

官版
物理階梯

中

3
277
2



287

物理階梯卷之中

第十七課 大氣論第一

大氣ハ空漠大虚ノ間ニ弥満スル地上最大ノ要
物ニシテ、動植之カ為メニ生育シ、火モ亦之ニ藉
テ燃ユ、而シテ此氣ノ地球ヲ環遠スルヤ、猶卯白
ノ卵黄ヲ包囊スルカ如シ、故ニ學者之ヲ雲團氣
ト名ク、即チ精微透明ナル一種ノ浮氣體ニシテ

片山淳吉

纂輯

酸素一分、窒素四分、相合シテ之ヲ成シ、臭ナク、味
ナク、其形状又見ルヘカラス、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、今夫レ
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
薄ニシテ淡キト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
ハ水中ニ於ケルト其理相同シク、氣ナケレハ動

植皆枯死ノ水ナケレハ魚類亦生存スルヲ能ハ
ス、又大氣ハ其本性明抗重、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、且人安シ其氣ヲ透シ以テ諸物ヲ
視ルヲ得ニヤ、是レ其第一性ナリ、又人疾走ス
ルキハ必ス風アリ、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
モ既ニ地球上ノ一物ナレハ亦秤量ナキヲ得ス、
殊ニ其地上ニ積ル甚タ高キカ故ニ地面ヲ壓ス

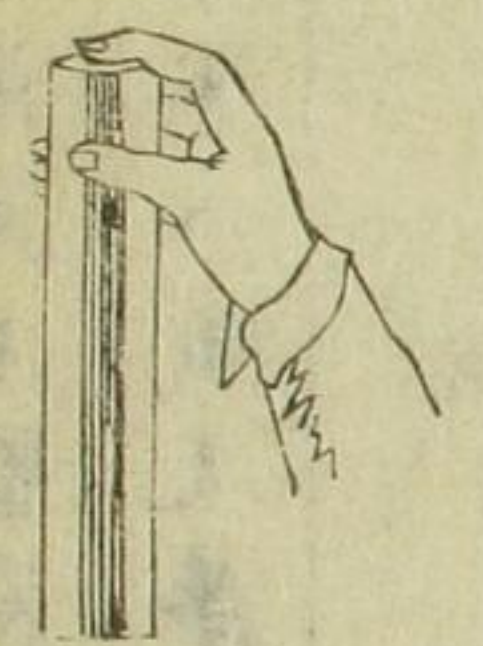


卷中
二
文部省

ル亦甚々大ナリ、是レ其第三性ナリ、又古人嘗テ
 大氣ヲ風銃ニ壓搾シ數十年ヲ経タル後之ヲ放
 ツニ新タニ大氣ヲ充テタル風銃ト少異アルコ
 ナレト、故ニ其彈力ノ強烈ナル、弓弩ノ歲月ヲ経
 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等ノ如キ浮氣体モ亦其
 彈力アルコト此空氣ト相同レ
 蓋シ大氣ノ地面ヲ去ル、其高キモノ稀薄低キモノ稠厚ニシテ其高サ詳カニ知リ難シト雖凡通

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、且其壓力モ赤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
 際ノ試ント欲セハ兩端通空ノ小管ヲ把リ、指頭
 ヲ以テ其一孔ヲ塞キ、水ヲ
 充テレ後、第四十六圖ノ如
 ク徐ニ之ヲ倒マニスルニ

第 四 十 六 圖



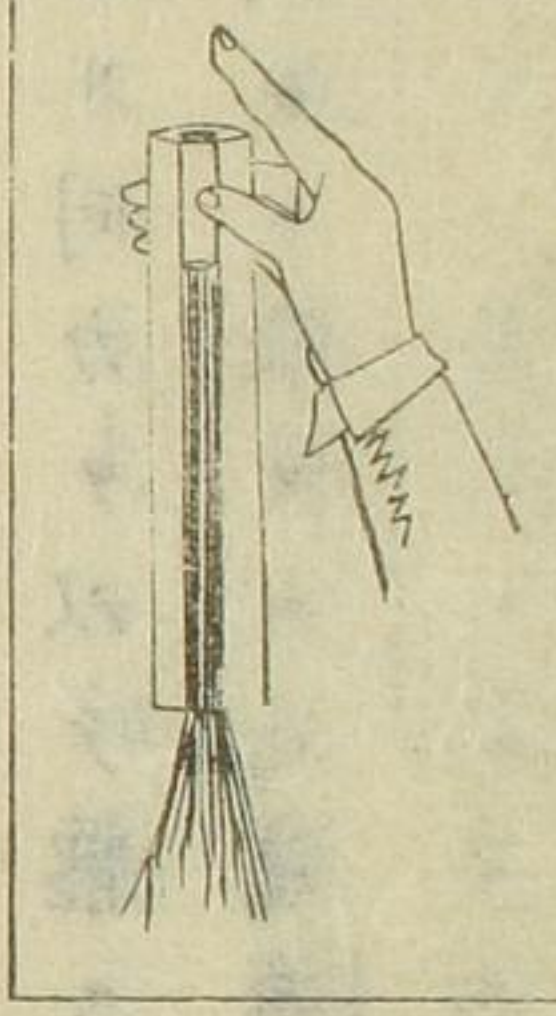
卷中

三

文部省

管外大氣ノ上壓ニ因テ管内ノ水下孔ヨリ降ル
 一ナカルヘシ、又第四十七圖ノ如ク、其指ヲ放ッ

第四十七圖



キハ大氣上孔ヨリ入
 リ管テ指ノ為メニ遮
 レタル其下壓上壓ト

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
 ニ蓋シテ其側面ニ一管ヲ施スニ、取テ酒水ノ樽
 中ヨリ逆出セサルモノ、是レ其上面ニ大氣下壓

ノカナク、却テ大氣側壓ノカヲ以テ其開口壓セ
 ラル、ニ因レリ、是ヲ大氣ノ横壓カト名ハ、若シ
 此際其樽ノ上面ニ一孔ヲ穿ツキハ大氣直チニ
 樽内ニ入テ酒水ヲ壓シ以テ嘴口ヨリ注射セシ
 ムヘク、又其下壓ニ於テハ猶水ノ益、積重ナルキ
 壓力益増加スルト全ク相異ナルヲナシ、其理下
 リカナ

第十八課 太氣論 第二

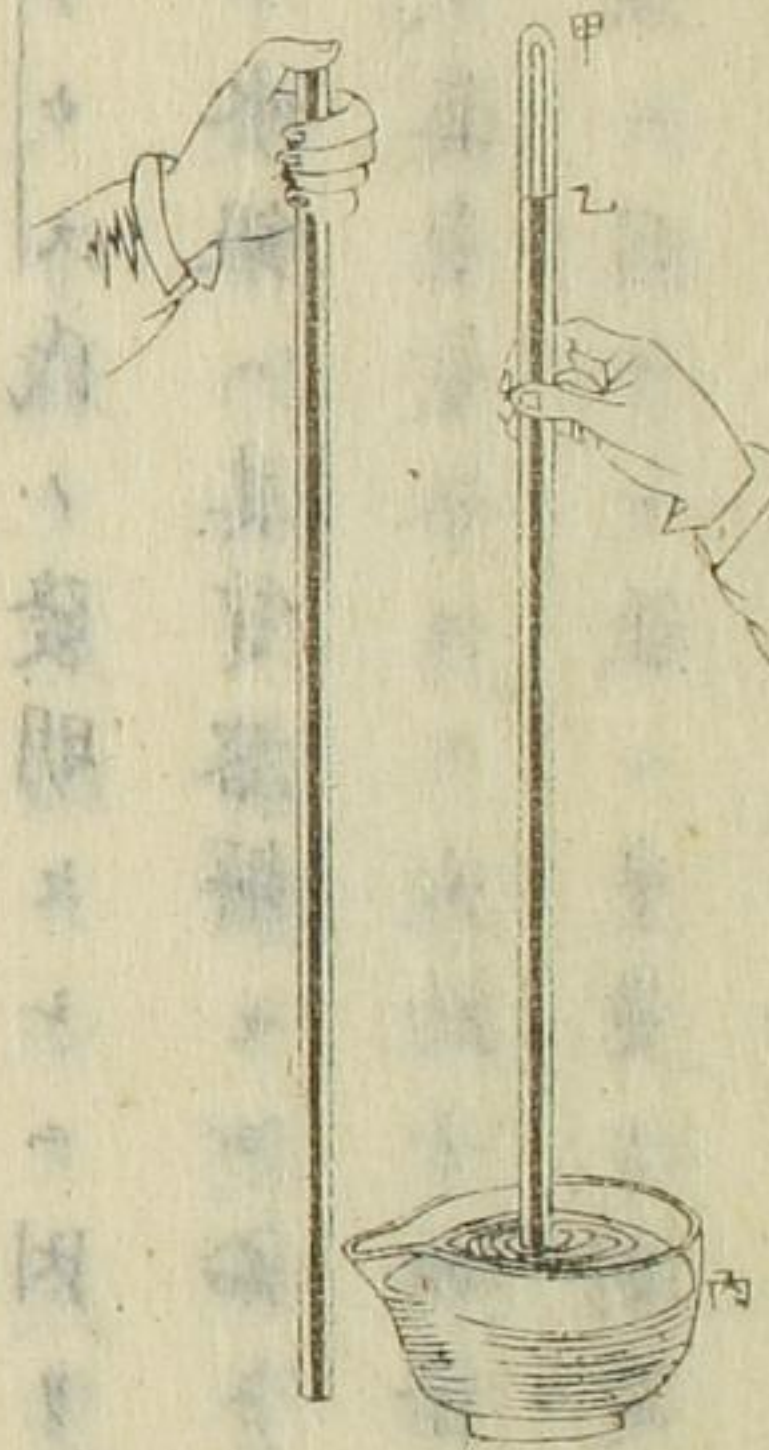
人常ニ一處ヨリ空氣及ヒ其他ノ物質ヲ他ニ排

除スルキハ其排除セシ處ヲ指シ、以テ真虚ト云
フトルリセリアン真虚ト名クルモノアリ、其方
法ハ玻璃細管ノ長サ三尺許ナルモノヲ造リ一
端ヲ密閉シテ空氣ノ滲入ヲ絶チ、先ツ其中ニ充
ルニ水銀ヲ以テノ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
盛リタル盃中ニ挿入メ以テ其指ヲ放テハ、水銀
降テ下端ヨリ出ルト雖、大略上邊三寸許ノ處
マテ降り此處ヨリ以下水銀敢テ復タ降ルナ

レ是レ其管外ノ大氣孟中ノ水銀ノ壓スル力ニ
因ルモノニシテ、即チ上端三寸許ノ處真虚トナ
ル而シテ之ヲ求ル此法ヲ以テ最良トシ管ヲトル
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、其最モ簡
約ナクモハトルリセリウス氏ノ創製セシモ

ルニシテ、即チ第四十八圖ノ如ク甲ノ一端ヲ密

第四十八圖



ヲ充テ之ヲ倒マシテ更ニ水銀ヲ盛リタル丙ノ
小杯中ニ立ツルハ管中ニ水銀降テ甲ト乙ト
ノ兩間ヲ真空トナシ管ノ上邊乙ニ止テ復々下

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

ラス、其理既ニ前ニ説クカ如シト雖空氣若シ稀

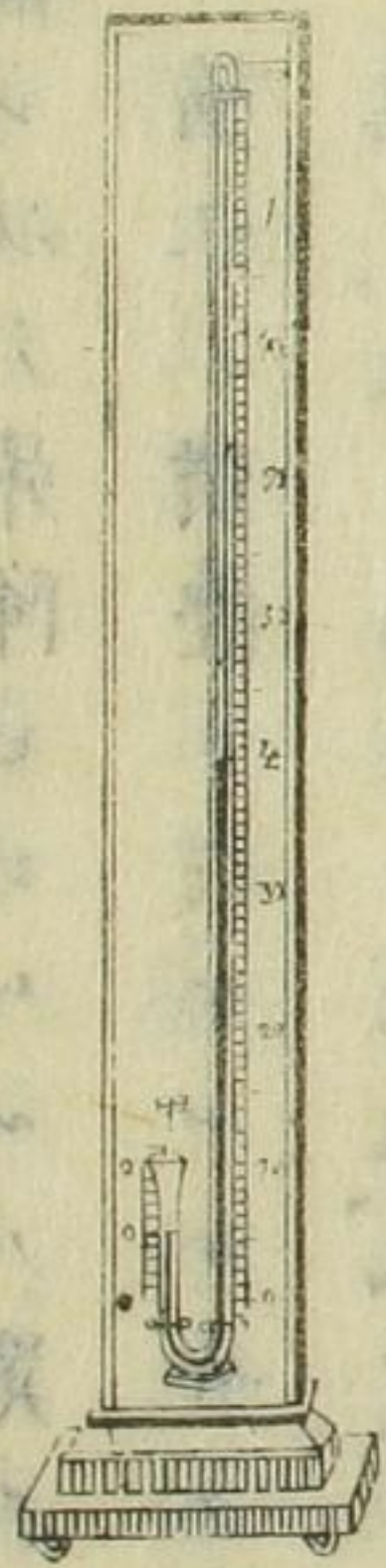
疎キニテ輕キハ管中ノ水銀自ラ降り緻密ニ

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

第四十九圖

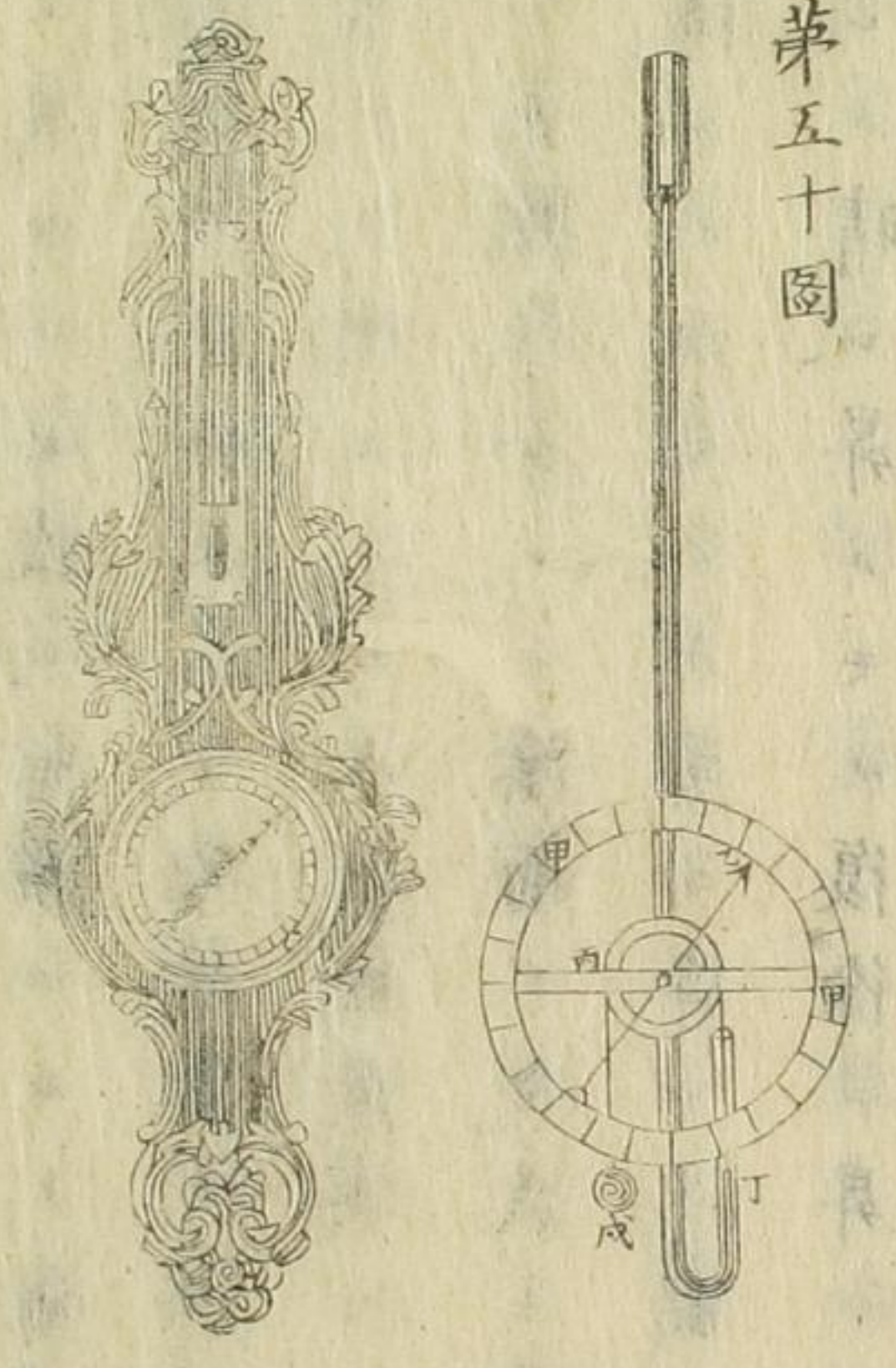


便ナリトス、蓋シ此器ハ杯中ニ在ル水銀ヲ大氣

屈スルモ
ノアリ、其
製最モ簡

其氣稀ク其力微ナリ故ニ微火ヲ以テ能ク冷水
 沸騰セシムル也又此ニ一種ハ驗氣管アリ即
 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
 ノ壓スルニ代ヘテ其(甲)口ヨリ直チニ管中ノ水
 銀ヲ壓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
 下層ヲ壓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

第五十圖



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

球鍾ヲ附ノ大氣ノ浮子壓スル強弱ニ從ヒ水銀
 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)甲輪ノ度目ヲ指

