



宇田川  
準一譯  
物理全志

五

= 3  
3913  
5





二 3  
3913  
5



物理全誌卷之五 空塵ニ豫キ其野ニ備蓄シテ

宇田川準一 譯

市川盛三郎 閱

水氣學 呼吸ノ事ニ關シテ云々

氣學ハ空氣及ヒ其他ガ彈力ヲ有スル浮氣體ノ

性質ト助用トヲ論シ又之ニ因關涉スル器械及事

理ヲ説ク者ナリ 燐素類ニ變スルモノ (其二) 蒸

彈力ヲ有スル浮氣體ハ分テ二種トス (其一) 瓦斯

即チ常熱ニ於テ彈力ヲ備ヘタル物體ニ依テ就

物理全誌 卷之五

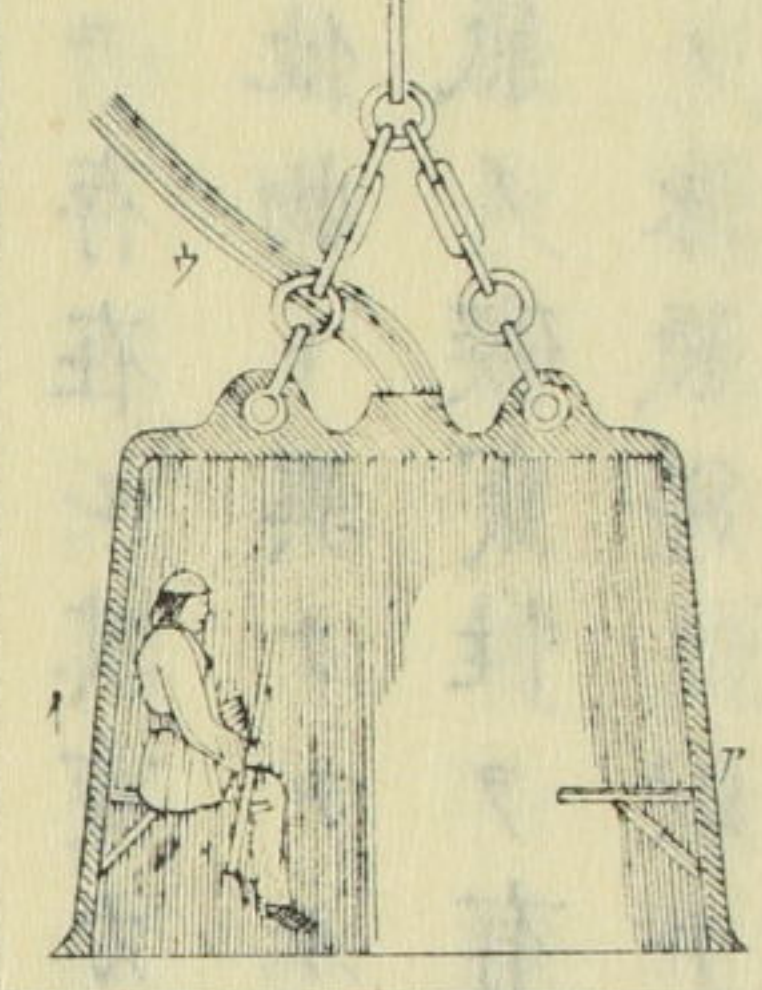


中炭酸及七鹽素如キハ強大ノ壓力ヲ加フレ  
ハ融液體ニ變シ酸素及七窒素如キハ如何  
ル法方ヲ施スル融液體ニ變スルナレ(其二)蒸  
氣即チ固液兩體ヨリ熱ニ因テ生シタル浮氣體  
ニシテ之ヲ冷セハ故態ニ復スル物ヲ云フ例ハ  
ハ水蒸氣ノ如キ之ナリ  
浮氣體ハ總テ同一ナル性質ヲ具有セリ故ニ氣  
學ニ於テ説ク所ノ事理ハ各種ノ氣體ニ適切セ  
サルハナレ然レモ其最モ夥多ナルモノハ空氣  
ナルカ故ニ茲ニ空氣ニ就テ其理ヲ論説セン

空氣ハ吾人呼吸スル所ノ浮氣體ニシテ其地球  
ノ圍繞スルヤ表面ヨリ大約二十里ノ高サニ至  
リ其景狀恰モ蛋白ノ卵黄ヲ包圍スルカ如キヲ  
以テ之ヲ稱シテ零圍氣ト云フ此氣タルヤ至細  
至微ニシテ之ヲ見ル可ラスト雖モ萬物ノ氣孔  
中ニ存在シ其重力及ヒ礙竄等ノ性ヲ具フル  
猶他物ト異ナルナレ  
空氣ノ礙竄性ヲ有スルトハ第百二十圖ニ示ス  
所ノ泳氣鐘ヲ以テ之ヲ證スヘシ(ア)(イ)ハ大ナル



第一百二十圖



梵鐘形ノ鐵器ニシテ水中ニ  
 降下スル為メ之ニ一條ノ鐵  
 鏈ヲ附着ス此器ヲ水中ニ沈  
 没スレハ鐘内ノ空氣水ノ上  
 歷カノ為メニ縮小セラレ水ハ從テ浸入ス其水  
 中ニ沈没スルト愈深ケレハ空氣ノ縮小愈多ク  
 水ノ浸入モ亦從テ多シ然レハ空氣ニ礙竄性ア  
 ルヲ以テ鐘ノ上部ハ水ノ浸入スルトナシ故ニ  
 數人鐘内ニ踞ノ海底ニ沈ムトヲ得ヘシ而シテ  
 鐘内ノ空氣人ノ呼吸ニ因テ腐敗スルキハ直チ

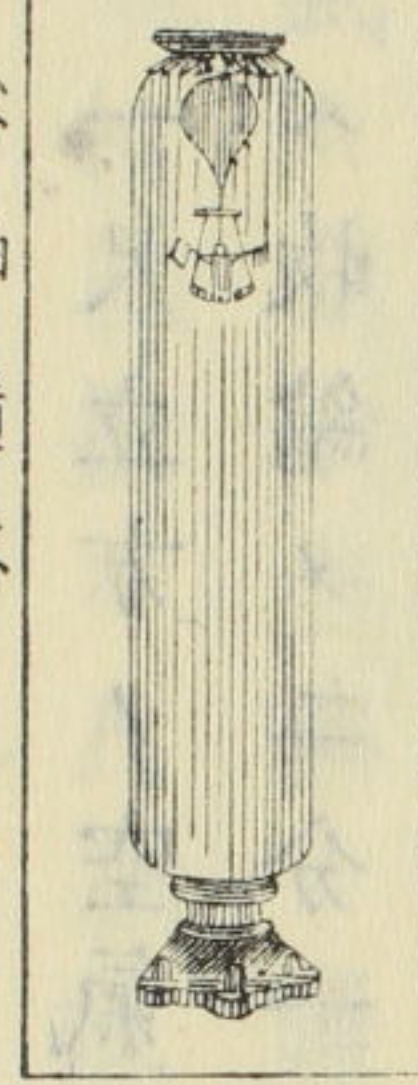
ニ(ウ)管ヨリ新鮮ノ氣ヲ輸送スルヲ以テ其人海  
 底ニ在ルモ尚呼吸困難ノ患ナクシテ業ヲ執ル  
 トヲ得ルナリ抑此器械ヲ發明シタル年期ハ分  
 明ナラズト雖モ紀元一千六百年代ノ頃ニ當テ  
 二名ノ希臘人スパニアノトレドニ在テ同國帝  
 チヤートルス五世ノ目前ニ於テ倒置セル鐵鐘ニ  
 入り水中ニ沈身體ヲ沾濕セスナリ來リシ  
 トアリト云ヘリ爾後此器械種々ノ改革ヲ經テ  
 當今ハ港口ノ埋堆ヲ浚ヒ或ハ海峯ヲ築キ或ハ  
 破船ニ因テ沈没シタル物品ヲ拾收スル等ニ多



使用スル者ト成レリ此品亦亦泳氣鐘ヲ以テ證  
 空氣ノ受壓性ヲ具スルトモ亦泳氣鐘ヲ以テ證  
 スヘシ若シ此性ナキハ鐘ヲ沈ムト幾尋ナリ  
 トモ水決シテ鐘内ニ浸入スルト能ハサルヘシ  
 然ルニ鐘内ノ下邊ハ少シク海水ノ浸入スルヲ  
 以テ空氣ノ此性ヲ有スルヤ必セリ又此器ヲ水  
 中ニ沈没ノ鐘内ノ空氣壓縮セラル、ヲ待チ之  
 ヲ水面ニ上グルニ空氣ハ當下ノ水ヲ壓下シテ  
 再ビ故積ニ復スルヲ見ル是レ彈力性ヲ有スル  
 ノ一證ナリ又此二性アルト同時ニ驗證スヘ

キ絶奇ノ装置アリ即チ第百二十一圖ノ如ク長  
 圓形ノ玻璃器ニ水ヲ滿盛シ彩色玻璃ヲ以テ中

第百二十一圖



空ニ製シタル物其製ハ下  
 ノ穿テ水上ニ浮セシム  
 ヲ要ス而シテ其形ハ人獸

魚蟲船船隨意ヲ器内ニ入レ薄キ護膜ヲ以テ器  
 ニテ可ナリ  
 口ヲ密封シ外氣ヲシテ交通セサラシム今指ヲ  
 以テ護膜ヲ捺ス片ハ器中ノ水直チニ玻璃船底  
 ノ小孔ヨリ内氣ヲ壓縮シテ其中ニ浸入スルカ  
 故ニ玻璃船ノ重量増大シテ遂ニ沈降ス又其指ヲ  
 放ツ片ハ内氣自己ノ彈力ニ由リ直チニ浸入ノ



水ヲ壓出シテ故積ニ復スルカ故ニ玻船ノ重量  
 減少シテ上昇ス或ハ捺シ或ハ放シテ息マサレ  
 ハ玻船ノ一降一昇スルヲモ亦止マサルナリ  
 彈カアル浮氣體ハ萬物中最モ壓縮シ易キ者ト  
 ス(壓力増加スレハ其積隨テ減少シ其質隨テ緻  
 密ト成ル者ナリ)例ヘハ茲ニ一定ノ壓力ヲ受ケ  
 タル一尺立方ノ空氣アリ之ニ二倍ノ壓力ヲ加  
 フレハ收縮ノ二分一立方尺ト成リ三倍ノ壓力  
 ヲ加フレハ三分一立方尺ト成ルカ如シ此理ハ  
 マリオット氏ノ發明ニ係ルヲ以テ之ヲ稱シテ

マリオットノ法則ト云フ

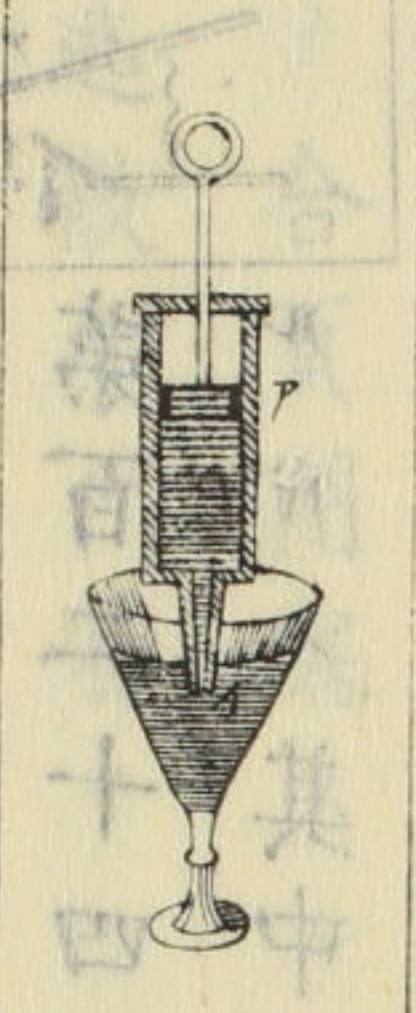
空氣ノ壓力及ヒ驗壓器  
 空氣ノ分子ハ他ノ彈カアル浮氣體分子ノ如ク  
 互ニ相反撥スルカ故ニ若シ地球ノ引力ニ感セ  
 サルルハ渺茫タル天外ニ散漫シテ非常ニ稀薄  
 ノ者ト成ル可シ然ルニ此引力ニ感スルヲ以テ  
 大抵二十里以外ニ散在スル能ハス是ヲ以テ  
 他物ト同シク重量ヲキムヲ得ヘカラサルナリ  
 其重量ヲ測知スルハ須ラカ物ノ比重ヲ算定  
 スル法方ヲ用井ルヘシ今此法ニ由テ空氣一尺



立方ノ重ヲ量ルニ大約九分六分温<sub>定</sub>壓<sub>定</sub>ニ  
 テ水ヨリ輕キト七百七十三倍トス之<sub>三</sub>由テ推  
 算スルニ地球零圍氣ノ全量ハ大約二十四里直  
 徑ノ鉛丸ト相均トス空氣ハ此ノ如キ重量ヲ有  
 スルヲ以テ地球上ノ萬物トシテ其壓力ヲ受  
 ケサルハ<sub>ナ</sub>之ヲ稱シテ空氣ノ壓力ト云テ此  
 壓力ハ物體ノ上頭ニ疊積スル空氣ノ重量ト相  
 均キ力故ニ物體ノ大小ニ由テ其壓力ニ強弱  
 ルナ<sub>シ</sub>也<sub>ハ</sub>之ヲ<sub>ハ</sub>驗證スル所ノ試法數  
 爰ニ空氣ノ壓力ヲ<sub>ハ</sub>驗證スル所ノ試法數

種アリ(其一)第百二十二圖ノ如キ唧筒ヲ取り其

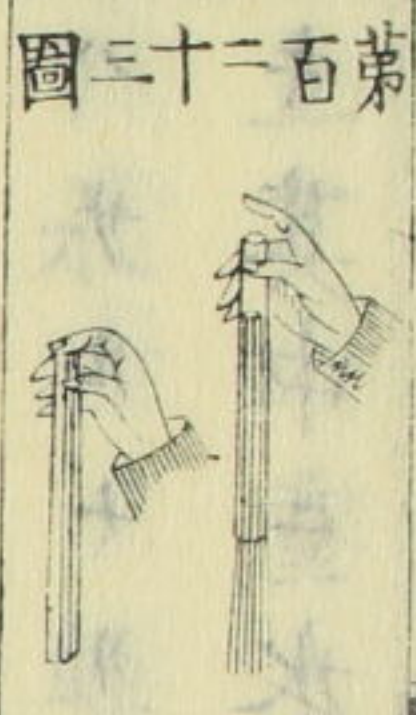
第百二十二圖



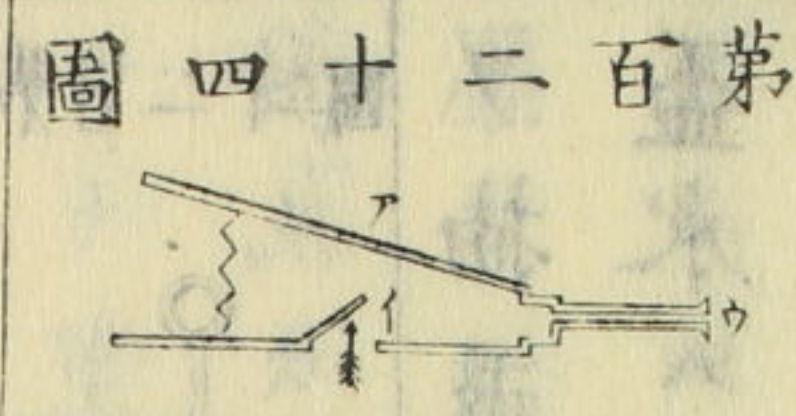
活塞(ア)ヲ筒ノ下邊ニ置キ盃  
 水中ニ其下部(イ)ヲ浸シ活塞

ヲ抽退スルハ其底下ニ真空ヲ生スルカ故ニ  
 盃水ハ外氣ノ壓力ニ由テ圖ノ如ク(イ)ノ處ヨリ  
 筒中ニ上昇ス然ルニ活塞ノ唧筒ニ觸接スル處  
 緊密ナラサルハ筒内真空ヲ生セサルカ故ニ  
 内外空氣ノ壓力相平均シテ水其内ニ上ル<sub>レ</sub>能  
 ハサルナリ(其二)指ヲ以テ玻璃細管ノ一端ヲ塞  
 キ其中ニ水ヲ盛テ第百二十三圖ノ如ク徐々ニ





