

門二 3
號
卷



物理階梯卷之中

其野眼同之其扉七々々々々々

片山淳吉

纂輯

第十七課 大氣論 第一

大氣ハ空漠大虚ノ間天^{クワハクシキ}弥^ビ滿^{マン}ス水地上最大ノ要

物ニシテ、動植之カ為^スニ生育^スニ、火モ亦之ニ藉

テ燃^ステ而^シテ此氣ノ地球ヲ環^ル遠^クスルヤ、猶^ト卵^ノ白

ノ卵^ノ黄^ヲ包^ムスルカ如^シ、故^ニ曰^フ學者之ヲ^シ察^ス圍^ノ氣

ト名^ク、即^チ精^ニ徹^シ透^ル明^{ナル}一種ノ浮^ク氣^体ニシテ

文

下

酸素一分、窒素四分、相合シテ之ヲ成シ、臭ナク、味
ナク、其形状又見ルハカラス、因テ世人常ニ空氣
ト呼ビ、其色ノ如キハ青ニシテ且藍ナリ、令夫レ
晴空雲ナキノ時、人仰望シテ蒼々タルモノヲ見
ル、是レ氣ノ色ニシテ天ノ色ニ非ス、故ニ氣愈高
ケレハ其色愈藍ニシテ濃ク、愈近ケレハ其色愈
薄フシテ淡キヲ猶水ノ深淺ニ應シテ其色ニ濃
淡ノ異アルカ如ク、且人ノ此氣中ニ生活スル魚
ノ水中ニ於ケルト其理相同シク、氣ナケルハ動

植皆枯死ノ水ナケレハ魚類亦生存スルヲ能ハ
ス、又大氣ハ其本性明、執、重、彈ノ四箇ヲ具フ、此氣
若シ透明ナラサレハ諸光ヲ延テ之ヲ地球ニ達
スルヲ能ハス、且人安ク其氣ヲ透シテ以テ諸物ヲ
視ルヲ得レヤ、是レ其第一性ナリ、又人疲乏ス
ル所ハ必ス風アリ、以テ抗抵スルヲ覺ク、是其第
二性ナリ、又物必ス重量アリ、大氣最モ輕シト雖
氏既ニ地球上ノ一物ナレハ亦重量ナキヲ得ス、
殊ニ其地上ニ積ル甚々高キカ故ニ地面ヲ壓ス

ル亦甚々大ナリ、是レ其第三性ナリ、又古人嘗テ
 大氣ヲ風銃ニカサシメ擗ウツシ數十年ヲ經タル後之ヲ放
 ツニ新タニ大氣ヲ充テタル風銃ト少異アルト
 ナシト、故ニ其彈力ノ強烈ナル、弓弩ノ歲月ヲ經
 テ弛緩スルト、大ニ相異ナリ、是レ其第四性ナリ、
 蓋シ水蒸氣及ヒ諸瓦斯カス等ノ如キ浮氣体ウキタマモ亦其
 彈力アルト、此空氣ト相同シイコシク
 蓋シ大氣ノ地面ヲ去ル、其高キモ稀薄ヒヤク、低キモ
 ノ稠厚ヒヤクニシテ其高サ詳カニ知ル難シト雖此通

常地上ヲ離ル、凡ソ十五里外ニ至リ、以テ全ク
 止ムト云フ、故ニ地上ノ萬物方一寸ノ面毎ニ上
 際ヨリノ空氣一貫八百十五匁ノ重量ヲ以テ之
 ヲ壓シ、且其壓力モ亦水壓ト同一理ニシテ上下
 周圍ヨリ同力ヲ以テ壓スルモノナリ、即チ其上
 壓ヲ試ント欲セハ兩端通空トウツウクウノ小管ヲ把リ、指頭

第 四 十 六 圖

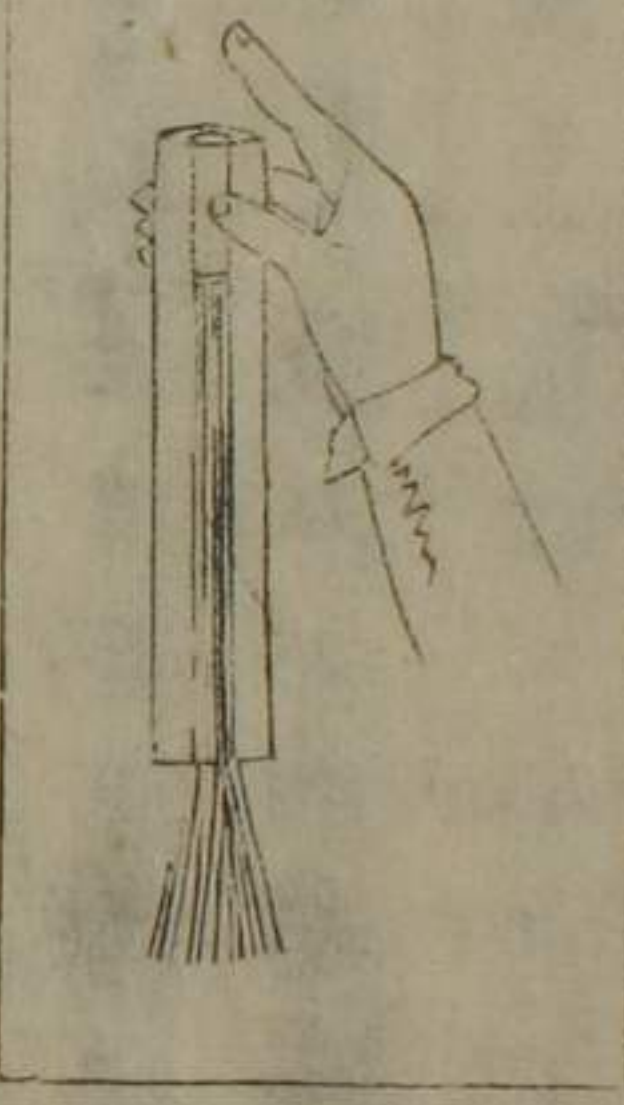


ヲ以テ其一孔ヲ塞キ、水ヲ
 充テレ後、第四圖ノ如
 ク徐ニ之ヲ倒マニスルニ

三
 大 下 八 月

管外大氣ノ上壓ニ因テ管内ノ水下孔ヨリ降ル
ナカルヘシ、又第四十七圖ノ如ク、其指ヲ放ッ

第四十七圖



平均スルカ故管内ノ水、己ノ重力ニ因リ、直ニ下
孔ヨリ瀉下スヘシ、又酒或ハ水ヲ樽中ニ充テ密
ニ蓋レテ其側面ニ一嘴ヲ施スニ、敢テ酒水ノ樽
中ヨリ逆出セサルモノ、是レ其上而ニ大氣下壓

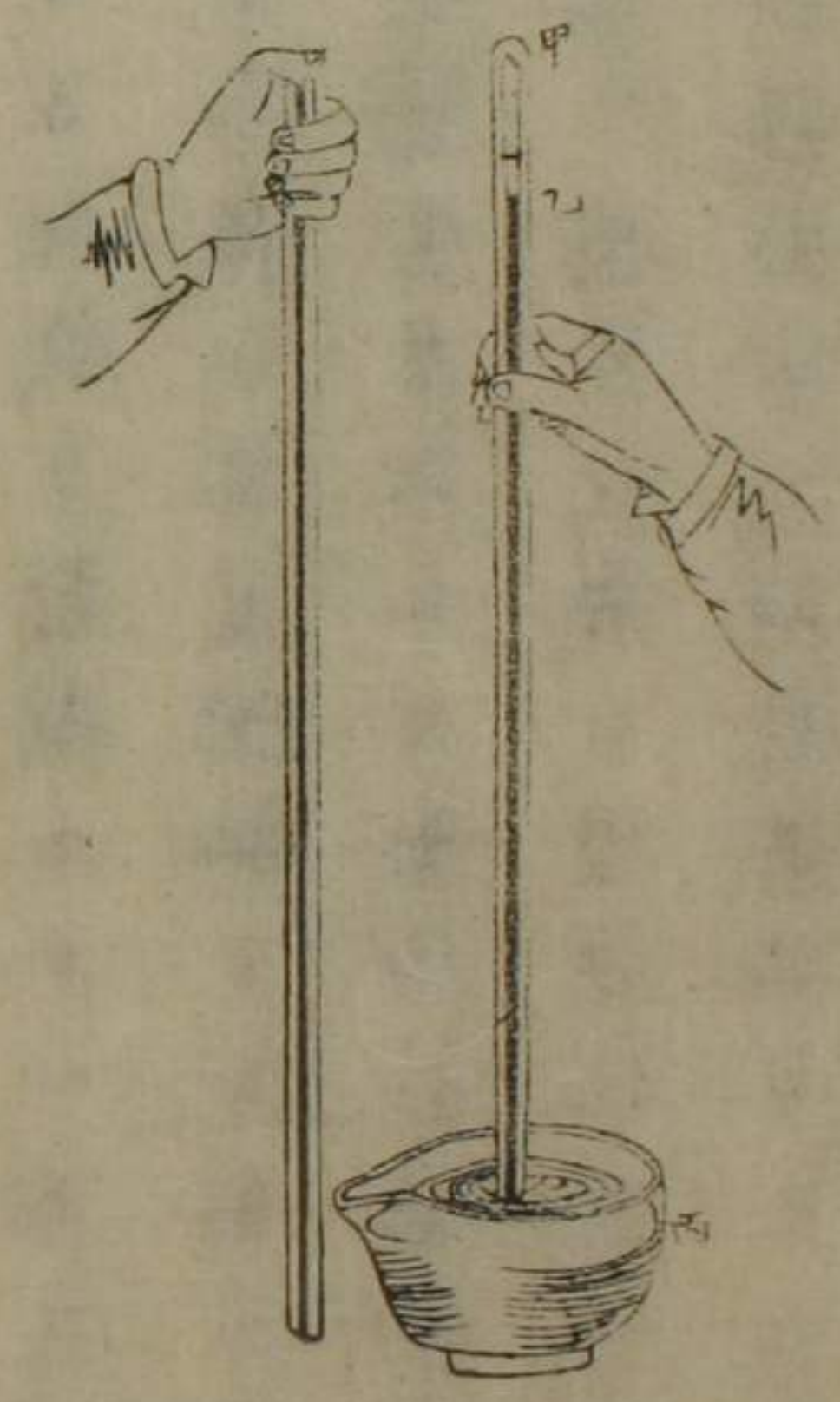
ノ力ナク、却テ大氣測壓ノ力ヲ以テ其開口壓セ
ラルニ因レリ、是ヲ大氣ノ横壓力ト名ク、若シ
此際其樽ノ上面ニ一孔ヲ穿ツハ、大氣直ニ
樽内ニ入テ酒水ヲ壓シ以テ嘴口ヨリ注射セ
ルヘク、又其下壓ニ於テハ猶水ヲ益積重ナルガ
壓力益増加スルト全ク相異ナルカヲ其理下
カナ
第十八課 太氣論 第二
人常ニ一處ヨリ空氣及ヒ其他ノ物質其他ニ掛

除スル片ハ其排除セシ處ヲ指シ、以テ真靈ト云
フトルリセリアン真靈ト名クルモノアリ、其方
法ハ玻璃細管ノ長サ三尺許ナルモノヲ造リ一
端ヲ密閉^{ミツク}シテ空氣ノ滲入ヲ絶チ、先ツ其中ニ充
ルニ水銀ヲ以テソ指頭ヲ用井管口ヲ塞キ之ヲ
倒ニシテ水銀ヲ流出セシメス、更ニ水銀少許ヲ
盛リタル^{ウカ}盂^{ウカ}中ニ挿入^{ウカ}シテ其指ヲ放テハ水銀
降テ下端ヨリ出ルト雖^レ、大^ニ約上邊三寸許ノ處
マテ降リ此處ヨリ以下水銀敢テ復タ降ルコトナ

シ是レ其管外ノ大氣、盂中ノ水銀ヲ壓スル力ニ
因ルモノニシテ、即チ上端三寸許ノ處真靈トナ
ル、而メ之ヲ求ル此法ヲ以テ最良トシ管テト
リセリウス氏ノ發明セシニ因リ、以テ其名ヲ存
ス、蓋シ水銀ハ其質溶解セシ鉛ト相類スルモノ
ニシテ、其重量水ヨリ大約十四倍ナリ
右ノ法ニ因テ大氣ノ重量ヲ測定ス可キ為メ、驗
氣器ヲ發明セリ、此製數種アリト雖^レ、其最モ簡
約ナレモノハトルリセリウス氏ノ創製セシモ

ノニシテ、即チ第四十八圖ノ如ク(甲)ノ一端ヲ密

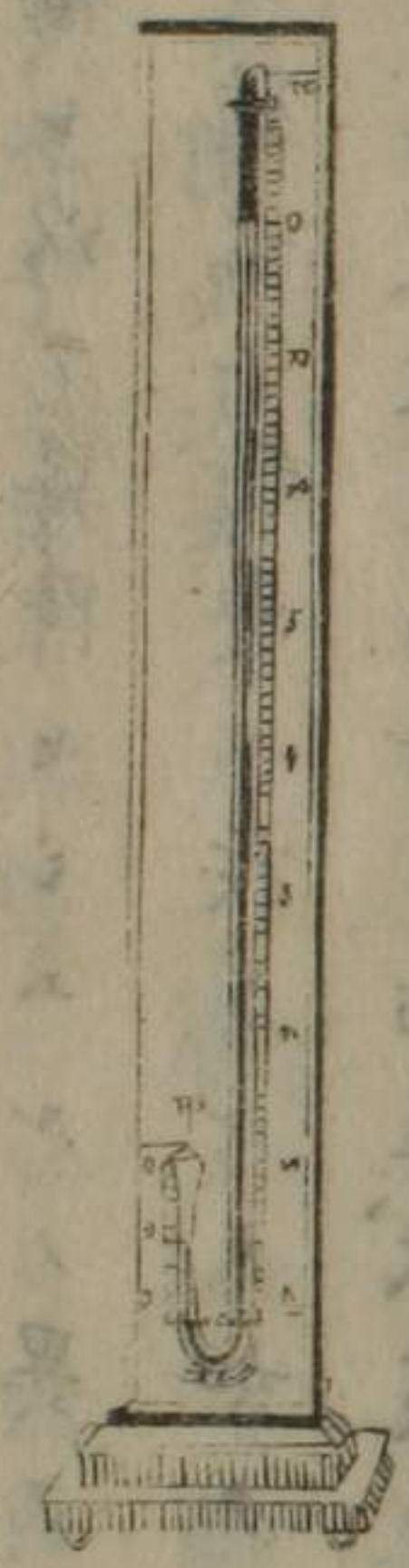
圖八十四 第



ヲ充テ之ヲ倒マニシテ更ニ水銀ヲ盛リタル(丙)ノ小杯中ニ立ツレハ管中ノ水銀降テ(甲)ト(乙)トノ両間ヲ真虚トナシ、管ノ上邊(乙)ニ止テ復タ下

閉セシ玻璃細管ノ二尺六七寸ナルモノヲ把リ其中ニ水銀

圖九十四 第



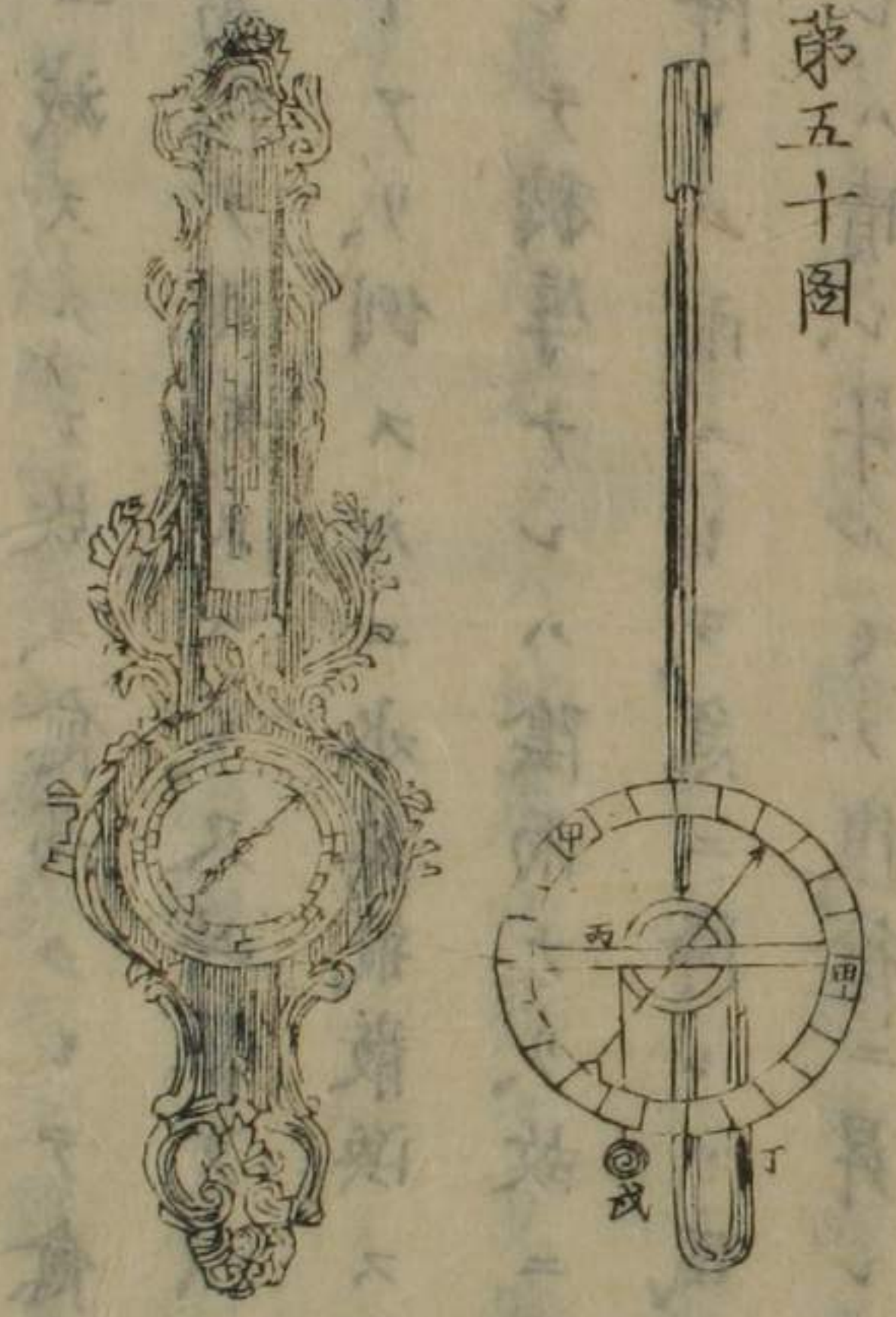
ラス、其理既ニ前ニ説クカ如シト雖モ空氣若シ稀疎ニシテ輕キハ、管中ノ水銀自ラ降り、緻密ニシテ重キハ水銀自ラ昇ル、因テ又其管傍ニ尺度ヲ表シ、以テ水銀ノ昇降ヲ驗シ、大氣ノ輕重ヲ知ルニ備フ、又第四十九圖ノ如ク管ノ下端ヲ上

便ナリトス、蓋シ此器ハ杯中ニ在ル水銀ヲ大氣

製最モ簡

ノ歴スルニ代ヘテ其(甲)口ヨリ直チニ管中ノ水銀ヲ歴シ、以テ昇降セシムルノ異アルノミ
 大氣ハ猶水ノ積疊ニ於ケルカ如ク上層次第ニ
 下層ヲ歴ス、故ニ高所ハ稀薄、低處ハ稠密ニシテ
 其稠密ナル所ハ壓力特ニ甚シク、又高山ノ頂ハ
 其氣稀ク其力微ナリ、故ニ微火ヲ以テ能ク冷水
 ヲ沸騰セシムヘシ、又此ニ一種ノ驗氣管アリ、即
 チ第五十圖ノ如ク、玻璃管ノ長サニ尺六七寸ナ
 ルモノヲ製シ、其一端ヲ鈎ノ如ク上屈シテ其中

第五十圖



ニ充ルニ水銀ヲ以テシ、管中ニ(丁)ノ浮子アリ、絲ノ一端ヲ以テ之ニ繫キ、其他端ニ(戊)ノ

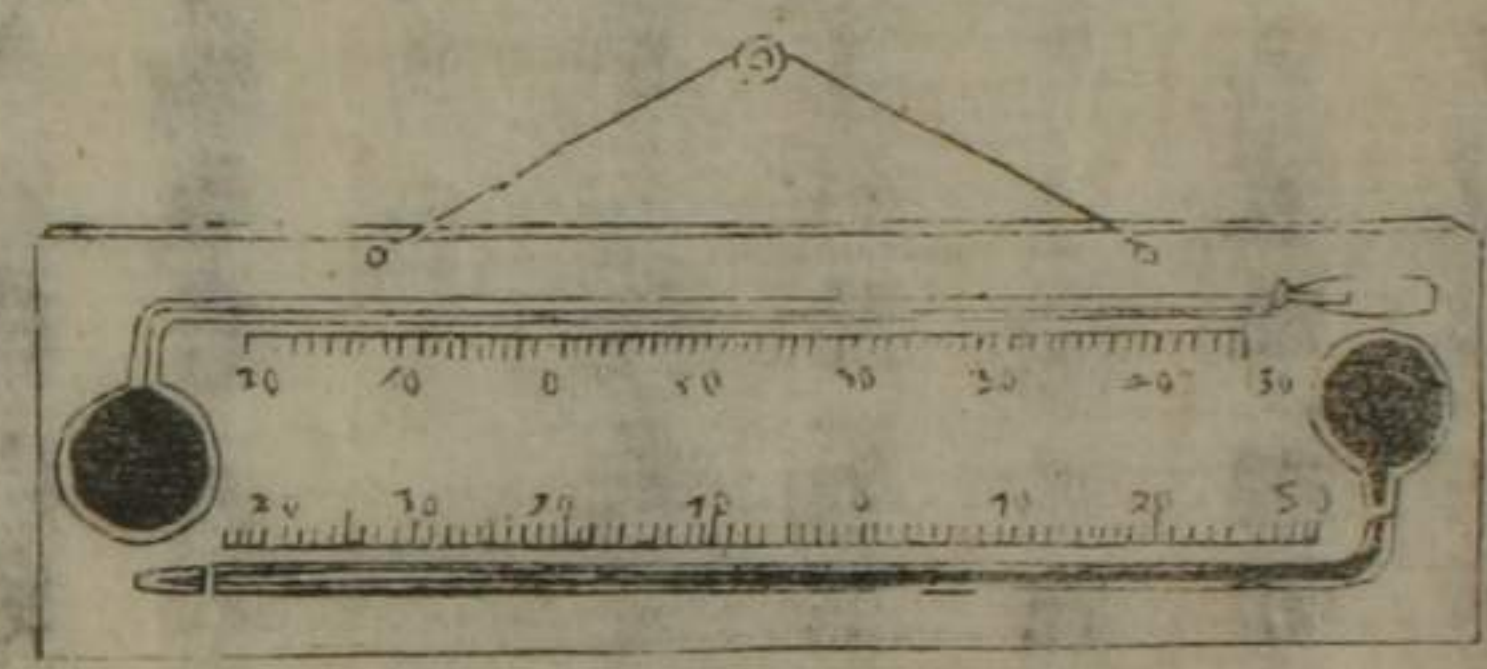
球錘ヲ附ノ大氣ノ浮子、歴スル強弱ニ從テ水銀ヲシテ浮子ト共ニ昇降セシム、且其絲ハ(丙)ノ滑車ト共ニ(乙)ノ指針ヲ旋シテ(甲)輪ノ度目ヲ指

