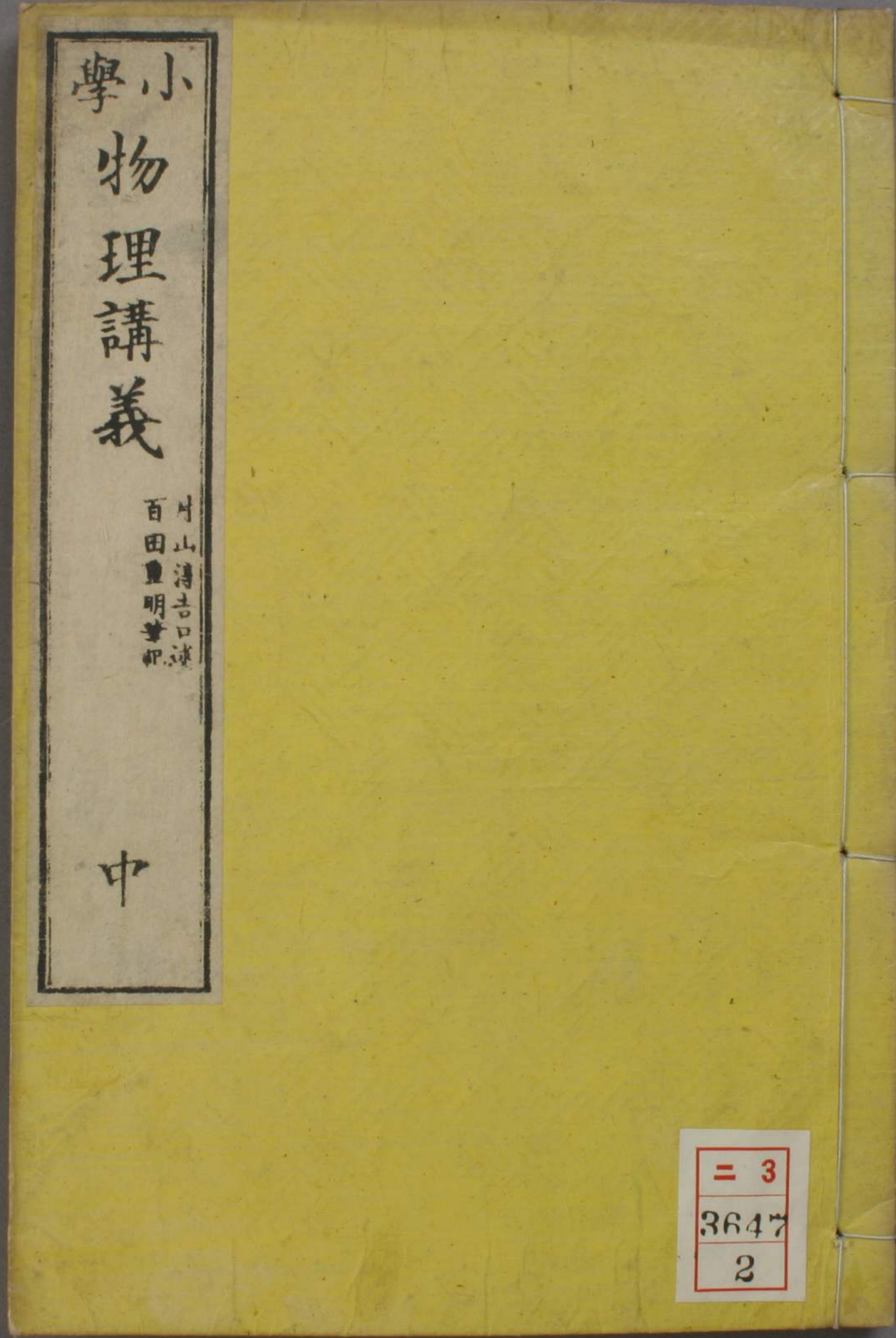
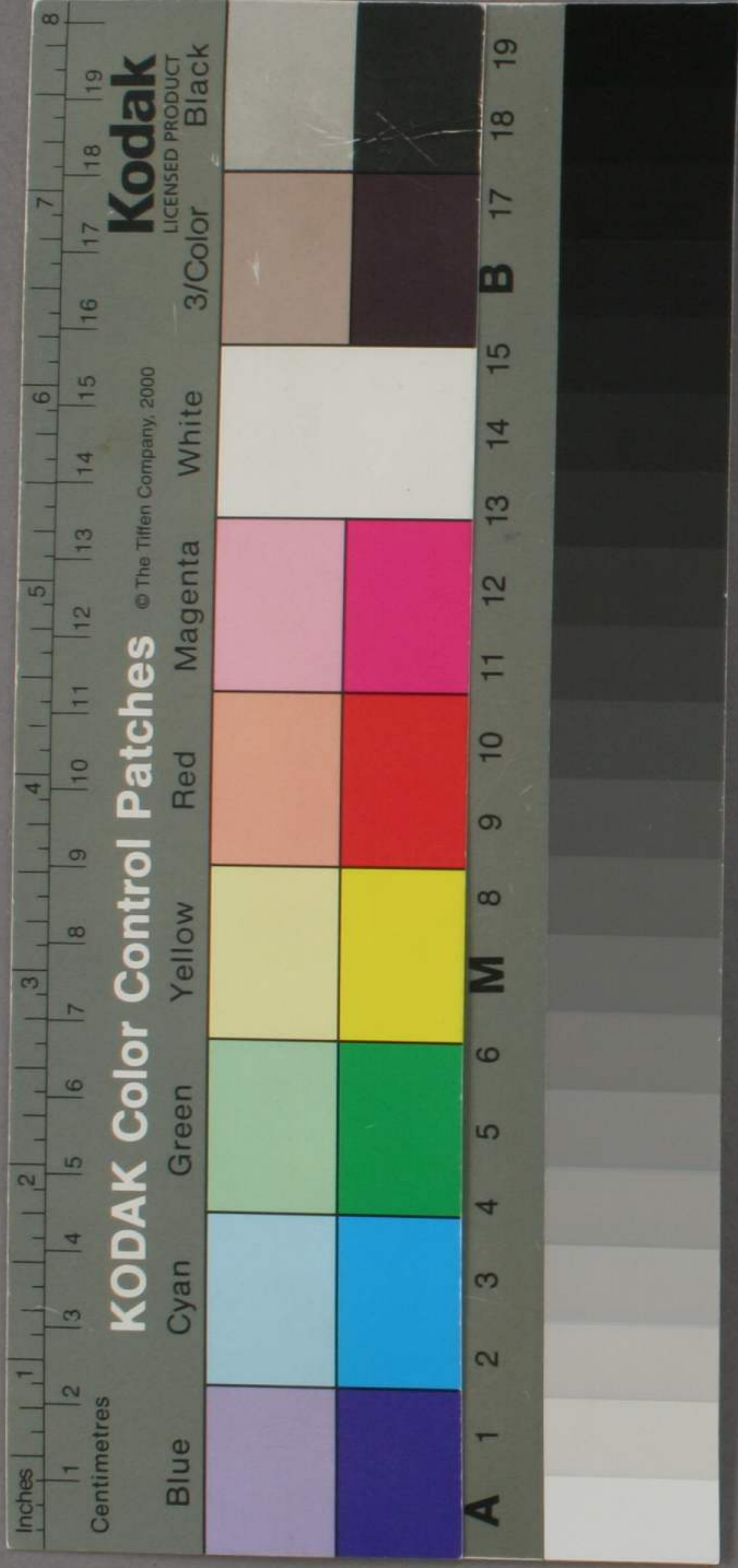




冊 三
號 九
函 十

門 二 3
號 3647
卷 2

小學物理講義卷中

丹後舞鶴

片山淳吉

百田重明



第三篇 水學

第八課 水學總說

水學ハ何科

水學ハ之ヲ分テ二科トス、一ヲ動水學ト云ヒ、一

ヲ靜水學ト云フ、靜水學ハ靜止スル所ノ水ニ就

テ説キ、動水學ハ流動スル所ノ水ニ就テ論ズ、又

水ノ力ヲ籍リテ用ル所ノ器械ノ事理ヲ講明ス

ルモノナリ、蓋水學ノ主意タルヤ、博ク諸ノ液體



静水學ハ何
ニ就テ論ス
ルヤ

動水學ハ如
何

水ハ地球表
面ノ幾分ヲ
蔽フヤ

萬物ノ幾分
ヲ成セルヤ

ノ一ニ係ルベキ者ナレバ、其中ニテ水ハ融液體
中ノ長ニシテ、且世ニ益アルヲ最大ナレバ、此篇
中多クハ水一就テ説明スト雖モ、其理皆他ノ液
類ニ係ル事實タルヲ知ルベシ

夫水ハ地球表面ノ四分ノ三ヲ蔽ヒ、又動植二物
ノ實質四分ノ三ヲ作セリ、又其自然ノ性ヲ見レ
バ、分子ノ結合スル凝聚力薄弱ニシテ大ニ固形
體ト相異ナレバ、微ニ之ニ觸ル、モ其分子互ニ
相離レテ輒ク揺キ流ル、ノ性アリ、是獨リ水ノ
一ニアラズシテ、酒、酸、油ノ類モ皆然ラサルヲナ

キハ人ノ知ル所ノリ

第九課 静水學

静止スル水
ノ性ハ如何

一々其名ヲ
舉ゲヨ

水平トハ如
何ナルヲ云
フヤ

凡静止スル所ノ水ニ就テ、其性ヲ考究スレバ、至
要ナル所ニアリ、一ハ水平、二ハ水壓、三ハ其深淺
ニヨリ壓力ニ強弱アル是ナリ、水ノ静ニ止リテ
動カザル所ヲ見レバ、其上面ハ必平キニシテ少
モ傾クヲナシ之ヲ水平ト名ヅク、此水平ヲ試ル
ノ器少カラズト雖モ、其中最手近キ一例ヲ舉レ
バ、第三十八圖ノ如ク、水壺或ハ茶瓶ノ嘴下ヨリ
出デ、長キ者ヲ取り、之ニ水ヲ盛リテ次第ニ滿

水平ノ近キ
例ヲ舉ゲヨ

水平ノ理ヲ
會得スレハ
隨テ何ヲ理
解スル一理
ルヤ

第三十八圖



タセバ其水次第ニ昇リテ壺
中ノ水面ト壺嘴中ニ昇リタ
ル水面ト相齊シク、既ニ靜止
スルニ至レバ上面少シモ高
下ナキニ至ルヲ見ルベシ、能ク此理ヲ會得スレ
バ水ハ其源ト其末ト相距ル一甚遠シト雖モ、必
其上面恒ニ相同シキ高サニ昇ル者タルヲ理解
スルニ至ラ、凡一ツノ水源ヨリ市街一水ヲ引
キ、或ハ田土ニ之ヲ灌^{タタ}グガ如キモ、此理ニ因テ其
水源ノ高キ處ニアルモノハ、第三十九圖ノ如ク、

水ノ高ク噴
出スハ何ノ
理ニヨルヤ

水源ト同ジ
高サニ昇ラ
ザルヲアル
ハ如何

水ノ壓力ハ
如何

第三十九圖



其末流モ亦必同ジ高サニ昇ラリル一理ニ真ニ
其理ヲリト雖モ、實地ニ就
之ヲ見レバ多クハ其水源ト
同ジ高サニ昇ラザルアリ、是
他ナシ樋内ノ摩擦ト空氣ノ
抵抗トニ阻礙セララル、ニ因
レリ
水ノ壓力ハ常ニ其下ニ向ノ
ノミナラズレテ、上下左右皆其壓ス所ノ力相同
ジキ者ナリ、今之ヲ試ルニハ左ノ第四十圖ニ據

如何シテ壓
カヲ試ムベ
キヤ

レバ容易ニ知ルヲ得ベシ、圖中ノ(甲)ハ玻璃ノ
水筒ニシテ其側面ノ四方ニ出デタル細管ハ各
其向フ所ヲ異ニシ、(乙)ハ其頸中ニ周密ニ嵌入シ

第十四圖



タル活塞柄ナリ此
筒内ニ水ヲ入レ活
塞ヲ推シ下ダセバ

水ノ上托ハ
何ヲ以テ近
ク見ルヲア
リヤ

同時ニ細管ノ口ヨリ水ノ流出スルヲ以テ水ノ
壓力ハ筒内ノ四方八面ニ感ジ、上下同ジク壓ス
モノタルヲ證スルニ足レリ、尚之ヲ一々ニ略解
スレバ、水ノ上托即倒壓力ハ能ク舟ヲ浮ベルノ

傍壓力ハ如
何

勢ヒヲ以テ其一斑ヲ知ルベク、傍壓力ノカハ水ヲ
盛リタル桶ノ側面ニ一小孔ヲ穿テバ忽其孔ヨ
リ流出スルノ勢ヲ見テ之ヲ曉ルベシ、唯其下壓
ノ力ニ至テハ則次條ノ如シ

下壓ハ何ニ
從テ強弱ア
リヤ

水ノ下壓力ハ其深淺ニ從テ強弱ノ差アリ、輒
之ヲ試ルノ一方アリ、空虚ナル玻璃瓶ヲ取リ抱
皮ヲ以テ密ニ其口ヲ塞ギ、石ヲ繫ギテ之ヲ海中
ニ沈ムルニ、其淺キ所ニ於テハ變化アルヲナレ
ト雖モ、愈深ク之ヲ沈ムルハ水ノ壓力愈強キ
ヲ以テ、若其抱皮ノ塞ヲ壓シ入レテ水モ亦瓶中

玻璃瓶ノ口
ヲ塞キテ淺
ク海中ニ沉
ムレハ如何

若之ヲ深ク
沈ムレハ如
何

又下壓カハ
何ニ應ズル

水壓器ハ何
ヲ試驗スル

此器ヲ用レ
バ如何ナル

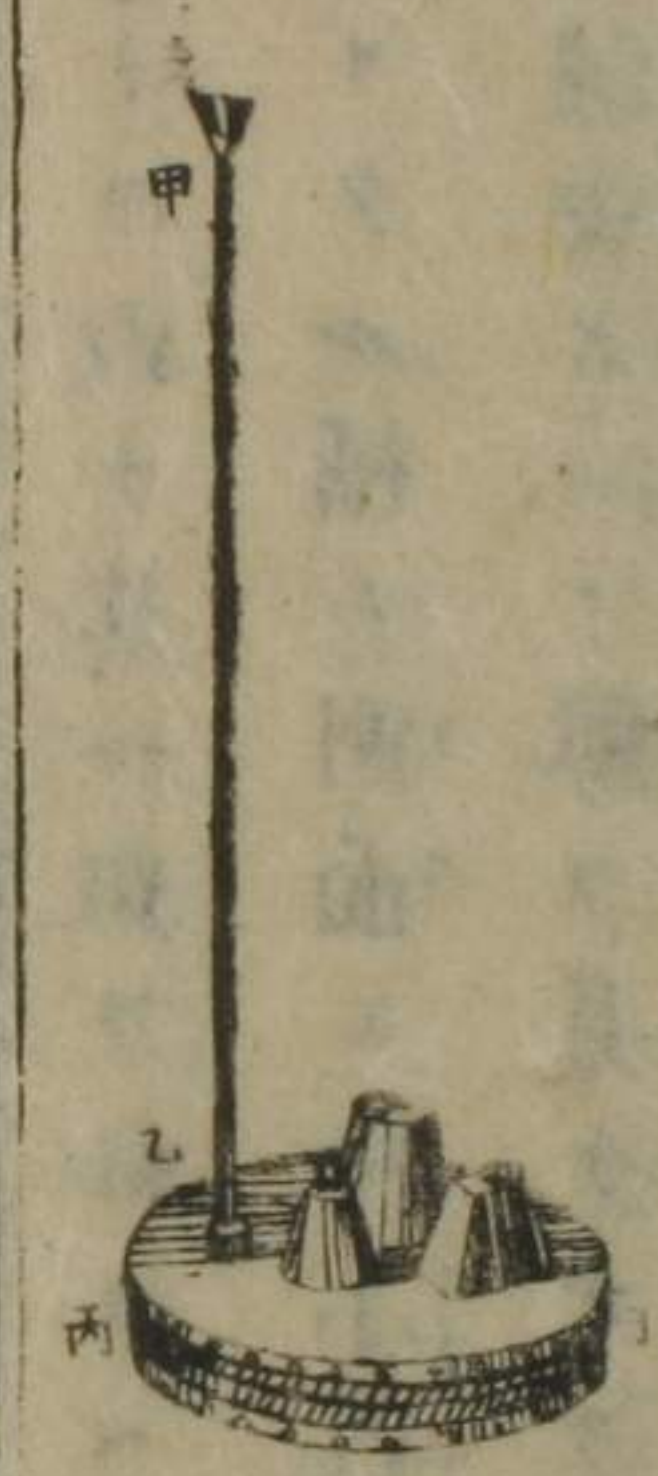
鐵管細クシ
テ長ケレハ
如何

太ク短カケ
レハ如何

如何スレバ
一寸立方ノ
水トナルヤ

ニ入ルヲ能ハザレバ、強ク其瓶ヲ壓シテ破裂ニ
至ラシムベシ、是即水愈深ケレバ其壓力モ亦愈
強キヲ證スルノ一例ナリ、故ニ水ノ下壓カハ其
分子ノ積ミ重ナル深淺ニ應ズル者ニシテ其廣
狹ニム係ラザルナリ、今之ヲ例スルニ水壓櫃ト
名ヅクル器アリ、即第四十一圖是ナリ、其(甲)(乙)ハ
細ク長キ鐵管ニテ其形漏斗ノ如シ、(丙)(丁)ハ水櫃
ニテ其上板ト下底
ノ間ニ皮ヲ張りテ
提灯ノ如クシ、上板

第四十一圖



提灯ノ如クシ、上板

ノ昇降ヲ自在ニシタル者ナリ、以此鐵管ノ上ヨ
リ一斤ノ水ヲ灌ギ入ルレバ、水櫃ノ上ニアル鐵
鍬六十四斤ヲ舉グベシ、若此鐵管愈細クシテ長
ケレバ其力愈強ク、若太クシテ愈短ケレバ其力
愈弱シ、此ヲ以テ證スレバ水ハ分子ノ積重リテ
壓力ノ強キヲ知ルニ足ラン

第十課 比重

諸ノ固形體ヲ取り之ヲ水ト較ベテ其重サヲ量
ルノ法アリ、今若一寸立方ノ水ヲ取り、之ト同積
即一寸立方ノ鉛ト水トヲ量リテ、其重サヲ比フ

同積ノ水ト
固形骸ト
比ブルヲ何
ト名ツクル

何ヲ用テ以
重ノ基本ト
スルヤ

如何ナル物
ハ水中ニ
沈ムヤ

レバ鉛ハ水ヨリモ重ク、水ハ水ヨリモ輕キヲ見
ルベシ、凡斯ノ如クシテ次第ニ外ノ物ニ及ボレ
各物皆一寸立方ノ積ヲ取り、漸々廣ク之ヲ比
レバ各物皆其重サノ相異ナルヲ知ル、故ニ之ノ
比重ト名ヅクルナリ、然レモ之ヲ比ブルニハ必
其基本トスル所ノ者ナケレバ確ニ定メ難シ故
ニ雨水或ハ蒸溜水ノ溫度六十度ナル者ヲ用レ
バ未曾テ之ニ勝ルモノアラズ
物ヲ水中ニ落ヘニ、其物ヲ水ニ較ベテ水ヨリ重
ケレバ則沈ム、輕ケレバ則浮ミ重カラズ

何ヲ浮ブヤ

何カ浮バ
沈マザルヤ

水面ニ浮フ
何ノ物ハ其
ルヤ

第四十二圖



サレバ則浮マス沈マスレテ水ノ中間ニ在リ水
面ニ浮ブ所ノ物ハ必其物ノ重サダケノ水ヲ壓
シ開ラクモノナリ、今之ヲ試ルニ左ノ方アリ、第
四十二圖ノ(甲)ノ壺ニ水ヲ盛リテ傍ラ(乙)ノ壺
ニ至ルマデ之ヲ充タシ、試ニ水ノ球ヲ取テ其重
サヲ權リ、後ニ之ヲ水中ニ置ケ
バ之ガ為ニ壓シ除ケラレタル
水ハ必昇リテ壺ノ嘴ヨリ溢レ
出ツベシ、此溢レ出タル水ノ重サヲ權レバ、必水
ノ球ノ重サト相同ジキヲ見ルベシ、是其一證ナ

