宇田川準一譯

物理全志

六

ニ 3
3913
6

ニ3
3913
6

物理全志巻之六

宇田川準一 譯
市川盛三郎 閲

熱學

熱學ハ熱ノ性質ト其擴布ノ法則トヲ論究スル者ナリ熱ハ乃チ温暖ト名クル所ノ感覺及ヒ其感覺ヲ生スル所ノ原因ヲ云ヒ冷ハ之ニ對シテ其感覺ノ寡少ナル者ヲ云フナリ

熱ノ性質及ヒ其功用

<2019-30>

熱ノ性質ヲ解説スルニ二説アリ曰ク發射説曰ク波及説是ナリ第一説ニ從テ之ヲ論セン二熱ハ更ニ重量ナキ浮氣體ニシテ速ニ此物ヨリ彼物ニ傳通ヲ為シ其分子ハ互ニ相反撥スレ𪜈他體ノ分子ノ為ニ吸引セラル丶者ナリ此浮氣體ヲ含ムヿ多キ者ハ則チ熱度高ク其少ナキ者ハ則チ熱度低シトス又第二説ニ從テ之ヲ論センニ熱ハ物體分子ノ振動ニ原因スル者ニシテ其振動ハ「イーセル」ト稱スル彈力アル浮氣體ノ媒介ニ由テ一物ヨリ他物ニ傳フルヿ猶空氣ノ響媒ヲ為スカ如シ分子振動ノ強盛ナルモノハ則チ暖熱ニシテ其微弱ナルモノハ則チ寒冷ナリ蓋シ波及説ハ現今理學者流ノ一般ニ採用スル所ニシテ熱ノ發現ヲ解キ且ツ熱ト光トノ相近似セル事理ヲ證スルニ適切ス然レ𪜈熱ノ一般ノ功用ヲ論スルニ至テハ二説ノ中孰ヲ以テ解説スルモ更ニ差異アルヿナシ

凡ソ熱ハ諸物中ニ侵入シ善ク諸物ノ分子ヲシテ反撥力ヲ發起シ固有ノ凝集力ヲ破毀セシムル者ナリ故ニ熱ノ顯赫ナル功用ハ物體ヲ膨脹

セレムルト其狀態ヲ變化セシムルトヲ以テ最トス試ニ熱ヲ固體ニ加フルトキハ其分子反撥力ヲ起シテ漸ク膨脹ス尚之ヲ增加スルトキハ遂ニ液體ニ變シ次ニ氣體ニ化ス又此氣體ノ熱ヲ漸次ニ減少スルトキハ先ツ液體ニ復シ次ニ固體ニ復ス尚之ヲ減少スルトキハ次第ニ收縮ス是ヲ以テ熱ハ諸體ヲ膨脹セシメ冷ハ諸體ヲ收縮セシムルモノトス今此篇ニ於テハ先ツ熱度ノ高低ヲ驗量スル器械ヲ說キ後ニ諸體膨脹ノ事理ヲ論スヘシ

驗温器

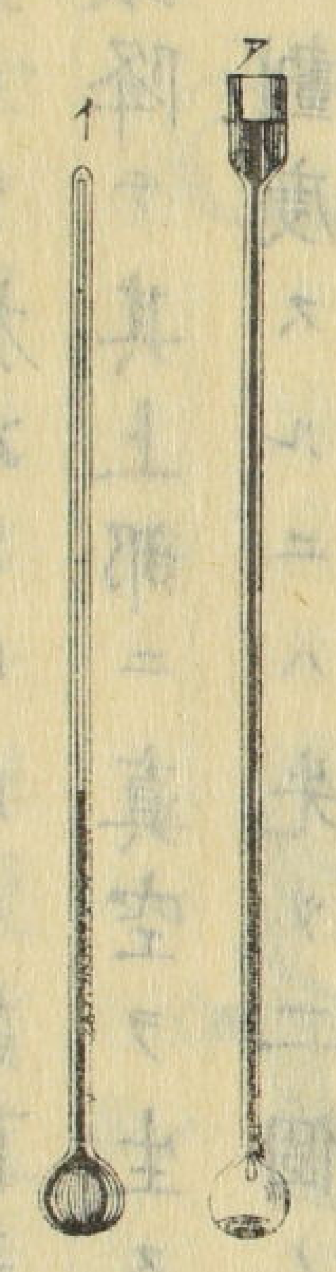
熱ノ物體ニ作用ヲ為スニ二樣アリ（第一）物體ノ熱度ヲ增加セシム之ヲ顯熱ト云フ（第二）物體ノ熱度ヲ增加スルヿ無ク唯其形態ヲ變化セシム之ヲ潛熱ト云フ例ヘハ氷ノ融解スル時ハ多量ノ熱度ヲ吸收スレトモ之カ為メニ唯形態ノ變化ヲ起スノミニシテ更ニ熱度ノ上昇スルヲ見サルカ如シ故ニ物體ノ熱度トハ其物ノ所有スル顯熱ノ分量ヲ云フナリ

驗温器ハ熱度ノ高低ヲ計ル者ニシテ諸體熱ニ

遇ヘハ膨脹シ冷ニ遇ヘハ収縮スルノ理ニ原キテ製造シタル者ナリ其器中ニ盛ル所ノ液體ニ數種アリ或ハ水銀ヲ用井ル者アリ或ハ火酒ヲ用井ル者アリ蓋シ水銀ハ熱ニ由テ膨脹スルコ規正ナレ氏火酒ハ其膨脹規正ナラサルカ故ニ通常水銀製ノ者ヲ使用スルナリ

水銀製驗温器ヲ造ルニハ第百五十一圖(ア)ノ如ク下端ニ空球ヲ附シ上頭ハ漏斗狀ノ玻璃細管ヲ製シテ先ツ其漏斗内ニ水銀ヲ盛ルヘシ然レ氏管孔ノ細小ナルト其内ニ在ル空氣ノ抵抗トニ由テ水銀球内ニ降ルヲ得ス是ニ於テ下球ヲ炙熱スレハ管内ノ空氣膨脹シ其一部分ハ水銀ヲ貫通シテ逃出スルカ故ニ管ヲ放冷スレハ則チ球内ニ殘リシ稀薄氣漸ク収縮シテ少許ノ水銀其内ニ滴入ス次ニ復タ球ヲ炙熱シテ水銀ヲ沸騰セシメ悉ク管内ノ空氣ヲ驅除シ然ル後之ヲ冷セハ其蒸氣凝結シテ漏斗中ノ水銀ハ外氣ノ壓托ノ為メニ管中ニ降リ全ク之ニ滿ル

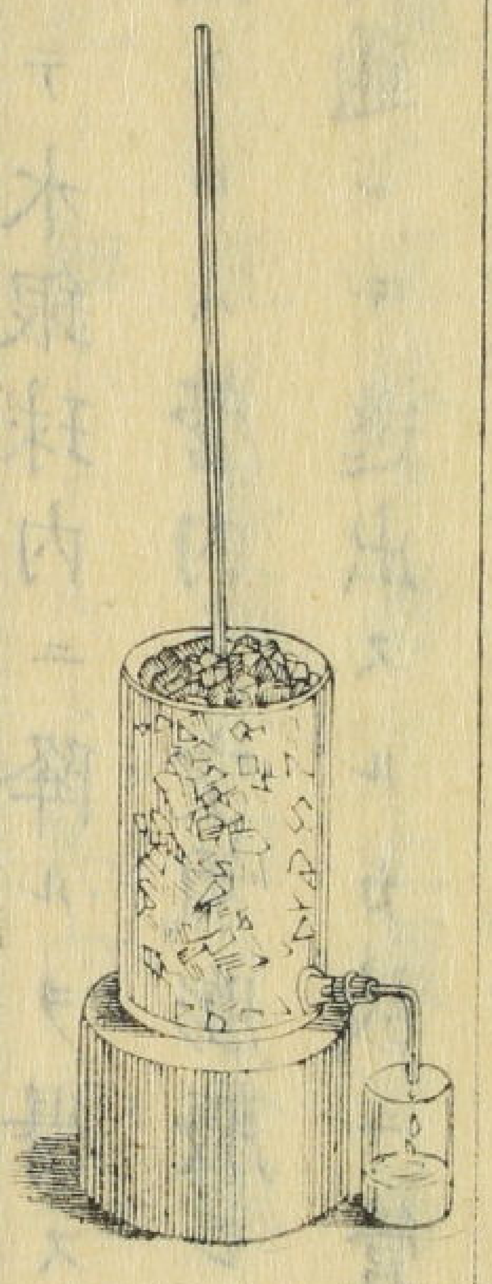
第百五十一圖



ニ至ル是ニ於テ預メ計ラント欲スル最高ノ度ニ熱シ吹管ノ火炎ヲ以テ漏斗ヲ溶去シ其管口ヲ密封シテ放冷スル片ハ第百五十一圖(イ)ノ如ク水銀降テ其上部ニ真空ヲ生ス

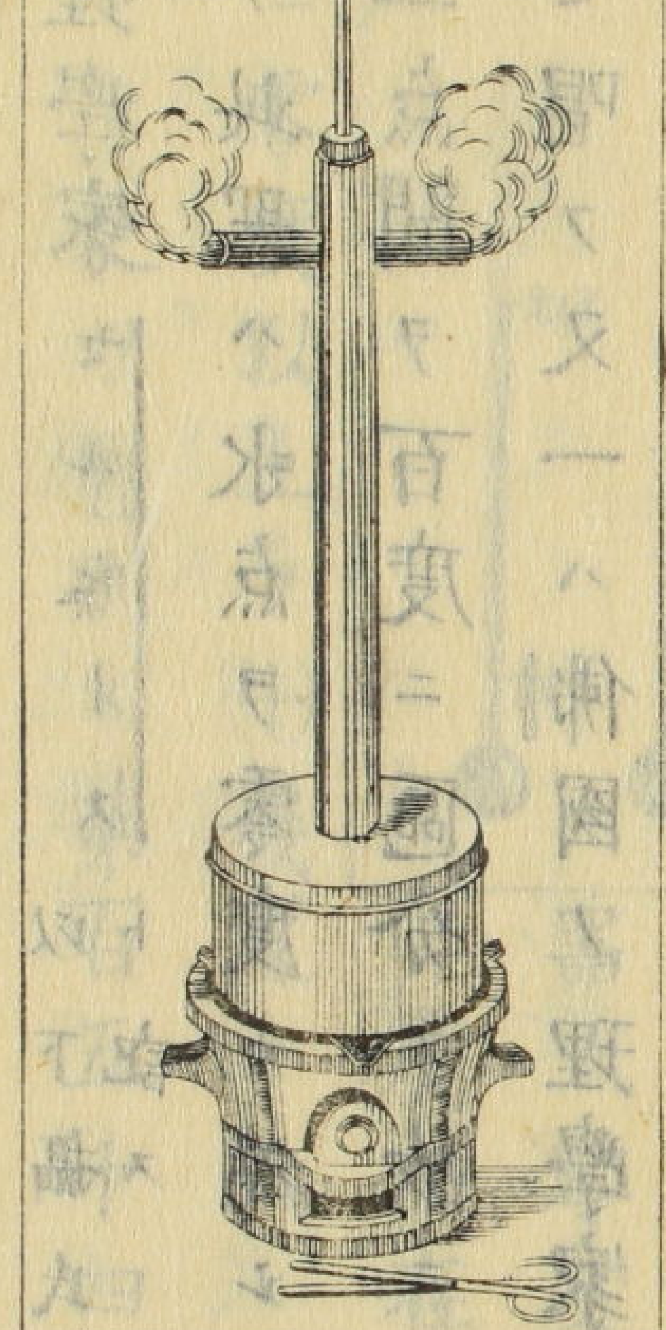
此器ニ劃度スルニハ先ツ二個ノ要点ヲ定メサルヘカラス即チ一ハ氷凍点ニシテ一ハ沸騰点ナリ氷凍点ヲ定ムルニハ第百五十二圖ノ如ク撃砕シタル氷塊中ニ管ヲ挿入シテ之ヲ放冷スル

第百五十二圖



キハ其水銀遂ニ全ク降ラサルニ至ル是ニ於テ管側ニ点ヲ標シ之ヲ氷凍点トス又沸騰点ヲ定ムルニハ第百五十三圖ノ如キ装置ヲ用ヰテ管ヲ沸湯ノ蒸氣ニ觸レシメ之ヲ熱スルヿ良久キ片ハ其水銀遂ニ全ク昇ラサルニ至ル是ニ於テ点ヲ標シテ之ヲ沸騰点トシ此二点間ニ一様ナル度目ヲ畫ス又其上下ニ劃度スルモ妨ナシ蓋シ其度ヲ

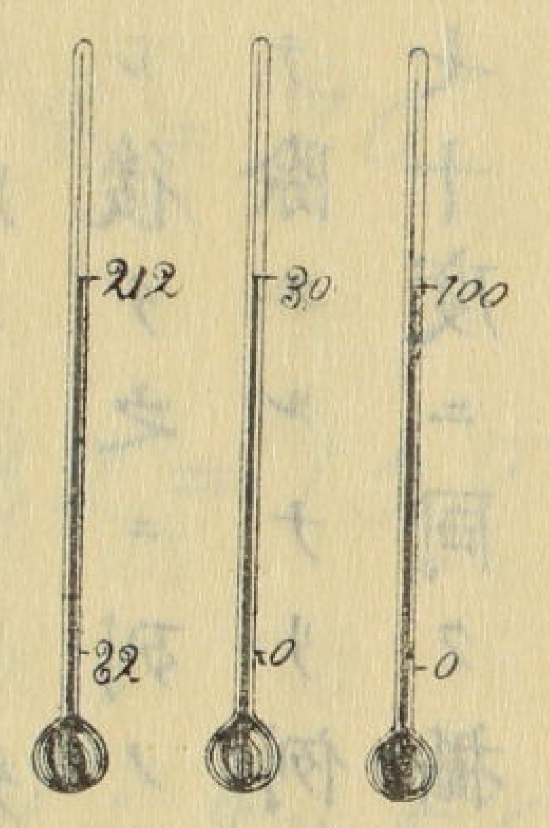
第百五十三圖



劃スルニ或ハ直ニ管側ニ彫刻スル者アリ或ハ金屬板ニ劃シテ之ヲ木匡ニ附スル者アリ

當時世上ニ主用スル驗温器三種アリ一ハ瑞典國ノ理學家セルシュースト以下攝氏ト記スノ創造ニ係ル者ナリ此器ハ氷点ヲ零度ト為シ沸点ヲ百度ト為シ二点間ヲ百度ニ區分ス故ニ或ハ百度驗温器トモ唱フ又一ハ佛國ノ理學家レオーメル以下列氏ト記スノ創造セシ器ニシテ氷点ヲ零度トシ沸点ヲ八十度トシ二点間ヲ八十度ニ區分ス又一ハ普國ノ理學家ファーレンハイト以下華氏ト記スノ創製ニ係ル此器ハ氷点ヲ三十二度トシ沸点ヲ二百十二度トシ其間ヲ百八十度ニ區分ス故ニ此器ノ零度ハ氷点下三十二度ニ在リ蓋シ此三器ハ共ニ零度以上ヲ(十)幾度ト云ヒ以下ヲ(一)何度ト稱シテ之ヲ區別ス第百五十四圖ノ如シ

