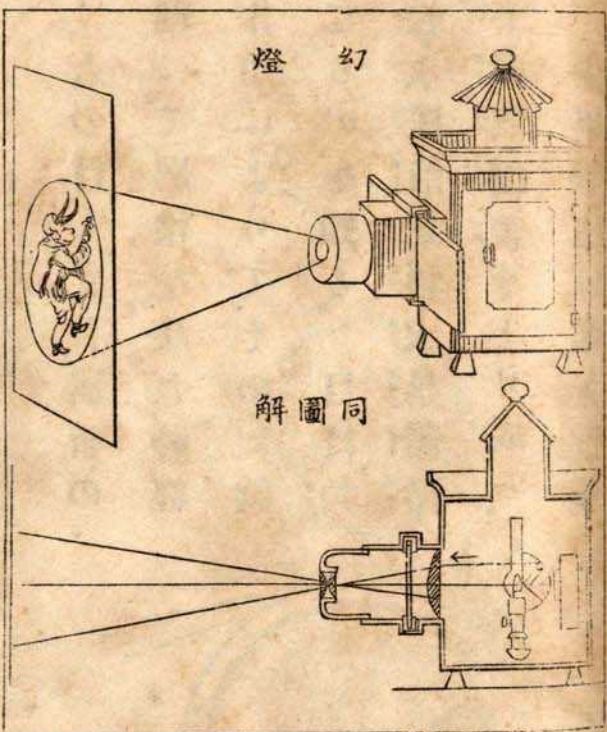
て皿鉢・コップ等を造る。金屬及び木製の器物は酸類の普通藥品に浸蝕せらるれども、硝子は此の憂なきを以て、理化學器械を初として、其の他の用途極めて廣し。

備考 色硝子は製造の際別に着色せしむべき藥品を入れる、なり。女兒の愛玩する南京玉は、着色せる不透明の硝子にして、エナメルと稱するものなり。鐵器の錆を防ぐ爲めにエナメルを施すことあり。鐵鍋の内部に施せる瑛瑯と稱するものは、即ち是なり。

幻燈

幻燈は、蟲眼鏡と、ほぼ同理にて、つくれり。

日光の代りに、燈火を用ひ、照返と凸レンズとによりてつよく硝子畫板をてらし、更に、筒口の凸レンズにて、之を大きくし、其の影像を、へだたりたる幕面にうつし出す。



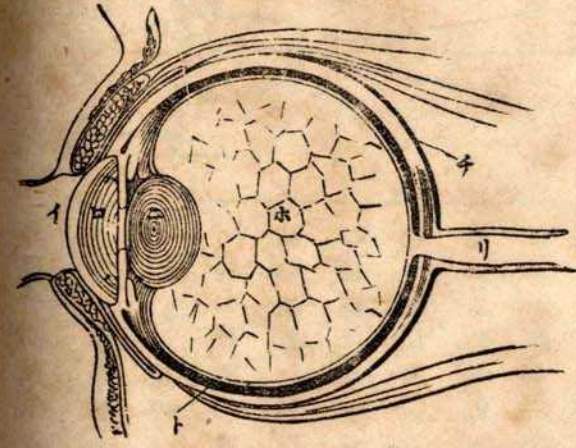
幻燈は凹鏡燈火及び凸レンズと、此等を收容する箱とよりなる。而して箱の一端に凹鏡を立て、其の焦點の處に燈火を置き、箱の他端に圓筒を接続し、此の接続部に凸レンズあり、これに近く映し出さんとする圖書を支ふる装置あり、更に筒口に凸レンズありて、前後に動かし得べし、今透明なる硝子畫板をは

さみ、燈火を點すれば、燈光は凹面鏡によりて反射せらるゝものと共に第一の凸レンズに入り、收斂せられて一層強き光となり、圖書を照射するを以て、今其圖書は自ら光を發射すと同じく、其の光は第二の凸レンズを透過して、前方適當の位置に垂れたる幕上に顛倒せる大なる像を現出す。此の第二の凸レンズの作用は

燒點外に於ける蠟燭の倒像を、他側の衝立上にあらはせる凹レンズの作用と異なることなし。

近視眼鏡及び遠視眼鏡

人の目も、また、屈折の理にて、影像を生じ、神経作用によりて、その何物なるかを知る。目は、角膜・水様液・虹彩・水晶體・硝子様液・網膜等より成る。少年學生に多き近視



眼球

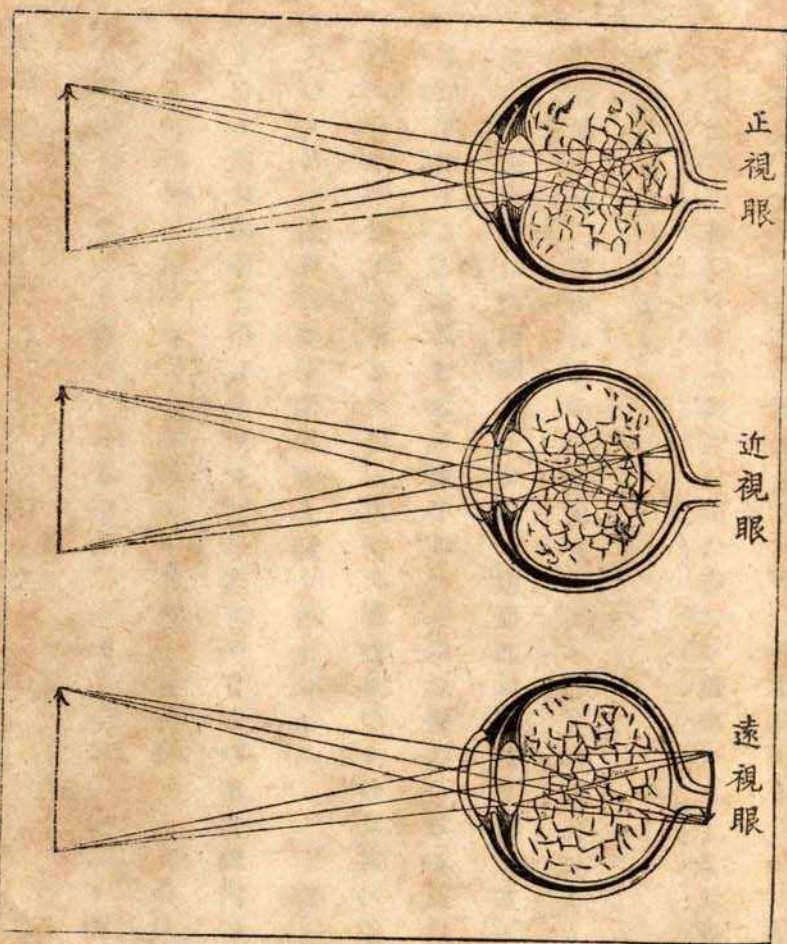
イ 角 膜
ロ 水 様 液
ハ 虹 彩
ニ 水 晶 體
ホ 硝 子 様 液
ヘ 網 膜
ト 脈 絡 膜
チ 視 神 經