サ、ノ以テ氣壓ノ強弱ヲ徴ス、今海面ノ水準ヲ以テ假リニ地平トナシ、此等ノ器ヲ携ヘテ高山ニ登レハ、地平ヲ距ルノ度ニ從ヒ、大氣ノ壓力漸ニ減スルカ故ニ、愈高クレテ愈減シ、以テ各地ノ高低ヲ測知スヘシ、又此器ヲ以テ晴雨ヲ驗スルコトアリ、例スルニ水蒸氣散逸スレハ天氣晴朗ニシテ稠厚ナレハ陰雨ナリ、故ニ管中ノ水銀漸ニ降レハ雨ニシテ、急ニ降レハ風吹キ、夜ニ至テ昇レハ晴レ、昇ルモノ復徐ニ昇レハ相繼テ晴レ、降

ルモノ復々徐ニ降レハ繼テ雨ナリ、又其昇降急ナルキハ晴雨定マラスシテ、降ル極テ甚レケレハ暴風雨若クハ地震ノ兆ナリ、因テ亦風雨鏡ノ名アリ

驗温器ハ大氣及ヒ他物ノ温度ヲ驗スルモノニシテ其形驗氣器ニ類似スト、雖其理ト機用トニ於テハ全ク相異ナリ、即チ其製ハ第五十一圖ノ如ク玻璃細管ノ長サ一尺許ナルモノヲ用井一端ヲ球形ニナシテ、其中ニ充ルニ水銀若クハ

第五十一圖



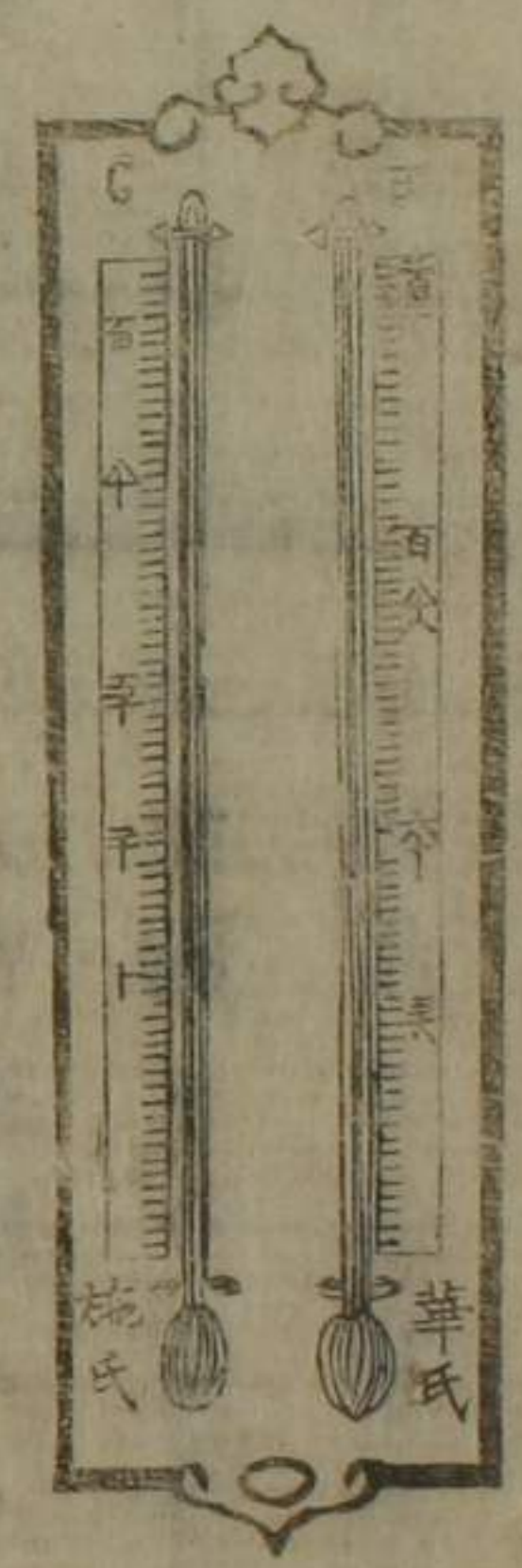
其管傍ニ度目ヲ標シテ水銀ノ昇降ニ應シ以テ

有色ノ火酒ヲ以テシ然レ後
 管口ヲ密閉ス蓋シ温ハ能ク
 諸物ヲ膨脹セシメテ寒ハ能
 ク之ヲ收縮セシム故ニ天氣
 温暖ナレハ管中ノ水銀擴張
 シテ昇騰シ氣候寒冷ナレハ
 收縮シテ下降ス因テ此器ヲ
 用井大氣ノ寒暖ヲ驗シ且ツ

寒暖ノ度ヲ定ム故ニ世俗之ヲ寒暑鏡ト名ケ人
 寒暖計ト呼ビ其度目ノ式ハ各家ノ製スル所ニ
 從ヒ各相異ナリ今爰ニ其大略ヲ舉ルニ伊太里
 亞人華連歇^ハ上氏ノ改正シタル度目ノ製ハ雪
 ト礪トヲ和シテ是ヲ極メテ寒冷ナルモノトシ
 水銀ヲ充テタル玻璃管ヲ其中ニ挿ミ水銀ノ沉
 降スル處ニ0ヲ印シテ之ヲ零度トシ其三十二
 度ヲ氷點ト名ケテ水銀降り此度ニ至ルハ水變
 シテ氷トナル又其六十度ヲ中和點ト名ケ九十

八度ヲ人身ノ血温点ト名ク、二百十二度ヲ水ノ沸騰點トス、即チ第^{五十二}圖ノ右ノ且又華氏ト

第^{五十二}圖



記スルモノ是ナリ英吉利和蘭多ク此製ヲ用井

我日本ニ於テモ自然^{イットチ}此製多ク又佛蘭西人列歐^{ミムル}繆兜氏ハ初度ノ0ヲ以テ氷点トシ、八十度ヲ沸騰点トス每ニ且又列氏ト記スルモノアル是レ

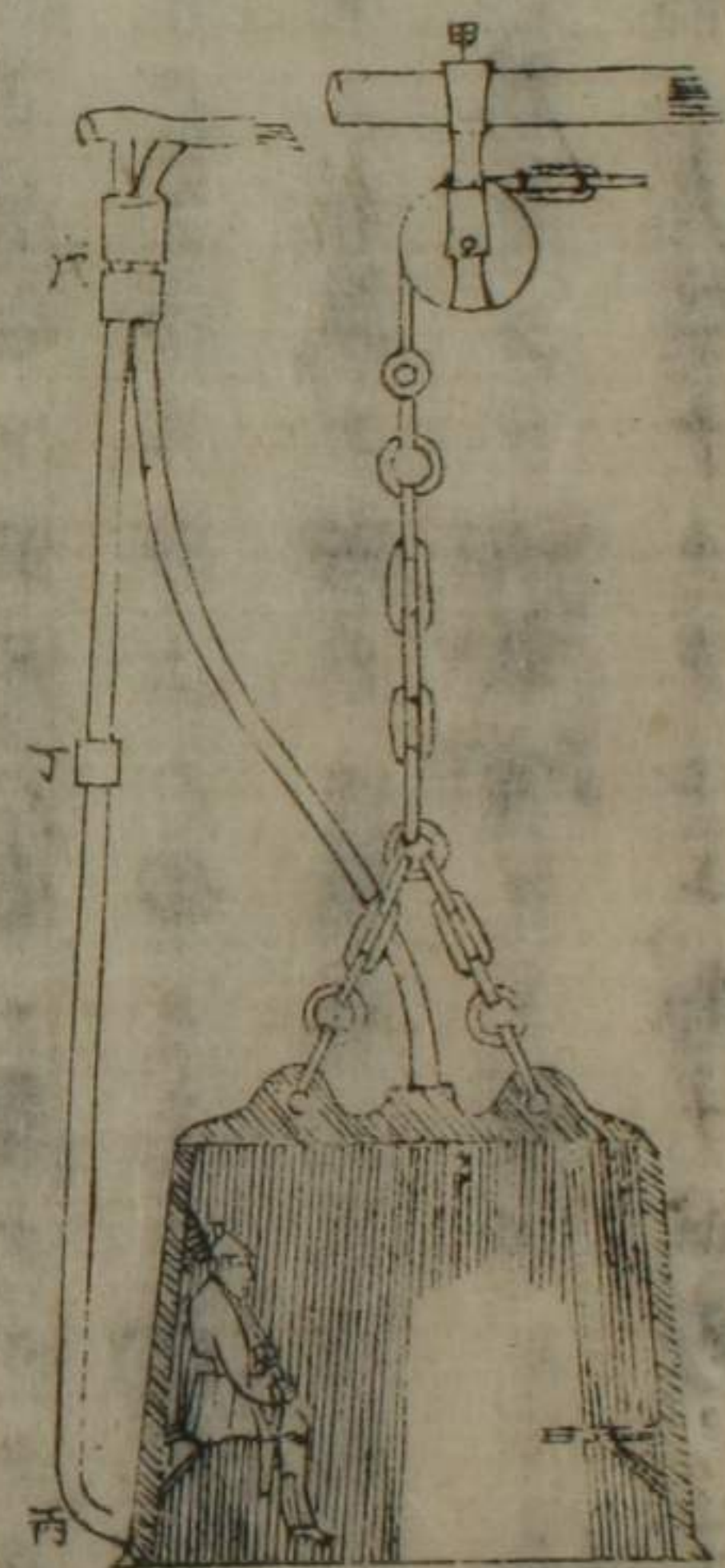
ナリ又瑞典人施兜失^{コウエラツル}施氏ハ冷熱二点ノ間ヲ分テ百度トナシ、零度ヲ以テ氷點ト定メ、百度ヲ以テ沸騰點ト定メ、即チ第^{五十二}圖ノ左傍ニC又施氏ト記スモノ是レナリ佛蘭西獨乙等此兩製ヲ用ス

第^{十九}課 空氣ノ礙性論 空氣ニ礙竄性アルハ既ニ上卷物性論ニ記載シタル酒盞ヲ把テ倒ニ水中ニ沈ルル太氣^{太氣}盞中ニ充ツルカ故、水其中ニ入ル^一能ハサル蓋知ク

因テ此理ニ原キ泳氣鐘ノ製ヲ發明セリ蓋シ此器ノ要タルヤ、工人ヲ海中ニ深ク下レテ、破船ノ際其失フタル貨物ヲ收舉セシメ、或ハ水中須要ノエヲ為サシムルニアリ、即チ其製ハ第五十三圖ノ如ク鐵ヲ以テ箱形又ハ鐘形ニ造リ大約其高五六尺、下口ノ潤七八尺ノモノヲ通常トシ、且其上面ハ玻璃窓ヲ設テ光ヲ通シ、下面ハ之ヲ開通ニ為メ此器ヲ重鏈或ハ強索ニ繫キ以テ海底ニ沈ルニ鐘下ノ水鐘内ノ氣ヲ上壓スト雖凡鐘

裡ノ空氣流出スヘキ路ナキカ故愈其礙性ヲ逞クシテ水ヲ鐘中ニ昇ラシメサルヲ猶酒蓋中ノ紙片ヲ濕潤セサルカ如シ、是ニ由ツテ此鐘内ニ坐スルハ容易ク海底ニ下リ貨物ノアセ所ニ達シテ其貨物ヲ釣又ハ索ニ懸ク、以テ水面ニ引キ揚クルヲ得且海上ノ船ヨリハ氣機筒ヲ以テ間断ナク新氣ヲ鐘内ニ輸送シ、又汚氣ノ鐘ハ上邊別ニ設ケタル排氣嘴ヨリ驅出シテ新陳更換シ工人ニ患害ナカラシム、即チ此圖ノ乙ハ泳氣鐘

圖三十五第



ニ送ル曲管ニシテ **戊** ハ氣機筒 **丁** = 於テ **丙** ノ曲

管ニ通スルモノナリ然レ其沈降ノ度若シ甚ク
深キニ至ルキハ水ノ壓力大氣ノ礙カヨリ更ニ
強大ナルカ故漸ニ大氣ヲ收縮シテ鐘内ニ侵上

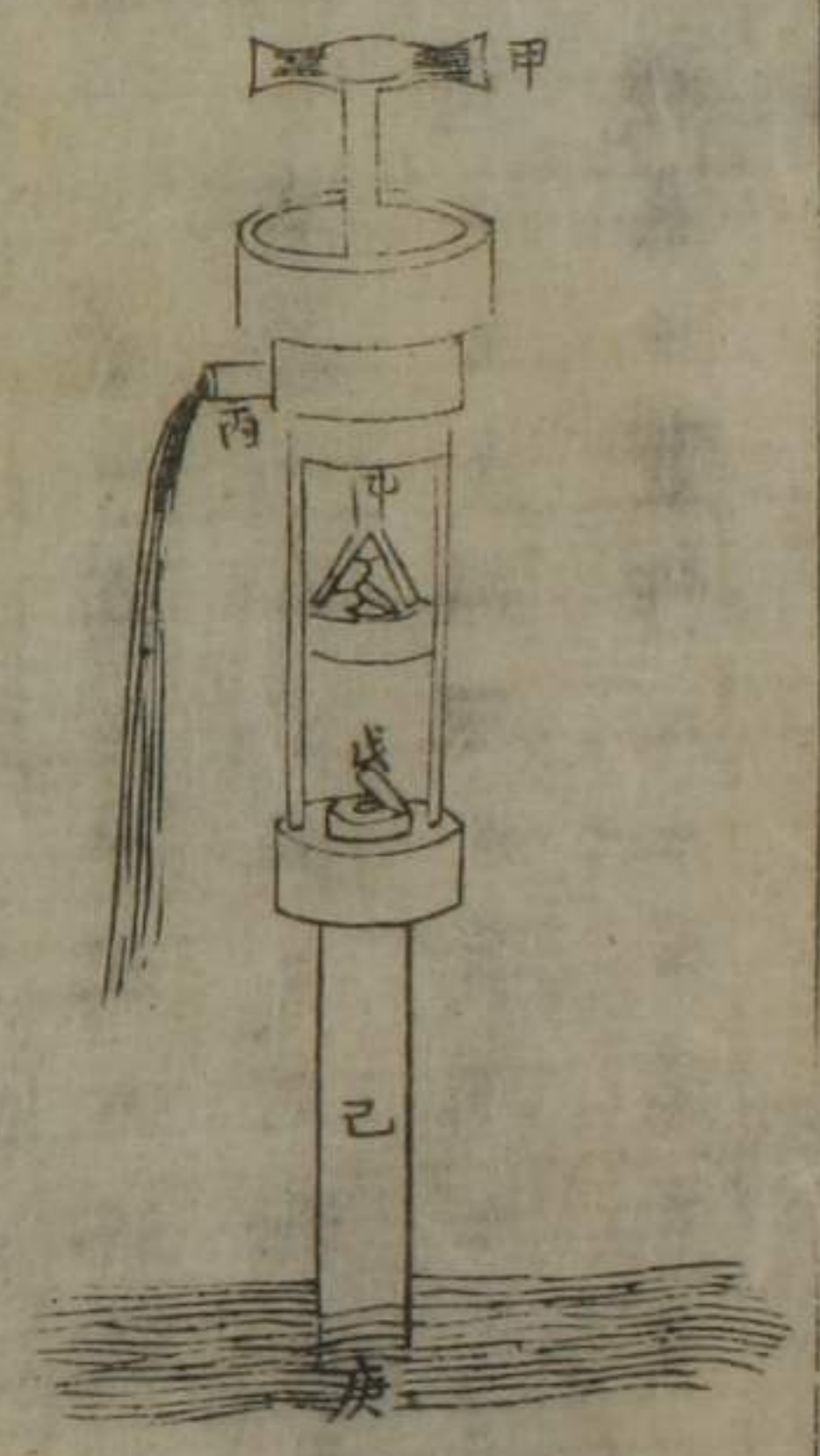
ニシテ
其中ニ
人アリ
丙 ハ氣
ヲ鐘内

レ其鐘愈深キニ赴ケハ水愈其内ニ昇ル故ニ新
氣ノ供給亦愈多カレサレハ工人或ハ鐘内ニ局
死スルコトアリ因テ又其沈降ノ度ヲ過コスヘカ
ラス

大氣壓力ノ量ヲ算シテ水ニ比較スルニ高サ五
間ニ尺ニ重疊スル水柱ト上際ヨリノ大氣ト其
秤量ヲ同クセリ此理ヲ發明セシ以來遂ニ諸般
重要ノ機器ヲ製作スルニ至リ且水機筒ヲ用井
水ヲ上騰セシムルモ亦大氣ノ壓力水面ヲ壓ス

ルノ理ニ因ルモノナリ、即チ第五十九圖ノ如ク

茅五十九圖



功用ヲ為シ此舌ヲ^カ覆ト名ケ交互開閉シテ^シ丁^カ戊^カ
ノ間ニ真壺ヲ生セシメ而^カ戊^カノ下^カ覆ハ其水面ヲ
距ル一五間二尺ヲ過クヘカラス是レ此度ヲ越

水機筒ハ
其中唯^丁
戊ニ個ノ
舌アルノ
ミニシテ

ユルルハ水上騰セサレハナリ、蓋シ尋常家用ノ
水機筒ハ下端^乙ヲ^庚ノ水中ニ入レ^甲ノ把手ヲ
執テ^乙ノ活塞ヲ抽退スルキ^丁ノ上^甲覆閉チテ^丁
^戊ノ間真壺トナリ外氣此處ヲ填メント欲スレ
ル^乙ノ路ナクシテ筒外ノ氣^庚ノ水面ヲ
歴ス故ニ水之カ為メ^戊ノ下^甲覆ヲ開通ノ機筒中
ニ昇リ其真壺ニ滲入ス、又^甲ノ把手ヲ執リ之ヲ
推進スルルハ其^丁ノ間ニアル水ヲ推レ^戊ノ
下^甲覆閉ツルカ故此水^丁ノ上^甲覆ヲ推開シテ其上

第五十五圖



第五十五圖モ亦此理ニ同シ
空氣ヨリ輕キモノアレハ其上騰スルヲ猶水ヨ

ニ昇リ復々活塞ヲ抽
スルヤハ(丁)(戊)ノ間再
真壺トナリテ(庚)ノ水復
々上騰シ其(丁)上ニ昇リ
タル水ハ(丙)ノ嘴口ニ赴
キ活塞ノ進退ニ從ヒ連
々流出シテ止マサルハ

第五十六圖



リ輕キモノ、水面ニ浮フガ如シ、故ニ此理ニ因
リ輕氣球ヲ製ス、其方法ハ緻密ナル絹帛ノ類ヲ
用キ大囊ヲ造テ油ノ混合物ヲ塗リ、以テ其細孔
ヲ塞キ、之ニ充タスニ其秤量空氣ヨリ輕キ水素