第百五十四圖



此三種ノ器ハ氷沸二点間ノ度數四ト五ト九トノ如シ故ニ此比數ヲ以テ彼是互ニ其度ヲ改算スルヲ得ヘシ令列氏ノ某度數ハ攝氏ノ幾度ニ

相當スルヤヲ知ント欲セハ列ノ某數ニ攝ノ比數五ヲ乘シ列ノ比數四ヲ以テ除スヘシ又攝氏ノ度ヲ華氏ノ度ニ比スルニハ攝ノ某數ニ華ノ比數九ヲ乘シ攝ノ比數五ヲ以テ除シ之ニ三十二（華氏零点ヨリ氷点ニ至ルノ度數）ヲ加フヘシ又華氏ノ度ヲ列氏ノ度ニ比スルニハ先ツ華ノ某數ヨリ三十二（同上）ヲ減シ後チ之ニ列ノ比數四ヲ乘シ華ノ比數九ヲ以テ除スルナリ例ヘハ列氏ノ五十六度ハ攝氏ノ七十度ニ同ク攝氏ノ七十度ハ華氏ノ百五十八度ニ同ク華氏ノ百五十八度ハ列氏ノ五

改算ノ法式

（甲）

$$56^\circ \times 5 \div 4 = 70^\circ$$

（乙）

$$(70^\circ \times 9 \div 5) + 32 = 158^\circ$$

（丙）

$$(158^\circ - 32) \times 4 \div 9 = 56^\circ$$

十六度ニ當ルコ尚次ニ揭クル（甲）（乙）（丙）ノ三式ヲ參觀シテ詳ニ了解スヘシ

火酒製驗温器ハ其製作畧前器ト相同シク唯水銀ニ代ルニ紅色火酒ヲ用井ルノ別アルノミ蓋シ之ヲ盛ルハ水銀

ヨリ容易ニシテ管ノ上端ニ漏斗ヲ附スルヲ要セス其之ヲ行ハントスルヤ先ツ火ヲ以テ下球ヲ炙熱シテ其内ニ含メル空氣ノ一部分ヲ驅除シ然ル後管口ヲ火酒中ニ倒浸スレハ球内ノ氣放冷スルニ從ヒ火酒ハ外氣ノ壓力ニ由テ管口ヨリ球内ニ上昇ス是ニ於テ管ヲ火酒中ヨリ出シ再ヒ下球ヲ炙熱スレハ則チ火酒ハ沸騰蒸發シテ殘余ノ空氣ヲ驅逐スルカ故ニ復タ管口ヲ火酒中ニ浸シテ放冷スル𪜊ハ其液全ク球内ニ滿ルニ至ル而シテ此器ニ劃度スルニ其氷凍点ハ前器ト同法ニ由テ定ムヘシト雖𪜈其他ハ前器ニ比較シテ度目ヲ標セサルヲ得ス是レ火酒ハ其沸騰点水ヨリ低ク且ツ其熱度ニ從ヒ膨脹スルヿ規正ナラサルニ由テナリ

既ニ論スル如ク熱度ヲ計量スルニハ通常水銀製ノ器ヲ用ヰレ𪜈水銀ハ華氏ノ零度以下三十九度ニ至レハ氷凍スルヲ以テ之ヨリ以下ノ度ヲ計ルニハ火酒製ノ器ヲ用ヰサルヲ得ス蓋シ極地嚴寒ノ處ニ到レハ屢水銀ノ氷凍スルヿアリト雖𪜈火酒ノ凝固スルヿハ地球上ニ於テ未

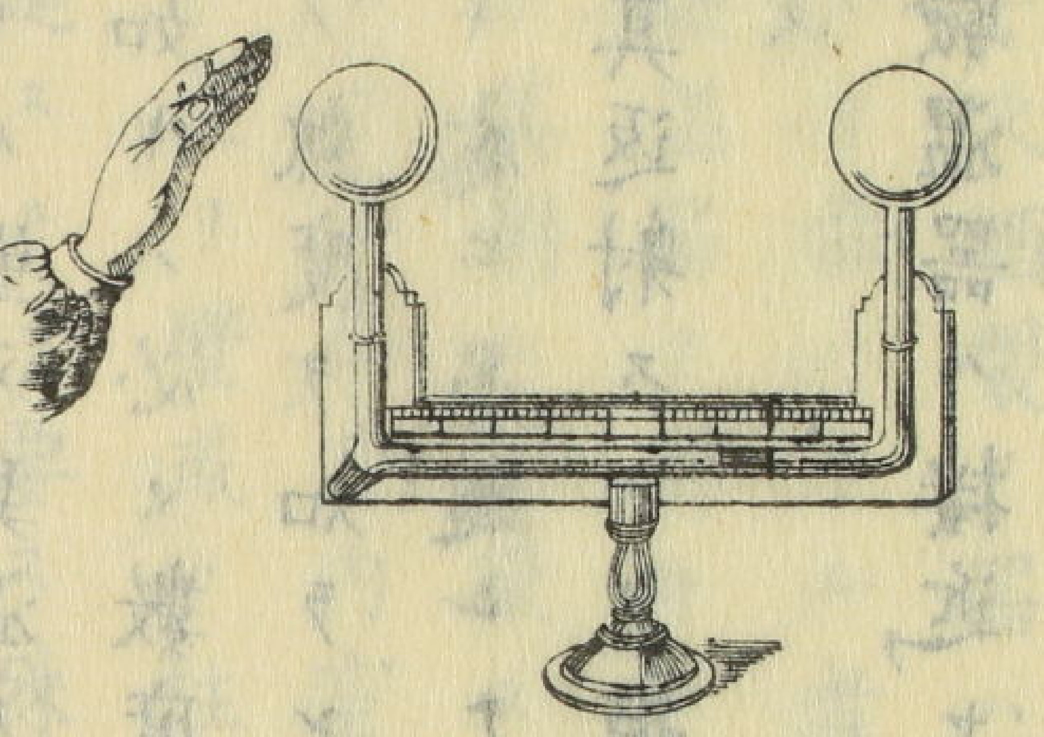
タ嘗テ之アラサレハナリ又之ニ反シテ水銀ハ華氏ノ六百六十二度ニ達セサレハ沸騰スルヿナシト雖氏火酒ハ百七十四度ニ於テ既ニ沸騰ス故ニ火酒製ノ器ハ百七十四度以上ノ熱度ヲ驗スルヿ能ハサル者ナリ

凡ソ驗温器ヲ用ヰテ熱度ヲ計ント欲スルハ之ヲシテ其測ント欲スル所ノ物體ニ久シク觸接セシムヘシ今室内空氣ノ熱度ヲ測ラント欲スルニハ之ヲ壁或ハ柱等ニ掛ケスシテ室ノ中央ニ吊縋スルヲ要ス殊ニ外面ノ壁或ハ火爐管ノ貫通セル壁又異温ノ室ニ隣接セル壁等ニ掛クルカ如キハ必ス數度ノ差異ヲ生スルニ至ル又外氣ノ熱度ヲ知ラント欲スレハ之ヲ家屋樹木等無キ處ニ吊縋シテ大陽光線ノ直射及ヒ他物ヨリ其返射スルヲ拒ミ兼テ空氣ノ流通ヲ防クヲ要ス

雙頭驗温器ハ接近セル二處ノ熱度ノ差ヲ計ル器ニシテ其主用スル所ノ者二種アリ一ヲ米國ノ理學家ラムホルドノ器トシ一ヲ英國人レスリイノ器トス

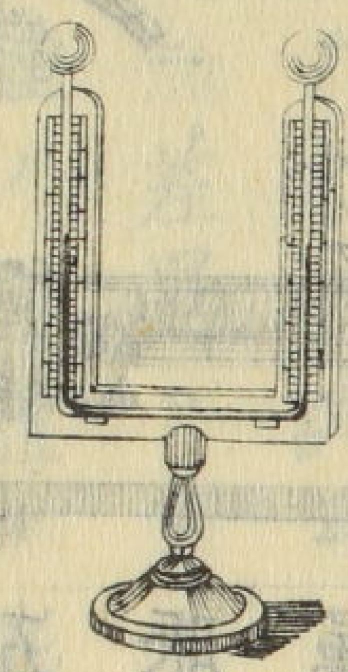
ラムホルドノ器ハ第百五十五圖ノ如ク凹字状ニ屈曲シタル玻璃細管ノ兩端ニ二個ノ空球ヲ附シ管ノ中央ニ一滴ノ火酒ヲ入レテ兩端ノ空氣ヲ隔絶セシメ而シテ之ヲ適宜ノ木匡ニ架シ其上ニ附スルニ中間ヲ零度トシテ左右ニ刻目シタル尺度ヲ以テス今手掌ヲ一端ノ球ニ近クルカ如キ些少ノ熱度ト雖ドモ球内ノ空氣

第百五十五圖



膨脹シテ火酒ヲ他端ニ壓托シ兩球内ニ在ル空氣ノ張力相平均スルニ至テ止ム蓋シ此器ニ劃度スルニハ水銀製ノ器ヲ以テ標準ト為スモノナリ

第百五十六圖



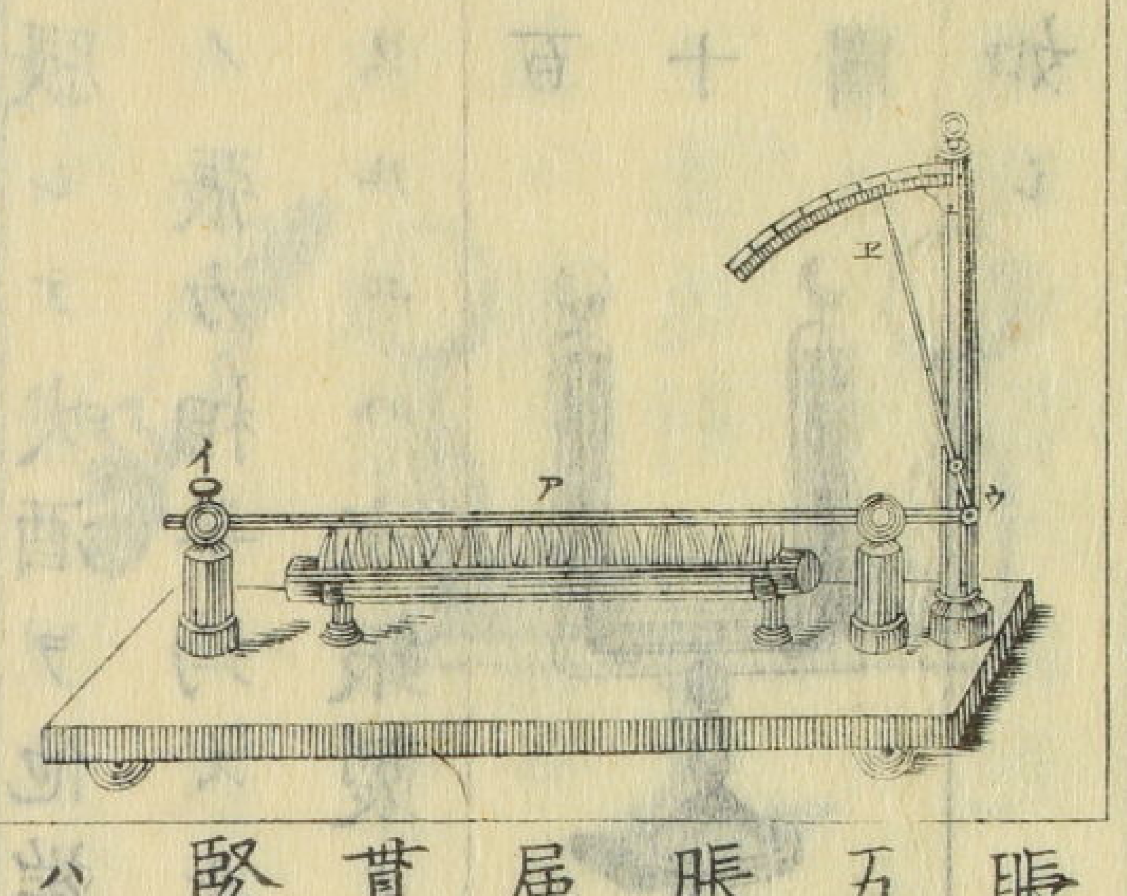
レスリイノ器ハ形狀前器ト畧相同シ第百五十六圖ノ如シ

三體膨脹

凡ソ物熱ヲ受レハ膨脹スレドモ其膨脹ノ度ニ至テハ甚タ差異アリ就中膨脹スルコト最モ多キモ

ノハ浮氣體ニシテ次ハ融液體次ハ固形體ナリ液體ニ在テハ唯其積ノ膨脹スルヿトスレ𪜈固體ニ在テハ之ヲ二種ニ區別ス即チ長サノ膨

第百五十七圖



脹及ヒ積ノ膨脹是ナリ第百五十七圖ハ金屬ノ長サノ膨脹ヲ驗量スル器ナリ(ア)ハ金屬ノ梶ニシテ左右ノ二柱ヲ貫穿シ其一端ハ(イ)ノ螺旋ヲ緊施シテ動カサラシメ他端ハ自在ニ延長スルヲ得ヘカラシム今火ヲ以テ(ア)梶ヲ熱スル𪜈ハ其長サ膨脹シテ(ウ)ノ處ヲ推スカ故ニ(エ)ノ針ハ從テ動キ以テ上邊ノ度目ヲ指示ス此ノ如ク各種ノ金屬梶ヲ以テ之ヲ試ムレハ(エ)針傾斜ノ度ニ由テ膨脹ノ度ニ差異アルヿヲ知ルヘシ

左ニ數種ノ固體ノ膨脹表ヲ掲ク但シ氷點ノ時ノ長サヲ本位ト為シ之ヲ熱シテ沸點ニ至ルマテニ膨脹スル所ノ度ヲ示スモノナリ

華氏三十二度即チ氷点ノ時ノ長サヲ以テ

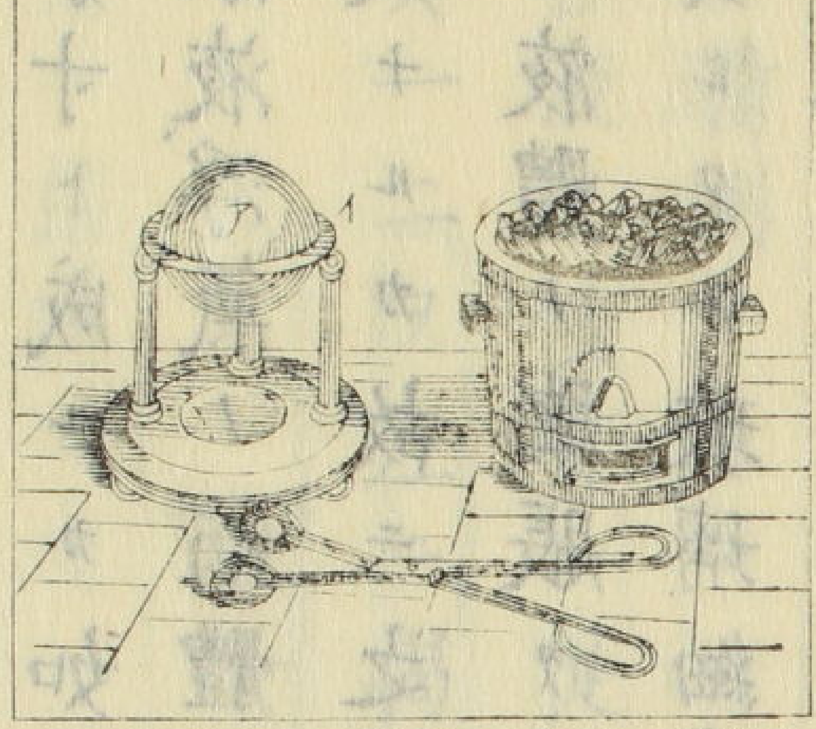
一零〻〻〻〻

トスレハ二百十二度（即チ沸点）ノ時ノ長サ左ノ如シ

玻璃	一零々々八五
白金	一零々々八七
鑄鐵	一零々一零九
鍛鐵	一零々一二零
黃金	一零々一四四
銅	一零々一七一
黃銅	一零々一八八
銀	一零々一九二
錫	一零々一九六
鉛	一零々二八二
亞鉛	一零々二九八