眼は、網膜の前方に、影像を生ずるものなれば、凹

正視眼

近視眼

遠視眼



レンズを用ひて、之をととのふべし。老人に多き遠視眼は、これに反して、網膜の後方に、影像を生ずるものなれば、凸レン

ズを用ひて、之をとりのふべし。

人の眼は、上の如き凸レンズ及び衝立の如きものを有して物像を映じ、これに接して其の映じ出づる像を感知する機能ある神経を有するものなり。衝立に相當するものは網膜と稱し、凸レンズに比すべきものは、角膜内の水様液及び水晶體にして、其の他虹彩硝子様液等と稱するものあり。

凸レンズの曲率一樣なれば、一定の距離のものゝ外は、其の像を網膜上に生ぜざる故、明視すること能はざる理なれども、水晶體につける筋肉の作用によりて、前面の彎曲を自由に調節するを以て、遠近共に明視し得るなり。試に眼に物體を近づけ見よ、眼の筋肉に多少の勞苦を感ずべし、これ筋肉によりて水晶體の彎曲を大ならしむればなり。

常に細字の書籍を読み、或は薄暗き處にて讀書するときは、近く眼に接近せしむる習慣となり、水晶體の彎曲をして常に過大ならしむるに至る。已に斯の如くなれば、遠方のものは、其の像を網膜の前方に生ずる故、其の物體を明視し能はざる

理なり。かゝる眼を近視眼と云ふ。

前の實驗の後の場合に於て、曲率の最小なる凹レンズを凸レンズの物體に近き側の方に竝立すれば、衝立及び物體の位置をかへすとも、像は明瞭となるべし(實驗)。

近視眼鏡は此の理にもとづきて、遠方のものを明視し能はざる近視眼を調節する爲に、凹レンズを用ひて作れるものなり。

遠視眼は水晶體扁平に過る故にして、老人は多くは遠方のものを明視し得る割合には、近傍のものを明視し能はず。これは前の曲率の少き凸レンズの遠き物像ならざれば、明に生じ得ざりしと同理なり、かゝる眼を遠視眼と云ふ。

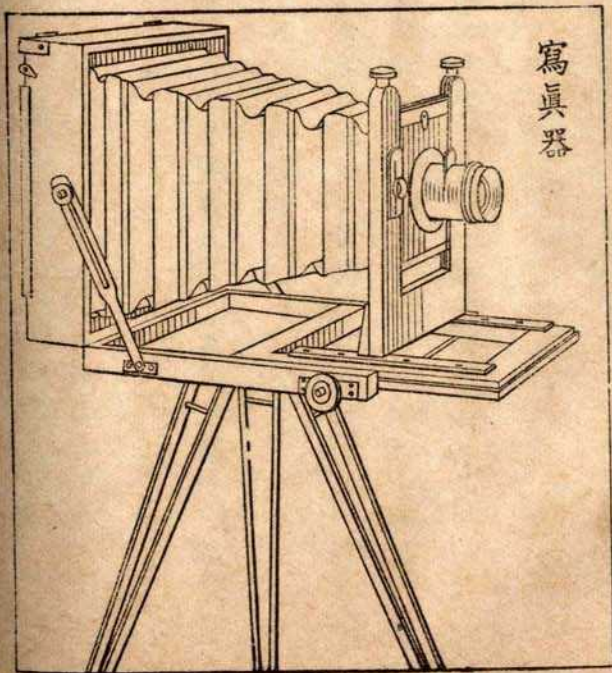
前の實驗に於て凸レンズを二つ竝用すれば、像は一つ用ひしときより近くにあらはるべし(實驗)。

遠視眼は水晶體扁平なるが爲に、物體の像、網膜の後部に生ずるによるものなれば、凸レンズにて造れる眼鏡を用ひ、其の像を網膜上に生せしめ得べし、かゝる眼鏡を遠視眼鏡と云ふ。