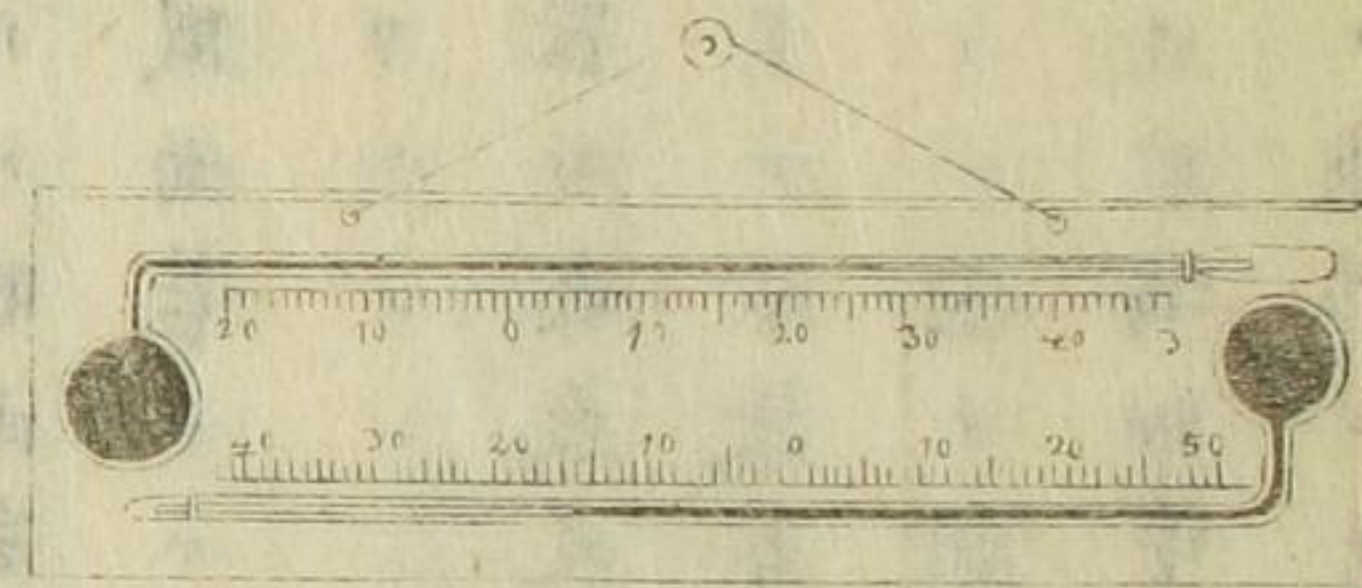
七
 七
 七
 七

サ、ノ以テ氣壓ノ強弱ヲ徵ス、令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、愈高フレテ愈減シ、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ルハ、天氣晴朗ニシテ稠厚トレハ陰雨ナリ、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

ルモノ復夕徐ニ降レハ繼テ雨ナリ、又其昇降急ナルハ晴雨定マラスレテ、降ル極テ甚シケレハ暴風雨若クハ地震ノ兆ナリ、因テ亦風雨鍼ノ名アリ

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キ、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



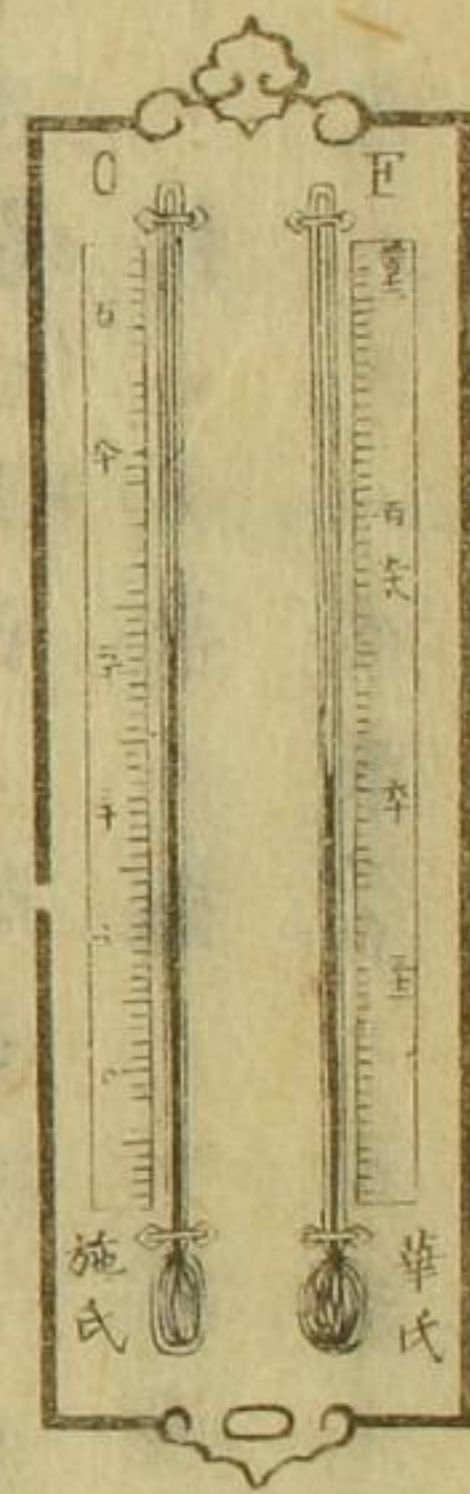
其管傍ニ度目ヲ標シテ水銀ノ昇降ニ應ジ以テ

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錶ト名シ又
寒暖計ト呼ビ其度目ノ式ハ各家ノ製スル所ニ
從ヒ各相異トリ今爰ニ其大略ヲ舉ルニ伊太里
亞人華連歌^{ハイン}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シ水銀ノ沉
降スル處ニ〇ヲ印レ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点ト名ケ九十

八度ヲ人身ノ血温点ト名ケ、二百十二度ヲ水ノ沸騰點トス、即チ第五十二圖ノ右ノF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此製多ク又佛蘭西人列歐
繆兒氏ハ初度ノ()ヲ以テ氷点トシ、八十度ヲ沸
騰点トス、每ニB又列氏ト記スルモノアル是レ

ナリ又瑞典人施兒夫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
ヲ用フ

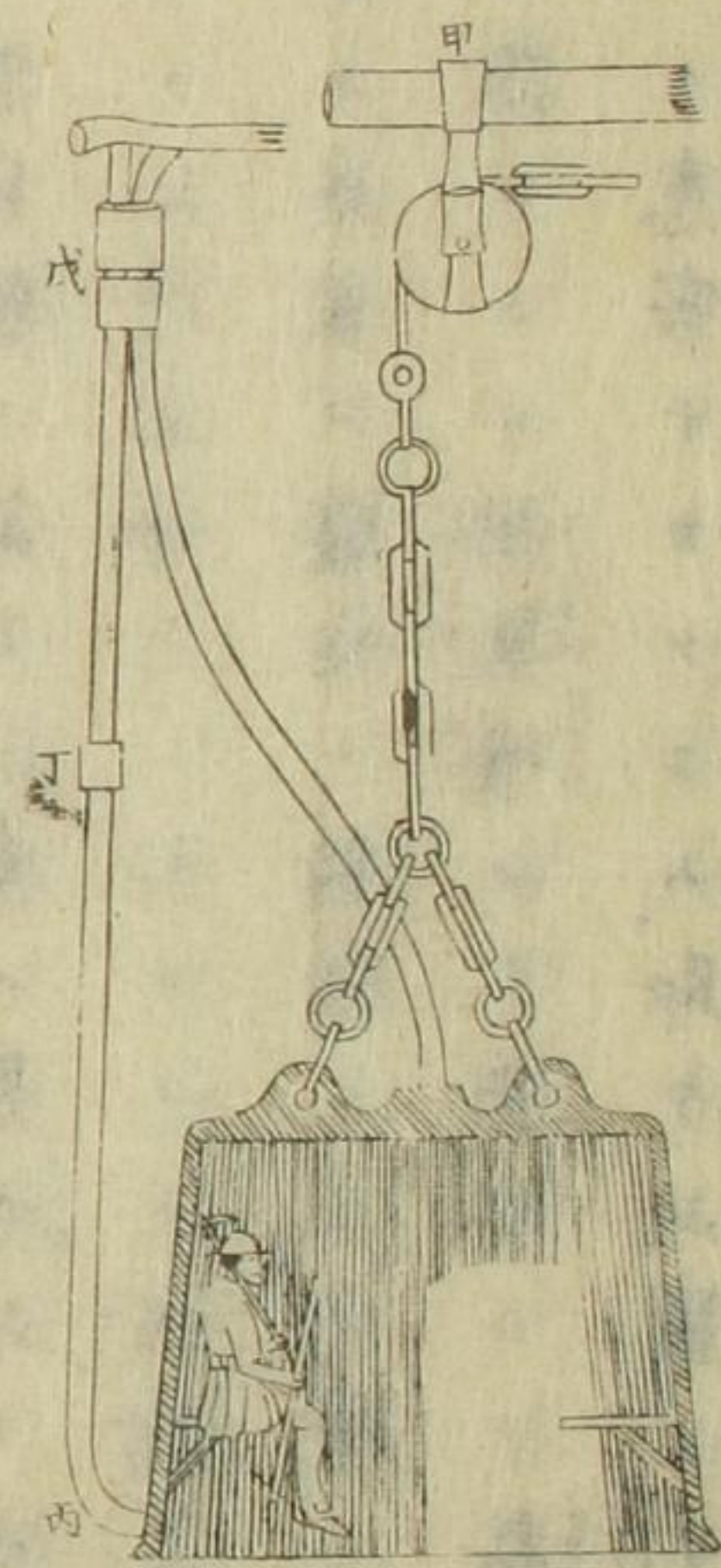
第十九課 空氣ノ礙性論

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キ大氣ノ盞中
ニ充ツルカ故、水其中ニ入ルヲ能ハサルカ如ク

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シテ、破船ノ際、其失フタル貨物ヲ收舉セシム、或ハ水中須要ノ工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シ此器ヲ重鍊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此鐘

裡ハ空氣流出スヘキ路ナキ故、愈其礙性ヲ逞ルテ水ヲ鐘中ニ昇ラシメサル猶酒盞中ノ紙片ヲ湿润セサルカ如シ、是ニ由ツテ此鐘内ニテスル人容易ク海底ニ下リ貨物ヲアル所ニ達レテ其貨物ヲ鈎又ハ索ニ懸ケ、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ハ鐘ノ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フシム、即チ此圖ノ乙ハ泳氣鐘

第 三 十 五 圖



送ル曲管ニシテ戊ハ氣機筒丁ニ於テ丙ノ曲

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

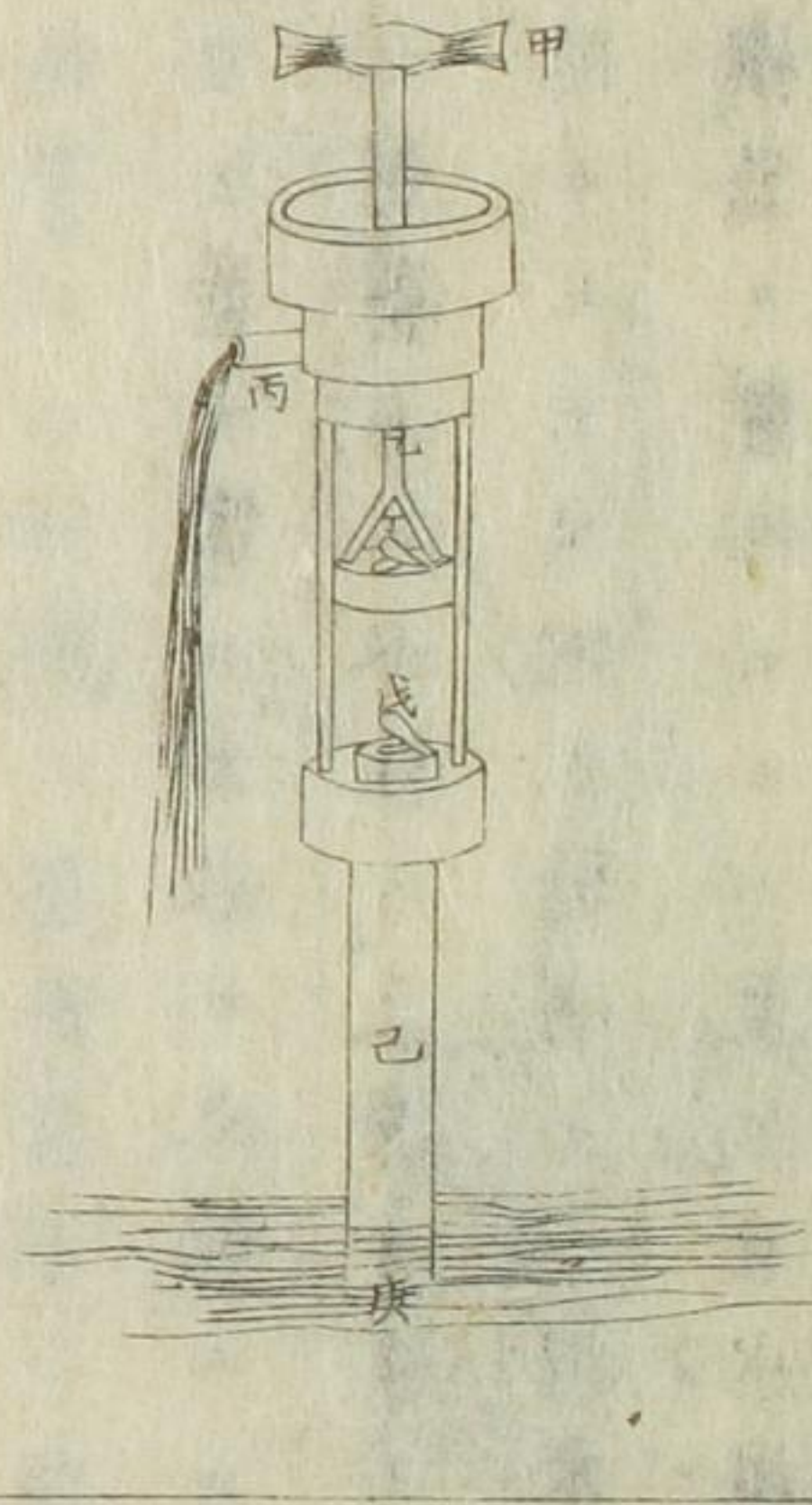
ニシテ
其中ニ
人アリ
丙ハ氣
ヲ鐘内

以其鐘愈深キニ赴クハ水愈其内ニ昇ル故ニ新
氣ノ供給亦愈多カラサレ工ノ或ハ鐘内ニ局
死スルモノナリ因テ又其沈降ノ度ヲ過ユスハカ

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

第五十九圖

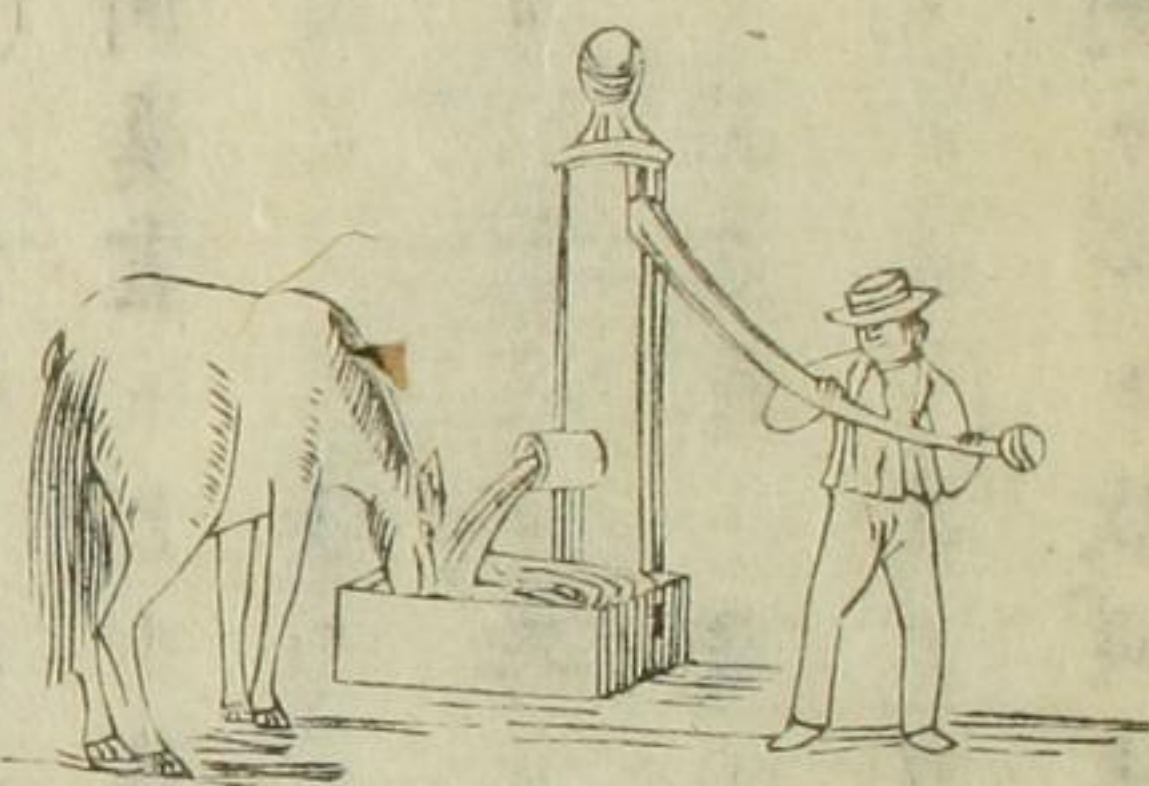


水機筒ノ
其中唯丁
戊二個ノ
舌アルノ
ミニレテ

功用ヲ為シ此舌ヲカハク下名カ交互開閉シテ丁戊
ノ間ニ真虚ヲ生セシメ而ミナシ戊ノ下カハク釜ハ其水面
距ル十五間ニ尺ヲ過クハ加給ル是此度ヲ越

手片ハ水上騰セリレハナリ、蓋ニ尋常家用ノ
水機筒ノ下端乙ヲ庚ノ水中ニ入レ甲ヲ把手ノ
執テ乙ノ活塞ヲ抽退スル片丁ノ上釜閉チテ丁
戊ノ間真虚トナリ外氣此處ヲ填メント欲スレ
ト入スルノ路ナクテ筒外ノ氣庚ノ水面ヲ
壓ス、故ニ水之カ為メ戊ノ下釜ヲ開通ノ機筒中
ニ昇リ其真虚ニ滲入ス、又甲ノ把手ヲ執リ之ヲ
推進スル片ハ其丁戊ノ間ニアル水ヲ推シ戊ノ
下釜閉ツルカ故、此水丁ノ上釜ヲ推開シテ其上