又第百五十八圖ハ積ノ膨脹ヲ驗證スル器ニシテ(ア)ハ金屬球(イ)ハ球ノ自在ニ通過スヘキ大サノ圏輪ナリ此球ヲ熱シテ圖ノ如ク輪上ニ安置スルトキハ其球膨脹セシヲ以テ通過セサレトモ暫時放冷スルトキハ收縮シテ圏ヲ過キ落下スルニ至ル蓋シ諸體ノ積ノ膨脹ハ其長サノ膨脹ニ三倍スルモノ

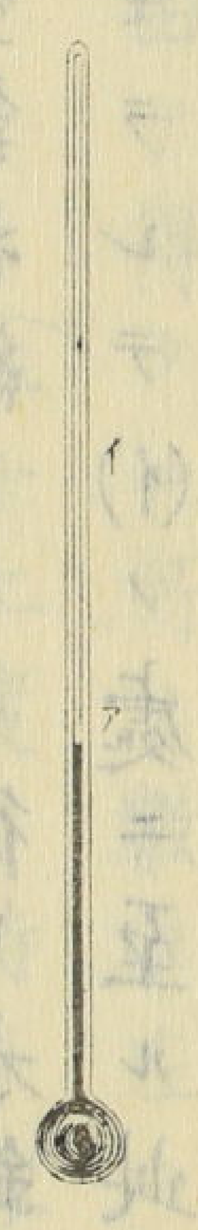
第百五十八圖



ナリ例ヘハ氷点ノ時鍜鐵ノ積十万立方寸アリトスルトキハ沸点ニ及テ其積十万ト三百六十立方寸ト成ルカ如シ

融液浮氣ノ兩體ハ固體ニ比スレハ膨脹スルヿ大ナルカ故ニ之ヲ試驗スルヿモ亦従テ容易ナリ液體ノ膨脹ヲ試ムルニハ先ツ一端ニ空球ヲ具シタル玻璃細管ヲ取リ第百五十九圖ノ如ク其球ト管ノ一部トニ水或ハ水銀ノ如キ液ヲ盛リ而シテ球ヲ熱スルトキハ其液膨脹シテ(ア)ヨリ(イ)ニ上昇シ尚之ヲ熱スルトキハ遂ニ管頭ニ上昇スヘシ然レトモ之ヲ放冷スレハ其液収縮シテ故位ニ復スル此ノ如クシテ膨脹ノ度

第百五十九圖

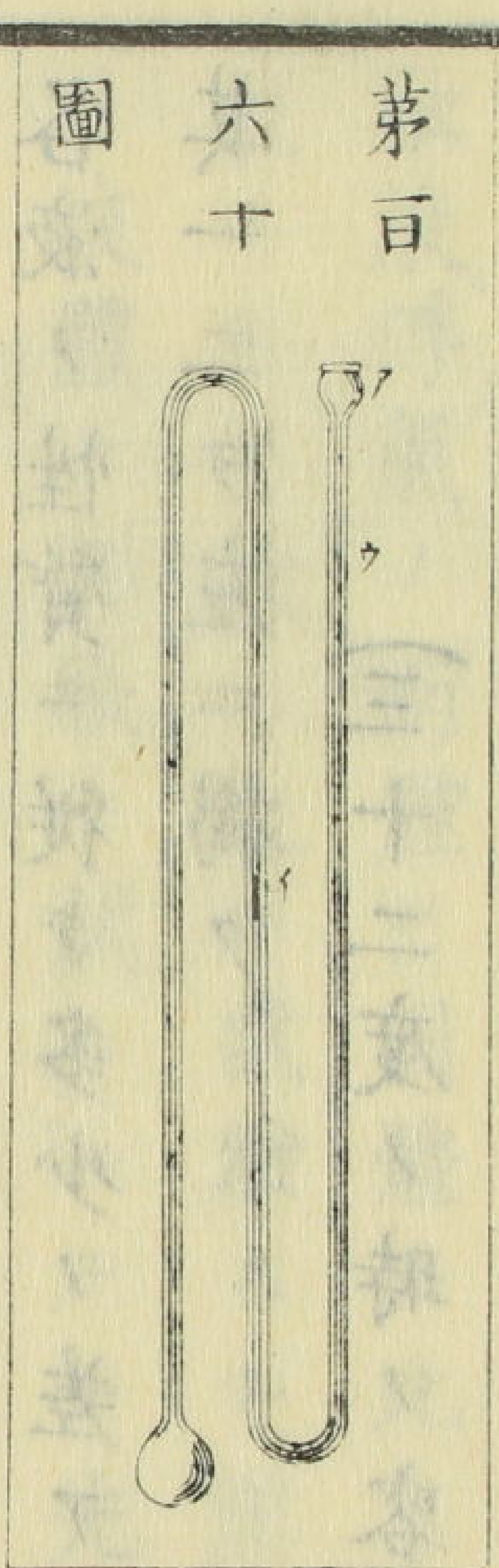


ヲ精測シタルニ液體ハ固體ヨリ其度多ク且ツ各液ノ性質ニ従テ多少ノ差アルヲ知レリ乃チ其一二ヲ左ニ掲ク

	(三十二度ノ時ノ容積)	(三百十二度ノ時ノ容積)
水	一零々々々	一零四二零二

水銀　一零一八一五

氣體ノ膨脹(三)ヲ試ムルニハ第百六十圖ノ如ク二重ニ屈曲シテ一端ニ空球ヲ具ヘタル玻璃細管ヲ取リ先ツ其球ヲ熱シテ内氣ヲ一部分ヲ驅除シ



第百六十圖

水銀ノ一滴ヲ(ア)ノ處ニ注入シテ放冷スレハ球内ノ空氣収縮スルニ從ヒ水銀ハ外氣ノ為メニ壓托セラレテ(イ)ノ處ニ至ル此時ニ當リ手ヲ以テ下球ヲ握ルキハ球内ノ空氣熱ヲ受ケ膨脹シテ水銀ヲ(ウ)ノ處ニ壓却スヘシ今又精密ナル試驗ニ由テ得タル所ノ數ヲ左ニ揭ク

	(三十二度ノ時ノ容積)	(二百十二度ノ時ノ容積)
大氣	一零々々	一三六六五零
窒素		一三六六八二
水素		一三六六七八
炭素		一三六八九六

前表ニ由テ之ヲ見ルニ氣體ハ液體ヨリ膨脹ノ

度更ニ甚シク且ツ固液ニ體ト異ナリテ各種ノ氣體其性質ノ異同ニ論ナク膨脹ノ度大抵相同シキモノナリ

既ニ記載セル諸種ノ試驗ニ由テ之ヲ考レハ熱ハ諸體ヲ膨脹セシメ冷ハ諸體ヲ收縮セシムルヿ明瞭ナリト雖𪜈間々或ハ此規則ニ適合セサルヿアルニ似タリ然レ𪜈其原理ヲ推究スルトキハ決シテ然ラス今一例ヲ舉テ之ヲ示サン紙、木、粘土等ノ如キ水氣ヲ吸收スヘキ諸物ハ熱ヲ與アレハ收縮スレ𪜈其實ハ體中ニ含有セル水氣熱ノ為メニ蒸騰スルニ因レリ是ヲ以テ其體中ノ水氣全ク消散スルニ至リ之ニ熱ヲ與ルトキハ定則ニ從テ膨脹スルモノナリ

物體脹縮ノ理ハ屢々實際ニ使用スルヿアリ例ヘハ車輪ニ鐵環ヲ施シ或ハ傾欹セシ障壁ヲ脩復スル時ノ如キ是ナリ（第一巻膨脹性ノ條下ヲ參觀スヘシ）

融解

前ニ論セシ如ク熱ハ唯物體ヲシテ膨脹セシムルノミナラス能ク其形狀ヲ變化セシムル者ナリ即チ固形體ヲシテ融液體ニ變シ融液體ヲシ

テ浮氣體ニ化セシムル然ルニ其熱ヲ減却スルヰハ必ス漸ヲ以テ故態ニ復ス而シテ固形體ノ融液體ニ變スルヲ融解ト云ヒ融液體ノ固形體ニ復スルヲ凝固ト云フ但シ其融解シタル者ヲ放冷シテ最初ニ融解ヲ催シタルヰト同度ニ至レハ再ヒ凝固スルヲ見ル故ニ融解ノ度ハ凝固ノ度ト正ニ相同シキモノトス

凡ソ物體ノ融解ハ其分子ヲ固着セシムル凝聚カト之ヲ反撥セシムル熱カト相平均スルニ當テ生スル者ナリ而シテ融解ニ要用ナル熱度ノ高低ハ物ニ從テ各同シカラス乃チ最要ナル諸物ノ融解度ヲ左ニ表示ス

水銀	華氏零下三十九度
獸脂	九十一度
白蠟	百四十九度
硫黄	二百三十二度
錫	四百五十五度
蒼鉛	五百度
鉛	六百二十七度
「アンチモニー」	八百四十二度

亞鉛　九百三十二度
銀　千八百三十二度
黄金　二千二百八十二度

物體ハ悉皆熱ノ為メニ融解スル者ニアラス紙、木、角及ヒ大理石等ノ如キハ之ニ高熱ヲ與フレハ融解セスシテ分解スル者ナリ但シ一元素ヨリ成ル所ノ者ハ炭素ヲ除クノ外悉ク融解セサルハナシ

物體ヲ熱シテ融解度ニ達シタル後ハ假令火力ヲ増熾スルトモ其物全ク融解シ了ルニ非レハ更ニ熱度ヲ高ムルヿヲ得ス例ヘハ氷ヲ熱スルカ如キ其熱三十二度ニ達スレハ始テ融解ヲ催ス爾後火力ヲ猛烈ニスレ𪜈ハ其融解ヲ促進スレ𪜈氷塊ノ全ク融解シ盡クルニ至ラサレハ更ニ熱度ノ増加スルヲ見ス加之其融解シテ生スル所ノ水モ亦三十二度ニシテ其熱度毫モ最初ノ氷ト異ナルヿナシ是ニ由テ之ヲ考フルニ物ノ融解スル際ニ費ユル所ノ熱量ハ全ク體中ニ竄入シテ其熱度ヲ變化セサラシムル者ナリ故ニ之ヲ液體潜熱ト云フ

潜熱ヲ試ムルノ法ハ先ツ華氏三十二度ノ氷塊一斤ヲ取リ百七十四度ノ水一斤ト混スレハ其熱量正ニ氷塊ヲ融解スルニ適スルヲ以テ三十二度ノ水二斤ヲ得ヘシ此ノ如ク一斤ノ氷ヲ融解スルニハ之ト同量ノ水ヲ零度ヨリ百四十二度ニ達セシム可キ熱量ヲ要スルナリ故ニ水ヲ一度熱スルノ熱量ヲ以テ一位トスルトキハ三十二度ノ水中ニ潜匿スル熱量ハ百四十二位タルヿヲ知ルナリ

前理ノ如ク氷ノ融解スルトキハ許多ノ熱量其中ニ潜匿スルヲ以テ外氣ノ熱度三十二度ニ過クルト雖𪜈氷塊俄カニ融解スルヿナク又之ニ反シテ水ヲ結フトキハ最初ニ潜匿シタル熱ヲ水中ヨリ發出スルカ故ニ嚴寒ノ候ト雖𪜈亦遽ニ凝結スルヿナシ此ノ如ク氷ノ融解スルトキハ能ク熱ヲ吸收シ水ノ凝結スルトキハ能ク熱ヲ發出スルニ由リ江湖ノ濵ニ在テハ寒暑共ニ却テ他處ヨリモ酷烈ニ至ラサル者ナリ

凝固及ヒ結晶

熱ニ由テ融解シタル物ハ其熱ヲ除去スレハ則

チ再ヒ故態ニ復ス斯ク液體ヨリ固體ニ變スル
ヲ凝固ト云フ而シテ其凝固スルトキノ熱度ト融
解スルトキノ熱度トハ各同一ナラサルハナシ故
ニ水ヲ冷シテ三十二度ニ至レハ凝結シテ氷ト
成リ氷ヲ熱シテ三十二度ニ至レハ融解シテ水
ト成ル且ツ其凝固スルトキ放出スル所ノ熱量ハ
融解スルトキ吸収スル所ノ熱量ト全ク同一ナリ」
融液體ノ凝固スル熱度ハ各物皆同一ナラス今
其一二ヲ擧クルニ純水ノ如キハ三十二度ヲ以
テ氷結シ海水ハ二十七度橄欖油ハ二十一度胡
桃油ハ十七度ヲ以テス然レ𪜈火酒及ヒイーセ
ル揮發液ノ如キニ至テハ未タ人工ヲ以テ氷結セ
シムルヿ能ハサル者ナリ
水ヲ冷セハ則チ漸ク収縮シテ華氏三十九度十
分二ノ時ニ至テ其質緻密ノ極度ニ達スルモノ
アリ之ヨリ以下漸ク其容ヲ増シ三十二度ニ至
レハ更ニ膨脹シテ氷凍結合ス其凍合スルトキハ
膨脹力甚タ強烈ニシテ往々器物ヲ破損スルヿ
ナリ故ニ寒夜器皿等ニ水ヲ貯フルトキハ宜シク
之ニ注意スヘシ斯ク水ノ凍合スルヤ反テ其容

ヲ増加スルニ由リ之ヲ未タ凍合セサル水ニ比スルニ其質疎鬆ニシテ比重ノ減少スルモノトス彼氷塊ノ水面ニ浮ンテ沈没セサルハ全ク此理ナリ

固形體ノ融液體ニ變化スルヤ必ス熱ヲ吸収スルカ故ニ其力ヲ藉リテ甚シキ寒冷ヲ生セシムルコトヲ得ヘシ其法食塩一分ト氷屑二分トヲ交加スルニ在リ此ノ如クスレハ二物互ニ相親和シテ液體ニ變シ其際自己ノ顯熱ヲ吸収スルヲ以テ其熱度甚シク低下シ非常ノ寒冷ヲ生スルニ至ル蓋シ此混和物ヲ用ヰルトキハ華氏零度ノ寒冷ヲ得ヘキナリ

融液體ヲ徐々ニ放冷シテ固形體ニ變セシムルトキハ其分子凝結シテ整正美麗ノ形象ヲ呈ス之ヲ名ツケテ結晶ト云フ食塩、砂糖、明礬及ヒ雪等ノ如キ是ナリ

物體ヲ結晶セシムルニ二法アリ(其一)結晶セシメント欲スル物ヲ溶解シテ徐々ニ放冷スヘシ例ヘハ硫黄ノ如キ之ヲ器中ニ溶解シテ徐々ニ放冷スルトキハ先ツ其器ニ觸接シタル處始テ結