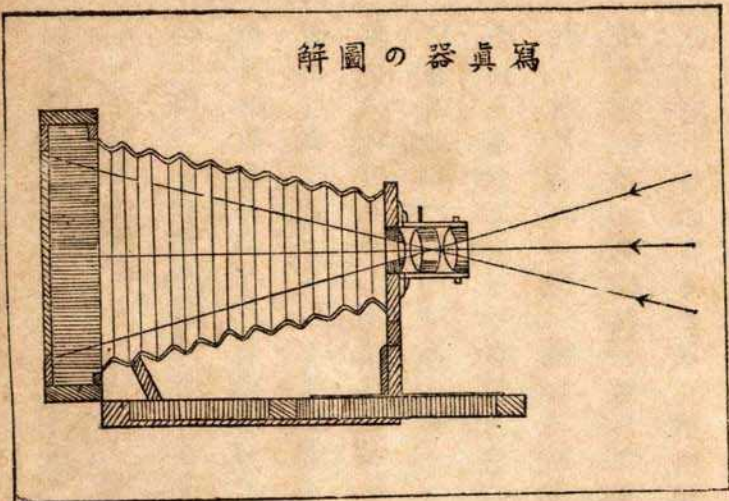
寫眞

箱の横に、小孔を穿てば、光線、そこより入りて、之に對せる内面に、物像を、倒にうつすべし。寫眞用の暗箱は、此の理を應用せるなり。

小孔の所に凸レンズを用ひ、箱の長さを伸縮して、曇り硝子に其の影像を明かならしめ、次に、



寫眞器の圖解



その板を臭化銀をぬりて製したる乾板と、おきかへて、

光線の作用を受けしめ、その後、薬液にひたして、明暗相反せる畫をあらはす。この畫のあらはれたる板を、種板といふ。

種板を、硝酸銀をぬれる、鶏卵紙の上に密著して、日光にさらせば、實物と、明暗一致せる畫像をあらはす。之を洗ひて、鍍金をなしたるもの、即ち通常の寫

眞なり。

箱の前面に小孔を穿ちて凸レンズを嵌むれば、これに對する内面に倒像を映す
 るは、幼燈の理を推して知り得べし。寫真機はこの装置に基づきて作り、倒像を受
 くべき面を艶消硝子とし、箱の胴を、折り重ねたる革或は布に代へ、以て自在に伸
 縮し得べき様造りたるものなり。これを暗箱と稱す。これを用ひて撮影するには、
 先づ前装置を高さ三脚臺に載せ、凸レンズを撮影せんとする物に向け、暗箱を伸
 縮して硝子板上に明なる倒像を映せしめ、次にこれを取りはづして凸レンズを
 掩ひ、光に感じ易き臭化銀を塗れる乾板を挿入して、凸レンズに光を通せしむれ
 ば、像の各部の鮮明の度に應じて臭化銀を分解す、これを暗室にて液中に浸せば、
 物體と黑白反對なる影像を得、これを抜き、藥に浸して分解せざる臭化銀を洗ひ
 去り、更に水にて洗ひ乾したるものを種板と云ふ、此の固定せる種板を取りて、日
 光に感じ易き硝酸銀を附けたる鶏卵紙の上に密著し、日光に曝せば種板の鮮明
 部は光を透過するを以て、硝酸銀分解して、紙は暗黒となる。これに反して種板の
 暗黒部は、只微量の光線を透すのみなれば、其の後方に當る處は稍、淡し、これによ
 りて其の紙上に光と影との配置全く實物と一致する所の像、即ち陽畫をあらは
 す。これを洗ひ乾せるものは、最初は頗る美麗なれども、時を経るに従ひて變色す
 る恐あるを以て、鹽化金の溶液に浸し、鍍金をなして、永く保存し得べき寫真を得
 るなり。

備考

種板を用ひて陽畫を得るに、鶏卵紙を用ひずして他の感光藥品を塗れる
 ものをを用ふることを得べし。青色印像法の如きは最も簡單のものなり。青色印像
 法の概略を擧ぐれば、滑かなる洋紙面に左の藥品を塗り、暗處に乾かし、これに種
 板を接して、日光に曝し、少時の後水にて洗ひ乾す。

枸橼酸鐵 AmMoNiU

六匁……水三十二匁

赤色血滷鹽

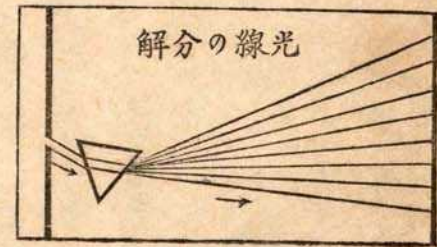
五匁……水三十二匁

の割に別々にとか
して使用の際混す

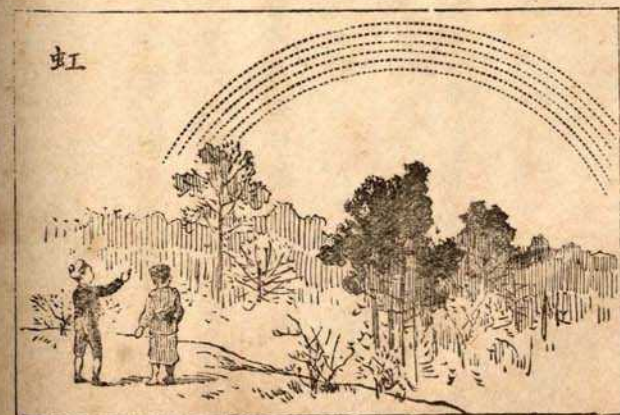
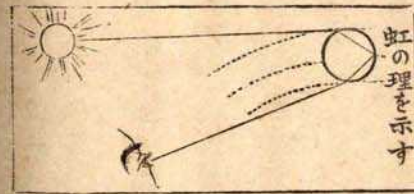
色および虹

日光をして、三稜玻璃を通過せしむれば、分れて、紫・藍・
 青・綠・黃・樺・紅の七色となる。

色ある透明體は、他の色を吸収して、其の色の光線のみをとほす。繪具も亦同じ。



虹は、日光が、雨滴に入り、屈折して出づるによりて、生ずるものなり。



日光をして三稜玻璃を通過せしむれば、紫・藍・青・緑・黄・橙・赤の七色現はる(實驗)。此等の七色は太陽の光線より分出したる者なるを知る。圓周に沿ひて適宜に區分し、之に七色を彩りたる圓板の、中心を軸として急に迴轉すれば、全體白色又は灰色に見ゆ、灰

色は白の弱きものなり(實驗)。

以上の實驗によりて、日光は諸種の有色の光線より成るを知る。紙の白く見ゆるは太陽光線中の各成分を皆同じ割合に反射するにより、朱の赤く見ゆるは赤き光線若くは合せて赤になるだけの光線のみを反射して、其の他の光線は盡く吸収するにより、墨の黒きは殆ど總ての光線を吸収するによるなり。

赤硝子を通せしめたる日光を、白壁上に受くるに、白壁赤く見ゆ(實驗)。

これ赤硝子が太陽光線中の赤色の光若くは合せて赤になるだけの光のみを通過せしめ、他は吸収したる證なり。凡て色ある透明體の色は此の如きものなり。

第一の實驗に於て、各色の現はれたる位置により、三稜玻璃に入れる光は、大に屈折するを知り得べし。而して此の屈折により、光の各色に分れたるは、各色光線の屈折の度を異にするによるものなることを知る。今雨滴は曲率大なる一箇の凸レンズにして、光線これに出入するときは、反射屈折等のため遂に各色に分るべし。よりて光線の來る方向と、水滴と目との位置によりて、恰も水滴より出づる一つの色が目に入り、其の次々の水滴よりは他の色の光線順次入ることあるべし。

虹は實にかゝる有様になれる時に現はるゝなり。其の全形は多くは半圓以下弧状にして、太陽と相對する方向に現はれ、外側は紅色にして、樺・黄・綠・青・藍・紫これにつぐ。其の形の弧状に見ゆるは、眼と太陽の位置とに對し同じ關係を有する方向には、凡て同じ色帶を見るによる。

備考 本文記す所は、本虹と稱するものなり。時に本虹の外方に副虹の現はるゝことあるは、二回の内面反射による、稀に本虹の内部に現はるゝ、小虹は全く異なる原因によるものなり。