之ヲ倒懸スルニ管中ノ水ハ外氣ノ上壓ニ由テ漏出スルヲ能ハス然ル



第百二十四圖ノ如ク靴ノ上板(ア)ヲ揚ク  
ルキハ其中真空ト成ルヲ以テ外部ノ空

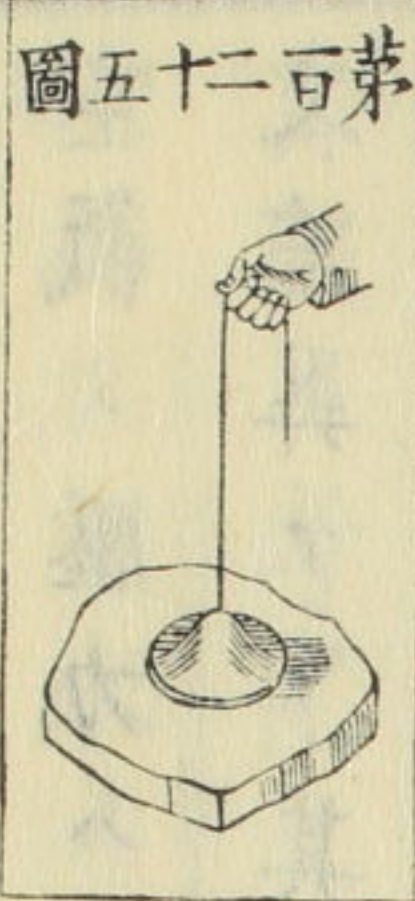
氣自己ノ壓力ヲ逞フシ(イ)ノ合頁ヲ壓開シテ進

入ス又上板ヲ捺合スルキハ内氣ノ壓力ニ因リ

(イ)ノ合頁閉塞スルヲ以テ其氣ハ直チニ(ウ)口ヨ

リ逃散スル者ナリ(其五)第百二十五圖ハ兒童ノ

玩弄スル吸器ニシテ革ヲ圓ク截斷シ其中心ニ



糸ヲ附着シタル者ナリ是ヲ用井  
ント欲スルニハ先ツ水ヲ以テ革

ヲ濕シ之ヲシテ吸上セント欲スル物ノ面ニ密

着セシメ然ル後其糸ヲ徐々ニ引揚ケレハ其物

從テ上昇ス是レ他ナシ物ト革トノ際ハ真空ナ

ルヲ以テ空氣其下壓力ヲ逞フスルニ因ル者ナ



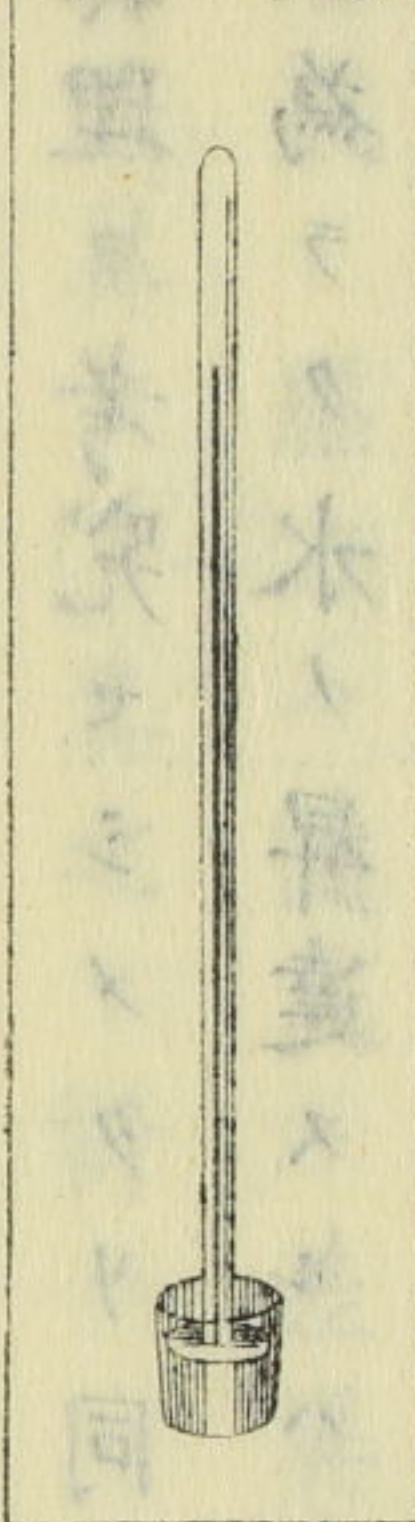
リ然レ氏革ニ孔ヲ穿ツキハ空氣直チニ竄入シ  
 上下ノ壓力相平均スルヲ以テ其物忽チ落墜ス  
 蒼蠅ノ承塵ヲ倒歩シ貝類ノ岩礁ニ匍匐スルモ  
 亦皆ノ同理ナリ  
 空氣ノ壓力ハ隨處ニ差異アルノミナラス各時  
 又差異アリ其之ヲ計ルニハ驗壓器ヲ用井サル  
 ヲ得ス此器ハ千六百五十年頃ノ發明ニシテガ  
 リレオ氏ノ高弟トリチェリ氏ノ有名ナル試驗ニ  
 起原セリ故ニ其試驗ヲ左ニ記載ス  
 試驗曩時タスカニイノヂ子ク爵名深井ヲ穿テ尋

常ノ唧筒ヲ以テ其水ヲ吸揚セント欲セシニ井  
 水三十二尺以上ニ昇達セザリケレハ其所以ヲ  
 ガリレオ氏ニ質セシニ之ヲ了解スルヲ能ハス  
 ガリレオ氏晩年ニ及テトリチェリ氏ニ託シ以テ  
 其理ヲ考究セシメタリ同氏之ヲ熟考シテ遂ニ  
 以為ラク水ノ昇達スルハ空氣壓力ノ為メナラ  
 ント是ニ於テ水銀ヲ以テ其真否ヲ試驗セント  
 決定セザル蓋シ水銀ハ水ニ比スルニ其量凡ソ十  
 三倍重キ故ニ空氣壓力ノ為メニ水ノ昇ルル  
 三十二尺ナルモ水銀ノ昇ルルハ殆ト其十三



分一即チ二尺五寸トルヘト思想セリ乃チ長  
 井三尺ノ管ヲ取り其一端ヲ密封シテ之ニ水銀  
 ヲ盛リ指ヲ以テ管口ヲ壓シ之ヲ第百二十六圖  
 ノ如ク別ニ水銀ヲ入レタル器中ニ倒置シテ其  
 指ヲ放ツニ管中ノ水  
 シ如ク二尺五寸ノ處ニ至リ始テ停住シ其上部  
 ニ真空ヲ生セリ所謂トナセリノ真空之レナリ  
 嗚呼惜哉トナセリ氏ハ此發明ノ功ヲ全フセヌ  
 シテ遂ニ死セリ然レト佛國ノ理學家バスカル

第百二十六圖



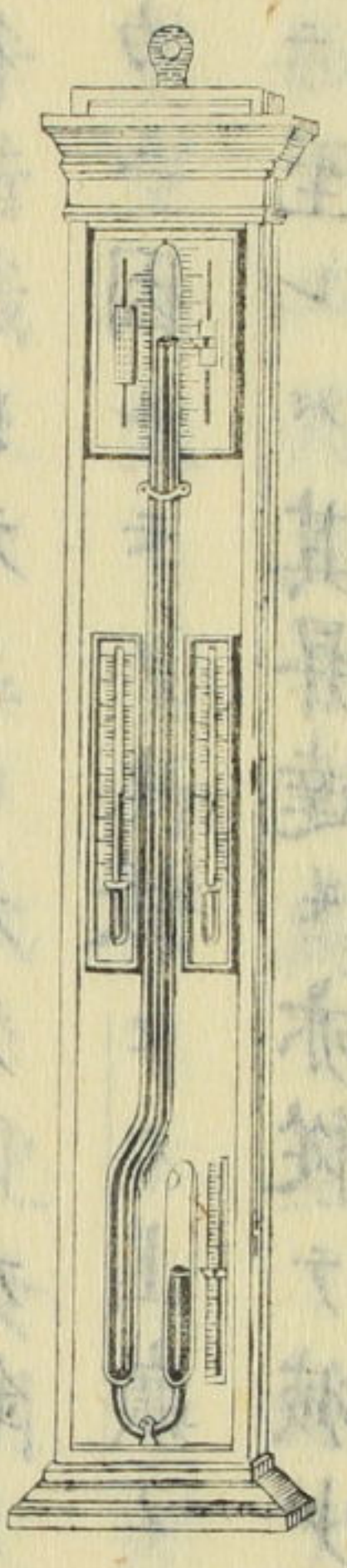
銀漸ク下リテ思想セ

氏ハトナセリ氏ニ續キテ精巧ノ試驗ヲ為サン  
 ト欲シテ以為ラク水及ヒ水銀ノ昇達ハ空氣ノ  
 壓力ニ因ルモノト做セハ山巔ノ如キ壓力少キ  
 處ニ至レバ其昇達モ亦從テ減少スベシト乃チ  
 ヲバアンント云ヘル所ノ山ニ於テ之ヲ試驗セ  
 シニ山麓ニテハ水銀ノ高サ二尺五寸ナリシカ  
 山巔ニテハ二尺ニ下リ山腹ニテハ水銀其中間  
 ニ位セリ是ニ於テ水銀ノ昇達スルハ全ク空氣  
 ノ壓力ニ因ル者ニシテ其壓力ハ海面上ノ高低  
 ニ從テ強弱アル事判然タリ故ニバスカル氏ハ



土地ノ高低ヲ測量スルニ此ノ如キ器械ノ最便  
 利ナルヨリ知リ創メテ驗壓器ヲ製造シタリ  
 驗壓器ハ氣壓ノ強弱ヲ計量スル器械ニシテ其  
 製數種アリ今其一ニヨ左ニ掲クハ本機其中間  
 第百二十七圖ハ佛國著名ノ理學家ゲールサク  
 氏ノ發明セシ驗壓器ナリ其形狀酒撒ニ類似ス  
 ルヲ以テ或ハ  
 之ヲ酒撒形驗  
 壓器ト稱ス其  
 製玻璃管ノ一端ヲ鉤彎シテ水銀ヲ盛リ長管ノ

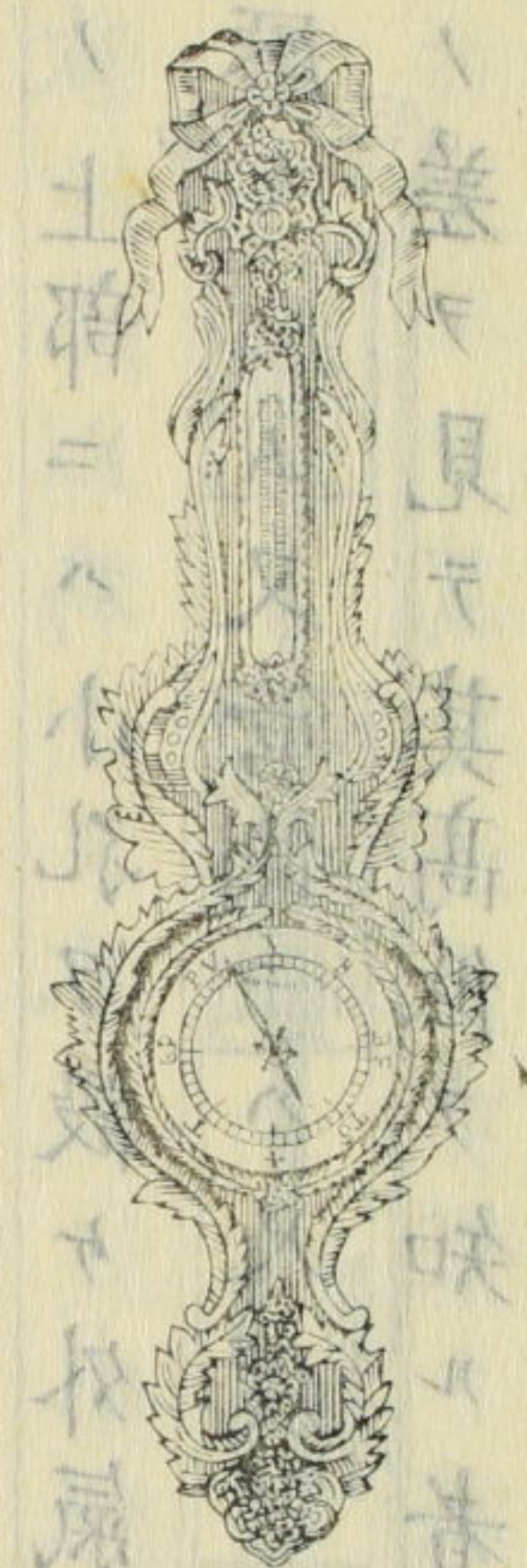
第百二十七圖



上部ハ初メニ密封シタルヲ以テ真空ト成短  
 管ノ上部ニハ小孔ヲ設ケ外氣ヲ通シテ水銀面  
 ヲ壓セシム又管側ニハ尺度ヲ附着シ兩管水銀  
 面ノ差ヲ見テ其高低ヲ知ル者ナリ  
 例ハ長管  
 二尺六寸四分ニシテ短管水銀ノ高サ四寸ナレ  
 ハ其差ハ二尺二寸四分ナルカ故ニ水銀ノ高サ  
 ハ二尺ニ知ルカ如シ蓋シ細管ヲ以テ長短二管ノ  
 間ヲ連接シタルハ此器ハ山谷原野等ニ提携ス  
 ルノ際水銀ノ容易ニ動揺スルヲ防キ或ハ此器  
 ヲ傾斜シタルキ氣泡ノ短管ヨリ長管ニ竄入ス  
 ルヲ防クカ為メナリ



第百二十八圖ハフーク氏發明ノ驗壓器ニシテ  
 殊ニ晴雨ヲトスル為メニ製造シタル者ナリ故  
 ニ又晴雨儀ノ名アリ其製一方ヲ密封シタル酒  
 撒形ノ玻璃管ニ水銀ヲ盛リ糸ヲ繫キタル浮子  
 (ア)ヲ短管ハ水銀面蓋放チ其糸ヲ滑車(イ)ニ跨ラ  
 第百二十八圖  
 又ハ其一端ニ浮  
 子(ア)ヨリモ稍ヤ  
 輕キ錘(ウ)ヲ繫絶  
 シタル者ナリ若  
 シ空氣ノ壓力減スルキハ長管ハ水銀下テ短管