晶ノ生スルヲ見ルヘシ此時ニ當リ上面ノ膜ヲ破開シテ内液ヲ傾ケ去ル片ハ美麗ナル結晶ヲ得ルナリ

(其二)結晶セシメント欲スル物ヲ溶解シテ其液ヲ徐々ニ蒸散スベシ此ノ如クスレハ水分ノ蒸發スルニ從ヒ器底ト側面トニ結晶ノ生成スルヲ見ルヘシ海水ヨリ食塩ヲ製スルハ即チ此法ニ因ル蓋シ蒸發ヲ遲緩ニスレハ從テ美麗ノ結晶ヲ得ルナリ

蒸發 附揮發液及ヒ不揮發液ノ區別

融液體ノ浮氣體ニ變シテ飛散スル之ヲ蒸發ト云フ而シテ其發散スル所ノ氣體ヲ稱シテ之ヲ蒸氣ト云フ蒸氣ハ大概無色ニシテ見ルヘカラサル者ナリ

融液體ハ大概其熱度ノ高低ニ關セスシテ常ニ蒸發スル者ナリ例ヘハ河海等ノ水ノ如キ其大氣ト觸接スル所ハ始終蒸騰シテ休期アルヿナシ故ニ大氣ノ熱度忽然低下スル片ハ其中ニ含有セル蒸氣再ヒ凝結シテ雲霧ヲ為スニ至ル蓋シ蒸發ノ多少ハ大氣ノ熱度及ヒ風ノ強弱等ニ

由テ異同アリ其理ハ後ニ論スヘシ

融液體ノ蒸發スル片ハ固形體ノ融解スル片ノ如ク多量ノ熱ヲ吸収シ去ルカ故ニ寒冷ヲ生スルノ原ト成ル火酒ヲ肌膚ニ滴スレハ忽チ冷ヲ覺ヘ夏日道路ニ水ヲ灌ケハ從テ涼ヲ生スルモノハ二液ノ蒸發スルニ際シテ他ノ熱ヲ奪去スルニ由ルナリ又乾枯セサル薪ヲ焚燒スル片ハ其熱カノ乾枯シタル者ニ及ハサルモ此理ナリ」

蒸發ニ遲速ヲ生セシムル原因四アリ曰ク熱度ノ高低曰ク壓力ノ多少曰ク風ノ強弱曰ク液面ノ廣狹是ナリ

(其一) 熱度増加スル片ハ蒸氣ノ張力從テ増サヽルヲ得ス張力増スル片ハ蒸發ノ度亦從テ速カナル者ナリ例ヘハ「エキストラクト」動植物ノ煎汁ヲ製造スル片室内ノ熱度ヲシテ八十度乃至百四十度許ニ為シ且ツ終始空氣ヲ流通循環セシムレハ蒸發ヲ速ニスルカ如キ是ナリ

(其二) 壓力減少スル片ハ蒸發ヲ促進スル者ナリ例ヘハ舍利別ヲ濃厚ナラシメントスルニ之ヲ大ナル圓鍋内ニ入レ排氣筒ヲ用ヰテ内氣ヲ

抽出スルトキハ速ニ其功ヲ奏スルヲ得ルノ類是ナリ

其三 液面ニ觸接スル所ノ空氣流通セサルトキハ其氣直ニ發生スル蒸氣ノ為メニ飽和セラレテ他ニ蒸氣ノ發生ヲ妨害スレドモ空氣始終流通スルトキハ蒸發ノ度ヲ速ニスルヲ得ルナリ彼濕潤ナル道路ノ如キ風アル時ハ風ナキ時ヨリモ乾燥シ易ク又液類ヲ蒸發セシメントスルトキ鞴ヲ用ヰテ液面ノ空氣ヲ流通セシムルモ皆同理ナリ

其四 液面廣大ナルトキハ其蒸發スヘキ處多キヲ以テ大ニ之ヲ促進スル者ナリ海水ヨリ食塩ヲ製セントスルヤ之ヲ淺キ大皿ニ盛リテ日光ニ晒ストキハ其水漸次ニ蒸散シテ一時ニ多量ノ結晶ヲ得ルカ如キ以テ其理ヲ徴スヘシ

融液體ハ蒸發性ノ有無ニ由テ之ヲ揮發ト不揮發トノ二種ニ區別ス

揮發液ハ水、火酒、「イーセル」等ノ如ク熱度ノ高低ニ關セス常ニ能ク蒸發スヘキ性ヲ有スル者ヲ云フ令若シ器内ニ水、火酒或ハ「イーセル」ヲ盛リ

之ヲ大氣ニ曝露スルトキハ漸々蒸散シテ遂ニ一滴ノ存セサルニ至ル其他香油及ヒ揮發油ノ類ハ皆此種ニ屬ス薔薇油、橙油ノ如キ是ナリ又固形體ヨリ直ニ浮氣體ニ化スル者アリ樟腦及ヒ麝香ノ如キ是ナリ

不揮發液ハ魚油、橄欖油等ノ如ク如何ナル熱力ヲ附與スルモ決シテ蒸發スルコトナキ者ヲ云フ凡ソ此等ノ物ハ熱ヲ與ル甚シケレハ數種ノ氣體ニ分解シテ假令之ヲ放冷スルトモ再ヒ故態ニ復スルコトナシ又亜麻仁油ノ如ク大氣ニ曝露

スルトキハ變シテ固體ト成ル者アリ是其大氣中ノ酸素ヲ吸収スルニ因ルナリ

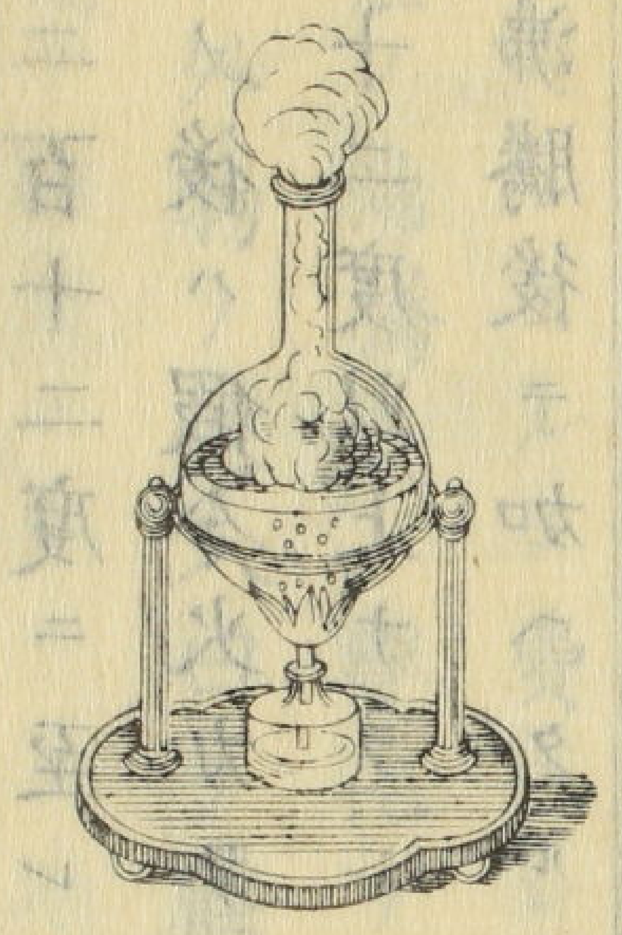
真空中ニ於テ水及ヒ水銀ノ凝固

既ニ論セシ如ク水ヲ排氣鐘内ニ置キテ内氣ヲ抽出スレハ其氷結スルヲ見ル若シ水ヨリモ揮發性ノ強キ者ヲ用ヰルトキハ更ニ甚シキ寒冷ヲ生スルヲ得ヘシ試ニ綿ヲ以テ驗温器ノ下球ヲ包絡シ液體亜硫酸ヲ以テ之ヲ浸潤シ排氣鐘内ニ置キテ内氣ヲ抽出スレハ亜硫酸速ニ水銀ノ熱ヲ奪掠シテ蒸散スルニ由リ僅ニ三四分時ヲ

經レハ水銀全ク凝結スルニ至ル此時ニ當リ其球ヲ破碎シテ之ヲ出スニ其堅硬ナルコト印文ヲ彫刻シ得ヘシ然レ𪜈俄頃ニ他物ノ熱ヲ吸収シテ故態ニ復スル者ナリ

沸淬

物ノ沸淬ハ融液體ノ泡沫ニ化シテ速ニ蒸散スルノ謂ニシテ其泡ハ液ノ下底ヨリ發出シ浮上シテ遂ニ空中ニ飛散スルナリ今水ヲ熱スルコトニ就テ之ヲ言ハンニ初メ浮上スル所ノ泡ハ水中ニ含有セル空氣ノ膨脹シテ昇騰スルニ係ル


第百六十一圖

尚之ヲ熱スル𪜈ハ水分子蒸氣ニ化シテ浮上スレ𪜈上層ノ寒冷ナルニ由リ其氣収縮シテ再ヒ水ニ復ス更ニ火力ヲ加ヘテ全鼎ノ水悉ク熱ヲ受クルニ至レハ氣泡ヲ収縮セシムル者ナキヲ以テ遂ニ滚々トシテ沸騰スルニ至ルコト第百六十一圖ノ如シ

物ノ沸淬ニ關渉セル二則アリ

（其一）壓力相同シキ𪜈ハ諸液ノ沸淬スルニ各

一定ノ度アリ之ヲ沸騰点ト云フ例ヘハ驗暦器ノ水銀二尺五寸ノ比純水ノ沸騰点ハ華氏二百十二度ニシテ「イーセル」ハ百八度火酒ハ百七十四度水銀ハ六百六十度タルカ如シ

(其二)壓力變化セサル比ハ諸液ヲ熱シテ其沸騰点ヨリ高度ニ至ラシムル能ハス例令ハ水ヲ熱シテ二百十二度ニ至レハ則チ沸騰ス既ニ沸騰スルノ後ハ假令火力ヲ増加スル比其熱ヲシテ二百十二度以上ナラシムルヿ能ハサルカ如シ蓋シ沸騰後ニ加ヘタル熱ハ其液ヲシテ蒸氣

ニ變化セシムルニ費ユレハナリ

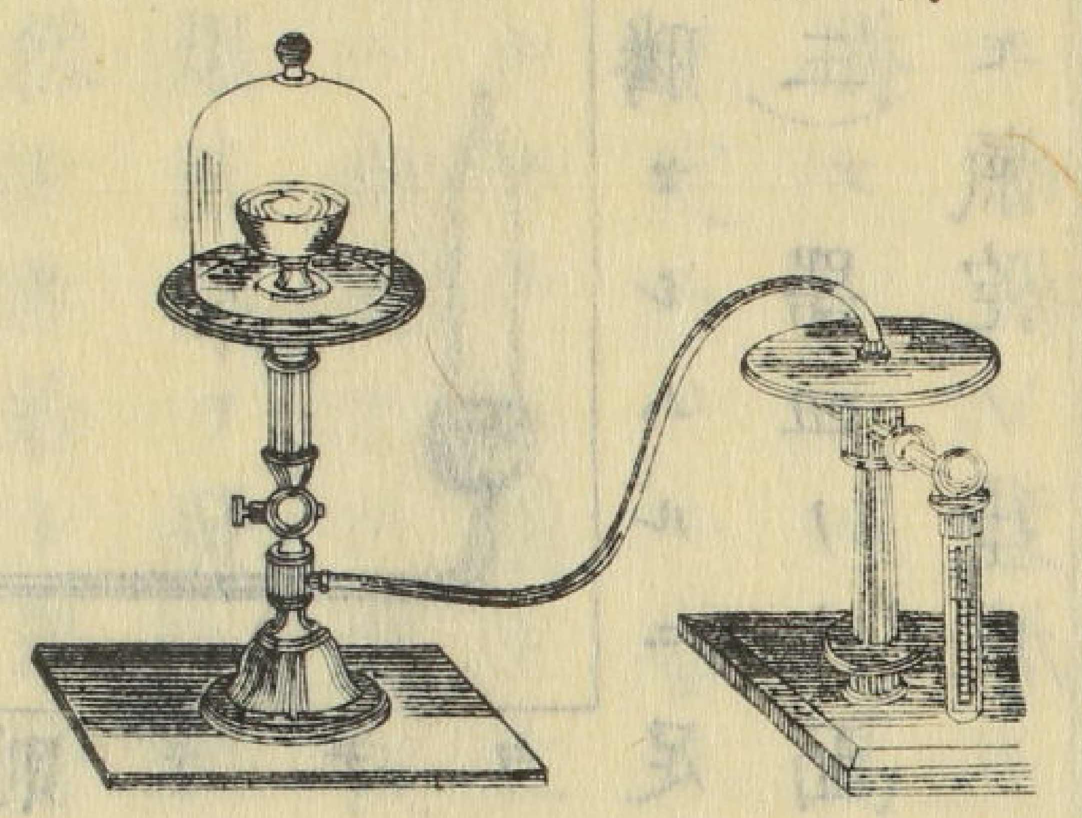
融液體ノ沸騰点ニ變化ヲ起サシムル原因三アリ曰ク外物ノ溶入曰ク壓力ノ強弱曰ク器皿ノ性質是ナリ

(其一)外物ノ液中ニ溶入スル比ハ大概沸騰ノ度高キ者ナリ故ニ塩分ヲ含有スル水ハ其沸騰スルヿ清水ヨリモ難シ然レ比溶入スル所ノ物質水ヨリモ揮發シ易キ比ハ沸騰ノ度却テ低キヲ見ル又濃厚粘質物ノ水中ニ混在スル比ハ沸騰ノ度高キヲ以テ石礆水ノ沸騰シタル者ハ清

水ノ沸騰シタル者ヨリ其熱度更ニ高シトス

（其二）壓力ノ増減ハ沸騰点ニ高低ヲ生セシムル者ナリ蓋シ壓力強大ナルトキニ液ヲ沸騰セシメント欲セハ蒸氣ノ張力ヲ強クセサルヘカラス張力ヲ強クセント欲セハ熱度ヲ高クスルヲ要ス而シテ壓力弱小ナルトキハ全ク之ト相反ス」石ノ理ヲ解説センニハ水ヲ器皿ニ盛リ第百六十二圖ノ如ク之ヲ排氣鐘内ニ置キテ内氣ヲ排出スヘシ然ルトキハ鐘内ノ氣壓減少スルヲ以テ其水沸騰スルヲ見ル又器皿ニ硫酸ヲ盛リ之ヲ