染料

アニリンは、石炭瓦斯を製する時に生ずる、タールといへる、黑色の粘液より製す。この物は諸種の物質と化合して、うつくしき紫・黒・綠・黄・紅等の染料となる。

藍染の原料は藍玉および、インヂゴなり。この二物

は、ともに藍草の葉より製す。藍色素の還元して白色となれるものは、石灰水にとけ、空氣に觸るゝときは、再び酸化して、藍色となる。藍染は、その性を利用したるものなり。

藍は主要なる染料なれども、アニリンも亦各種の染料として、最も重要なるものなり。

石炭を密閉せる器中に熱すれば、盛に瓦斯を發生す、これを曲管にて水中を通せしむれば、水面に黒き粘液出づ(實驗)。

此の粘液は、コールタールと稱するものにて、不快の臭氣あり、これを蒸溜すれば、アニリンと稱する水溶液を得、之を原として、種々の有用なる物を作り出すを得るなり。今其の水溶液に漂白粉の溶液を加ふれば、鮮麗なる紫色を呈し、又硫酸と少許のクロム酸カリウムとを加ふれば、先づ赤色となり、終に濃青色に變ず、此等の反應により、アニリンの有色物質に化生する性あるを見るべし。故に此の物

は種々の染料を作るに多量に用ひらる、アニリン赤、スピリット青、紫粉等は皆アニリンと其他のもの、化合によりて生ずる染料なり。

青藍は種々の藍草葉より製する重要な染料なり。吾國內地の製法は、藍葉を積みて水分を興へ、二三箇月放置する間に、酸酵作用にて黒色塊となる、これを染と云ひ、通常白にてつき、適當の大きに搦めたるもの即ち藍玉なり。

青藍の粉末五瓦許をフラスコに入れ、これに消石灰三瓦、亞鉛末三瓦、及び水三百立糧を混し、少しく熱を加へて放置すれば、黄色なる溶液を生ず(實驗)。

これ青藍の亞鉛の爲に還元せられ、白藍となり、石灰水に溶けたるなり。かくの如く青藍は水及びアルコール等には溶解せざれども、これをアルカリ性還元劑にて還元せしむれば、白藍の溶液を生ずるものなり。

今上の如くにして得たる液中に、少量の木綿糸を浸し絞りてこれを空中に曝せば、青色をなす(實驗)。

これ白藍の空氣に觸れて酸化し、再び不溶性の青藍を生ずるによる。藍染法は全く此の理に原づけるものなり、即ち先づ布帛等を湯にて煮沸し、空氣を去りて後、白藍の溶液中に浸し、出して絞り擴げて空氣中に曝し再び浸漬しては空氣中に出すこと數回に至れば、白藍は酸化によりて纖維の間に青藍を沈澱し、遂に紺色となるなり。

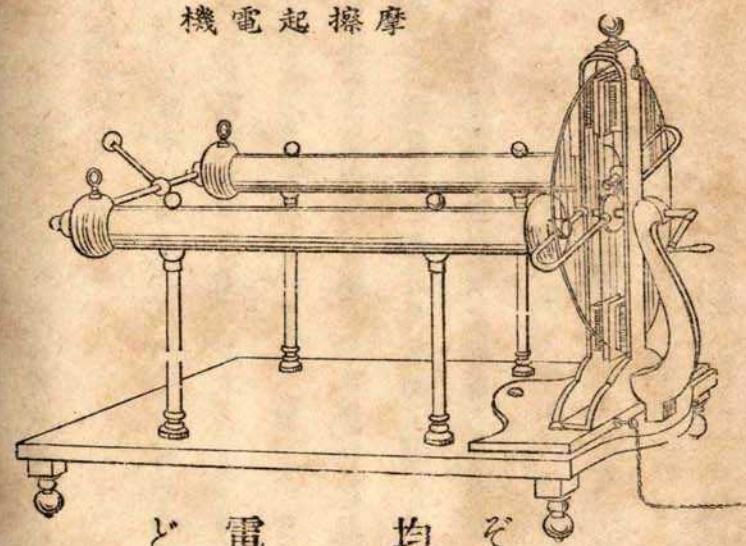
備考

日本に舊來行はれたる藍建法の一法を記さん、先づ藍瓶に徳島藍十貫目許を入れ、これに消石灰八合と小麥糠一升許と、冷水五升とを入れて攪拌し、尙ほ木灰三升を水溶液として加へ、一晝夜の後温湯七升を加へて攪拌し、温度をして攝氏三四十度に達せしめ、數日を経て黄色液とならば、更に石灰五合を加へ、一晝夜の後尙ほ二合五勺を加へ、攪拌後温湯を加へて瓶八分目に達せしめ、初より凡そ一週間を経て、液は沈靜して使用することを得べし。

電氣

雷は、空中におこれる電氣の作用なり。二種の異なる物體を摩擦すれば、電氣を生ず。

機電起擦摩



電氣に、二種あり。一を、積極電氣といひ、他を消極電氣といふ。同名の電氣は、相しりぞけ、異名の電氣は相引きて、平均する性あり。

されば、雷は雲にあつまれる電氣が、他の物體、または、地上などにおこれる電氣と、平均せんとする時に發する音にして、電は、其の時に生ずる火光なり。

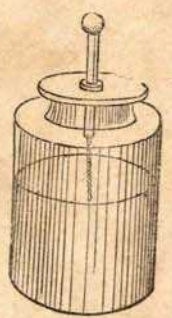
摩擦起電機を廻轉して、電氣を起し、之に

蓄電壘を近づければ、其の中に、電氣を蓄ふ

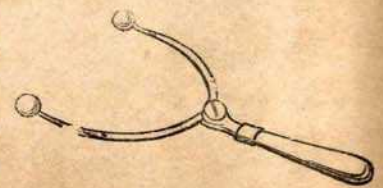
ることを得べく種々の

試験に供せらるべし。

蓄電壘



放電又



ランプの火屋を乾かし、これを絹にて摩擦するに、麥稈燈心等の如き輕き物體を引きつく、封蠟を毛布にて摩擦すれば又同じ作用をなす(實驗)。

通常かく二種類の物を摩擦すれば、他の物體を吸引せんとする性質を帶ぶ、これを其の吸引する物體に電氣が掛れりと云ふ。

屈曲したる柱の頂より、生糸を以て一の鍵を吊し、毛布にて摩擦したる封蠟棒をこれに掛け、他の毛布にて摩擦したる封蠟棒をこれに近づくるに相衝くを見る。然れども絹にて摩擦したる火屋ホヤをこれに近づければ、相吸引するを見る、次に絹にて摩擦したる二つの火屋硝子棒を相近づければ又相衝くを見る(實驗)。

これによりて火屋にかゝれる電氣と、封蠟にかゝれる電氣とは異種電氣にして、且つ同種電氣は相衝き、異種電氣は相引くを知らん。火屋にかゝれるものを積極電氣、封蠟にかかれるものを消極電氣と云ふ。