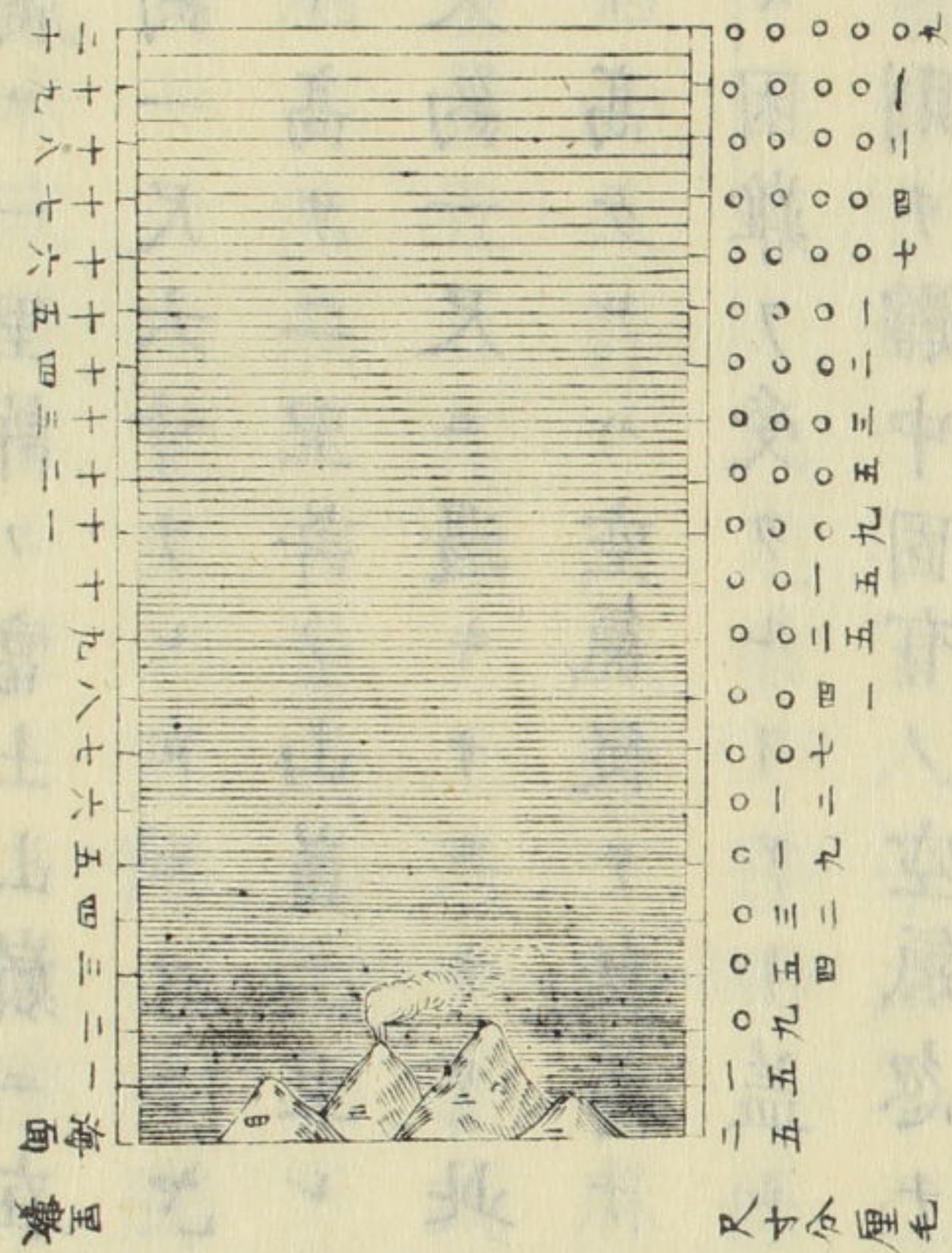


ニ昇ル此時ニ當テ浮子(ア)ハ水銀ト共ニ昇ルヲ  
 以テ錘(ウ)ハ從テ下リ滑車(イ)ヲ動カス力故ニ針  
 ハ之ト共ニ動キテ晴風雨等ヲ次第ニ記シタル  
 環狀ノ劃度ヲ指示スル者ナリ  
 此器ハ陸地ヨリモ海上ニ在テ其功驗殊ニ著シ  
 キ者ニシテ其水銀ノ高サ屢々烈シク變スル  
 ハ暴風遠カニ至ルノ確徵トス實ニ航海家緊要  
 ノ器ト云フべシ而シテ水銀ノ高サハ隨時隨處  
 ニテ差異アリ嘗テ佛京巴里斯ニ於テ之ヲ試驗  
 シタルニ水銀最モ高キ時ト最モ低キ時トノ差



ハ甲ツ十三分一ナリ蓋其變化ハ極北ニ近ク  
 ニ從テ多ク赤道ニ近クニ從テ少クナキ者ナリ  
 空氣ハ遞次下層ヲ壓搾スル力故ニ地面ニ接シ  
 ノ處ハ最モ稠厚ニシテ上際ニ至ルニ從テ層  
 層ト次第ニ稀薄ナル者ナリ海面上一ニ在テハ其  
 壓力一寸平方リ面ニ二貫五百目餘ヲ驗壓  
 器ハ高ク尺二尺五寸ナリ然レモ海面ヲ抽ク  
 益々高ク上際ノ空氣從テ薄ク其壓力モ亦  
 從テ減少シテ千里餘ノ處ニ至レバ其氷銀ハ高ク  
 僅長一寸ヲ過キザルベシ

第百二十九圖



第百二十九圖ハ地面上ノ高低ニ從ヒ空氣ニ濃  
 淡アルヲ示ス者ナリ左側ノ數字ハ空氣ノ高サ  
 ヲ示シ右側ノ數字ハ驗壓器ノ高サヲ示ス而シ  
 (一)ハ富士山  
 (二)ハ富山  
 (三)ハ高野山  
 (四)ハ最高ノ山

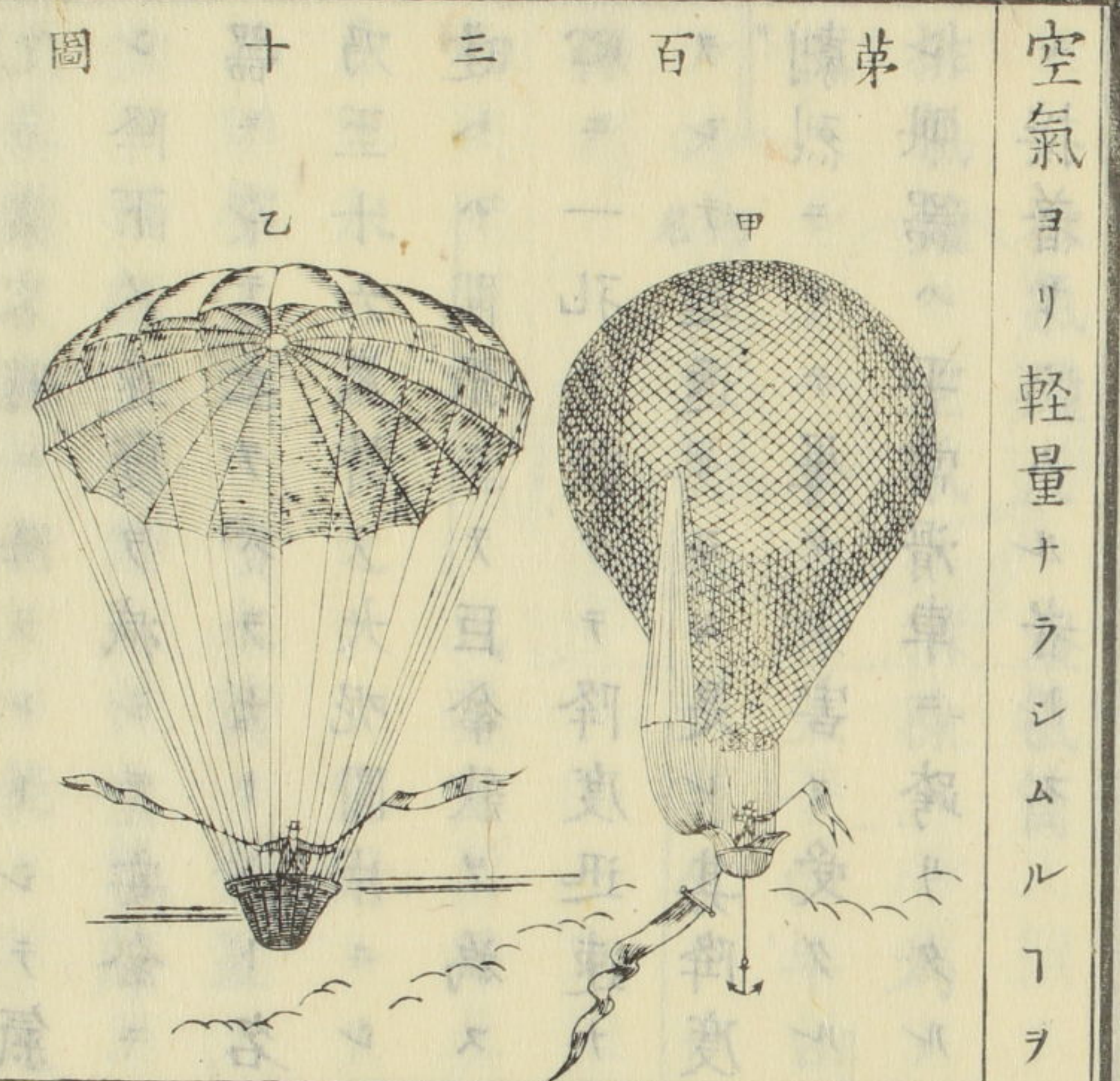


テ高サ一里許ノ富士山巔ニ在テハ水銀ノ高サ  
大約一尺六寸ナレドモマラヤ及ヒアンドスノ  
如キ高サ二里許ノ山巔ニ至レハ則チ水銀ノ高  
サ大約一尺ニ過キサルトナリ此ノ如ク海面ヲ抽  
クテ高ケレハ空氣從テ稀薄ナルカ故ニ登山者  
屢々困難ヲ受クルトアリ蓋シ體外ノ氣壓減ス  
レハ則チ體中固有ノ空氣忽チ膨脹シ血管之力  
為メニ破裂シテ鼻耳等ヨリ出血スルニ至ル又  
アンドス山間ニ流行スル一種ノ病アリ之ヲ  
夕ト名ツク空氣ノ稀薄ニ原因スル者ニテ其症

タルヤ初發ハ頭痛甚ク劇シク隨テ血脈膨脹シ  
手足厥冷呼吸息迫シテ遂ニ死ニ至ル者ナリ  
英百輕氣球  
輕氣球ハ一千七百八十三年巴里斯府ノ紙職モ  
シゴルヒエー氏兄弟ノ發明ニ係リ其創製ハ直  
徑四十尺許ノ大紙囊ヲ造リ麻布ヲ以テ之ヲ覆  
ヒ重量五百斤餘アリ乃チ藁或ハ紙ヲ燃燒シテ  
其烟ト熱氣トヲ囊底ノ孔ヨリ誘入シタルニ忽  
然トシテ半里許ノ空際ニ昇騰シ少頃シテ囊中  
ノ氣冷寒増重スルヲ以テ遂ニ降下セリ爾後口



バート氏兄弟緻密ナル絹布ヲ以テ大囊ヲ造リ  
 護膜ヲ外面ニ塗抹シテ其細孔ヲ塞キ充スニ水  
 素瓦斯ヲ以テセシカ此氣極テ輕量ナルニ因リ  
 其昇騰極テ迅速ニシテ四分時間ニ殆ト三千尺  
 ノ空際ニ達シ復タ見ルヘカラサルニ至レリ後  
 遂ニ其昇リタル處即チ巴里斯府ヨリ六里外ノ地ニ降  
 下セリハ一十百八十年五月廿四日也  
 第百三十圖(甲)ハ輕氣球ノ形狀並ニ乗客其船内  
 ニ坐シテ上騰スルノ景況ヲ示ス者ナリ初メ之  
 ヲ造ルニ囊ト瓦斯トノ量ヲ合算シ以テ同積ノ



空氣ヨリ輕量ナラシムルヲ要ス蓋シ球内ニ  
 充スニ水素瓦斯  
 或ハ炭化水素即チ石炭ヲ用井ルモ  
 亦可ナリ而シテ  
 乙ハ製造容易ニ  
 シテ且ツ廉價ナ  
 ルカ故ニ通常之  
 ヲ使用スル者ト  
 ス又第百三十圖



(乙)ハ乗客將ニ降ラントシテ氣球ヨリ之ニ轉移  
 シ降下ノ速度ヲ減シテ安全ニ落下スル為メノ  
 器ニシテ之ヲ「パラシュート」ト名ク其直徑十五尺  
 乃至十六尺許ノ大呢圓片ニシテ空氣ノ抵抗ニ  
 逢ヘハ開張シテ巨傘狀ヲ為ス者ナリ且ツ其中  
 心ニ一孔ヲ設ケテ降度迅速ナルキ當下ノ空氣  
 ヲシテ逃逸ヒシム是レ其降度迅速ノ際ハ震動  
 劇烈ニシテ屢々大害ヲ受クルトアレハナリ蓋  
 シ此器ハ平常滑車ニ跨リタル繩索ヲ以テ氣球  
 モ接着セシムル者トス

排氣鐘及ヒ濃氣筒

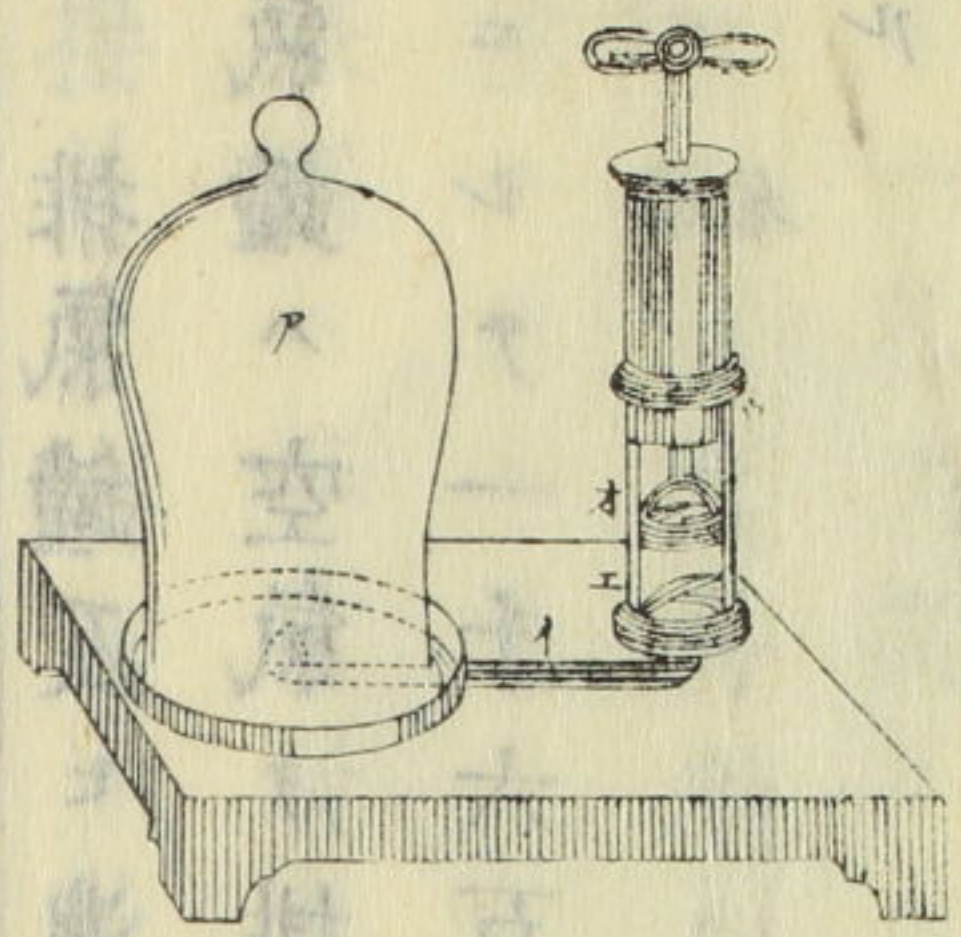
排氣鐘ハ空氣ヲ排除スル為メニ用井ル所ノ器  
 械ニシテ一千六百五十四年日耳曼國マクデベ  
 ルグ名街ノ戸長オト、ボン、ゲトリ、佐、氏ノ發明ニ  
 係ル