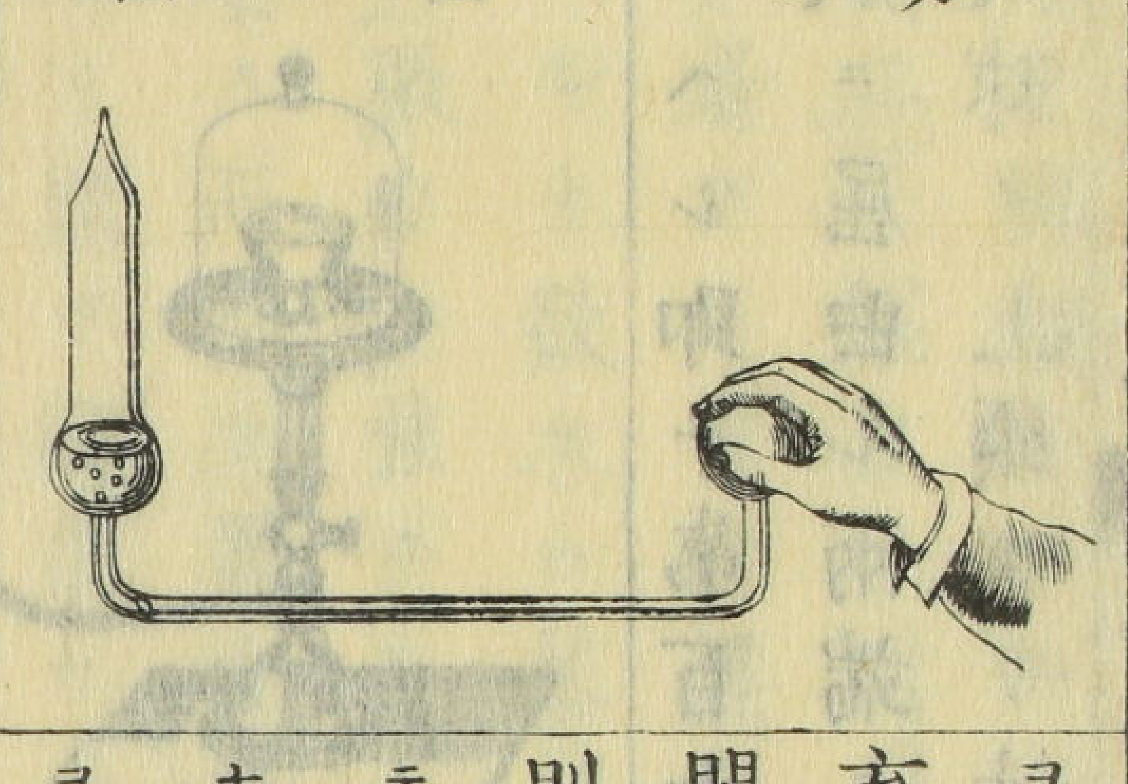
第百六十二圖



水器ノ側ニ置クトキハ其遠ニ蒸氣ヲ吸収スルカ故ニ大ニ水ノ蒸發ヲ促進シ残余ノ水之カ為メニ甚シク熱ヲ奪ハレテ遂ニ氷塊ヲ為スニ至ル又フランクリンノ沸水球ト稱スル器械ヲ以テ此理ヲ證スヘシ即チ第百六十三圖ノ如ク玻璃管ヲ凹字狀ニ屈曲シ両端ニ空球ヲ附シ先ツ適宜ノ水ヲ大球ノ上頭ヨリ注入シ然ル後酒精燈ヲ以テ之

ヲ沸騰セシメ其蒸氣ノ管内ニ充塞スルヲ度トシテ球頭ヲ密閉スヘシ斯テ之ヲ放冷スレハ則チ管内ノ蒸氣次第ニ減縮シテ水面ヲ壓搾スルヿ極テ些少ナルニ至ル故ニ手ヲ以テ小球ヲ把握スルモ其熱尚能ク水ヲ

第百六十三圖



沸騰セシムルニ足ルヿ第百六十三圖ノ如シ

（其三）器皿ノ内面疎糙ナルキハ其粟起スル處最モ氣泡ノ生成ニ便宜ナルヲ以テ滑澤ノ面ヨリモ沸騰ノ度低シ故ニ玻璃器ハ鐵器ヨリ液ヲ沸騰セシムルニ高度ノ熱ノ要ス驗温器ノ沸騰点ヲ定ムルニ當テ常ニ金屬器ヲ用井水ヲ沸騰セシムルハ蓋シ之カ為メナリ

試ニ粗糙ナル鐵板ヲ灼熱シ板上ニ水ヲ點スレハ爆然聲ヲ發シテ蒸散シ更ニ水痕ヲ殘スヿナシ然レ𪜈若シ滑磨シタル鐵板ヲ以テ之ヲ試ムレハ水點球狀ヲ為シテ徐ニ板面ヲ浮走シ敢テ沸淬スルヿナシ是其鐵中ヨリ射出スル熱ノ為ニ水點ノ下面早ク已ニ氣化蒸散シテ鐵面ニ觸

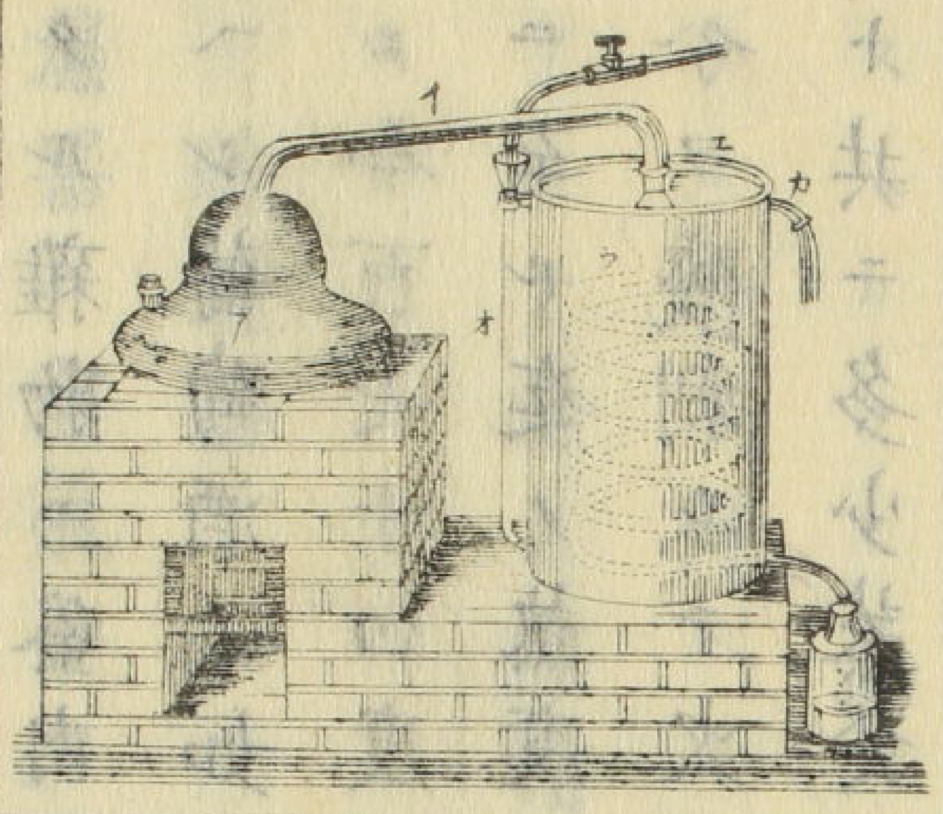
接スル寸ナキニ由ル彼ノ弄珠鈴者ノ水ヲ以テ手ヲ濕シ之ヲ金屬ノ溶解シタル中ニ浸シテ傷害ヲ受ケサルモ亦此理ニ外ナラズ

蒸餾

蒸餾トハ一旦液體ヲ蒸發シテ再ヒ故ノ液體ニ復サシメ以テ他ノ混交物ヲ除去スル寸ヲ謂ニシテ其物ニ從ヒ蒸發ノ熱度ニ高低アルノ理ニ原キタル者ナリ此法ハ上世已ニ亞剌伯人ノ知了セシ所ト云フ

第百六十四圖ハ現今所用ノ器械及ヒ其用法ヲ

第百六十四圖



示ス者ニシテ(ア)ハ蒸餾スヘキ液ヲ盛ル所ノ釜(イ)ハ其蒸氣ヲ誘導スヘキ管ナリ今蒸餾セント欲スル液ヲ釜中ニ盛リ下底ヨリ火熱ヲ施セハ其液漸次ニ蒸發シ(イ)管ヲ過キテ(ウ)ノ蛇管ニ至ル而シテ(ウ)管ハ(エ)ノ冷水器中ニ在ルカ故ニ蒸氣之カ為メニ収縮シテ液體ニ復シ遂ニ管ノ下端ヨリ滴落スルナリ蓋シ(エ)器ノ水ハ(ウ)管ノ蒸氣ニ感シテ徐々ニ熱ヲ生シ

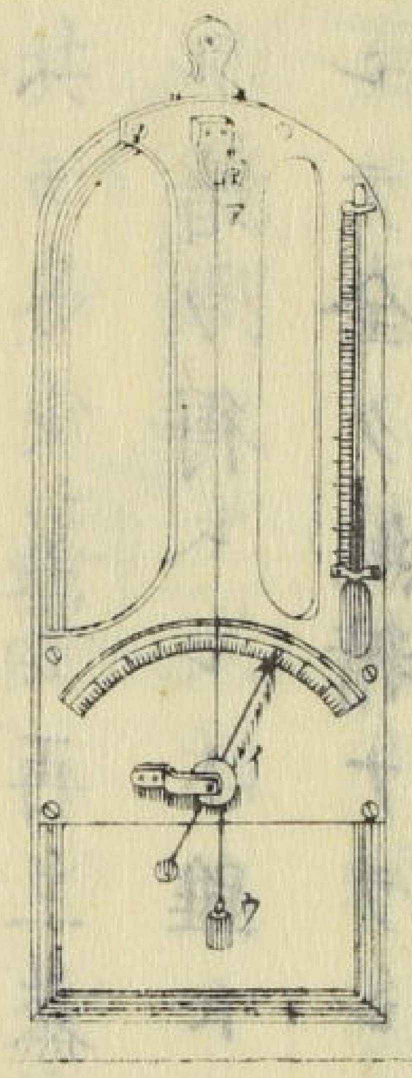
蒸氣ヲ収縮セシムルヿ能ハサルニ至ルヲ以テ預メ(オ)管ヨリ冷水ヲ注入シ別ニ(カ)管ヨリ温水ヲ瀉注シ其水ヲシテ終始温暖ナラシメサルヲ要ス此法ヲ用ヰテ水ヲ蒸餾スレハ其中ニ溶在シタル雜物ハ釜内ニ殘留シテ純乎タル清水ヲ得ヘシ葡萄酒ノ如キハ水、火酒及ヒ染色質ヨリ成ル今百七十四度（火酒ノ沸騰点）ヨリ二百十二度（水ノ沸騰）点ニ至ル迄ノ熱度ヲ以テ之ヲ蒸餾スレハ他ノ成分ヲ殘剰シテ火酒ノミヲ得ヘシ然レ氏水分之ト共ニ多少蒸發スルカ故ニ純乎タル火酒ト為スヘカラス蓋シ再三蒸餾スル片ハ其性愈猛烈ナル者ヲ得ヘシト雖氏到底此法ノミニテハ之ヲシテ全ク純精ナラシムルヿ能ハサルモノトス

驗濕器

驗濕器ハ空氣中ニ含有セル濕氣ノ多少ヲ驗量スル者ニシテ其製一ナラス人髪、鯨鬚其他動物纎維等ノ如キ容易ニ濕氣ヲ吸収スル者ノ長短ヲ計リテ知ル者アリ或ハ海綿、木綿等ノ如キ濕氣ヲ吸収スル者ノ軽重ニ由テ驗スル者アリ或

ハ金屬板ノ如キ冷物ヲ空氣ニ觸接セシメ其面ニ露ヲ結フ多少ヲ見テ試ムル者アリ然レ𪜈世人ノ多ク使用スル者ハ毛製驗濕器ナルカ故ニ今特ニ之ヲ論説スヘシ即チ第百六十五圖ノ如ク長サ七寸許ノ毛髮ヲ取リ其一端ヲ(ア)ノ處ニ緊繫シ他端ヲ小滑車(イ)ノ軸ニ纏結シ又別ニ絹糸ヲ以テ反對ノ方向ニ滑車ノ周圍ヲ絡ハシメ其下端ニ(ウ)ノ砝瑪ヲ懸垂シ毛髮ノ伸縮ニ従ヒ上下シテ滑車ヲ

第百六十五圖



旋回セシメ同時ニ針ヲシテ其度目ヲ指示セシム蓋シ此器ニ劃度スルニハ之ヲ玻璃罩内ニ置キ其内ニ生石灰ノ如キ濕氣ヲ吸収スル者ヲ入レテ内氣ヲ乾暴セシメ其時針ノ指ス所ヲ以テ零度トシ然ル後濕氣ヲ以テ内氣ヲ飽和セシメ其時針ノ指ス所ヲ以テ百度トシ其中間ヲ百個ニ分劃スル者ナリ故ニ其針ノ指示スル所ノ度目ヲ見レハ則チ氣中ニ含有スル濕氣ノ多少ヲ知ルヘシ而シテ之ヲ驗スル時ノ温度ハ器側ニ附着セル驗温器ヲ以テ知ルヘキナリ

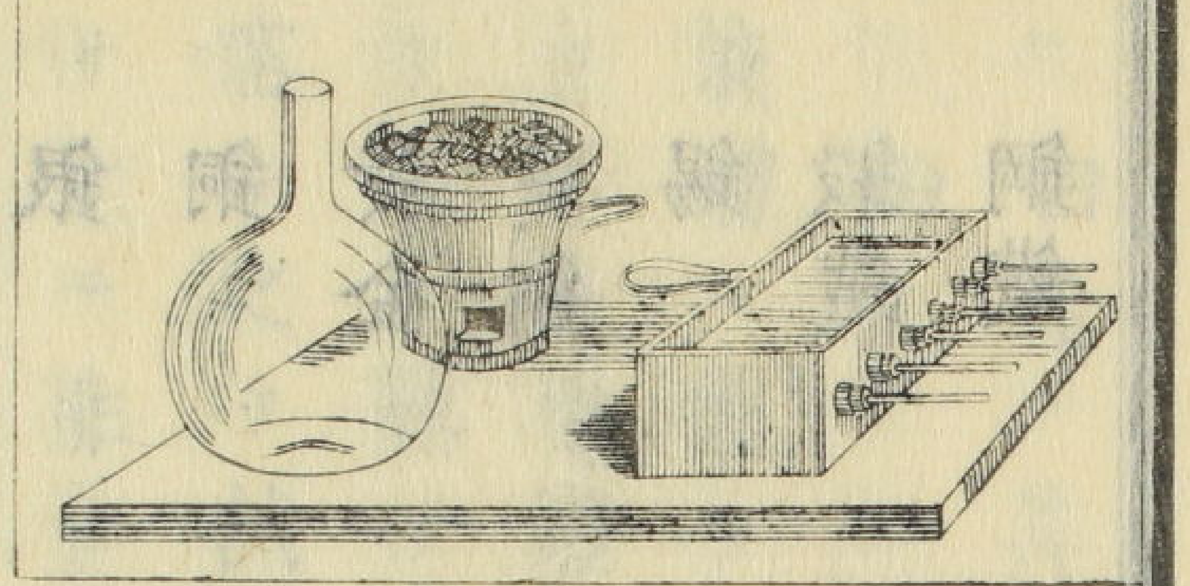
熱ノ擴布

熱ノ擴布スルニ二様アリ一ハ物體分子ノ媒介ニ由リ一ハ「イーセル」ノ媒介ニ由ル者ナリ前者ヲ熱ノ傳導ト云ヒ後者ヲ熱ノ射出ト云フ

凡ソ物ハ其性質ニ従テ熱ヲ導クニ難易ノ異アリ其導傳シ易キ者ヲ良導體ト云ヒ其導傳シ難キ者ヲ不良導體ト云フ

固形體ノ熱ヲ導クニ遅速ノ度アルヲ知ラント欲セハ第百六十六圖ノ如ク脩長匣ヲ製シ其側面ニ數個ノ短管ヲ列嵌シテ之ニ異質ノ棍ヲ樹テ軟蠟ヲ棍ニ塗リ然ル後匣中ニ沸湯ヲ盛リテ之ヲ試ムルニ各棍漸ク熱ヲ導傳スルニ従ヒ其蠟漸ク融解シテ或ハ棍端ニ至ル者アリ或ハ棍央ニ止マル者アリ或ハ全ク融解セサル者アリ是ニ由テ其最モ導熱シ易キ者ハ金屬ニシテ大理石、陶器、煉火石、木類、玻璃、樹脂等ト相次第スルヲ知ル此試法ハ和蘭國ノ化學家インゲンホウス氏ノ創驗セシ所ナリ