摩擦起電器にて發電せしめ、二つの集電球を近づくれば、其の間に火花飛びて發音するを見る(實驗)。

これ兩種電氣の中和するによりて生ずる現象にして、雷鳴及び電光もこれと同じく、雲に蓄積する多量の電氣が、他の雲或は地上の多量の異電氣と、中和すると起きる火花及び音の大なるものに外ならざるなり。

避雷針

避雷針は、落雷の害を避くるために設く。鏽を生ぜざる金屬の先の尖りたるを屋上に立て、之に針金を繋ぎ、其の端を地中に埋む。空中の電氣は、徐々に之に傳

はりて、地中の電氣と平均するが故に、多くは危険を免るべし。



避雷針

屋上に尖れる金屬柱の、高く立てらるゝは、これ落雷の害を防ぐための方法にして、避雷針と稱するものなり。

今起電機に發電せしめて、他端の地に通ずる針金の尖端を集電球に接近せしめ、然る後集電球を検するに電氣あるを見ず(實驗)。

これによりて集電球に蓄積せられたる電氣は、針金を經て地に去りたるを知る。凡て金屬は電氣を良く導く者なり。避雷針は此の理に原づきて作れるものにして、鏽を生ぜざる金屬の先を尖

らせたるものを屋上に立て、これに針金をつなぎて、其の端を地中に埋め置き、空中に起れる電氣をして、徐々に針頭に傳はりて地中に遁れ去らしめ、落雷の源を消失せしめんとするの工夫に出でたるものなり。

備考 落雷の如き急激なる放電の場合に於ては、普通の避雷柱にては用をなさないることあれば、金屬にて屋根を葺き、金屬の樋筒にてこれを地中に通ずるは、最も完全なりといふ。電氣は導體の表面にのみ擴がりて、内部には存せざるものなればなり。

人身生理及び衛生

人體は、複雑なる諸機關より成り、其の生理作用によりて生活するものなれば、一朝其の機關に異常を生ずるときは、忽ち疾病に陥り、遂には生命を失ふに至ることあり。

故に人は、其の生理作用の大要を明かにし、衛生に注意して、諸機關を健全にし、精神を活潑ならしめ、以て其の幸福を保たざるべからず。

殊に少年の間は、身體發育の盛なる時なれば、よく意を用ひて、其の發達を完からしむべし。

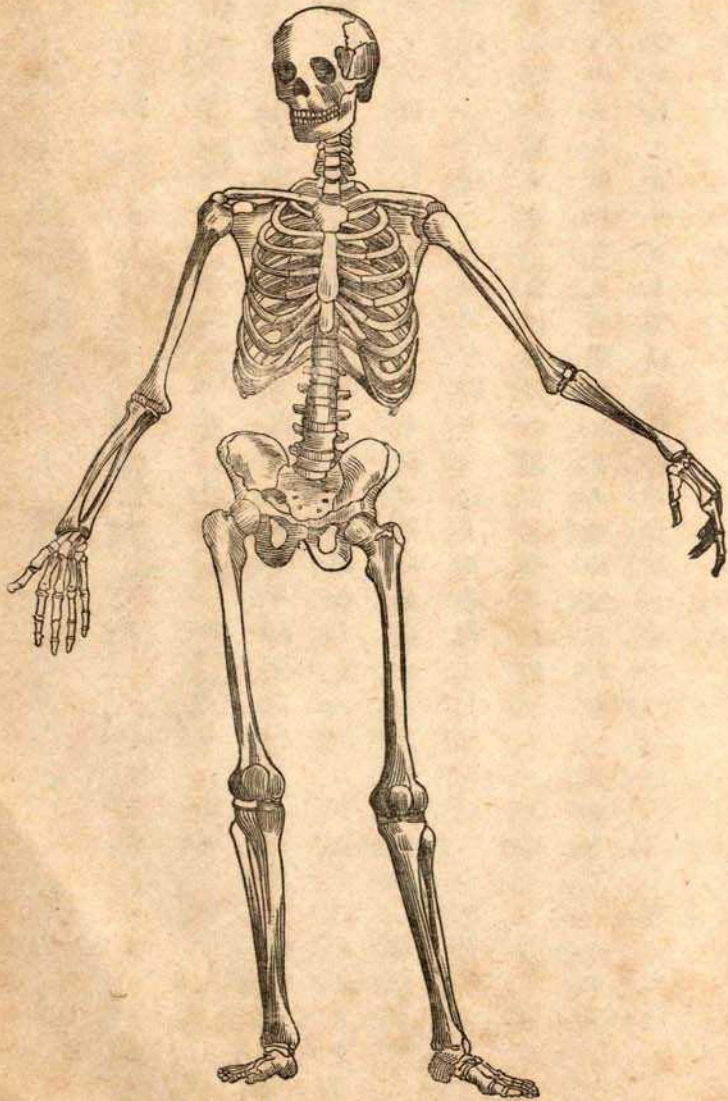
生は人の愛する所なり、死は人の惡む所なり、人は其の生命を延長せんとして種々の法を講ず、其の方法宜しきを得ば、其の生命を長からしむることを得べきは論を待たず。衛生學は即ち其の方法を講ずるものにして、人類の衛生を研究し、人類の健康を保護増進せんことを期するものなり。これには心を養ふと身體を養ふとの二方法ありて、其の關係も亦最も親密なりとす。健康なる精神は健全なる身體に宿るとは、實に千古の金言にして、人の身體と精神とは密接なる關係を有し、雙方完全に發達せしめんことを期せざるべからず。特に幼年の兒童に在りては、體操、遊戲等を以て身體を強くし、學科を勉勵して智徳を研修し、自己の發達を

計ると同時に、君父師長に大恩を報せんことを務めざるべからず。世に立ちて農工商其の他種々の職業を營むにも、先づ必要なる條件は健全なる身體にあり。されば人體は如何なる機關より成りて、其の生活を維持するには各、如何なる官能を有するか、官能の異なるに隨ひて、構造形狀性質をも異にする状態を研究し、運動・營養・感覺の三機關は、人身に要用なれば、此の作用と衛生とを學ぶは實に緊要なる問題にして、且つ人類直接に關係することなるを以て、亦愉快なること、云ふべし。