初メゲトリ、佐、氏真空ヲ得ント欲シテ先ツ桶  
 中ニ水ヲ盛リ之レヲ密封シテ然ル後其下底ニ  
 孔ヲ穿テ之ニ噴水筒ヲ裝置シテ桶水ヲ排除セ  
 シニ桶板ノ間隙ヨリ空氣聲ヲ發シテ竄入シ以  
 テ其功ヲ全フスルト能ハス是ニ於テ桶ニ代ル



ニ金屬ノ空圓器ヲ以テシ再ヒ前法ヲ施セシニ  
遂ニ十分ノ真空ヲ得タリ爾來理學者流此器械  
ニ心思ヲ凝ラシテ漸ク精巧ノ者ヲ造製スルニ  
至レリ  
第百三十一圖ハ一個ノ筒ヲ具有スル排氣鐘ナ  
リ

第百三十一圖

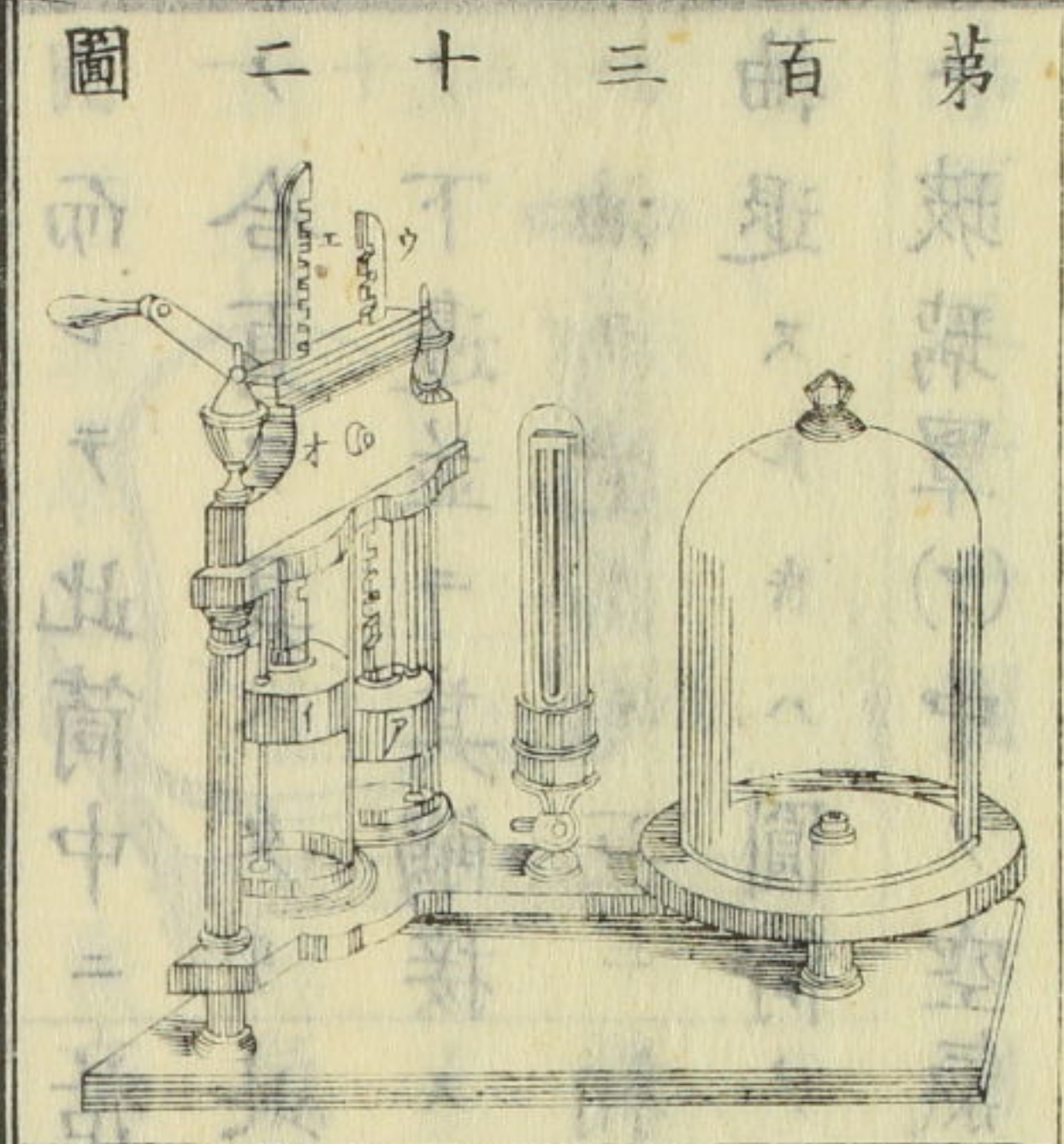


リ(ア)ハ玻璃罩ニシテ下邊ヲ  
精磨シタル者(イ)ハ玻璃罩中  
ノ空氣ヲ誘導スル管(ウ)ハ空  
氣ヲ排除スル筒ニシテ其下  
底ニ上開スヘキ(エ)ノ合頁ア

而シテ此筒中ニ活塞アリテ亦上開スベキ(オ)  
ヲ合頁ヲ具ヘタリ此器械ヲ用ヰルニハ先ツ(ア)  
ノ下邊並ニ其觸接スベキ處ノ塵埃ヲ拂拭シ之  
ニ油ヲ塗リテ互ニ相密著セシメ然ル後活塞ヲ  
抽退スルキハ圓筒ノ下部ニ真空ヲ生スルカ故  
ニ玻璃罩(ア)中ノ空氣ハ其彈力カ為メ(エ)合頁  
ヲ排開シテ筒中ニ竄出ス又活塞ヲ推進スルキ  
ハ(イ)合頁既ニ竄出シタル空氣ノ壓力カノ為メニ  
閉塞シ(オ)合頁ハ其彈力カノ為メニ開クカ故ニ活  
塞圓筒ノ下底ニ達スレバ空氣ハ盡ク(オ)合頁ノ



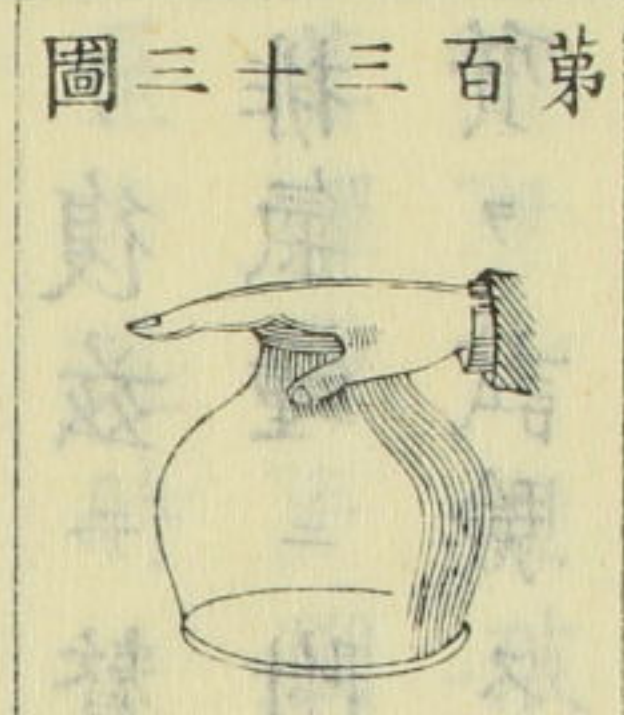
上部ニ逃散ス此致如ク活塞ヲ推抽進退令所止  
 其彈力ニ因テ(エ)合頁ヲ排開スルヲ能ハサレハ  
 至此此時ニ當テ尚力ヲ用井ルモ更ニ其功ヲ見  
 第百三十二圖ハ二個ノ筒  
 ノ生セスト雖至疎至薄  
 ノ者ト成ルナリ  
 其空氣ヲ排除照ルノ理ハ



前器ト相異ナルヲナシ只二筒アルヲ以テ(ア)ノ  
 活塞降下スル片(イ)ハ上騰シ(イ)ノ活塞降下スル  
 片(ア)ハ上騰シテ交番玻璃罩中ノ空氣ヲ排除ス  
 ルカ故ニ時間ニ於テ益アルナリ其活塞ノ上下  
 スルハ(ウ)(エ)ノ牙柱ト(オ)ノ車輪ト互ニ相啗合ス  
 ルニ因ル其他前器ト更ニ差異アルヲナキヲ以  
 テ復茲ニ贅セス空其不獨也  
 排氣鐘ニ附屬セル種々ノ器械ヲ以テ空氣ノ性  
 質ヲ試験スルヲ左ノ如シ  
 寶珠ノ尖頭ヲ截斷シタル如キ形狀ノ玻璃筒ヲ



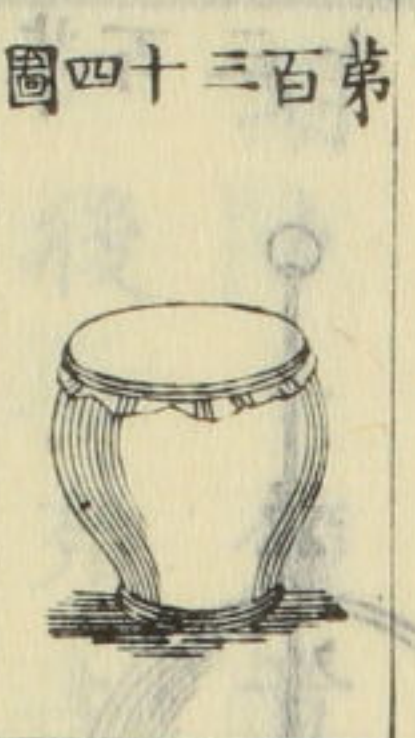
取リ第百三十三圖ノ如ク其廣端ヲ排氣器上ニ



安置シ掌ヲ以テ其上端ヲ覆ヒ然ル  
後筒内ノ空氣ヲ排除スレバ則チ外  
邊ノ空氣其下壓力ヲ逞フスルカ故

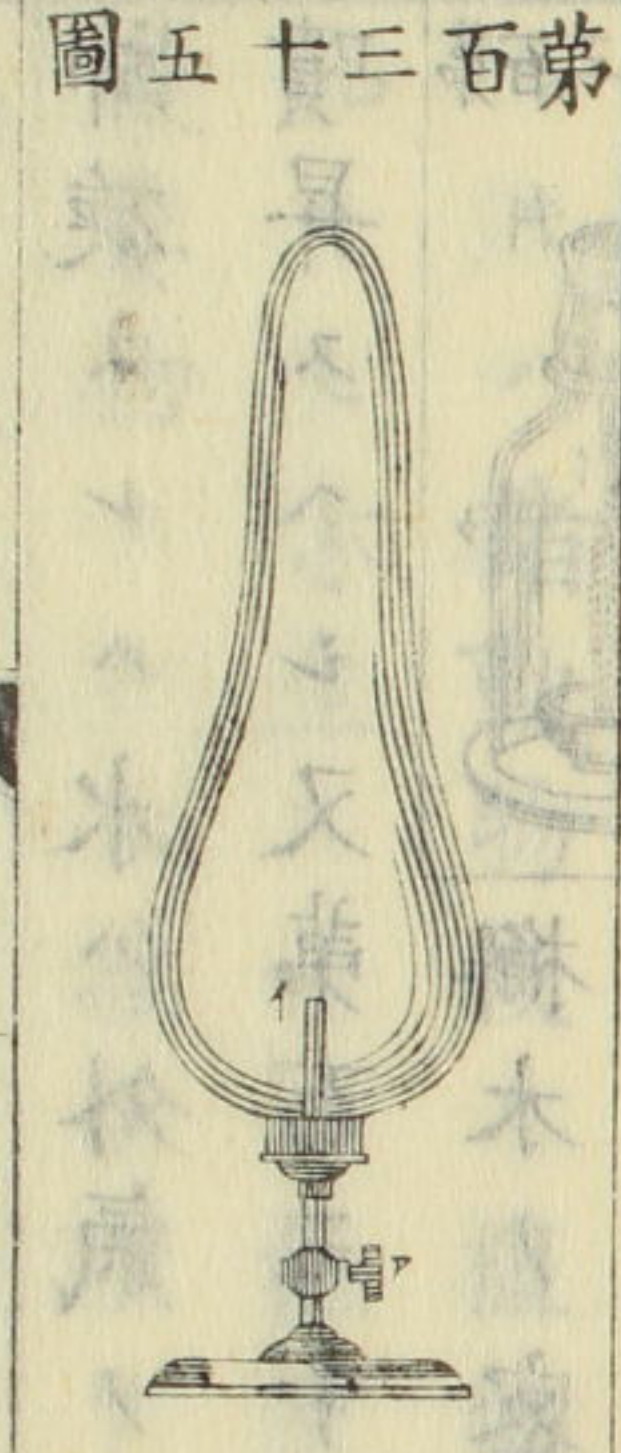
ニ百方カヲ用井ルトモ音ニ離開スルト能ハサ  
ルノミナラス却テ筒中ニ吸引セラルルニ覺  
然ルニ空氣ヲ放入スレハ容易ニ之ヲ離開シ得  
可クシテ筒中ニ吸引サレタル處ハ脹出シテ僅  
カニ赤色ノ痕ヲ見ル是其掌中ノ空氣膨脹スル  
ニ因ル者ナリ又第百三十四圖ノ如ク水ニ濕シ