第百六十六圖



左ニ諸金属ノ導熱スル度ノ比較表ヲ掲ク但シ銀ハ万物中導力ノ最大ナル者タルニ由リ之ヲ以テ本位トス

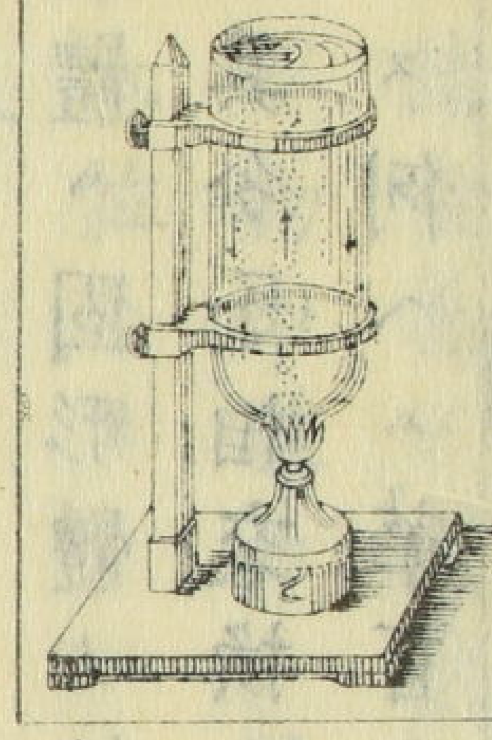
銀	一零々
銅	七五
黄金	五五
黄銅	二四
錫	一五
鍛鐵	一零
鋼鐵	一零
白金	九
鉛	八

融液體ニ在テハ金類ニ属セル水銀ヲ除クノ外總テ不良導體ナリ故ニラムホルド氏（前出）ハ水ヲ以テ毫モ熱ヲ導傳セサル者ト為シタリ然レトモ精密ニ之ヲ試ムルトキハ融液體ト雖トモ悉皆導傳セサルニ非ス只其度極メテ少ナキヲ見ルノミ

融液體ハ固形體ノ如ク良ク熱ヲ導傳セサルカ故ニ其分子相交換スルニ非レハ熱ヲ受クルコト能ハス例ヘハ第百六十七圖ノ如ク水ヲ盛リタ

ル器ノ下底ヨリ熱ヲ與フレハ器底ノ水分子ハ熱ヲ受ケ輕量ト成リテ浮上シ器頂ノ

第百六十七圖



水分子ハ其量重キカ故ニ之ニ代リテ沈下ス此ノ如ク温トナル者ハ中央ヨリ昇リ冷ナル者ハ其四邊ヨリ降リテ常ニ二重ノ流動ヲ為シ全器ノ水盡ク同熱度ト成ルニ至テ止ム是ヲ目視セント欲セハ擲木鋸屑ノ如キ其比重水ト相同シキ者ヲ水中ニ投シテ之ニ熱ヲ授與スヘシ此ノ如クスルトキハ其鋸屑水ト共ニ運動シテ中央ハ上昇シ四邊ハ下降スルヲ見ルヘシ

浮氣體ハ其性熱ヲ導傳スルコト甚タ難キ者ニシテ其熱ヲ受クルノ狀態ハ融液體ト異ナルコトナシ然レトモ其分子ノ動搖スルコト至急ナルニ因テ其受熱ノ狀態ヲ明カニシ難シ

日常ノ物ニ就テ導熱ノ良不良ヲ驗知セント欲セハ須ク冷室中ニ在ル各種ノ物品ニ觸手シテ之ヲ試ムヘシ各物皆冷温異同アリテ金屬、石類等ノ如キハ必ス冷カニ毛氈、圓團等ノ如キハ必ス温カナルヲ覺フ蓋シ金屬等ハ良導體ニシテ

容易ニ人體ノ熱ヲ吸収スレ𪜈毛氈等ハ不良導體ニシテ體熱ヲ掠奪シ難キニ因ル彼ノ鍋等ニ把柄ヲ設クルニ木ヲ以テシ熱物ヲ把ルニ布巾ヲ用井ルハ熱ヲシテ手掌ニ傳達セサラシメンカ為メナリ

盛夏氷ヲ貯蓄スルニ藁或ハ鋸屑等ノ如キ不導體ヲ以テ圍繞スルハ外熱ノ傳導ヲ防ク為メニシテ隆冬草木ノ枯死ヲ護ルニ前法ヲ施スハ内熱ヲ射出セサラシムルニ在リ又鳥翅、獸皮ノ如キハ不導體ナルノミナラス其間ニ多少ノ空氣

ヲ含蓄スルヲ以テ寒威ノ侵入ヲ禦クニ適ス家屋ノ障壁ヲ二重ニ作ルモ嚴寒ノ堪ヘ易キモ亦同理ナリ

既ニ論スルカ如ク熱ハ「イーセル」ノ媒介ニ由テ此物ヨリ彼物ニ傳通ス例ヘハ身ヲ爐邊ニ近クル𪜈温暖ヲ覺ユルカ如シ是ヲ物ノ射出熱ト云ヒ其擴布スル線路ヲ熱線ト云フ蓋シ熱ヲ射出スルハ特ニ大陽燭火、炭火等ノ如ク灼熱セル體ノミナラス兩間ノ万物一トシテ此性ヲ具セサルハナシ其熱度高キ者ハ射出ノ量多ク熱度低キ

者ハ其量少ナキヲ以テ異ナリトスルノミ
熱ノ射出ニ關係セル三個ノ法則アリ
第一則　熱ノ射出スルヤ上下左右ニ由テ異ナルモノニ非ス例ヘハ熱物ヨリ前後左右同距離ノ處ニ驗温器ヲ裝置スルニ其昇降共ニ相均シキカ如シ
第二則　熱ノ射出スルヤ直線路ヲ為スモノナリ例ヘハ熱物ノ近傍ニ驗温器ヲ置クニ其度忽チ上昇スレトモ固形體ヲ以テ之ヲ遮隔スルトキハ其度直ニ昇ラサルニ至ルカ如シ然レトモ熱線若シ密體ヨリ疎體ニ進ミ或ハ疎體ヨリ密體ニ入ルトキハ其經路ヲ變シテ屈折スル者ナリ之ヲ熱線ノ屈折ト云フ而シテ之ニ關渉セル二個ノ法則アレトモ光線屈折ノ法則ト相同シキニ由テ之ヲ光線ノ條ニ詳説ス宜シク參看スヘシ
第三則　射出熱ノ強弱ハ其體ノ熱度ノ高低ニ正比例ヲ為シテ其體所在ノ距離ノ自乘ニ逆比例ヲ為スモノナリ第一則ヲ試ムルニハ面ニ烟煤ヲ塗抹シタル錫匣ニ熱湯ヲ盛リ之ニ雙頭驗温器ノ一球ヲ近ツケ木片ヲ以テ他ノ一球ヲ

遮蔽スヘシ但シ錫匣ノ強ク熱スルトキハ験温器ノ昇ルコト最モ高ク錫匣漸ク冷ユルトキハ其度漸ク降ルヲ見ルヘシ又第二則ヲ試ムルニ前器ヲ使用スヘシ其法錫匣ノ熱度ハ常ニ同一ニシテ増減セサラシメ只験温器ノ位置ノミヲ變セシムルニ在リ例ヘハ初メ在リシ處ヨリ二倍ノ地ニ移ストキハ其熱度減シテ原度ノ四分一ト成リ四倍ノ地ニ置クトキハ十六分一ト成ルカ如シ
以上論スル所ノ三則ハ真空中ニ於テ試ムルニ毫モ差異ヲ現ハサスト雖ドモ空氣中ニ在テ験スレハ其射出熱ニ感應ヲ為スヲ以テ十分精密ナルニ至ラサルナリ
凡ソ物體ハ始終熱ヲ射出シ又之ヲ受容スル者ニシテ前ノ法則ノ如ク熱ヲ含有スルコト最モ多キモノハ其射出スルコト亦從テ多シトス故ニ諸體中熱度最モ高キ者ハ其射出スルノ量受容スルノ量ヨリ多ク熱度最モ低キ者ハ其射出スルノ量受容スルノ量ヨリ少ナクシテ万物ノ熱度常ニ相平均セント欲スル者ナリ蓋シ諸體悉ク同一ノ熱度ナルトキハ諸物ノ射出スル熱量其受

容スル熱量ト相均クシテ熱度ノ變化ナカルヘシ然レ𪜈諸物熱ヲ射出スルニ各多少アルニ由テ決シテ平均ヲ得ルコトナシ

凡ソ熱線ノ物面ヲ射ルヤ分レテ二ト成リ一ハ其物ノ吸收スル所ト成リ一ハ其返彈スル所ト成ル其返彈スルヲ熱線ノ反射ト云フ而シテ熱線ノ投射スル處ヲ進入点ト云ヒ其投射スル線ヲ進入線ト云ヒ反彈スル線ヲ反射線ト云フ又進入点ニ鉛直線ヲ畫シテ之ト進入線トノ間ニ生スル角度ヲ進入ノ角度ト云ヒ反射線トノ間ニ生スル角度ヲ反射ノ角度ト云フナリ

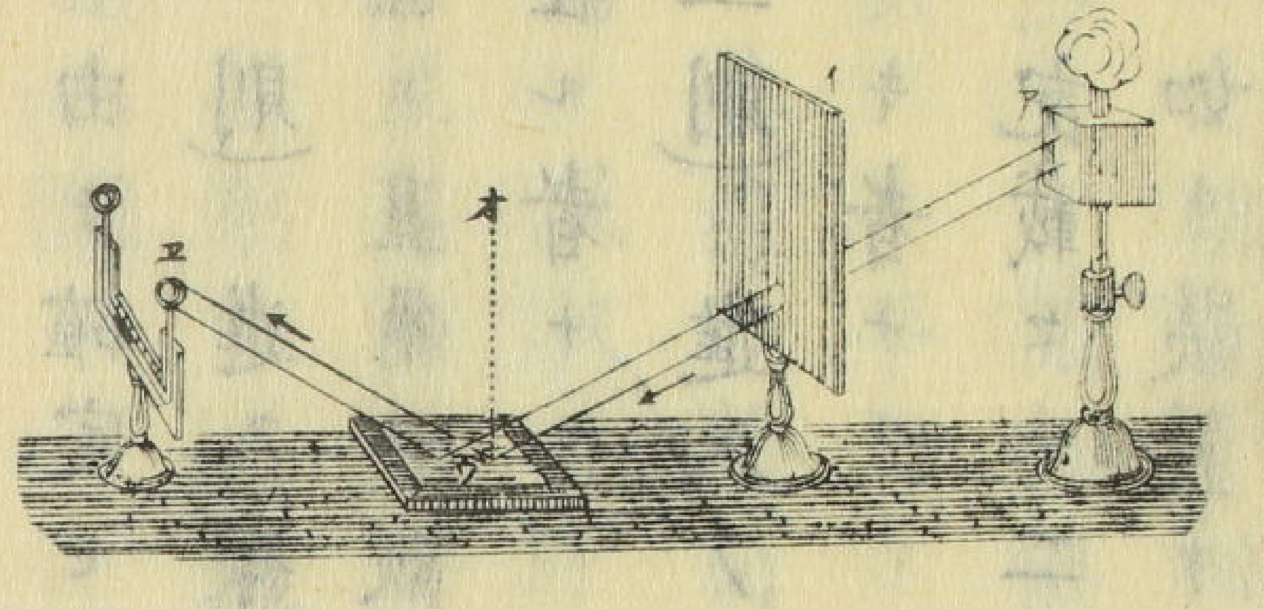
熱線ノ反射ニ關渉セル二個ノ法則アリ是皆實驗ニ由テ確定セシ者ニ係ル

（第一則）進入線ト反射線トハ進入点ニ於テ其體面ニ直角ニ設ケタル線ト常ニ同一ノ平面中ニ在ル者ナリ

（第二則）進入ノ角度ト反射ノ角度トハ常ニ相同シキ者ナリ

右ニ記載セル二則ヲ驗證スルニハ第百六十八圖ノ如キ装置ヲ以テス（ア）ハ黒煤ヲ塗抹シタル

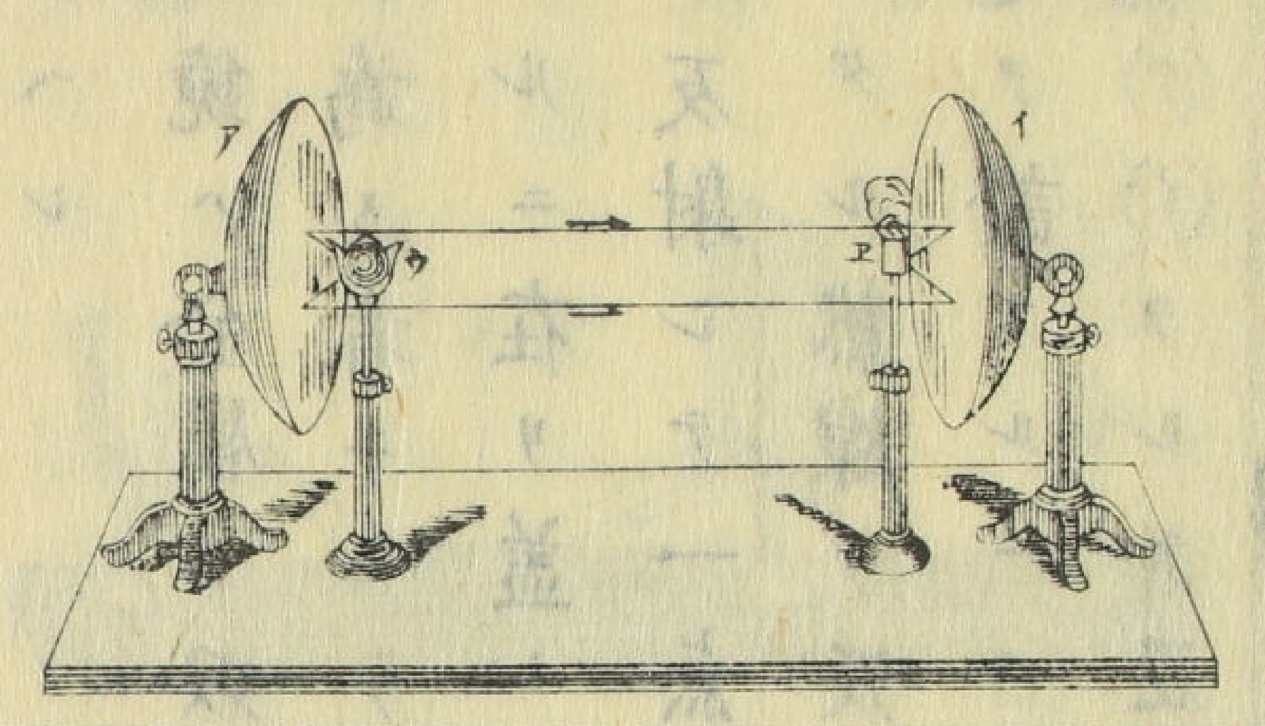
第百六十八圖



錫匣ニ熱湯ヲ盛リタル者(イ)ハ(ア)器ノ射出スル熱線ノ只一部ヲ通過セシムル為メ中心ニ小孔ヲ穿チタル木屏(ウ)ハ反射物(エ)ハ雙頭驗温器ナリ是等ノ器械ヲ適宜ニ装置スルトキハ(ア)ヨリ射出スル所ノ熱線(イ)ノ小孔ヲ通過シテ(ウ)ノ面ニ觸レ返テ(エ)球ヲ射ルカ故ニ其熱度ノ上昇スルヲ見ル因テ(ア)(ウ)ノ線ト(ウ)(エ)ノ線トハ反射物ニ直角ニ設ケタル(ウ)(オ)ノ鉛直線ト同一ノ平面中ニ在リ且ツ(ア)(ウ)(オ)ノ角度ハ(オ)(ウ)(エ)ノ角度ト相均キヲ知ルヘシ