物ノ重サヲ
水ニ較ブル
法ハ如何

空中ニテニ
十斤アル物
ヲ水中ニテ
權レハ其比
重ハ如何
其物ト同積
ノ水ハ幾斤
アルヤ

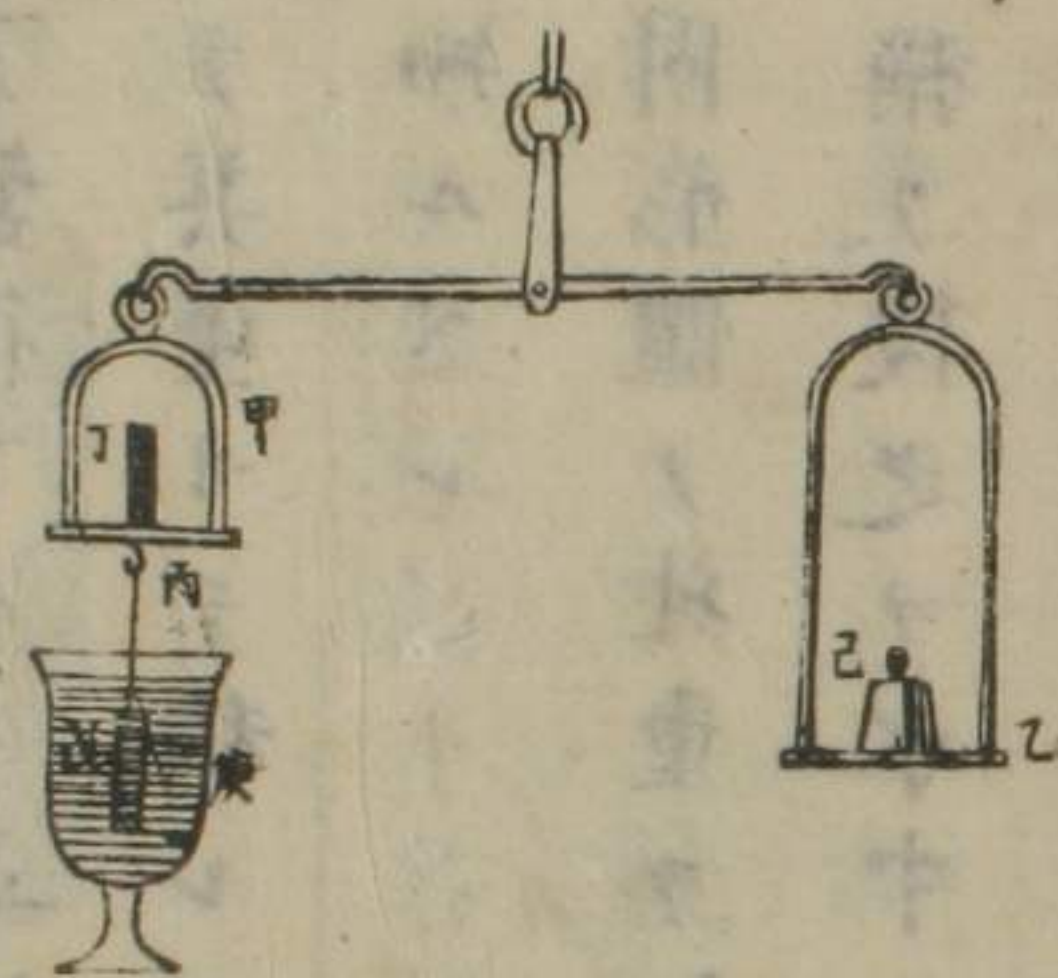
物ノ重サヲ水ニ較ブルノ法ハ先天秤ヲ以テ其
物ノ重サヲ稱リ、後ニ水秤ト名ヅクハ器具ヲ取
テ之ヲ權リ、兩度ノ重サヲ比較スレバ即其比重
ヲ知ルベシ、例ヘバ一物ノ重サヲ稱レバ二十斤
アリ、後之ヲ水秤ニテ權レバ十斤半トナル、即此
物ノ比重二十四倍アルヲ知ルガ如シ、蓋其物ト
同積ノ水ノ重サ五斤アルガ故ナリ、次ノ第四十
三圖ハ物ヲ水中ニ權ル天秤ナレバ之ヲ水秤ト
名ヅク(甲)ノ秤盤ハ(乙)ノ秤盤ヨリ短ク垂テ其

水秤トハ何
ヲ試験スル
當ザヤ

如何ニシテ
之ヲ試ルヤ

砒瑪トハ何
ソヤ
秤盤トハ何
ソヤ

第四十三圖



下ニ(丙)ノ鈎アリ、(丁)ハ銅筒ニシテ(戊)ハ鉛ノ一塊
ナリ其大小形状ハ適サニ銅筒ノ中ニ入レテ周

密ナルモノトス、(己)ハ通常

ノ砒瑪ナリ、之ヲ權リ試

ニハ先(丁)ノ銅筒ヲ(甲)ノ盤

内ニ置キ、次ニ(戊)ノ鉛塊ヲ

(丙)ノ鈎ニ懸ケテ、(己)ノ杯中

ニ垂ル、但杯中未水アラザ

ルナリ、又其次ニ(己)ノ砒瑪ヲ(乙)ノ盤内ニ置テ、衡

平ヲ得サシムベシ、而シテ後ニ杯中ニ水ヲ注ダ

衡平トハ何
バ鉛塊少シ浮ビ上ガリ砵瑪下リテ衡平ヲ失フ
ニ至ル此ニ於テ(丁)ノ銅筒ニ水ヲ注ギ滿タセバ

(甲)ノ盤復下リテ平均ヲ得ル後此筒中ノ水ヲ出
シテ其重サヲ稱レバ即鉛塊ノ重サト相同ジキ
ヲ知ルベレ

固形體ノ比
重ハ如何シ
テ之ヲ知ル
ヤ
凡固形體ノ比重ヲ知ント欲セバ先其物ノ重サ
ヲ稱リ後之ヲ水中ニ入レテ復其重サヲ稱レバ
必其量ノ減ズル所アルヲ見ン故ニ其減量ヲ以
テ之ヲ除クバ即其物ノ比重ヲ得ベシ例ヘバ金
塊アリ其重サヲ稱レバ十九錢トシ之ヲ水中ニ

金ノ比重ハ
水ニ較マテ
幾倍アルヤ
驗水計トハ
何ヲ測ルノ
器ヤ

此器ヲ用シ
ハ何ノ比重
ヲ知ルヤ

入レテ權レバ其量減ジテトハ幾トナリ一錢ノ
減量ヲ見ル之ニ因テ一ヲ以テ十九ヲ除ケバ十
九ヲ得ル故ニ金ノ比重ハ之ヲ水ニ較ベテ十九
倍ノ重サアルヲ知ルナリ
又諸液體ヲ水ニ較ベテ其比重ヲ知ルベキ器
アリ之ヲ驗水計ト名ヅク即第四十四圖ノ如キモ

第四十四圖



ノ其一ナリ此器ノ製ハ中
央ニ(乙)ノ玻璃球アリテ其
上下ニ玻璃ノ細管アリ上
ノ細管(甲)ニハ表面ニ分寸ノ度目ヲ劃ミテ此器

如何シテ酒ノ比重ヲ知ルベキヤ

油ノ比重ハ如何
水銀ノ比重ハ如何
知ルベキヤ

ノ浮キ沈ミヲ見易クシ、下ノ細管(丙)ニハ水銀ヲ
盛リテ此器ヲ水中ニ放テバ、直立スルニ適當ナ
ル重サトス、今此器ヲ用レバ酒、油、水銀ノ類ヲ水
ト較ベテ其比重ヲ知ルベシ、其法ハ先此器ヲ水
中ニ放チ其表面ヲ視テ水中ニ沈ム幾寸分ナル
ヲ量リ、次ニ之ヲ酒中ニ放チテ其度ヲ測レバ酒
ノ比重ヲ得、或ハ油ノ中ニ放チテ量レバ油ノ比
重ヲ知リ、又水銀中ニ入レテ量レバ其比重ヲ知
ルベシ、故ニ酒、油、水ヨリ幾倍輕ク水銀ハ
幾倍重キト確實ニ定ムルヲ得ベシ、然レモ若

唯各水類ノ比重ノミヲ知ルニ簡易ナル法ハ如何

油ト水トハ何レカ重キヤ

動水學ハ何
々ヲ講ズル
一針ナリヤ

第四十五圖



唯各物ノ輕重ノミヲ知ラント欲セバ、至ラ簡便ナル一法アリ、第四十五圖ノ如ク玻璃器ヲ取テ先ヅ油ヲ其中ニ灌ギ、次ニ水ヲ灌ケバ水ハ油ヨリ重キヲ以テ油ノ下ニ沈ム、又次ニ燒酒ヲ灌ゲバ最輕キヲ以テ油ノ上ニ浮キ、又次ニ水銀ヲ灌ゲバ最重キヲ以テ水ノ下ニ沈ミテ器ノ底ニ落ツ、此レ各物ノ輕重ヨリ起ル所ノ層次ナリ

第十一課

動水學

川水或ハ溝
渠ノ水ノ流
ル、兩岸ハ
何故ニ遅キ

中央ハ何故
ニ速ナルヤ

曲管ヲ水ニ

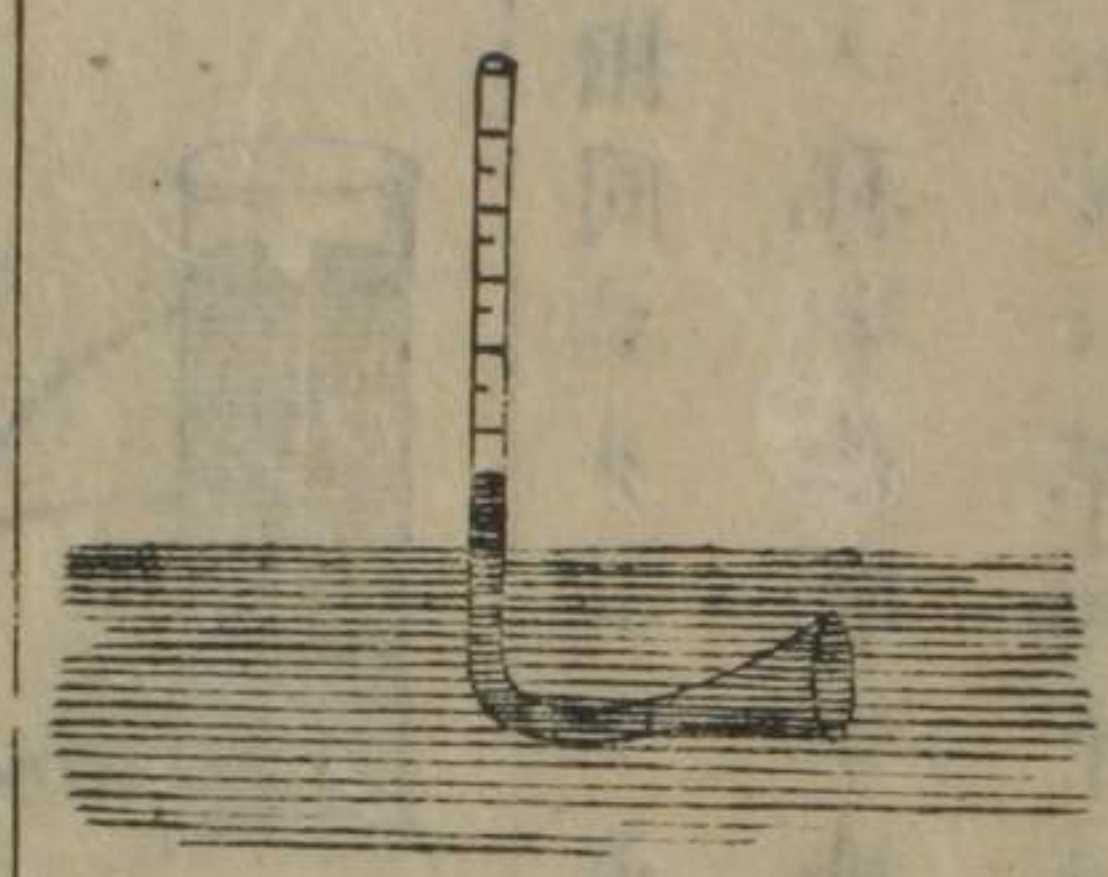
此條ハ水ノ流動スル所ニ就テ論ジ、河流或ハ管
中ノ流通ヲ説キ、及水ヲ以テ動力ト為シテ用ル
所ノ諸器械ヲ講明スルノ一科ナリ、先水カノ
ヨリ論ジ起シ、次ニ水器ノ略解ニ及ブ、又川流
或ハ溝渠等ヲ流通スル水ハ、兩岸ノ堤ト底トニ
接スル所互ニ摩擦アリテ速ナラズト雖モ、中央
ハ常ニ觸ル、所ナキガ故ニ、其流勢最急ナリ、流
水ノ速カヲ測ルノ器具少カラズト雖モ、最簡易
ナル者ヲ舉グレバ、次ノ第四十六圖ノ如ク、長キ
漏斗ヲ曲ゲタルガ如キ者アリ、其側面ニ分寸ノ

入レテ速カ
ヲ測ルニハ
如何スベキ

何故ニ管中
ノ水ハ管外
ノ水面ヨリ
高クナルヤ

如何ナルカ
故ニ水ノ緩
急ヲ知ルヤ

第四十六圖



度目ヲ劃シテ水ノ管中ニ昇
降スル度ヲ量ルノ標トス、今
此曲管ヲ流水中ニ置クニ、溜
キロノ方ヲ流レノ上ニ向ク
ルキハ、水其口ヨリ入りテ曲

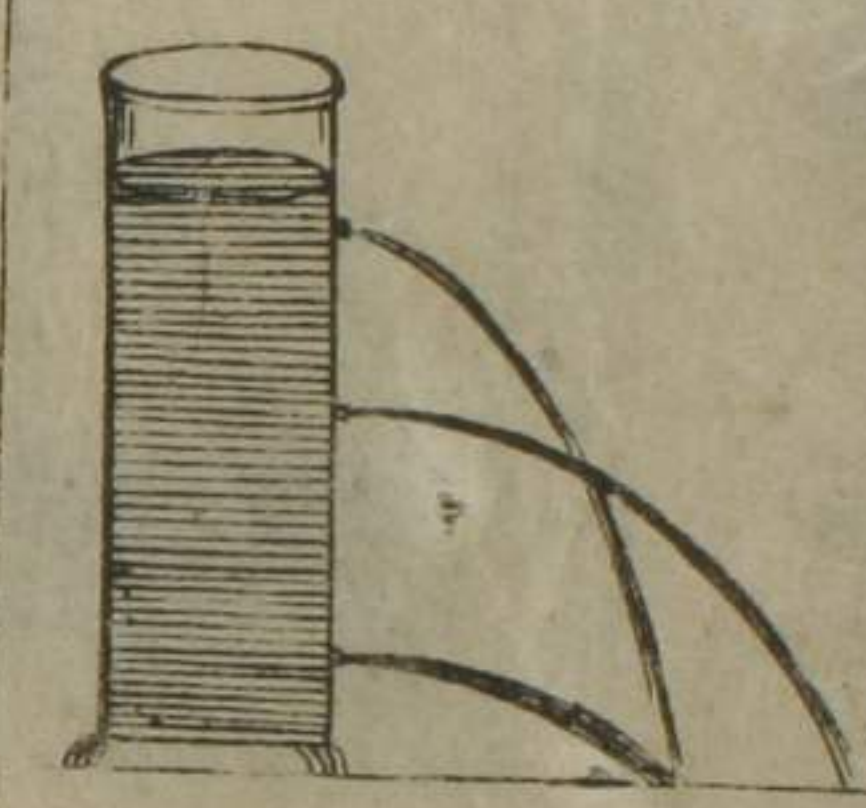
リタル管ヲ上ル、必流水ノ上面ヨリ高シ、此時
其水幾寸ニ昇リタルヲ視テ其高低ニ應ジテ流
水ノ緩急ヲ測リ定ムルヲ得ベシ
又水ノ流勢ヲ視ルニハ、高キ桶ニ水ヲ滿タシ、假
リニ其深サヲ三層ト定メ、桶ノ旁ラニ於テ其各

何故ニ上ヨ
リ流出スル
速力ハ弱キ
ヤ
下ヨリ流射
スル水ハ何
故ニ急ナル
ヤ

水深ケレバ
其露力弱キ
ヤ
強キヤ
淺ケレバ如
何

層ノ下ニ當ル處ニ小孔ヲ鑿テバ第四十七圖ノ
如ク其第一孔ヨリ流出スルノ速力ハ第二孔ヨ
リ流射スル速力ノ強キニ及バス、第二孔ヨリ流

第四十七圖



射スル速力ニ及バザルヲ見
ルベシ、蓋此速力ハ固形体ノ
高キ處ヨリ落ツルキノ速力
ト相同ジクシテ、水ノ深淺ニ從テ強弱アリ、又此
桶ノ孔ニ曲管ヲ挿シ、水ヲシテ上ニ向テ流躍セ
シムレバ第四十八圖ノ如ク其孔ノ愈下ニアル

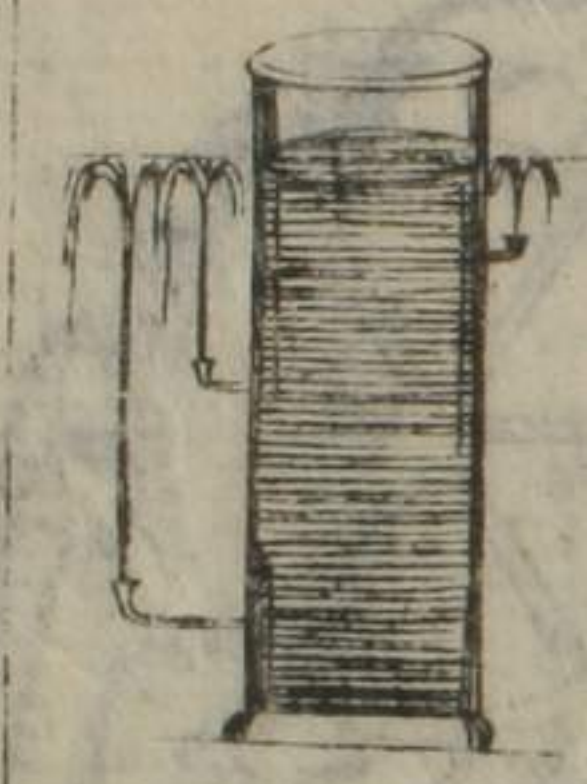
此器ニテハ
何處ヲ水源
ニ見

ヤ
水車ハ何ノ
用ニ供スベ
シヤ

水車ヲ大別
スレバ幾類
トナルヤ

上ヨリ水ヲ
受ク車ト何
ト云クヤ

第十八圖



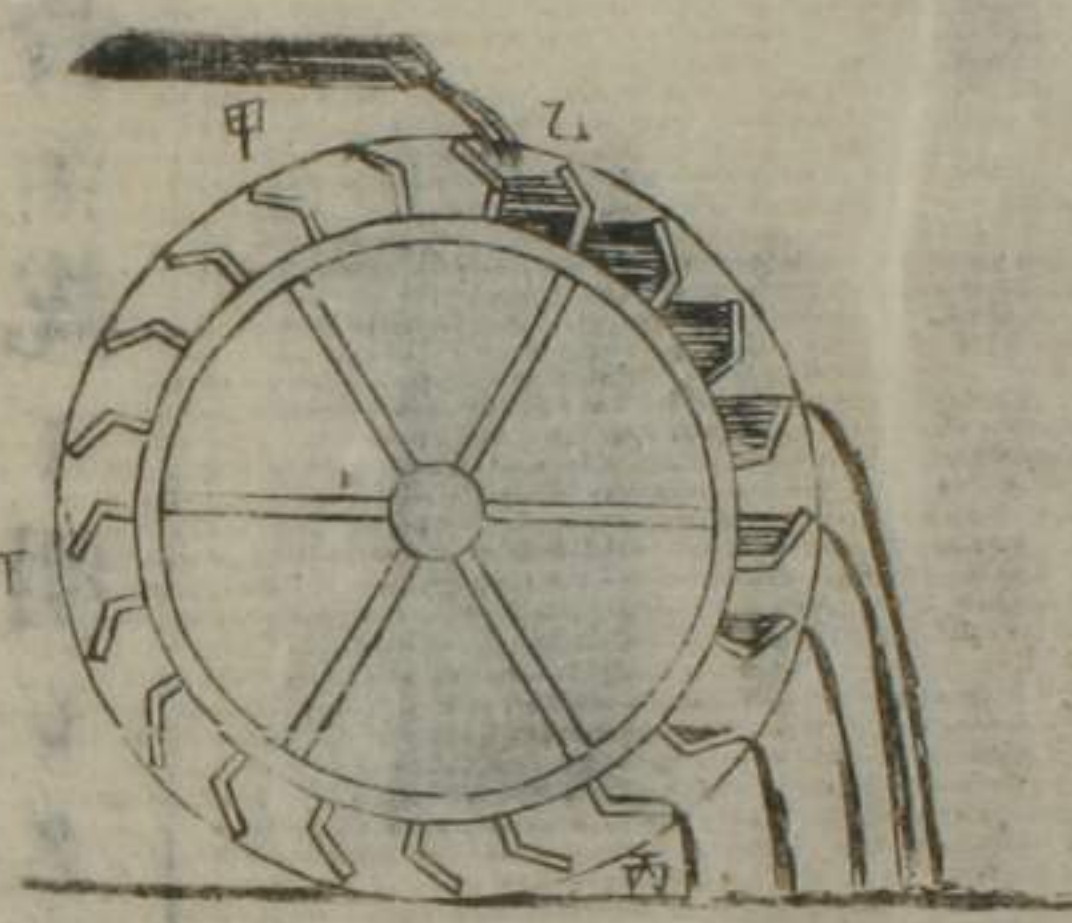
者ハ水ノ上躍スルヲ愈高シ、若空氣ノ抗抵ト管
中ノ摩擦及他物ノ阻礙アルニ非ラザレハ、前條
ニ於テ説キ明シタルガ如ク、必其水源タル桶中
ノ水面ト同ジ高サニ昇ルベ