タル牛脬ヲ以テ筒ヲ廣端ヲ密封シ其乾クヲ待



テ排氣器上ニ置キ空氣ヲ排出スル  
ニ外氣ノ壓力ニ由テ牛脬忽チ爆聲

ヲ發シテ破裂ス若シ又之ニ代ルニ護膜ノ薄片  
ヲ以テスレハ則チ護膜ハ外壓力ノ為メニ推延  
セラレテ殆ト筒ノ内面ヲ被覆スルニ至ル又第



百三十五圖ノ如キ玻璃器ヲ排氣シテノ龍栓ヲ  
回旋シテ外氣ノ竄入ヲ  
防キ然ル後滿水器内ニ  
其下部ヲ浸シテ龍栓ヲ

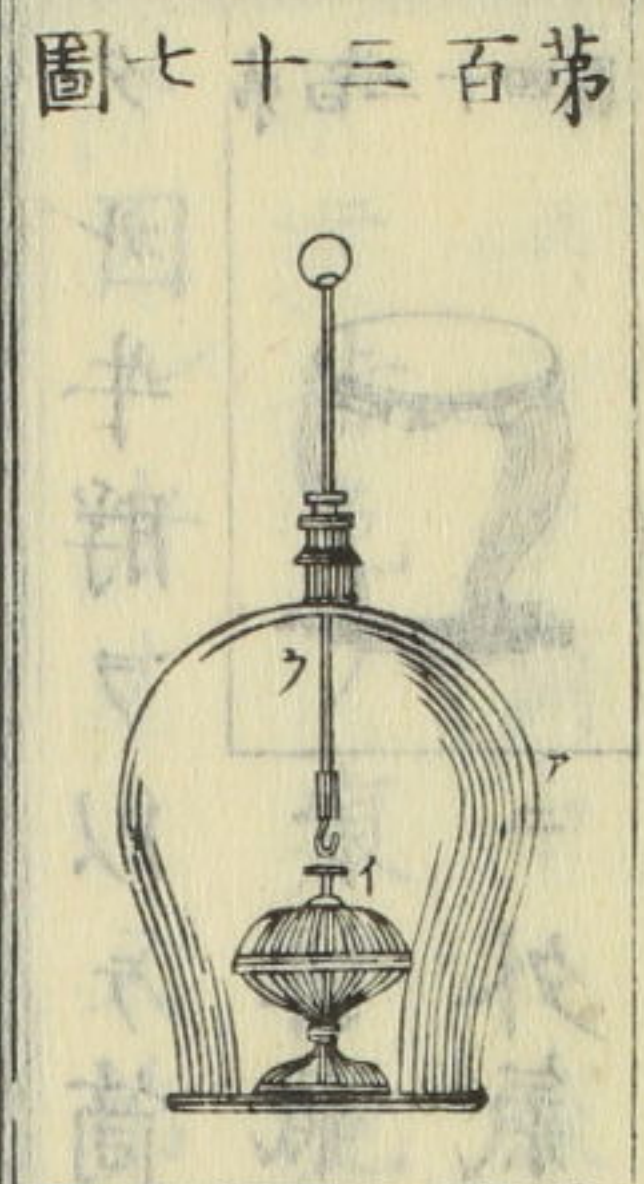


却旋スレハ水ハ外氣ノ壓力ノ為メニ(イ)管ヨリ噴昇スヘシ又第百三十六圖ノ如ク(ア)ノ杯底ニ



槲木ノ密栓(イ)ヲ施シ内ニ水銀ヲ盛リテ(ウ)ノ玻璃罩上ニ置キ然ル

後(ウ)中ヲ氣ヲ排除スレハ(ア)杯ノ水銀ハ外氣ノ壓力ヲ為メニ槲木ノ氣孔ヲ透竄シテ降下ス其狀銀兩遽カニ至ルカ如ク極テ美觀ナリ又第百



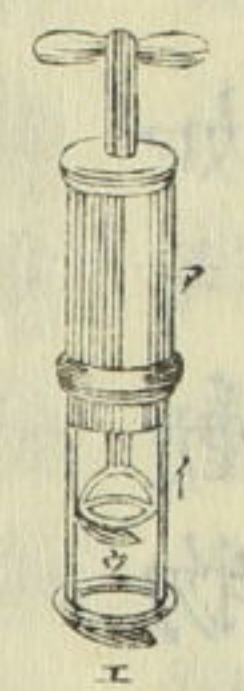
三十七圖ノ(ア)ハ玻璃罩ニシテ内ニ(イ)鐘ヲ置キ(ウ)棒ヲ上ヨリ推下スレハ其鐘發音ス

ヘク造構シタル者ニテ其未タ排氣セサルハ明カニ鐘音ヲ聽キ得ベシ然レ既ニ排氣シタル後ハ殆ト鐘音ヲ聽ク不能ハサルニ至ル又蠟燭ヲ排氣鐘中ニ置クハ忽チ消滅シ鼠或ハ兔等ノ如キ動物ヲ入ルレハ直チニ苦惱悶絶シテ死スルニ至ル以上數件ノ試験ニ因テ之ヲ見ルニ若シ空氣無キハ諸動物及ヒ植物等モ皆チ死枯レ音響ノ如キモ亦生スル不能ハス嗚呼空氣ノ宇宙間ニ最要物タルヲ推テ以テ知ルヘキナリ



濃氣筒ハ器内ニ多量ノ空氣ヲ集積スル器械ニシテ排氣筒ノ如ク圓筒(ア)ト活塞(イ)トノ二者ヨリ成ル然レ其合頁皆ナ下方ニ開クヲ以テ排氣筒ト別アリ第百三十八圖ノ如シ其用法ハ空氣ヲ集積セント欲スル器ニ就テ緊シク之ヲ附著シ然ル後活塞ヲ抽退スレハ其下部ニ真空ヲ生スルカ故ニ活塞ノ上部ノ空氣其彈力ノ為メニ合頁(ウ)ヲ排開シテ活塞ノ下部ニ進入ス又活塞ヲ推進スレハ合頁(ウ)ハ既ニ進入シタル空氣ノ壓力ノ為

第百三十八圖

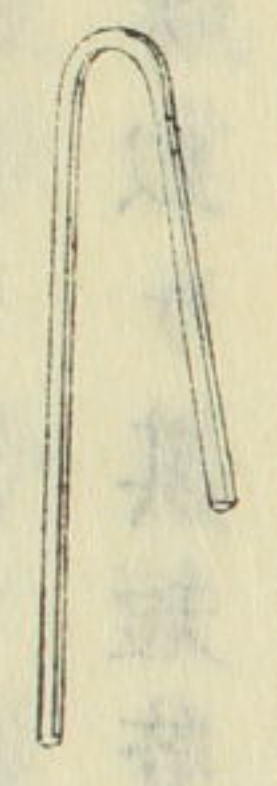


メニ閉チ合頁(ウ)ハ其彈力ノ為メニ開クカ故ニ活塞圓筒ノ下底ニ達スレハ空氣ハ盡ク(エ)ノ下部即チ器内ニ入ル此ノ如ク活塞ヲ進退シテ止マサレハ遂ニ多量ノ空氣ヲ器内ニ集積スルヲ得ヘシ

酒撒及ヒ揚水管

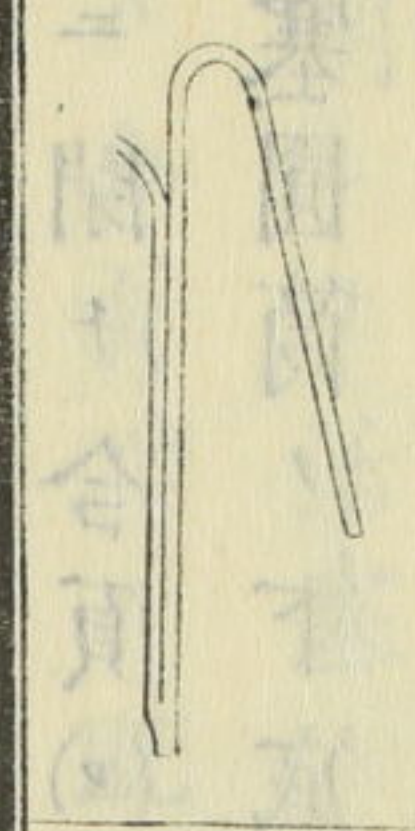
酒撒ハ高處ニ在ル液體ヲ低處ニ誘導スル器械ニシテ其形狀ハ第百三十九圖ノ如ク管ヲフ字狀ニ屈曲シタル者ナリ此器ヲ用井ルニハ先ツ之ニ誘導セン

第百三十九圖





第四百四十四圖



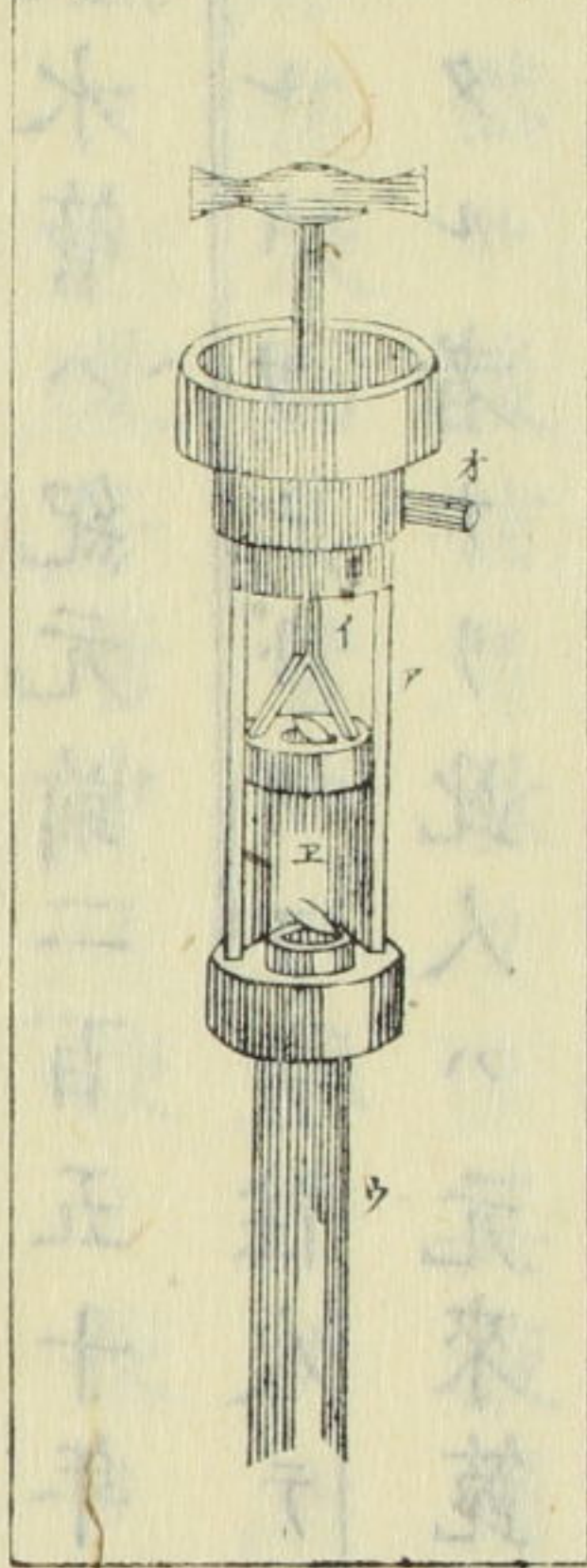
ト欲スル液ヲ盛リ指ヲ以テ其長管ヲ壓シ倒懸  
 シテ以テ其短管ヲ誘導セント欲スル液中ニ浸  
 シ然ル後指ヲ放ツニ其液間斷ナク短管ニ上昇  
 シテ液面其管口ヲ離レサル間ハ始終注瀉シテ  
 止マズ是ニ管中ノ液ノ長サ同レカラサルカ故  
 大氣長管中ノ液ヲ上壓スルカト器中ノ液面ヲ  
 下壓スルカト相平均セサルニ由ルナリ又第百  
 四十圖ノ如ク長管ト平行シテ其下邊ニ別管ヲ  
 連着シタル一種ノ酒撒アリ此  
 器ハ前ノ酒撒ノ如ク用井ル毎

ニ誘導スヘキ液ヲ盛ルノ勞ヲ省ク者ナリ其之  
 ヲ用井ントスルヤ先ツ短管ヲ液中ニ浸シ指ヲ  
 以テ長管ヲ壓シ別管ノ口ヨリ空氣ヲ吸出スレ  
 ハ高處ノ液直チニ管内ニ浸入シテ低處ニ注瀉  
 スル者ナリ  
 吸水管ハ紀元前二百五十年ニ方テエジプト國  
 アレキサンドリアノ住人テシビアス氏ノ發明  
 シタル者ナリ此人ハ元來筮頭家ノ兒ニシテ親  
 ノ職業ヲ襲テ生計ヲ營ミシカ常ニ深ク心思ヲ  
 器械學ニ勞メ遂ニ此器械ヲ發明スルニ至ル前



卷ニ記載セシ水漏表モ亦此人ノ發明ニ係レリ  
第百四十一圖ハ吸水管ニシテ(ア)ハ圓筒(イ)ハ上

第百四十一圖



開スヘキ合頁ヲ具ヘタル活塞(ウ)ハ吸  
上管ニシテ其長サ

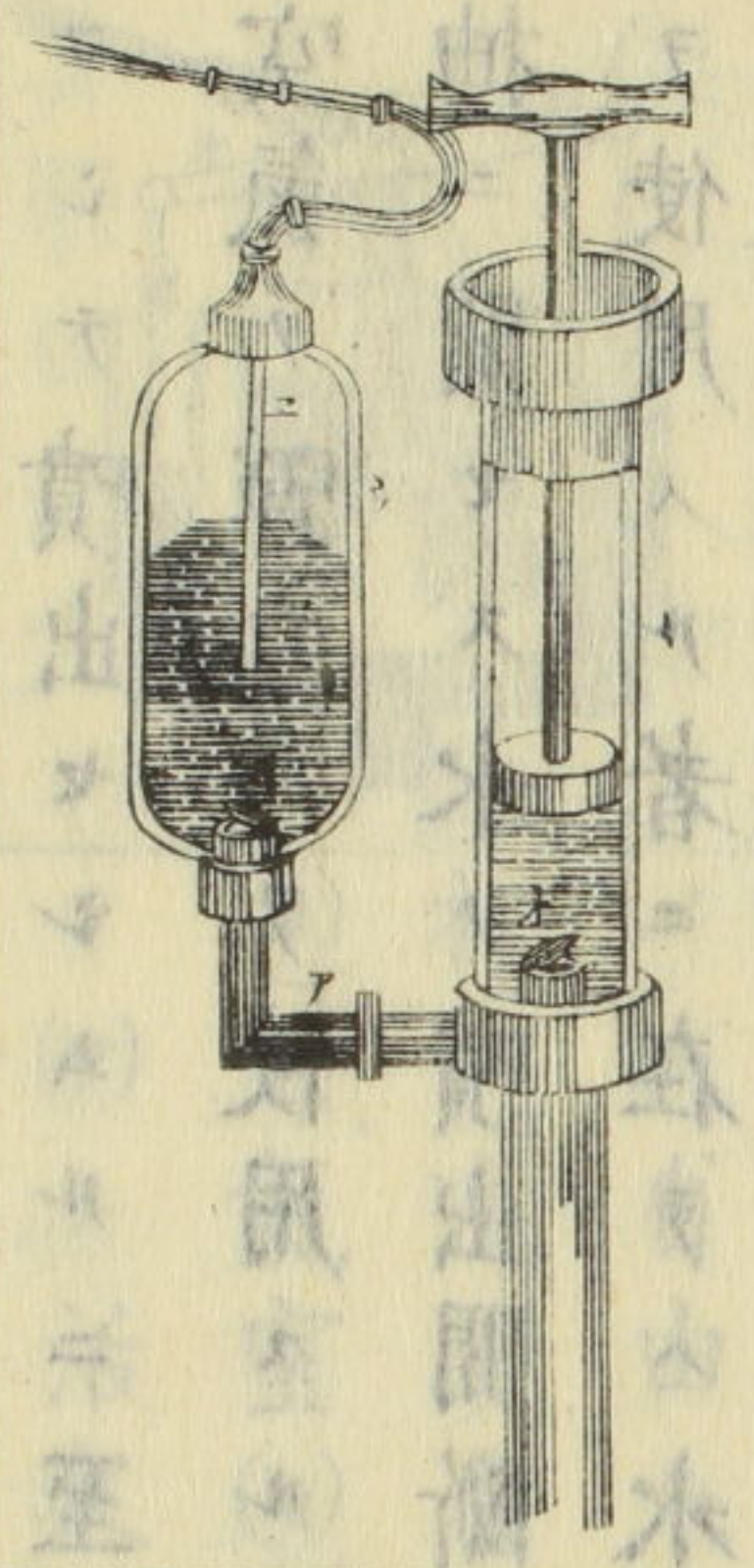
ハ吸上スヘキ水面ニ達スヘク且ツ其上部ニ上  
開スヘキ合頁(エ)ヲ具フ而シテ(オ)ハ吸上レタル  
水ヲ誘導スヘキ管ナリ之ヲ用井ルニハ(ウ)管ノ  
下端ヲ吸上スヘキ水面ニ浸シ然ル後活塞ヲ抽  
退スレハ排氣筒ノ如ク活塞ノ下部ニ真空ヲ生