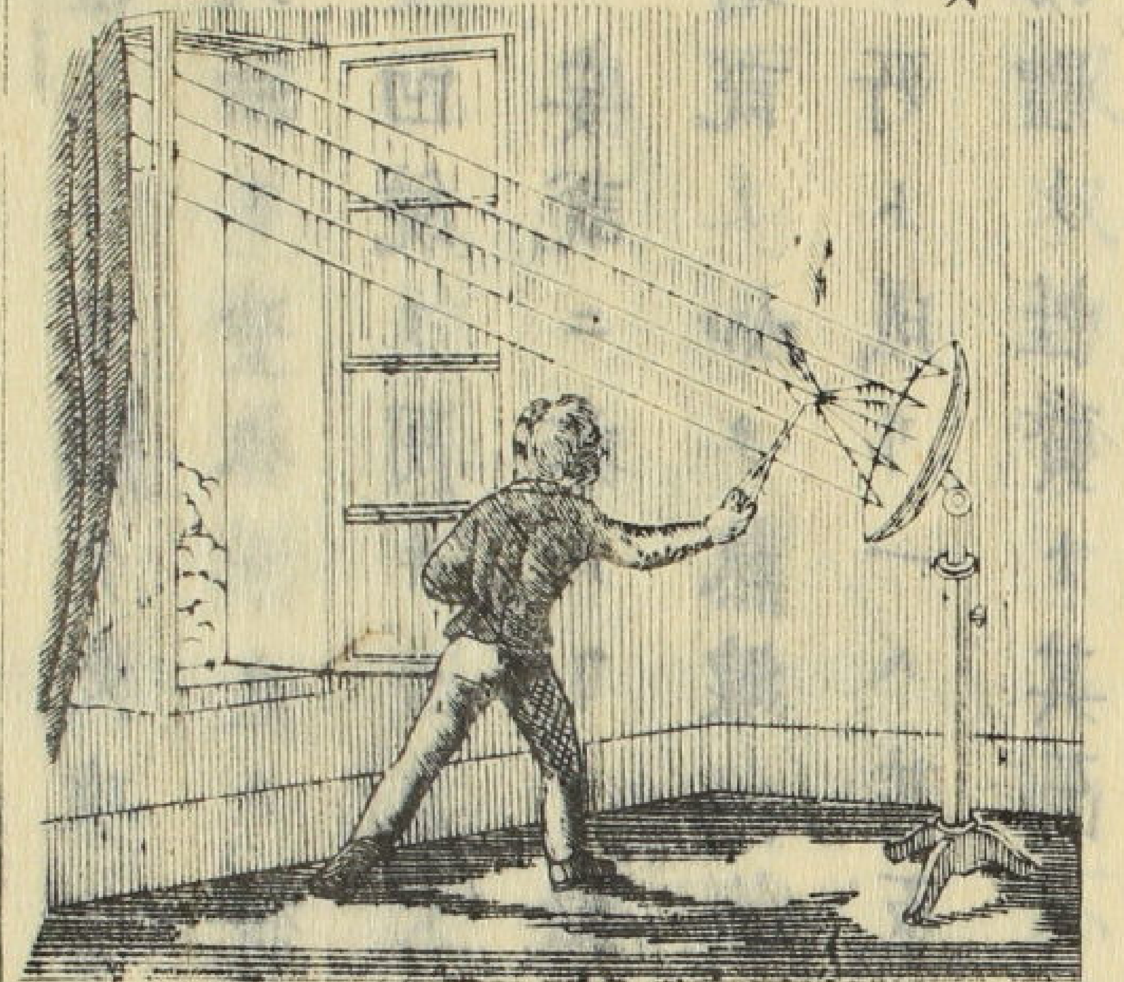
凹鏡ハ金屬ヲ以テ製シ其面ノ凹陥恰モ酒盞狀ヲ為ス者ニシテ其用ハ熱線ヲ一点ニ湊合セシムルニ在リ蓋シ此鏡ハ鏡軸ニ平行シタル熱線ヲ反射シテ一点之ヲ焼点ト名ツクニ湊メ又焼点ヨリ發シタル熱線ヲ反射シテ平行セシムルノ性アリ之ヲ證スルニハ第百六十九圖ノ如ク二個ノ凹鏡(ア)(イ)ヲシテ正シク相對セシメ(ア)ノ鏡点(ウ)ニ

第百六十九圖



煆紅セル鐵丸ヲ置キ(イ)ノ焼点(エ)ニ燐片ノ如キ燃焼シ易キ者ヲ居クヘシ此ノ如クスルトキハ鐵丸ヨリ射出スル熱線(ア)鏡ノ面ヲ射リ鏡軸ニ平行シテ反射シ再ヒ(イ)鏡ノ面ニ觸レ更ニ反射シテ遂ニ(エ)ノ焼点ニ湊合スルヲ以テ両鏡ノ間相距ルヿ二十尺許ナルモ其熱力能ク之ヲシテ燃焼セシムルニ勝ユ然レモ若シ燐片ノ位置ヲ變換シ熱線ヲシテ其上ニ湊合セサラシムレハ決シテ之ヲ

第百七十圖



燃焼セシムルヿ能ハサルモノトス又此鏡ヲ用井テ大陽ノ熱線ヲ湊合スルヲ得ヘシ第百七十圖ハ即チ其用法ヲ示ス者ニシテ鏡軸ヲ大陽ノ光線ニ平行セシムルトキハ其線鏡面ニ觸レ反射シテ焼点ニ湊合スルカ故ニ燃焼シ易キ物體ニ点火スヘキ熱力ヲ生スルニ至ル傳ヘ聞

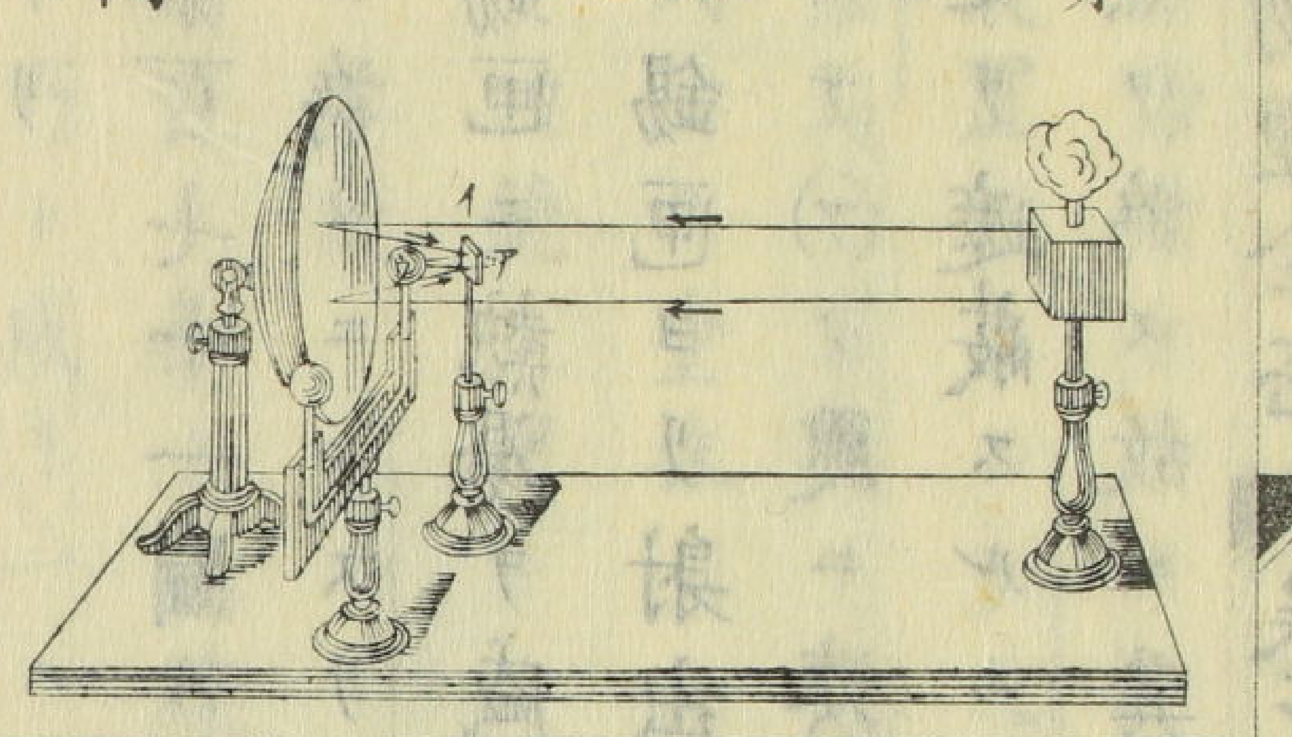
ク古昔アルキミデス氏出前此種類ノ凹鏡ヲ多ク装置シテシラキュース港西々里島ニ中ニ在リ碇泊シタル羅馬ノ軍艦ヲ火攻セシヿアリト後世バフホン氏油ヲ塗抹シタル板ヲ二百二十尺餘ノ處ニ置キ凹鏡ヲ用ヰテ点火シ得タルニ由リ始テ傳聞ノ妄說ニ非ルヿヲ徵シタリ

前說ノ如ク熱線ノ物ニ觸ルヽヤ一ハ其吸收スル所ト成リ一ハ其反射スル所ト成ル其比例ハ物體ノ性質ト其面ノ瑩滑ト否トニ由テ異ナルモノニテ反射力ノ強キ者ヲ良反射體ト云ヒ其

弱キ者ヲ不良反射體ト云フ要スルニ良反射體ハ吸収力少クシテ不良反射體ハ吸收力多キ者ナリ

第百七十一圖ハ物體ノ反射力ノ強弱ヲ試驗スル為メニレスリイ氏ノ使用シタル裝置ニシテ錫匣ニ熱湯ヲ盛リ之ヲ凹鏡ト正對セシムルトキハ錫匣ヨリ射出スル所ノ熱線凹鏡ニ觸レ反射シテ(ア)ノ處ニ湊合セントス然ルニ(イ)板ヲ以テ之ヲ遮蔽スルニ由リ再ヒ反射シテ遂ニ(ウ)ニ燒点ヲ為ス故ニ其燒点ニ雙頭驗溫器ノ一球ヲ置

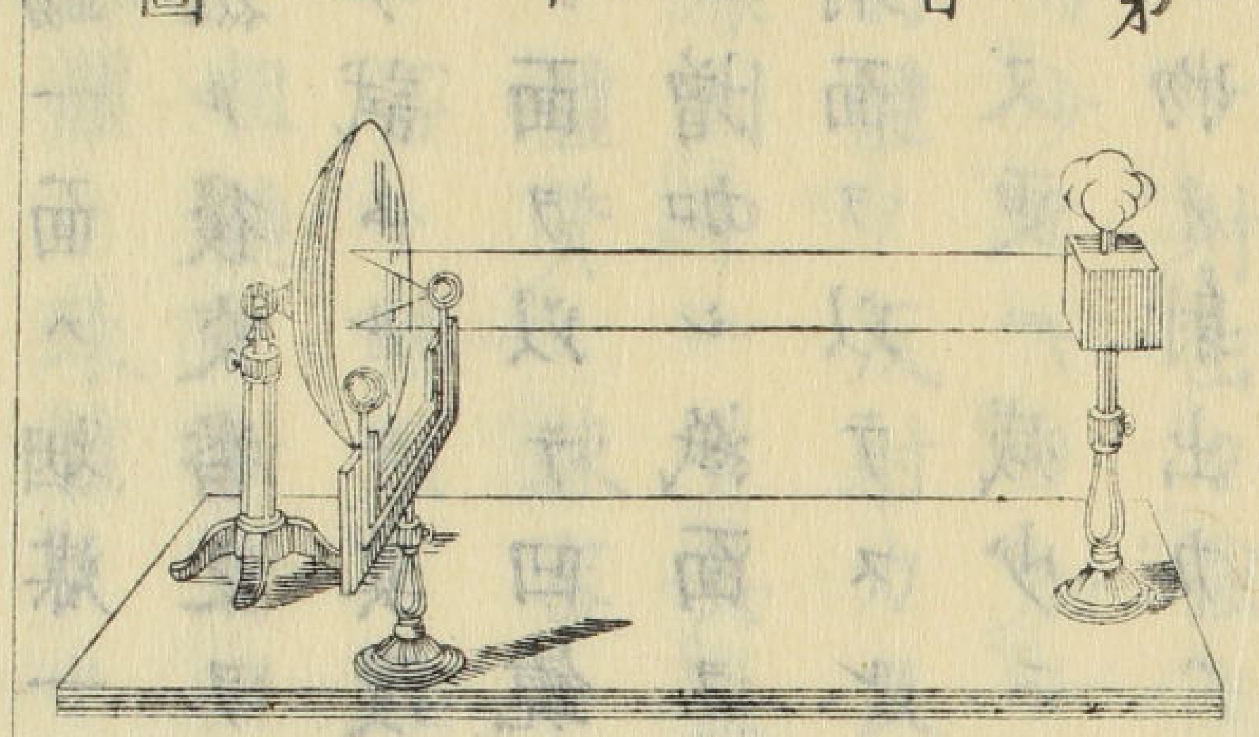
第百七十一圖



キ(イ)板ヲ交換シテ其熱度ノ昇降ヲ見レハ則チ反射力ノ強弱ヲ比較スルヲ得ヘシ此法ニ因テ試験シタルニ黄銅ハ反射力最モ強ク銀ハ其十分ノ九錫ハ十分ノ八玻璃ハ十分ノ一ニシテ烟煤ヲ塗リタル板ハ更ニ之ヲ反射セサルヿヲ知レリ