瓦斯
即チ
輕氣
ヲ以
テシ

而シテ大氣中ニ騰ラシムルヲ得然レ之ヲ造ル
ノ初メ宜ク囊ト瓦斯トヲ合算シテ空氣ヨリ輕
カラシムルヲ要スヘシ即チ第五十六圖ノ如キ



輕氣球ヲ製
スル片ハ二
三人人(甲)ノ
藤船内ニ坐
シ地上數里
ノ空際ニ昇

ルヲ得ヘシ又第五十七圖ノ巨傘ハ空氣上壓ノ
抗力ニ藉テ地上數里ノ空中ヨリ船内ノ人ヲシ
テ患害ナク降下セシムルノ器ナリ

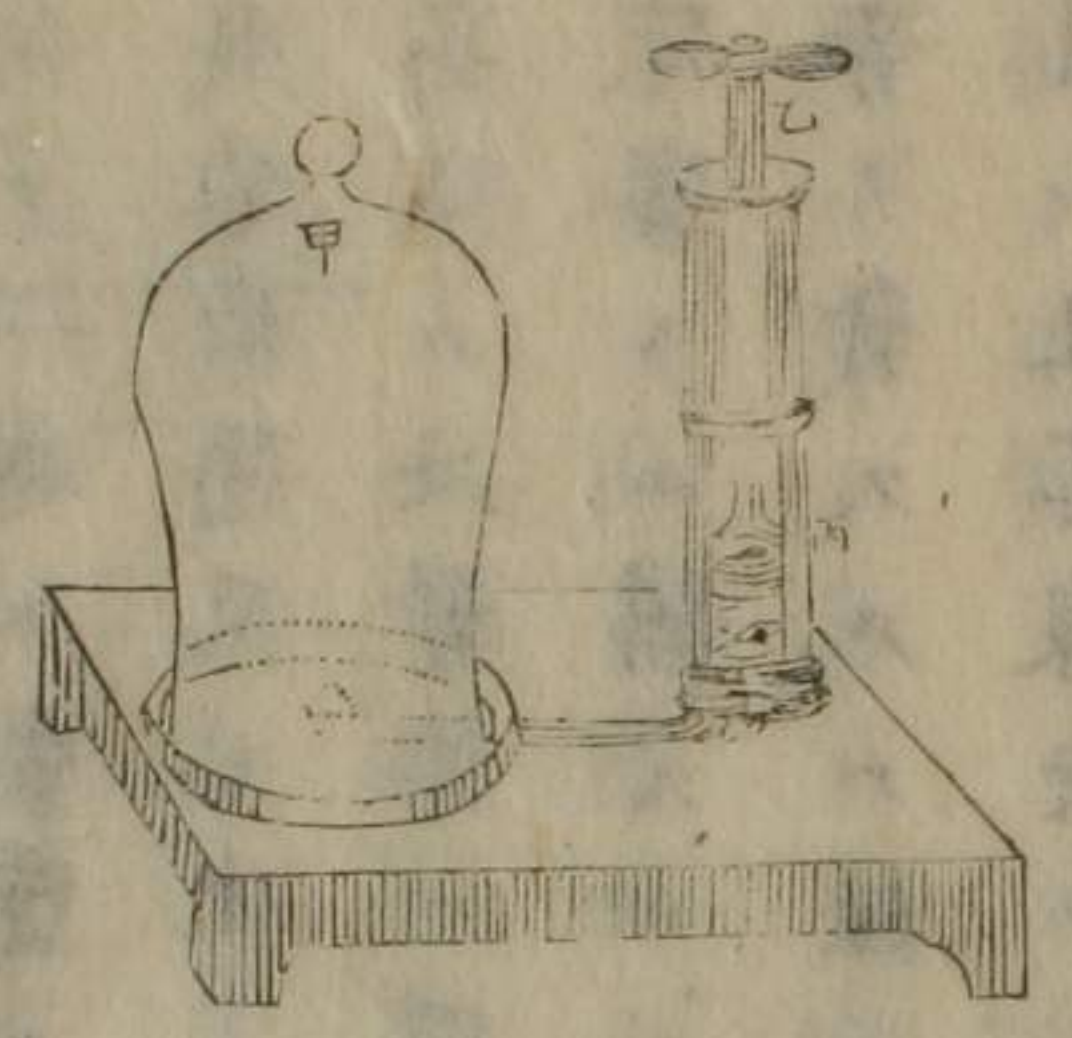
第二十課 音響論

大氣ハ又能ク音響ヲ傳送シ而シテ其音ノ本性及
ヒ定則ヲ論スルモノ是ヲ「アコースチクス」ト云フ
聽音學ノ義ナリ蓋シ聲音ノ傳通スルハ物体顫
動ヲ起シテ之ヲ大氣ニ傳ヘ大氣モ亦之カ為メ
顫動ヲ起シテ人ノ耳内ニ送ルモノナリ故ニ今

若レ鈕若クハ他ノ響体ヲ排氣鐘内ニ入レ大氣ヲ排除シテ真虛トナス片ハ之ヲ撥ツト雖モ其鈕聲聽クヘカラス然レ片再ヒ鐘内ニ大氣ヲ送入シテ之ヲ撥ツキハ忽チ其聲音アルヲ聽ク是レ他ナレ響体周邊ノ氣顫動シテ音ヲ傳フルカ故ナリ因テ大氣ハ傳音ノ媒タルヲ證スヘシ排氣鐘トハ第五十八圖ノ如キモノニシテ即チ

乙ノ氣機筒ノ把手ヲ上下シ 丙丁ノ兩罈間ヲ真虛トナシテ 甲ノ玻璃鐘内ニアル氣ヲ排泄スル

第五十八圖



取リ此鐘内ニ入レテ大氣ヲ排出シ齊シク之ヲ放ツハハ錢羽必ス同時ニ下落スルノ象第五十九圖ノ如クナルヲ見ル此ニ由テ之ヲ言ハハ地

猶前條ニ論レタル水機筒ノ如ク物ヲ此鐘内ニ置テ大氣ニ閉流スル諸般ノ事ヲ試驗スル器ナリ故ニ今若シ金錢ト鳥羽トヲ

第五十九圖

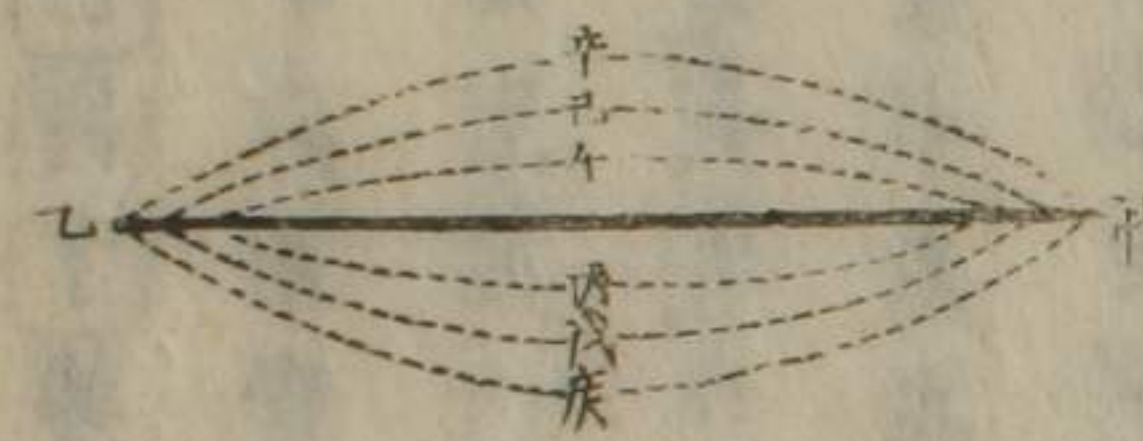


上若シ大氣ナキ
片ハ物ニ輕重ノ
別ナク齊シク地

面ニ向テ一時ニ劇墜スヘシ

金、鼓、風琴、琴、瑟及ヒ他ノ樂器ヲ響体ト名ケ、其聲
音ノ高低ハ此響体ニ彈力性アルト大氣ノ彈力
及ヒ疎密トニ關スルモノナリ、而シテ其琴絃三絃
等ノ音ヲ發スルハ絃ニ彈力ノ性アリテ顛動ス
ルニ因リ、且其線長クシテ弛緩ナレハ動緩ニシ

第六十圖



テ聲低ク線短クシテ硬張ナレハ動急ニシテ音
高シ故ニ聲ノ高キハ張線ニ生レテ音ノ低キハ
緩線ニ起ル、即チ第六十圖ノ(甲)(乙)ハ琴絃若クハ

他ノ響線顛動ノ状ヲ象ルモノ
ニシテ、今若シ此線ヲ(庚)ニ推シ
下ク放ツルハ其彈力之ヲ故位
ニ復スルノミニ非ラス、更ニ又
動カラテ附ノ(辛)ニ上スルニ空氣
直ニ之ニ觸レテ抵抗ヲ起シ、斷

一 (戊) (己) (丙) (丁) 等ニ到リ終ニ其動ヲ止ム又大氣ハ
 其密ナルル其響体ノ音高クシテ疎ナルル其聲低
 シ故ニ山上ヲ山下ニ比スルニ声音ニ高低ノ差
 アルは大氣ニ疎密ノ別アルニ因レリ且人聲氣
 球ニ乘リ甚高ノ際ニ昇ルル其言語互ニ通セザ
 ルトナルモノ是レ亦上層ハ大氣稀薄ニシテ声
 ヲ傳フルト能ハサルカ故ナリ
 響体顫動シテ之ヲ空氣ニ傳フレハ空氣モ亦顫
 動ヲ起シテ其音ヲ送ルト響ヘハ猶石ヲ擧テ水

中ニ投スルニ水之カ為テ顫動シテ規紋ヲ生シ
 水面ニ擴充スルカ如ク且獨リ空氣ノ顫動ヲナ
 レ以テ音ヲ傳フノニ非ス固形体流動体モ
 亦音ヲ傳ヘテ固形体ノ音ヲ傳達スルヤ之ノ流
 動体ニ比スレハ甚々急ニシテ其声強ク蓋シ水
 ノ音ヲ傳達スル空氣ノ之ヲ傳達スルニ比ス
 ハ大約四倍ノ速力ニシテ固形体ハ水ヨリ速力
 ナルト大約二倍ナリトス例ヘハ人長キ木材ノ
 一端ニ頭ヲ接スルル鐵ヲ以テ他ノ一端ヲ牽ス

ルカ如キ其音聴クヘシト雖戸氣中同距離ノ所
ニ在テハ之ヲ聞クヲ能ハス又甲者乾燥スル磚
壁ニ耳ヲ接シ乙者槌ヲ持シテ遠距離ノ壁ニ向
ヒ一次之ヲ打ツカ如キ甲者先ソ其響ヲ聴テ疾
ク耳ヲ放テハ復タ其響ヲ聴キ一次ノ響ヲ兩次
ニ聞クヲ得ヘシ是レ其故ハ壁ノ響ヲ傳フル
甚タ急ニレテ氣ノ之ヲ傳フル緩ナルニ因レリ
第二十一課 音ノ速力論
大氣ノ音響ヲ傳送スル速力ハ其強弱ヲ論セス

概于一秒時間ニ三丁十間五尺ヲ行クモノトシ
風ノ順逆地ノ高低ニ因リ些カノ遲速アリト雖
凡音ノ速力ハ等動ニ進行スルカ故響体所在ノ
遠近ハ容易ニ測知スルヲ得ヘシ例ヘハ海中
遙カニ烟火ノ起ルヲ見テ三十秒時ノ後礮響ヲ
聴カ如キ即チ放發セシ軍艦ニ望十七七八丁ノ距
離ニ在ルヲ測知スヘク又電光ヲ見タル後雷鳴
ヲ聞クニ其間ノ秒數ヲ以テ夫ノ三丁十間五尺
ニ乘スレハ即チ雷雲在ル所ノ遠近ヲ知ルヘシ

是ヲ以テ声音ノ耳ニ達スルヤ、光ノ神速ナルニ
似スレテ甚タ遅緩ナルモノトス
大氣顫動シテ屏壁岩石山林等ノ面不平ナルモ
クニ激レ我カ声ノ耳ニ反射シテ来ルモノ之ヲ
反響ト曰フ、夫レ音響ハ物体ヲ出テ、四方ニ散
布スト雖、其音ノ向フ所ハ必ノ直線ニ為シ、
進行レ之ヲ響線ト名ク、蓋シ此響線ハ直射レテ
若レ山壁岩窟等ノ凹窪ナル面ニ觸ルレハ光或
ハ温ノ如ク反射ヲ為シ以テ其響線ヲ一点ニ集

ムルヲ又猶光ト温トノ焼点ニ聚合スルカ如シ
譬ハ下文第六十二圖ノ如ク凹鏡ノ大ナルモノ
二個ヲ取り彼此相對シテ之ヲ左右ニ置キ其一
鏡ノ焼点ニ袖時儀ヲ置クヤハ其旋動スル声又
人ノ耳語スルヤハ其音声反射シ来リテ他鏡ノ
焼点ニ聚合ス、故ニ他部ニ在ル人ハ其反響ヲ聴
クコトナシト雖、此焼点ニ居ル者ハ分明ニ之ヲ
聞クコトヲ得ルナリ、今茲ニ兩人アリ相背テ凹鏡
ニ面シ低声ヲ以テ語スル如キ其又ハ其声亮然

五ニ相通スヘシト雖其中間ニ居ル者ハ其声
 音ヲ辨スルコト能ハス故ニ此理ニ因リ凹面ノ屋
 壁ヲ作り此ノ如キ反射ヲ生セシムルモノヲ「
 スヘリング、ガルレリイ」（微カナル声ノト名ツ
 熟ク樓閣ノ名）ト名ツ
 タ、而シテ此「ガルレリイ」ヲ造築スルニハ楕圓形チ
 ルヲ最良トス其故ハ其形楕圓ナレハ各壁面内
 ニ聚響ノ点兩個アルカ故此一点ヨリ生スル所
 ノ顫動忽チ彼ノ一点ニ反射スルコト易キニ因レ
 リ英國倫敦府中「セント、スティーヴン」ト云フ
 一圓頂ノ寺觀ノ

ノ北亞米利加華盛頓府ノ「カピトル」（公議所）皆此
 例ナリ即チ体面ノ音ヲ反射スル茲ニ左ノ定則
 アリ
 第一則体面平滑ナルモノハ音ヲ反射スルニ
 擴散セシテ直射スヘシ
 第二則体面凸隆ナルモノハ之ヲ擴散セシム
 第三則体面凹窪ナルモノハ之ヲ聚合セシム
 右ノ三則ハ動及ヒ光ノ反射法ニ同シ（第二十六
 課第八十）
 圖ノ條ニ
 詳ナリ

語管ナルモノアリ、其製喇叭ノ形ニ似テ、声音ノ
 外氣中ニ飛散スルヲ防キ以テ、此管中ニ集ム、即
 其一口ニ声ヲ送入スルキハ、大氣ノ顫動ヲ前進
 セシム、其状恰モ喇叭ヲ用井談話スルカ如ク、遠
 處ノ人ニ語声ヲ通スルノ器ナリ、又、聴角ナルモ
 ノアリ、通常用井ル所ノ喇叭ノ如ク、其一口ヲ潤
 ク他口ヲ窄ク造リシ器ニシテ喇叭ノ窄口ヨリ
 声ヲ送ルト相反シ、其窄口ヲ耳ニ近クク潤口ヨ
 リ声ヲ輸シテ、テ助クルノ具ナリ、又、輸声管ナ
リ

ルモノアリ、膠或ハ皮製ノ長キ管ニシテ、其状插
 ノ如ク多クハ、カミヤ館旅館等ニ於テ之ヲ用井一局
 ヲリ、他局ニ在ル人ト声音ヲ通シテ、其便ニ供ス
 蓋シ、大氣ハ其濕潤スル時、声ヲ傳フル、之ヲ乾燥
 スル時ニ比スレハ、最モ速ナルモノナリ、故ニ兩
 前夜間等、空氣ノ水氣ヲ含ム井、鐘声及其他ノ音
 ヲ聞クニ、其響特ニ朗ナルヲ覺ルモノ、此理ニ属
 シ、且、音ノ遠近ニ達スル、其根元、數種アリ、テ之ヲ
 考究スト、雖、ヒ盡ク分解シ難キモノアリ、曾テ南

二五
 二五

亞米利加ノアレデス山中噴火山ノ剽響百二十
 二里十八丁ノ遠距離ニ聴キヒセリエシタリアリ又水軍ノ
 礮声八十一里二十四丁ノ外ニ聞エ且陣中警夜
 ノ声ヲルドチブラルタルヨリニウヂブツルム
 ルニ達セシトアリテ此間四里三十二丁二十四
 間ナリ人固形体ハ能ク音ヲ導達スルニ因リ石
 地若クハ硬土ノ如キモ亦能ク遠處ノ響ヲ傳フ
 此理ヲ知ル警卒ハ耳ヲ地ニ著ク敵ノ近クヲ疾
 ク語ルトアリ

夫レ人ノ声音ハ咽喉中氣管ノ上端ニアル柔軟
 ナル兩膜ノ間ニ肺ヨリ出ル呼吸ノ氣相觸レ此膜
 ノ顫動ヲ起スニ因リ發スルモノナリ故ニ声ノ
 高低ハ兩膜開閉ノ度ニ應シテ變化シ且咽喉ニ
 屬スルニ舌筋及ヒ頬等アリ以テ其度ヲ調フ又
 耳ノ造構ハ極メテ妙ナリ内窓ク外濶クシテ響
 線ヲ此ニ集メテ耳内ノ鼓膜ニ送リテ之ヲ顫
 動セシム故ニ膜内ノ氣モ亦顫動シテ之ヲ内耳
 ノ液ニ送り以テ神經ニ傳ヘテ某物ノ音ナルト

ヲ知ラシム是レ即チ耳ノ音響ヲ聽ク大略ニシ
 テ大氣ノ能ク香臭ヲ傳送スルモ亦猶音響ニ於
 ケルカ如シ蓋シ人ノ声音ヲ發シ耳ノ物音ヲ聽
 キ且大氣ノ香臭ヲ送ル其理ノ詳カナルハ他日
 精微ノ格物書等ヲ讀ミ以テ明カニ之ヲ了解ス
 ヘシ

第二十二課 温論 第一

温ハ世上最要ノ一物ニシテ萬類資テ以テ生長
 セサルナク其本原トナルモノ七種アリ第一ハ

太陽熱第二ハ地心熱第三ハ火燄熱第四ハ電氣
 熱第五ハ肉身熱第六ハ化成熱第七ハ相擊熱ニ
 シテ其中太陽熱ト火燄熱トハ人ノ能ク知ル所
 ナリ蓋シ地球ハ一種ノ温ヲ地心ニ稟含シテ其
 温ヲ地面ニ蒸發シ以テ萬物ヲ化育ス之ヲ地ノ
 元温又本温ト云ヒ積雪ノ先ツ地面ヨリ溶消シ
 水ノ夏日冷ニシテ冬日温ナルカ如キ皆地ニ此
 温アルノ理ニ因レリ又電氣熱ハ池ト氣トノ感
 ヲリ起リ以テ温ヲ生スルモノナリ

上ノ人畜ハ皆元温ヲ肉身ニ保有セサルモノナ
シ之ヲ内身熱ト云フ又化成熱トハ化學ノ作用
ニ起ルモノニシテ例ヘハ水ヲ取テ燒石灰ニ澆
ク片ハ發温シ又半乾ノ柴草若クハ穀幹ヲ重積
スレハ時トノ火ヲ發スルカ如キ其理相オナシ
又金鈕ヲ木板ニ摩スレハ多少ノ温ヲ生シ車ヲ
馳テ軸ニ脂セサレハ其軸ノ熱スル等皆相擊熱
ナリ
温ノ本性ハ未タ詳カナラスト雖凡物体ノ温度

ヲ加減スルニ其物取テ輕重ノ差ヲ為サ、ルヲ
見レハ温ハ秤量スヘカラスシテ其形質視ルヲ
得サル一元素ナリ、夫レ温ハ常ニ空中ニ彌滿シ
テ萬物ノ氣孔中ニ滲入シ其分子ヲ擴張セシム
ルノ作用アリ、以テ凝聚カト其功用ヲ相反ス、故
ニ若シ温ヲシテ世上ニナカラシムレハ万物皆
短縮シテ生長スルノ理ナカルヘク殊ニ物体ニ
温度愈加ル片ハ分子愈相離レテ其膨脹スル亦
愈大ナリ、故ニ諸金類蠟及ヒ牛酪等ノ如キ各種

ノ固形物ヲシテ其分子ヲ溶解セシムル力アル
モ亦温ノ作用ニ因レリ、且温ノ物体ニ竄入スル
ヤ難易ノ別アリト雖、一物トシテ全ク其竄入
ニ拒止スルモノナク、能ク物体ヲ溶解セシメ、又
能ク焚燒セシムルノ作用ヲ具ス、即チ温ニ重大
ナル作用ノ定則三アリ、左ノ如シ

第一則温能ク諸物ヲ膨脹セシム

第二則温能ク固形体ヲ變シテ流動ノ態トナ

第三則温能ク物ヲ焚燒セシメ之カ結合ヲ破

解ス

温ハ此三作用ヲ具ヘ動物ヲ生長シ草木ヲ繁茂
シテ宇内令日ノ盛美ヲ存セシムル一元行ナレ
ハ以テ温ノ大徳ト造化ノ妙用トヲ察知スヘシ
今茲ニ温度齊一ナラサルニ物ヲ取り之ヲ近接
スルニ暖ナル物ノ冷ナル物ニ其温ヲ分與シテ
兩体温度ヲ同フスルニ至リ、然ル後ニ止ム、故ニ
温ノ万物ニ滲入スルハ齊シク同度ナルヲ欲ス

ルニ在テ是亦造化ノ一定則ナリ例ハハ熱湯中
 ニ冷水ヲ混合スルキ湯ハ温ヲ水ニ分與シ平均
 シテ終ニ微温湯トナルカ如キ是其最モ知リ易
 キモノト雖凡又物ノ温ヲ導クハ互ニ遲速アリ
 テ學者之ヲ汎稱シ其導クノ速カナルモノヲ良
 導體ト名ケ其遲キモノヲ不導體ト名久蓋シ人
 一室内ニ在ル所ノ^{ハクシテモ}毛布書凡及ヒ寶石等ニ手ヲ
 觸ルレハ毛布ハ暖ニシテ寶石ハ冷ナルヲ覺フ
 然レ凡驗温管ヲ以テ之ヲ徵^スニ敢テ温度ノ變ヲ

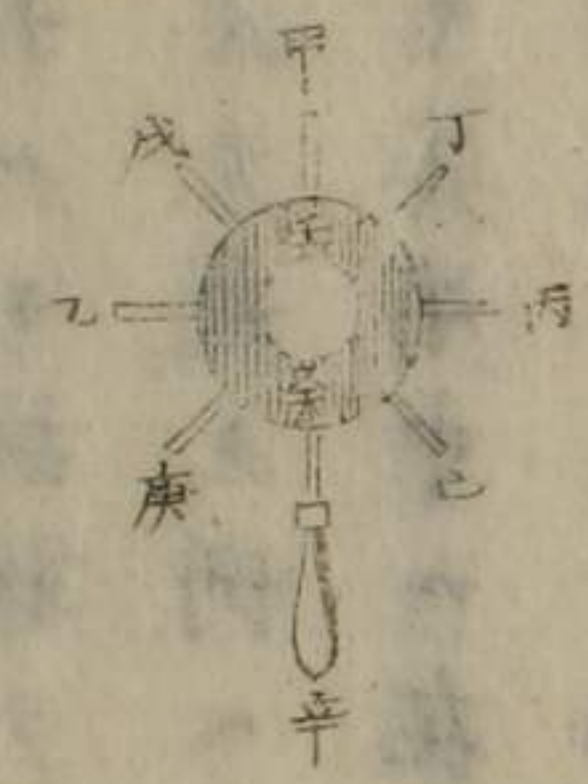
告ケサルモノ其手ニ觸ル、ノ初メ毛布ノ暖ナ
 ルハ不導體ニシテ手ノ温ヲ奪フヲ甚夕遲ク寶
 石ノ冷ナルヲ覺ルハ良導體ニシテ手ノ温ヲ失
 フヲ速カナルニ因レリ故ニ人羽毛綿帛ノ不導
 體ヲ撰ミ冬衣ヲ製シテ其身ヲ被ヒ以テ暖ヲ覺
 ルモノハ此等ノ諸体温ヲ我ニ與フルニ非スレ
 テ我元温外氣ノ冷ナルト平均セムト欲シ以テ
 身体ヲ辭去スルヲ止ムルノ用ニ供スルノ又
 之一反シ絹麻等ヲ以テ夏衣ヲ造リ冷ヲ覺ルモ