シ
凡水ヲ以テ動力ト為シテ之

ヲ用ル器械甚多シト雖モ、水車ノ如ク廣ク民用
ヲ利シ、且盛ナル者アラズ、其製式數種アリ、之ヲ
大別シテ三種トス、一ヲ上冲水輪ト云ヒ、二ヲ中
射水輪ト云ヒ、三ヲ下流水輪ト云フ、其上冲水輪

トハ第四十九圖ノ如ク、輪ノ上ヨリ水ヲ注ク者
ニシテ(甲)ノ桶ヨリ水ヲ降シ(乙)ノ處ニ来ル水槽
ニ之ヲ受クレバ、其水ノ流勢ト重力トニヨリテ

第四十九圖

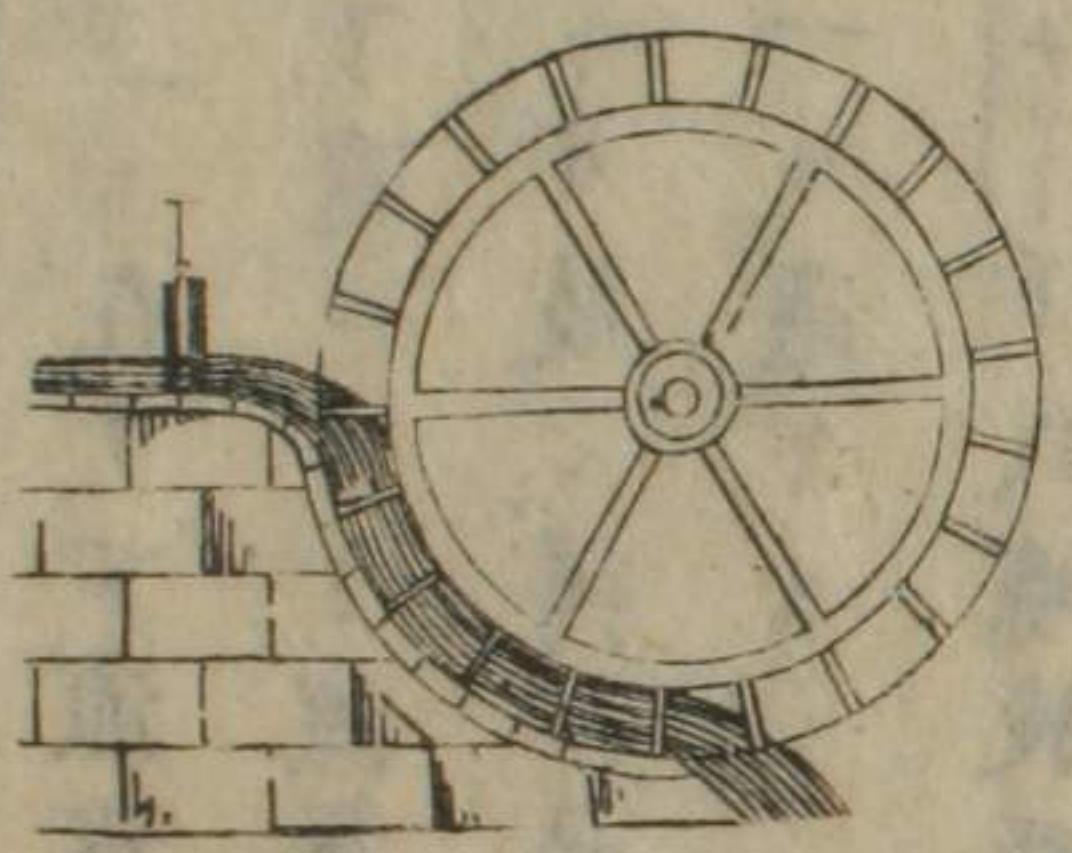


漸ク昇リテ復ビ(乙)ニ昇リ水ヲ受ケテ降ル、若夫
桶中ノ水涸ル、三非ザレバ、轉々升降シテ晝夜

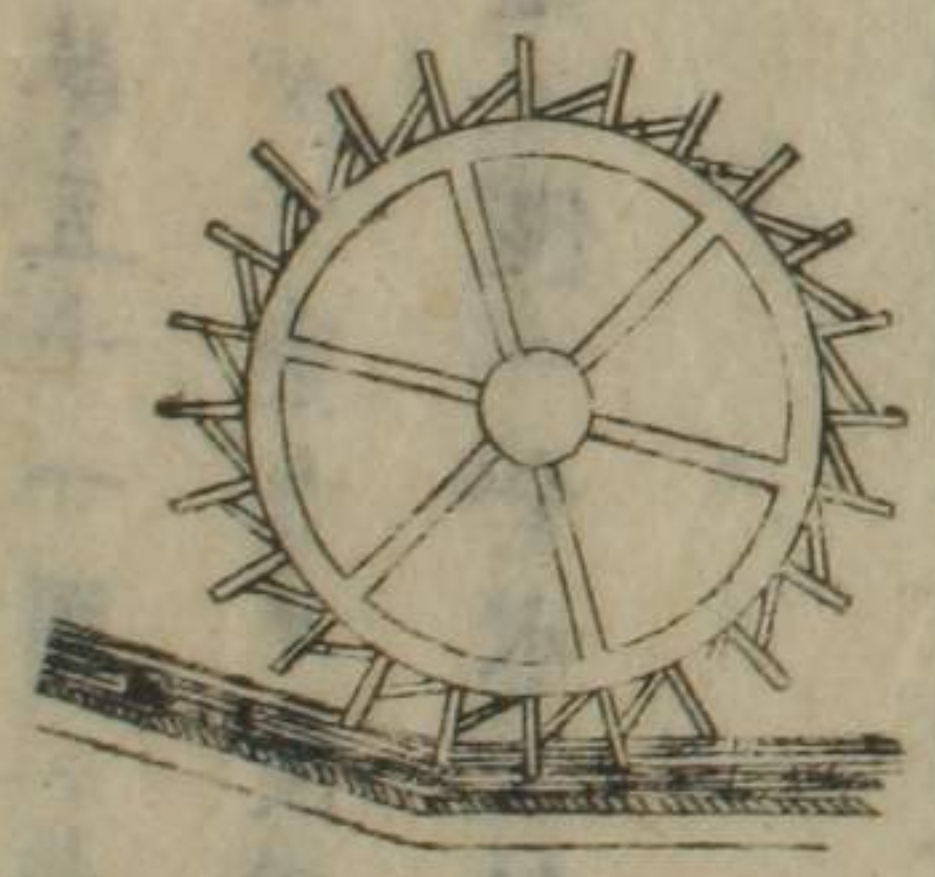
此水車ハ何
カ故ニ運ル
此車ニ得ル
何ハ益ハ如

運轉ノ止ムキナレ但此種ノ水輪ハ水ノ速クト
其重量トヲ共ニ利用スルガ故ニ、其得ル所ノ益
ハ流水ノ全力四分ノ三ナリ
中射水輪ハ第五十圖ノ如ク、輪ノ胸ヨリ水ヲ受
ケテ水ノ速力共ニ重力共ニ其半ヲ利用スルヲ

第五十圖



第五十一圖



以テ得
ル所ノ
益ハ全
水動力
ノ五分

中ヨリ水ヲ
受ル車ヲ何
ト云フヤ
此車ニ得ル
何ハ益ハ如

下ニ水ヲ受
クルハ如何
此車ニ得ル
何ノ益ハ如
何
何故ニ此器
ヲアルチノ
ドト云フヤ

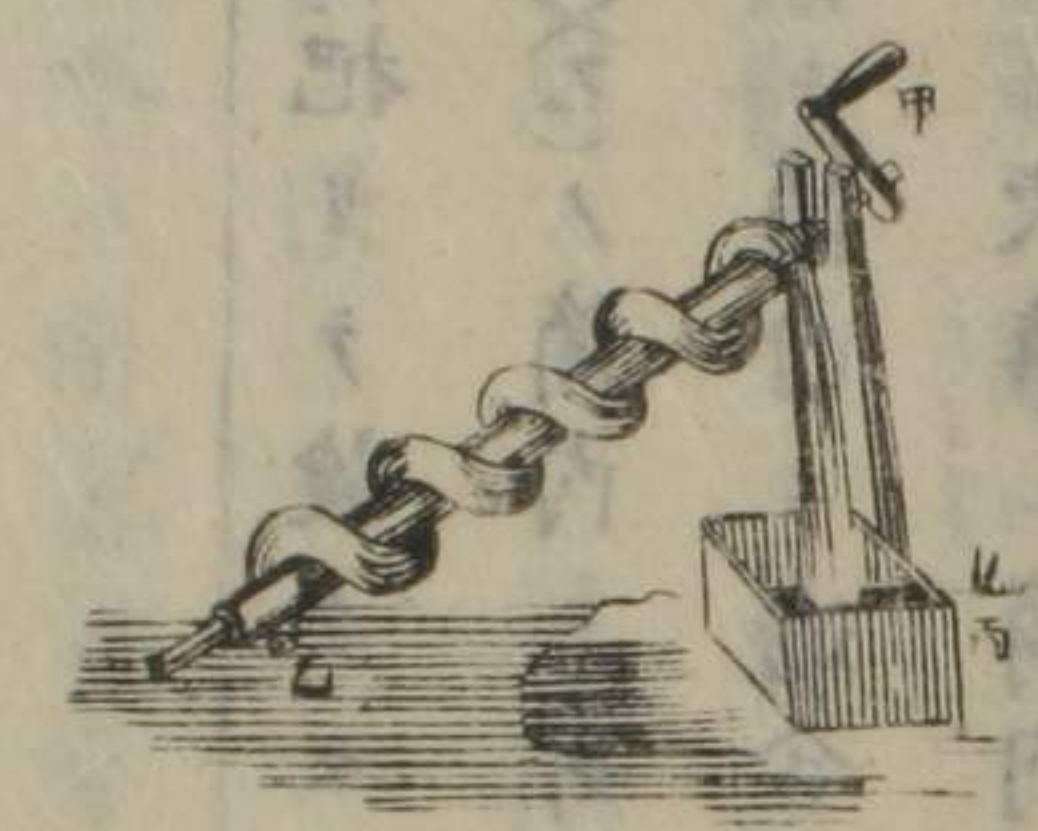
此器ハ何
為ニ用ルヤ

ノ三ニ在リ、下流水輪ハ第五十一圖ノ如ク、唯輪
ノ下邊ニノミ流勢ヲ受ケテ重カヲ使用スル
ナキガ故ニ、得ル所ノ益ハ僅ニ全水ノ動力四分
ノ一二過キズ
アルチノド氏螺旋器ト名ヅクル者アリ、低キヨリ
高キニ水ヲ上ラスニ最簡便ナル一器ナリ、蓋此
器ハ耶蘇紀元前二百年ノ頃理學ノ大家ト稱セ
ラレタルアルチノド氏ノ發明ニ出タルヲ以テ此
名アリ、今尚亞非利加ノ埃及地方ニ於テ之ヲ用
ミ、乾燥ノ地ニ水ヲ灌ギテ旱魃ノ患ヲ免カルト

如何ナル理
ニテ水ガ上
ニ昇ルヤ

水鏈ハ幾年
ニ何國人ノ
發明ナリヤ

第五十二圖

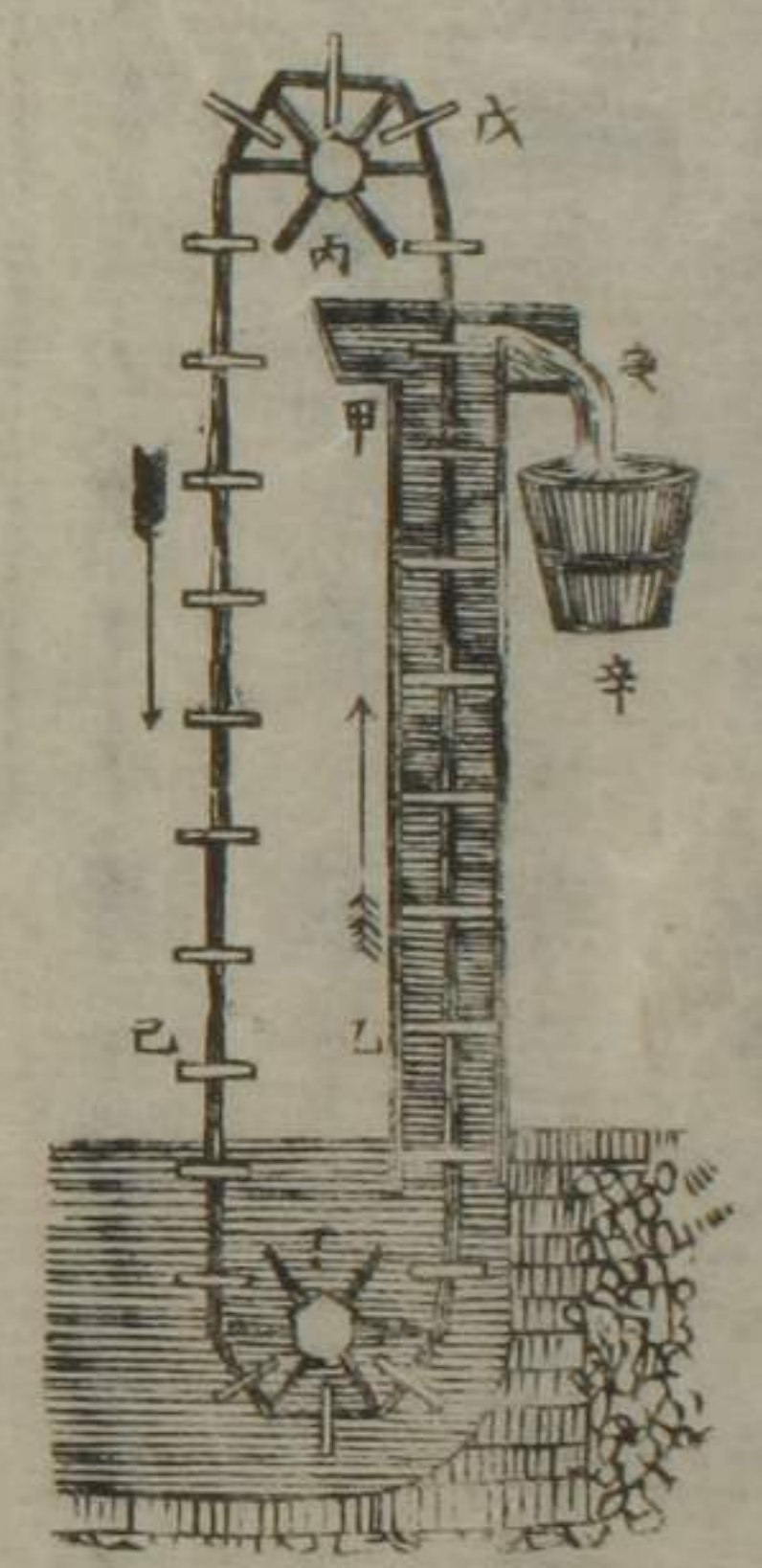


云フ、即第五十二圖ノ如ク、螺
旋ノ曲管ヲ圓柱ニ絡レ、甲ノ
曲柄ヲ把リテ其軸柱ヲ運ラ
セバ、螺旋ノ下口(乙)屢水中ニ
入り、水其口ヨリ管中 露レ
昇リテ上ノ口ヨリ流れ出テ(丙)ノ水箱ニ滿チテ、
之ヨリ田地ニ流れ灌グモノトス、
又水鏈ト名ヅクル者アリ、耶蘇紀元後千七百九
十六年佛蘭西人ノ發明スル所ニテ、此亦水ヲ高
キ處ニ昇ラシムル器ナリ、即第五十二圖ノ如ク、

此器ハ何ノ
為ニ用ルヤ

如何ナル故
ニ水ヲ筒内
ニ壓上ルヤ

第三十五圖



(甲)乙ハ長キ水筒ニシテ其下ハ水中ニ入ル(丙)丁ハ上卷ニテハル輪軸ノ形ヲ作シタル轉輪ニシテ上ノ(丙)ニ曲柄アリ之ヲ把リテ旋ラセバ(戊)己ノ環鏈之ガ為ニ運リテ(甲)乙ノ筒内ニ昇ル蓋此鏈ニ連串シタル横板ハ密ニ筒内ニ適合スル圓板ナレバ下流ノ水之ガ為ニ次第ニ筒内ニ壓上ゲラレ其昇ル所ノ水

水ヲ動力ト
シテ用ル器
械ハ此外ニ
モアリ

水ハ何ヨリ
其源ヲ為ス
ヤ

水面ニ浪ヲ
起スハ何ノ
故ゾヤ

ハ(庚)ノ窺口ヨリ(辛)ノ水桶ニ入リ此ヨリ諸方ニ流散スルヲ前ノ螺旋器ト異ナラス此外尚水ヲ使用スルノ器械少カラズト雖モ此小冊子ハ紙數ニ限リアレバ悉ク論説レ難シ夫水ハ雨露霜雪ヨリ其源ヲ為シ此等ノ融ケテ流ルモノ地中ニ入り深ク降りテ滲狀シ次第ニ来リ集ルニ至レバ更ニ流れ路ヲ求メテ湧キ出テ井泉トナリ流レテ江河トナル又水面ニ波濤ヲ起スハ風ノ水面ヲ吹キテ空氣ト水ト互ニ相摩シ或ハ風ノ壓スニヨリテ自ラ水面ニ高

ハ世の中を治る事

水ハ如何ナ
ル大用アリ

低ヲ起スニ因レリ
凡水ハ動植物ヲ滋養スルノ一大要物ニシテ、一
日モ此レナケレバ動物死シ、植物枯レ、其外ノ万
物モ皆潤澤ヲ失ヒテ無用ノモノトナル、故ニ暫
クモ欠クベカラザルヲハ、童子モ亦能ク知ル所
ナレバ、今爰ニ之ヲ略シテ詳解セズ

第四篇 氣學上

第十二課 氣學總説

氣學ハ空氣及其他ノ彈力アル浮氣體ノ性質ヲ
攷察シ、加ルニ此等ノ諸浮氣體ヲ器械ニ利用ス

氣學トハ何

浮氣體中何
ヲ以テ首ト
スレヤ

ルノ事理ヲ講究スルノ一利ナリ
凡此學科ニ於テモ、水學ノ水ニ於ケルガ如ク、主
トシテ空氣ニ就テ其理ヲ論説スレド、諸ノ浮氣
體ハ總テ皆同一ノ性質ヲ有スルガ故ニ、此篇
説ク所ノ事理ハ瓦斯體ニモアレ、蒸氣體ニモ
レ悉ク皆各種ノ浮氣體ニ合ハザルヲナシ、蓋
氣ハ融液體中ノ水ノ如ク、諸ノ浮氣體中ノ大本
ナレバナリ