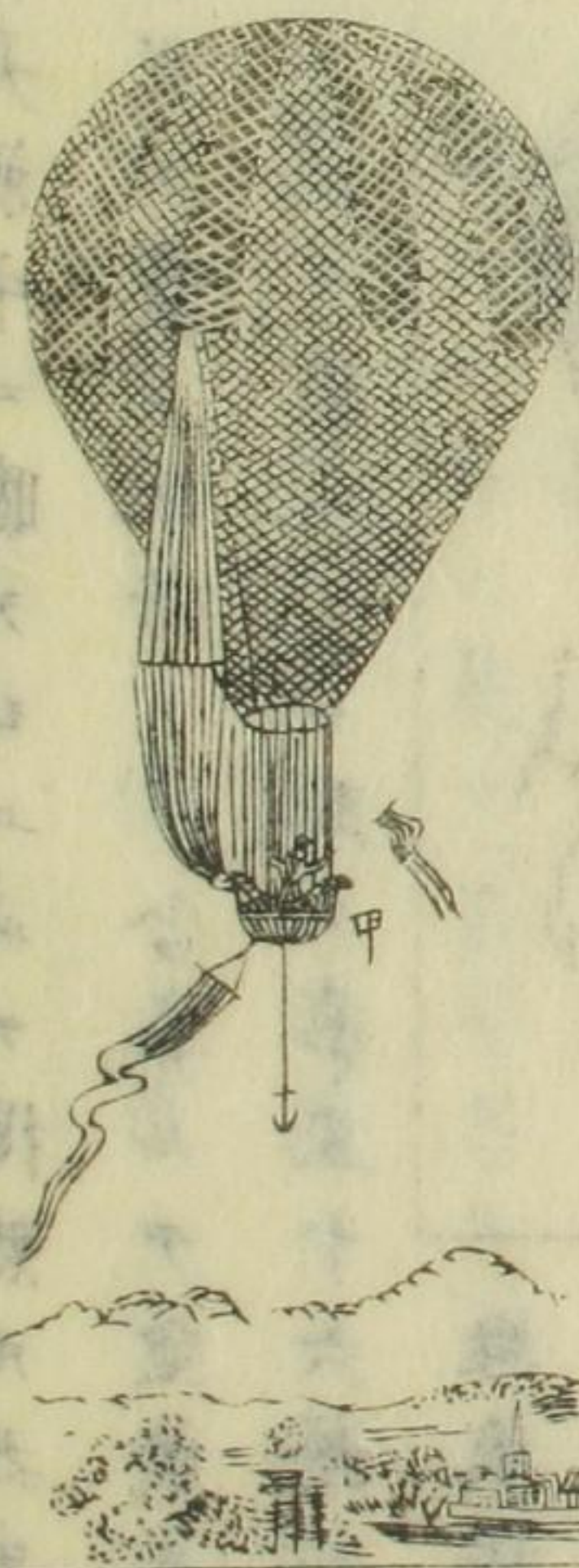
第五十五圖



此第五十五圖ニ亦此理ニ同シ
 空氣ヨリ輕キモノアリハ其上騰スルヲ猶水ヨ

ニ昇リ復タ活塞ヲ抽退
 スルキハ(丁)(戊)ノ間再
 真靈トナリテ(庚)ノ水復
 タ上騰シ其(丁)上ニ昇リ
 タル水ハ(丙)ノ嘴口ハ赴
 キ活塞ノ進退ニ從ヒ連
 タ流出シテ止マサルハ

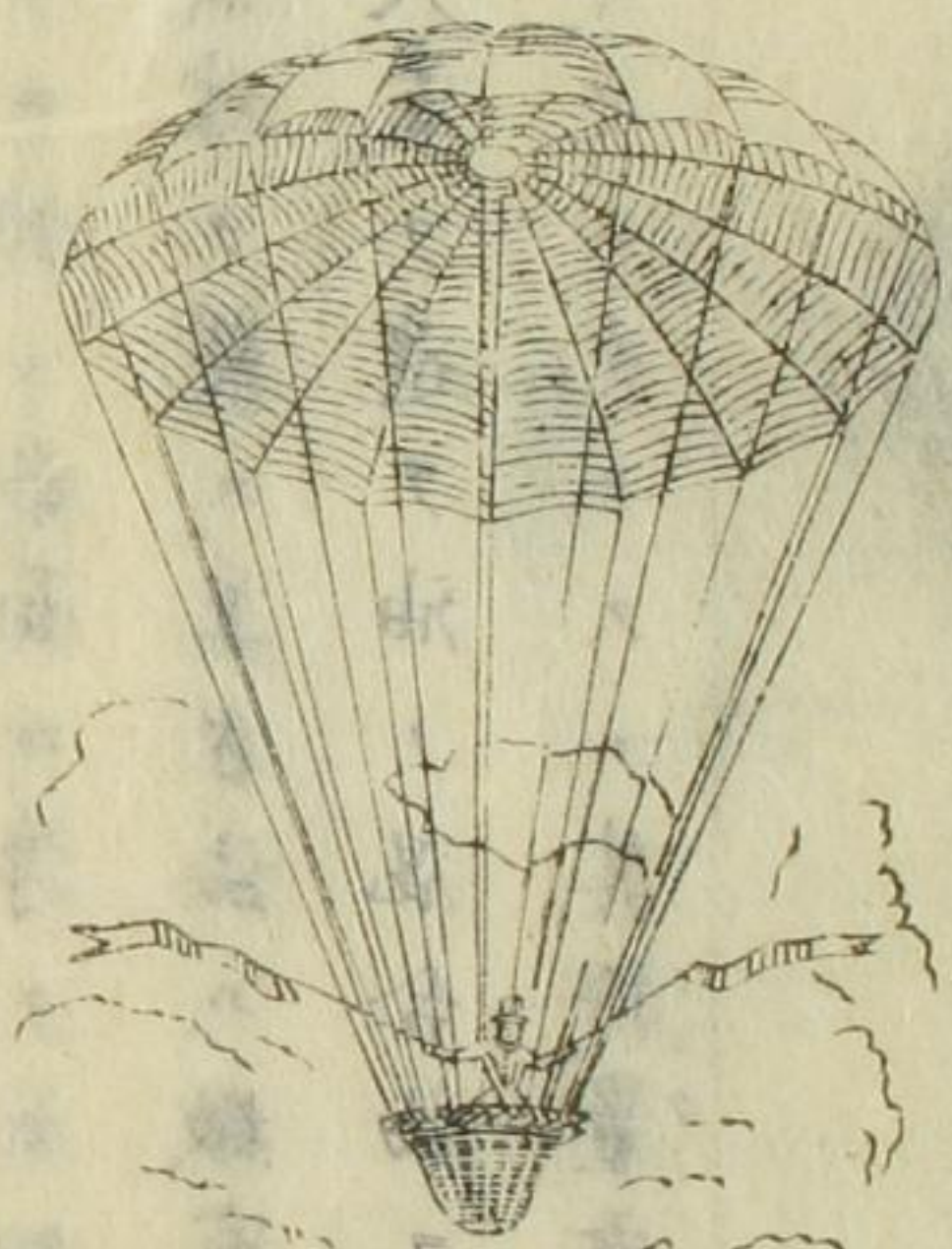
第五十六圖



テ以テ輕氣
 即ナ
 瓦斯

リ輕キモノ、水面ニ浮
 フカ如シ故ニ此理ニ因
 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

而シテ大氣中ニ騰ラシムルヲ得然レ之ヲ造ル
 ノ初メ瓦ト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
 スルハニ
 三ノ人(甲)ノ
 藤船内ニ坐
 シ地上數里
 ノ空際ニ昇

第五十七圖

ルヲ得ヘシ又第五十七圖ノ巨傘ハ空氣上壓
 抗力ニ藉テ地上數里ノ空中ヨリ船内ノ人ヲ
 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ヲ為メ
 顫動ヲ起シテ人ヲ耳内ニ送ルモノナリ故ニ今

若シ鉦若クハ他ノ響体ノ排氣鐘内ニ入ル大氣ヲ排除シテ真虚トナス片ハ之ヲ撥ツト雖モ其鉦聲聴クハカラス然レモ再ヒ鐘内ニ大氣ヲ送入シテ之ヲ撥ツ片ハ忽チ其聲音アルヲ聴ク是レ他ナシ響体周邊ノ氣顛動シテ音ヲ傳フルカ故ナリ因テ大氣ハ傳音ノ媒タラフ證スヘシ

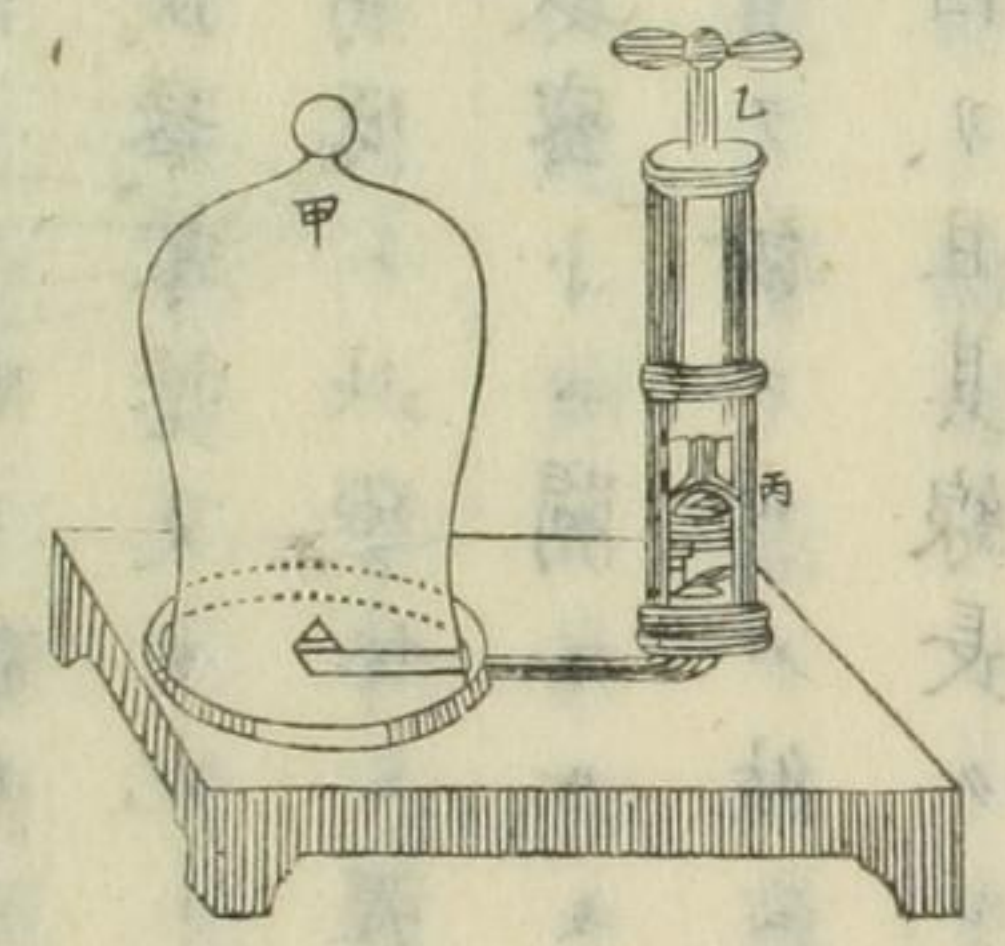
排氣鐘トハ第五十八圖ノ如キモノニシテ即チ

(乙)ノ氣機筒ノ把手ヲ上下シ

(丙)ノ兩管間ノ真虚トナシテ

(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片ハ錢羽必ス同時ニ下落スルノ象第五十九圖ノ如クトルヲ見ズ此ニ由テ之ヲ言ヘハ地

若シ金錢ト鳥羽トヲ

驗スル器ナリ故ニ令

涉スル諸般ノ事ヲ試

猶前條ニ論シタル

水機筒ノ如ク物ヲ此

鐘内ニ置テ大氣ニ関

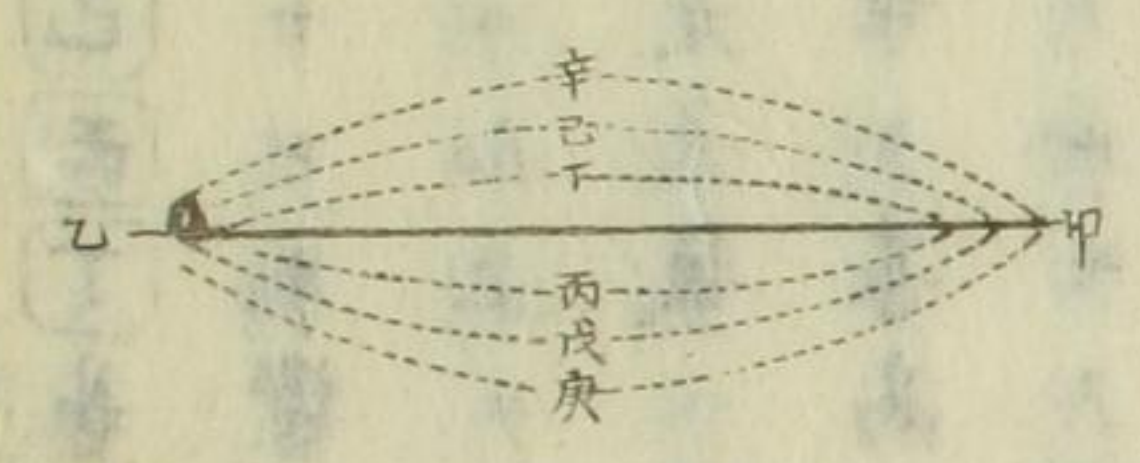
第五十九圖



上苦レ大氣ナキ
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ク其聲
音ノ高低ハ此響体ニ弾力性アルト大氣ノ弾力
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弾力ノ性アリテ顫動ス
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更張ナレハ動急ニシテ音
高レ故ニ聲ノ高キハ張線ニ生シテ、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
他ノ響線顫動ノ状ヲ象ルモノ
ニシテ、今若シ此線ヲ(庚)ニ推シ
下ケ放ツルハ其弾力之ヲ故位
ニ復スルノミニ非ラス、更ニ又
動力ヲ附メ(辛)ニ上スルニ空氣
直ニ之ニ觸ルテ抵抗ヲ起シ漸

二(戊)己(丙)丁等ニ到リ終ニ其動ヲ止ム又大氣ハ
 其密ナルル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輕氣
 球ニ乘リ甚高ノ際ニ昇ルル其言語互ニ通セサ
 ルヲアルモノ是レ亦上層ハ大氣稀薄ニシテ声
 ヲ傳フルル能ハサルカ故ナリ
 響体顫動レ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ル譬ヘハ猶石ヲ取テ水

中ニ投スルニ水之カ為テ顫動レテ規紋ヲ生シ
 水面ニ擴充スルカ如久且獨リ空氣ノ顫動ヲナ
 シ以テ音ヲ傳タルノニ非人固形体流動体モ
 亦音ヲ傳ヘテ固形体ノ音ヲ傳達スルヤ之ヲ流
 動体ニ比スルハ甚々急ニシテ其聲強シ蓋シ水
 ノ音ヲ傳達スル空氣ノ之ヲ傳達スルニ比スレ
 ハ大約四倍ノ速力ニシテ固形体ハ水ヨリ速力
 サレテ大約二倍ナリトス例ヘハ入長キ木材ノ
 一端ニ頭ノ接スルル鐵ヲ以テ他ノ一端ヲ摩ス

ルカ如キ其音聴クヘント雖^レ正氣中同距離ノ所
 二在テハ之ヲ聞クヲ能ハス、又甲者乾燥スル^レ磚
 壁ニ耳ヲ接シシ者槌ヲ持シテ遠距離ノ壁ニ向
 ヒ一次之ヲ打ツト如キ、甲者先ツ其響ヲ聴テ疾
 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ヒス

概テ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
 凡音ノ速カ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^ニ礮響ヲ
 聴カ如キ即チ放發セシ軍艦ニ里十七八丁ノ距
 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
 似スシテ甚ク遲緩ナルモノトス
 大氣顛動シテ屏壁岩石山林等ノ面不平ナルモ
 ノニ激シ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
 布スト雖モ其音ノ向フ所ハ必ス直線ヲ為シテ
 進行シ之ヲ響線ト名ク蓋シ此響線ハ直射シテ
 若シ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レ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、下文第六十二圖ノ如ク凹鏡ノ大ナリモノ
 ニ個ヲ取り彼此相對レテ之ヲ左右ニ置キ其一
 鏡ノ焼点ニ袖時儀ヲ置クハ其旋動スル声又
 人ノ耳語スルキ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聽
 クヲナシト雖モ此焼点ニ居ル者ハ分明ニ之ヲ
 聞クヲ得ルナリ今茲ニ兩人アリ相背テ凹鏡
 ニ面レ低声ヲ以テ語スル如キ其人ハ其声亮然

互ニ相通スヘト雖凡其中間ニ居ル者ハ其声
 音ヲ辨スルヲ能ハス故ニ此理ニ因リ四面ノ屋
 壁ヲ作り此ノ如キ反射ヲ生セシムルモノヲ「
 スペリング、ガルレリイ」微カナル声音ヲト名ツ
 ケ、而メ此「カルレリイ」ヲ造築スルニハ楕圓形ナ
 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
 ノ顫動忽テ彼ノ一点ニ反射スルヲ易キニ因レ
 リ英國倫敦府中「セント、パウル」ノ「ドーム」圓頂テ
 寺觀テ

名ノ北亞米利加華威頓府ノ「カミート」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
 擴散セスメテ直射スヘシ

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令セシム

右ノ三則ハ動及ヒ光ノ反射法ニ同レ第二十六課第八十

圖ノ条ニ
 詳ナリ

語管ナルモノアリ、其製喇ハノ形ニ似テ声音ノ
 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ハ大氣ノ顫動ヲ前進
 セシム其状恰モ喇ハヲ用キ談話スルカ如ク遠
 處ノ人ニ語声ヲ通スルノ器ナリ、又聽角ナルモ
 ノアリ、通常用井ル所ノ喇ハノ如ク其一口ヲ潤
 ク他口ヲ窄ク造リシ器ニシテ喇ハノ窄口ヨリ
 声ヲ送ルト相反シ其窄口ヲ耳ニ近ツケ潤口ヨ
 リ声ヲ輸シテ聾ヲ助クルノ具ナリ、又輸声管ナ
ココオハルカス

ルモノアリ、膠或ハ皮製ノ長キ管ニシテ其状樋
 ノ如ク多クハ公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ノル之ヲ乾燥
 スル時ニ比スレハ最モ速ナルモノナリ故ニ雨
 前夜間等空氣ノ水氣ヲ含ムキ鐘声及其他ノ音
 ヲ聞クニ其響特ニ朗ナルヲ覺ルモノ此理ニ屬
 シ且音ノ遠近ニ達スル其根元數種アリテ之ヲ
 考究スト雖モ盡ク分解シ難キモノアリ、曾テ南

亞米利加ノアデス山中噴火山ノ劇響百二十
 二里十八丁ノ遠距離ニ聽エシコアリ又水軍ノ
 礮声八十一里二十四丁ノ外ニ聞エ且陣中警夜
 ノ声ヲルドチブラタルヨリニウ、ヂブラタルタ
 ルニ達セシコアリテ此間四里三十二丁二十四
 間ナリ又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ケ敵ノ近クノ疾
 ク悟ルコアリ

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所ノ氣相觸レ此膜
 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ニテ變化シ且咽喉ニ
 属スルニ舌筋及ヒ頰等アリ以テ其度ヲ調ス又
 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コト

ヲ知ラシム、是レ即チ耳ノ音響ヲ聽ク大略ニシテ
 テ大氣ノ能ク香具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ノ了解ス
 ハシ

