

30535
教科書文庫

3
421
32-1899
2000066255

Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

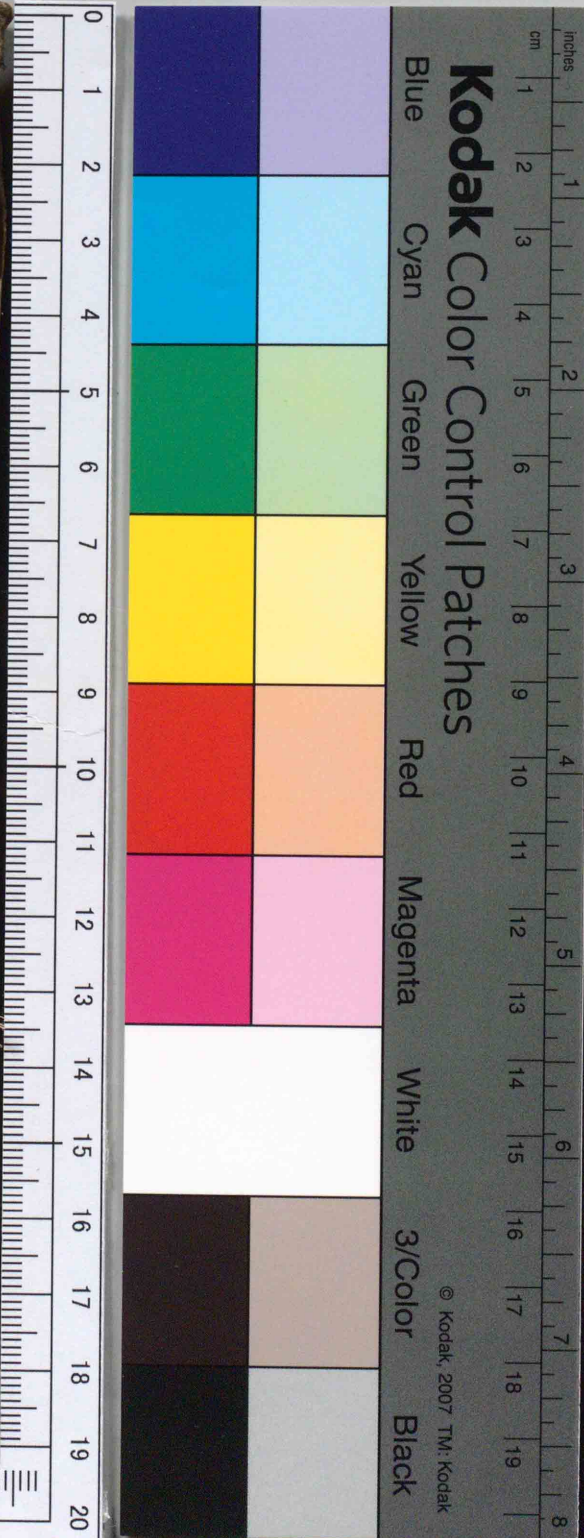


© Kodak, 2007 TM: Kodak

Kodak Color Control Patches

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

© Kodak, 2007 TM: Kodak



教科書文庫
3
421
32-1899
2000066255

函 號	番 號
九	和
二	M
一	



資料室
中央図書館

教科書文庫
3
421
32-1899
2000066255

浜本純逸寄贈

42
421
D132

版

三

理學士三守守編纂

中卷

普通物理學教科書

發兌書肆

合資
會社

敬業
社



善物
共三
第164号

海軍兵學校藏書之印

普通物理學教科書中卷目錄

和文

拾日十月三十一日

2180

第三編 靜電氣學及ビ磁氣學
第一章 靜電氣學

第一節 總論	一
第二節 電氣力ニ關スル定律、電氣ノ配布及ビ散逸	一〇
第三節 電氣ノ感應	二六
第四節 「ポテンシアル」ノ論	三六
第五節 驗電器及ビ電氣計	六六
第六節 電氣器械	七九
第七節 電氣ノ聚積	九九
第八節 電氣ヲ帶アル物體ノ「エネルギー」及ビ電氣放散ノ作用	一二〇

目錄

117



第二章 磁氣學

- 第一節 總論 一三六
- 第二節 地球ノ磁氣 一五七
- 第三節 磁氣ヲ傳フルコト 一六九

第四編 流動電氣學

第一章 電池及ビ電流

- 第一節 總論 一七六
 - 第二節 各種ノ電池 一八四
 - 第三節 電氣分解 二〇〇
- 第二章 電氣ニ關スル定律
- 第一節 電流ノ強サ 二二四
 - 第二節 電氣測定ニ關スル單位 二四〇