第十三課 大氣

大氣ハ精微透明ナル浮氣體ニシテ其形狀見ル

大氣トハ如
何ナル物ゾ

小學物理精義

卷中

人ノ空氣中ニ生活スル何ヲ以テ譬フベキヤ

空氣ハ其體質アリヤ

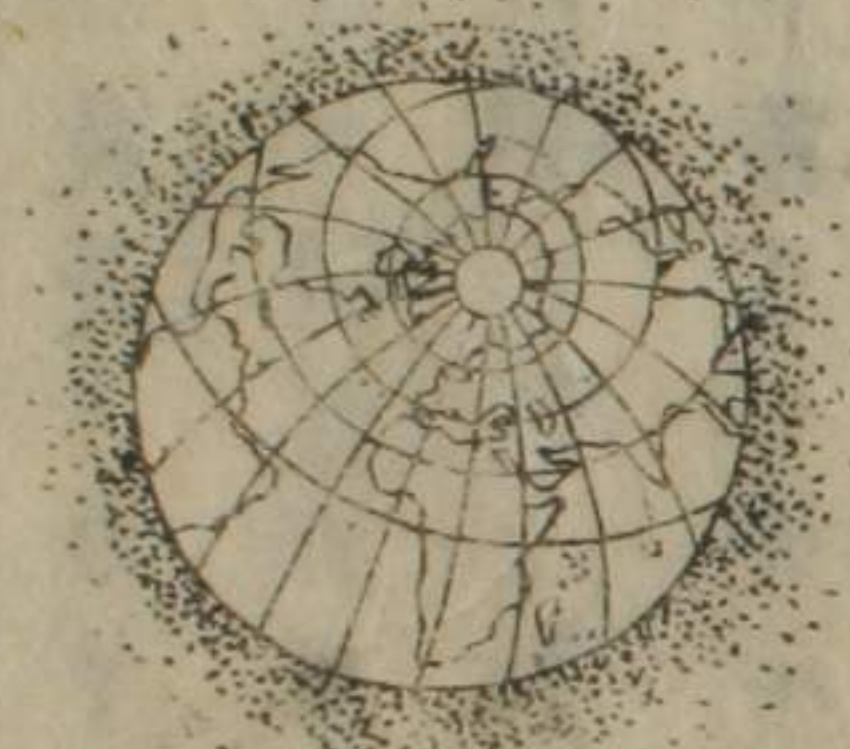
ベカラズト雖モ人々ノ常ニ呼吸シテ此氣中ニ生活スルハ猶魚類ノ水中ニ生活スルガ如ク故ニ氣ナケレバ動植皆枯レ水ナケレバ魚類亦生存スル一能ハザルト一般ナリ故ニ世上最大ノ要物ニシテ須臾モ無ンバアルベカラザル一ハ遙ニ水ノ欠ベカラザルヨリモ大ナリ此氣ハ人常ニ呼吸スト雖モ臭ナク味ナク且色ナクレテ見ルベカラザルガ故ニ世人之ヲ呼テ空氣ト云フ然レモ空氣モ又世ト一物ナレバ必其形質アラザルナレ今之ヲ證スレバ動キ

如何シテ之ヲ知ルヤ

空氣ノ急ニ動ク片ハ何ヲ起スヤ

空氣ハ如何ニ地球ヲ圍繞スルヤ

第五十四圖



テ風トナルヲ以テ知ルベシ空氣既ニ動キテ風トナル片ハ其音ハ耳ニ聞クヲ得其冷暖ハ皮膚ニ觸ル一ヲ覺ユ又其風ノ強キニ至テハ波ヲ起シ船ヲ走ラス等ヲ見レバ其形質アリテ以テ然ラシムルヲ曉ルベシ

大氣ノ地球ヲ包裹スル一ハ大略第五十四圖

如ク其景状ヲ述ク譬フレバ猶蛋白ノ卵黄ヲ圍繞スルガ如シ故ニ學者ハ之ヲ名ツケテ零圍氣ト云フ以其性質ハ

地球ヲ圍繞
スルヨリ學
者ハ之ヲ何
ト名ヅクル
ヤ

空氣ノ性質
ハ如何

硯滴ノ一孔
ヲ塞キテ水
中ニ沈ムル
ニ水ノ入ラ
サルハ何ノ
理ゾ

常ニ散漫ノカアリテ萬物ノ氣孔中ニ入り、既ニ
其地ヲ領有スレバ礙竄ノ性ヲ逞フシテ、敢テ他
物ト竝ニ居ル一能ハズ、又重力アリテ他ノ固形
物ト異ナラザル所多シ

空氣ニ礙竄性アル一ヲ證スベキ例少カラズト
雖モ、其最簡明ナルモノハ硯滴ヲ取り指ノ頭ヲ
以テ密ニ其一ツノ孔ヲ塞キ、之ヲ水中ニ沈ムル
ニ既ニ其中ニ充チタル空氣アリテ他ノ一孔ヨ
リ水ニ壓サル、ト雖モ、逃ルベキ路ナキヲ以テ
已レノ礙竄性ヲ逞フシテ一滴モ水ヲ其中ニ入

指ヲ放テハ
急水ノ入ル
ハ何ゾ
物ニ此中
入リタル空
氣ハ如何ニ
ナルヤ

泳氣鐘ハ如
何ナル理ヨ
リ發明セシ
ヤ

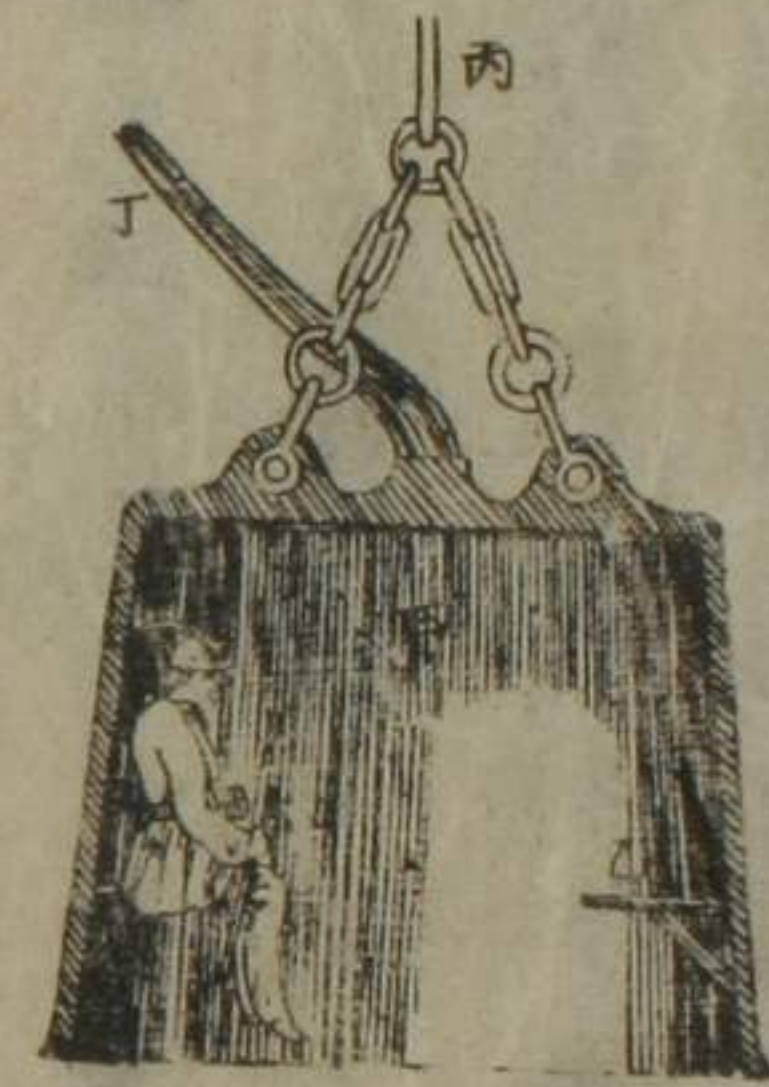
ル一能ハザラシム、然レモ若其指ヲ放チ去レバ、
空氣水ヨリモ輕キヲ以テ水之ヲ壓シ、此孔ヨリ
遁レ出ヅルヲ待テ水自ラ他ノ一孔ヨリ入リテ
其中ニ滿ツ、是學校童子モ能ク知ル所ノ一例ナ
リ、此ヲ以テ見レバ空氣既ニ一處ニ充ツレバ水
ヲシテ其處ヲ奪ハシメザルヲ知ルバシ

泳氣鐘ハ此理ニ因テ發明セシ者ニテ、其製法五
十五圖ノ(甲)ノ如ク、鐵ヲ以テ之ヲ作り、其形ハ略
鐘ニ似テ上旁ニ玻璃窓アリテ光ヲ透シ、高サ五
六尺アリ、中ハ空室ノ如クシテ二三ノ人ヲ容ル、

此器ハ何
為ニ用フヤ
キヤ

此器ノ下ヨ
リ水ノ入ラ
ザルハ何故
ナルヤ

第五十五圖



ニ足リ(乙)ノ棚アリテ諸器具ヲ置クベシ、海上ノ
船ヨリ(丙)ノ長キ鍊ヲ以テ釣り下シ、深ク水底ニ
沈メテ或ハ珊瑚ヲ取リ、
或ハ破船ノ際ニ失ヒタ
ル貨物ヲ收舉セシメ又
ハ水中需用ノ工ヲ為サ
シタルニ甚便ナリ、而シテ之ヲ海底ニ沈ムルニ
鐘下ハ開通ナルヲ以テ海水ハ倒壓シテ鐘内ニ
上ラントスレバ、其内ノ空氣ハ流出スベキ路ナ
キカ故ニ、愈凝性ヲ逞フシテ水ヲ上ラシムハ一

圖中ノ(丁)ハ
何ゾヤ

其氣管ハ何
ノ為ニ設ケ
タルヤ

此器ニテ空
氣ノ受壓性
ト膨脹性ト
ヲ證スベキ
ヤ

ナシ、是ニ由テ鐘内ニ坐スル人ハ容易ク海底ニ
下リ、貨物ノアル所、或ハ珊瑚ノアル所ニ達シテ
水面ニ引揚ルノ工ヲ為シ、目海上ノ船ヨリ(丁)ノ
氣管ヲ經テ絶間ナク新氣ヲ送り、工人ノ患ハト
カラシム

又空氣ニ受壓ト膨脹トノ兩性アルヲモ、此器ヲ
以テ證スルヲ得ベシ、若此性ナキヤハ此鐘ヲ
幾尋ノ深キニ沈ムルモ、水ハ決シテ鐘内ニ上ル
ヲ能ハザル筈ナリ、然ルニ其鐘深キニ赴クニ從
ヒテ鐘内ノ下邊ハ僅ニ海水ノ浸入スルアリ、愈

如何シテ受
壓性ヲ證ス
ルヤ

膨脹性ハ如
何

空氣ニモ重
カアリヤ

如何シテ之
ヲ試ムヤ

深キニ沈ノバ水モ亦愈浸入シテ幾分カ鐘内ノ
空氣ヲ収縮セシムルヲ見ル、是其ノ受壓性ヲ有
スルヤ必セリ、又其内ノ空氣壓縮セラレタル後、
之ヲ引揚グレバ空氣漸々ニ水ヲ壓下シテ終ニ
故積ニ復シ、再ビ鐘内ニ充滿スルニ至ル、是其ノ
膨脹性アルノ一證ナリ、

上卷ニ於テ物ハ皆重力アルヲ述ベタリ、故ニ
空氣モ亦一ツノ物ナレバ重力アリ、蓋地ノ引力
ニ因ルリ、今之ヲ試ント欲スレバ、玻璃瓶ノ
ロヲ密ニ塞ギ、器械ヲ用テ其中ノ空氣ヲ排除シ

空氣既ニ重
カアルノ理
ヲ知レハ地
上ノ萬物ハ
如何ナルベ
キヤ

天秤ニテ其重サヲ稱リ後ニ其塞ヲ開キテ復タ
之ヲ稱レバ其重サ初メヨリ増ス、此レ空氣ノ重
サナリ、是ヲ以テ考ノレバ空氣モ亦重サアリト
雖モ人之觸レテ自ラ覺エザルノミ

第十四課

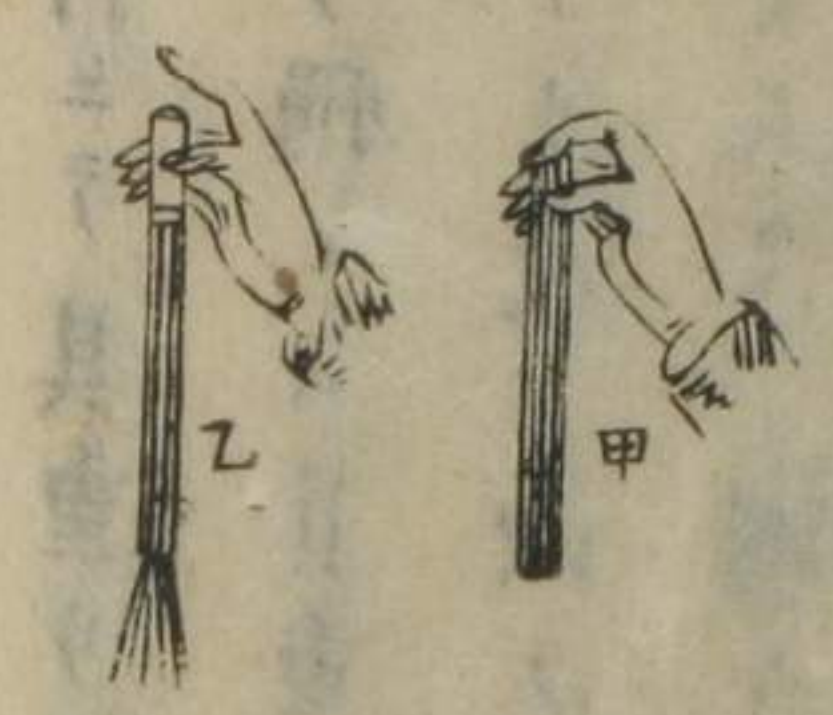
空氣ノ壓力并ニ晴雨儀

空氣既ニ重力アルノ理ヲ曉レバ地上ノ萬物ハ
皆此重サニ壓サル、一ヲ知ラサルベカラズ、蓋
空氣ノ重サアルヲハ二十里餘ノ高サニ積ミ疊
タル物ト同ジ理ナレバ其上際ヨリノ重サヲ算
スレバ地上ノ萬物ハ其上面方一寸毎ニ一貫ハ

地上ノ萬物
ハ其上面ノ
方一寸毎ニ
幾何ノ壓力
空氣ヨリ受
ルヤ
空氣ノ壓力
ハ如何

其上壓力ハ如
何ニテ試ム
ベキヤ

第五十六圖



百目ノ下壓力ヲ受ケザルナシ、之ヲ稱シテ空氣ノ
壓力ト云フ、此ノ故ニ人モ亦方一寸毎ニ同じ重
サヲ受クルト雖モ、之ヲ覺エザルモノハ、蓋體內
ニアル空氣ト相平均スルノ理アルガ故ナリ
空氣ノ壓力モ又水ノ壓力ト同シク上下左右ヨ
リ壓シテ其力相均シキ者ナリ、今其上壓力ヲ試シ
トスレバ第五十六圖(甲)ノ如
ク、兩端開通ノ玻璃管ヲ取り、
指頭ヲ以テ其一ツノ孔ノ塞
ギ、之ニ水ヲ滿タシテ後徐カ

何故ニ管ノ
上ヲ塞グハ
水ノ流れ出
ザルヤ
指ヲ故テパ
何故ニ水ガ
流れ出ルヤ

酒樽杯ノ密
ニ蓋シタル
其傍ニ孔ヲ
穿ツモ酒ノ
流れ出ザル
ハ何ノ故ヤ

ニ倒シマニスルニ、管ノ下ノ口ヨリ水ノ漏リ出
デザルハ何ノ故ゾヤ、此レ空氣ガ其下ノ口ヲ塞
スニ由レリ然ルニ(乙)ノ如ク指頭ヲ放ツキハ、今
マデ指ニ遮ラレタル空氣ノ下壓力、其ノ上壓力ト相
平均スルヲ以テ、管内ノ水ハ已レノ重サニ因テ
瀉下スベシ、又酒樽或ハ醬油樽ノ密ニ蓋シタル
者ヲ取り、其下側ニ孔ヲ鑿テ、指頭ヲ挿入スルニ、少
シモ流れ出デザルハ何ゾヤ、此レ又其上面ヨリ
空氣ノ壓力下スル力ナキヲ以テ、却テ空氣ノ傍壓
ノ力ヲ以テ其開口ヲ壓スニ因ルナリ、故ニ若其

トニ孔ヲ穿
テハ如何ナ
ル理アリテ
流ニ出ル

樽ノ上ニ一ツノ小孔ヲ鑿テバ、空氣ノ下壓力直
ニ此孔ヨリ加ハリ、急嘴ノヨリ注射スベシ、是前
ニ云ハル玻璃管ニ於テ上壓力ト下壓力ト相平均ス
ルノ理ト同ジク、下壓力ト傍壓力ト相平均スルノ理
アレバナリ

真空トハ如
何ナル處ナ
ルヤ

人常ニ器ヲ用テ空氣ヲ排除スレバ其處ヲ指シ
テ真空ト名ヅク、此ノ真空ニ就テ名高キモノヲ
トルセリアン真空ト云フ、蓋トルセリウ氏ハ彼千六百
五十年代ノ人ニテ、嘗テ尋常ノ唧筒ヲ用ヒテ深
キ井戸ノ水ヲ揚グルニ、三丈二尺ヨリ上ニハ昇

何人カ此真
空ノ理ヲ發
明セシヤ

水銀ヲ水ニ
比スレハ幾
倍重キヤ
何故ニ三尺
許ナル細管
ヲ用ヒシソ

ラリルヲ聞キ、熟々此理ヲ考ヘテ遂ニ空氣ノ
壓力ノ為トラント思ヒ、是ニ於テ又一大ヲ運シ
水銀ヲ用ヒテ其真ノルヤ否ヤヲ試験セン、
決シタリ、但水銀ハ其質鉛ノ溶解シタルカ如ク
ニテ其重サヲ水ニ較ブレバ、凡十三倍餘アルヲ
以テ、水ハ空氣ノ壓力ノ為ニ三丈二尺昇ルト
レバ、水銀ハ其割合ヲ以テ殆ト其十三分ノ一、即
二尺五寸昇ルベシト思ヒ、長サ三尺許ナル玻璃
ノ細管ヲ作り、其一端ヲ閉ヂテ之ニ水銀ヲ盛リ、
指頭ヲ以テ其上ヲ開キタル口ヲ塞ギ、徐カニ之

管ヲ倒ニシ
テ水銀ノ中
ニ立ルハ何
故ヤ
如何ナル理
アリテ水銀
ハ皆下ラザ
ルヤ
何故ニ此上
ノ處ヲ真空
ト云フヤ

第五十七圖



ヲ倒マニシテ第五十七圖ノ如ク別ニ水銀ヲ盛
リタル器ノ中ニ立テ、指ヲ放チシニ、管内ノ水
銀漸ク下テ兼テ思ヒ謀リシ如ク二尺五寸ノ處
ニ至テ止マリ、
其上ニ四五寸
許リノ真空ヲ
餘セリ、此レ謂ユルトルセリウ氏ノ其名ヲ末代ニ殘
セシ真空ナリ

佛蘭西國ノ理學家パスカル氏ハトルセリウ氏ノ試驗
ヲ續ギテ、山頂ト山麓トニ於テハ空氣ノ壓力ニ

真空ニハ空氣
氣モトシヤ

如何ニシテ
空氣ナキニ
至リタルカ

何人ノ發明
シタル氣壓
器ハ精巧ナ
リヤ

第五十八圖



リ、又之ニ次テ同國ノハリウ氏ノ發明ニタル氣壓
器ハ稍精巧ヲ加ヘテ最著名ナル者ナレバ、今之
ヲ以テ其製ヲ略解スレバ、第五十八圖ノ如ク、玻
璃管ノ下ヲ上ニ曲ゲテ其口ヲ濶クシ、其中ニ水
銀ヲ盛リ他ノ一端ヲ密封シ、水銀ヲ下ヲシテ圖
中甲乙ノ間
ニ真空ヲ殘
サシタル者
ニテ、上ニ曲リタル(丙)ノ濶キ口ヨリ空氣ノ壓力

學水理言義 卷四

何故ニ管中
ノ水銀内ノ
ロヨリ出ル
ルヤ
空氣薄キ片
ハ管中ノ水
銀如何ニナ
ルヤ

濃クシテ重
キ片ハ如何

空氣濃ト
薄ト

ヲ受ケテ管内ノ水銀常ニ昇リ降り、之ヲ見
テ管ノ旁ニ劃キタル分ナリ計レバ、其時空氣
ノ壓力ニ輕重アルヲ知ル者トス、蓋空氣若薄ク
シテ輕キ時ハ管中ノ水銀自ラ降り、濃クシテ重
キ時ハ自ラ昇ル、又空氣ノ薄キト濃キトノ差ヒ
ハ、水蒸氣ノ氣中ニ聚ルト散ルトニ因テ起ルモ
ノナレバ、此類ノ器械ヲ用ヒテ晴ル、ト雨アル
トヲ驗スルヲ得、今其大略ヲ舉グレバ空
氣中ニ融和シタル水氣散リ失ルキハ天氣晴レ、
集リ合フキハ雨降ル、故ニ管中ノ水銀漸ニ降レ