骨格 其の一

運動の主要なる機關は、骨と筋肉となり。この二は相待ちて、其の運動をいとなむものとす。

骨は、人身の支柱となりて、槓杆の作用をなし、これに附著せる筋肉の、伸縮によりて運動す。



人體の骨格

人身の骨格は、二百餘の骨より成り、頭骨・軀幹骨・上肢骨、及び、下肢骨の四部に大別す。その作用の異なるに應じて、おの／＼其の形狀・大小、及び、其の排列を異にす。

靱帶は、骨をつらねて、其の位置を保たしむ。

強く臂を屈するとき、上膊に力瘤と稱する肉塊の生ずるを見ん、外面を包める皮膚を切り開けば、其の下に赤く柔き筋肉あり、更に此の筋肉を除去するとき、其の下に白くして堅き骨あるを見る。腕の屈曲するは全く筋肉の收縮するによりて、骨片と骨片との位置を變ずるによる、筋肉は始終略同一の容積を有するものなれば、收縮するとき、長さの減すと同じ比例に太さを増さざるを得ず、これ力瘤の生ずる所以なり。人體内に在る骨片は其の數二百餘あり、大小形狀同じからず、長骨あり、短骨あり、又扁平なるも有れど、其の器械的性質は毫も異なることなく、堅牢にして屈曲せず、然も彈力ありて容易に折るゝことなし、故に其の效用の如きも、此の性に伴ふものにして、扁平なる骨片は、能く柔軟なる器官を蔽ひこ

れを保護し、長形なる骨片は、筋肉の收縮の爲めに動かされて、能く身體を運動せしむ。然して全身の骨片は、相連りて身體の基礎をなし、能く其の位置を保たしむるを得るなり。體の各部分に従ひ、頭骨・軀幹骨・上肢骨、及び、下肢骨の四部に大別す。骨片の中或るものは、縫合して毫も相動かされども、多數は其の末端の關節にて相連り、能く互に位置を變ず、斯く關節によりて連接する表面は、必ず軟骨を以て蔽はる。軟骨とは、骨に似て唯、石灰質を含まず、頗る彈力性に富みて、屈曲し易きものなり。關節部には、白色強靱にして撓み易けれども、決して伸びざる靱帶ありて、これを囊狀に包む。兩骨の關節運動は常に靱帶に制限せらるゝを以て、強て曲げんとすれば、靱帶を傷つけて脱臼するに至るべし。又滑液と稱する一種の液を分泌して關節を滑にし、相摩擦するを防ぐ、其の作用は恰も車軸に油を塗りて車の運轉を助くるが如し。

骨格 其の二

頭骨は、中に、腦髓を容れ、また、眼・耳・鼻・口等の緊要なる部分を保護す。數箇の扁骨より成りて、其のぬひ合せは、鋸齒狀をなせり。

軀幹骨の、脊梁を成せる部は、人身を眞直ならしめ、其の胸廓を成せる部は、胸腔を保護す。

四肢骨は、手足の運動をつかさどるものなり。上肢は、鎖骨と肩胛骨とにより、下肢は、骨盤によりて、軀幹骨につらなる。肘と膝とは、關節を成し、手指も、また、關節によりて、自由に屈伸す。

全身の骨片を總稱して骨格と云ふ、身體の基礎を造るものなれば、其の全形は恰も全身に等しく、頭部あり、軀幹あり、四肢あり、四肢の末端なる指趾の如きも亦悉

く備れり

頭部の骨格は二十餘箇の骨片より成れども、下顎骨を除く外は、總て縫合して一大塊をなす、蓋し此の部の務むべき所は、運動に非ずして、柔軟なる腦髓其の他眼・耳鼻・口等の器官を保護するにあるを以てなり。故に其の骨片の如きも、皆多少凹形を呈し、凸面を外に向けて、相連りて一箇の箱をなせり。次に頭骨を戴けるものは脊梁にして、上下に相重れる三十餘箇の骨片より成り、其の各片を椎骨と名づく、椎骨は彈性ある厚き軟骨板を以て接合し、爲に脊梁の屈曲を自在ならしむ。肋骨は左右十二對よりなり、椎骨より出でて胸廓をなす。其の中、下の二對の外は、其の末端、皆軟骨によりて胸骨に連れり。肩と腰とは腕脚の長骨と軀幹の骨とを媒介し、これを連絡せしむる若干の骨あり、總稱して肩帶及び腰帶と云ふ。肩帶は左右各、二箇の骨片より成り、前に在るを鎖骨と稱し、後に在るを肩胛骨と名づく、肩胛骨の外端には皿形をなせる凹面あり、上膊骨の上端は球形をなして此所に關節す。關節面球形なるを以て四方に屈曲し、又回轉するを得て、全身中最も運動の範圍廣き關節なり。腰帶は左右一對の無名骨と稱する大骨より成り、脊梁の下

部なる薦骨と縫合して環狀の骨盤を造る、其の外側にある深き球形の窩は、大腿骨の頭部と關節する所なり、腰帶は脊梁に固著し、大腿骨との關節面は頗る深きを以て、此の關節は強固なること全身に其の比を見ざれども、運動の範圍は肩關節の如く廣きこと能はず、腕は能く動けども脱け易く、脚は運動の廣きこと腕に及ばざれども、決して脱くることなきは、共に關節面の形狀に基づくものなり。

骨の成分

骨を、うすき酢の中にひたすこと、二三日にして、これを驗すれば、柔かくなりて、自由に、結ぶことを得べし。



骨を、火中に投じて、焼くこと、凡そ十五分間なれば、白色にして、もろきものとなる。

前者は、動物質にして、後者は、礦物質なり、よりにて骨はこの二物質より成れるを知るべし。

一片の骨を取りてこれを燃焼すれば、其の外形は毫も變せざれども、全く光澤を失ひて白堊狀となり、これを打てば忽ち碎けて粉末となるべし。又別に一片の骨を取りて、數日間これを稀鹽酸に浸し置けば、其の外形は毫も變せざれども、半透明にして、鼈甲の如く、柔くして撓み易き物となり、これを結ぶことを得、これを煮れば直に溶解して膠となるべし。此の二試験より推究するに、骨は石灰質と膠質との二者の相合して成れるものなることを知る。燃焼すれば膠質は臭氣を放ち、烟となりて消え去り、石灰質のみ残り、稀鹽酸に浸せば石灰質は溶解して膠質のみ殘留するなり、石灰質は曲らざれども折れ易きを以て、劇動に適せず、膠質は折れざれども曲り易きを以て、重量を支ふること難し、此の二者の合して成れる骨