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

水ノ夏日冷ニレテ冬日温ナルカ如キ皆地ニ此

温アルノ理ニ因レリ、又電氣熱ハ地ト氣トノ感

ヨリ起リ以テ温ヲ生スルモノナリ、
下卷ニ又地

上ノ人畜ハ皆元温ヲ肉身ニ保有セサルモノナ
 之ヲ肉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ハ水ヲ取テ燒石灰ニ概
 クルハ發温シ又半乾ノ柴草若クハ穀^{ワラ}幹ヲ重積
 スレハ時トメ火ヲ發スルカ如キ其理相オナシ
 又金^{バク}鈕ヲ木板ニ摩スレハ多少ノ温ヲ生シ車ヲ
 馳テ軸ニ脂セザレハ其軸ノ熱スル等皆相擊熱
 ナリ
 温ノ本性ハ未^ニ詳カチラスト雖^モ物体ノ温度

ヲ加減スルニ某物敢テ輕重ノ差ヲ為サ、ルヲ
 見レハ温ハ^{ハカル}秤量スヘカラスンテ其形質視ルヲ
 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^キ縮^ム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シテ其膨脹スル亦
 愈大ナリ故ニ諸金類蠟及ヒ牛酪等ノ如キ各種

ノ固形物ヲレテ其分子ヲ溶解セシムルカアル
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ヒ一物トシテ全ク其竄入
ヲ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フ、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ヲ結合ヲ破

解ス

温ハ此三作用ヲ具ヘ動物ヲ生長シ草木ヲ繁茂
シテ宇内今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
スルニ暖ナル物ハ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ヘハ熱湯中
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
キモノト雖ハ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ク蓋シ人
一室内ニ在ル所ノ毛布書几ケネリツクエ及ヒ寶石等ニ手ヲ
觸ルレハ毛布ハ暖ニシテ寶石ハ冷ナルヲ覺フ
然レハ實驗温管ヲ以テ之ヲ微ニ敢テ温度ノ變ヲ

告ケサルモノ其手ニ觸ルハ初メ毛布ノ暖ナ
ルハ不導體ニシテ手ノ温ヲ奪フテ甚タ遲ク寶
石ノ冷ナルヲ覺ルハ良導體ニシテ手ノ温ヲ失
フテ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シ
テ我元温外氣ノ冷ナルト平均セムキ欲シ以テ
身体ヲ辞去スルヲ止ムルノ用ニ供スルノミ又
之ニ及シ絹麻等ヲ以テ夏衣ヲ造リ冷ヲ覺ルモ

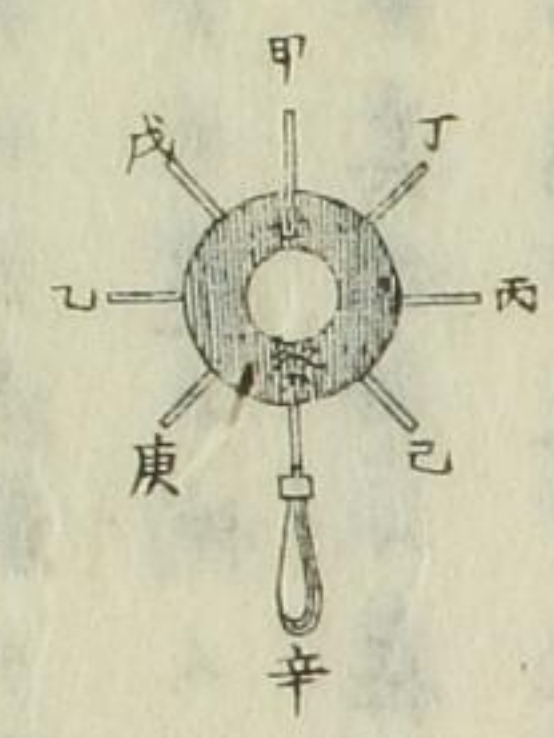
卷中
三十七
部

ノハ之ヲ羽毛ニ比スルニ良導体ニシテ人身ノ
 温ヲ奪フテ速カナレハナリ、因テ此理ニ原ニ夏
 日氷ヲ蓄フルニ毛布等ノ不導体ヲ用キ之ヲ覆
 フモノ亦外氣ノ熱ヲ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キハ金銀ノ如
 キ密ナル固形物ハ良導体ニシテ綿絮海綿ノ如
 キ氣孔多キ纖維質ノ固形物及ヒ瓦斯蒸氣ノ如
 キ流動物ハ皆不導体ナリ、且諸金屬ハ皆能ク温

卷五 論

ヲ導クト雖氏亦各其度ヲ異ニス、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



ヲ造リシ圓輪ナリ、之ヲ以テ試験スルノ方ハ各
 種金屬ノ小孔ニ一片ノ燐ヲ嵌シ、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

ノ(甲)(乙)(丙)(丁)(戊)(己)(庚)ハ各種
 ノ金屬ニシテ各其長短廣
 狹ヲ齊フシ其先端ニ小孔
 ヲ穿テ又(壬)(癸)ハ黃銅ヲ用

卷五 論

其燐ニ点火スト雖其点火ノ時ニ於テハ各相
 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
 一ナシ故ニ今此理ニ因テ茶罐等皆木柄ヲ設ケ
 サルナシ

諸物ノ温ニ感シ燃不燃アルノ度ニ從ヒ之ヲ燃
 体不燃体ノ二種ニ區別ス即チ草木脂油毛髮及
 ヒ皮類ノ如ク輒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

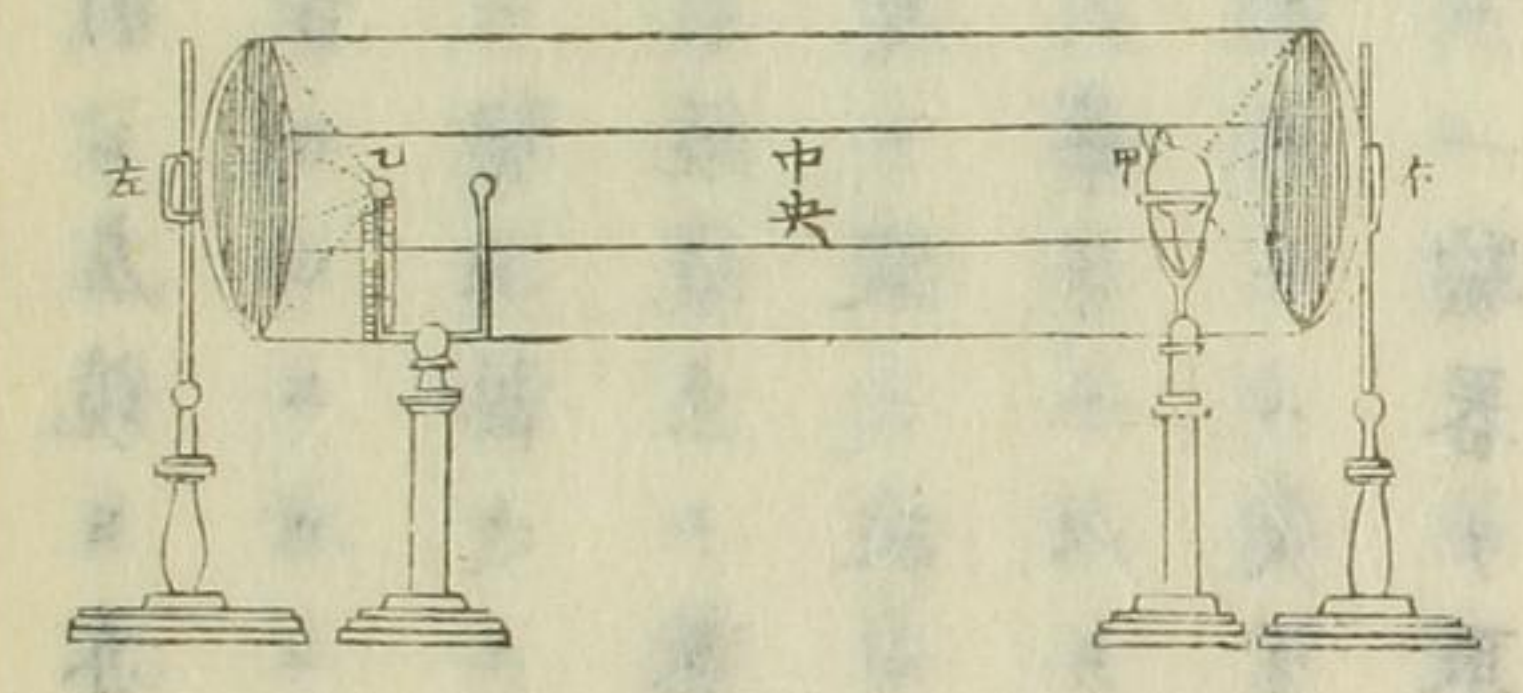
夫レ温素ノ熱体ヨリ線出シテ直線狀ヲテ進
 行スルヤ光線ト相異ナルヲナク其線物体ノ表
 面光澤アルト鏡面ノ如ク照映スル物ニ投射ス

卷中
 三九
 邦省

此ハハ反射シ粗糙ナル鏡鍋ノ如キ暗黒ノ面ヲ
 射ルルハ其面能ク温ヲ吸ヒ以テ反射セサルモ
 ノナリ、令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
 熱ヲ覺ルト遲シ然レモ粗糙ニシテ黒色ノルモ
 ノハ稍之ヲ遠キニ置クニ早ク温線ヲ吸入シテ
 温暖トナルト速カナリ、又温ノ反射スルニ角度
 ヲ為スヤ猶光ノ角度ニ同シクニ光論ナリ條其線出

文部省
 文部省
 文部省

圖二十六第



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

卷中
 文部省
 文部省
 文部省

二反射シ左鏡モ亦再ヒ之ヲ反射シテ(乙)ノ燒点
 二集合セシムルニ同角度ヲ為ス、因リ此處ニ置
 キタル驗温器之カ為メ感レテ管中ノ水銀漸ニ
 昇リ右鏡燒点ノ熱体益熾ナレハ水銀益昇リ以
 テ其度ヲ徵ス、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
 ラシムルハ火絮等亦其火ヲ得テ焚燒スヘク
 且更ニ一驗器ヲ取リ之ヲ左右兩鏡ノ中央ニ置
 クハ其器(甲)ノ熱体ニ近シト雖(乙)ニ置ケル驗



器ニ比スルニ却テ水銀ノ昇ルニ多クシテ
 見ルニ是ニ因テ温線ノ角度ヲ左鏡燒点ノ(乙)
 二反射スルヲ徵スヘシ
 白色ハ能ク温ヲ反射シテ黑色ハ之ヲ收入ス、故
 ニ令若シ新古ニ箇ノ錫罐ヲ把リ水ヲ充テ之
 ヲ火上ニ置クニ古クシテ煤黒ナルモノハ水ヲ
 熱スル早ク新ニシテ潔白ナルモノハ遅シ、又黒
 白二片ノ布ヲ取テ雪上ニ被ヒ之ヲ日光ニ曝ス
 其ハ黒布先ヲ日光ヲ吸入シテ其布下ノ雪全ク

卷中
 三
 部
 省

溶解スルニ至ラントスル時白布下ノ雪ハ將ニ
 溶解ノ状ヲ萌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リ春日積雪上
 ニ散布シテ之ヲ溶解セレメ以テ早ク耕スヲ
 知リ且夏日白衣ヲ著テ冷ナルヲ覺エ冬日黒衣
 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ヲ即チ鍛冶
 ノ鑛片ヲ劇シク錘打スルハ火熱ヲ發シ或ハ脚
 筒中ニ空氣ヲ壓迫スルキ大ニ温ヲ生スルカ如



キ是レ温ノ強壓ニ因リ起ルノ例ニテ水ト雖
 亦強ク壓窄スルハ發温スルアリ又絲紙
 膠ヲ急ニ伸縮シテ之ヲ皮膚ニ觸レシムレハ其
 發温ノ著ル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ツ
 即チ人物ニ觸レ其体ノ温熱ヲ覺エルモノ之ヲ
 顯温体ト云ヒ又之ニ觸ルントモ其温ヲ覺エサ
 ルモノ之ヲ潛温体ト云フ例ハ木片ノ如キ人
 之ニ觸レ温ヲ覺ルヲナント雖亦若シ他物ト相

急摩ニ息ヲナルキハ潜温揮發シテ遂ニ顯温
トナリ手ヲ以テ之ニ觸ルハ温熱ノ堪ハ難キ
ヲ覺ユ又急ニ車ヲ驅ル時車軸ノ火ヲ發スルカ
如キ亦同一ノ理ナリ
水又温素ヲ帶フ故ニ水ヲ氷ニ比スレハ稍其温
ナルヲ覺ユ蓋レ氷ハ水面返寒ニ遇クテ此温素
ヲ去ルニ因リ遂ニ凍結ノ流動ノ態ヲ變シ以テ
其容量膨脹シ自ラ稠密ヲ失ヒ水重ヲ減スルモ
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
物体多量ノ温ヲ收入スト雖其温ヲ消亡セシム

ルコアリ、例ヘハ多量ノ温ヲ用キ水ヲ溶解スル
 ニ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
 ノ態ニ変センノミニシテ潛憑スルモノナリ、然
 メ復此水ニ多量ノ温ヲ加レハ寒冷変シテ温熱
 トナリ終ニ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 又視学論

光ノ本質ト物色及ヒ視覚ノ原由トヲ、多釋ルハ視
 学ノ本旨ニシテ光亦世上最要ノモノナリ、蓋シ
 其徳タルヤ廣大窮リナク六合ニ普彌レテ物体
 ヲ明照ス若シ光ナケレハ万物ヲ視ルコト能ハス
 古今聖賢ノ書モ讀ムコトヲ得ス、妻子朋友ノ愛モ
 悦フヘカラス、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

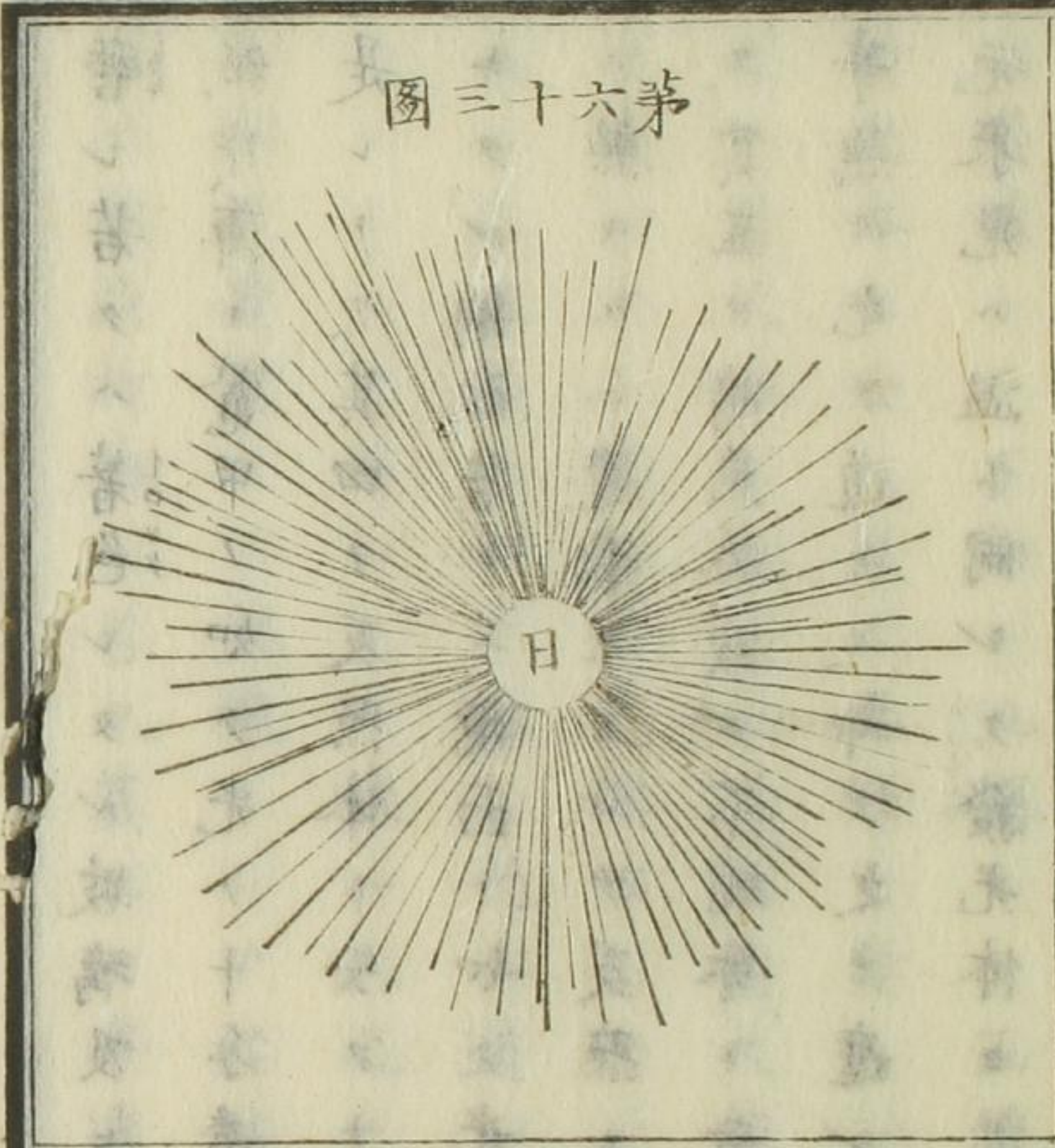
夫レ光ハ太陽及ヒ恒星ヨリ分レ来リテ其質至
 微至細ナル一元素ナリ然レ光ヲ生スルノ道
 獨リ爰ニ止ラスシテ六種ノ本原アリ第一日光
 第二火光第三燐光第四鹹光第五電光第六蟲光
 是レナリ而ノ其中日光火光ノ二ノ正光トシ其
 燐光ト称スルハ暗黒小兩ノ夜塚カハラノ地若クハ
 陰湿ノ藪ニ於テ腐敗スル動植濕氣ノ為メ燐化
 シテ光ヲ發シ其色青緑ニシテ婦女子ノ常ニ鬼
 火ト唱フルモノ是レナリ又暗夜ニ海面ヲ拍テ

凶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
 光ノ本性亦温ト同ウシテ學者ノ疑惑スル所多
 ク其說紛々未タ詳カナフスト雖モ近時普通ノ
 說ニ於テハ五官ノ能ク辨知シ難キ流動物ニシ
 テ周ク天地ニ充滿スル靈氣ノ顛動ヨリ發シ人
 智ノ測ルヘカラスル速カヲ以テ諸方ニ擴布ス
 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其ナカラス
 此學科コ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シテ又
 之ヲ自光体ト名ケ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
 反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
 其体ヲ透過スレ光線ヲレテ経路ヲ屈撓セシム
 因テ亦屈折体ト名ク其三ヲ半透明体ト云フ粗
 磨^{イロシテ}

磨^{イロシテ}シ若クハ著色^{イロシテ}シタル玻璃及ヒ油ヲ塗^{イロシテ}開^{イロシテ}タル
 紙片薄キ蠶甲ノ如ク光ノ十分透過セザルモノ
 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及照スルモノ是レナ
 リ其五ヲ暗黒体或ハ不明体ト云フ諸金屬木石
 等總テ光ヲ通セス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
 ニシテ學者之ヲ光線ト名ケ其線一處ヨリ出シ