ルハ何ノ故
ナレヤ

管中ノ水漸
降レバ雨降
ルハ何故ナ
ルヤ

此器ヲ一ニ
晴雨儀ト名
タルハ何ノ
故ナリヤ

此水管ヲ用
テ初ニ長キ
方ノ口ヲ塞
ルハ何故ナ
ルヤ

ハ雨ニシテ、急ニ降レバ風吹キ、夜ニ入テ昇レバ
晴レ、昇ルモノ復タ徐カニ昇レバ相繼テ雨降り、
急ニ昇リ降りスルキハ晴雨定マラス、降ルト甚
シケレバ暴風雨又ハ地震ノ前兆トス、因テ又此
器ノ一名ヲ晴雨儀ト名ヅク

第十五課 氣壓ヲ利用スル器具

第五十九圖ノ(甲)ハフノ字形ニ曲リタル管ニ
テ、尋常ノ水管ヲ示シ、(乙)ハ水ヲ盛リタル器ナリ、
此吸水管ヲ用ルキハ先指ノ頭ヲ以テ此管ノ長
キ方ノ口ヲ塞ギ、短キ方ノ口ヲ桶ノ水中ニ浸シ

學水理言義 卷四

如何ナル理
アリテ水此
管中ニ上ル
圖九十五第



テ後ニ指ノ頭ヲ放テハ桶ノ内
ノ水ハ其短キ方ノ口ヲ離ル、
マデ、絶エ間ナク管中ニ昇リテ

何故ニ此器
ノ一方ヲ長
クスルヤ

吸水筒トハ
何アスル能
シ

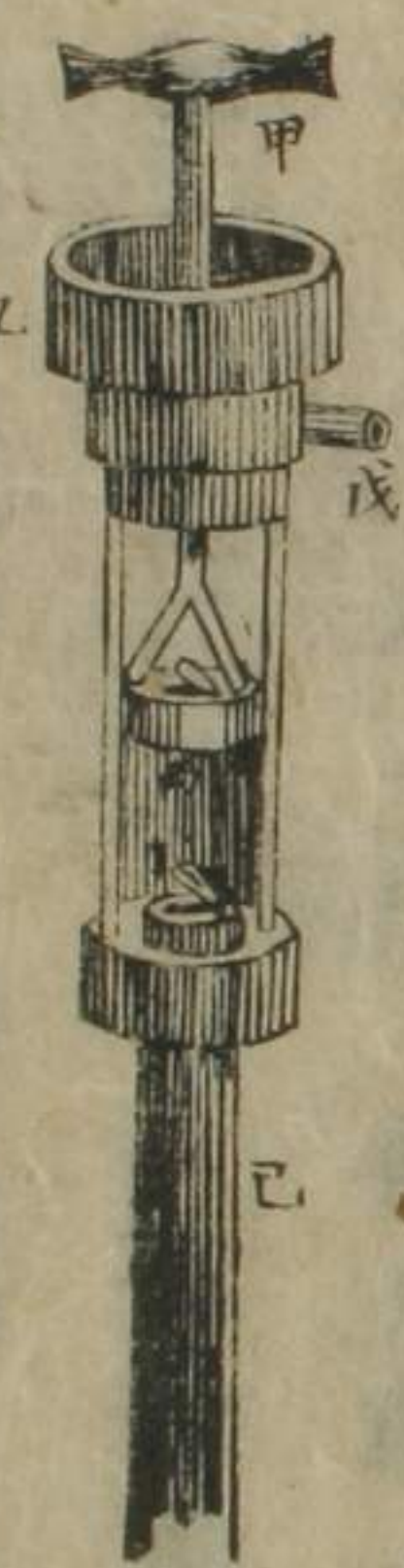
流レ出ツベシ、此レト同シ形ノ曲管ヲ用ヒテ酒
樽ヨリ酒ヲ出ス者アリ、之ヲ酒撒ト名ヅク、而シ
テ此管ニ水ノ昇ル理ハ樽ノ中ノ水面ニ加ハル
空氣ノ壓力ヲ利用シ、管ノ一方ヲ長クシテ其口
ヨリ空氣ノ上廢スルカト平均ヲ失ハシムルニ
因レリ

第六十圖モ亦空氣ノ壓力ヲ利用シテ水ヲ上騰
スル

筒内ノ器ハ
何ノ用アリ
ヤ
此筒ヲ使用
スルノ法如
何

如何シテ真
空ヲ生ズル
ヤ

第六十圖



セシムル器ニシテ一種ノ吸水筒ナリ、圖中ノ(甲)
ハ活塞ノ柄ニシテ(乙)ハ圓筒(丙)ハ活塞ニシテ(丁)
アリ上ニ開ク、已ハ長キ管ニシテ其上ノ口ニモ
(丁)ノ器アリテ又上ニ開ク、(戊)ハ水ノ出ヅル短キ

管ナリ、扱之
ヲ使用スル
ノ法ハ、先(己)

ノ長管ヲ深キ井戸ノ水中ニ浸シテ水ノ昇ル、
キ路トシ、然ル後ニ(甲)ノ柄ヲ持テ抽退スレバ(丙)
ト(丁)トノ間ニ真空ヲ生ズルニ由リ管外ノ空氣

何故ニ上ノ
開ケハ下ノ
閉ヅルヤ

活塞ノ柄ヲ
推進スレバ
其下如何ニ
ナルヤ

抽退スレハ
如何

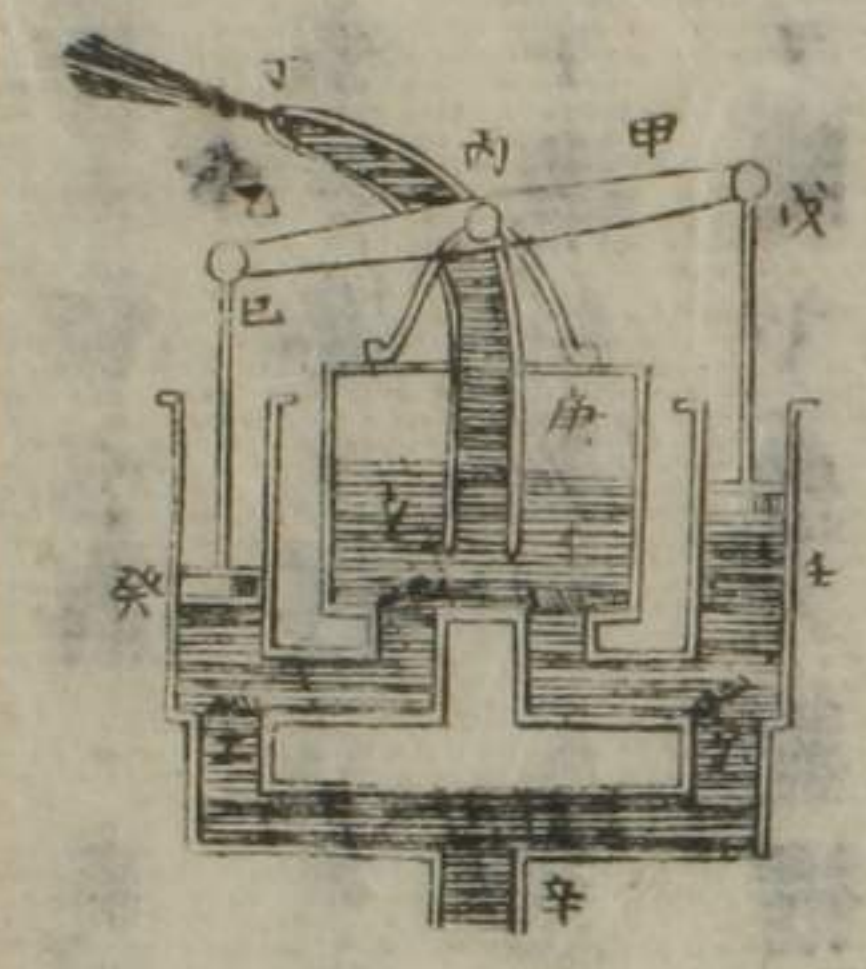
下ノ水面ヲ壓下スルヲ以テ井ノ水ハ(己)ノ長管
ヨリ昇リ來リ(丁)ノ罈ヲ推シ開テ其上ニ昇ル此
ニ於テ(甲)ノ柄ヲ推進スレバ(丁)ノ罈ハ今昇リタ
ル水ノ為ニ推サレテ閉ヂ(丙)ノ罈ハ其水ニ推サ
レテ開キ水又其上ニ昇ル此時復タ(甲)ノ柄ヲ抽
退スレハ上ノ水ハ(丙)ノ罈ヲ推シテ閉ヅルガ故
ニ又上ニ引上ゲラレテ(戊)ノ管ヨリ流れ出ヅル
ナリ此時復タ(丙)ト(丁)トノ間ハ初ノ如ク真空ト
ナルニ由リ井ノ水再ビ昇ル此故ニ(甲)ノ柄ヲ進
退スレバ水ハ絶間ナク昇リ來テ(戊)ノ口ヨリ流

救火龍水ハ
何ノ用アリ
ヤ

圖中戊己ノ
柄ハ前六十
圖ノ活塞柄
ト其用相同
ジキヤ

(壬)ノ壓水筒
中ノ罈モ亦
前ト相同シ

第六十一圖



第六十一圖ハ火災ヲ救フノ器械ナルヲ以テ之
ヲ救火龍水ト名ヅク(甲)(乙)ハ横梁ニシテ中央ニ

(丙)ノ軸アリ(戊)(己)ハ活塞
ノ柄ニシテ横梁ノ
ト共ニ進退ス(庚)ハ氣櫃
(辛)ハ長キ水管ナリ之ヲ

使用スルノ法ハ(辛)ノ水管ヲ水中ニ浸シ横梁(甲)
ヲ上ダレバ(壬)ノ壓水筒ニ真空ヲ生ズルニ由テ
下ノ水ハ(辛)ヨリ昇リ(ア)ノ罈ヲ排シ開テ其上ニ

キヤ

何故ニ(辛)ノ
水管ヨリ下
水ノ昇リ来
ルヤ

氣櫃中ノ空
氣ハ如何様
ナルヤ

入り又之ヲ下グレバ(ア)ノ竈ハ今昇リタル水ニ
壓サレテ閉ヂ其水ハ(イ)ノ竈ヲ開テ(庚)ノ氣櫃ニ
昇ル之ニ反シテ横梁ノ(乙)ト共ニ(己)ノ活塞上ガ
リデ(癸)ノ壓水管ニ真空ヲ生ズルニ由リ(辛)ヨリ
昇ル水ハ路ヲ代ヘテ(エ)ノ竈ヲ開テ其上ニ入ル
又(乙)ヲ推シ下セバ(エ)ノ竈閉ヂテ其上ノ水ハ(ウ)
ノ竈ヲ開キ(庚)ノ氣櫃ニ昇ル此ノ如ク交ハル代
ハル横梁(甲)(乙)ヲ仰俯シテ止マザレバ(庚)ニ昇リ
來ル水ハ氣櫃ノ上ナル(丁)ノ口ヨリ迸出シテ火
災ヲ救フニ足ル是即(庚)ノ氣櫃中ニ入りタル空

凝性ヲ逞ク
スレバ如何
ニナルヤ
如何ノ理ニ
ヨリテ此器
ヲ作りシヤ

大氣ノ高サ
ハ地面ヨリ
九幾里アリ
ヤ

氣此櫃内ニ昇リ來ル水ノ為ニ壓シ縮ムラルハ
ニ由リ其凝竈性ヲ逞クシテ故トノ形ニ復セン
トテ強ク水ヲ壓スノ理ニ因テ製作シタル者ナ
リ以上皆空氣ノ壓力ヲ利用スル器具類ノ大略
ニシテ尚此外ニモ多シト雖モ其理ニ於テハ大
異ナキヲ以テ茲ニ之ヲ略シテ講セズ

第十六課 大氣ノ重疊并ニ輕氣球

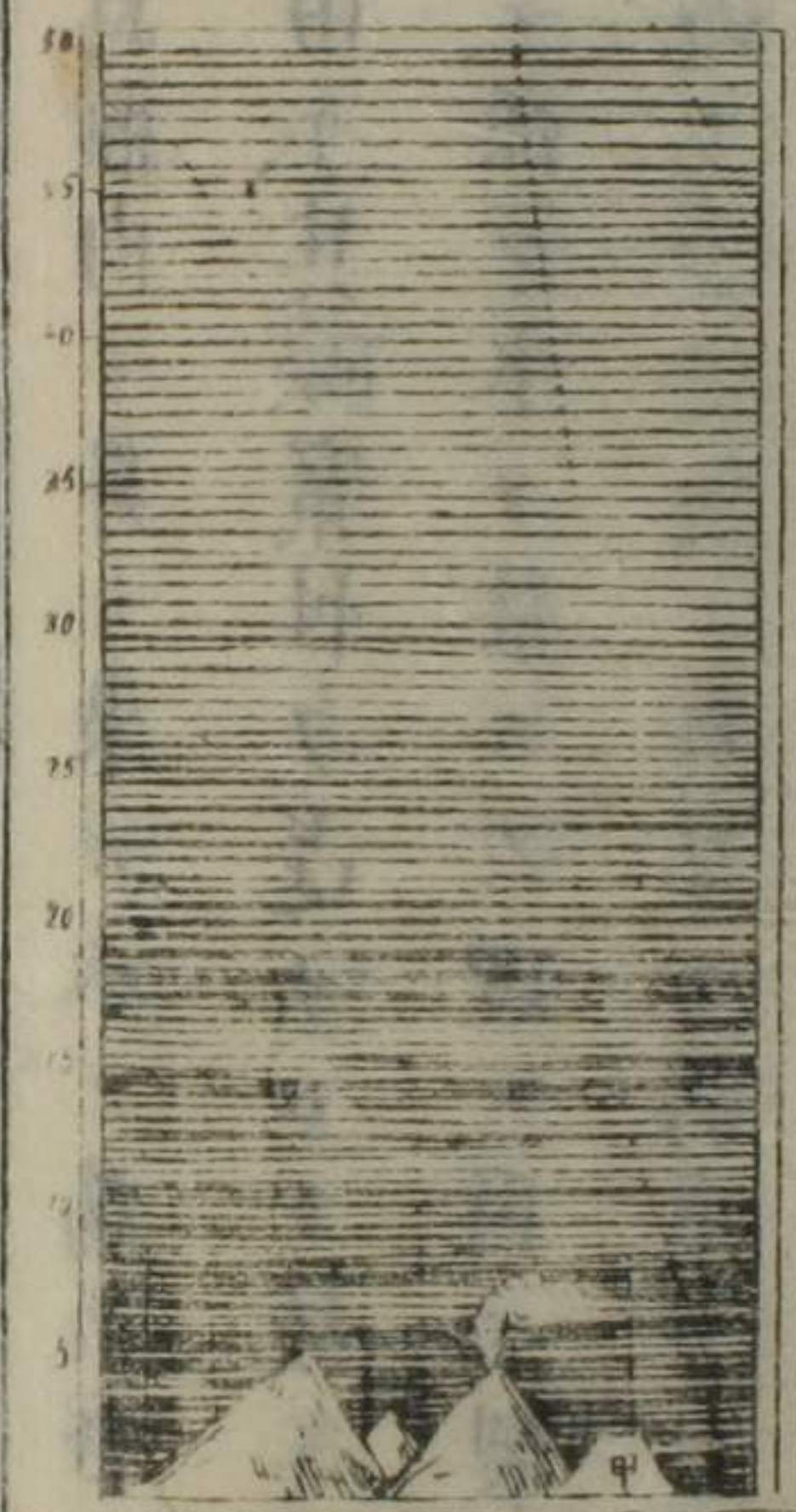
大氣ノ地面ヨリ其上際ニ至ルマデノ高サハ
ニ知リ難シト雖モ西洋人ノ推測ニ據テ之ヲ算
スレバ大凡我二十里若クハ二十五里ノ外ニ出

高低ノ位置
ヨリテ疎
密ノ異アリ

其例ヲ舉グ

高山ノ上ニ
昇レハ地面
ヨリ薄キヤ

第六十圖



ザルベシ、其低キモノハ濃厚ニシテ高キモノハ
漸々ニ稀薄ナリト云フ、是蓋高ク綿花ヲ積ミ疊
ネタルト同一ノ理ナレバナリ、今之ヲ思想シテ
其形ヲ表ハシタル圖アリ、則左ノ第六十二圖ニ
寫スモノ是ナリ、此圖ノ右旁ニ記シタル數字ハ
里數ノ大略ヲ示シタルモノナリ、而レテ低キモ
ノ濃ク高キモ
ノ薄キト云フ
ヲ知ルノ例甚
多シト雖モ今

其理如何

何ヲ以テ之
ヲ知ルベキヤ

富士山ノ高
リ幾何ゾヤ

其上ニ至レ
ハ水銀如何

其解シ易キ者ヲ舉グレバ前條ニ略解シタル晴
雨儀、或ハ其類ノ驗氣器ヲ持テ、先海上ノ水面ニ
テ其度ヲ測リ後、高山ニ上レバ其度漸ク降ルヲ
以テ之ヲ知ルベシ、右圖中ノ山腹ニ記シタル(甲)
(乙)ハ某山ノ記號ナリ、其(甲)ハ我富士山ニシテ海
面ヨリノ高サ凡一里許アレバ、其巔ニ上レバ管
中ノ水銀略一尺六寸許ナルベシ、若(乙)ト記シタ
ル印度ノ喜馬拉山ノ巔ハ高サ二里餘アレバ、水
銀降テ一尺ニ過ギサルベシ、是即高キニ上レバ
大氣ノ薄キガ故ニ、壓力モ隨テ弱クナリ管中ノ

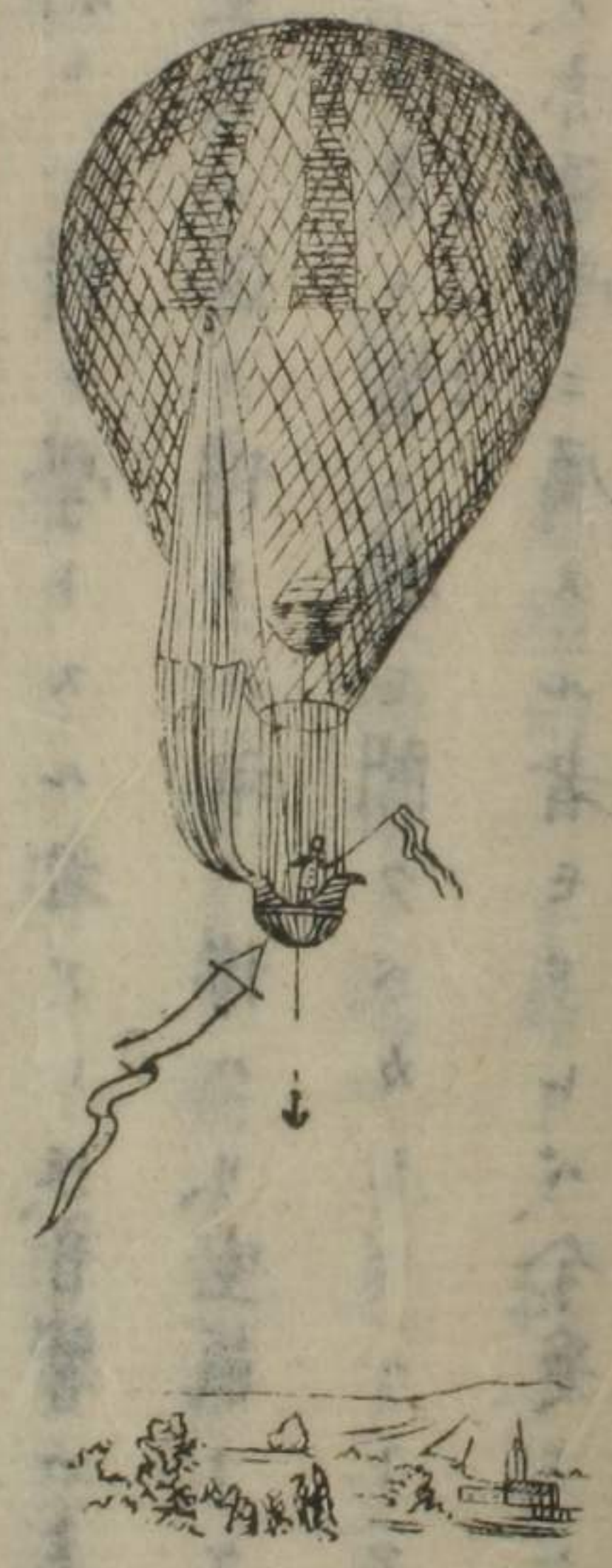
空氣ニ目方アリヤ

水銀ヲ壓スノカラ減ズルガ為ナリ
 空氣ノ目方ヲ量レバ極メテ輕キモノナレ氏之
 ト較ベテ若之ヨリ輕キモノアレバ、空氣ノ上際
 ニ浮ビアガルヲハ、水ヨリ輕キモノ、水面ニ浮
 ブト其理相異ナラズ、此理ニ因テ輕氣球ヲ發明
 セリ、其製法ハ極メテ緻密ナル絹布ノ類ヲ用テ
 大ナル囊ヲ造リ、薄キ油ノ類ヲ塗りテ其目ヲ塞
 キ、其内ニ空氣ヨリ輕キ水素瓦斯、即輕氣ヲ滿タ
 ヒバ、大凡第六十三圖ノ如ク囊ノ下ナル櫟船ノ
 内ニ二三人ヲ容レテ、地上遙ニ大氣中ニ上ル