ノハ之ヲ羽毛ニ比スルニ良導体ニシテ人身ノ
温ヲ奪フヲ速カナレハナリ、因テ此理ニ原キ夏
日氷ヲ蓄フルニ毛布等ノ不導体ヲ用井之ヲ覆
フモノ亦外氣ノ熱ラシテ輒ク氷ニ觸レシメサ
ルカ為メナリ

諸体ノ温ヲ導ク一般ノ則ニ據ルカハ金銀ノ如
キ密ナル固形物ハ良導体ニシテ綿絮海綿ノ如
キ氣孔多キ織緯質ノ固形物及ヒ瓦斯蒸氣ノ如
キ流動物ハ皆不導体ナリ、且諸金屬ノ皆能ク温

ヲ導クト雖凡亦各其度ヲ異ニス、故ニ其遲速ヲ
驗スルニ器アリ、導温計ト名ク、即チ第六十一圖

第六十一圖



ノ金屬ニシテ各其長短廣
狭ヲ齊フシ其先端ニ小孔
ヲ穿テ又カラカキ 壬 癸 ハ黃銅ヲ用

井造リシ圓輪ナリ、之ヲ以テ試驗スルノ方ハ各
種金屬ノ小孔ニ一片ノ燐ヲ嵌ル黃銅ノ輪ヲシ
テ燈火焰ニ觸レシムル片其温各所ニ達シテ皆

其燐 = 点火スト雖其点火ノ時 = 於テハ各相
 同シカラス 甲金ハ第一ニ熱シ点火シテ 乙銀ハ
 之レニ次キ 丙銅 丁鉄 戊錫 己鉛 又之ニ次テ 辛ハ
 木柄ナルカ故敢テ温ヲ傳ヘス夫木ノ温ヲ導ク
 ヤ極メテ遅ク例ヘハ木杖ノ一端ヲ火焰中ニ置
 カ如キ其焰中ニ在ルモノハ既ニ炭火トナルニ
 他ノ一端ハ之ヲ把持シテ敢テ温ノ来ルヲ覺ル
 下ナレ故ニ今此理ニ因テ茶罐等皆木柄ヲ設ク
 サルナレ

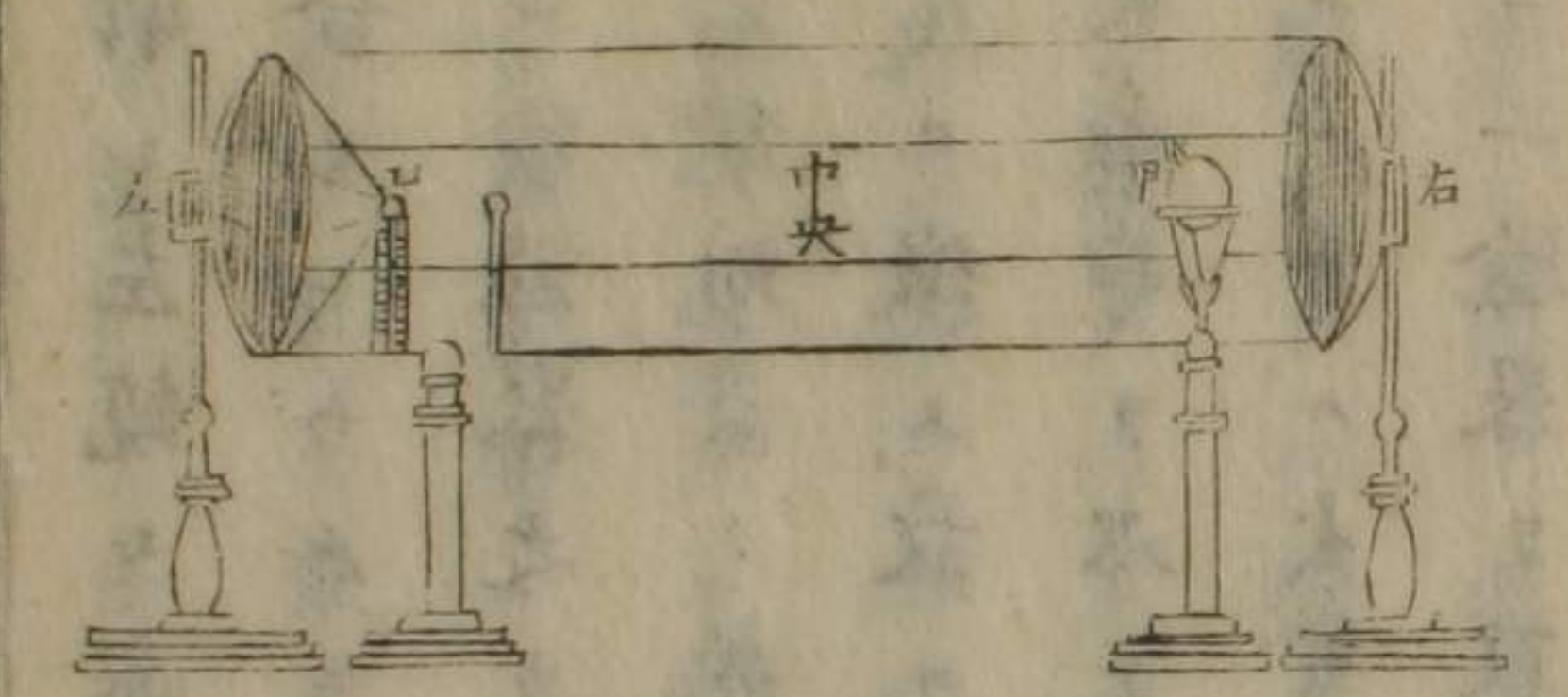
諸物ノ温ニ感シ燃不燃アルノ度一從ヒ之ヲ燃
 体不燃体ノ二種ニ區別ス即チ草木脂油毛髮及
 ヒ皮類ノ如ク輕ク燃ユヘキモノヲ燃体ト名ケ
 金石硝子及鹽類等ノ燃ユヘカラサルモノ之ヲ
 不燃体ト名ク

第二十三課 温論第二

夫レ温素ノ熱体ヨリ線出シテ直線狀ヲナシ進
 行スルヤ光線ト相異ナルヲチ其線物体ノ表
 面光澤アルト鏡面ノ如ク照映スル物ニ投射ス

ル片ハ反射ニ粗糲ナル鍍鍋ノ如キ暗黒ノ面ヲ
 射ル片ハ其面蘇ク温ヲ吸ヒ以テ反射セサルモ
 ノナリ、今此理ヲ試ミルニ鏡若クハ磨キタル錫
 等ヲ烈火前ニ近クル片線出シ来ル所ノ温其面
 ニ至リ反射スルカ故手ヲ以テ之ニ觸ル、ニ其
 熱ノ覺ルヲ遠シ然レ片粗糲ニシテ黒色ナルモ
 ノハ稍之ヲ遠キニ置クニ早ク温線ヲ吸入シテ
 温暖トナルヲ速カナリ又温ノ反射スルヲ角度
 ヲ為スヤ猶光ノ角度ニ同シク光論ニ詳ナリ其線出

第 六 十 二 圖



ト反射トヲ驗スルニハ二個ノ凹鏡ヲ把リ相隔
 テ、之ヲ左右ニ置キ其凹
 面ヲシテ相對セシムヘレ
 即チ第六十二圖ノ左右ハ
 凹鏡ニシテ右鏡ノ燒点ア
 = 熾紅ノ燒丸ヲ置ケハ此
 丸温ヲ四方ニ線出レテ右
 鏡其温線ノ一部ヲ受ケ之
 ヲ直行セシメテ左鏡ノ面

卷中
 手
 文部省

ニ反射シ左鏡モ亦再ヒ之ヲ反射シテ(乙)ノ焼点
 ニ集合セシムルニ同角度ヲ為ス因テ此處ニ置
 キタル驗温器之カ為人感シテ管中ノ水銀漸ニ
 昇リ右鏡焼点ノ熱体益熾ナレハ水銀益昇リ以
 テ其度ヲ徴ス故ニ若シ驗温器ニ代フルニ火絮
 或ハ火藥等ヲ以テ(乙)ニ置キ(甲)ノ火力ヲ強烈ナ
 ラシムルキハ火絮等亦其火ヲ得テ焚燒スハク
 且更ニ一驗器ヲ取り之ヲ左右兩鏡ノ中央ニ置
 クハ其器(甲)ノ熱体ニ近シト雖ル(乙)ニ置ケル驗

器ニ比スルニ却テ水銀ノ昇ル速カシキヲ
 見ル是ニ因テ温線ノ角度ヲナレ左鏡焼点ノ(乙)
 ニ反射スルヲ徴スヘレ
 白色ハ能ク温ヲ反射シテ黑色ハ之ヲ收入ス故
 ニ令若シ新古ニ筒ノ錫罐ヲ把リ水ヲ充テ之
 ヲ火上ニ置クニ古クシテ煤黒トルモノハ水ヲ
 熱スル早ク新ニシテ潔白ナルモノハ遅レ又黒
 白ニ片ノ布ヲ取テ雪上ニ被ヒ之ヲ日光ニ曝ス
 其ハ黒布先ヨ日光ヲ吸入シテ其布下ノ雪全ク

溶解スルニ至ラントスル時白布下ノ雪ハ將ニ
 溶解ノ状ヲ崩セントス。是ヲ以テ歐羅巴山地ノ
 農夫ハ煙煤若クハ黒キ砂土ヲ取り春日積雪上
 ニ散布シテ之ヲ溶解セシメ以テ早ク耕ス。之ヲ
 知り且夏日白衣ヲ著テ冷フルヲ覺ニ冬日黒衣
 ヲ用ヒテ暖ヲ覺ルモ亦皆同一ノ理ナリ。
 温又強壓ト強延トニ因テ起ルトアリ。即チ鍛冶
 ノ鑢片ヲ劇シク鎚打スルハ火熱ヲ發シ或ハ啣
 筒中ニ空氣ヲ壓迫スルハ大ニ温ヲ生スルカ如

キ是レ温ノ強壓ニ因リ起ルノ例ニシテ水ト雖
 凡猶強ク壓窄スルハ發温スルヲアリ。又秣紙
 膠ヲ急ニ伸縮シテ之ヲ皮膚ニ觸レレハ其
 發温ノ普シキヲ覺ユ。是レ強延ノ温ヲ發スル一
 例ナリ。因テ又此ニ顯温素潛温素ノ二別ヲ立テ
 即チ人物ニ觸レ其体ノ温熱ヲ覺ユルモノ之ヲ
 顯温体ト云ヒ又之ニ觸ルレトモ其温ヲ覺ユサ
 ルモノ之ヲ潛温体ト云フ例ハ木斤ノ如キ人
 之ニ觸レ温ヲ覺ムトナシト雖凡若ク他物ト相

急摩シテ息マサルハ潜温揮發シテ遂ニ顯温
トナリ手ヲ以テ之ニ觸ルニ温熱ノ堪ヘ難キ
ヲ覺エ又急ニ車ヲ驅ル時車軸ノ火ヲ發スルカ
如ト亦同一ノ理ナリ
水又温素ヲ帶フ故ニ水ヲ氷ニ比スレハ稍其温
ナルヲ覺エ蓋レ氷ハ水面近寒ニ遇フテ此温素
ノ去ルニ因リ遂ニ凍結ノ流動ノ態ヲ變シ以テ
其容量膨脹メ自ラ稠密ヲ失ヒ本重ヲ減スルモ
ノナリ故ニ其量水ヨリ輕クレテ水面ニ浮ヒ且

陶器中若クハ桶内ニアル水或ハ他ノ液類全ク
氷結スル片ハ自ラ擴張シテ屢其器ヲ破裂シ甚
シキニ及テハ大砲ヲ碎クニ至ルト云フ
右ノ理ニ據テ考レハ人ノ常言ニ冷ト唱フルモ
ノハ温ノ如ク實物アルニ非スレテ其温ヲ含ム
ト多寡ノ差アルニ因ル唯人之ヲ覺エサルノミ
故ニ今諸体ヲ寒ヤシ其冷エサル者ナキヲ見レ
ハ以テ諸物ノ温ヲ具有セサルナキヲ曉ルヘシ
物体多量ノ温ヲ收入スト雖モ其温ヲ消込セシム

ルコアリ、例へハ多量ノ温ヲ用キ氷ヲ溶解スル
ニ新（新）溶水ノ寒冷ナル猶氷ノ如クニシテ手之ニ
觸レ温ヲ覺エス、驗温管之ヲ徴シテ温暖ヲ告ケ
サルカ如シ是レ其多量ノ温ハ固形ノ態ヲ流動
ノ態ニ變セシノミニシテ潛隱スルモノナリ、然
レ復此水ニ多量ノ温ヲ加レハ寒冷變シテ温熱
トナリ、然レ蒸氣トナリテ其飛騰スルニ至レハ
其容量一千七百倍ニ及フ、故ニ此蒸氣ノ膨脹力
ヲ用キ以テ蒸氣機關ノ動力ト為ス

第二十四課 光論 又視學論

光ノ本質ト物色及ヒ視覚ノ原由トヲ（多）釋ルハ視
學ノ本旨ニシテ光亦世上最要ノモノタリ、蓋シ
其徳々ルヤ廣大窮リナク六合ニ普彌シテ物体
ヲ明照ス若シ光ナケレハ万物ヲ視ルヲ能ハス
古今聖賢ノ書モ讀ムコトヲ得ス、妻子朋友ノ愛モ
悅フヘカラス、禽獸艸木ノ羨、萬國珍器ノ玩モ樂
ムヘカラス、故ニ其徳ノ廣大ナル得テ知ルヘキ
ナリ

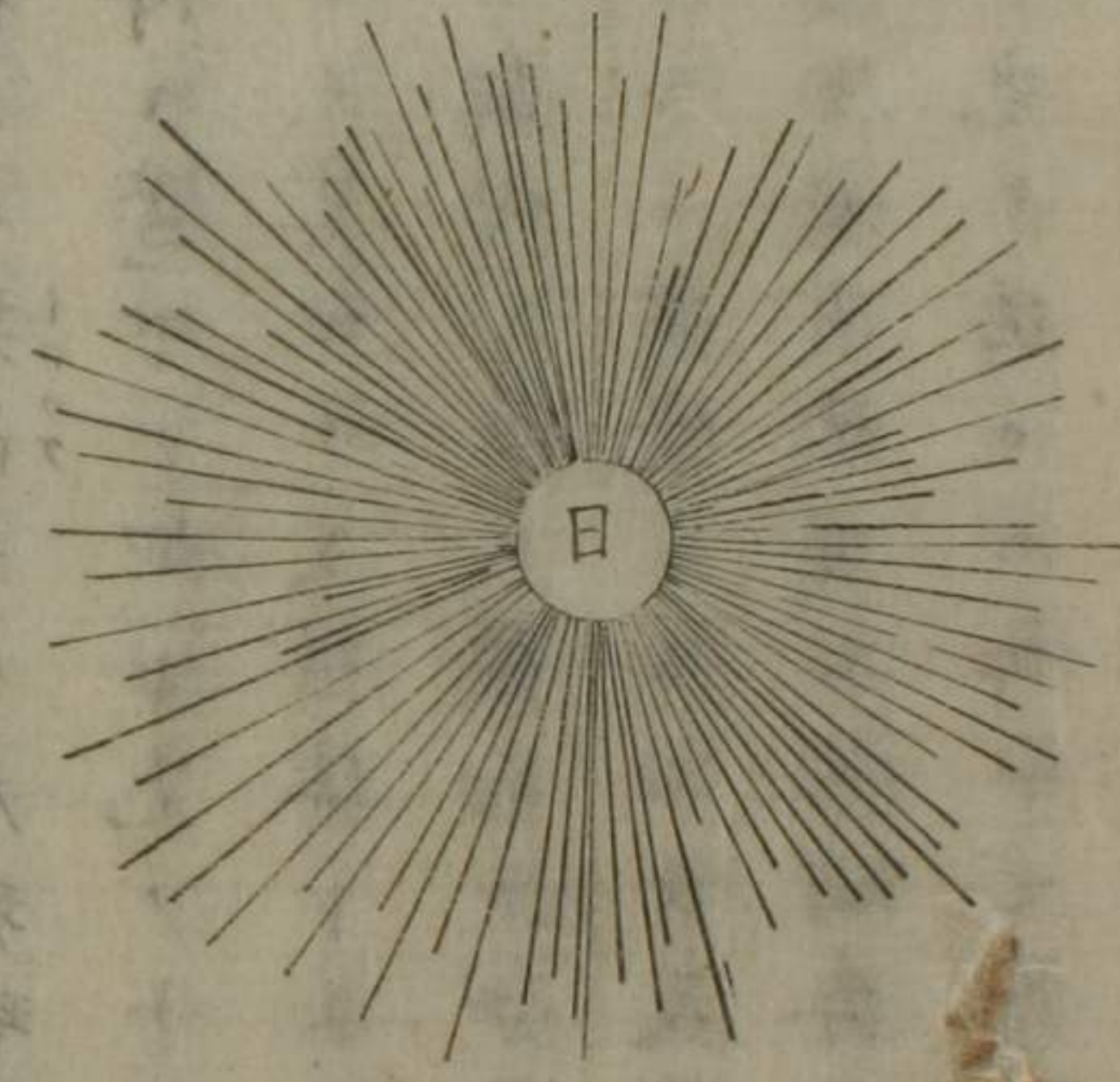
夫レ光ハ太陽及ヒ恒星ヨリ分レ来リテ其質至
微至細ナル一元素ナリ然レ光ヲ生スルノ道
獨リ爰ニ止ラスシテ六種ノ本原アリ第一日光
第二火光第三燐光第四鹹光第五電光第六蟲光
是レナリ而ノ其中日光火光ノ二ヲ正光トシ其
燐光ト稱スルハ暗黒小雨ノ夜塚纒ノ地若クハ
陰湿ノ藪ニ於テ腐敗スル動植濕氣ノ為メ燐化
シテ光ヲ發シ其色青緑ニシテ婦女子ノ常ニ鬼
火ト唱フルモノ是レナリ又暗夜ニ海面ヲ拍テ

ハ鹹水光ヲ發シテ浪花恰モ星ノ紛飛スルカ如
キヲ見ル此類ヲ鹹光ト云フ又螢ノ類或海面ヲ
照ラス一種ノ虫アリ是等ヲ蟲光ト名ク
光ノ本性亦温ト同クシテ學者ノ疑惑スル所多
ク其說紛々未タ詳カナラスト雖モ近時普通ノ
說ニ於テハ五官ノ能ク辨知レ難キ流動物ニシ
テ周ク天地ニ充滿スル靈氣ノ顫動ヨリ發シ人
智ノ測ルヘカラサル速カラテ諸方ニ擴布ス
ト云フ此說一タヒ世ニ行レシヨリ光ノ定則頗

其要領ヲ得テ詳明ニ至リシモノ也ナカラズ
此學科ヨリ万物ヲ汎稱シテ五種ニ分ツ、其一ヲ
發光体ト云フ自ラ光輝ヲ發スルモノニテ又
之ヲ自光体ト名久太陽、恒星、火燄及ヒ燈燭ノ如
キ是レナリ、其二ヲ透明体ト云フ玻璃、清水、空氣
及ヒ氷、水晶ノ如ク能ク光ヲ通シテ諸物ヲ透見
スヘキモノ是レナリ、故ニ又之ヲ光媒ト名ケ且
其体ヲ透過スル光線ヲレテ経路ヲ屈撓セシム
因テ亦屈折体ト名久、其三ヲ半透明体ト云フ粗

磨レ若クハ著色シタル玻璃及ヒ油ヲ塗リタル
紙片、薄キ蠟甲ノ如ク光ノ十分透過セサルモノ
是レナリ、其四ヲ反照体ト云フ上面ヲ瑩滑ニ磨
キタル銅鐵若クハ鏡面ノ如ク光其潔白ナル面
ヲ照ラスニ透徹セシテ反照スルモノ是レナ
リ、其五ヲ暗黒体或ハ不明体ト云フ諸金屬、木石
等總テ光ヲ通セズ却テ之ヲ遮ルモノ是レナリ
元來光ハ温ト同シク發光体ヨリ線出スルモノ
ニレテ學者之ヲ光線ト名ケ其線一處ヨリ出テ