スルヲ以テ外邊空氣ノ壓力ニ由リ水ハ(ウ)管ニ  
上昇シ合頁(エ)ヲ排開シテ(ア)筒ニ充ツ又活塞ヲ  
推進スレハ合頁(エ)ハ浸入シタル水ノ下壓ノ為  
メニ閉ルカ故ニ其水(ウ)管ニ還ルヘキ路ナク止  
ヲ得ス活塞ノ合頁ヲ排開シテ其上ニ入ル此時  
ニ當テ再ヒ活塞ヲ抽退スレハ其水活塞ト共ニ  
上昇シテ遂ニ(オ)管ヨリ流瀉スルニ至ル  
此器械ヲ用井テ水ヲ昇上スルハ全ク外邊空氣  
ノ壓力ニ因リ其壓力ハ高サ三十二三尺ノ水柱  
ト平均スル者ナリ故ニ其距離ニ水ヲ輸上スル



ニハ此器ヲ使用スヘシト雖氏更ニ高處ニ至テ  
 ハ壓水管ヲ用井サルヘカラス  
 壓水管ハ吸水管ノ如ク圓筒(ア)ニ水ヲ上昇セシ  
 メ管(オ)ヨリ流瀉セシメスシテ圓筒ノ下部ニ横  
 管ヲ設ケ活塞ヲ推進シテ以テ水ヲ彈出スル者  
 ナリ此ノ如クシテ水ヲ彈出スルニ活塞ノ壓力  
 ノミニ由ル者アリ又此壓力ト收縮シタル空氣  
 ノ彈カトニ由ル者アリ  
 第百四十二圖ハ壓水管ニシテ其製吸水管ト略  
 同シケレバ活塞ニ合頁ヲ設ケス且ツ圓筒ノ下

第四百二十四圖



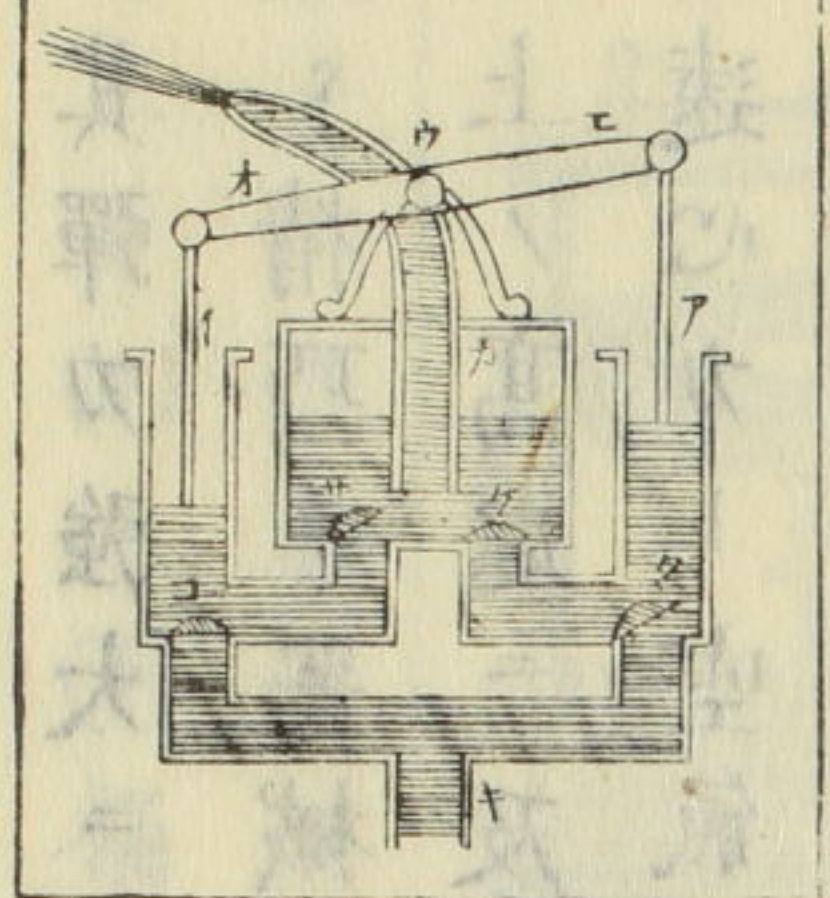
底ヲ管(ア)ヲ横出シ合頁(イ)ニ由テ氣室(ウ)ト相  
 通シシム而シテ(エ)管ノ上端ハ空氣ノ交通セリ  
 密蓋ヲ貫穿シテ  
 護膜管ト連接シ其  
 下端ハ殆ト氣室ノ  
 下部ニ達セシム斯  
 クテ活塞ヲ抽退スル時ハ其理吸水管ト同クシ  
 テ水ハ直チニ圓筒ニ充ツ然ルニ活塞ヲ推進ス  
 ル時(オ)合頁直チ閉ツルカ故ニ水ハ(ア)管  
 ニ横進シ(イ)合頁ヲ開(キ)テ氣室(ウ)ニ入ル此ノ如



ク活塞ヲ推抽スレバ(ウ)内ノ水漸ク増加シテ(エ)ノ管口ニ達シ遂ニ空氣ヲ(ウ)ノ上部ニ壓縮スル者ニシテ水益々浸入スレバ氣益々縮小ス是ヲ以テ内氣ノ彈力ハ外氣ノ壓力ヨリ強大ト成リ水ヲシテ噴出セシムルニ至ル蓋シ活塞ノ壓力ト空氣ノ彈力トヲ使用スル歷水管ニ在テ其推抽ニ關セズ水ノ噴出間斷ナシト雖モ壓力ハミヲ使用スル者ニ在テハ水ノ噴出スルヲ活塞ヲ推進スル時ノミニ間斷ナキヲ得サルナリ救火龍水ハ歷水管二個下氣室一個上ヲ合成シ

タル者ニシテ其製造及ヒ用法ハ第百四十二圖ヲ以テ了解スヘシ(ア)ハ活塞ニシテ(ウ)軸ノ為

第百四十三圖

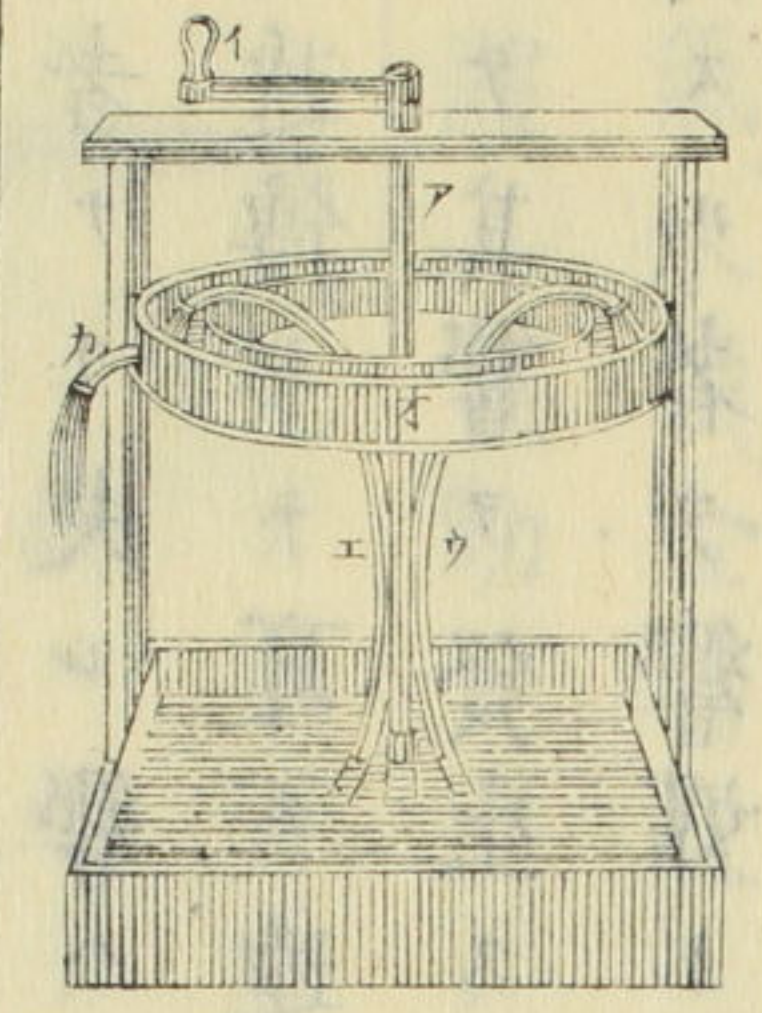


メニ自由ニ動クヘキ(エ)オノ槓杆ニ連續シ交番上下スヘキ者(カ)ハ氣室(キ)ハ吸上管ナリ斯クテ(ア)ノ活塞ヲ抽退スレバ水ハ(キ)管ヨリ昇リ(ク)合頁ヲ排シテ其上部ニ入ル又此活塞ヲ推進スレバ(ク)合頁ハ水壓ノ為メニ閉ツルカ故ニ水ハ(ク)合頁ヲ開キテ氣室(カ)ニ入ル此時ニ當リ(イ)ノ活塞ハ上昇スルヲ以テ水ハ(ロ)



合頁ヲ開キテ其上部ニ入ル又此活塞ヲ推進ス  
 レハ(コ)合頁ハ閉ツルヲ以テ水ハ(カ)合頁ヲ排シ  
 テ氣室(カ)ニ入ル此ノ如ク二個ノ活塞交番上下  
 シテ止マサレハ水常ニ浸入シ氣常ニ壓縮セラ  
 レ其彈力強大ニシテ水ヲ噴送スルノ間斷ナシ  
 蓋シ精巧ノ器械ニ在テ水ノ噴出スルノ百尺  
 以上ノ高處ニ及ヲ者ナリ又交番上下ノ力皆  
 又遠心カト空氣ノ壓力トノ作用ニ由テ水ヲ揚  
 クル器械アリ第百四十四圖如シ(ア)ハ軸ニシ  
 テ把柄(イ)ニ因テ自由ニ旋轉スヘシ(ウ)ハ曲管

第百四十四圖



ニシテ其中央ハ(ア)軸ニ緊着  
 シ下端ハ引昇スヘキ水中ニ  
 浸シ上端ハ圓桶(カ)ニ臨マシ  
 ム且ツ此管ノ下端ニハ内ニ  
 開クヘキ合頁アリテ上端ニハ外ニ開クヘキ合  
 頁アリ(カ)ハ(オ)桶ニ輸上シタル水ヲ流瀉セシム  
 ル口ナリ此器ヲ用井ルニハ先ツ(ウ)ノ二管ニ  
 水ヲ盛り其下端ヲ水中ニ浸シ然ル後把柄(イ)ヲ  
 以テ之ヲ回旋スレハ管内ノ水ハ遠心力ヲ生シ  
 直チニ上端ノ合頁ヲ排開シテ注瀉ス此時ニ當



テ管内真空ト成ルカ故ニ水ハ外邊空氣ノ壓力  
ニ因リ管ノ下端ノ合頁ヲ排開シテ浸入シ其旋  
轉息マサレハ水ノ注瀉モ亦間斷ナキ者ナリ

音ノ性質及ヒ其擴布

音學ハ聲響ノ發生及ヒ其擴布ノ法則ヲ論説ス  
ル者ナリ夫レ響ハ物體ノ震動ニ因テ發生シ震  
動遞傳シテ耳ニ達シ始テ聽感ヲ起ス者ナリ而  
シテ其響ヲ發生スル者ヲ發響體ト云ヒ之ヲ遞  
傳スル者ヲ響媒ト云フ響媒中ノ主要ナル者ハ

空氣、木類、金屬及ヒ水等是ナリ

物體ノ震動ニ因テ響ノ發生スルヲ試ムルニハ

第百四十五圖ノ如ク糸ヲ(ア)(イ)ニ處

ニ縛シ之ヲ(ウ)ニ引テ放ツキハ其糸直テ

ニ返彈シ其故位ヲ踰ヘテ(エ)ニ至リ再ヒ

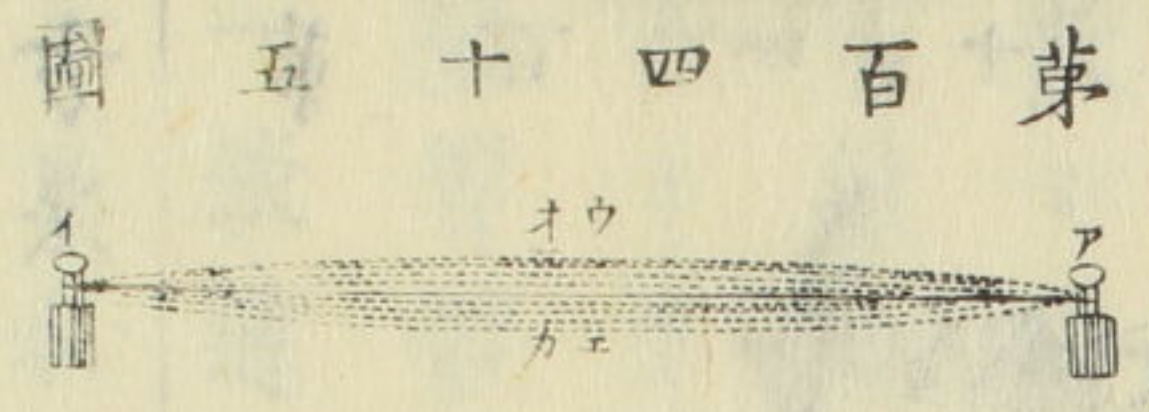
返彈シテ(オ)ニ至リ又返彈シテ(カ)ニ至ル

カ如ク其震動漸ク減衰シテ遂ニ停止ス

此ノ如ク物ノ震動スルハ發響ノ原因ニ

シテ空氣之ヲ受ケ遞傳シテ以テ耳ニ達スル者

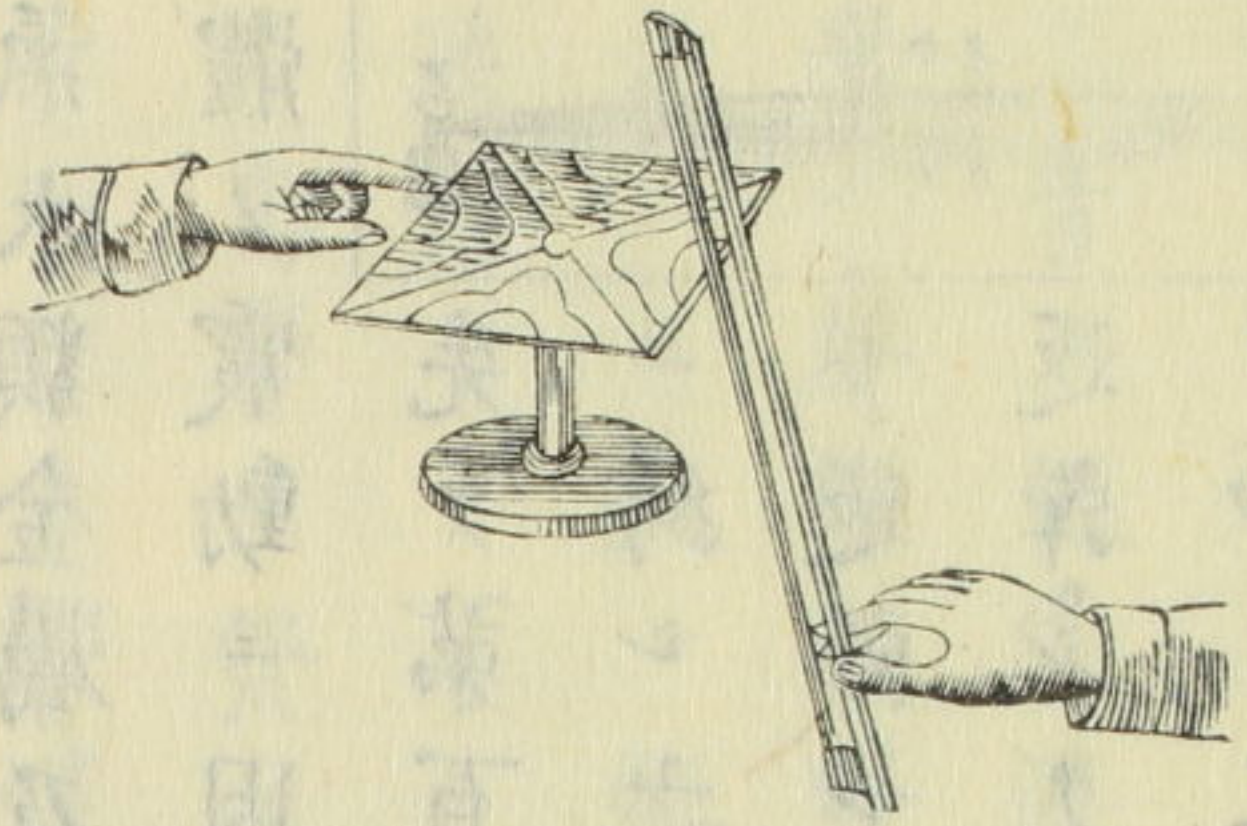
ナリ





凡ソ發響體ノ震動ハ極テ急速ナル者ニシテ之ヲ目視シ或ハ之ヲ算測シ難シトス然レモ左ノ方法ニ因ルキハ則チ之ヲ目視スルヲ得ヘシ

第四百六十六圖



例ヘハ玻璃罩ヲ打撃シテ之ヲ發響セシメ糸ヲ以テ吊絶シタル象牙ノ小球ヲ接近スレハ其小球ノ激動ヲ受クルヲ以テ玻璃罩ノ震動ヲ知ルニ足ル又第四百十六圖ノ如ク銅板ヲ裝置シ指ヲ以テ其一部ヲ靡シ弓弦