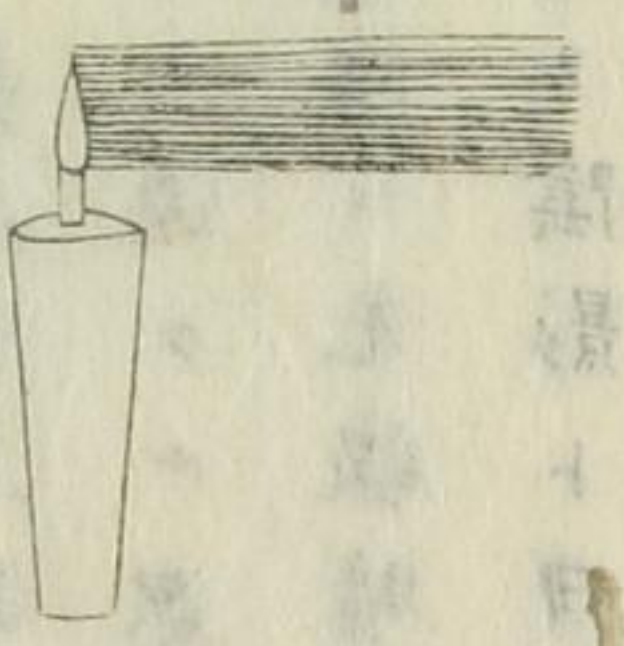
テ諸方ニ散布スルヲ即チ第六十三圖ニ如ク而



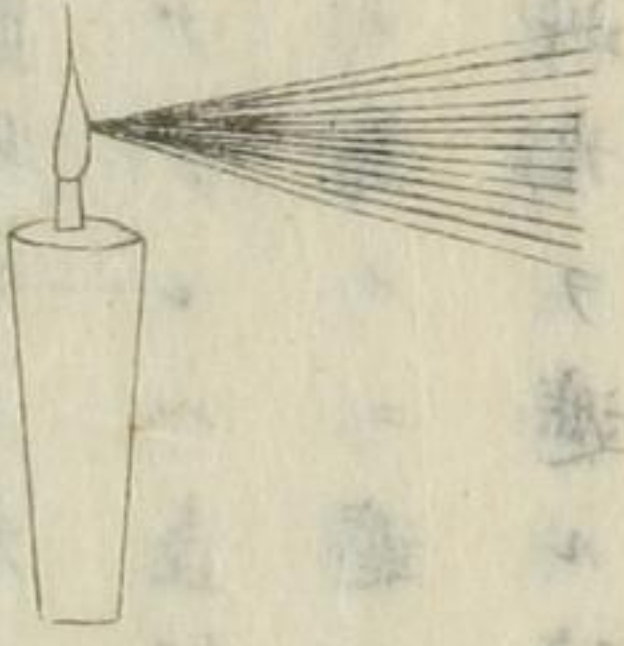
シテ第六十四圖ノ如ク平行ニ進行スル直射ノ數線ヲ光棍ト名ケ第六十五圖ノ如ク光線ノ末益分カレテ開散ス

圖三十六第

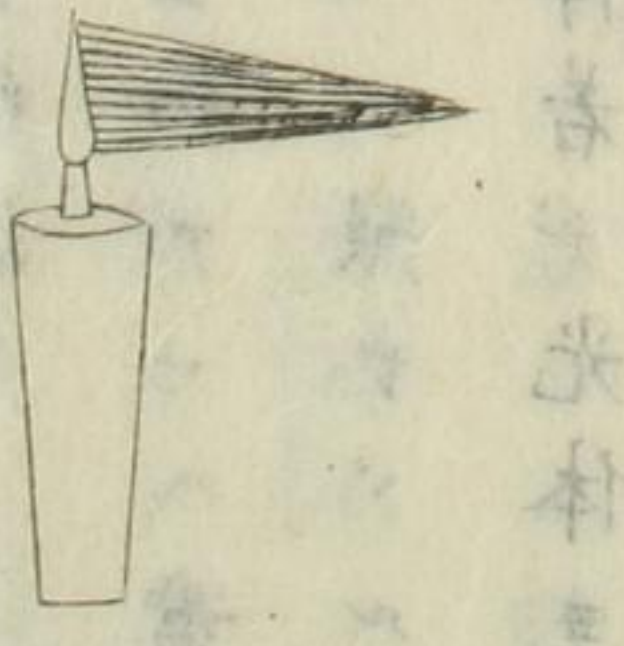
圖四十六第



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七萬八千

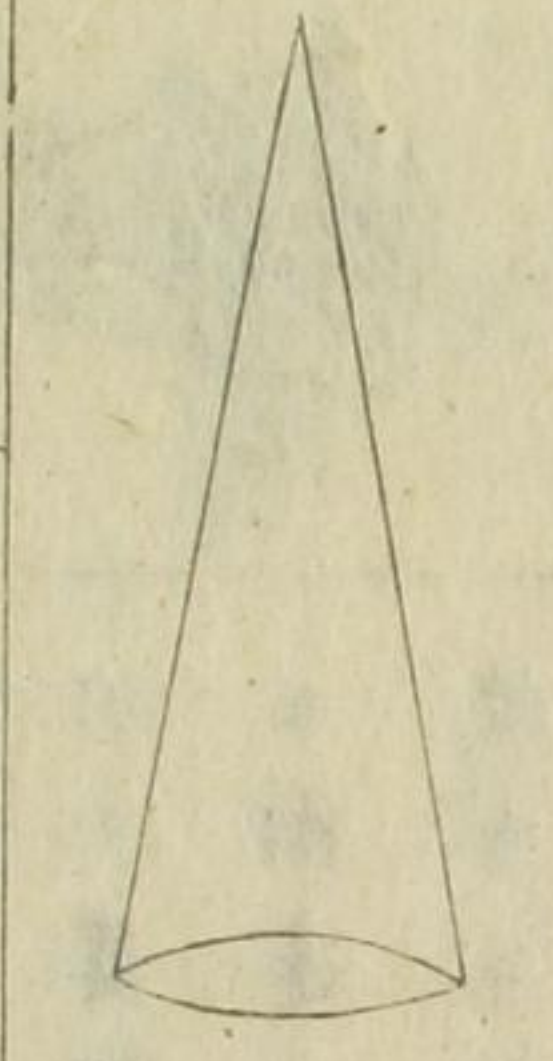
卷中
三十八

四百里ナルヲ測定ス、因テ太陽ノ光大約ハ分
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、是レ皆以テ光ノ人
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

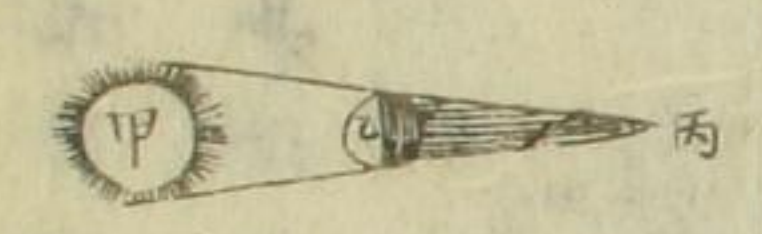
光線ノ過クル處物ナケレハ直行シ物アレハ遮
ラル、故ニ光線暗体ノ為メニ遮ラレテ照サビル
處之ヲ陰影ト曰ヒ此光ヲ遮ル暗体若シ光体ヨ

第七十六圖



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
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

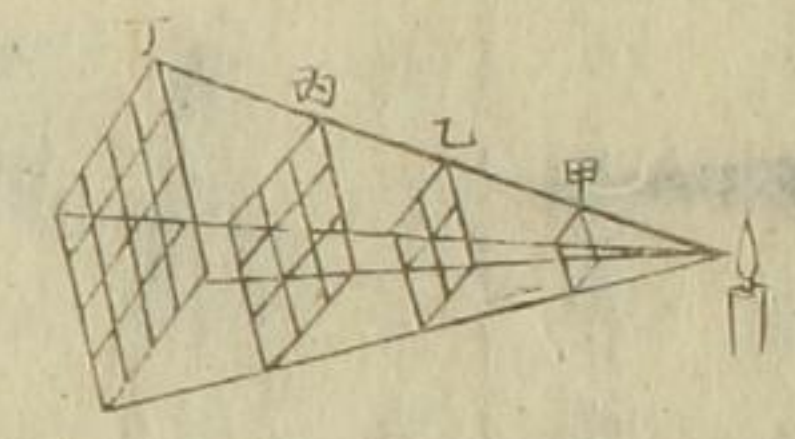
第八十六圖



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）ノ一点ニ轉合ニテ圓錐形ヲ為
スヘク又之ニ反シ暗体若シ光体

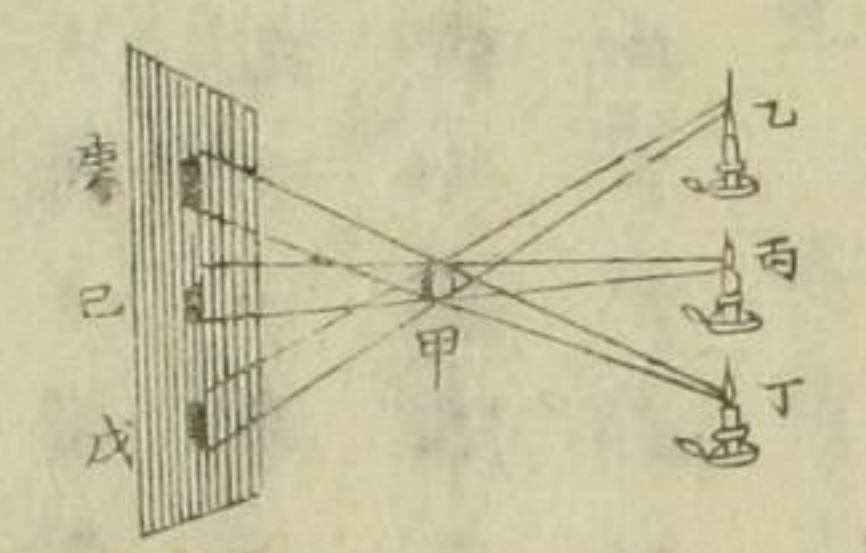
三十八

第九十六圖



ヨリ大ナル片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シ即チ甲ニ在ル
 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
 以テ其擴ヲ増シテ閑散ス然レ
 片相遠サカルニ從ヒ其影終ニ
 淡キニ至ルヘシ
 又若シ數箇ノ光体ヲ取テ一暗体ノ上ニ輝カス
 片ハ其光体ノ數ニ從テ暗体第七十圖ノ如ク其

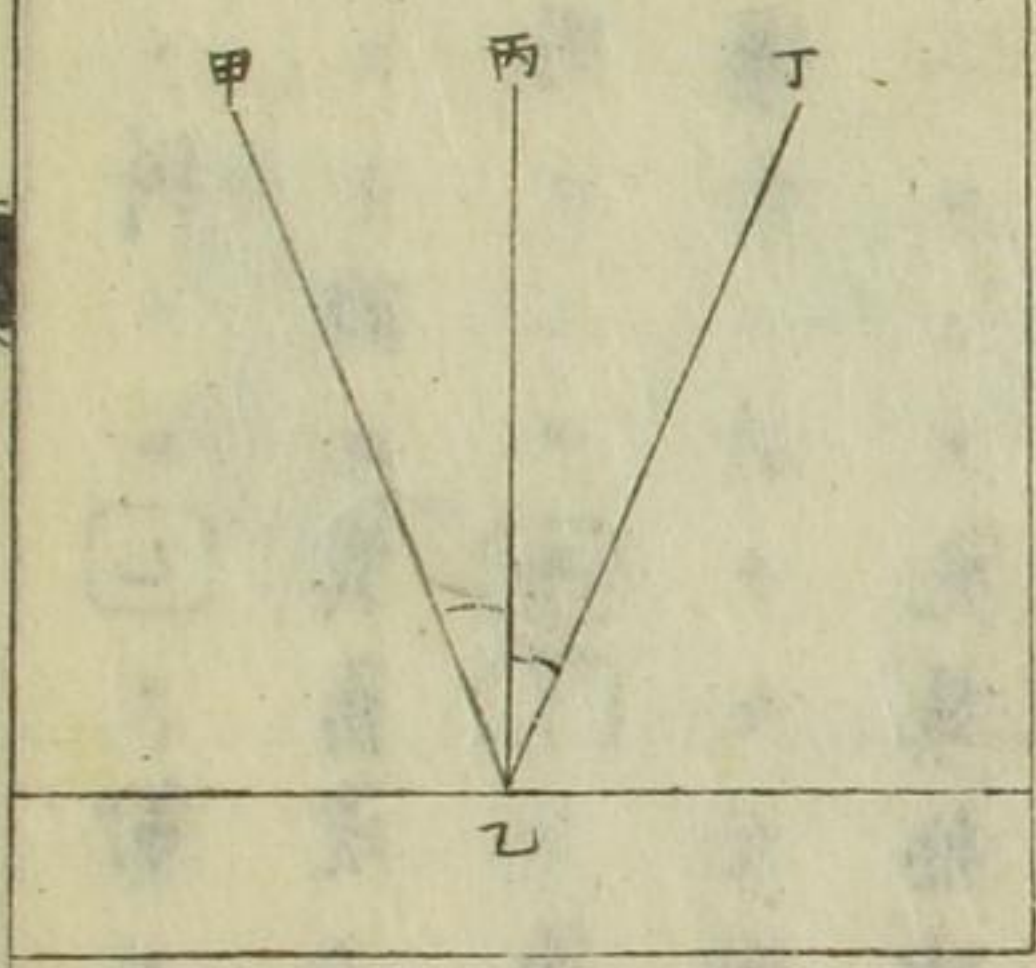
第十七圖



影ヲ生スヘシ即チ甲ハ一箇
 ノ球ニレテ暗体ナリ因テ乙
 丙丁三個ノ燭火ヲ用キ之ヲ
 照ラス片乙ノ光甲暗体ノ為
 メ遮レテ影ヲ戊ニ生シ丙ハ
 己ニ丁ハ庚ニ影ヲ投スト雖片乙ノ燈火庚及ヒ
 己ヲ照ラシ丙ハ庚戊ニ輝キ丁ハ己ト戊トヲ照
 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
 テ之ヲ知ルヘシ例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
 ルヲ得ヘシト雖凡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ラサ
 ル片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片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ニ因ル
 ナリ

第十七圖

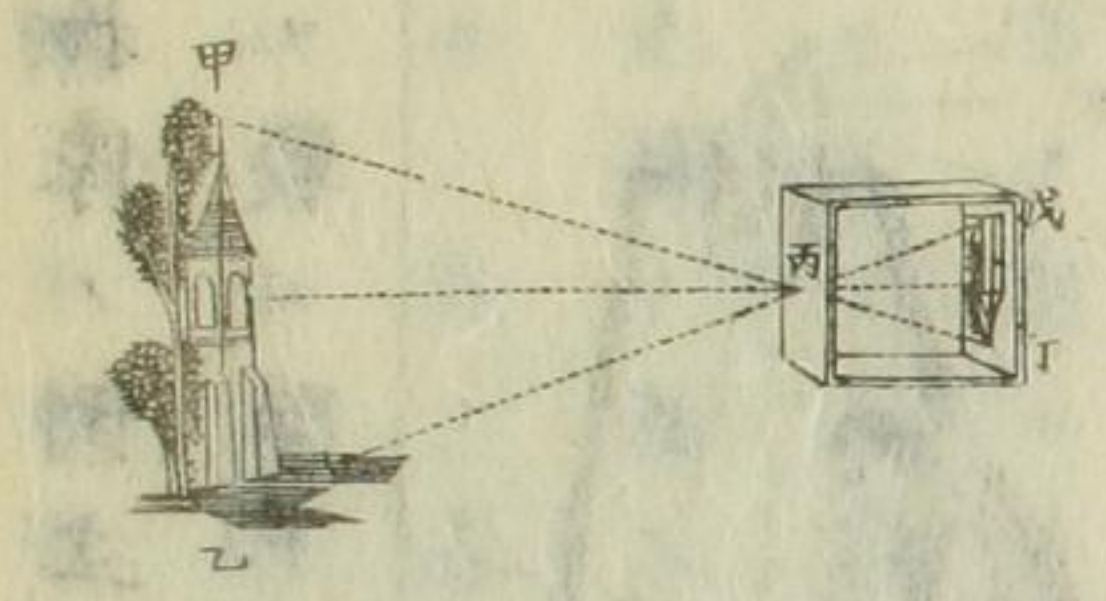


夫レ光ハ無質ナルモノ、如シト雖凡其反射ス
 ルニ角度ヲ為スノ定則ハ亦造化ノ妙ニシテ猶
 象牙ノ球ヲ壁ニ擲テ其彈却スル動ノ角度ノ如
 シ故ニ光ノ物面ヲ射テ反射スル角度ハ其射ス

所ノ直斜ニ應スヘシ即
 チ第十七圖ノ如ク光
 線(丙)ヨリ出テ、鉛直線
 = (乙)ヲ射ルキハ反射亦
 同線ニ復レ若シ(甲)ヨリ

出テ、斜メニ(乙)ヲ射ルルハ其位ヲ變シテ(丁)ニ
 反射スト雖其角度ノ如キハ(甲)(丙)ノ角度ト鏡
 鈍ヲ同フシテ(丙)(丁)ノ角度ヲ為スハシ、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クセサ
 ルナシ
 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又シテ其影ヲ倒ニ寫
 スヘシ、故ニ今暗室ノ窓戸ニ一小孔ヲ穿テ凸鏡

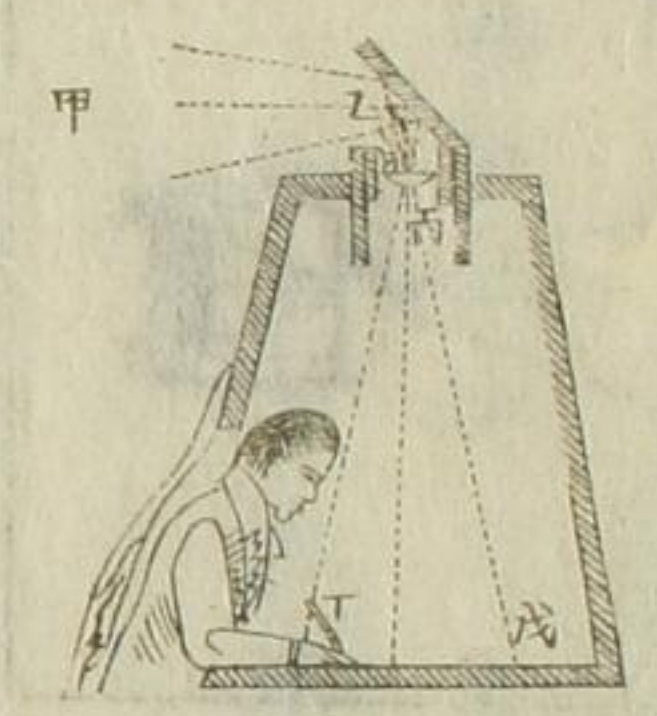
第七十七圖



ヲ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、即チ第七十二圖ノ(丙)ハ窓戸ニ穿ツ一小
 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
 鏡ニ於テ屈折交又シ白壁上