テ諸方ニ散布スルヲ即チ第六十三圖ノ如ク而

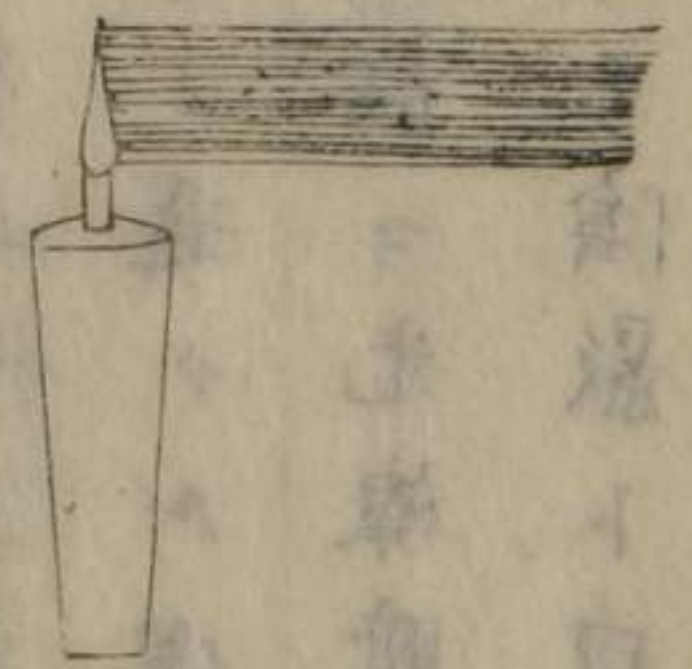


圖三十六第

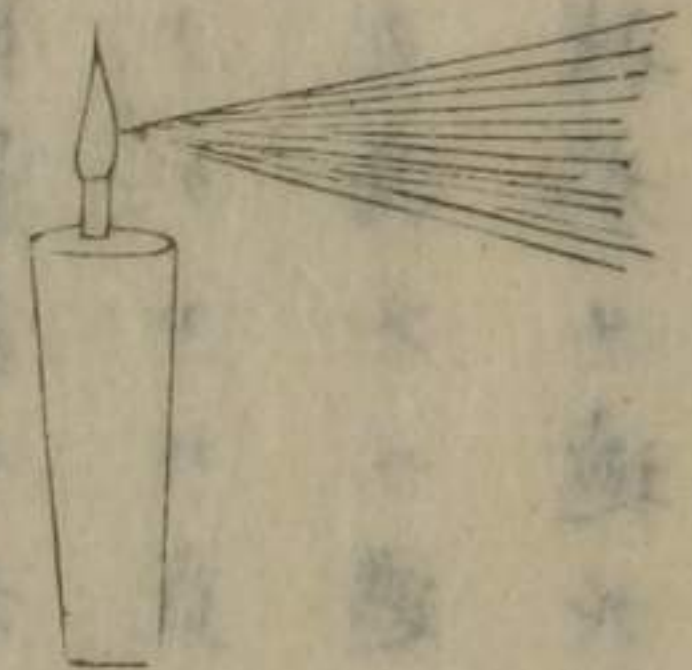
光線ノ末益分

シテ第六十四
圖ノ如ク平行
ニ進行スル直
射ノ數線ヲ光
棍ト名ケ第六
十五圖ノ如ク
光線ノ末益分
カレテ開散ス

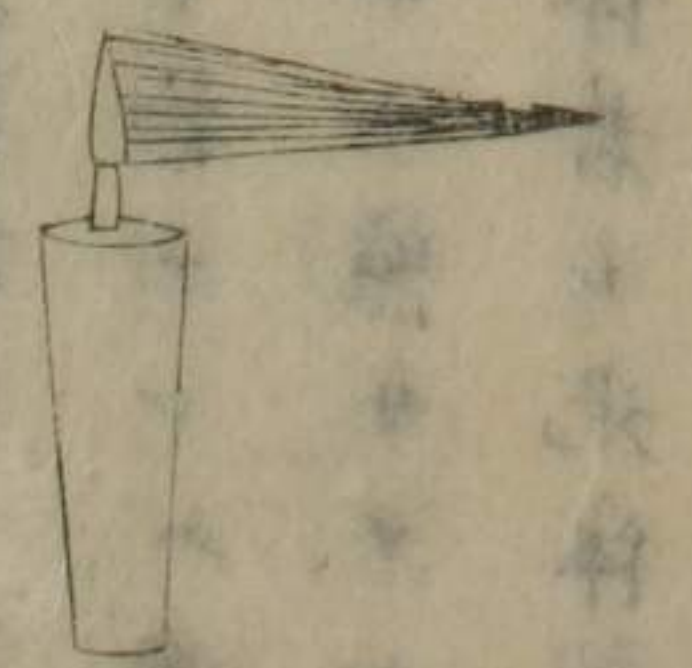
圖四十六第



圖五十六第



圖六十六第



スルモノヲ光ノ散錐ト名ク又第六十六圖ノ如
ク一處ノ燒点ニ轉合スルモノ之ヲ光ノ集錐ト
名ケ或ハ光筆又光錐ト稱ス
星學者嘗テ光ノ進行スル速度ヲ檢査シ數十年
ノ考究ヲ經タル後遂ニ其速一秒時ニ七万八千

卷中

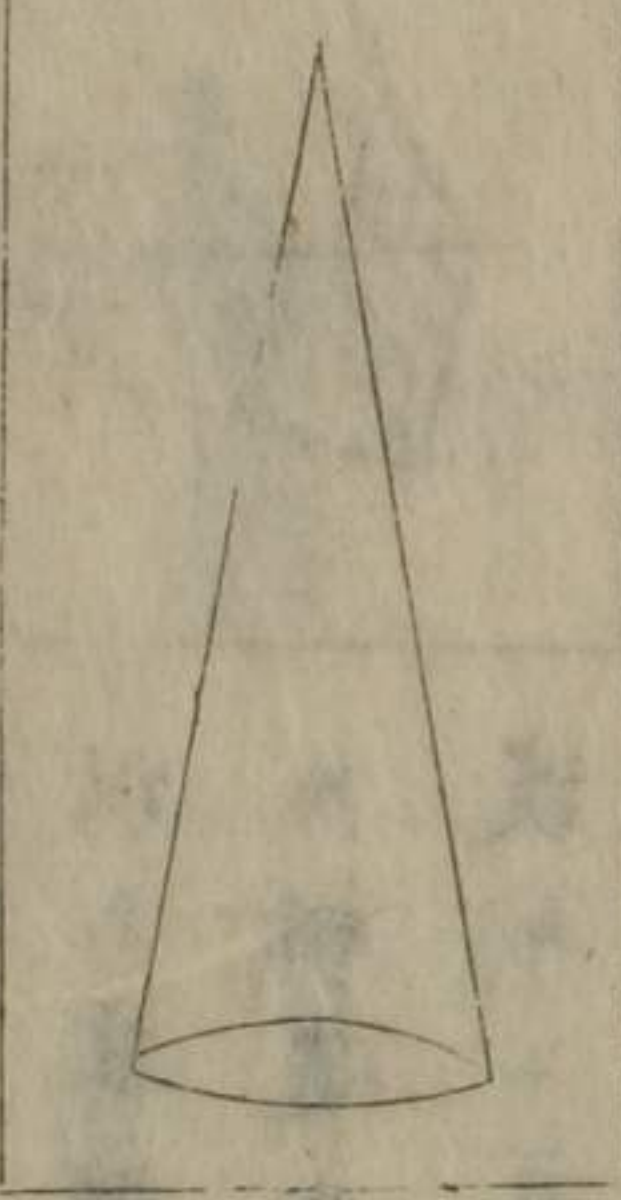
三

教部省

四百里ナルヲ測定ス、因テ太陽ノ光太約八分
 時ニシテ我地球上ニ達スヘキヲ知レリ蓋シ遠
 ク伐木ヲ見テ後其丁々ヲ聴キ遙カニ電光銃火
 ヲ見シ後其雷鳴礮響ヲ聞ク是レ皆以テ光ノ入
 目ニ達スル疾速ナルヲ知ルヘシ
 第二十五課 陰影及ヒ光ノ反射論
 光線ノ過クル處物ナケレハ直行シ物アレハ遮
 ラル故ニ光線暗体ノ為メニ遮ラレテ照サザル
 處之ヲ陰影ト曰ヒ此光ヲ遮ル暗体若レ光体ヨ

リ小ナルキハ其陰影漸ニ減少スヘク若シ此暗
 体圓形ナレハ其影第六十七圖ノ如ク圓錐形ヲ

圖七十六第



ナスヘシ又例スルニ
 第六十八圖ノ如ク甲
 ヲ太陽ニ象リ乙ヲ大

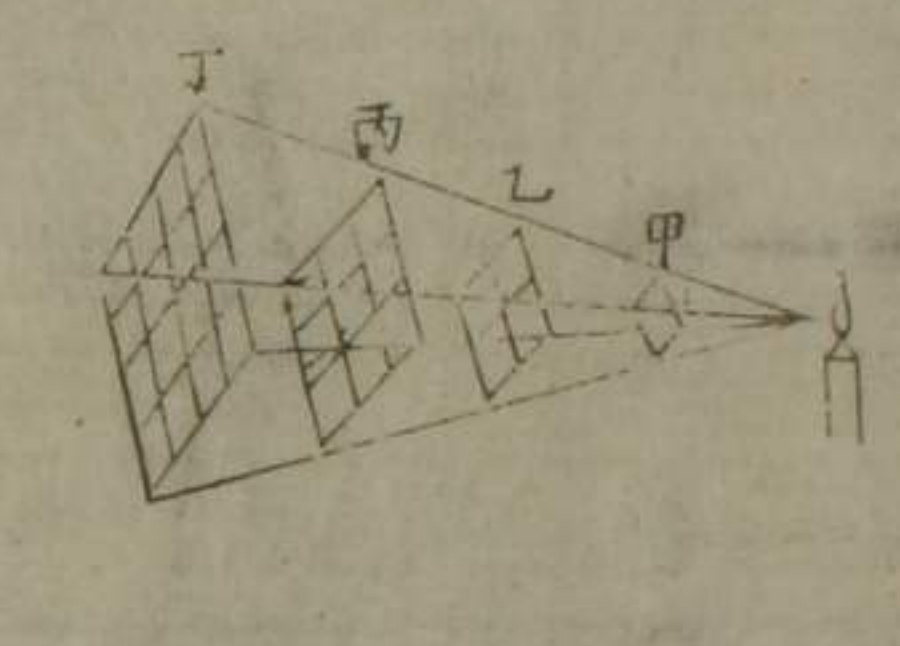
圖八十六第



陰ニ象リテ日ト月トヲ比較スル
 ニ其大小隔絶ノ差アルカ故其影
 丙ノ一点ニ轉合レテ圓錐形ヲ為
 スヘク又之ニ反シ暗体若シ光体

ヨリ大ナルルルハ其影漸ニ其大ヲ加ヘテ盡ル所
ナキ第六十九圖ニ於ケルカ如レ即チ甲ニ在ル

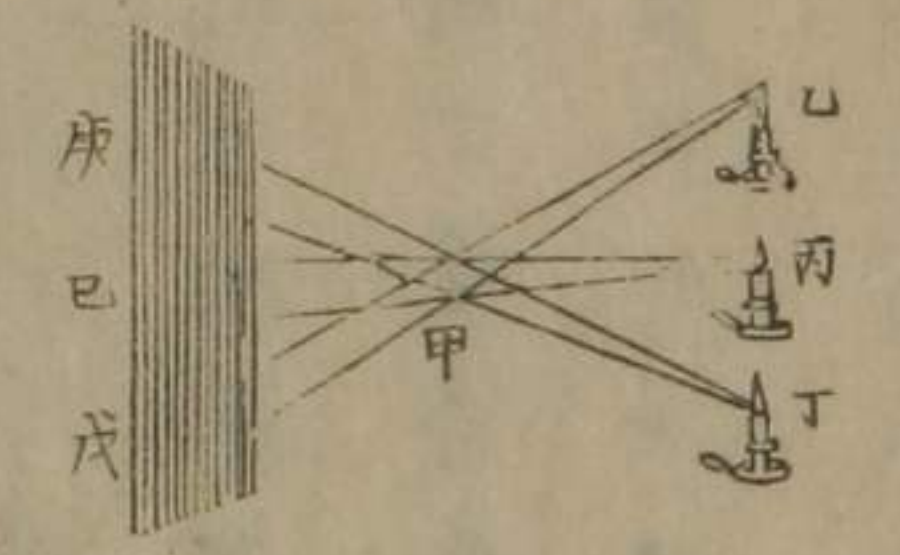
第九十六圖



物体ノ影(乙)(丙)(丁)ノ距離ニ從ヒ
自乘ノ數ニ應シテ其未益分レ
以テ其擴ヲ増シテ開散ス然レ
氏相遠サカルニ從ヒ其影終ニ
淡キニ至ルヘレ

又若シ數箇ノ光体ヲ取テ一暗体ノ上ニ輝カス
ルハ其光体ノ數ニ從テ暗体第七十圖ノ如ク其

第十七圖

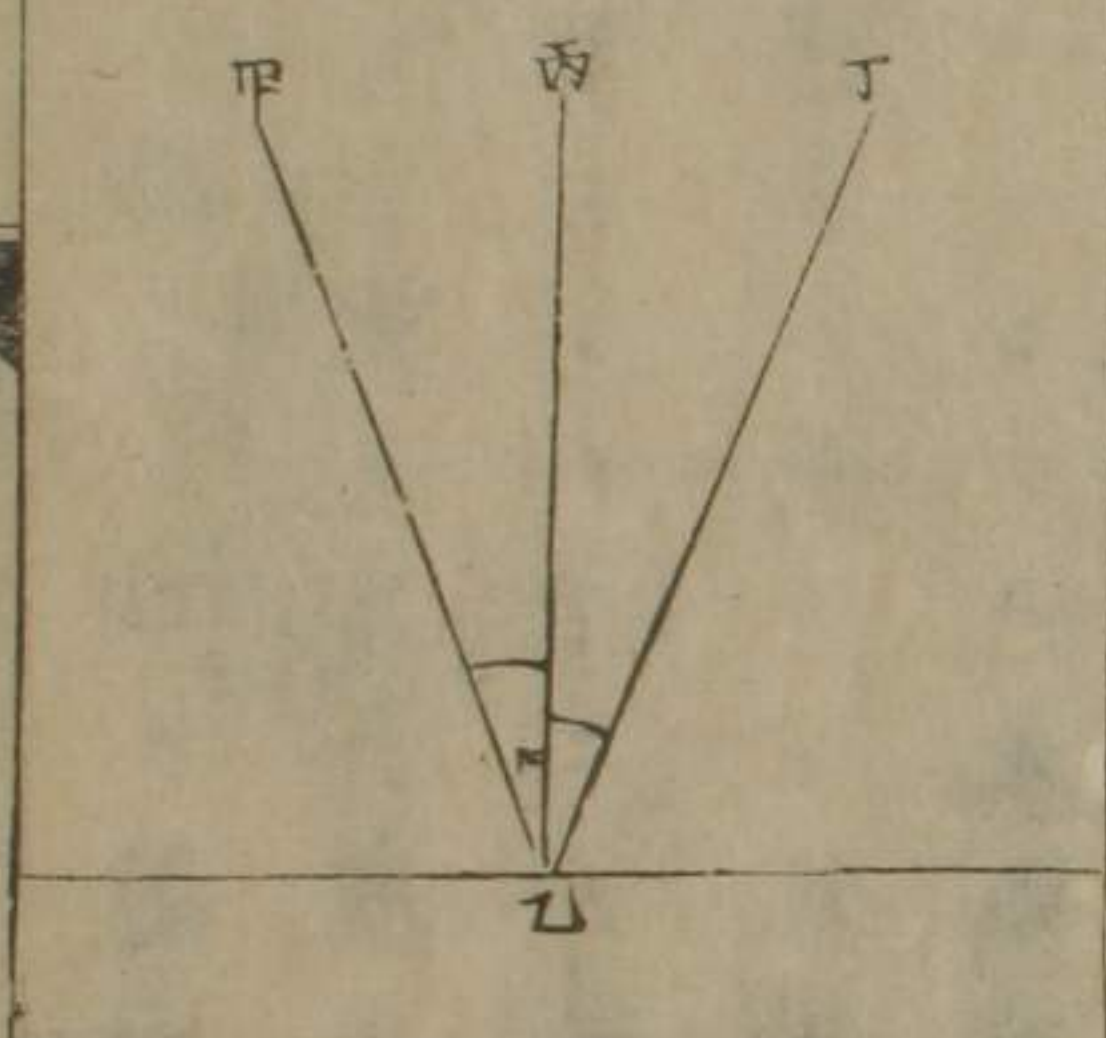


影ヲ生スヘシ即チ甲ハ一箇
ノ球ニシテ暗体ナリ因テ乙
(丙)(丁)三個ノ燭火ヲ用井之ヲ
照ラス片(乙)ノ光(甲)暗体ノ為
ニ遮レテ影ヲ(戊)ニ生レ(丙)ハ

(己)ニ(丁)ハ(庚)ニ影ヲ投スト雖(乙)ノ燈火(庚)及ヒ
(己)ヲ照ラレ(丙)ハ(庚)(戊)ニ輝キ(丁)ハ(巳)(戊)トヲ照
ラスカ故ニ其影各自カラ淡カラサルヲ得ス
又諸暗体其外面ニ受タル所ノ光ヲ反射スルノ

理ハ月ノ日光ヲ反射シ以テ地上ヲ照ラスヲ見
 之ヲ知ルヘシ例ヘハ太陽恒星及ヒ火焰ノ如
 キ光体ハ其光線直ニ眼目ニ来ルニ因リ之ヲ見
 ルヲ得ヘシト雖氏室内諸器ハ暗体ナレハ日月
 燈燭ノ光ヲ反射シ以テ自ラ眼目ニ送リ来テ
 ルキ之レヲ見ルヲ能ハス故ニ人若シ黑夜暗室
 等ニ於テ光体ヲ失フキ敢テ一物ノ眼ニ見ルヲ
 得ヘカラサルモノ即チ此反射ナキノ理一因ル
 ナリ

第 七 十 一 圖



夫レ光ハ無質ナルモノ、如シト雖氏其反射ス
 ルニ角度ヲ為スノ定則ハ亦造化ノ妙ニシテ猶
 象牙ノ球ヲ壁ニ擲チ其彈却スル動ノ角度ノ如
 シ故ニ光ノ物面ヲ射テ反射スル角度ハ其射ル
 所ノ直斜ニ應スヘシ即
 チ第七十一圖ノ如ク光
 線(丙)ヨリ出テ、鉛直線
 乙ヲ射ルキハ反射亦
 同線ニ復シ若シ(甲)ヨリ

長

甲

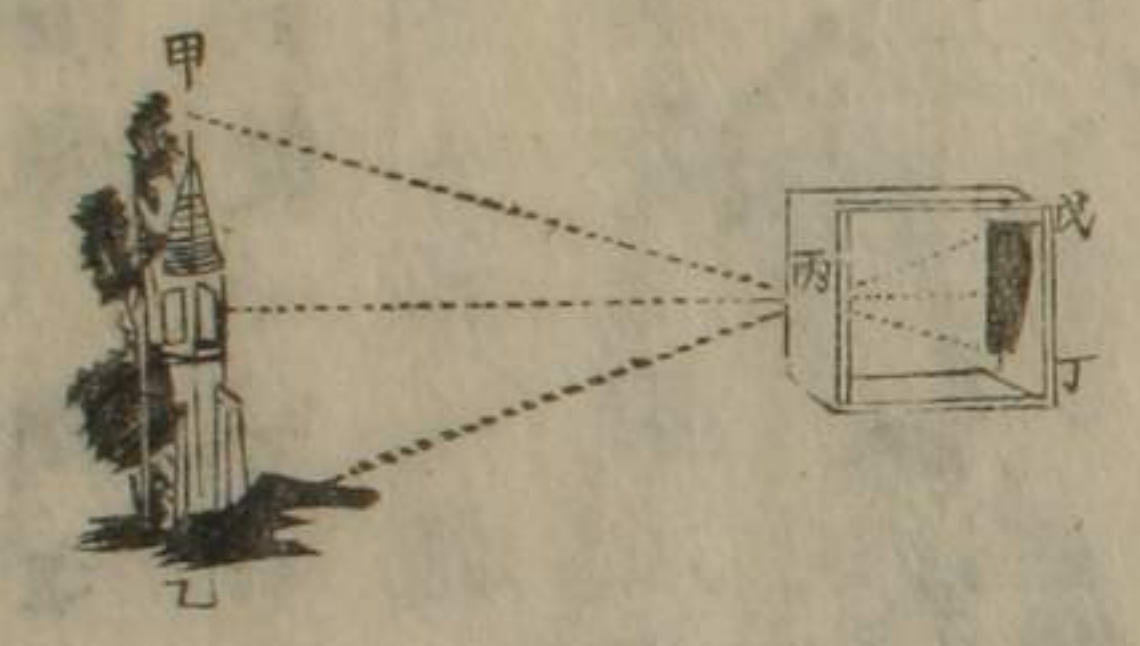
乙

卷中

音

出テ、斜メニ(乙)ヲ射ルキハ其位ヲ變シテ(丁)ニ
 反射スト雖其角度ノ如キハ(甲)(丙)ノ角度ト鏡
 鏡ヲ同フシテ(丙)(丁)ノ角度ヲ為スヘシ故ニ如何
 ナル場合ニ於テモ反射ノ角度ハ投射線ノ角度
 ト同一ニシテ光熱、動、皆此反射ノ則ヲ同ウセザ
 ルトシ
 又或ル物体ヨリ反射スル光線小孔ヨリ入り来
 ルキハ其物体上下互ニ交スレテ其影ノ倒ニ寫
 スヘシ故ニ今暗室ノ窓戸ニ一小孔ヲ穿テ凸鏡

第 七 十 七 圖



此ニ挿嵌スレハ光線其鏡ヲ透シ来テ白壁上
 ニ物像ヲ倒印シ其本色ヲ顯シテ實ニ最美ノ觀
 ヲ為ス、即チ第七十二圖ハ(丙)ハ窓戸ニ穿テ一小
 孔中ノ凸鏡ニシテ(甲)(乙)ハ室
 外ノ塔樹ナリ、上(甲)ヨリ入ル
 所ノ光線ハ室内ニ来テ(丁)ニ
 達シ(乙)樹下ヨリ射ル所ノモ
 ノハ(戊)ニ達ス、故ニ孔中ノ凸
 鏡ニ於テ屈折交叉シ白壁上