は、二者の長所を兼備し、石灰を含むが故に、堅牢にして彎曲せず、膠質を含むが故に、弾力性を有して容易に折るゝことなく、能く身體の基礎となりて身體を支へ、柔軟なる器を保護し、又筋肉の收縮するに従ひて、各種の運動を爲すを得るなり。骨中に於ける石灰質と膠質との比例は、年齢に従ひて均しからず、幼者にありては比較的膠質多く、殆ど石灰質と相半すれども、成長するに隨ひて石灰質増加し、成人にありては膠質と石灰質とは凡そ一と二との割合にて骨中に存すれども、更に老年に至れば膠質減じて、骨は次第に弾力性を失ふ。

筋肉

筋肉は、大抵その兩端細くなりて、一の骨より他の骨に附く。

人體の大なる運動は、筋の收縮によりて、其の骨を動かすによる。即ち骨は、槓杆の用をなし、筋肉は之を動かす力を生じ、關節その支點となり、運動部の重心は、その重點となる。

かす力を生じ、關節その支點となり、運動部の重心は、その重點となる。



同上筋肉の收縮のさまを示す

筋肉は主として骨格の周圍に附著し、收縮によりてこれを運動せしむるものにて、總計五百餘箇あり、人體の過半はこれより成る、長さあり短きあり、細きあり、扁平なるありて、其の形狀は種々なれども、臂、脚等に在る筋肉を見れば、大抵皆中央は太く、兩端は次第に細くなりて紡錘狀をなせり。中央の赤くして柔き部を筋肚と名づけ、兩端の細き白色の部を腱と名づく、收縮するは筋肚のみにして、腱は唯筋肚と骨とを連續する用をなすのみ、筋肉は收縮して其の兩端を相近づくるもの故、兩端にある腱は異なりたる二骨片に附著する事勿論なり、然

して鍵の骨に連続する二點の中にて、自體の中心に近き方を起點と名づけ、これに遠ざかれる方を著點と稱す。一筋肉の起著點を知り、兩點の在る二骨間の關節の形狀を知るときは、吾人は容易く其の筋肉の收縮によりて、如何なる運動の起るべきかを推究するを得べし。臂の筋肉の主なる者にて、上膊の前側にあるを二頭膊筋とす。收縮すれば肘關節を屈曲す。力瘤とは此の筋の收縮して太くなりたるに外ならず。上膊の後側にある三頭膊筋は、其の働き前者に反對して、専ら肘關節を展伸するにあり。臂の屈伸を繼續すれば、二頭膊筋と三頭膊筋とは交々伸縮す。前膊に在る諸筋は、主として指を屈伸し、掌を回轉するものなり。

備考

筋肉は吾人身體の過半を成せるものなるが故に、筋肉の強弱は即ち全身の強弱なりと云ふも可なり。新鮮なる空氣と佳良なる食物とは筋肉の發達に必要のものなり。然れども筋肉の收縮せざるときは、其の内の血管細くなりて循環する血液の量減少し、屢、働くときは、血管太くなりて多量の血液筋肉内を循環するものなれば、毫も運動せざる人は、如何に新鮮なる空氣を吸ひ、如何に佳良なる食物を食ふとも、筋肉の能く發達すべき理なし。適度の運動は、實に筋肉の發達に

缺くべからざるものとす。

皮膚

皮膚は、表皮と真皮とより成り、全身をおほひて、これを保護す。

これに、無數の細孔ありて、血中の炭酸及び水分をもらし、且つ脂を出して、其の面を滑かにす。皮膚を不潔にする時は、この細



孔塞がりて、健康を害す。毛髪と爪とは、ともに皮膚に附屬す。

皮膚は筋肉の外面を被ひて、全身を包める強靱なる膜なり、毛髪及び爪はこれより生ず、皮膚と筋肉との間には、通常脂肪を以て填充す。皮膚は空氣に觸れて常に乾ける外面は、筋肉に接して常に濕ひたる内部と全く構造を異にし、明に二層を成せり。上層は即ち表皮と稱するものにて、更に角質層と粘質層との二に分つを得べし、下層はこれを真皮と名づく、表皮には血管なく、又神経もなきが故に、これを傷つくと血液の出づることなく、又痛みを感ずることなし。其の効用は單に器械的保護に在り、表皮の角質層の外部は常に乾燥し、これに附著する塵埃と共に垢となりて絶えず落ち去れども、粘質層の下部は、其の直下なる真皮内を循環する血液より滋養分を得て常に生長し、粘質層の厚さを増すと同時に、其の上層は次第に角質に變ずるを以て、表皮各層の厚さは毫も減することなし。表皮の最下層には常に多少の色素を存す。人種に従ひて皮膚の色の同じからざるは此の

色素の量の異なるに因るなり。同一の色素なりとも、少量なれば皮膚は黄色を呈し、多量なれば深黒色と成る。真皮には血管あり、又神経ありて普く全面に擴がる、故に皮膚の創傷此の層に達すれば、忽ち血液流れ出で、痛を感ず。方向定まらざる纖維の組織より成れるを以て、頗る強靱なり、真皮の効用は單に器械的保護に止まるのみならず、二様の働きをなす、即ち氣候の寒暖、物體の剛柔、表面の粗滑等を感ずるは其の一なり。真皮内には汗腺ありて汗を分泌す、汗は九割九分以上の水と少量の鹽などより成れるものにして、液體の蒸發する際には、大に温度の減するものなれば、熱き時は多量の汗出で、蒸發して多量の熱を奪ひ去るが故に、體温をして上昇せしめず、寒きときは反對の作用によりて、成るべく熱の身體より發散せざらんことを務む。斯の如く體の内外の有様に應じて、常に體温を均しからしむるは、真皮の働きの其の二なり。

毛髪は皮膚の稍深き層より生ず、其の下端には一小窩ありて、皮膚の乳頭に似たるもの、其の内に入れり、これ眞に毛髪を生ずる根にして、髪を抜き取るとも此の物残れば髪は再び生ずべし。爪も亦表皮の角質層の變形したるものなり。