ニ両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



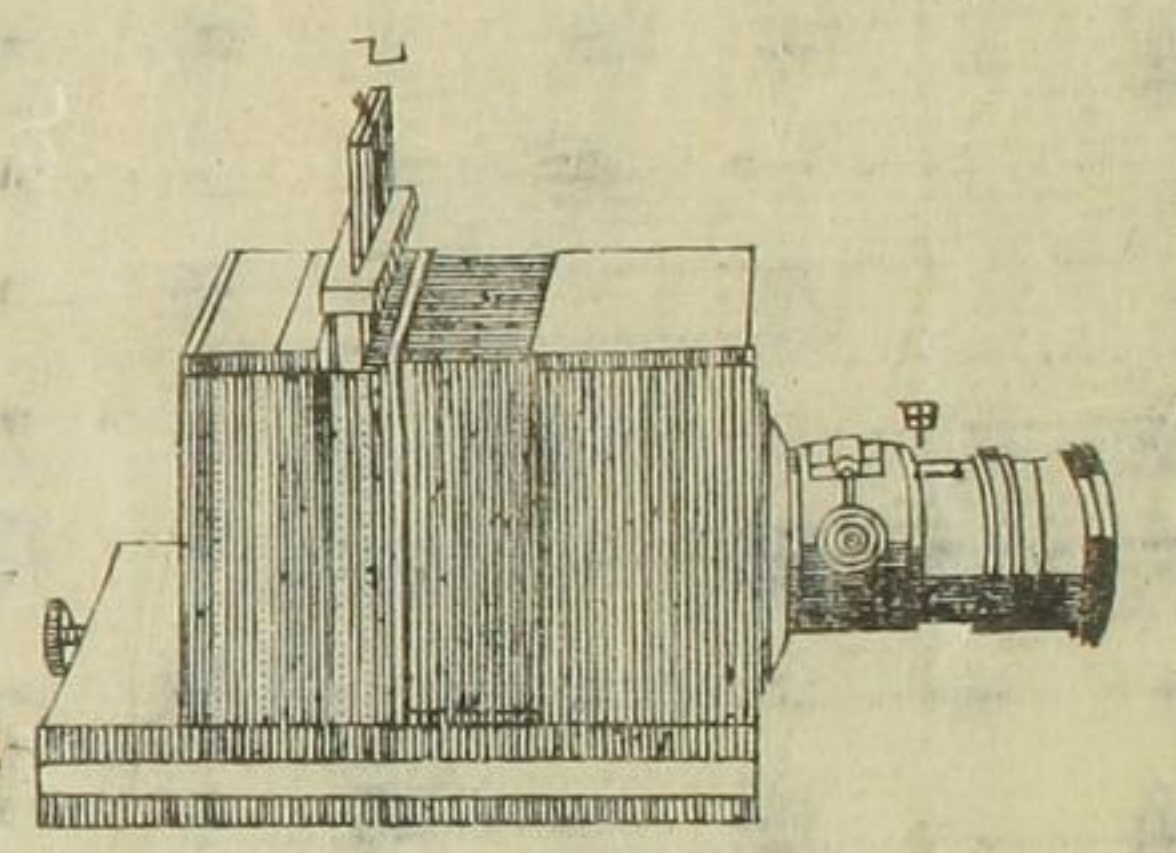
ル面ニ物像ヲ寫スヘキ為
メ用キルモノニ高箱ノ
上面ニ一孔ヲ穿チ爰ニ
ノ弦月鏡ヲ嵌シテ斜メニ

方鏡(乙)ヲ其上ニ掛ケ四十五度トス、蓋シ(甲)ノ真
物ヨリ来ル所ノ光線(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)ノ平面ニ置

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々此真圖ヲ
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来ルノ外敢テ
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)ハ黄銅
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)ノ木匣ニ

卷中
寄

圖四十七第

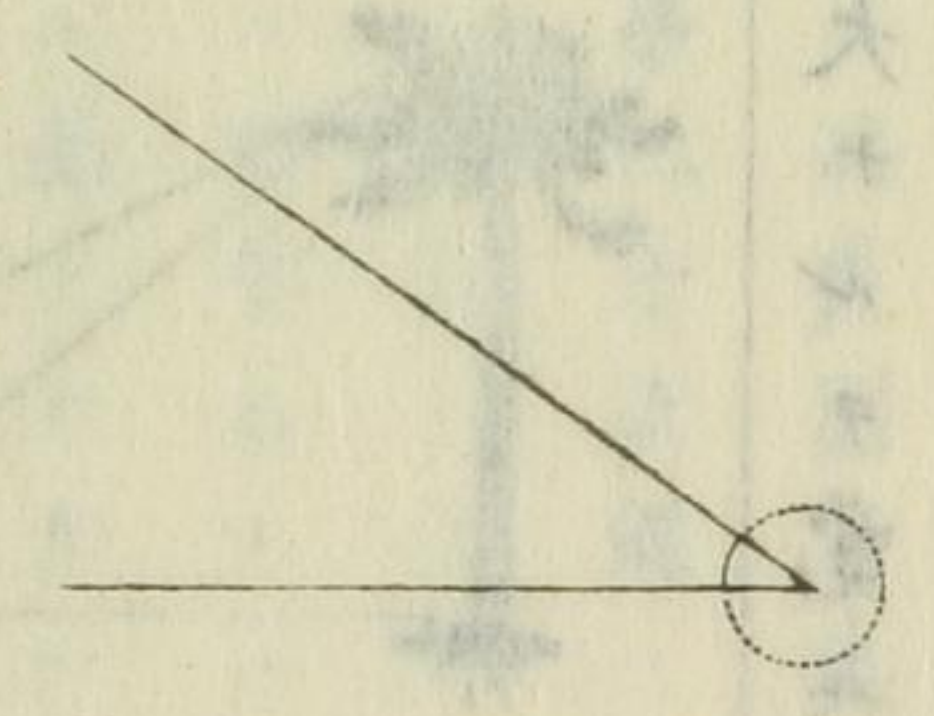


嵌シタル粗磨硝子ニ物
像ヲ印セシメ其度ヲ調
テ之ヲ外ツシ後暗室ニ
入テ藥劑ヲ塗リタル他
ノ硝子ヲ木匡ニ入レ之
ヲ(乙)ニ換ヘ挿ミ以テ蓋
ヲ外ツスキ此硝子面ニ

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

圖五十七第

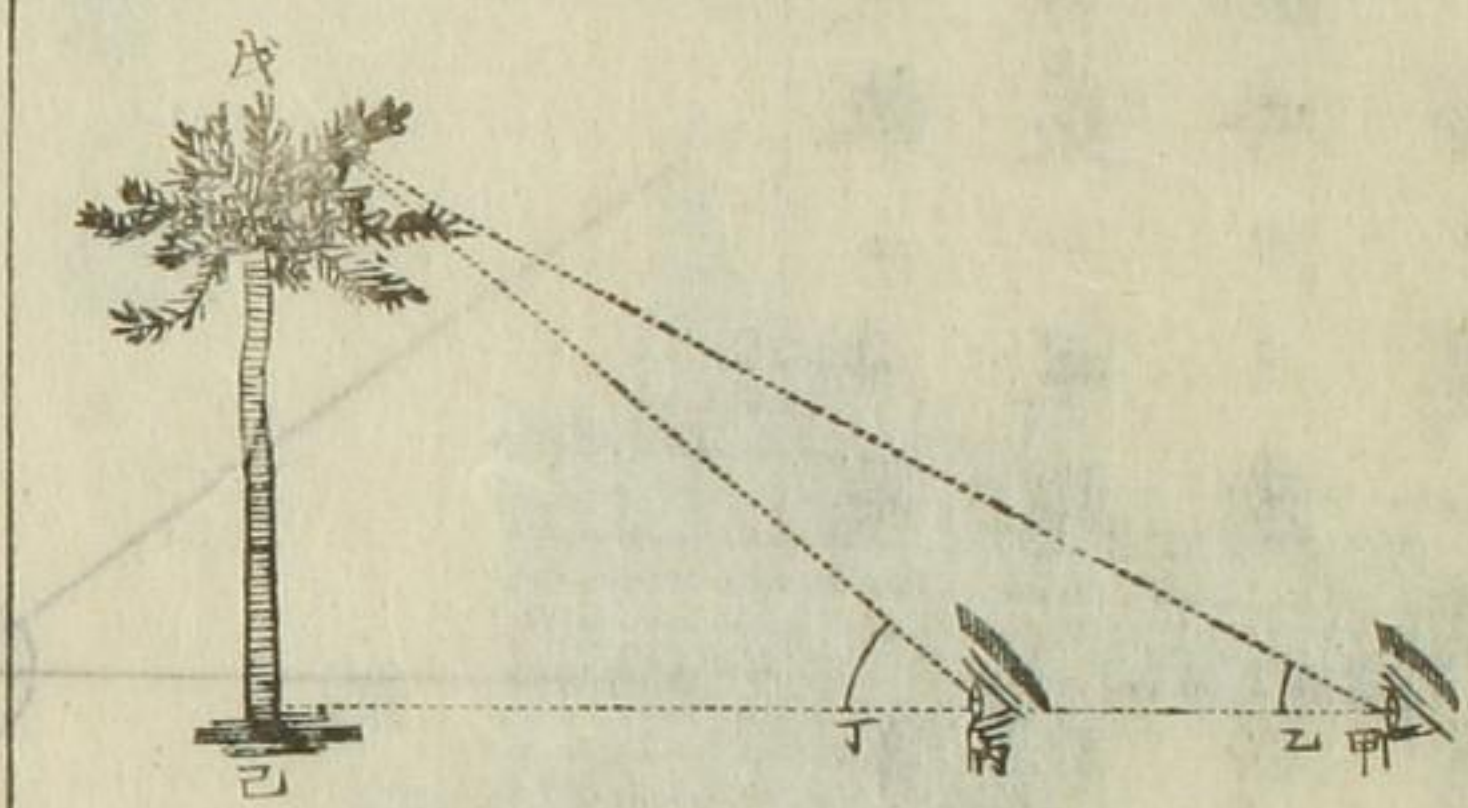


定ム故ニ此環ノ部分大ナレハ角度モ亦從テ大
ナリ蓋シ視線ノ角度トハ眼ト相對シテ距ル所
ノ物体ヨリ來ル所ノ兩線ヲ取リ眼邊ニ於テ環
ノ一部ヲ畫シ其角度ヲ定ム即チ第七十六圖ノ

閉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

平三
寄

第 七 十 六 圖



ニ其大ナルヲ覺ニ是レ

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
 戊甲ノ一線下端己ヨリ来
 ル己甲ノ一線ト共ニ甲ノ
 眼中ニ聚合ス故ニ乙ニ於
 テ其角度ヲ定メ而シ又丙
 ニ進シ之ヲ見ルヤ物体更
 乙ト丁トノ角度ノ大小

ニ係テ此差別ヲ為スナリ

第二十六課

照子光ヲ反射シテ物像ヲ映

スル法

照子ハ玻璃若クハ鋼鐵ヲ瑩滑ニ平磨シ頗ル光
 澤アル面ナル片ハ能ク光線ヲ反射シテ又能ク
 物像ヲ映スルモノトス而シテ之ヲ製スルニ玻璃
 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
 和劑ヲ布シ然ル後能ク光線ヲ反射シテ此瑩

卷中

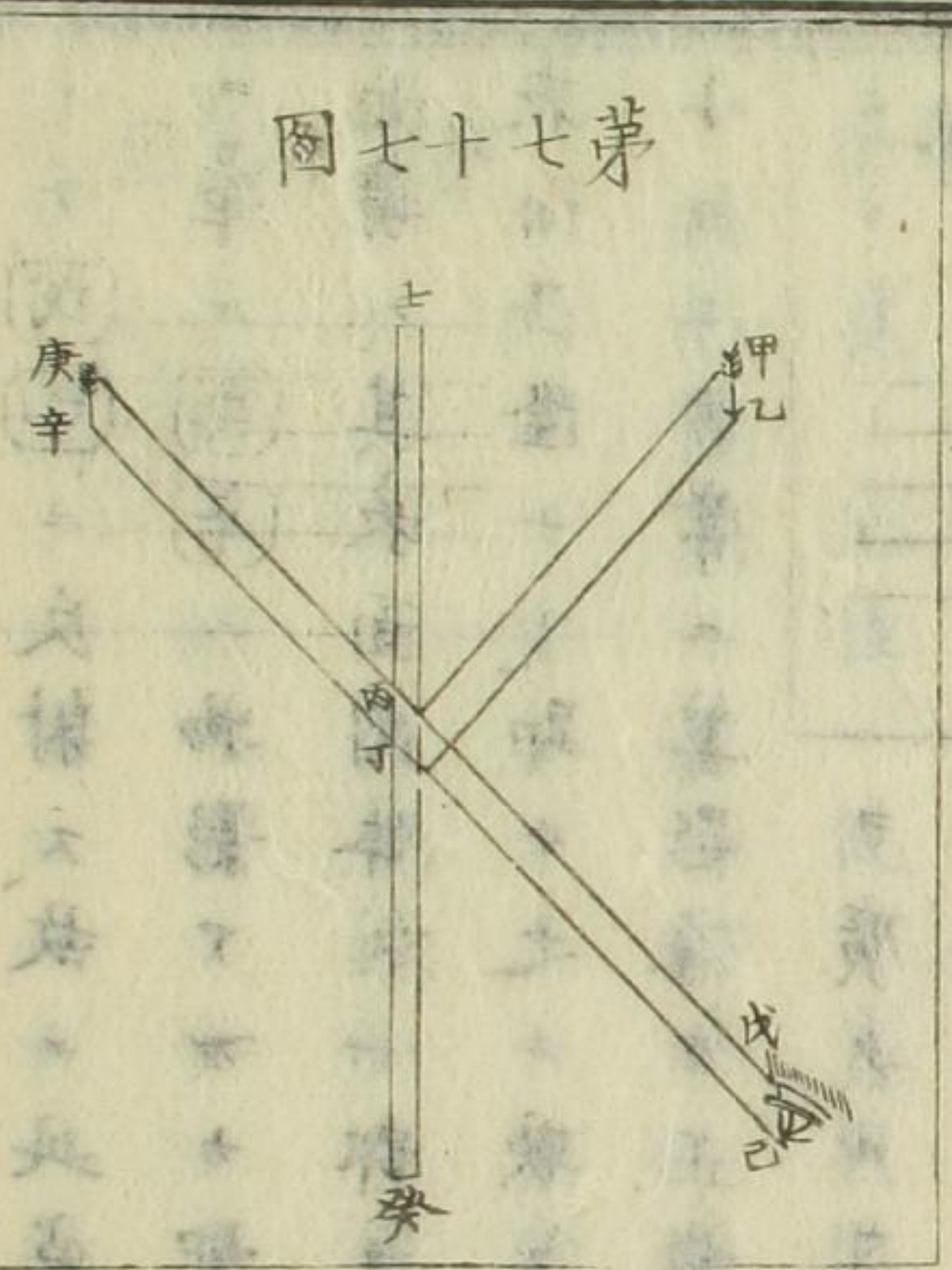
四

散

部

滑光澤ナル水銀ノ上面ニ物影ヲ印スヘシ然レ
 此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ス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
 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ノ通常用キル所ノ
 モノニシテ之ニ映スル影像ノ大小ハ其真物ト

相同ク而シテ其真物照子ノ前面ニ尺ヲ距
 鏡後又一尺ヲ距ル所ニ其影像ヲ見ル是
 及射ノ理ニ因ルモノニシテ即チ第七十七圖中

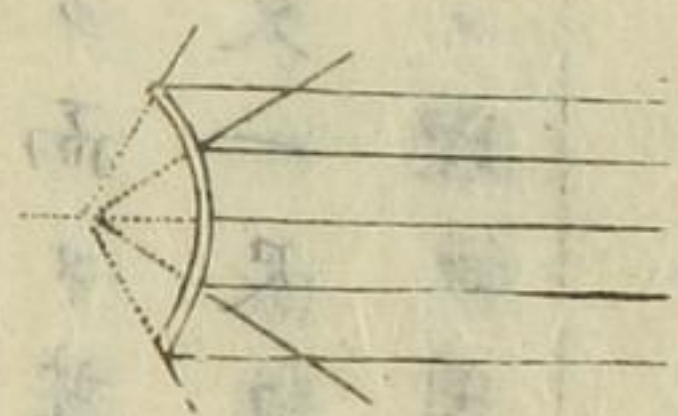


即チ第七十七圖中
 甲乙ヲ真物トシテ
 丙ノ平面鏡面ヲ距
 ル五寸ノ地ヨリ其
 光線斜ニ平行ニ
 進ハ片鏡面ヲ丙丁
 ニ達メ又斜ニ平行

第七十七圖

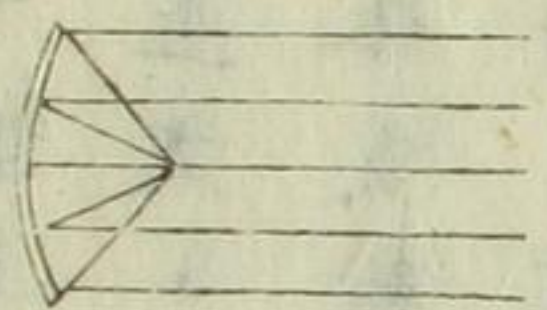
五五 部

第七十八圖



乙ニ反射ス、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ス、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、(乙)ノ面ハ其反射
 ヲ廣クルト第七十九圖ノ如ク
 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
 ヲ射ル片ハ反射シテ同圖ノ如