空氣ヨリ輕キ物ハ如何ナルヤ

輕氣球ハ何ノ理ニヨリ發明ヒシヤ

第六十三圖

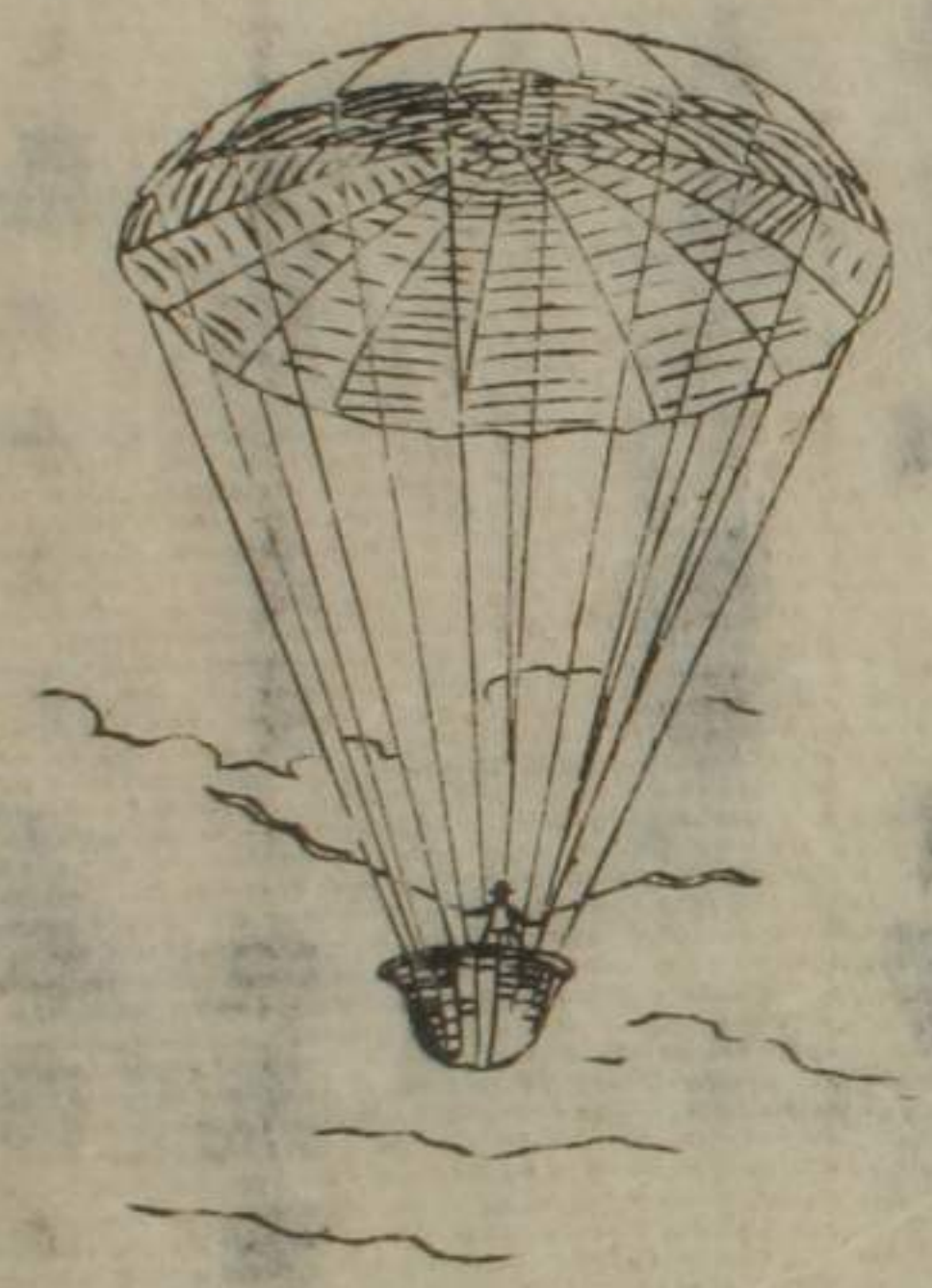


ヲ得ベシ上ル止

リテ下ラント欲スルハ上ナル囊ノ内ノ氣ヲ

何故ニ氣ニ油ノ類ヲ塗りヤ

第六十四圖



除ケバ空氣上
 壓ノ力ニ由テ
 第六十四圖ノ
 如キ巨傘自ラ
 開クノ仕掛

リテ急ニ落ツルナク、船内ノ人無難ニ地面ニ達スルヲ得ル、是寔ニ輕氣球ヲ用ルノ大略ナリ

第五篇 氣學下

第十七課 音響

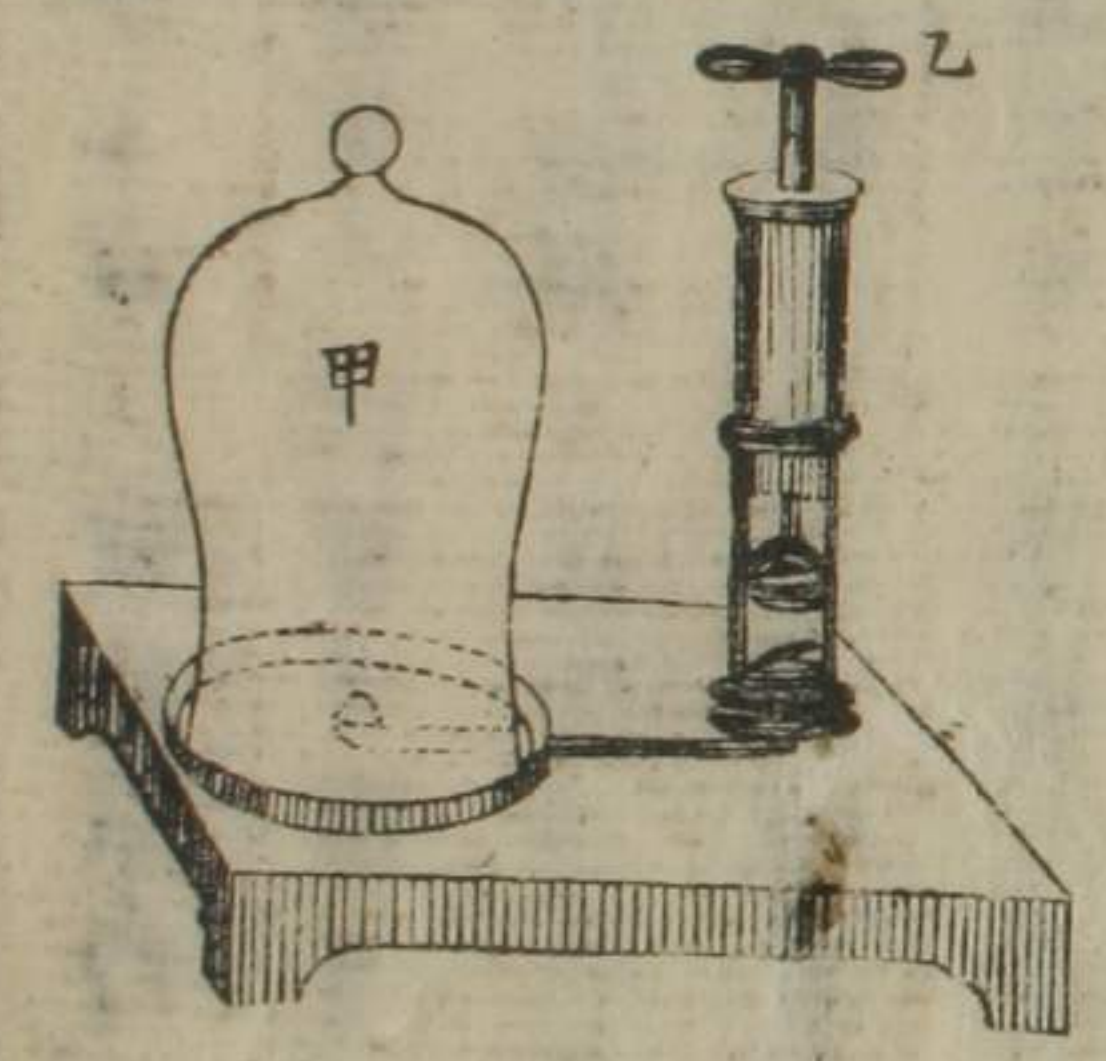
音響ヲ講明スルノ學、英語ニ之ヲアコースティクス云ヒテ、別ニ一科ノ學トスル者アレド、音響ハ主トシテ空氣ノ送り傳フル者ニ係ハリ、空氣ナケレバ、大ナル音モ響モ聲モ聞クベカラザルナアルヲ以テ、亦氣學ニ屬スル者モレバ、今爰ニハ之ニ

空氣ナキハ何ノ故ニ音ヲ聞クヤ能ハザルヤ

此理ヲ試ムベキ器械アリヤ

其器ノ名ヲ何ト云フヤ

第六十五圖



從ヒテ假リニ氣學中ノ下篇トス、以テ聲音ノ傳ハリ通ズルハ、物體顫動ヲ起シテ之ヲ空氣ニ傳フレバ、空氣モ又之ヲ受ケテ動キ、其音ヲ人ノ耳ニ送ルヲ以テ聴クヲ得ルナリ、故ニ若空氣ナケレバ聲音共ニ聞クヲ能ハザルナリ、今爰ニ一

二ノ例ヲ舉ゲテ之ヲ證スレバ、鉦又其外ノ響體ヲ第六十五圖ニ示セルガ如キ抽氣

軍内ノ鉦聲
ヲ聞クベカ
ラザルハ何
ノ故ゾヤ

機ノ上ニアル(甲)ノ玻璃軍内ニ入レテ、後ニ(乙)ノ柄ヲ持テ其下ノ活塞ヲ進退セシムレバ、軍内ニ滿チタル空氣漸々排除シテ真空トナル、此時ニ及テ軍内ノ鉦ヲ捉ツト雖、其音少シモ聽ベカズ、然レモ再軍内ニ空氣ヲ送り入レテ之ヲ捉テ、忽其音ヲ聞クベシ、是空氣ノ聲音ヲ送り傳フル證トリ、

琴瑟金鼓ノ類ヲ何ト云

琴瑟金鼓及其他ノ樂器ヲ總ベテ響體ト名ヅケ、其聲音ノ高低ハ此響體ニ彈力性アルト、空氣ノ彈力并ニ疎ト密トニ係ハルモノナリ、而レテ琴

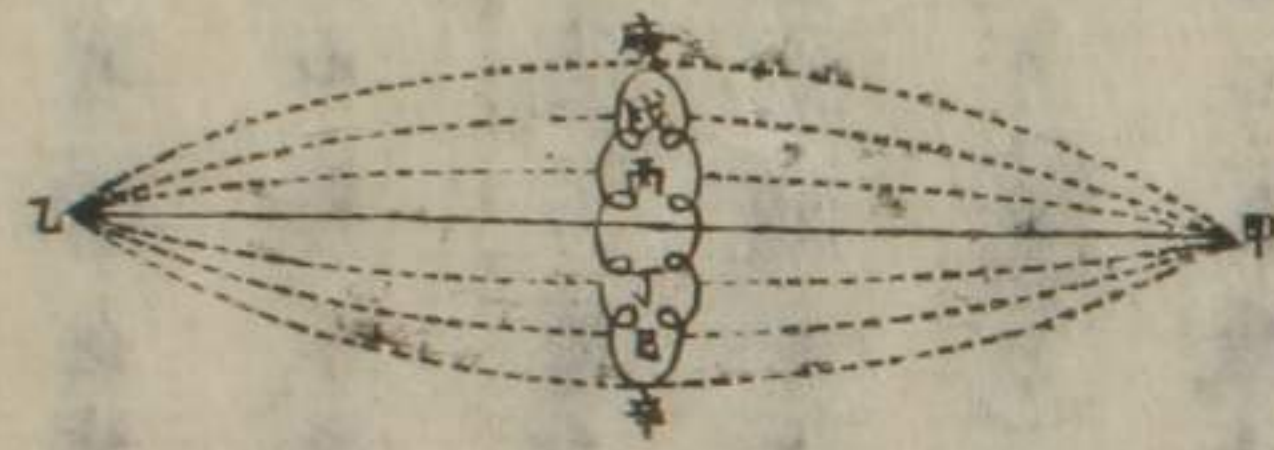
其聲音ノ高低ハ何ニ係ルヤ

絃三線杯ノ音ヲ發スルハ其弦ニ彈力ノ性アリテ、顫動シ之ヲ空氣ニ傳フルニ因レリ、且其線長クシテ弛キ中ハ顫動緩クシテ其聲低ク、其線短クシテ張ルキハ顫動急ニシテ其音高シ、第六十

絃線ノ音ヲ發スルハ何ノ理ゾヤ

如何ニシテ之ヲ聽クヤ

第六十圖



六圖ノ(甲)(乙)ハ琴弦ノ一線ヲ示スモノニシテ、(丙)(丁)(戊)(己)等ハ其線ノ顫動スル狀ヲ象ルモノナリ、今若此線ヲ(辛)ニ推シ下ゲテ放ツキハ其彈力之ヲ故トノ位置(甲)(乙)ニ彈キ反

其高低ノ調子ハ如何シテ起ルヤ

空氣ノ密ナルハ其音如何

高山ノ上ニテ之ヲ聞ケバ如何

サントスレバ其力ノ強キニ由テ、一度、(庚)彈
 キ上グルナリ、是初メ(辛)ニ下ゲタル寸分ト同ジ
 距リニ上リ、其彈力ノ餘リ復之ヲ(巳)ニ下ゲ(戊)ニ
 上ゲ、彈力漸ク衰ヘテ(丁)ニ(丙)ニ上ゲ下ゲシテ終
 ニ故位ノ(甲)(乙)ニ復シテ顫動ヲ止ム、此間空氣此
 線ニ觸レテ抵抗ヲ起シ、又其顫動ヲ傳ヘ受ケテ
 人ノ耳ニ送ルヲ以テ、其音初メハ強ク、後漸クニ
 弱クナルヲ聽クナリ、又空氣ノ密ナルハ聲高
 ク聽エ、疎ナルハ其音低ク聽ユ、故ニ前ニヒ云
 タルガ如ク、高キ山ノ巔ハ空氣薄キヲ以テ其音

夜半ニ至レバ鐘聲杯ノ能ク聽ユルハ何ノ理ゾ

空氣ハ如何ニアリテ聲ヲ傳フル

其模様ヲ他ノ物ニ譬フレハ如何

低ク海ノ水面ハ空氣濃キカ故ニ其聲高ク聽ユ
 ルナリ、尚其著キ證據ハ、人輕氣球ニ乗テ甚高ク
 上ルキハ其言語モ互ニ通ゼザルニ至ルトムフ、
 響體顫ヒ動キテ空氣ヲ動カセバ、空氣ヒ又動キ
 テ諸方ヘ其響ヲ傳フル模様ヲ譬フレバ猶ハ
 取テ水ノ中ニ投ゲ入ルレバ水之カ為ニ動盪シ
 テ水面ニ波紋ヲ生ジテ漸クニ擴ガルカ如シ、故
 ニ一櫓或ハ一寺ニ於テ鐘ヲ撞クハ空氣ノ波
 紋四方八面ニ擴ガリ散ジテ人ノ耳ニ傳ヘ來ル
 ニ由テ其聲音ヲ聽クヲ得ルナリ

人ノ聲ハ何
ニ因テ發ス
ルヤ

老人ノ會話
ニ明テラサ
ルヲアルハ
何ノ理ガヤ

夫人ノ音聲ハ咽喉ノ中ニ氣管アリテ、之ヨリ出
ル呼氣咽喉ノ上ニアリテ柔カナルニツノ膜ノ
間ニ觸レテ動盪ヲ起シ、之ニ由テ聲ヲ發スルヲ
得、而シテ其聲ノ高低ハ呼氣ノ強弱ニヨリテ此
膜ノ間ノ開クト閉ヅルトノ度ニ從テ變ハリ、且
咽喉ヨリ呼氣ノ出ルニ齒アリ舌アリ頬アリ、顎
等アリテ其發セシト欲スル聲ノ度ヲ調フルヲ
以テ、朗ニ發音シテ自在ニ會話スルヲ得、故ニ舌
ノ動キ自由ナラザルノ人或ハ年老イテ齒ノナ
キ人ハ其聲音明カトラザルハ、之ガ為ナリ

人ノ耳ノ全
體ハ幾何ニ
分ツベキヤ

外ヲ何ト云
フヤ

其中ヲ何ト
云フヤ

又其奧ハ如
何

第六十七圖



全體ヲ成ス者ナリ、第一(甲)甲ノ
外耳ト名ヅケ、第二(乙)乙ヲ鼓耳ト
名ヅケ、第三(丙)丙ヲ内耳ト名ヅク、
而シテ空氣ノ震動シテ音波ヲ

又人ノ耳ハ第六十七圖ノ如ク、三局部ニ分レテ

生ジ來レバ、之ヲ(甲)甲ノ外郭ニテ收束シ、(丁)ノ管
内ニ送ル、(戊)ノ鼓膜之ヲ受ケ震動シテ、(乙)ノ鼓耳
中ニ充チタル空氣ヲ動カシ、此空氣又動テ、(己)ノ
鼓膜ニ傳フレバ、此鼓膜モ亦震動シテ、(丙)ノ内耳
中ニテ、ル液ニ送り、此液中ノ聽神經ニ傳へ、聽神

耳ノ聲音ヲ
聴クハ如何
ナル理ゾヤ

經ハ(辛)ヲ經テ之ヲ腦ニ傳ヘ始テ聲音ノ來ルヲ
覺ユルノ裝置ナリ、但(庚ハ(乙)ノ鼓耳ヨリ口ニ通
スル細管ヲ示スモノナリ

第十八課 音ノ速力及ビ返響

空氣ノ音ヲ
送ル速力ハ
一秒時ニ幾
町行クヤ
速キヨリ機
夫ノ伐木ヲ
ヲ見レハ其
音ノ後レテ
聞ユルト如
トナリ

空氣ノ音響ヲ傳ヘ送ルノ速力ヲ平均シテ之ヲ
定メタル數ハ一秒時毎ニ大凡我三町十間五尺
ヲ過ルト云フ、但空氣ノ疎密ト風ノ順逆ト寒暖
等トニ由テ多少ノ遲速アレ、凡音ノ進ム等動
ニ行クヲ以テ其速力ノ理ヲ知ル人ハ聲音ヲ發
シタル處ヨリ已レノ居ル處マデノ遠近ヲ測リ

海上ノ軍艦
ヨリ發砲セ
シ音ノ遲ク
聞ユルハ如
何

其艦ト我ト
ノ距離ハ如
何シテ測ル
ベキヤ

知ルヲ得ベシ、今之ヲ測ルノ一二例ヲ舉レバ
山上ニ樵夫ノ木ヲ伐ルヲ山下ヨリ望ムハ、先其
斧ノ閃メクヲ見テ、後ニ其音ヲ聴クベシ、此ヲ以
テ其斧ノ閃メクヲ見シヨリ十五秒ノ後ニ其音
ヲ聴クハ山上ノ人ト山下ノ我トノ相距ルハ
凡一里八九町ナルヲ知り、又海上ノ軍艦ヨリ發
砲スルノ烟花ヲ見テ、三十秒時ノ後ニ其砲聲ヲ
聴クトスレバ我ト軍艦トノ距離ハ二里十八町
ノ遠サト知ルガ如シ、是其間ノ秒數ヲ以テ、夫ノ
三町十間五尺ニ乘ズレバ即其遠近ヲ知ルベシ、

反響トハ何
ゾヤ

其聲音ハ如
何シテ反
ルヤ

第六十八圖



又此理ヲ知レバ聲音ノ耳ニ達スルハ光ノ眼ニ
達スルノ速ナルニ速ク及バザルヲ曉ルベシ
一物既ニ動テ之ヲ空氣ニ傳ヘ、空氣之ヲ受ケテ
音波ヲ生ジ、四方ニ擴ガリテ進ミ行ク途ニ岩壁、
山腹等アリテ之ニ衝キ當レバ其聲音激シテ反
リ來ルモノ、之ヲ反響又
谷響トモ云蓋其聲音ノ
進ミ行ク片ハ直行ノレ
バ復反ルニモ直射シ、斜
行ノレバ必復タ斜反ス