ニ兩物像ノ倒立スルヲ見ル、因テ此理ヲ推シ寫
真鏡ヲ製ス、即チ第七十三圖ハ寫圖師ノ地平ナ

第七十三圖

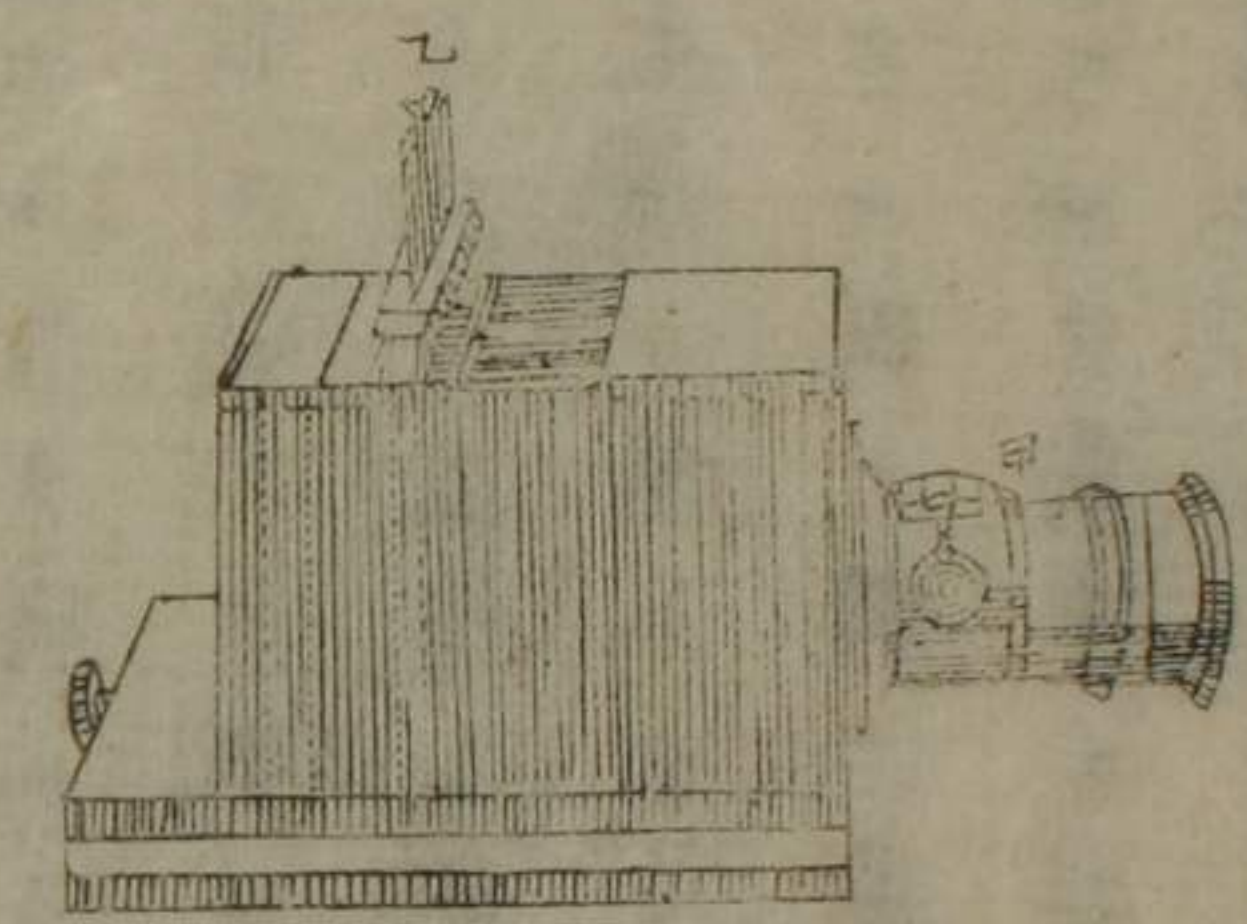


方鏡乙ヲ其上ニ掛ケ四十五度トス、蓋シ甲ノ真
物ヨリ來ル所ノ光線乙鏡ヲ射テ丙鏡ニ反射ス
ルニ丙鏡又其光線ヲ屈折シテ丁戊ノ平面ニ置

ル面ニ物像ヲ寫スヘキ為
メ用キルモノニメ高箱ノ
上面ニ一孔ヲ穿テ爰ニ丙
ノ弦月鏡ヲ嵌シテ斜メニ

キタル粗磨セシ玻璃板上ニ物像ヲ印ス、故ニ寫
圖師白紙ヲ其上ニ貼シ筆ヲ把テ輒ク此真圖ヲ
模寫スルヲ得ヘク且其高箱ハ其後部ヲ開キ
廣キ布ヲ垂レテ帳トナシ人之ヲ被リテ其身ノ
上半ヲ入レ上部ノ鏡面ヨリ入り來ルノ外敢テ
他ノ光輝ヲ漏入セシメサルヲ要スヘシ、又寫真
師用キル所ノ器ハ第七十四圖ノ如ク甲ハ黃銅
ノ管ニシテ其中ニ二箇ノ凸鏡ヲ嵌シ箱ノ前部
ヲ延縮シテ燒點ヲ適度ニ取り以テ乙ノ木匡ニ

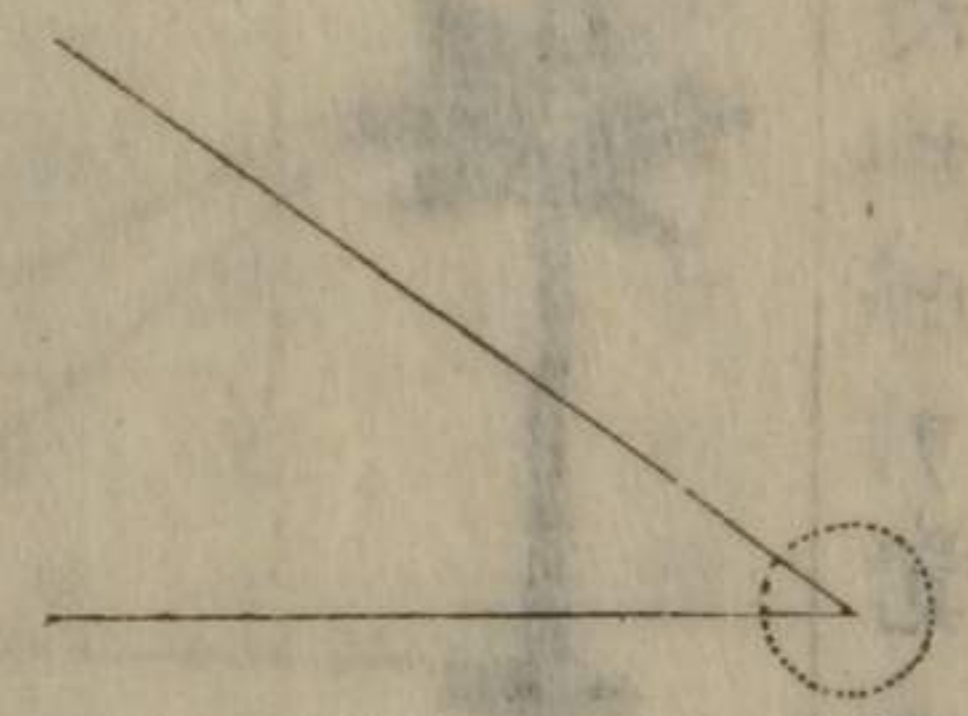
圖四十七第



真像ヲ寫ス
夫レ角度ノ銳鈍ヲ測ルハ兩線相距ルノ廣狹ニ

嵌シタル粗磨硝子ニ物
像ヲ印セシメ其度ヲ調
テ之ヲ外ツレ後暗室ニ
入テ藥劑ヲ塗リタル他
ノ硝子ヲ木匡ニ入レ之
ヲ \square ニ換ハ挿ミ以テ蓋
ヲ外ツス片此硝子面ニ

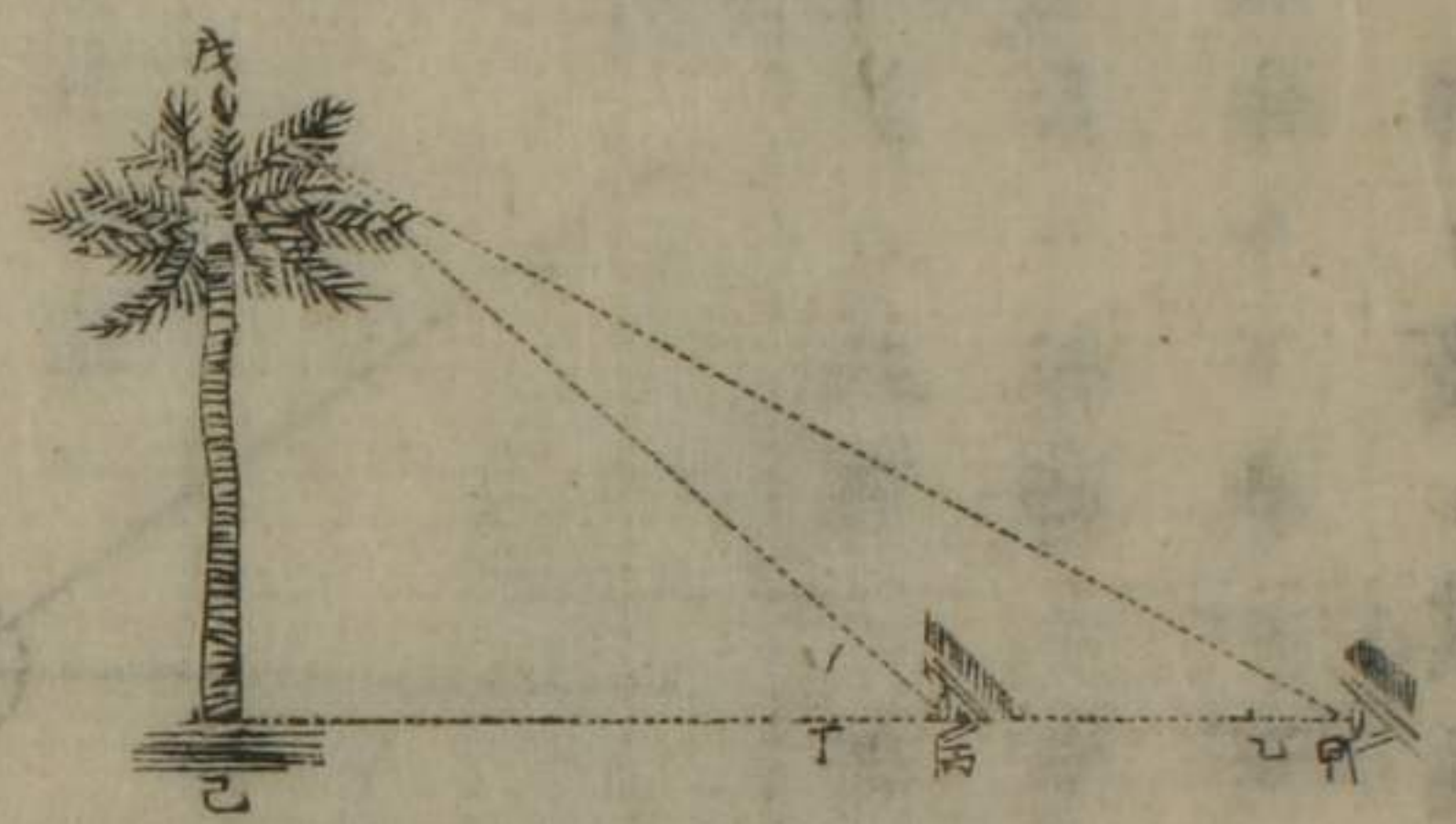
圖五十七第



定ム故ニ此環ノ部分大ナレハ角度モ亦從テ大
ナリ蓋シ視線ノ角度トハ眼ト相對シテ距ル所
ノ物体ヨリ來ル所ノ兩線ヲ取り眼邊ニ於テ環
ノ一部ヲ畫シ其角度ヲ定ム即チ第七十六圖ノ

關シテ線ノ長短ニ係セス
例ヘハ第七十五圖ノ如ク
兩線ノ一点ニ集合スル近
傍ニ環ノ一部ヲ畫シテ此
環部ノ大小ニ由リ角度ヲ

第七十六圖



其大ナルヲ覺ニ是レ

乙ト丁トノ角度ノ大小

甲ハ眼ニシテ乙ハ視線ノ
 角度ナリ之ヲ視角線ト云
 ヒ物体ノ上端戊ヨリ来ル
 戊甲ノ一線下端乙ヨリ来
 ル乙甲ノ一線ト共ニ甲ノ
 眼中ニ聚合ス故ニ乙ニ於
 テ其角度ヲ定メ而メ又丙
 ニ進ク之ヲ見ルヤ物体更

ニ係テ此差別ヲ為スナリ

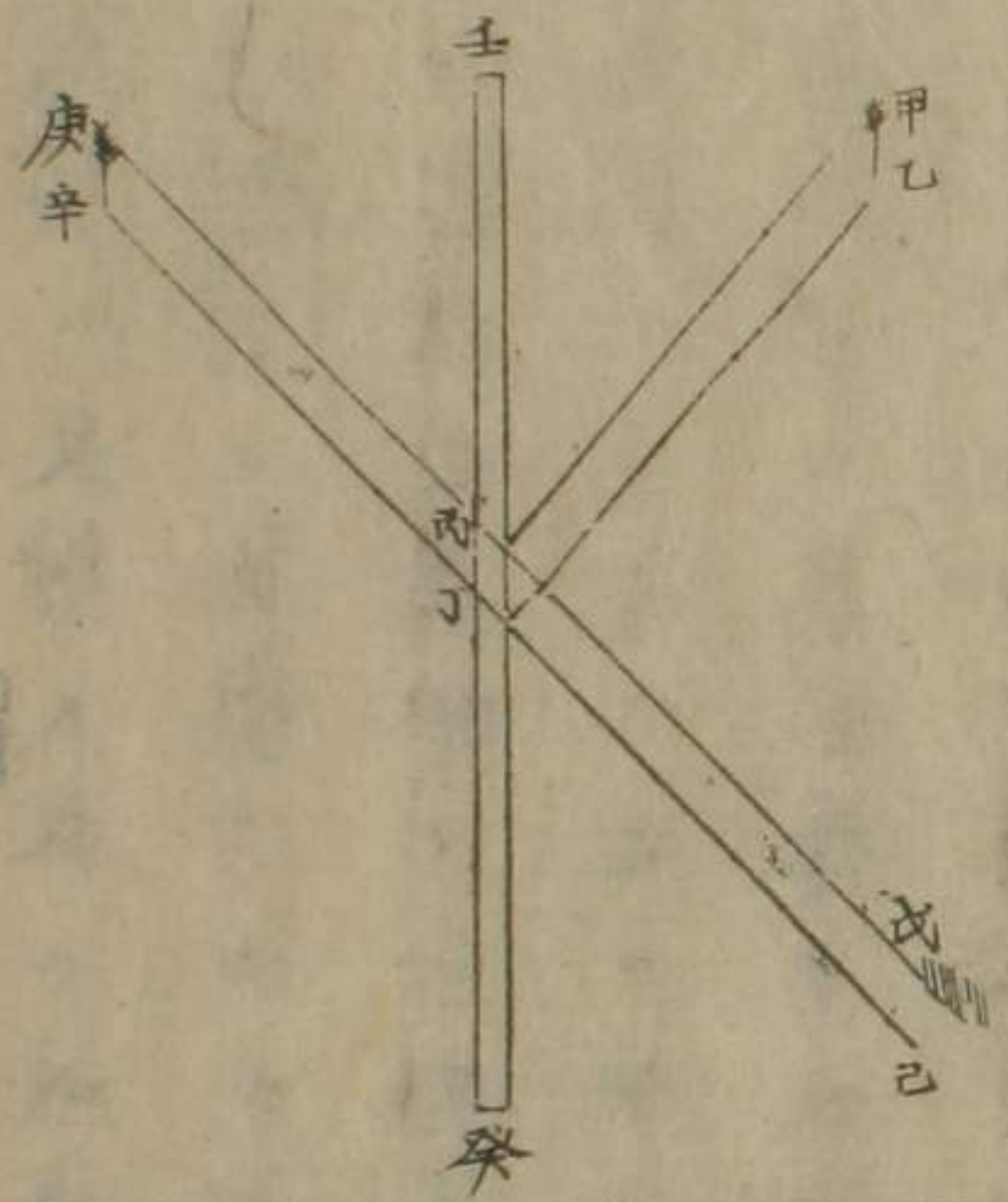
第二十六課 照子光ヲ反射レテ物像ヲ映

スル法

照子ハ玻璃若クハ鋼鐵ヲ瑩滑ニ磨シ頗ル光
 澤アル面ナル片ハ能ク光線ヲ反射レテ又能ク
 物像ヲ映スルモノトス而ノ之ヲ製スルニ玻璃
 ハ唯透明ニシテ光ヲ通スルノ媒タルノミニ過
 キサレハ玻璃鏡ハ必ス其背面ニ水銀ト錫トノ
 和劑ヲ平布レ然ル後能ク光線ヲ反射レテ此瑩

滑光澤ナル水銀ノ上面ニ物影ヲ印スヘシ然レ
 此玻璃ヲ透過スル光線全ク水銀ニ達スル前
 其経路ニ於テ此玻璃必ク多少ノ光ヲ吸入スレ
 ハ最良ノ照子ハ鋼鐵ヲ以テ造リ其表面ヲ充分
 磨滑ニ磨キ光ヲシテ吸入セシメサルヲ要スヘ
 シ
 照子ニ三種ノ別アリ一ヲ平面鏡トシニヲ凸面
 鏡三ヲ凹面鏡トス其平面鏡ハ通常用ヤル所
 モノニシテ之ニ映スル影像ノ大小ハ其真物ト

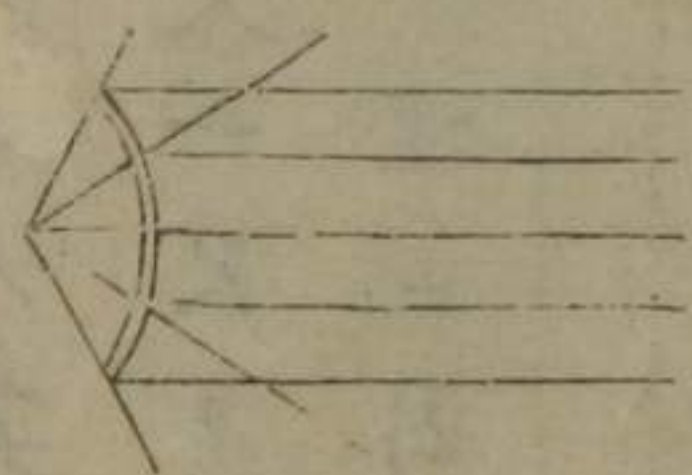
第七十七圖



相同ク而シテ其真物照子ノ前面一尺ヲ距ルキハ
 鏡後又一尺ヲ距ル所ニ其影像アルヲ見ル是レ
 反射ノ理ニ因ルモノニシテ即チ第七十七圖中

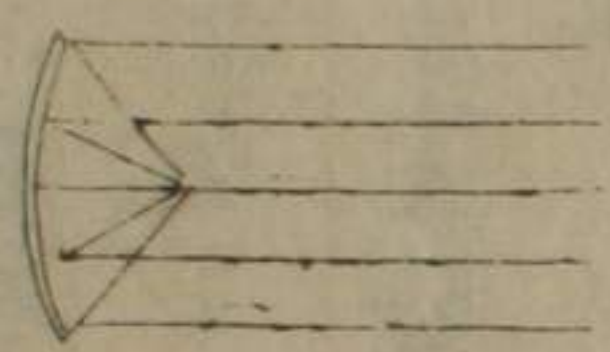
① 甲 乙 ヲ真物トシテ
 ② 壬 癸 ノ平面鏡面ヲ距
 ル五寸ノ地ヨリ其
 光線斜ニ平行シテ
 進ム平面鏡面ノ ③ 丙 ④ 丁
 ニ達メ又斜ニ平行

第七十八圖



シテ(戊)(己)ニ反射ス、故ニ此点ニ居ル人鏡後五寸
ヲ距ル(庚)(辛)ニ物影アルカ如クナルヲ覺ニ又凸
面鏡ハ其表面圓体ノ一部ヲ為スモノニシテ其
表面凸隆ナリ、即チ之ニ映スル物影ハ真物ヨリ
小ニシテ常ニ其影像ヲ正視スハク而シテ其反射
ヲ廣クルヲ第七十八圖ノ如ク
恰モ鏡後ノ一燒点ヨリ分ル来
ルカ如クナルヲ見且光線此鏡
ヲ射ルルハ反射シテ同圖ノ如

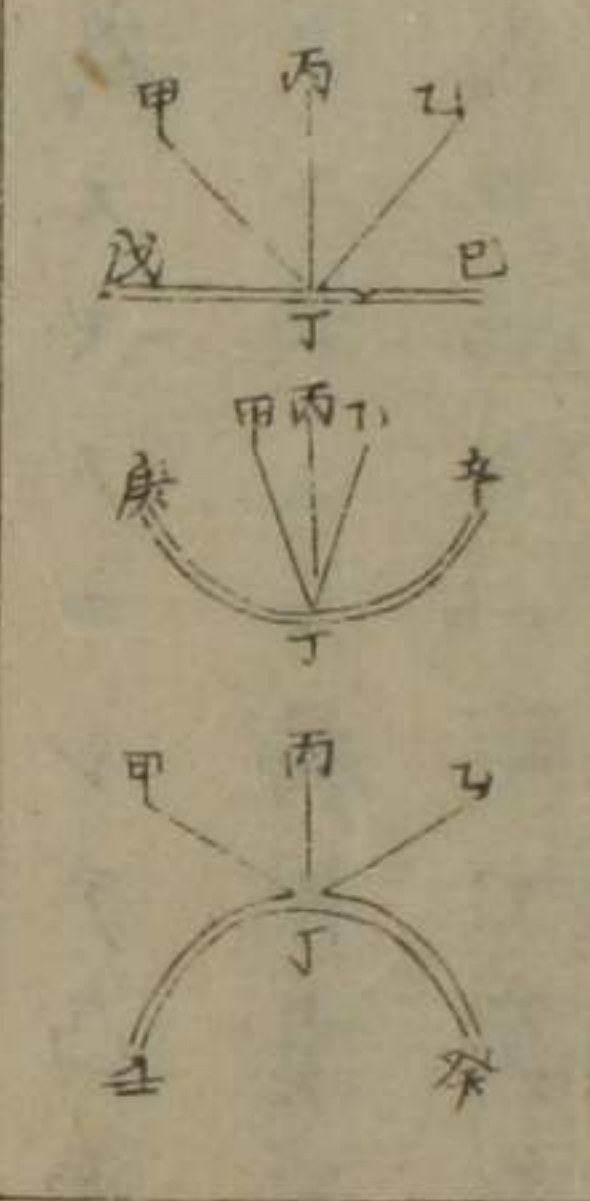
第七十九圖



ク擴散セシムヘシ、又凹面鏡ハ其裏面圓体ノ一
部ヲ為スモノニシテ凸面鏡ニ反シ其表面凹窪
ナリ、之ニ映スル物影真物ヨリ大ニシテ且眼ノ
之ヲ見ル地位ニ從テ其影像順逆ヲ為スヘシ、蓋
シ此兩鏡面ハ其凸凹共ニ甚タシキ片物影ノ大
小ヲナス亦愈甚タシキカ故更ニ
大視鏡小視鏡ノ名アリ、又第七十
九圖ノ如ク平行ノ光線凹鏡ニ投
射スルルハ鏡面之ヲ反射シテ一

燒点ニ聚合セシムヘシ
 既ニ上文ニ論シタルカ如ク光ノ反射スル定則
 ハ動体反射ノ角度ニ等フレテ光線ノ平面ニ中
 スル所ヲ投著点ト名ケ其点ヨリ直立スルモノ
 ヲ鉛直線又垂線ト名ク即チ第八十圖ノ(甲)ハ投