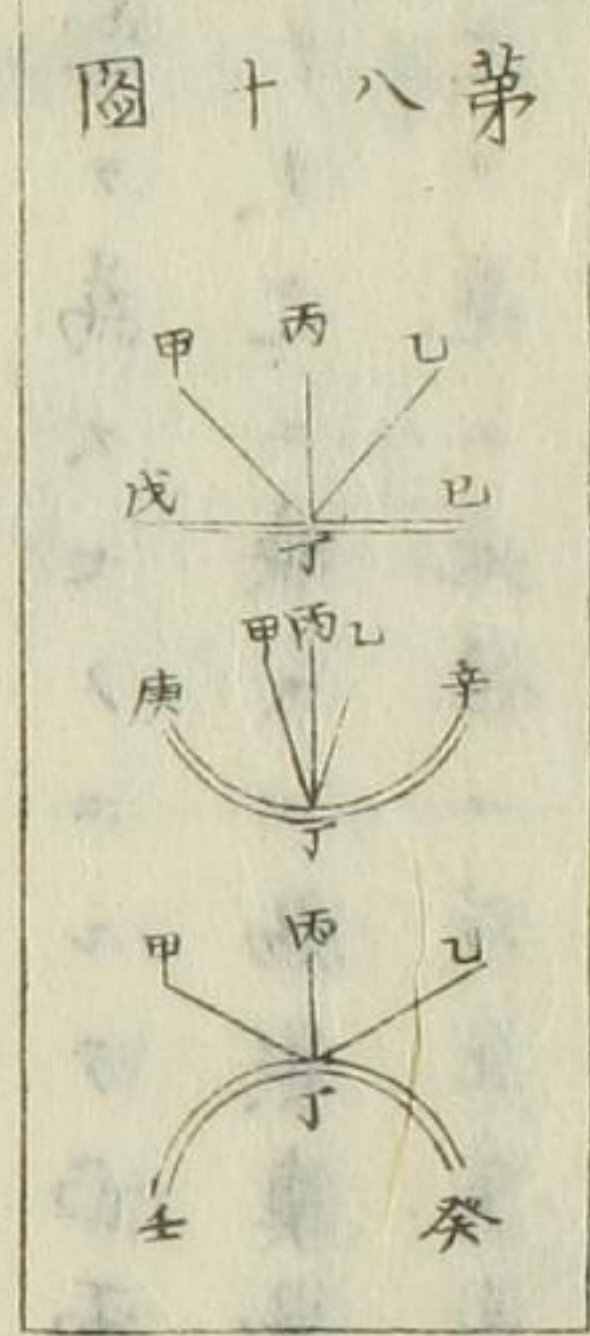
第七十九圖



凸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
 之ヲ見ル地位ニ從ヒ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
 射スル片ハ鏡面之ヲ反射シテ一

卷中
 四六
 文部省

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ナル定則
 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、
 ヲ鉛直線又垂線ト名ケ即チ第八十圖ノ甲ハ投

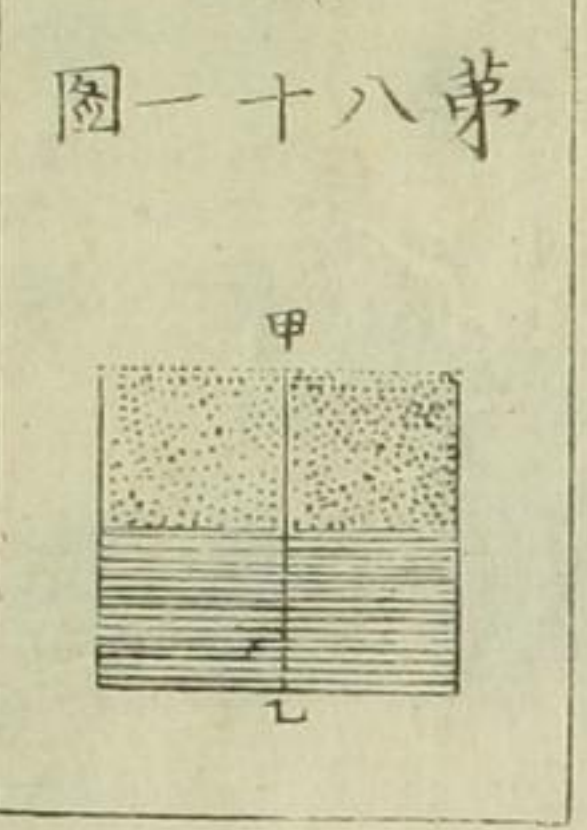


丙ハ反射ノ光線ト垂線トニ因テ成ル所ノ角度
 ハ投著点ニシテ甲丁
 射スル光線乙ハ反射
 ノ光線丙丁ハ垂線丁

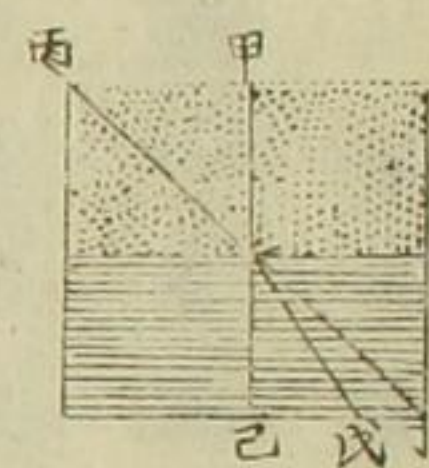
ナリ之ヲ投射角ト名ケ又丙丁乙ハ反射ノ光線
 ト垂線トニ因テ成ル所ノ角度ニシテ之ヲ反射
 角ト名ケ故ニ其面ノ凸凹ヲ論ヤス斜ニ投射ス
 ル光線ハ其投射角ニ等レク反射角ヲナスヘシ
 第二十七課 光線屈折論
 夫レ光ノ物体ヲ出ルヤ直行スルモノト雖モ透
 過スル物体ノ疎密齊一ナラザレハ光線ノ経路
 モ亦直ナラス故ニ茲ニ三則ヲ設ク
 第一則光ノ物体ヲ透過スルヤ必ス直線ニ進

行スヘシ
 第二則光若シ斜ニ疎境ヨリ密境ニ入ルキハ
 其経路ヲ變レ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
 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
 (丙) (丁) (五) (六) (七) (八) (九) (十)

上条既ニ記載セシ如ク空氣清水玻璃及シ氷水
 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所ノモ
 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)ノ如ク斜ニ進ク空氣



圖二十八第



ノ疎境ヨリ水面乙ニ来リ水中ノ密境ニ入ルルハ直ニ丙丁ノ向キニ進マス其経路ヲ變ニテ

鉛直線ノ甲乙丙

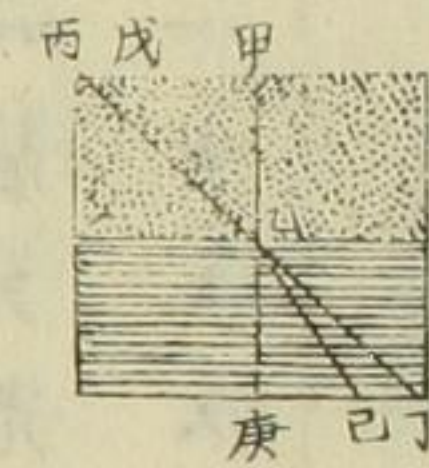
丁ニ進行スヘシ是レ其第二則ナリ又第八

十三圖ノ如ク斜ニ乙ヨリ丙ニ

出ルノ光線トスルルハ水ノ密

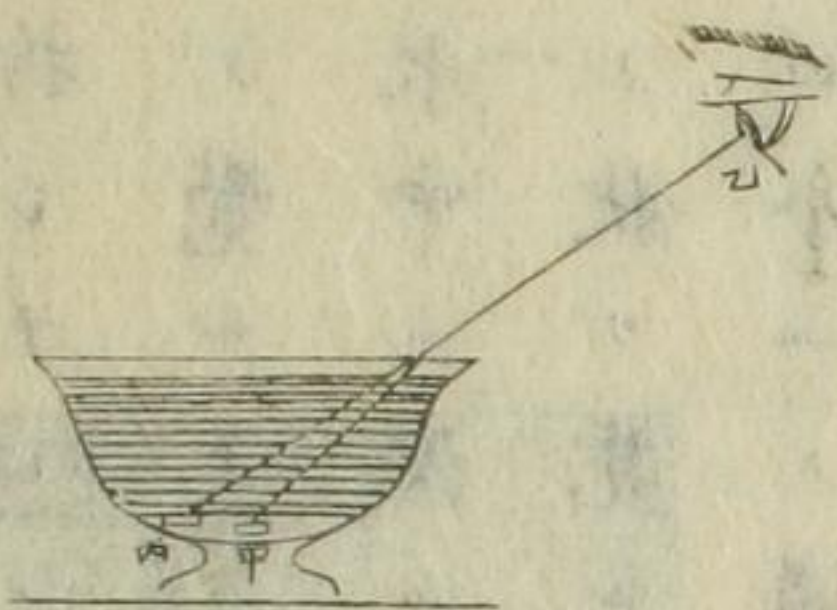
体ヨリ氣ノ疎体ニ出ルヲ以テ

圖三十八第



乙ノ水面ヲ出ルヤ直ニ丙ニ進行セスレテ甲乙

圖四十八第



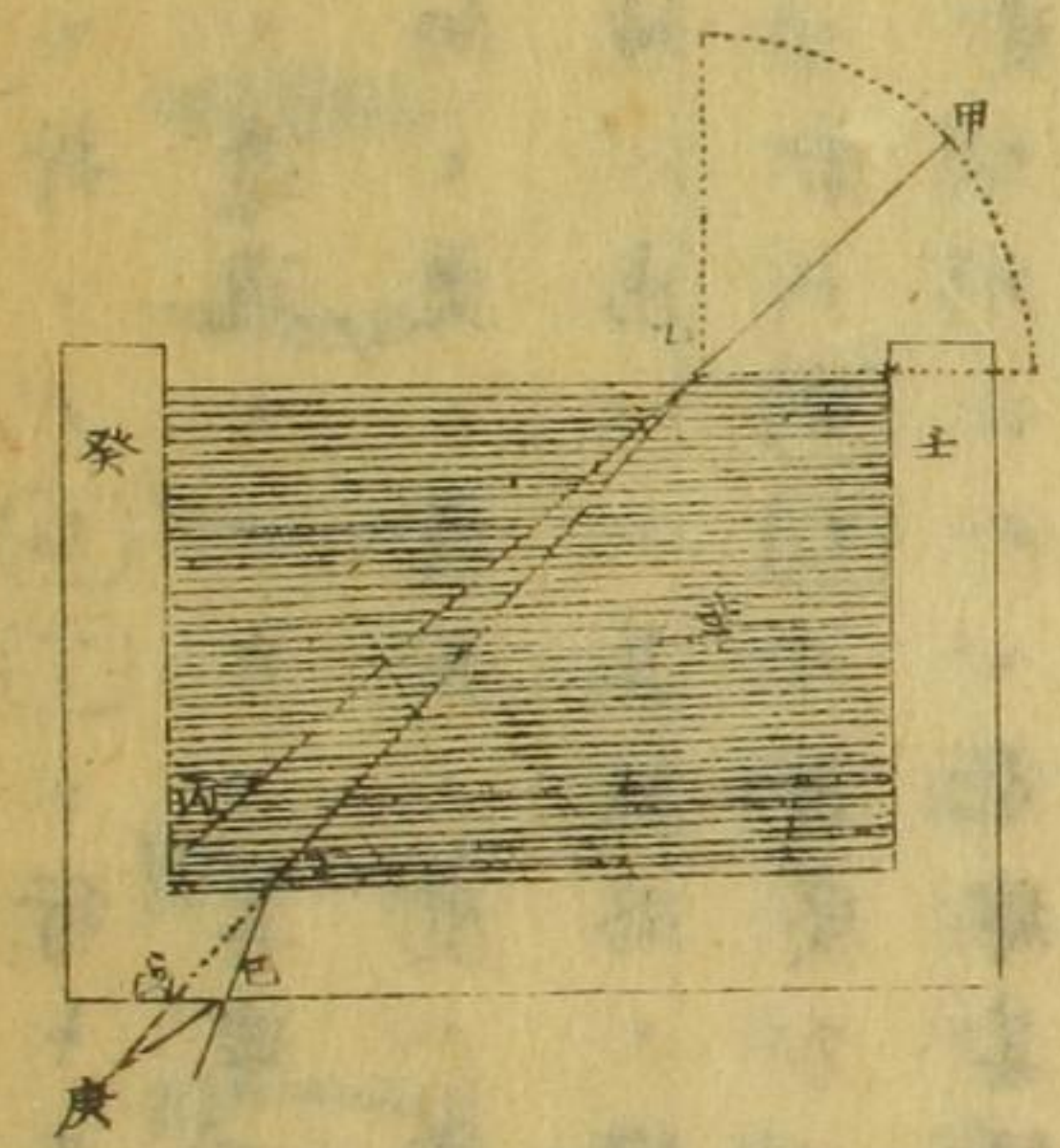
ノ漸ニ充チ金貨漸ニ泛ヒ愈充チテ愈浮ツカ如

庚ノ鉛直線ヨリ多ク遠サカヤ所々斜行トナリ
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

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ニ水ヲ注入スレハ獨リ金貨ヲ見ルヲ得ルノミナラス亦水

クナルヲ覺ユ是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楫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
 スルノ狀ヲ見ルハク且深淵池水ノ真底ヲ臨ム
 常ニ四分一ノ淺キヲ覺ユ游魚ノ深キニ在ルモ
 猶其上面ニ在ルカ如クナルヲ覺ニルモ亦皆
 同一理ニ因テ若シ直下ニ水底ヲ臨ムハ真ノ
 深サヲ見ルヘシ是レ其屈折ナキカ故ナリ

第 八 十 五 圖



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 主 癸ヲ玻璃器

トシ 辛ヲ滿水トシ
 テ光線 甲乙ノ如ク
 四十五度ノ角度ヲ
 ナレ其上ニ落ルト
 セムニ其水面 乙ニ
 来ル片直ニ 乙丙ニ

進マス折レテ乙丁ニ行キ又水ヨリ密質ナル玻
 璃器ノ透過スルキハ其線丁戊ニ進マスレテ丁
 己ニ向ヒ更ニ屈折ノ度ヲ増メ再シ己ヨリ空氣
 ノ疎境ニ出レハ其経路ヲ變シテ庚ニ進行スハ
 故ニ若レ甲乙ノ角度ヲシテ或ハ三十度或ハ
 五十度ナラシメハ光線其傾斜ノ度ニ從ツテ屈
 折ノ度ヲ變スヘシ
 第二十八課 各式玻璃鏡光ヲ屈折スル法
 各式ノ玻璃鏡ハ其両面瑩滑ニ磨キタル透明体

ノ物ニシテ或ハ両面灣形其狀碁子ノ如キアリ
 或ハ一面ハ内凹一面ハ外凸ニシテ紋月ノ如キ
 アリ其他凹形凸形等ノモノアリテ何レニ能ク
 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

第八十六圖



此始ノ三鏡
 ハ各其中央
 ノ厚キモノ

一レ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ハ如ク光線(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)ノ一点ニ集リ會々ヘ
 故ニ燧鏡ヲ以テ日光ヲ受クルハ光線圓錐形

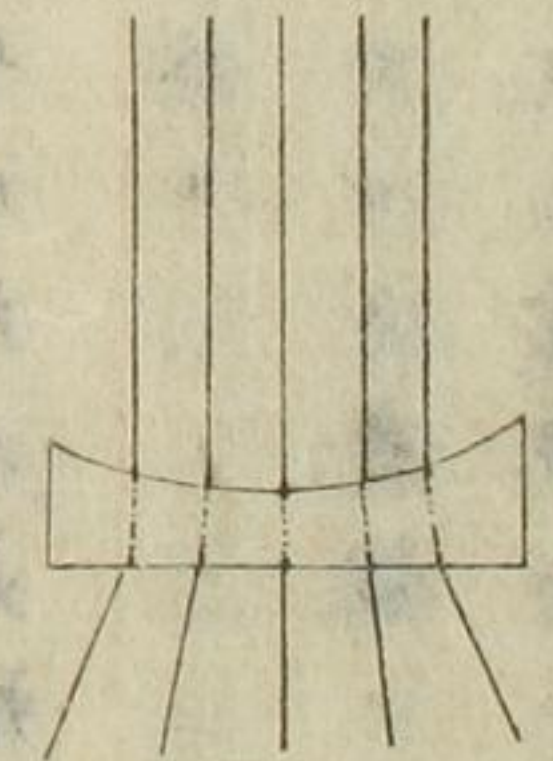
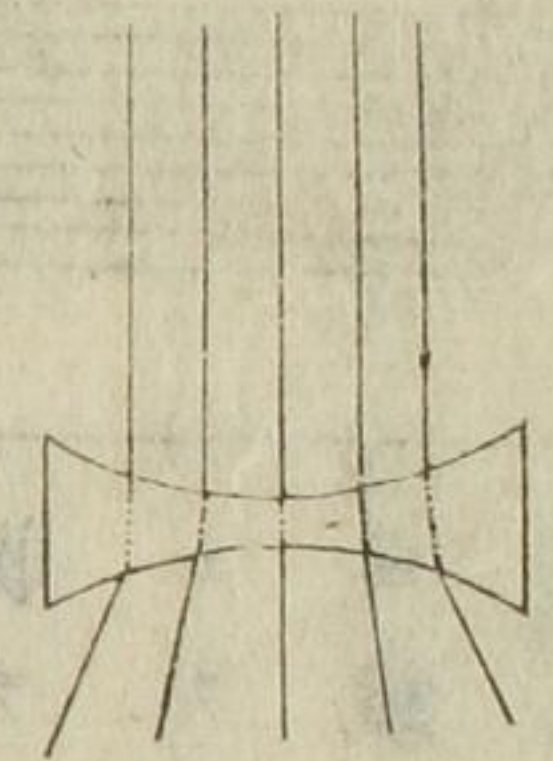
第八十七圖



光ヲ合集スレハ金鏡モ亦溶解スルニ至ルヲ得
 故ニ若シ大ナル陽鑿ヲ造リ日
 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
 レテ焚燒スヘレ
 物ヲ觸レシムルハ火焰ヲ發
 一埋ニレテ若シ此燒点ニ焚燒
 ヲナレ以テ其燒点ニ集ル亦同