ノ如キ者ヲ以テ板邊ヲ摩擦シ聲音ヲ發セシメテ板上ニ纖砂ヲ撒スレハ則チ砂粒忽チ踴躍聚散シ動盪漸ク收マルニ至レハ板面ニ奇形ヲ印ス故ニ此方法ニ因レハ亦能ク其震動ヲ目視スルヲ得ヘシ  
發響體ノ震動スルマ周圍ノ空氣之ヲ受ケ一濃一淡遞次擴布スルヲ恰モ靜水ノ面ニ石ヲ投スルト水面ニ圓波ヲ起シテ散漫スルカ如シ故ニ發響體ノ上下四方何ノ方位ニ在リト雖モ尚能ク其響ヲ聽クヲ得ルナリ



數多ノ音響空氣ノ媒ニ因テ同時ニ聞ユルニア  
リ其音タルヤ響波ノ互ニ相衝突スルニ關セス  
各音固有ノ波形ヲ碎滅スルヲ無クシテ擴布ス  
ル者ナリ故ニ樂器ノ音調ヲ發スルヤ之ヲ聞テ  
敢テ音調ノ亂ル、ヲナシ然レモ偶マ劇音ノ屏  
音ヲ消滅スルヲアリ故ニ人ノ談話スルニ當テ  
擊鼓スレハ更ニ其言語ヲ聞クヲ得ス又單獨  
來テハ聞得ハカラサル微音ト雖モ數多集合ス  
ルモ之ヲ聞クヲ得ル者ハ是レ音波ノ湊合ニ  
來テ同時ニ耳ニ達スレハナリ例ヘハ松籟濤音、

街聲ノ如キ是ナリ  
音響ハ浮氣體ノ傳フルノミナラス融液體及ヒ  
固形體モ亦能ク之ヲ傳フル者ナリ故ニ泳氣鐘  
ヲ以テ海底ニ沈没スル人モ海岸ニ於テ石ヲ敲  
クノ音ヲ聽キ得ヘク又水中ニ於テ發スル音モ  
能ク水上ニ傳達ス是レ即チ融液體傳音ノ例ナ  
リ又長棍ノ一端ニ耳ヲ付シ針ヲ以テ他ノ一端  
ヲ摩擦セシムルニ明カキ其微音ヲ聽キ得ルト  
雖モ耳ヲ付セサル人ハ假令其同距離ニ在ルモ  
更ニ之ヲ聽クヲ得ス土石モ亦能ク音聲ヲ傳



ル者ナリ故ニ獵夫ハ耳ヲ地ニ付シテ能ク獸ノ  
來ルヤ否ヲ辨知ス又鑛窰ヲ掘リ或ハ墜道ヲ穿  
ツニ當テ工人穴中ニ在リ方向ヲ失スルキハ其  
穿貫セント欲スル方向ノ山崖ニ於テ巖石ヲ敲  
キ以テ之ヲ按セシムルコトヲ得ル是レ即チ固形  
體傳音ノ例ナリ  
音ノ速力  
聲音ノ一處ヨリ他處ニ波及スルヤ多少ノ時間  
ヲ費ヤサ、ルヲ得ス今其例ヲ舉テ之ヲ示サン  
樵夫ノ伐木スルヤ遠キヨリ之ヲ望メハ斧斤閃

動シテ而ル後丁々ノ響ヲ聞キ發砲スルヤ火光  
發輝シテ而ル後爆然ノ音ヲ聞キ雷鳴スルヤ電  
華閃爍シテ而ル後殷々ノ聲ヲ聞クカ如キ是ナ  
リ  
一千八百二十二年許多ノ學士等集會シテ聲音  
ノ速力ヲ算定セント欲シ精巧ノ試驗ヲ為シタ  
リ其法タルヤ佛京巴里斯ノ近傍モント、レ、イ  
名ノ小丘ト之ヲ距ル六万一千零四十七尺ノ所  
ニ在ル平地ノ近傍トニ大砲ヲ安置シ交番  
五分時ヲ隔テ、二十四回發砲セリ而シテ各處





ノ人其火光ヲ見テ音ノ達ス時  
間ヲ計算シタルニ其中等數ハ  
五十四秒十分ノ六ナルカ故ニ  
此數ヲ以テ二處ノ距離六一零  
四七ノ數ヲ除シ以テ其速力毎

一秒時百一千百十八尺ナルヲ知セリ即チ第  
百四十七圖ヲ見ルヘシ而シテ空氣温暖ノ時ハ  
寒冷ノ時ヨリモ聲音ヲ傳フルノ迅速ナルニ因  
テ當日ノ溫度華氏六十一度ノ時ノ速力ヲ三十  
二度氷ノ時ノ速力ニ改算スルニ毎一秒時六十

零九十尺ニ當ルナリ  
聲音ノ速力ヲ知ル時ハ彼是兩處間ノ距離ヲ辨  
了スルヲ得ヘシ例ヘバ彼處ニ於テ發砲スル  
時は處ニ在テ火光ノ閃クヲ諦視シ砲響ノ達ス  
ル迄ノ秒數ヲ計リ之ニ一零九零ノ數ヲ乘スレ  
ハ則チ其距離ヲ得ルカ如シ蓋シ精密ノ距離ヲ  
知ラント欲セハ空氣ノ溫度ヲ算上ニ加減スル  
ヲ要ス又異種ノ浮氣體ノ聲音ヲ傳フルヤ其疎  
密ニ隨ヒ遲速アル者ニシテ密ナル者ハ遅ク疎  
ナル者ハ速シ然レモ同種ノ浮氣體ニ於テハ其



物理全志 卷之五  
歴カノ大小聲音ノ高低、鋭鈍ニ關セスシテ其之ヲ傳フルヤ一ナリ故ニ遙カニ奏樂ノ音ヲ聞クニ宮、商、徵、羽、次第ヲ錯亂スルヲナクシテ耳ニ達スル者ナリ  
融液體及ヒ固形體ハ聲音ヲ傳フルノ空氣ヨリ迅速ナル者ナリ嘗テ瑞士國ノゼ子、湖ニ於テ水ノ傳音スル速カヲ試験シタルニ每一秒時ニ凡ソ四千七百尺ナルヲ知レリ即チ空氣ノ之ヲ傳ルニ比スレハ其速ナルヲ四倍餘ナリ又長キ鐵棍或ハ鐵管ヲ取り耳ヲ一端ニ付シ鐵錘ヲ

以テ他ノ一端ヲ打撃スルニ先ツ鐵ノ音ヲ傳ルヲ聞キ次ニ空氣ノ之ヲ傳ルヲ聞キテ一音兩回耳ニ達スル者ナリ而シテ其鐵中ノ速カハ氣中ノ速カニ比スルニ凡ソ十七倍トス是ニ由テ固形體ノ音ヲ傳ルノ空氣ヨリ速ナルヲ知ル可シ  
音ノ反射及ヒ返響

聲音ハ恰モ圓波ノ狀ヲ為シテ空氣中ニ擴布スル者ナリ此音波ノ家屋、山岳等ニ觸ル、ヤ其反射スルヲ猶ホ彈カアル球子ヲ障壁ニ向テ擲射シタルキノ如シ而シテ其反射ノ法則ハ後卷ニ



於テ論スル所ノ光熱反射ノ法則ト相同シテ更ニ差異アルヲナシ返響ハ音波ノ物ニ觸レ反射シテ再ヒ我耳ニ入ル者ナリ故ニ丘陵山谷等ヨリ一定ノ距離ヲ隔テ、大聲ニ言語スルキハ恰モ彼處ニ人有テ我言語ヲ擬スルカ如キトアリ而シテ反響ヲ明カニ聽了セント欲セハ百九尺以上ノ距離ヨリ反射スル者ニ非サレハ能ハス是レ人耳ハ一秒時ニ五連字以上ハ明カニ聞キ得難ク且ツ其一字ヲ聞クニハ少クモ一秒時ノ五分一ヲ要スルヲ

以テナリ前說ノ如ク音ノ速カハ每一秒時ニ一千零九十尺ニシテ其五分一ニテハ僅ニ二百十八尺ノ距離ニ達ス故ニ百九尺ヲ距ル處ニ反射物アレハ則チ聲音一秒時ノ五分一ニ往復スル者ニシテ僅ニ一字ヲ言ハハ能ク其元音ト返響ト混雜セサルヲ得ヘシ之ヲ一字返響ト云フ若シ又二百十八尺ヲ距ル處ニ反射物アレハ則チ二連字ノ返響ヲ聞ク可シ之ヲ二字返響ト云フ又三百二十七尺ノ處ニアレハ則チ三連字ヲ聞ク可シ



之ヲ三字返響ト云フ此ノ如ク漸ク距離ヲ増シ  
 テ五百四十五尺ノ處ニ至レハ能ク五連字ノ返  
 響ヲ聞ク可シ  
 方向及ヒ距離ノ異ナル所ニ在ル諸物ノ為メニ  
 一音返射セラレテ數回耳ニ達スルコトアリ之ヲ  
 名ケテ増數返響ト云フ例ハ佛國ノボルダン  
 名<sup>地</sup>ヲ距ルコト凡ソ九里程ノ地ニ於テ一音ヲ返響  
 スルコト十二回ニ至ル處アリ又伊太利國レモン  
 子<sup>地</sup>ツク名<sup>地</sup>ノ殿堂ニ於テ一回發砲スレハ其返響  
 スルコト四十回乃至五十回ニ及フ類ノ如シ

聲音百九尺以下ノ距離<sup>百九尺ハ極度ヲ云フナ  
 リ以下ノ聲ニ在響物ヨリ反射スル片ハ原音ノ未  
 可トス</sup>消滅セサル間ニ返響スルヲ以テ別ニ返響ヲ聞  
 クコトナク只原音ノ勢ヲ幫助シテ高大ナラレム  
 此者ナリ此ノ如ク返響ヲ名テ助勢返響ト云フ  
 故ニ閉室中ニ在テハ放開氣中ヨリモ更ニ談話  
 シ易ク彈力アル物ヲ以テ障壁ヲ造リタル處ニ  
 於テハ殊ニ然リトス而シテ室内ニテモ毛氈暖  
 簾及ヒ布綿ニテ製シタル器品ヲ以テ裝飾スル  
 片ハ音波之力為メニ粉塵破毀シテ音勢ヲ幫助



スルコト少シト雖凡空宅又ハ營繕未了ノ家ニ於  
 テハ全ク之ト相反スル者ナリ  
 音ノ強弱ハ空氣ノ分子蠕動シテ耳内ノ鼓膜ヲ  
 刺衝スルカノ大小ニ關スル者ナリ而シテ左ニ  
 揭示スル所ノ五條ハ音ノ強弱及ヒ其擴布ノ速  
 カヲ變化スル根元ニ係ル  
 第一條  
 音ノ強弱ハ發響體ノ距離ノ自乘ニ逆比例スル  
 者ナリ例ヘハ初メ發響體ヨリ一間ヲ距ル處ニ

在テ其音ヲ聞キ次ニ二間ノ處ニ至レハ其音初  
 ノ四分ノ一トナリ三間ノ處ニ至レハ九分ノ一  
 トナルカ如シ  
 第二條  
 音ノ強弱ハ空氣蠕動ノ大小ニ隨テ増減スル者  
 ナリ例ヘハ線ノ蠕動シテ發音スルヤ其蠕動漸  
 ク減小スレハ其音隨テ減衰シ蠕動停止スレハ  
 音モ亦停止ス故ニ糸線蠕動ノ大小ニ因テ空氣  
 蠕動ノ大小ヲ知ルヲ得ヘシ  
 第三條



空氣稠密ナレハ聲音隨テ緊ク稀疎ナレハ隨テ弱シ故ニ高山ノ巔ニ在テハ聲音甚タ弱ク真空  
 中ニ在テハ更ニ之ヲ聞クコトナシ又空氣寒冷ナル時ハ其温暖ノ時ヨリモ稠密ナルカ故ニ寒天  
 ハ必ス炎天ヨリ聲音ノ強キ者ナリ  
 音ノ第四條 空氣之於聲音ノ強キ者ナリ  
 音ノ速力ハ風勢ノ遲速ニ因テ増減スル者ナリ  
 而シテ風若シ發響體ノ對方ヨリ來ルルハ聲音強ク之ニ及スレハ弱キノミナラス時トシテ其音ヲ聞クヲ得サルコトアリ是レ風勢ノ音波ヲ推

破スルニ非スシテ之ヲ吹却スルニ因ルナリ  
 第五條  
 凡ソ發響體ハ他ノ發響體ト觸接スルカ又ハ其近傍ニ在ルルハ能ク自己ノ音聲ヲシテ強大ナラシムル者ナリ故ニ琴瑟ノ如キ絃線蠕動シテ發音スル者ハ必ス絃線ノ下ニ空函ヲ裝置シ其内ニ空氣ヲ滿テ、相共ニ蠕動セシメ以テ聲音ヲ助ケシム又古人演劇ヲ為スニ當テ優人ノ聲音ヲ強大ナラシメンカ為メニ黃銅ヲ以テ大函ヲ造リ之ヲ劇場ノ側ニ置キシト云フ