第十八圖



(丙)ハ投射ノ光線ト垂線トニ因テ成ル所ノ角度

射スル光線(乙)ハ反射
 ノ光線(丙)ハ垂線(丁)
 ハ投著点ニシテ(甲)(丁)

ナリ之ヲ投射角ト名ク又(丙)(丁)(乙)ハ反射ノ光線
 ト垂線トニ因テ成ル所ノ角度ニシテ之ヲ反射
 角ト名ク故ニ其面ノ凸凹ヲ論セス斜ニ投射ス
 ル光線ハ其投射角ニ等シク反射角ヲナスヘシ
 第二十七課 光線屈折論
 夫レ光ノ物体ヲ出ルヤ直行スルモノト雖モ透
 過スル物体ノ疎密齊一ナラザレバ光線ノ経路
 モ亦直ナラス故ニ茲ニ三則ヲ設ク
 第一則光ノ物体ヲ透過スルマ心ス直線ニ進

行スヘシ

第二則光若シ斜ニ疎境ヨリ密境ニ入ルキル

其経路ヲ變シテ微カニ鉛直線ニ近ツ

キ屈撓スヘシ

第三則光若シ密境ヨリ疎境ニ出ツルトキハ

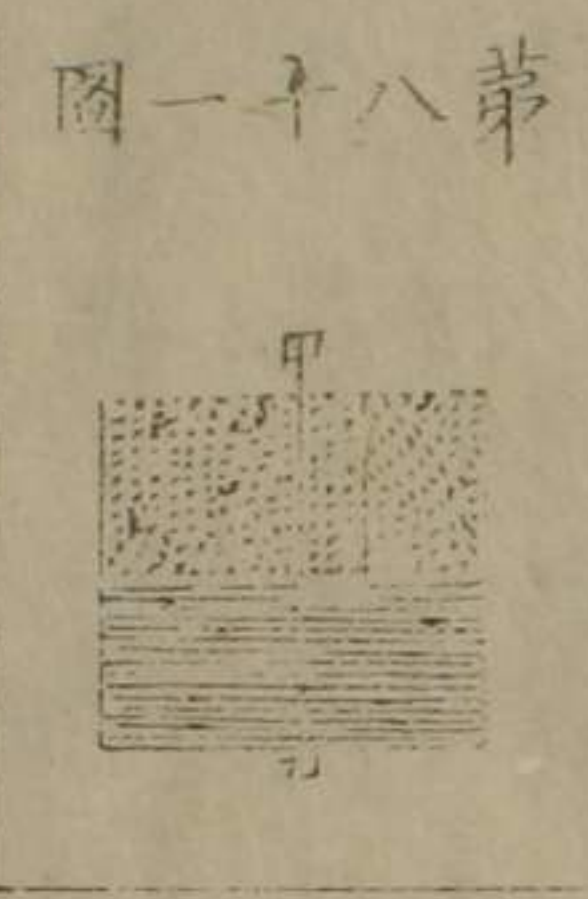
其線鉛直線ヨリ多ク遠カリテ屈撓ス

ハシ

右第二則第三則ノ如ク屈撓スルモノヲ光ノ屈折

ト名ク是光ノ一殊性ナリ

上条既ニ記載セシ如ク空氣清水玻璃及ヒ氷水晶トハ能ク光ヲ通スルノ媒ナリ然トモ其疎密各齊一ナラスレテ此媒物ヲ通スル光線第八十



一圖ノ如ク甲乙ノ一直線ニ空氣中ヨリ清水中ニ入ル呀ノモノトスルキハ其出入スル光線

疎ヨリ密ニ入り又密ヨリ疎ニ出ルト雖共ニ同一線ヲナスヘシ是レ其第一則ナリ又第八十二圖ノ如ク光線丙ヨリ丁ノ如ク斜ニ進キ空氣

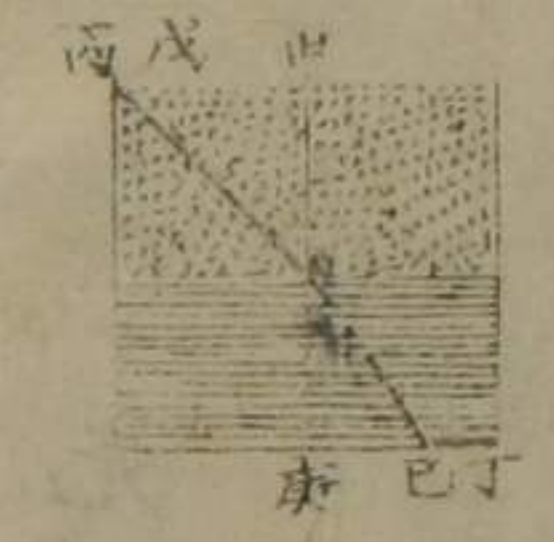
第十八圖



ノ疎境ヨリ水面(乙)ニ来リ水中ノ密境ニ入ル片ハ直ニ(丙)(丁)ノ向キニ進マス其経路ヲ變シニ

鉛直線ノ(甲)(乙)(丙)ニ向テ屈折シ微ニ斜行ヲ變メ(丙)(乙)(戊)ニ進行スヘシ是レ其第ニ則ナリ又第八

第十八圖

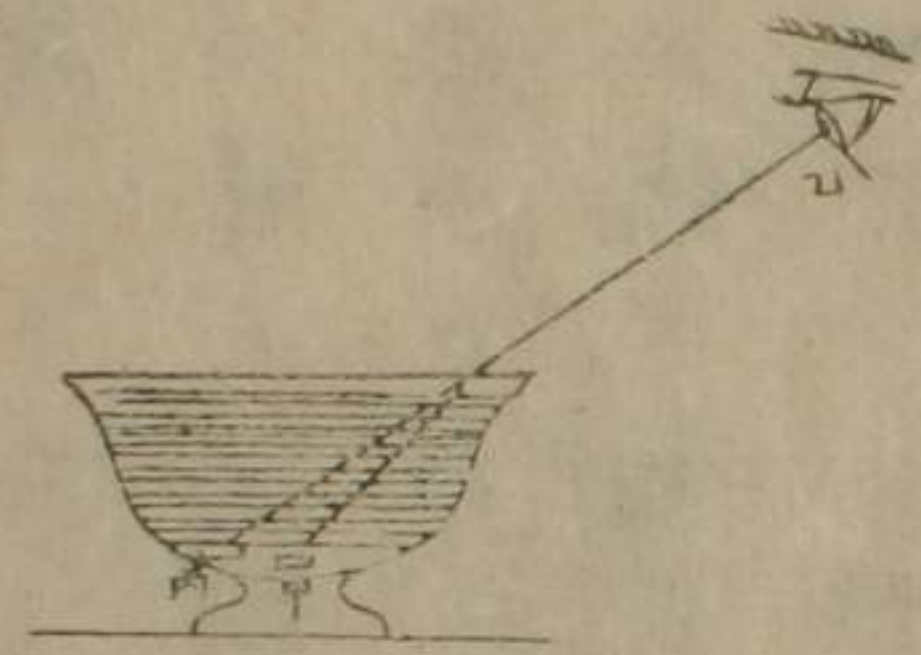


(乙)ノ水面ヲ出ルマ直ニ(戊)ニ進行ヤスレテ(甲)(乙)

十三圖ノ如ク斜ニ(乙)ヨリ(戊)ニ出ルノ光線トスル片ハ水ノ密体ヨリ氣ノ疎体ニ出ルヲ以テ

(庚)ノ鉛直線ヨリ多ク速サカル所ノ斜行トナリ(乙)(丙)ニ向ヒ屈撓スヘシ是レ其第三則ナリ即チ之ヲ試ント欲セハ第八十四圖ノ如ク空虚ナ

第十八圖

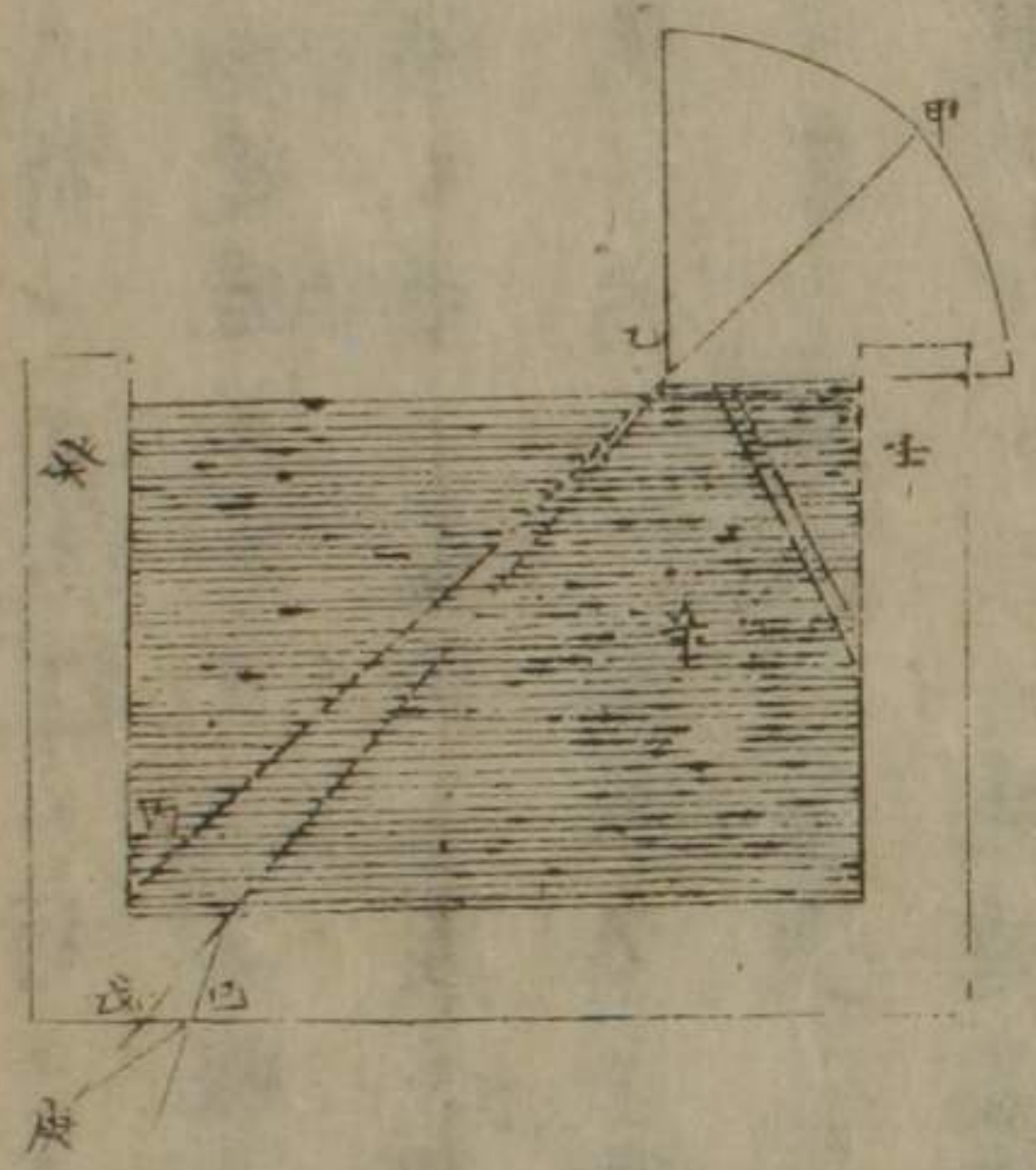


ノ漸ニ充チ金貨漸ニ泛ヒ愈充チテ愈浮フカ如

ル器中ニ金貨一片ヲ置キ其器縁金貨ヲ見ルヲ遮ルニ至ルマテ眼ヲ退ケテ後之一水ヲ注入スレハ獨リ金貨ヲ見ルヲ得ルノミナラス亦水

クナルヲ覺ニ是レ即(甲)ノ金貨ヨリ出ル所ノ光線屈折シテ(乙)ノ眼ニ入り眼ハ之ヲ(丙)ニ浮ヘルカ如ク覺ルナリ又令(丁)或ハ杖ヲ執リ其一端ヲ斜ニ水中ニ沈ル如キ其水中ノ一端少シク上反スルノ狀ヲ見ルヘク且深淵池水ノ真底ヲ臨ム常ニ四分一ノ淺キヲ覺ニ游魚ノ深キニ在ルモ猶其上面ニ在ルカ如トナルヲ覺ユルモノ亦皆同一理ニシテ若レ直下ニ水底ヲ臨ム片ハ真ノ深サヲ見ルヘク是レ其屈折トキカ故ナリ

圖五十八第



蓋シ光線屈折体ヲ斜ニ透過スルニ其体疎密ノ差及ヒ傾斜ノ差愈大ナルニ從ヒ光線ノ屈折亦愈大ナリ例セムニ第八十五圖ノ(壬)ヲ瓊器

トシ(辛)ヲ滿水トシテ光線(甲)(乙)ノ如ク四十五度ノ角度ヲナシ其上ニ落ルトセムニ其水面(乙)ニ來ル片直ニ(乙)(丙)ニ

辛
乙
丙

進マス折レテ**乙****丁**ニ行キ又水ヨリ密質ナル玻
 璃器ヲ透過スルキハ其線**丁****戊**ニ進マスシテ**丁**
己ニ向ヒ更ニ屈折ノ度ヲ増ノ再ヒ**己**ヨリ空氣
 ノ疎境ニ出レハ其經路ヲ變シテ**庚**ニ進行スヘ
 以故ニ若シ**甲****乙**ノ角度ヲレテ或ハ三十度或ハ
 五十度ナラシメハ光線其傾斜ノ度ニ從ッテ屈
 折ノ度ヲ變スヘシ

第二十八課 各式玻璃鏡光ニ屈折スル法
 各式ノ玻璃鏡ハ其兩面瑩滑ニ磨キタル透明体

第八十六圖



ノ物ニシテ或ハ兩面灣形其狀甚子ノ如キアリ
 或ハ一面ハ内凹一面ハ外凸ニレテ絃月ノ如キ
 アリ、其他凹形凸形等ノモノアリテ何レモ能ク
 光線ヲ屈折スルノ器ナリ、其形狀ノ各異ナルニ
 從ヒ之ヲ分ツテ六種トス、即チ第八十六圖ノ如

レ
 此始ノ三鏡
 ハ各其中央
 ノ厚キモノ

ニシテ之ヲ汎稱シ凸鏡ト名ケ終リノ三鏡ハ各
 其中央ノ薄キモノニシテ之ヲ通稱シ凹鏡ト名
 ク蓋シ光線ハ凸鏡ヲ透過スルハ其線屈折シテ
 一点ニ集合シ又凹鏡ヲ透過スルハ其線四方
 ニ開散シテ未益分ル是皆上文ニ論説セシ屈折
 ノ定則ニシテ即チ第八十七圖ノ如ク光線甲乙
丙丁戊己ヨリ出テ平行ニ進ミテ凸鏡ヲ通過ス
 ルハ其線各屈折シテ庚ノ一点ニ集ル會スヘ
 シ故ニ燧鏡ヲ以テ日光ヲ受クニハ光線圓錐形

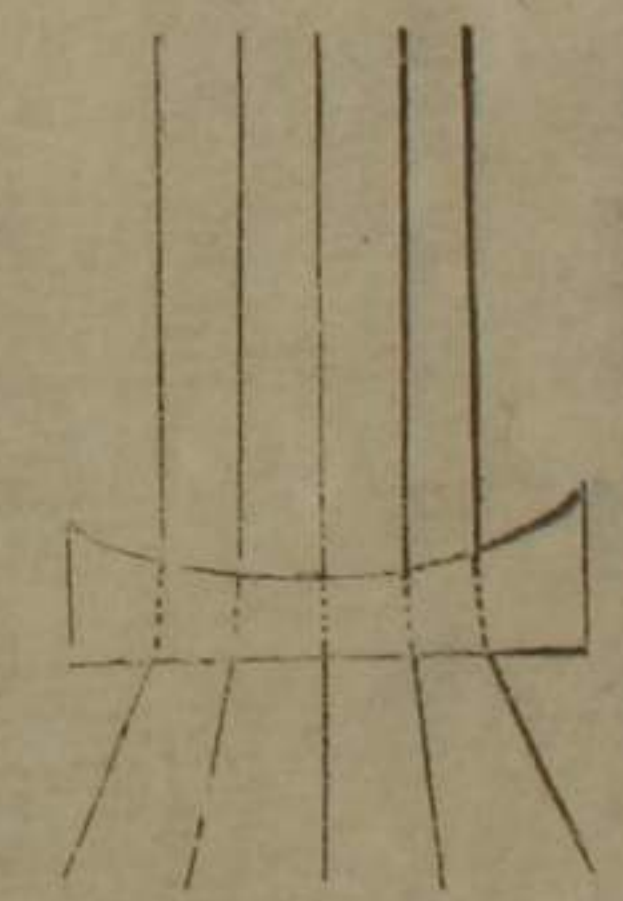
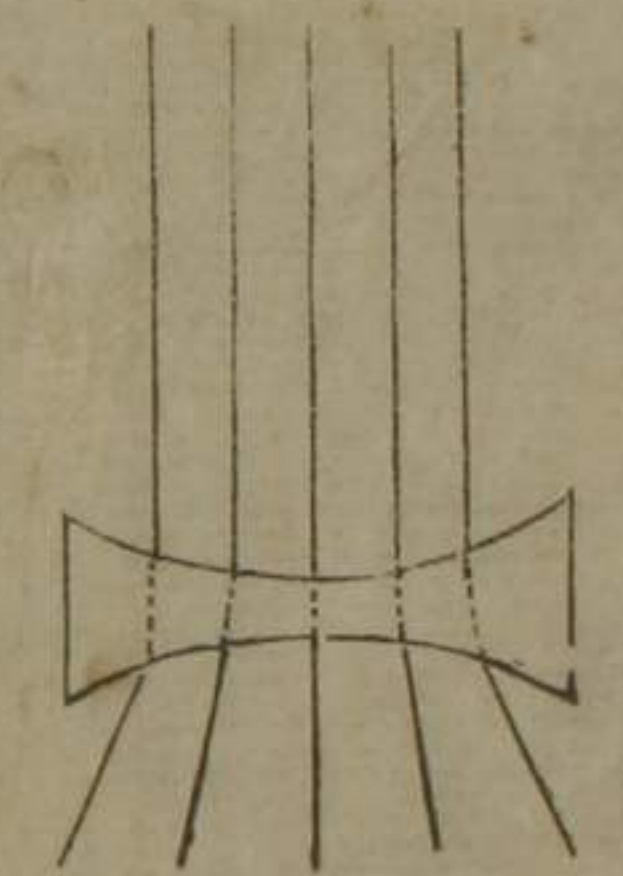
第八十七圖



光ヲ合集スレハ金鏡モ亦溶解スルニ至ルヲ得
 故ニ若シ大ナル陽燧ヲ造リ日
 愈大ニシテ燒点愈鏡面ニ近シ
 此鏡面愈凸ナレハ光線ノ屈折
 レテ焚燒スヘシ
 物ヲ觸レシムルハ火焰ヲ發
 一理ニシテ若シ此燒点ニ焚燒
 ヲナレ以テ其燒点ニ集ル亦同

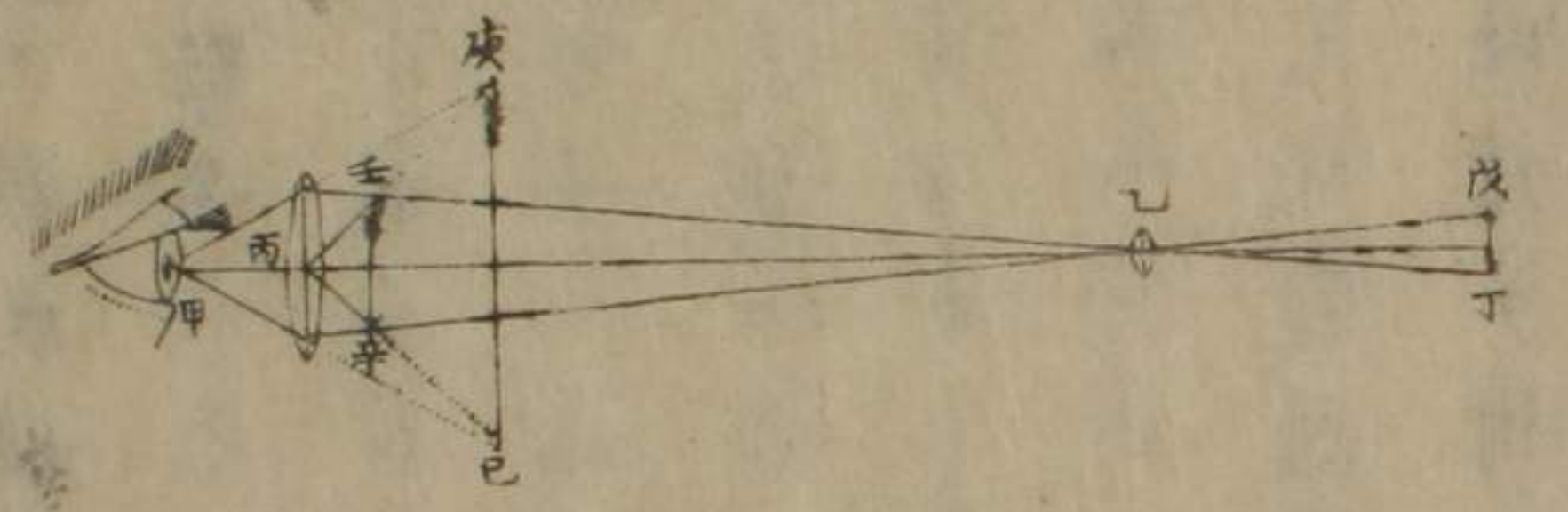
右ニ反シテ両面或ハ一面ノ陷口ナル鏡ハ其光
 線ヲ開散スルヲ即チ第百八十八圖ノ如クナルハ