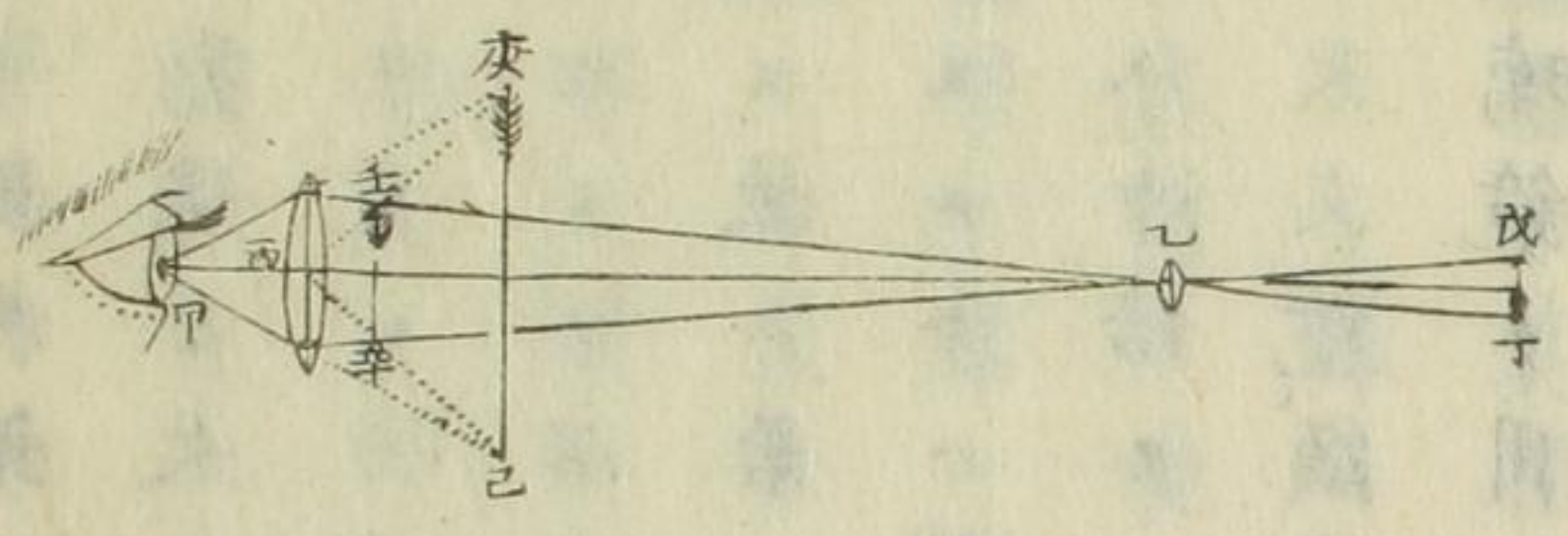
右ニ反シテ両面或ハ一面ノ陷凹ナル鏡ハ其光線ヲ開散スル一即チ第百八十八圖ノ如クナルハ

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井造ル

第百八十九圖



モノアリ、今茲ニ其二個ノ凸鏡ヲ用ナルモノヲ略解スルニ第百八十九圖ノ(乙)(丙)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ケ、即チ此兩鏡ヲ管内ニ納メテ物体ヲ望ムニ(丁)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)(壬)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(己)(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
十トスルキハ(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

ル諸器ハ其種甚々多ク其用大ニシテ指數ニ違
アラスト雖モ能ク度學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サル所ヲ輔ケ幽微ヲ
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レヤ

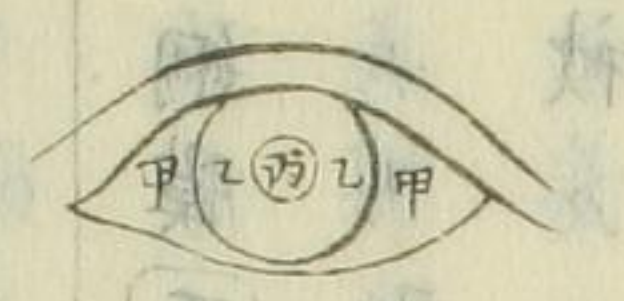
第二十九課 眼目視法論

夫レ目ノ物ヲ視ルヤ靈妙ヲ極大ハ則チ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華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

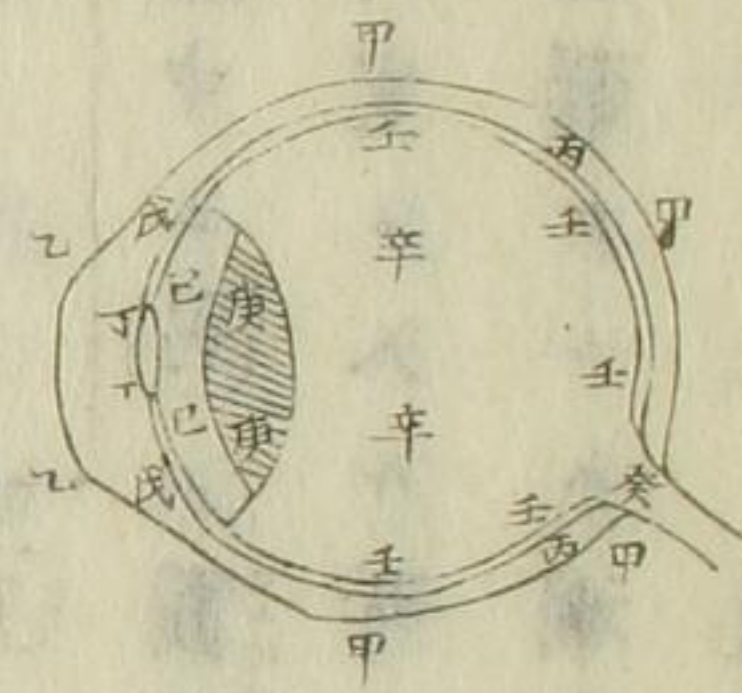
是ナリ其要ニ入ル

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)甲ハ白膜ニシテ世俗之ヲ白球ト云ヒ(乙)乙ハ虹彩ニシテ我邦人俗ニ之ヲ黑タマト云フ(丙)丙ハ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

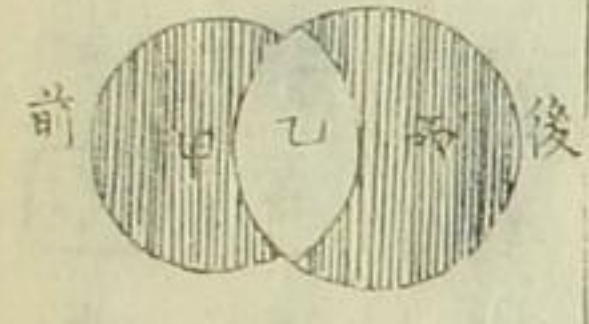


第九十一圖ハ其内象ノ造構ノ略記スルモノニシテ
 甲ハ白膜 乙ハ虹彩 丙ハ瞳孔 丁ハ水晶液 戊ハ硝子様液 己ハ硬膜 庚ハ視神經 辛ハ網膜 壬ハ脈絡膜 癸ハ硬膜ニ被ハルハ恰モ時儀前面ハ玻璃板其殼中ニ在ルカ如シ而シテ其要タルヤ眼中ニ入ル所ノ

光線ヲ屈折シ之ヲ轉合ニテ内部ニ送ルニアリ然レバ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障ノ一種ノ如ク而シテ其機用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ハ其色彩ノ異ナルニ因レリ其三瞳孔ハ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氏走獸ノ類ハ
 各其形ヲ異ニスルモノアリ、猫ト鴉ノ如キハ
 能ク人ノ知ル所ナリ、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
 ヲ水晶液ニ輸ルノ機用アリ、其五水晶液ハ水様
 液ト硝子様液ト云中間ニ介シ其形ハ凸鏡ノ如
 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

第九十二圖



キノヲシテ著明ナラシム其六硝子様液ハ溶解
 セレ硝子ニ似タルヲ以テ其名ヲ得水様液ノ如
 ク流レズ、水晶液ノ如ク固カラス、充分透明ナル
 一塊ニシテ眼ノ全窠ニ充滿シ而シテ其形ハ後方
 ノ凸圓持ニ前面ノ凹圓ヨリ大ナル所ノ弦月鏡
 ノ如ク令畧圖ヲ出レテ之ヲ示ス、即チ第九十二

圖ハ水様液、硝子様液、及ヒ水晶
 液ノ三部ヲ示スモノニシテ
 甲
 ハ弦月鏡ノ形ヲナシタル水様

喚起スル机關ナリ

今茲ニ網膜上ニ物像ヲ映スル所ノ大略ヲ舉ク

即チ第九十三圖モ亦目ノ内

象ヲ圖スルモノニシテ

ハ真物ナリ、此真物ヨリ来ル

所ノ光線

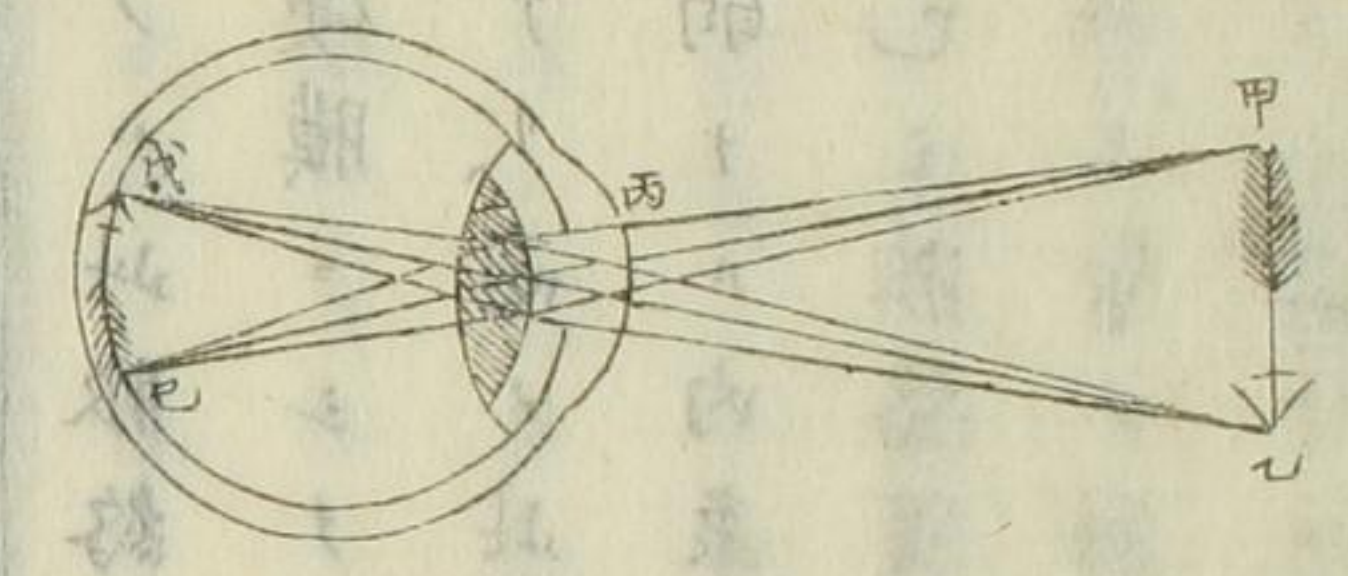
丙ノ白膜ニ入リ少

シク其經路ヲ變シテ又

水晶液ニ屈折セテ

網膜上ニ聚リテ茲ニ物像ヲ

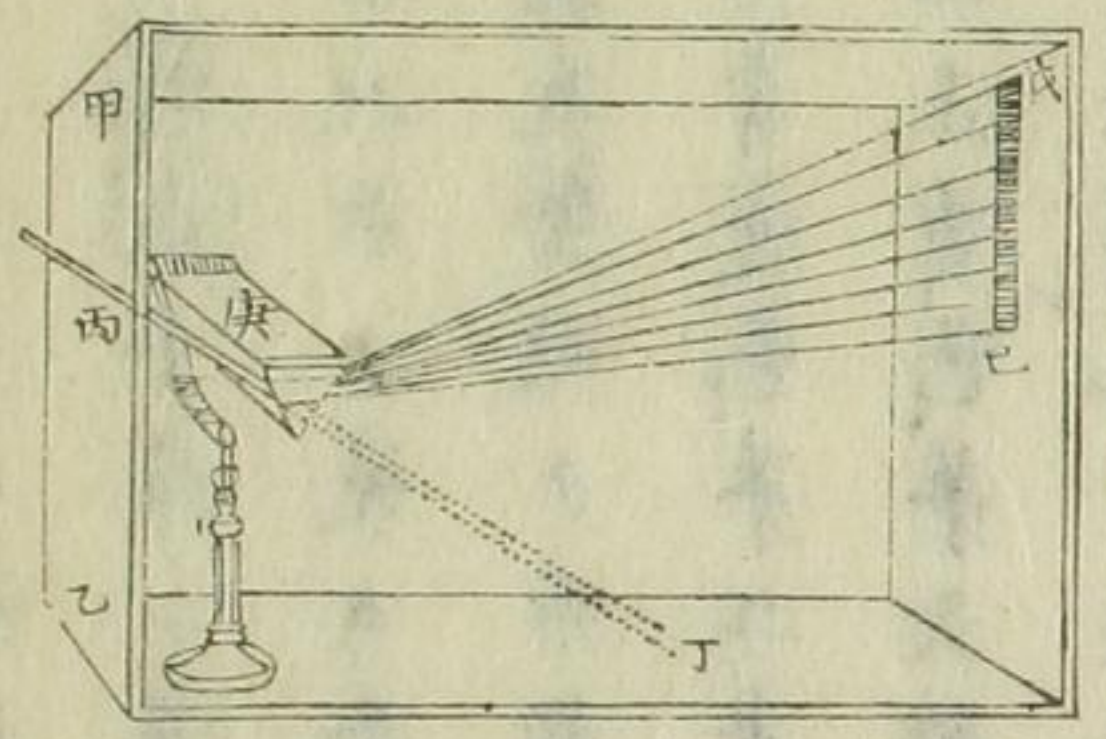
第九十三圖



倒立ス或人曰ク若レ網膜倒ニ物像ヲ映スルト
スル所ハ人萬物ヲ正視スルノ理ナカラシト曰
ク然ラス、物像倒ニ眼底ニ映スト雖モ覺機ノ決
斷能ク之ヲ辨スル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シ及ホスト
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
スヘシト雖モ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能ク此理

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キ其反
 射ノ機動ニ因ル故ニ色ハ光ノ諸線ヨリ成ルモ
 ノニシテ若シ此理ヲ知ラレト欲セハ三稜玻璃
 ヲ用キ光ヲ分解スルキ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

第四十圖



夫レ光ノ色タルヤ七アリ之ヲ合スルハ白ト
 ナリ分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テ
 其孔ヨリ一束ノ光ヲ通
 スルルハ直行シテ(丁)ニ
 白點ヲ印スルノミト雖
 凡若シ(庚)ノ三稜玻璃一
 筒ヲ置キ以テ光線ヲ透

過セシハルハ光線之カ為メニ屈折シテ
 至ラス(戊)己ニ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垂レ其光ヲ映セシム
 レハ最美鮮明ナル彩圖ヲ仰スヘシ即チ其七色
 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、第六橙黃色、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シ他色ノ光線ハ各其曲
 折ノ度ニ應シ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シテ凸鏡ヲ
 用キ再ニ通過セシムルハ其諸線復タ一點ニ
 集シ以テ變シテ白色ヲナス故ニ七色混合スル
 ハハ白色ヲナシテ青色黄色ト混スルハハ綠色
 トナリ紅色青色ト和スルハハ紫色トナル皆此
 理ニ因リ甲色ト丙色ヲ合スルハハ必ス乙色ヲ

生マヘシ
 或人曰ク七色ハ其中正紅正黃正藍ノ三色ニ本
 トシテ他色ハ其混合ニ成ル故ニ第七ノ正紅第
 五ノ正黃ト混スルキハ第六ノ橙黄トナリ第五
 ノ正黃第ニノ正藍ト和スルキハ第四ノ正緑ヲ
 生シ第三ノ正藍第一ノ青蓮ト合スルキハ第二
 ノ老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ヤ亦猶海水空氣ノ重疊
 シテ其色蒼然タルカ如ク且萬物ノ色ヲ保有ス

或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ヲラ
 スト雖其物色ハ總テ光ノ反射ト吸入トニ屬セ
 サルナシ故ニ或ハ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レ又諸線ヲ
 反射スル物ハ白色ヲナシ諸線ヲ吸入スル体ハ
 黒色トカル此定則ニ由テ之ヲ觀レハ諸原色ノ
 相混合スルキ白ヲ生シテ諸色ヲ消ススルキ黒
 ヲ生スルノ理自ラ明カナリ蓋シ地害或ハ床下

等ニ生シタル草木ノ色皆死白ナルモノ常ノ光
 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ラザルナ
 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
 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フル所ノ日光
 屈折相令レテ顯然タル七色ノ生シ反射レテ弓



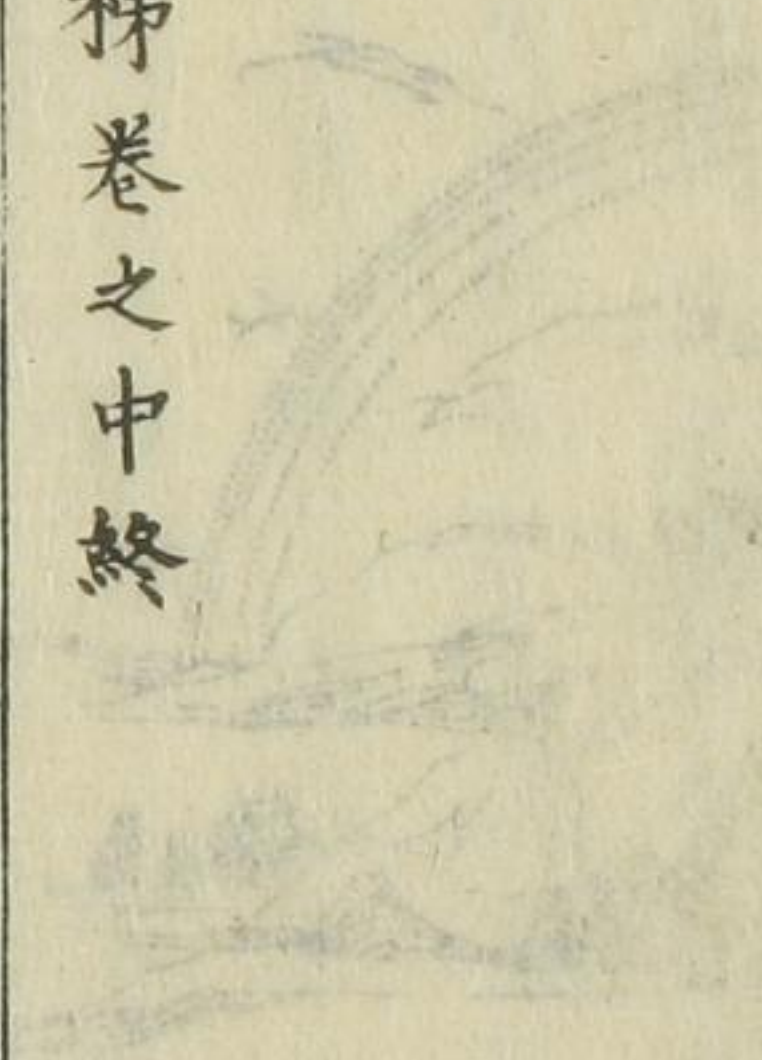
第九十五圖

陽若シ地平線上ニ在ルハ愈高クレハ其虹小ニ

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
 隲リ夕虹ハ必ス
 東天ニ隲リ且大

シテ太陽低クハ其虹大ナリ
 若シ之ヲ試シト欲セハ太陽ヲ背ニシテ立チ其
 前面適宜ノ空氣中ニ霧水ヲ吹クハ虹霓ノ象ア
 見ルヘシ又日光瀑布ノ飛沫ヲ照ラシ若シ
 タハ蒸氣機關ノ噴氣ヲ射ルキモ亦此發象アル
 見ル

物理階梯卷之中終



辻 士革 校
 羽山 庸納 画