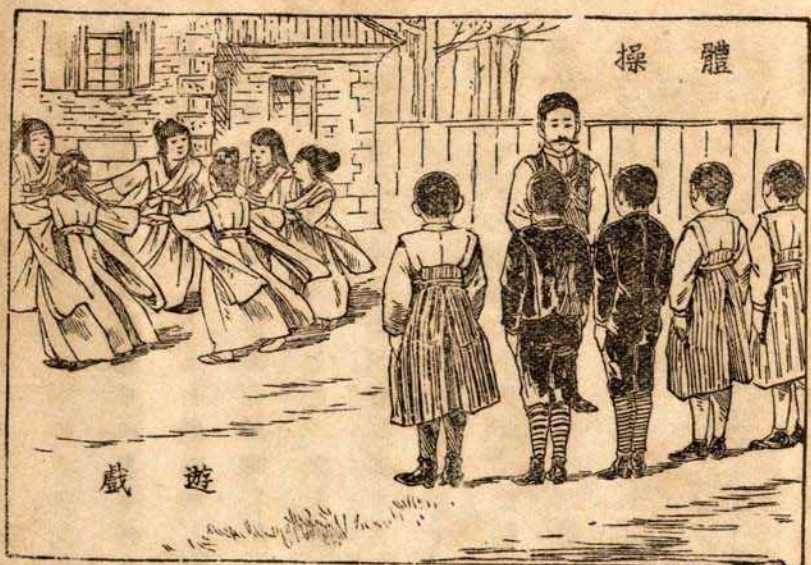
備考 皮膚は清潔ならしむべし。温浴は特に皮膚の血量を増し、血液の循環を盛にし、疲勞を休め、精神を爽快にするを以て、一般の健康に益あり。又皮膚は冷水浴等をなして、刺戟に堪ふる習慣を得しめ、衣服に注意すること必要なり。

體操と姿勢と

體操は、全身の筋肉をして、不平均なく發育せしめ、遠足・遊戯と相待ちて、身體の健康を増さしむ。
 少年の時は、其の骨格、柔かなれば、ことに注意して、姿勢を正しくすべし。幼時の習慣あしきたために、虚弱となるもの少なからず。

體操法は、筋肉を發達せしむる爲め、人爲的に設けたる一種の體育術にして、全身の筋肉を均しく働かしめて、身體の健康を増さしむるにあり。體操の外にも運動

法は數多あれども、通常筋肉を働かしむること、體部に從ひて均しからず例せば



擊劍にては、伸筋の方のみ特に働き、柔術にては、屈筋の方のみ多く働く。端艇の競漕の如きは、腕の屈筋のみ強く働きて、其の伸筋は働くこと少なし。斯く孰れも一方に偏する傾あるを以て、常に同一の運動法にのみ依るときは、働く筋肉の太くなりて、全身筋肉の發達は、決して平等なるを得ざるべし。本邦櫓漕は、屈筋伸筋ともに強く伸縮するものなれば、運動法としては頗る可なり。常に用ふる筋肉のみ特に善く發達する實例は、鍛冶屋の臂に於ける二頭筋、車夫の脛に於ける二頭腓腸筋の著しきが如し。幼者の骨は容易に折れざれども、曲り易き

が故に、若し常に不正の位置を取るときは、成長すると共に骨も亦不正に、曲りたるまゝに固まりて、終に不治の畸形を成すに至るべし。幼稚園・小學校等にて用ふる机腰掛等は、大に注意すべきものなり。又平素生徒は著座起立及び歩行の姿勢は、十分正しくせんことを勉むべし。實に姿勢は血液の循環、食物の消化及び腦髓の作用にも大なる關係を及ぼし、決して輕々に看過すべきものにあらざるなり。

備考 運動の方法宜しとも、之を行ふ時に注意せざれば、害を受くることなしとせず、筋肉・腦髓・胃腸の三者は、働くときは共に多量の血液を要するものなれば、其の二つを同時に働かしむるときは、孰れか一方は必ず血液の不足によりて害を受くべし。されば筋肉を働かすは、腦髓及び腸胃の休める時を最も適當とし、食事及び困難なる課業の直前直後に劇動すべからざることは、右の理によりて解することを得べし。

習字・圖畫及び手工

習字・圖畫・手工等は、手指の筋肉を練習するものなり。

少年の時、よく練習して發達せしめざるべからず。



老人は、其の骨脆く、筋肉また弱し、宜しく之を助けて其の勞を減ぜしむべし。

習字は、兒童が有する文字の形狀の概念を發表する者にて、其の發表は筋肉の運動による、故に習字の進歩は、筋肉の發達に伴ふものにして、筋肉の發達は之を使用するによるものなり。習字に於ける筋肉の運動は、極めて靜に練習せざるべからず。若し迅速に書かしむるときは、其の時に動かされたる方向に於ける一方の筋肉のみ發達して、之に調和すべき筋肉の發達を害するものなり。次に圖畫の目的は

兒童の有する種々の概念を形の上に表出し得べき様、筋肉を練習せしむるにあり、而して形狀の概念を發表すべき必要及び機會は、學校の内外を問はず、屢、遭遇するものにて、諸學科にて與へたる概念を精確ならしめんとせば、圖畫に表出せしむるを要すること、種々の思想を整頓せしめんには、言語に表出せしめざるべからざるが如し。殊に成長の後には日常生活上、圖畫的表出の必要一層多かるべければ、小學校に於ける圖畫教授は、決して輕視すべきにあらず。手工は筋肉を強健に、且つ精密に發達せしめ、概念の發表に慣れしめん爲に課する者なれば、筋肉を強健ならしむる點に於ては、體操科と其の效を比すべく、筋肉の運用を精密ならしむる力に於ては、習字圖畫などに譲る所なし。然れば手工の教育的効力は、體操習字圖畫などの効力を併有せるものと云ふも過言にあらず。加之世の文明に進むにつれて益々精巧なる製作品を需用するものなれば、工業的教科として大に尊重せざるべからず。古來我が國民は工藝に巧にして名工輩出せり。小野道風空海左甚五郎運慶狩野元信巨勢金岡の如き其の他枚舉すべからず。是等の何れも天賦の才あるによると雖も、多くは手指筋肉の練習の宜しさによるものなり。

備考

老人の骨は弾力性を失ひ薄脆となり、折れ易くして一旦折れたるときは、容易に癒著せざるものなれば、常に注意して宜しく劇動を避くべし、

小學理科新書卷三下終

明治三十六年十一月四日印

明治三十六年十一月七日發

明治三十六年十二月十五日訂正再版印刷

明治三十六年十二月十八日發行

小學理科新書 全八冊

卷一、上下	各金拾六錢五厘
卷二、上下	各金拾八錢五厘
卷三、上下	各金拾八錢五厘
卷四、上下	各金拾八錢五厘

明治三十六年十二月廿五日 日文部省檢定濟
高等 小學校理科教員用教科書

小學校教授法研究會編纂

東京市日本橋區本町四丁目十六番地

發行兼印刷者 小林 義 則

東京市日本橋區本町四丁目十六番地

發兌 文學社

東京市神田區錦町三丁目一番地

印刷所 文學社工場