音線トハ何
ゾヤ

音聲ヲ遠ク
送ルヲ得
ベキヤ

如何ンテ之
ヲ送ルヤ

ルノ理アリテ即第六十八圖ノ如ク激反スベシ、
圖中ノ點線ノ如ク音ノ行キ且反ヘル路ヲ名ツ
ケテ音線ト云フ、是蓋行動ノ反射光并ニ熱ノ反
射モ皆同一ノ理ニシテ、少モ此定リニ差フヲア
ラズ

凡右ノ理アルガ故ニ、音聲ヲ管ノ中ニ集メテ之
ヲ送ルハ、其音波ノ散リ擴ガルヲ能ハザルヲ
以テ其聲音ヲ弱ラサズシテ遠キニ傳フルヲ
得ベシ、此理ニ因テ西洋ノ旅館等ニテハ客室ヨ
リ厨房ニ長キ皮或ハ護謨ノ管ヲ通シテ彼ト是

聽角トハ何
ツヤ

互ニ談話スルノ便トス又聽角ト名ヅクル器
アリ第六十九圖ノ如ク其形通常ノ喇叭ニ似テ

其形ハ如何

第六十九圖



其用ヒ方ハ
如何

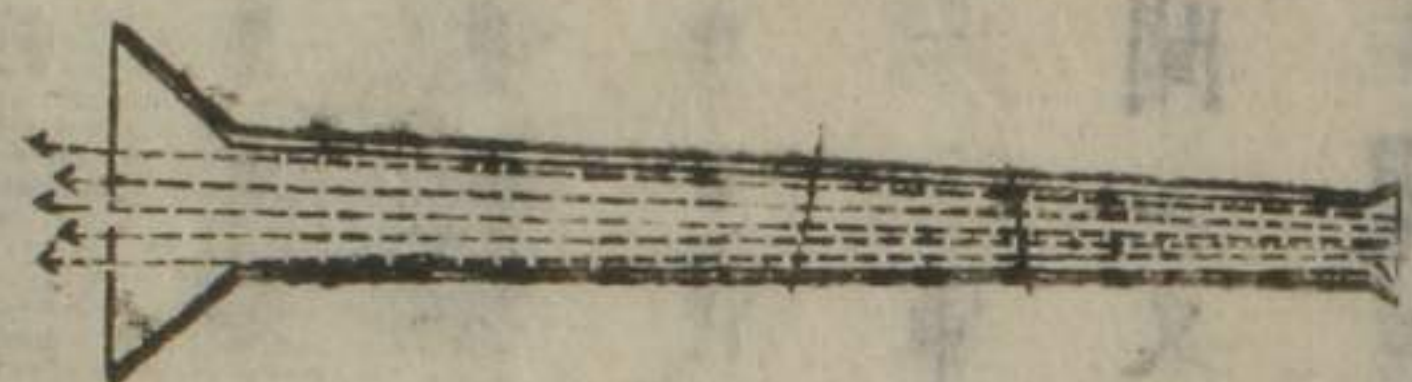
如何ナル理
ニ因リテ明
ニ聽キ得ル
ハ

ヨリ談話スル片ハ音線此ノ管中ニ集リ稍細ク
曲リタル處ニ至テ僅ニ屈折シ愈密ニ集テ之ヲ
耳内ノ鼓膜ニ送ル故ニ其聲強クシテ耳ノ感覺
薄キ人モ能ク其談話ヲ聞キナルヲ得ルトリ

傳聲筒トハ
如何ナル器
ゾヤ

其形ト用法
トハ如何

第七十圖



ニ之ヲ詳ニセズ

空氣ノ疎密
ニヨリテ聲
音ヲ傳フル
ノ差アリヤ

空氣ノ聲音ヲ傳フルニ其疎密ニヨリ又燥濕ニ
ヨリテ遲速ノ差ヒアルガ故ニ其ノ密ナル片ヲ

又傳聲筒ハ第七十圖ノ如ク右
ノ聽角ヲ大ニ直ニシテ之ヲ
反對ニ用ヒ其窄キ口ヨリ聲ヲ
入レテ瀾キ方ヲ聽ク人ノ方ニ
向ハセテ遠方ノ人ニ短キ言語
ヲ通ズルノ器ナリ其理ハ大略
聽角ト大異アルヲナケレバ爰

雨ノ前夜半
後鐘聲ノ能
ク聴ユルハ
何ノ理ゾヤ

聲音ノ甚速
ヲアリヤ

疎ナルキニ較ブレバ最速ニシテ、漏ルハヲ燥
ルキニ較ブレハ甚速ナルヲ以テ雨ノ降ル前或
ハ夜半後ハ鐘ノ聲或ハ其他ノ音モ朗カニ聴ク
「アルハ皆此ノ理ナリ、然ルニ又此等ノ理合
テ南亞米利加ノ安の斯山中ニ於テ噴火ノ劇
キ音アリシハ、百二十二里餘ノ遠キ處マデ聴エ
又海上ニテ軍艦ヨリ發シタル砲聲八十一里半
ノ外ニ聞ユ、又陣中ニテ警液ノ聲四里三十二町
ノ遠サニ聞ユシ「アリト、凡此等ノ「ニ至テハ

空氣ノ外ニ
モ聲音ヲ傳
ルモノアリ
ヤ

音響ヲ傳フ
ル何レヲ速
ナルヤ

其例ヲ舉ゲ
ヨ

其理甚考ヘ難クシテ、未確カニ解説スル者アラ
ズ
右ノ數條ハ皆空氣ノ聲音ヲ傳フル「ニ就テ説
キ明シタル「ナレハ、音響ヲ送り傳フル者ハ獨
リ空氣ノ「ニ非ズシテ、他ノ浮氣體又融液體及
固形體モ又能ク之ヲ傳フル者ナリ、蓋固形體ノ
音響ヲ傳フルハ空氣ヨリモ速ナル「多シ、其一
例ヲ以テ之ヲ證スレバ、三人ノ人アリ一人ハ試
ニ長キ木材ノ一端ニ耳ヲ接シ、一人ハ其傍ラニ
立ち又一人ハ鐵ヲ以テ他ノ一端ヲ摩スレバ其

一度ノ音、
二度聴クハ
何故ゾヤ

音ハ獨リ耳ヲ接シタル人ノミ之ヲ聴クヲ得
テ、其傍ラニ立ツ人ニハ之ヲ聞クヲ能ハズ、又一
例ハ甲ト乙トノ二人アリ、甲ハ乾キタル磚壁ニ
耳ヲ接シ、乙ハ槌ヲ持テ遠ク隔テ、一タビ其壁
面ヲ打テバ、甲ハ先其響ヲ聴テ疾ク耳ヲ放テバ、
後復其響ヲ聞キ一度ノ音ヲ二度ニ聴クヲ得
ベシ、是即チ壁ノ響ヲ傳フルハ甚急ニシテ氣ノ
之ヲ送ルハ遅キガ故ナリ

第六篇

熱學

第十九課

熱學總說

熱學ハ何々
ノヲ講ス
ルノ科ナ
ルヤ

熱トハ如何
ナル物ゾヤ

熱ヲ發スル
根元ハ幾何
アリヤ

熱學ハ熱ノ性質ト其散布スルノ理ヲ究メテ以
テ其功用ヲ講ズル所ノ一科ナリ夫熱ハ之ヲ視
レ形ナク、之ヲ聴ケル聲ナク、甚微渺ナル一物
ニシテ測リ難シト雖、諸ノ物體中ニ竄入スルヲ
以テ、既ニ熱シタル物ニ近ツキ或ハ之ニ觸レバ
其溫熱ナルヲ覺エル所ノ感アリテ此感覺ヲ起
ス所ノカラ謂フナリ

第二十課

熱ノ本源

熱ヲ發スルノ本源トナルモノ四アリ、第一ハ大
陽、第二ハ化成熱、第三ハ器發熱、第四ハ電氣熱是

一々其名ヲ
舉ゲヨ

化學熱トハ
何ゾヤ

其近キ例ヲ
舉ゲヨ

ナリ太陽ハ天然熱ノ大源ニシテ亦光リノ大本
源ナルヲハ人ノ能ク知ル所ナリ、化成熱トハ化
學ノ作用ニ起ルモノナリ、蓋化學作用ヲ起サシ
ムルノ最平常ナル者ハ炭或ハ薪ヲ取テ之ニ火
ヲ點ズレバ乃チ化學ノ作用ヲ起シ、燃燒シテ熱
ヲ發ス、之ヲ火燄熱ト云フ、是蓋人造熱ノ大源ナ
リ、器發熱トハ器具ト他物トヨリ起ルモノニシ
テ、摩擦ト相摯ヨリ發スル所ノ熱ハ皆此類ナリ、
例ヘハ烟管ヲ取テ其頭ヲ強ク木板ニ摩スレバ
其頭ハ多少ノ熱ヲ發シ、又錐ヲ擱ミテ急ニ木板

器發熱トハ
何ゾヤ

其例ヲ舉ゲ
ヨ

電氣熱トハ
何ゾヤ

ニ孔ヲ鑿テハ其錐ノ鋒ハ熱シテ觸バカラザル
ニ至ル、是摩擦ニ由テ起ル所ノ熱トリ、又錐ヲ以
テ急ニ釘ヲ擊ツキハ此釘熱ヲ生ジテ觸レ難キ
ニ至ルハ相摯熱ナリ、電氣熱トハ電氣ノ發生ニ
起ル所ノモノニシテ電氣ノ通過スル所時トシ
テハ火熱ヲ生ズルヲ少カラズ、但シ電氣ノ一ハ
是ヲ電氣熱ト云フ、
卷三ニ詳トリ

第廿一課 熱ノ種類及ビ性質

熱ハ幾何ノ
種類ニ分ツ
ヤ

熱ハ顯溫ト潛溫トニツノ種類ニ分ツ、顯熱トハ
人ノ溫暖ヲ感ズル者ニシテ、潛熱トハ之ヲ覺エ

其名ヲ舉ゲ

顯熱

潜熱トハ如

冷キ物トハ如何

例ヲ舉ゲヨ
其理ヲ解キ
明セ

ガル者ナリ例ヘバ火ノ熱ハ顯熱ニシテ氷ノ熱ハ潜熱ナリ、因テ人常ニ暖ト云ヒ、冷ト云フ、其冷ト云フ言ハ熱ニ反對シタル別ノ名ニシテ實ニ物質アルニ非ズ、唯熱度ノ極メテ薄キヲ覺ユルキノ言葉ナリ、今之ヲ例フレバ、人アリ右ノ手ニ熱シタル火著ヲ持テ、左ノ手ニ筆ヲ持ツキニ、何レカ冷タクシテ何レカ熱ツキヤト問ハシ、必答ヘテ云ハン右熱ク左冷シト、茲ニ於テ右ノ手ノ火著ニ代ヘテ石ヲ渡シ復前ノ如ク問ハシ、必答ヘテ反對シテ左温ニシテ右冷シト云ハン、是前

人常ニ冷キ物ト云フハ何故ゾヤ

温度トハ何ゾヤ

顯温體トハ如何

ニ冷ト答ヘタルモノ、後ニ温ナリト云フヲ以テ、冷ト云フハ物ニ非ズシテ、唯ニツノ物ヲ較ベテ初メテ起ル言葉ナルヲ曉ルベシ、故ニ熱ハ萬物ノ内ニ入ラザルヲナケレバ、人ノ冷キ物ト云フハ其物ノ冷キニ非ズシテ、其熱度ノ微カナレヨリ發スルノ語タルヲ知ルニ足レリ
凡右ノ理ナルヲ以テ物體ノ温度ト云ヘバ、其物ノ含メル熱ノ分量ヲ指スモノナリ、故ニ其温度ノ顯レテ人其温暖ヲ感ズル物ヲ顯温體ト名ツテ、熱度潜ミテ其温暖ヲ覺エザル物ヲ潜温體ト

潜温體トハ名ク然レ氏又潜温體ヲ變シテ顯温體トナシ、顯

温體ヲ化シテ潜温體トナスヲ得ベシ、

熱ノ本質ハ有名ナル理學者ノ説モ散布説ト顫

動説ノ二様ニ分レテ確定セザレバ、實ニ如何ナ

ルモノカ之ヲ知ルヲ甚難シ、然ルニ今其散布説

散布説ハ如ニ據レバ、熱ハ極メテ微渺ナル浮氣體ニシテ其

分子ハ互ニ相反撥シテ散布スルモノナリ、然レ

氏他ノ物體ニ遇ヘバ必吸引セラレテ親和スル

ニヨリ、此分子ヲ吸引シテ多ク含ム物ハ熱度高

ク少キ物ハ熱度低シト云フ、又顫動説ニ據レバ

顫動説ハ如何

熱ハ物質ニ非ラズシテ物體分子ノ顫動ヨリ起

ルモノニシテ其顫動ノ強キモノハ顯温體トナ

リ、弱キモノハ潜温體トナルト云フ、現今ノ學者

何レノ説ガ信スルニ近キヤ

ハ皆此顫動説ヲ信ジ用テ帝ニ熱ノ發スル理ヲ

説キ、且熱ト光ト相結合スルノ理ヲ明カニスル

ノミナラス、光ト電トヲ説キ明スニモ又此説ニ

外ナラザルヲ論ズ、然レ氏細ニ熱ノ理ヲ論ズル

ニ至テハ熱ヲ以テ物質トナスニ據レバ、較便ナ

ルアリ

熱ノ顯著ナル功用五アリ、一ハ物體ヲ膨脹セシ

熱ノ功用ハ如何

其一ハ如何

二ハ三ハ四ハ五ハ

メニハ物ノ形状ヲ變ジテ溶解セシメ、三ハ物ノ状態ヲ化シテ蒸發セシメ、四ハ物ノ天性ヲ化シテ燃燒セシメ、五ハ物ノ色ヲ變ジテ灰白ナラシムル是ナリ、

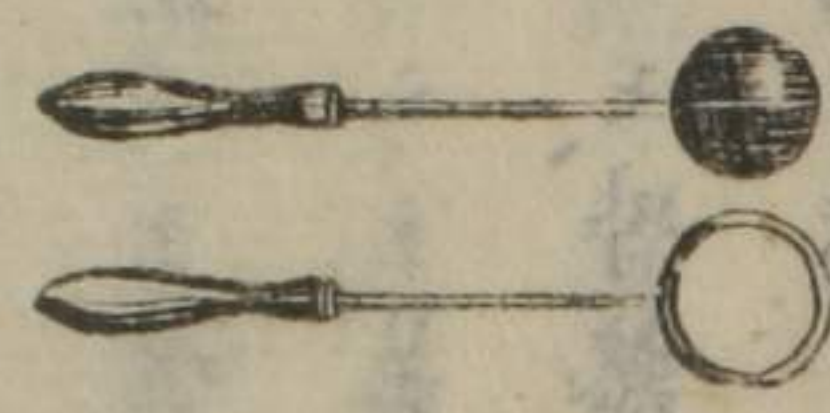
熱ノ物ヲ膨脹セシムル一例ヲ略解セヨ

第一熱ハ能ク物ヲ膨脹セシムルノ功用アリテ固體液體氣體トモニ皆熱ニ由テ膨脹セザルモノアラズ、今之ヲ略解スレバ固體ノ膨脹スルモノハ第七十一圖ノ如ク、鐵球ト鐵環トアリ、此鐵球ノ冷ナルハ之ヲ鐵環ニ通ラシムレバ轉ク通りヌケルト雖、此鐵球ヲ火中ニ入レ十分ニ

液體ヲ膨脹セシムル例ヲ舉ガヨ

氣體ノ例ヲ解キ明セ

第七十一圖



燒キテ熱セシムレバ復通ラリルニ至ル是熱ニ

ヨリテ膨脹シタルノ一例ナリ、又液體ノ例ハ水ヲ煮テ沸騰セシムルハ、其膨脹固體ヨリヒ強クシテ常ニ上瓶等ノ嘴ヨリ溢レ出ルヲ以テ證トスルニ足

リ、又氣體ハ最膨脹シ易シ、例ハ牛豚等ノ膀胱ニ空氣ヲ滿タシ、其口ヲ強ク結ビテ烈シキ火ノ前ニ置クハ、其内ノ空氣忽膨脹シテ膀胱ヲ破ルニ至ル、以上ノ三例ハ最知リ易キ者ナレ氏熱

第二第三ノ
功用ヲ略解
セヨ

ノ物體ヲ膨脹セシムルヲ大凡皆此ノ如クナル
ヲ以テ、爰ニ之ヲ詳ニセズ

（第二）（第三）熱ハ能ク物ノ状態ヲ變ジテ溶解サセ、
又蒸發セシムルノ功用アリ、近ク之ヲ例レバ氷
ヲ鍋ニ入レテ火ノ上ニ置ケバ、忽溶解セシメ其
形ヲ變ジテ水トナス、尚火ヲ烈シクスレバ水ノ
態ヲ化シテ蒸發セシムルニ至ル、又鐵ヲ溶シ、鉛
ヲ溶スモ、皆熱ノ功用ナリ

第四ノ功用
ハ如何

（第四）熱ハ能ク天然ノ性ヲ變ジテ燃燒セシムル
ノ功用アリ、例ヘバ薪ヲ取テ之ヲ燃キ、或ハ木片

第五ノ功用
ハ如何

竹枝、禾稈等ノ如キモ又能ク燃クヲ得ハ、童
子モ知ル所ナリ

（第五）熱ハ能ク物ノ色ヲ化シテ灰白色トスルノ
功用アリ、例ヘバーノ物ヲ取テ火ノ中ニ投ゲ入
レバ、初ハ薄赤クナリ、次ニハ烈紅トナリ又次ニ
ハ黃色トナリ、終リニ灰白色トナル此順次ハ薪
ノ燃エ終ルマデ視レバ凡此ノ如クナルヲ知ル
ベシ

熱ハ万物ニ
入りテ如何
ニナルヤ

第廿二課 熱ノ發散

熱ハ万物ノ中ニ竄入シテ其温度ヲ均一ナラシ

冷熱ノ二物
ヲ接スレバ
熱ハ如何ニ
ナルヤ

其一二例ヲ
舉ゲヨ

メントスル者ナリ、故ニ今熱キ物ト冷キ物ト
相接スレバ、其熱キ物ハ冷キ物ニ其熱ヲ分テ與
ヘテ、同じ温度トナレバ始テ其分與ヲ止ム、例ヘ
バ熱キ湯ノ中ニ冷キ水ヲ入レバ、其熱ヲ水ニ分
テ終ニ平均シテ微温湯トナリテ止ムガ如シ、又
手ヲ以テ金物ニ觸レバ初ハ冷クシテ後暖クナ
ル、是即手ハ金物類ヨリ温ナルガ故ニ、忽手ノ熱
ヲ金物ニ與ヘテ其金物終ニ手ト同じ温度トナ
ルニ因レリ

熱ノ發散スルニ二様アリ、一ハ導引、二ハ發射、三

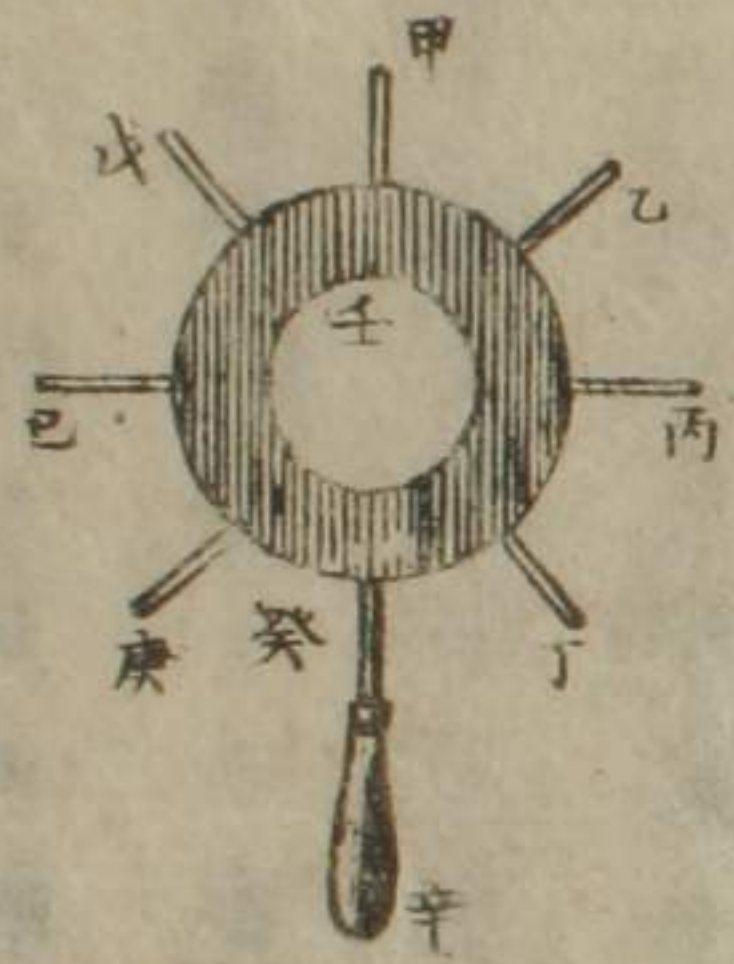
一ハ二ハ三

良導體トハ
何ゾヤ

不導體トハ

熱ヲ引ク
遲速ヲ證ス
ベキモノ
アリヤ

第七十二圖



ハ返射是ナリ、凡物ハ其分子中ニ温熱ヲ導クノ
速ナルモノアリ、又遲キモノアリ、其速ナル物ヲ
良導體ト名ツケ、其遲キ物ヲ不導體ト名ツケ、良
導體ノ中ニモ又之ヲ引クニ遲速アリ、之ヲ證ス
ルノ器ヲ導温計ト名ツケ、即第七十二圖ノ如シ、
其(甲)(乙)(丙)(丁)(戊)(己)(庚)ハ各種ノ金屬ニシテ皆其長