第百八十八圖



望遠鏡ハ唯一箇ノ凸鏡ヲ以テ製スルモノアリ
 或ハ二個或ハ三個或ハ四個ノ凸鏡ヲ用テ造ル

第百八十九圖



モノアリ今茲ニ其二個ノ凸鏡
 ヲ用テモノヲ略解スルニ第百
 十九圖ノ「丁」「戊」ハ真ノ物体ニシ
 テ「乙」ハ物ヲ迎フル凸鏡ナリ之
 ヲ對物鏡ト名ケ物影此鏡ヨリ
 入り来ル又「丙」ハ眼ニ接スル凸
 鏡ニシテ之ヲ接眼鏡ト名ク即
 チ此兩鏡ヲ管内ニ納メテ物体
 ヲ望ムニ「丁」「戊」ヨリ来ル所ノ光

線(乙)ノ對物鏡ニ入ツテ屈折シ之カ為メニ其真
物ノ影像ヲ大ニシテ(辛)ニ送リ(丙)ノ接眼鏡ヨ
リ之ヲ見レハ此鏡亦光線ヲ屈折シテ視角線ヲ
大ナラシメ以テ(巳)庚ニ送リテ更ニ大ナル影像
ヲ現ス故ニ若シ(乙)鏡ノ物影ヲ大ニスルカヲ二
十トスルハ(丙)ノカヲ四トス故ニ見ル所ノ影
像ハ八十倍ヲナスヘシ
此他天文鏡顯微鏡等ハ俱ニ上ニ記スル六種中
ノ玻璃鏡ヲ用ユルモノニシテ凡ソ視學ニ關ス

ル諸器ハ其種甚タ多ク其用大ニシテ指數ニ違
アラスト雖モ能ク度字ニ通スル者ニ非サレハ
得テ其詳ヲ曉ル可キニ非ス故ニ今爰ニ略ス嗚
呼視學ノ器ハ人目ノ及ハザル所ヲ輔ケ幽微ヲ
推究スル最要ノ具ニシテ遠キハ日月星辰ノ外
象ヲ察シ近キハ草木蟲魚ノ内象ヲ辨シ以テ其
詳ヲ悉スヲ得レハ光ノ徳タルヤ至大ニシテ其
器ノ用モ亦大ナリト謂サルヘケンヤ

第二十九課 眼目視法論

夫目ノ物ヲ視ルヤ靈妙ヲ極大ハ則テ日月山川ヲ視小ハ則チ毫末ヲ察シ各色ヲ別チ形像ヲ辨シテ其功用筆紙ノ能ク悉スヘキニ非スト雖モ姑ク爰ニ視官ノ理ヲ畧述セム即チ其膜液十種アリ左ノ如シ

- 第一 白膜
- 第二 虹彩
- 第三 瞳孔
- 第四 水樣液
- 第五 水晶液
- 第六 硝子樣液
- 第七 網膜
- 第八 脈絡膜
- 第九 硬膜
- 第十 視神經

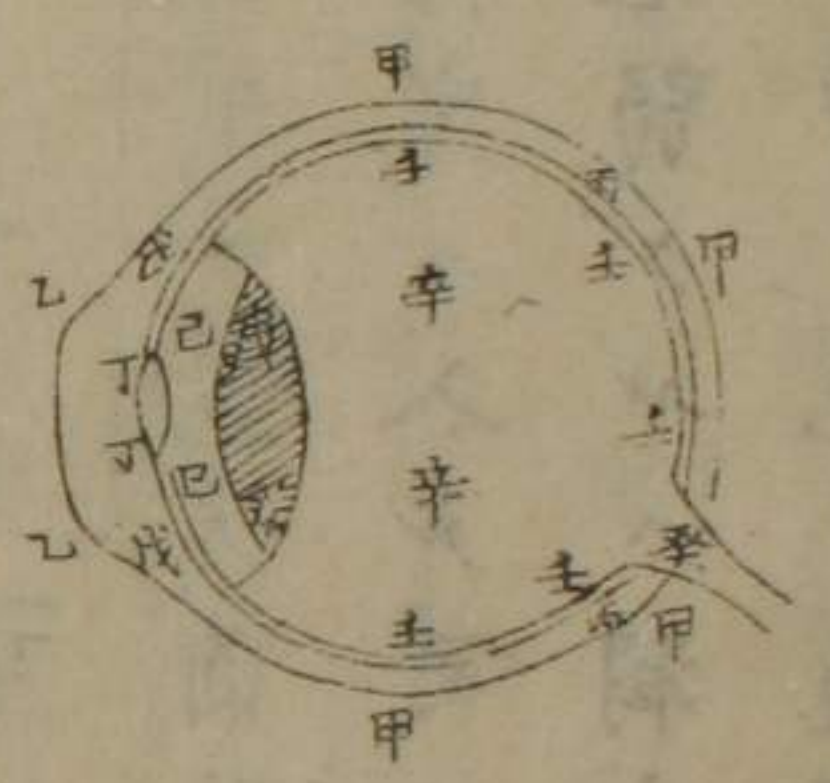
是レナリ

第九十圖



第九十圖ハ其前面ノ外象ヲ示スモノニシテ唯三部アリ(甲)ハ白膜ニシテ世俗之ヲ白球ト云ヒ(乙)ハ虹彩ニシテ我邦人俗ニ之ヲ(丙)ノ圓孔アリ之ヲ瞳孔ト名ケ此孔ヨリ内室ニ入ル所ノ光強ケレハ其孔狭小トナリ其光弱ケレハ濶大トナリ以テ軟柔ナル内部ニ入ル所ノ光ヲ適宜ナラシム

第九十一圖



第九十一圖ハ其内象ノ結構ヲ略記スルモノニシテ
 ハ白膜(戊)ハ虹彩(丁)ハ瞳
 孔(己)ハ水様液(庚)ハ水晶
 液(辛)ハ硝子様液(壬)ハ
 硬膜(癸)ハ視
 神經ナリ即チ其一白膜ハ目ノ前面ニ位シテ硬
 膜ニ被ハルヤ恰モ時儀前面ノ玻璃板其殼中
 ニ在ルカ如シ而シテ其要ナルヤ眼中ニ入ル所ノ

光線ヲ屈折シ之ヲ轉合シテ内部へ送ルニアリ
 然レモ爰ニ来ル光線ノ一部ハ此瑩滑ナル面ノ
 為メ反射シテ自ラ其膜ヲ光澤玲瓏ニス其ニ虹
 彩モ亦目ノ前面ニ在リテ其形狀ハ圓幃ノ一種
 ノ如ク而シテ其機關ハ中央ノ圓孔或ハ大ニシ或
 ハ小ニシテ光線ノ適度ヲ量リ之ヲ内部ニ送ル
 ニ過不及ノ差ナカラシメ其名ノ由テ来ル所ノ
 其色彩ノ異ナルニ因シテ其三瞳孔ノ特ニ虹彩
 正中ノ一孔ニシテ光線此孔ヨリ内部ノ膜ニ達

ス、人目ノ孔ハ常ニ正圓ナリト雖モ走獸ノ類ハ
 各其形ヲ異ニスルモノアリ、猫ト鳩トノ如キハ
 融々入ノ知ル所ナリ、其四水様液ハ最清明ナル
 純水ノ如ク其形ハ弦月鏡ニ似テ白膜ト水晶液
 ノ間ニ居リ、外物ヨリ来ル所ノ光線ヲ集メテ之
 ヲ水晶液一輪ルノ機用アリ、其五水晶液ト水様
 液ト硝子様液トノ中間ニ介シ其形ハ口鏡ノ如
 キ透明体ニシテ唯光線ヲ屈折シ網膜上ノ燒点
 ニ會集セシムルノミナラス、尚光ノ内部ニ至ル

モノヲシテ著明ナラシム、其六硝子様液ハ溶解
 セシ硝子ニ似タルヲ以テ其名ヲ得水様液ノ如
 ク流レズ、水晶体ノ如ク固カラズ、充分透明ナル
 一塊ニシテ眼ノ全窠ニ充滿レ而シテ其形ハ後方
 ノ凸圓特ニ前面ノ凹圓ヨリ大ナル所ノ弦月鏡
 ノ如ク令畧圖ヲ出シテ之ヲ示ス、即チ第九十二
 圖ハ水様液、硝子様液、及ヒ水晶
 液ノ三部ヲ示ス、ヒノニシテ甲
 ハ弦月鏡ノ形ヲ示シタメ水様

第九十二圖



卷中

幸七

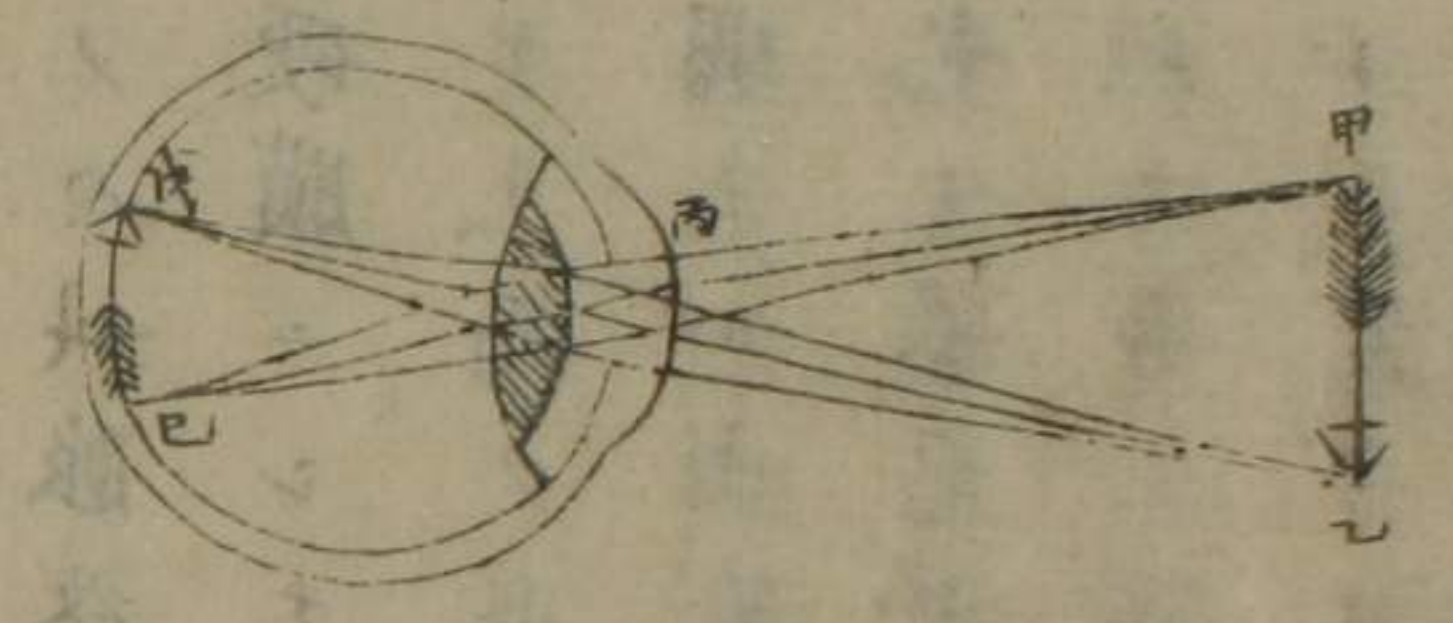
坂下

液ヲ象リ(乙)ハ凸鏡形ナル水晶液(丙)ハ又該
 月鏡ノ形ヲナス硝子様液トシ其(甲)ノ後半凸圓
 ヲ兼ルノ徑ハ(丙)ノ後半凸圓徑ヨリ小ナリ其セ
 ハ網膜ニシテ外物ヨリ來ル光線此膜ニ達スル
 経路ニ於テ他膜ノ為メ屈折セラレ網膜中ノ燒
 點ニ會集シテ倒ニ物象ヲ印ス解説ナリ其ハ脈絡
 膜ハ目ノ内ヲ包ミ光線網膜上ニ來ルノ後直ニ
 之ヲ收入スルノ用アリ或ル理學家ノ説ニ因ル
 片ハ光線ノ來テ生セシムル感覺ヲ腦ニ輸送ス

ルモノハ此脈絡膜ニシテ網膜ニ非スト云フ其
 九ハ硬膜ニシテ目ノ外ヲ包ミ其質硬キヲ以テ
 此名アリ而シテ此膜ハ目ノ球形ヲ維持シ加フル
 ニ軟弱ナル内象ヲ護ルノ用アリ故ニ硬膜ハ其
 外ヲ包ミ脈絡膜ハ其内ヲ被フテ次ニ又網膜ア
 リ如此三層ノ膜ヲ設ケ以テ打撲損傷ノ患ヒ無
 カラシム其十ハ視神經ニシテ光線網膜ニ達レ
 其膜ニ映スル所ノ物像此經ニ觸ルハ能ク
 感覺ヲ起レテ之ヲ腦ニ傳ヘ以テ精神ノ思慮ヲ

喚起スル機關ナリ
今茲ニ網膜上ニ物像ヲ映スル所ノ大略ヲ舉ク

圖三十九第



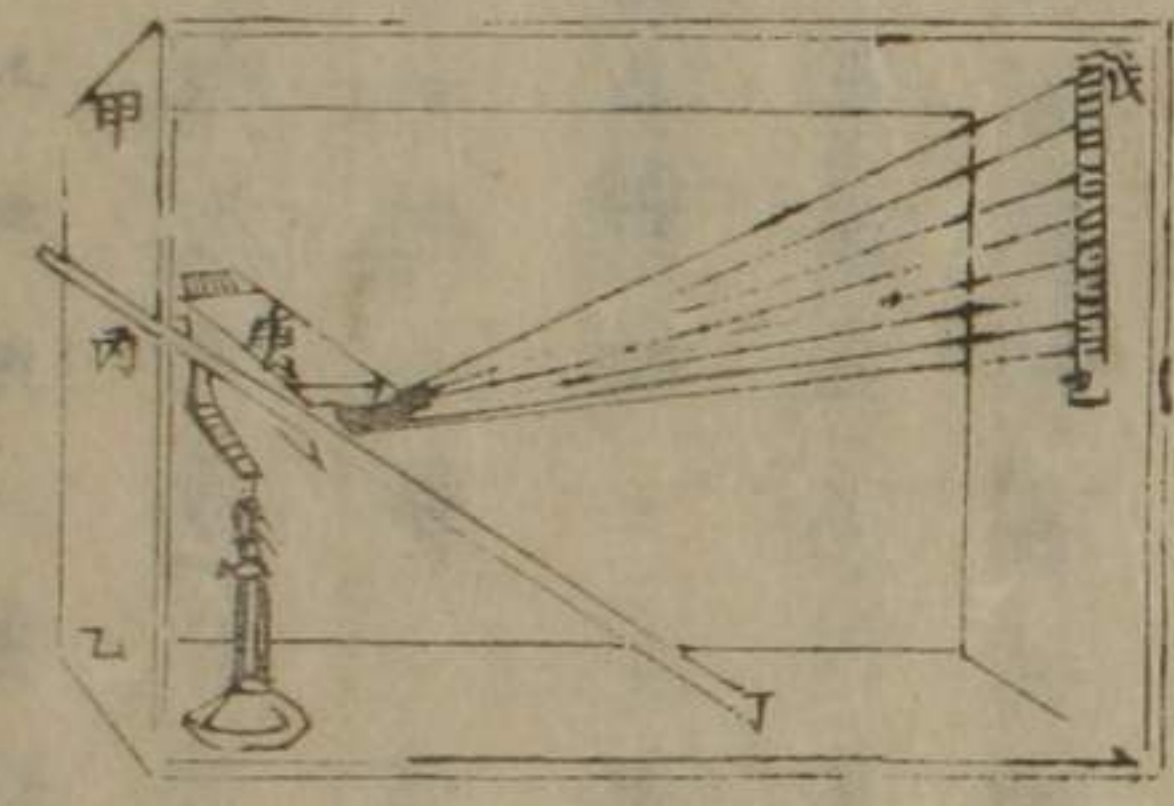
即チ第九十三圖モ亦目ノ内
象ヲ圖スルモノニシテ(甲)(乙)
ハ真物ナリ此真物ヨリ来ル
所ノ光線(丙)ノ白膜一入り以
シク其経路ヲ變シテ又(丁)ノ
水晶液ニ屈折セラレ(戊)(己)ノ
網膜上ニ聚リテ茲ニ物像ヲ

倒立ス或人曰ク若シ網膜倒ニ物像ヲ映スルト
スルハハ人萬物ヲ正視スルノ理ナカラント曰
ク然ラス物像倒ニ眼底ニ映スト雖凡覺識ノ決
斷能ク之ヲ辨スヤ自ラ其習慣スル所ニ因リ
天ヲ上トシ地ヲ下トシテ萬物ニ推レ及ホスト
譬へハ樓上ヨリ倒ニ頭ヲ樓下ニ出シテ諸物ヲ
見ルハ其物影網膜上ニ映シテ正立シ目ハ逆視
スヘシト雖凡猶能ク天地諸物ノ上下ヲ辨知ス
是レ即チ精神ノ決斷ニ係ル所ニシテ熟ク此理

ヲ悟リ以テ其疑惑ヲ解クヘシ
第三十課 物色及虹霓論

物色ハ光線ノ反射屈折ヨリ起ルカ故物体自ラ
色アルニ非ス、光線物体ノ面ニ投射スルハ其反
射ノ機動ニ因ル故ニ色ハ光ノ諸線ヨリ成ルモ
ノハシテ若シ此理ヲ知ラント欲セハ三稜玻璃
ヲ用エ光ヲ分解スルハ諸色ヲ分析スルコトヲ得
ヘシ、即チ其三稜玻璃ハ精磨シタル三角面ノ硝
子ニシテ長サ二三寸ナル玲瓏透明ノモノナリ

第十四圖



夫レ光ノ色タルヤ七アリテ之ヲ合スレハ白ト
ナリ、今カテハ七色トナル、今一室内ノ四圍ヲ密
閉シテ第九十四圖ノ如
ク窓戸ニ一小孔ヲ穿チ
其孔ヨリ一束ノ光ヲ通
スルハ直行シテ丁ニ
白點ヲ印スルノミト雖
モ若シ(庚)ノ三稜玻璃一
箇ヲ置キ以テ光線ヲ透

過セシムルキハ光線之カ為ニ屈折シテ
 至ラス [戊] [己] = 達シ其清白無色ノモノ變シテ七
 色ニ分ル因テ爰ニ白布ヲ罫レ其光ヲ映セシ
 レハ最美鮮明ナル彩圖ヲ印スヘシ即チ其七色
 ハ第一青蓮色第二老藍色第三正藍色第四正綠
 色第五正黃色第六拾黃色第七正紅色ニシテ光
 ノ分レ此七色ヲ生スルヤ各其曲折ノ度ニ從ヒ
 曲折ノ少キモノハ白布ノ下邊ニ列シ多キモノ
 ハ上邊ニ列スヘシ故ニ正紅ノ線ハ曲折ノ度最

モ少ナキヲ以テ最下ニ居リ青蓮ノ線ハ曲折最
 モ多キニ因リ最上ニ列レ他色ノ光線ハ各其曲
 折ノ度ニ應レテ其位列ヲ定ム又爰ニ此三稜玻
 璃ニ因リ分析シタル七色ノ諸線ヲレテ凸鏡ヲ
 用井再ニ通過セシムルキハ其諸線復タ一點ニ
 集シ以テ變レテ白色ヲナス故ニ七色混合スル
 キハ白色ヲナレテ青色黃色ト混スルキハ綠色
 トナリ紅色青色ト和スルキハ紫色トナル皆此
 理ニ因リ甲色ト丙色ヲ合スルキハ必ス乙色ヲ

生スヘシ
或人曰ク七色ハ其中正紅正黃正藍ノ三色ヲ本
トレテ他色ハ其混合ニ成ル故ニ第七ノ正紅第
五ノ正黃ト混スルハ第六ノ橙黄トナリ第五
ノ正黃第三ノ正藍ト和スルハ第四ノ正緑ヲ
生レ第三ノ正藍第一ノ青蓮ト合スルハ第二
ノ者藍ヲ生シ以テ七色ヲナスモノナリト
諸色各其色ニ濃淡アルマ亦猶海水空氣ノ重疊
レテ其色蒼然タルカ如ク且萬物ハ色ヲ保有ス

ル或ハ光ヲ吸入シテ一色トナルモノアリ或ハ
屈折シテ混合色ヲ生スルモノアリ其類一チラ
スト雖モ物色ハ總テ光ノ反射ト吸入トニ屬セ
サルナシ故ニ或ル物体紅線ヲ遺シテ他ノ六色
ヲ吸入スル性アルモノハ紅色ヲ現シ又諸線ヲ
反射スル物ハ白色ヲナシ諸線ヲ吸入スル体ハ
黑色トナル此定則ニ由テ之ヲ觀シハ諸原色ノ
相混合スルハ白ヲ生シテ諸色ヲ消スルハ黒
ヲ生スルノ理自ラ明カナリ蓋シ地窖或ハ床下

等ニ生シタル草木ノ色皆死白ナルモノ常ニ光
 ノ通スル薄弱ナルニ因ル故ニ光ト色トハ必ス
 共ニ存スルモノニレテ光アツテ色アフサルナ
 ク色アレハ必ス光アルノ理ナリ
 虹霓ノ空中ニ現スル理ハ大氣中ニ水氣ヲ含ミ
 タル時若クハ小雨ノ際日光其水滴ノ為メ屈折
 セラレ生スルモノナリ而レテ其水滴ハ彼ノ三
 稜玻璃ノ用ニ代ヘ滴粒中ヲ經過スル所ノ日光
 屈折相分レテ顯然タル七色ヲ生シ反射シテ弓

第 九 十 五 圖



陽若シ地平線上ニ在ルコト愈高ケレハ其虹小ニ

形ヲ映ス故ニ又
 虹ニ雨弓ノ名アリ、蓋シ虹霓ト太陽トハ常ニ天ノ正對ニアツテ朝
 虹ハ必ス西天ニ
 騰リ夕虹ハ必ス
 東天ニ騰リ且大

シテ太陽低ケレハ其虹大ナリ
 若シ之ヲ試ント欲セハ太陽ヲ背ニシテ立テ其
 前面適宜ノ空氣中ニ霧水ヲ吹クハ虹霓ノ象ア
 ルヲ見ルヘシ又日光瀑布ノ飛沫ヲ照ラシ若シ
 クハ蒸氣機關ノ噴氣ヲ射ルハモ亦此發象アル
 ヲ見ル

辻七草校

羽山庸納画

物理階梯卷之中終