物體ノ吸収力ヲ試験スルニレスリイ氏復前器ヲ用ヰタリ其法錫匣ト凹鏡トハ前ノ如ク装置

第百七十二圖



シテ第百七十二圖ノ如ク其燒点ニ験温器ノ一球ヲ置キ試験セント欲スル諸物ヲ以テ球ヲ塗被シタルニ烟煤ヲ塗リタル者ハ其熱度大ニ増加シタレ𪜈黄銅ヲ以テ被ヒタル者ハ其僅ニ増加スルヲ見タリ之ニ由テ反射力強キ者ハ吸収力弱ク反射力弱キ者ハ吸収力強キヲ知レリ

射出力ノ強弱ヲ試験スルニレスリイ氏復前器

ヲ用ヰタリ其法試驗セント欲スル諸物ヲ以テ錫匣ノ外面ヲ被覆スルニ在リ例ヘハ其一面ハ錫一面ハ烟煤一面ハ紙一面ハ玻璃ヲ以テ被ヒ然ル後交番之ヲ凹鏡ニ對セシメ驗温器ノ昇降ヲ試ムルニ其度各同シカラス烟煤ヲ塗抹シタル面ヲ以テ凹鏡ニ對セシメタル片ハ其熱度大ニ增加シ紙面ヲ以テスル片ハ其熱度減少シ玻璃面ヲ以テスレハ更ニ減少シ錫面ヲ以テスレハ又更ニ減少スルヲ見タリ是ニ由テ之ヲ見ルニ物ノ射出力ハ吸收力ト其力ヲ同フスル者ニ

シテ射出力強キ者ハ則チ吸收力多クシテ反射力少ナキヲ知ルナリ

物體ノ反射力及ヒ吸收力ニ變化ヲ起サシムル原因中ニテ其主眼ナルモノハ物面ノ瑩滑ト否ト體質ノ疎密ト進入熱線ノ方向ト物色ノ光明ト否ト熱原ノ性質ノ類是ナリ蓋シ瑩滑ナル者ハ粗糙ナル者ヨリ反射力強クシテ吸收力弱ク密體ハ疎體ヨリ反射力強クシテ吸收力弱ク進入線ノ直射ハ斜射ヨリ吸收スルコト多クシテ反射スルコト少ナク暗黑ナル者ハ光明ナル者ヨリ

吸收スルヿ多クシテ反射スルヿ少ナシトス而シテ熱原ノ性質ハ常ニ反射カト吸收カトヲ變化セシムル者ニ非ス例ヘハ一物アリ之ニ塗抹スルニ白鉛ヲ以テスルトキハ燈火ノ熱ヲ吸収スルヿ少ナクシテ錫匣ノ發射スル熱ヲ吸収スルヿ多ク又塗ルニ烟煤ヲ以テスルトキハ熱原ノ異同ニ關セス其吸收スル所ノ熱量ハ常ニ相同シキカ如シ

今平常ノ事ニ就テ之ヲ例セハ衣服ノ如キ夏日ハ炎熱ヲ侵入セサラシメ冬日ハ體熱ヲ射出

セサラシメテ體温ヲ平均セシムル者ナリ羅紗或ハ毛皮ノ如キハ其質疎糙ニシテ射出力弱キカ故ニ冬日ノ沍寒ヲ防クニ適シ麻布或ハ綿布ノ如キハ其質緻密ニシテ反射カ強キカ故ニ夏日ノ炎熱ヲ避クルニ宜シ又色料ヲ以テ之ヲ論スレハ白色ハ黒色ヨリ熱ヲ射出スルヿ少ナク反射スルヿ多キカ故ニ冬夏共ニ適切セサルハナシ又極地ニ棲息スル鳥獸ノ如キ其色多クハ白色ニシテ殊ニ冬日ニ至レハ益白キヲ加フ是レ其人畜栖息シ能ハサルカ如キ沍寒ノ地ト雖

𪜈尚此妙手段ヲ設テ以テ畜類ヲ生存セシムル造物主ノ恵澤ト謂ハサル可ンヤ又魚油及ヒ獣脂ハ其性熱ヲ射出スルノ力弱クシテ反射スルノ力強シ故ニラプランド人及ヒ「イスキモー」人種ノ如キハ之ヲ全身ニ塗抹シテ體熱ノ散出ヲ護シ熱帶地方ノ黒人種ノ如キモ之ヲ身體ニ塗リテ外熱ノ侵入ヲ防クト云フ

雪及ヒ氷ハ熱ヲ反射スルヿ強クシテ吸収射出共ニ弱キモノトス故ニ太陽ノ熱線ヲ受クルモ其融解スルヿ甚タ遅シ然レ𪜈石或ハ木片ノ其

面ニ突出スルヿアルトキハ其物早ク己ニ太陽ノ熱ヲ吸収シ之ヲ四邉ニ射出シテ以テ近傍ニ在ル氷雪ヲ融解セシム彼雪裏ニ埋没セル草木ノ枯死セスシテ凍冱ニ堪ルハ全ク雪ノ熱ヲ射出シ又之ヲ導傳スルノ力弱キカ為メニ地温ヲ散去セサラシムルニ因ルナリ

既ニ論スルカ如ク暗黒粗糙ナル者ハ吸収力多ク瑩滑緻密ナル者ハ射出力少ナシ故ニ物ヲ沸煮スルニハ粗糙ニシテ暗黒ナル器ヲ善トスレ𪜈其放冷セサルヲ欲セハ緻密ニシテ瑩滑ナル器

ヲ用井ルヲ要ス蓋シ銀器ノ陶器ヨリ善ク温ヲ保有スルハ是カ為メナリ然レ𪜈銀ノ性タル導體ナルニ由リ木或ハ骨等ヲ以テ是カ把柄ヲ作ラサルヲ得ス又洋火爐ノ如キハ元來熱ヲ放射スルノ具ナルニ由リ其質粗糙ニシテ且ツ暗黒ナル者ヲ用井ルヲ善トス而シテ之ヲ設クル屋室ハ善ク其熱ヲ反射スルヲ要スルカ故ニ白色緻密ニシテ且ツ滑澤ナル者ヲ以テ其障壁ヲ作ルヲ可トス

比熱

爰ニ數種ノ物體アリ之ヲシテ同一ノ熱度ナラシメントスルニ其費ユル所ノ熱量ハ物ニ従テ多少ノ異ナルアリ其熱量ノ多少ヲ比較スル所ノ數ヲ名ケテ比熱ト云フ例ヘハ同量ノ水鐵及ヒ水銀ヲ取リ之ニ同量ノ熱ヲ與フルトキハ其熱度最モ高キニ至ル者水銀ニシテ次ハ鐵次ハ水ナリ而シテ此三物ヲ同熱度ニ至ラシメント欲スルニ水ニ與フル熱量ヲ一位トスレハ鐵ハ其十分一水銀ハ其三十三分一ニシテ足ル故ニ水ノ比熱ハ鐵ニ十倍シ水銀ニ三十三倍スルヿ

ヲ知ルヘシ但シ物體ノ比熱ヲ較セント欲セハ先ツ其一位ヲ定メサル可ラス乃チ一斤ノ水ヲ華氏ノ度ニテ一度増熱セシムル為ニ費ユル所ノ熱量ヲ以テ一位ト為スナリ

物體ノ比熱ヲ撿測スルノ法二種アリ

(其一)試驗セント欲スル物體ヲ一定度例ヘハ華氏ノ二百十二度ニ熱シテ之ヲ氷塊ニ觸接セシムルニ在リ此ノ如クシテ熱物ノ二百十二度ヨリ三十二度ニ至ルマテ放冷スル際ニ融解シタル氷ノ多少ヲ計リテ熱物ノ放出シタル熱量ヲ

知レハ從テ其比熱ヲ決定スルヲ得ヘシ何トナレハ既ニ論スル如ク一斤ノ氷ヲ融解セシムルニハ百四十二位ノ熱ヲ要スルコトヲ知レハナリ」

(其二)試驗セント欲スル物體ヲ若干度ニ熱シテ之ヲ冷水中ニ投入スルニ在リ然ルトキハ二物其熱ヲ交換シテ相平均スルニ至ル此時ニ當テ二物ノ重量ト其原熱ト其平均熱トヲ知レハ其比熱ヲ測ルヲ得ヘシ例ヘハ六十斤ノ鐵ヲ百五十一度ニ熱シ七十度ノ水百八十斤ノ内ニ投入スルニ二物ノ熱度七十三度ニ至テ平均スルトス

然ルキハ左式ノ如クシテ鐵ノ比熱ヲ知ルヘキナリ

$$\frac{180(73-70)}{60(157-73)}=\frac{9}{78}=0{,}1153$$ 鐵ノ比熱

玆ニ最要物二三種ノ比熱表ヲ掲ク

水	一、零々々	玻璃	零、一九八
鐵	零、一一五	亜鉛	零、々九六
銅	零、々九五	銀	零、々五七
水銀	零、々三三	白金	零、々三二

此比熱表ヲ掲クルハ水、鐵及ヒ銅ノ同量ヲ取リ之ヲ熱シテ同度ニ至ラシメントスルニ其際水ノ吸收スル熱量ヲ一千位トスレハ鐵ハ百十五位銅ハ九十五位ノ熱量ニテ足ルヿヲ示ス為メナリ而シテ水ハ比熱最モ多キカ故ニ之ヲシテ其熱度ニ熱セントスルニハ他物ヨリ更ニ多量ノ熱ヲ要スル者ナリ

浮氣體ノ比熱ヲ測定スルニハ空氣ヲ以テ標準トス但シ之ヲ測定スルノ方法ハ固ヨリ固、液二體ト異ナリト雖モ其原理ハ全ク相同シキヲ以テ今玆ニ詳説セス

熱ノ根元及ヒ寒ノ根元

發熱ノ原因五アリ曰ク大陽熱曰ク電氣熱曰ク化學抱合熱曰ク壓迫及ヒ鎚撃熱曰ク摩擦熱是ナリ

(一)大陽ハ熱ヲ波及スル最大無比ノ根元ナリ然レ圧其熱ヲ發生スル原因ニ至テハ何ニ由來スルヤヲ知ル能ハス試ニ我地球ニ受クル一歳ノ熱量ヲ測算スルニ厚サ百尺アリテ地球ヲ包裹スヘキ堅氷ヲ融解シ盡スニ足ルト云フ斯ク至大ノ量ト雖圧大陽ノ地球ヲ距ルヿ極テ遠キカ故ニ地球ハ纔ニ大陽ノ射出スル全熱ノ少量ヲ受クルニ過キサルナリ

(二)電氣ニ由テ發生スル所ノ熱ハ電氣ノ條下ニ論説スルヲ以テ今玆ニ贅セス

(三)凡ソ物ハ化學抱合ヲ為スニ當テ必ス熱ヲ發生スルモノトス蓋シ抱合遲緩ナル片ハ其熱從テ弱ク抱合迅疾ナル片ハ其熱從テ強キノミナラス或ハ光輝ヲ放射スルニ至ルヿ金箔ヲ以テ塩素氣中ニ投入スル時ノ如シ

燃燒モ亦化學上ノ抱合ニ外ナラス例ヘハ薪ヲ

燒クカ如キ其中ニ現存セル炭水ノ二素ト大氣中ノ酸素ト抱合シテ新ニ炭酸氣及ヒ水蒸氣等ヲ生スルナリ

(四)凡ソ物ヲ壓迫シテ其容積ヲ減縮セシムルトキハ必ス熱ヲ發生スル者ニシテ其壓迫愈大ナレハ發スル所ノ熱量モ亦愈多シ故ニ浮氣體ヲ壓迫スルヿ劇シケレハ則チ其熱力能ク可燃體ニ点火スルニ至ル但シ壓搾性ノ條下ニ記載シタル裝置ヲ用ヰテ圓筒ノ下底ニ引火絮ヲ置キ活塞ヲ速カニ推進スレハ火絮直ニ熱ヲ發シテ燃燒スルヲ見ルヘシ又鐵片ノ如キ之ヲ鎚擊スレハ直ニ熱ヲ發ス鋼鐵ヲ以テ火石ヲ打擊スル時ノ如シ

(五)二物相摩擦スルトキハ大ニ熱ヲ發起スル者ニシテ甚シキニ至テハ其物ヲ燃燒セシムルヿアリ例ヘハ氷ノ如キ二片相摩擦スルトキハ溶解スヘキ熱力ヲ生シ又強大ノ器械ノ如キ其輪軸ニ塗膏スルヿヲ怠レハ彼是相摩擦シテ火ヲ發スルヿアリ未開ノ變夷ハ此法ニ因リ木片ヲ摩擦シテ火ヲ得ルト云フ

寒冷ノ由來スル根元四アリ曰ク物ノ融解曰ク物ノ蒸發曰ク瓦斯ノ膨脹曰ク熱ノ射出是ナリ就中(一)物ノ融解ニ由テ寒冷ノ生スルヿハ其融解スルニ際シテ顯熱ヲ吸収スルニ由ル(二)物ノ蒸發スルトキニ於ケルモ亦然リ蓋シ此二者ハ已ニ解明セルヲ以テ復タ茲ニ詳説セス

(三)前説ノ如ク浮氣體ヲ壓迫スレハ多量ノ熱ヲ發生スレトモ其膨脹スルトキハ必ス自己ノ熱ヲ吸収スル者ニシテ膨脹愈甚シケレハ其熱ヲ吸収スルヿ愈多ク寒冷ヲ生スルヿ亦愈大ナル者ナリ試ニ空氣ヲ濃氣筒ニ聚積シ然ル後速カニ其塞蓋ヲ開ケハ筒口ニ一團ノ白霧ヲ生スルヲ見ル蓋シ筒中ヨリ逃散スル所ノ空氣頓ニ膨脹セント欲シテ自己ノ顯熱ヲ吸収シ熱度之カ為メニ低下スルカ故ニ其中ニ含有セル水分ヲシテ凝集セシムルニ因ルナリ

(四)地球及ヒ其表面上ノ諸物ハ終始熱ヲ射出スル者トス然レトモ日中ニ在テハ大陽ヨリ受クル所ノ熱量特ニ其失ヲ償フニ足ルノミナラス其得ル所常ニ多キニ居ル而シテ夜間ニ至テハ全

ク之ト相反シテ其得ル所失フ所ヨリ少ナシ故ニ地面寒冷シテ遂ニ霜露ヲ結フニ至ル又明月ノ夜ハ朧月ノ夜ヨリ霜露ヲ生スルヿ多キニ因リ世俗動モスレハ霜露ハ月光ノ所為ナリト思想スヘケレトモ是全ク然ルニ非サルナリ蓋シ明月ノ夜ハ雲霧ノ遮蔽ナキニ因リ地面ノ熱ヲ射出スルヿ速カナルヲ以テ大ニ寒冷ヲ生スレトモ朧月ノ夜ハ之ニ反シテ雲霧四塞シ其地面ニ向テ射出スル所ノ熱量殆ト地面ヨリ發散スル熱量ト相平均シテ結局霜露ヲ結ハシムル如キ寒冷ヲ生スルニ至ラサルナリ又植物ハ其性熱ヲ射出スルヿ速カナルヲ以テ霜害ヲ蒙ルヿ殊ニ甚シトス故ニ之ヲシテ枯死セサラシメント欲セハ預メ藁或ハ莚席等ヲ以テ之ヲ蔽ヒ熱ノ發散ヲ防禦セサルヘカラス

物理全志巻之六　終