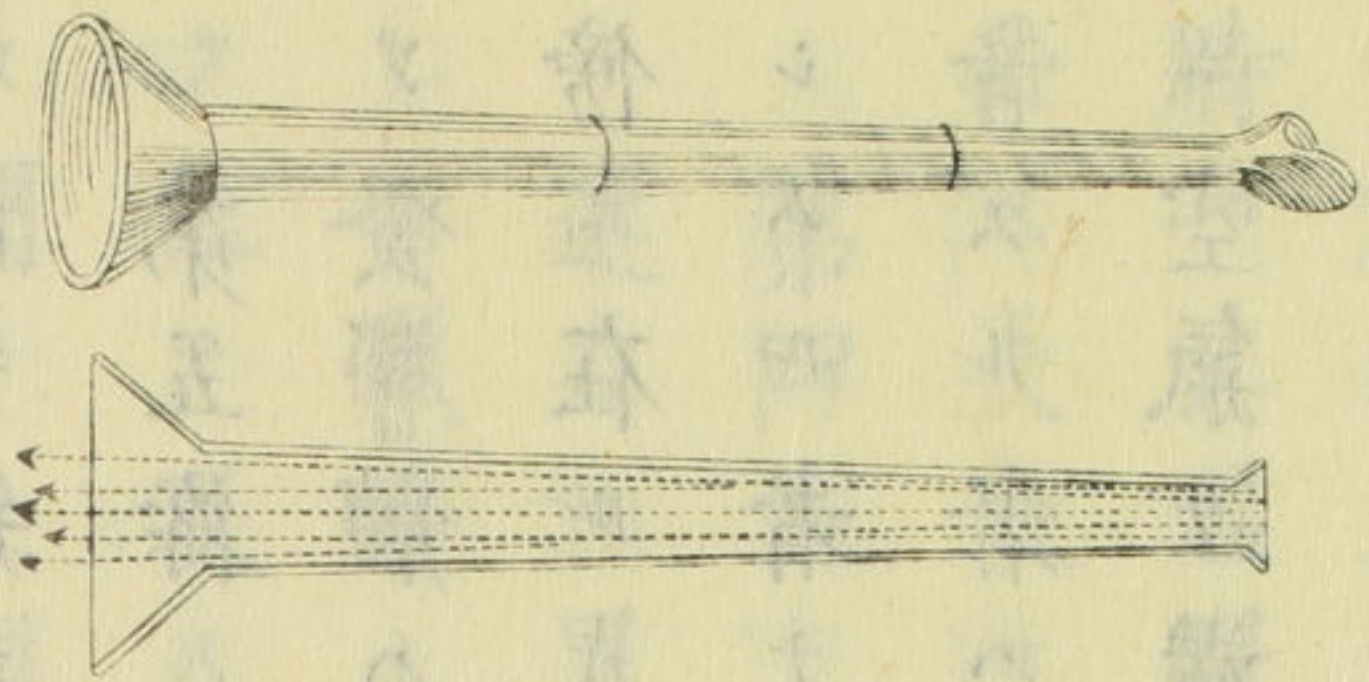


揚聲筒及ヒ接聲筒

凡ソ音響ハ管中ヲ通過スルキ其音波橫擴スル能ハサルヲ以テ音勢減殺スル者ナリ故ニ旅館大厦等ニテハ此理ニ原キテ一室ヨリ他室ニ管ヲ通シ以テ彼是互ニ談話通信スルニ便ナラシム

揚聲筒ハ前理ニ基キテ聲音ヲ遠距離ニ送致スル爲メニ用井ル所

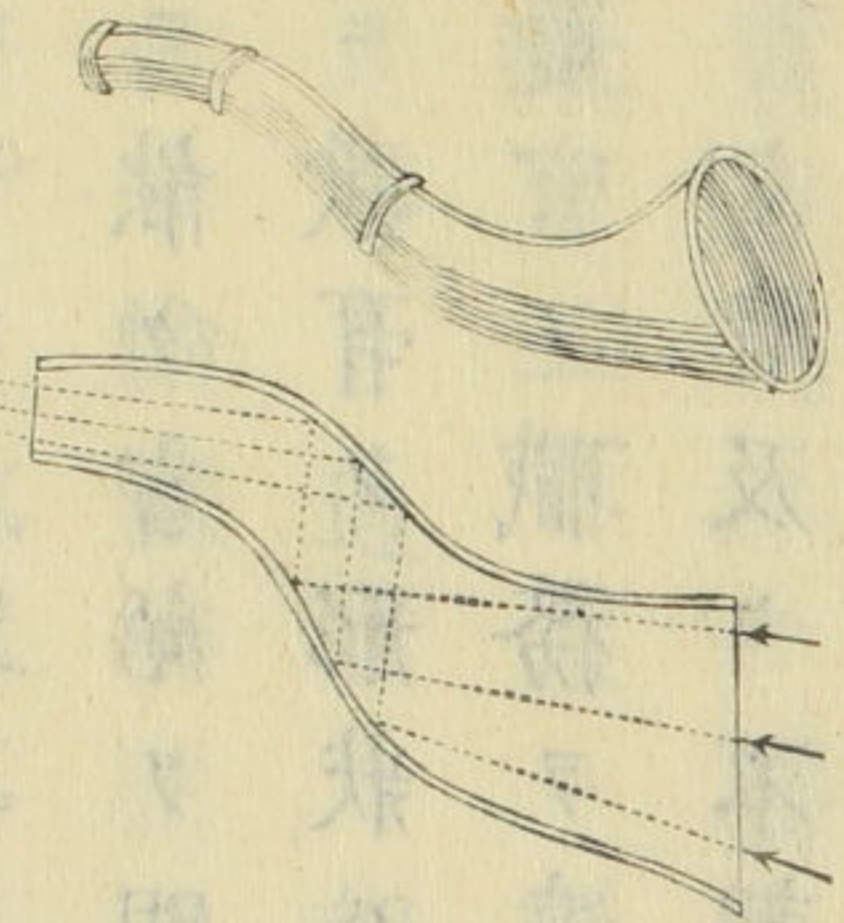
第四百十八圖



ノ圓錐形ノ管ニシテ砲兵或ハ航海者ノ多ク使用スル者トス即チ第四百十八圖ノ如シ蓋シ此器ヲ用井ル片ハ暴風狂濤怒號スルトモ善ク將帥ノ令ヲ傳達シ得ハシ古昔歷山大王兵士ニ令ヲ降セシトキ此器ヲ使用シタリト云フ

接聲筒ハ聽官ノ感覺欠乏セテ人使用スル所ノ管ニシテ第四百十九圖ノ如ク揚聲筒ノ理ヲ反對ニ用井蓋製シタル者ナリ此器ヲ用井ル片ハ

第四百十九圖





音波耳中ニ密集シテ鼓膜ヲ刺衝スル下強キカ  
故ニ能ク言語ヲ明辨スル下得ヘシ蓋シ人耳  
並ニ獸耳ノ形狀ハ皆此器形ニ類似シタルヲ  
テ聽官ノ職務ヲ達スル者トス  
調音及ヒ不調音  
調音トハ奏樂音響ノ如ク同一ノ時間ニ同一ノ  
震動ヲ為スニ因テ生スル者ヲ云ヒ不調音トハ  
疾雷怒濤ノ如ク全ク前者ト相反スルニ因テ起  
ル者ヲ云フナリ  
凡ソ音聲ノ銳鈍ハ震動ノ多少ニ關係スル者ニ

シテ迅疾ナル震動ニ因テ發スル音ヲ銳ト云ヒ  
緩漫ナル震動ニ因テ發スル音ヲ鈍ト云フナリ  
蓋シ銳ト鈍トハ對較シタル名稱ニシテ取テ性  
ヲ異ニスルニ非ス今茲ニ甲音アリ乙音ニ比ス  
レハ銳ク丙音ニ比スレハ鈍シ故ニ每一秒時ニ  
百震ノ為メニ發スル音ハ一百震ニ發スル音ヨ  
リ銳ク三百震ニ發スル者ヨリ鈍シトス蓋シ銳  
鈍ノ二音適宜ニ調和結合シタル者ハ便チ人耳  
ヲシテ愉快ナラシムル者ナリ  
サバルト氏人耳ヲ以テ明辨スヘキ銳鈍二音ノ



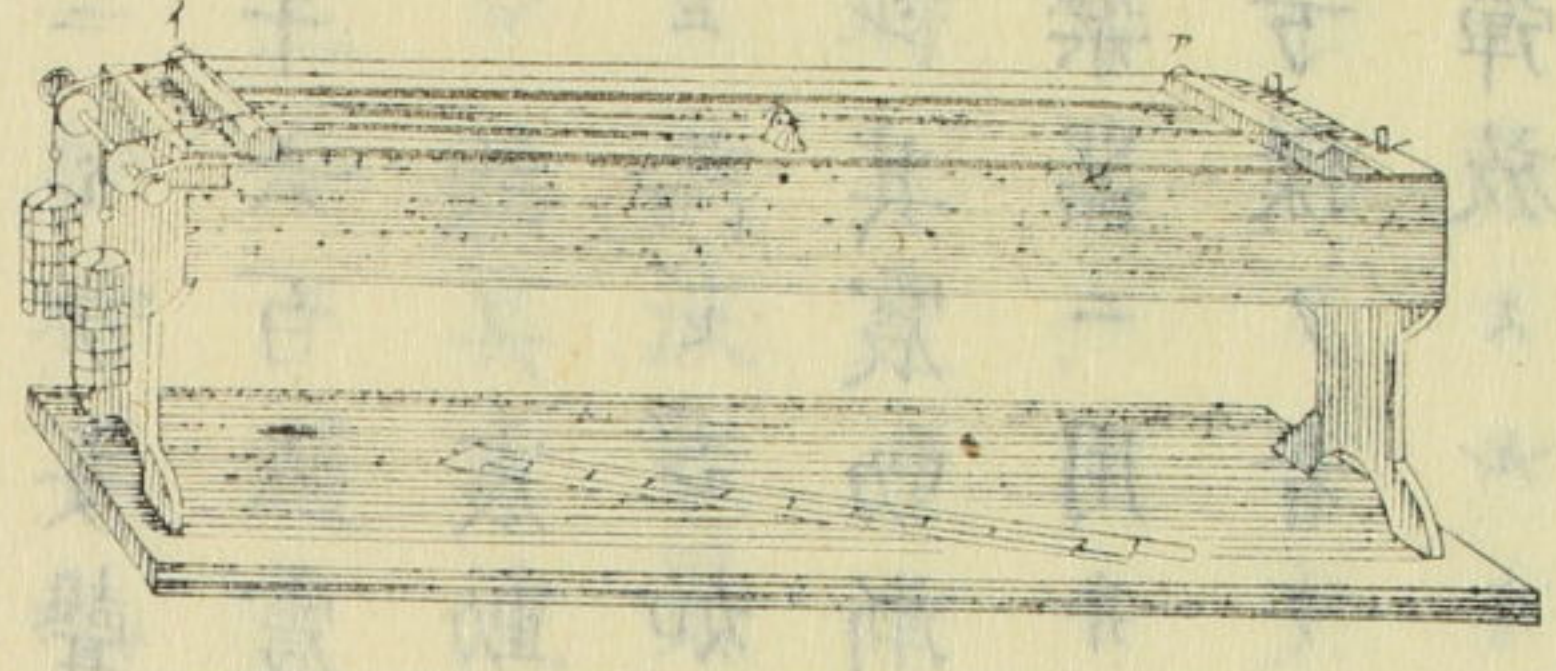
發生スル震數ヲ查計セシニ遂ニ最鈍音ハ每一秒時十六震ニ因テ發シ最銳音ハ四万八千震ニ因テ發スルヲ定メタリ而シテ物體一秒時ニ震數十六ヨリ少ナク或ハ四万八千ヨリ多キハ人耳共ニ之ヲ聽クニ能ハサルナリ又音響ノ一秒時ニ達スル距離ハ一千九十尺ニシテ其間ニ生スル波數最鈍音ハ十六最銳音ハ四万八千トスレハ其一波ノ長サ甲ハ六十八尺ニシテ乙ハ二三分ニ過キサルナリ又男聲ノ最鈍ナル者ハ每一秒時百九十震其最銳ナル者ハ六百七十八

震ニシテ女聲ノ最鈍ハ五百七十二震其最銳ハ一千六百六震ニ因テ生スル者トス  
 線ノ震動及ヒ其規則 附樂器  
 既ニ論セシ如ク張線ヲ引テ之ヲ放テハ數回震動シ其震動漸々減小シテ遂ニ停止ス而シテ尋常樂器ニ用井ル所ノ線ハ獸腸線或ハ金線ニシテ弓様ノ者ヲ以テ之ヲ摩擦スルカ或ハ指ヲ以テ彈放スルハ其線直チニ横震發響スル者ナリ蓋シ一定ノ時間ニ線ノ蠕動スル數ハ其長短巨細弛張疎密ニ從テ増減スル者トス其之ニ關



涉シタル規則ハ度響儀ヲ用井レハ明カニ辨知  
スヘシ此器ハ紀元前六百年ノ頃希臘國著名ノ

第五百五十一圖



理學家ピサゴラス氏ノ發明ニ係  
ルト云フ蓋シ當時所用ノ者ハ第  
百五十圖ノ如ク長サ四尺許ノ木  
函ニシテ(ア)ノ横柱ハ固着シテ  
動カサラシメ(ウ)ノ横柱ハ自由ニ  
動カスヲ得ヘシ(第一)太サ相均  
シキニ線ヲ取り同重ノ錘ヲ以テ  
之ヲ張り(ウ)柱ヲ正シク一線ノ中

間ニ居ヘ而シテ二線ヲ彈スルキ短線ハ長線ヨ  
リ二倍多ク震動ス若シ又(ウ)柱ヲ三分一ノ處ニ  
轉移シテ之ヲ彈スレハ短線ハ長線ヨリ三倍多  
ク震動ス(第二)(ウ)柱ヲ除去シテ其一線ヲ二倍太  
キ者ニ換テ之ヲ彈スルキハ細線ハ二倍多ク震  
動ス又三倍太キ者ヲ用井レハ則チ細線ハ三倍  
多ク震動ス(第三)二線共ニ同シ太サノ者ヲ取り  
四倍重キ錘ヲ以テ其一線ヲ張り而シテ之ヲ彈  
スルニ其四倍緊張スル者ハ二倍多ク震動ス又  
九倍緊張スレハ則チ三倍多ク震動ス(第四)異質



ノ二線ヲ用ヒ張ルカト長サ太サノ量ノ三者ヲ  
同一ニシテ之ヲ彈スルニ其四倍密ナル者ハ二  
倍遅ク震動シ九倍密ナル者ハ三倍遅ク震動ス  
之ニ因テ左ノ四則ヲ知スヘシ  
張線ノ震數ハ(第一)其長サノ量ニ反比例シ(第二)  
其太サノ量ニ反比例シ(第三)其張ルカノ平方根  
ニ正比例シ(第四)其疎密ノ平方根ニ反比例スル  
者ナリ故ニ短ク纖ク疎ニシテ且ツ緊張セル線  
ハ銳音ヲ發シ長ク太ク密ニシテ且ツ緊張セサ  
ル線ハ鈍音ヲ發スル者トス

凡ソ線ヲ張テ彈スル所ノ樂器ハ前文四個ノ規  
則ニ從テ製造セシ者ニシテ之ヲ二種ニ區別ス  
其一ハ各線共ニ長短張力ノ變化ナク常ニ一定  
ノ音ヲ發スル者ナリ例ヘハ西洋ノ樂器ビヤノ  
ノ如シ又我國ノ琴瑟モ太抵之ニ類ス其二ハ各  
線ヲシテ銳鈍清濁隨意ノ音ニ變化セシムヘキ  
者ナリ例ヘハ三絃或ハ胡弓ノ如ク指ヲ以テ線  
上ノ數處ヲ壓シ其長短張力ヲ變シ一線ヲシテ  
順次異音ヲ發セシムル者ヲ去テ其餘ノ樂器ニ  
簫笛ノ如ク空管ヲシテ聲音ヲ發セシムル空管







同

同

同

同

同

同

東京小石川大門町

同神田通新石町

牧野吉兵衛

出雲寺萬次郎

石川治兵衛

岡村庄兵助

朝倉久兵衛

太田勘右衛門

青山清吉

福田仙藏

物理全書