サト太サヲ同じクシ、
(壬)癸ハ黃銅ニテ造リ
タル環ニ挿シ入レ、其
先端ニ小キ孔アリ、(辛)

其名ヲ何ト云フヤ

如何ニ其器ヲ用テ試験スベキヤ

金属ノ中何カ速ニ熱ヲ引クヤ

第二ハ
第三ハ
第四ハ
第五ハ
第六ハ
第七ハ

ハ木ヲ以テ作りタル柄ナリ、以此器ヲ用テ熱ヲ導ク遲速ヲ計ルニハ先諸金ノ小孔ニ硫黄ヲ入レテ(辛)ノ柄ヲ持チ(壬)癸ノ環ヲ燈火ノ上ニ觸レサスレバ、諸金各其熱ヲ導テ先端ノ硫黄之が為ニ燃ルニ至ル、然レモ一時ニ燃ルニ非ズシテ必遲速アリ、第一ニ(甲)ノ金熱シテ硫黄燃エ、第二ニ(乙)ノ銀第三ニ(丙)ノ銅(丁)ノ鐵(戊)ノ錫(己)ノ鉛ト順次ニ熱シテ(辛)ノ木柄ハ不導體ナルヲ以テ熱ヲ導クナケレバ手之ヲ持テ少モ熱ヲ覺エズ、凡木類ノ不導體ニシテ熱ヲ導クノ遲キハ薪ヲ火ノ

茶罐火ノ柄ヲ何ニ設クルヤ

皮机石金ノ類ニ手ヲ觸ルニ異ナルハ何ノ理ゾヤ

中へ入レテ燒ケバ其先端ハ即チ燃エ終リテ炭火トナルモ、一端ハ之ヲ持テ絶エテ熱ノ來ルヲ覺ユルヲナシ、凡此理ニ因テ良導體ノ家具等ニハ皆木ノ柄ヲ設ケザルハアラス、例へば茶罐火斗等ノ如シ
人若室内ノ被褥、書几、金匠ノ類ニ一ヤ手ヲ觸レテ試レバ、皮革ハ暖ニ、金石類ハ冷ニ、書几ハ其間ニアルヲ覺ユ、而シテ皮革ノ暖ナルハ不導體ニシテ手ノ温ヲ奪フヲナク、金石類ノ冷ナルハ良導體ニシテ手ノ温ヲ導クノ速ナルニ因レリ、凡

未綿毛織類
衣服ヲ着
ルハ暖ニ
シテ麻布類
ノ涼ニキハ
何ノ理ゾヤ

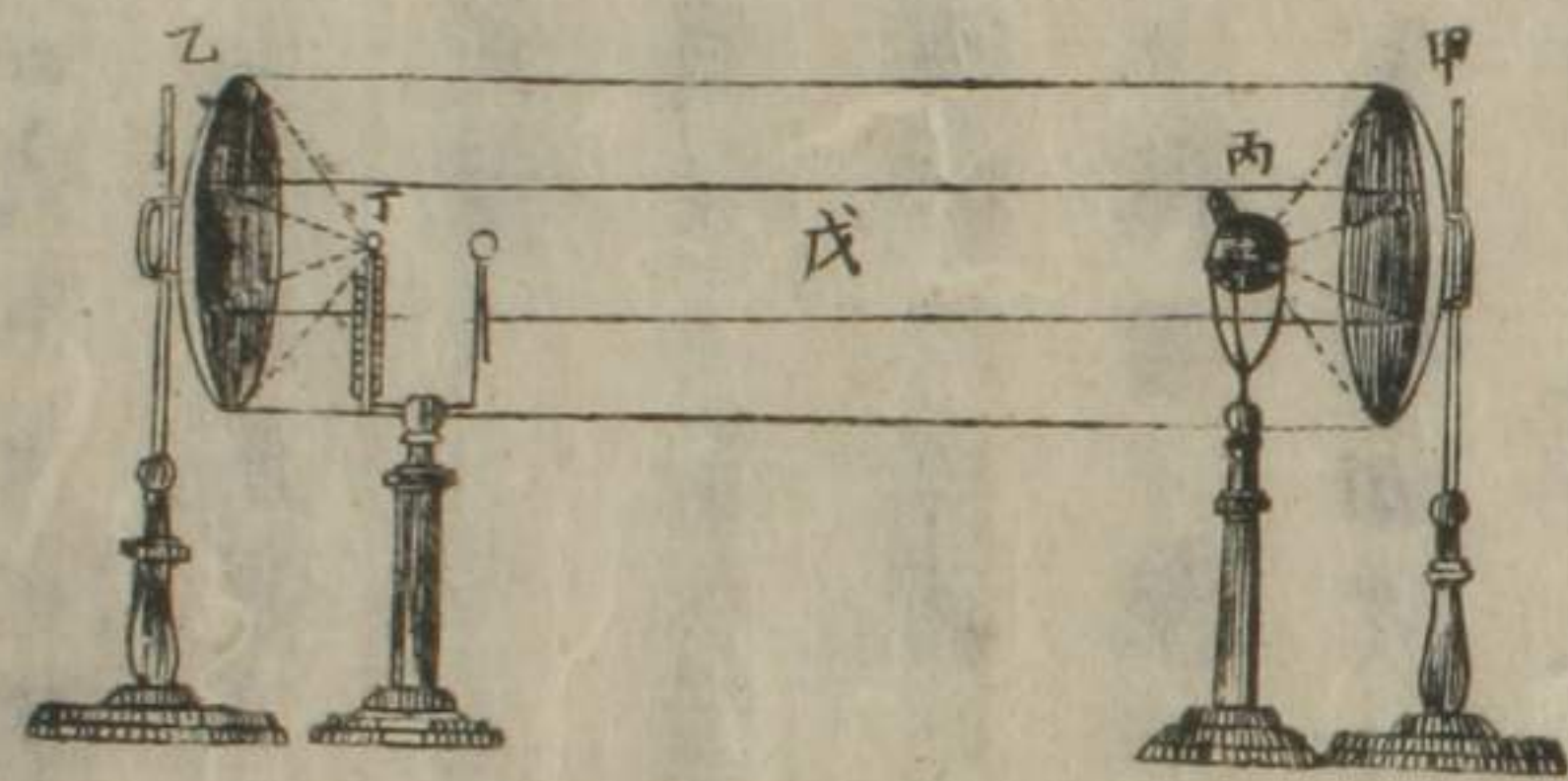
熱ノ發射ト
反射トヲ試
スルハ如何
スルヤ

此理ニ原キテ毛布、綿布等ノ不導體ヲ撰テ冬衣
ヲ製シ、身體ヲ被ヘバ暖ヲ覺ユ、是即此等ノ温ヲ
我ニ與フルニ非ズシテ、唯我カ體温ノ出ルヲ禦
グノミ、又之ニ反シテ麻布、絹布ノ類ヲ用テ夏衣
ヲ作レバ、身體ノ涼シキヲ覺又ルモノハ良導體
ニシテ體温ヲ導キ奪フヲ速ナルニ因レリ
熱ノ發射ト反射トハ第七十三圖ノ試驗器ヲ以
テ之ヲ證スルヲ得ベシ、(甲)(乙)ハ共ニ四ナル鏡ニ
シテ(甲)ノ鏡ノ燒點(丙)ニ熾紅ニナリタル燒丸ヲ
置ケバ、此丸ハ熱線ヲ四方ニ發射シテ其一部ヲ

其器ノ用方
ハ如何

此処ノ寒暖
計中ノ水銀
昇ルハ如何
ナル理ゾヤ

第七十三圖



(甲)ノ鏡ニ射撃スレバ此鏡ハ之ヲ反射シテ直行
ニ(乙)ノ鏡ヲ射サシム、此鏡モ亦其熱線ヲ受ケテ

(丁)ノ燒點ニ反射セシムル
トハ、正ニ(甲)ノ燒點ト其角
度ヲ同クスルハ圖中ニ於
テ見ルガ如シ、故ニ(丁)ノ燒
點ニ寒暖計ヲ置ケバ熱ノ
反射シテ爰ニ集リ來ルガ
為ニ、管中ノ水銀之ニ感ジ
テ昇ルヲ見ルベシ、若此寒

別ニ置ケル
寒暖計中ノ
水銀昇ル
少キハ如
何

色ノ白キモ
ハ熱ヲ如
何スルヤ

黒キモ
如何

其一ニ例ヲ
舉ゲテ其理
ヲ解キ明セ

寒暖計トハ
何ヲ計ル器
具ゾヤ

暖計ニ代ヘテ火絮或ハ硫黄等ヲ置キ、^{ホクチ}（西）ノ焼丸
ヲ大ニシテ其熱ヲ烈クスレバ、火絮等ハ忽火ヲ
得テ焚燒スバシ、又別ニ一ツノ寒暖計ヲ二ツノ
鏡ノ間^{ミヅ}（戊）ノ處ニ置ケバ、焼丸ノ熱ニ近シト雖^シ（丁）
ノ寒暖計ト見較ブレバ、其水銀ノ昇ルト少シ、是
ニ因テ熱體ノ熱ノ線ヲ發射シテ物ノ面ニ衝キ
當タレバ物面之ニ返射シ、且燒點ノ理アル大概
ヲ曉ルニ足ラン、
九、色ノ白キモノハ能ク熱ヲ返射シ、黒キモノハ
之ヲ吸引ス、其證據ノ述キ者ニ一ツヲ例スレバ、冬

日雪ヲ二ツノ椀ニ盛リ、其一ツニハ白キ布ヲ被
ヒ、又其一ツニハ黒キ布ヲ被ヒテ日ノ光リニ曝
シテ置ケバ、暫シテ黒キ布ハ日ノ光リヲ吸入レ
テ其下ノ雪ハ早ク溶ケ、白キ布ハ日光ヲ返射シ
テ遅ク溶ルヲ見ルベシ、又夏ノ日ハ白キ衣服ヲ
著テ涼キヲ覺エ、冬ノ日ハ黒キ衣服ヲ著テ暖ナ
ルヲ覺ユルモ、蓋此理アルニ原ヅク

第廿三課 寒暖計并ニ驗熱器

寒暖計ハ天氣ノ寒暖ト熱度ノ高低トヲ計ル器
具ニシテ其製三種アリ一ハ瑞典國ノ理學士攝

兒朱施氏ノ發明スル所ニシテ、此器ハ第七十四

攝氏ノ寒暖計ノ製法ハ如何
第七十四圖



圖ノ如ク氷點ヲ零度ト定メ沸點ヲ百度ト定メ其間ヲ細

列氏ノ製法

二分テ百ノ分寸ニ刻ム故ニ又百度寒暖計ノ別名アリテ三種ノ内最便利ナリ佛蘭西瑞典普魯西奧多利等主トシテ此器ヲ用フ一ハ佛蘭西ノ理學士列歐繆兒氏ノ創メテ製シタル器ニシテ第七十五圖ノ如ク零度ヲ氷點ト定メ八十度ヲ沸點ト定メテ其二點ノ間ヲ細ニ八十ノ分寸ニ

華氏ノ製法

第七十五圖



分イタル者ナリ此器ハ西班牙葡萄牙獨乙

三種ノ中何氏ヲ製ヲ便ナリトスルヤ

日本ニテハ何故ニ其便ヲ取ラズシテ華氏ヲ用ルヤ

第七十六圖



國ノ數邦ニ於テ行ハル又一ハ伊太利ノ理學士華連歌乙氏ノ創メテ造リタル器ニシテ第七十六圖ノ如ク氷點ヲ三十二度トシ沸點ヲ二百一十二度トシ其間ヲ百八十度ニ分チタルニ由テ此器ノ零點ハ氷點ヨリ下三十二度ニ在リ和蘭英吉利米利堅專ラ此製ヲ用ルヨリシテ早ク我日本ニ舶來スル者モ多クハ此器ニシテ全

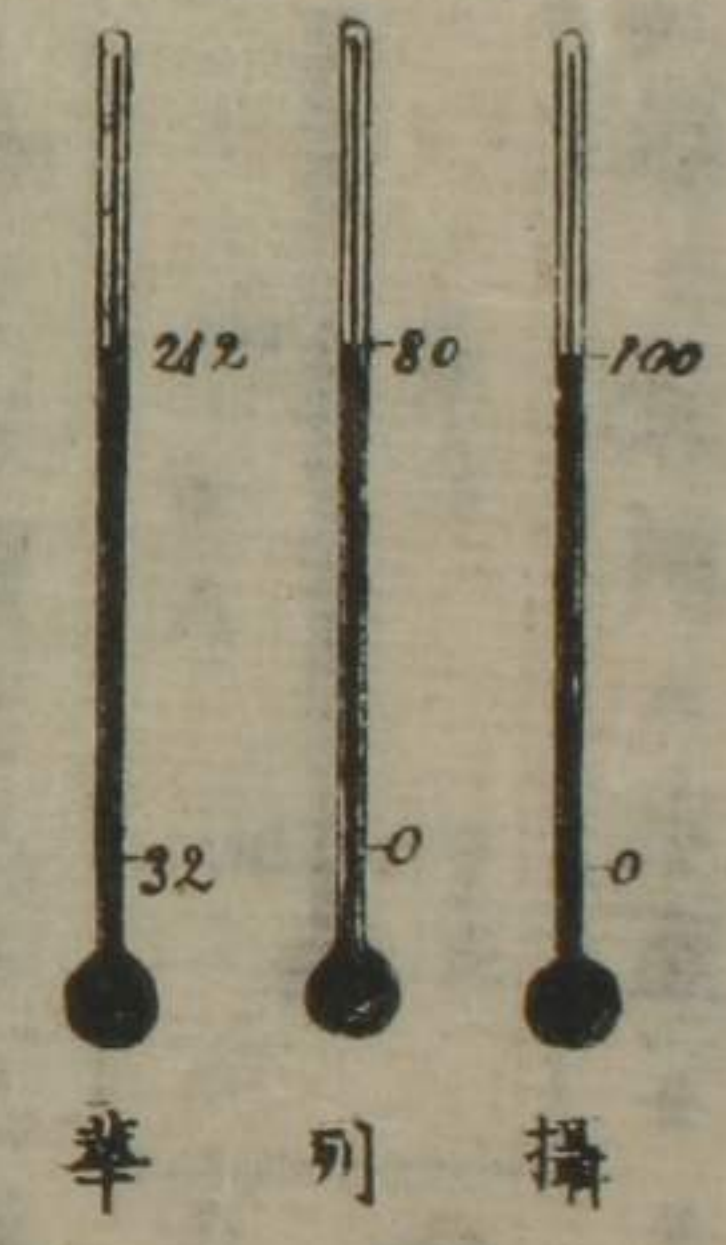
三氏ノ度數
ヲ簡易ニ對
比スルヲ
得ルヤ

其對比數ハ
何々ヲ得ル

國大概之ヲ用ルニ至レリ

凡右ノ如ク三氏ノ製スル所各相異ナリト雖其

第七十七圖



度數ヲ對比シテ算
計スレバ四ト五ト
九トヲ得ル故ニ此
對比數ヲ以テ彼是

互ニ其度ヲ算定スルヲ得ベシ今其略式ヲ例
スレバ乃左ノ如シ、

列氏ノ某度ハ攝氏ノ幾度ニ當ルヤ之ヲ知シ
ヲ要スレバ先列氏ノ某度ニ攝氏ノ對比數五ヲ

列氏ノ度ヲ
攝氏ノ度ニ
當ルニハ如
何スベキヤ

攝氏ノ度ヲ
華氏ニ當ル
ハ如何

華氏ヲ列氏
ニ比スレハ
如何

列氏ノ五十
六度ハ攝氏
ノ幾度ニ同
シキヤ

乘ジテ後列氏ノ對比數四ヲ以テ之ヲ除ケバ則

得ベシ又攝氏ノ度ヲ華氏ノ度ニ當ンヲ欲セ

バ先攝氏ノ某數ニ華氏ノ對比數九ヲ乘ジテ後

ニ攝氏ノ對比數五ヲ以テ除キ之ニ華氏ノ冰點

數三十二度ヲ加レバ則得ベシ又華氏ノ度ヲ列

氏ノ度ニ比スルキハ先華氏ノ某數ヨリ三十二

ヲ減ジ之ニ列氏ノ對比數四ヲ乘ジテ後ニ華氏

ノ對比數九ヲ以テ之ヲ除ケバ則得ベシ第七十

八圖ハ其算式ヲ示ス者ナリ之ヲ見レバ列氏ノ

五十六度ハ之ニ攝氏ノ對比數ノ五ヲ乘ジテ後

攝氏ノ七十度ハ華氏ノ幾度ニ同ジキヤ

華氏ノ百五十八度ハ列氏ノ幾度ニ同ジキヤ

第七十八圖

$$\begin{aligned}
 & (56 \times 5 \div 4) = 70 \\
 & (70 \times 9 \div 5) + 32 = 158 \\
 & (158 - 32) \times 4 \div 9 = 56
 \end{aligned}$$

減ジテ後ニ列氏ノ四ヲ乗ジテ華氏ノ九ヲ以テ

ニ列氏ノ對比數四ヲ以テ
 除ケバ則攝氏ノ七十度ニ
 同キヲ知ル、又攝氏ノ七十
 度ハ之ニ華氏ノ九ヲ乗ジ
 テ攝氏ノ五ヲ以テ除キ之
 ニ華氏ノ三十二度ヲ加レ
 バ華氏ノ百五十八度ニ同
 キヲ知リ、又華氏ノ百五十
 八度ハ其中ヨリ三十二ヲ

寒暖計ヲ製スルノ一便法アリヤ

何故ニ水銀十分ニ降ラザルヤ

除ケバ則列氏ノ五十六度ト相同キヲ得ルニ因
 テ此三器ヲ對算スルノ法トス

寒暖計ヲ製スルノ一便法ハ先玻璃ノ細キ管ヲ
 造リテ其上頭ヲ稍太ク漏斗ノ如クシ其下端ニ

空虚ナル小球ヲ附ケテ後能ク管ノ中ヲ掃除シ
 其上ヨリ水銀ヲ入レテ之ヲ見レバ是ヨリ先キ

ニ入リタル空氣アリテ十分ニ水銀ヲ下ノ球内
 ニ降ラシメザルヲ知ル爰ニ於テ下ノ球ヲ火ニ

炙レバ空氣膨レテ其一部ハ水銀ノ中ヲ通リテ
 出ヅ後チ徐カニ管ヲ冷ヤセバ殘リタル薄キ空

水銀ノ昇降
スル度目ハ
如何ニシテ
定ムベキヤ

氣ハ漸ク集リ且縮リテ水銀ノ中ニ止ル、此時復
球ヲ炙リテ暖ムレバ水銀膨クレテ其間ノ空氣
ヲ除キ去ル而シテ後ニ水銀全ク此管内ニ充ル
ヲ待チ火ヲ以テ管ノ上頭ノ口ヲ塞クバ空氣再
管内ニ入ルトナシ、

以此管中ニ水銀ノ昇リ降リスル度目ヲ定メ
ニハ、先氷ノ小片ヲ甕内ニ盛リ其中ニ此管ヲ挿
レ入レテ暫待テバ管内ノ水銀漸ク縮ミテ下ニ
降ル、此降リテ止ル處ニ一點ヲ記シテ之ヲ氷點
ト定メ、後ニ釜或ハ其他ノ器内ニ水ヲ盛リ此管

既ニ上下ノ
二點ヲ定ム
レハ其間ノ
度數ハ如何
ニテ定ムル
ヤ

ヲ其内ニ立テ、釜ヲ火ノ上ニ置キ、漸クニ水ヲ
沸カシテ終ニ沸騰スルニ至ラシムレバ、管内ノ
水銀膨脹シテ上ニ昇ル、此ノ昇リテ止ル處ニ又
一點ヲ記シテ之ヲ沸點ト定ム、既ニ此二點ヲ定
ムレバ其間ハ幾度ノ分寸ニ分ツモ已ガ好シ
ニ隨テ製スルヲ得ベシ

物理講義卷中終