- 第三節 抵抗ノ測定、電池ノ集合法 二五〇
- 第四節 電池分極ノ現象 二七一

第三章 電磁氣學

- 第一節 電流ニ依リテ起ル磁氣界 二七七
- 第二節 「ガルヴァノメートル」ノ論 二八三
- 第三節 電流、磁石相互ノ作用 二九七

第四章 電氣動學

- 第一節 電流相互ノ作用 三〇〇
- 第二節 地球ガ電流ニ及ボス作用 三二三
- 第三節 「ソレノイード」磁氣ニ關スル 三三五

第五章 電流ニ因リテ起ル磁氣及ビ其應用

- 第一節 電流ニ因リテ起ル磁氣 三二六

第二節 磁石質ノ物及ビ非磁石質ノ物……………三三三

第三節 電信機……………三三七

第六章 電流ノ感應……………三三五

第一節 一般ノ事實……………三四五

第二節 感應器械……………三六五

第三節 電話機及ビ微音器……………三七七

第四節 磁電器及ビ「ダイナモ」……………三八一

第五節 電氣燈……………四〇〇

第三編ノ問題……………四〇九

第四編ノ問題……………四一六

中卷目錄終

普通物理學教科書

理學士 三 守 守 編纂

第三編 靜電氣學及ビ磁氣學

第一章 靜電氣學

第一節 總論

琥珀ヲ摩擦スレバ紙片藁屑ノ如キ輕キ物ヲ吸引スル性ヲ發スルコトハ舊時ヨリ人ノ知ル所ナリシガ第十六世紀ノ中頃ニ英吉利ノギルベルトトイヘル人此事ノ琥珀ニ限レルニアザルコトヲ見出セリ、ギルベルトハ玻璃、硫黃、樹脂等モ之ヲ摩擦スレバ亦ヨク輕キ物ヲ吸引スルコトヲ見出セリ

此コトヲ謂ヒテ琥珀、硫黃、玻璃等ハ摩擦スレバ電氣ヲ發ストイフ、又此

等ノ物ニ反シテ諸種ノ金屬及ビ木片等ハギルベルトノ時代ノ人ハ之ヲ摩擦スルモ電氣ヲ發スルコト能ハザルモノト見做セリ
 導體、不導體、其後十八世紀ノ始メニ英吉利ノ物理學者ニグレートイヘル人玻璃管ノ一端ニ木片ヲ附シ其玻璃ヲ手ニ持チテ木片ヲ摩擦シテ木片モ亦電氣ヲ發スルコトヲ見出セリ、加之此木片ニ長キ麻ノ絲ヲ結び、絹絲ヲ天井ヨリ垂レ之ヲ以テ麻絲ヲ支ヘテ床板ニ觸レザル様ニ空中ニ釣リ、然ル後木片ニ電氣ヲ發セシメシニ麻絲ハ其最モ木片ニ遠キ端ニ至ルマデ電氣ヲ帶ブルコトヲ發見セリ、今其狀ヲ譬フルニ電氣ハ恰モ液體若クハ瓦斯體ガ管ヲ流ル、ガ如ク麻絲ヲ傳ヒテ流動シタルニ異ナラズ
 金屬、木材等ノ類ハ麻絲ト同様ニ電氣ノ擴ガルコトニ抵抗セザルモノナリ、此ノ如キ物體ヲ電氣ノ導體ト名ク
 前ニイヘルガ如ク樹脂ノ棒ヲトリテ之ヲ摩擦スレバ其摩擦シタル部

分ノミ電氣ヲ發シテ他ノ部分ニハ少シモ電氣ナシ、之ニ由リテ電氣ハ樹脂ノ一局部ニ止マリテ他ノ部分ニハ擴ガラザルコトヲ知ル、故ニ電氣ハ樹脂中ニハ流動スルコト能ハズ
 絹、護、謨、硫、黃、等ハ樹脂ト同様ニ電氣ノ擴ガルコトニ抵抗スルモノナリ、此ノ如キ物ヲ電氣ノ不導體ト名ク
 地ハ導體ナリ、故ニ電氣ヲ帶ブル金屬ヲ地ニ觸ルレバ電氣ハ直チニ地中ニ去ル、人體モ導體ナリ、故ニ人モシ電氣ヲ帶ブル導體ニ手ヲ觸ルレバ電氣ハ人體ヲ經テ地ニ去リ其結果ハ導體ヲ直接ニ地ニ通ジタルニ異ナラズ
 導體不導體トイフモ比較ノ語ニシテ單ニ電氣ヲ導クコトノ難易ヲ示スニ過ギズ、如何ナル物ト雖モ少シモ電氣ヲ導カザルモノニアラズ、即チ全クノ不導體ニアラズ、今主ナル物體ヲ強テ導體不導體ニ分チ其最モ電氣ヲ導キ易キモノヨリ始メテ順次ニ之ヲ排列スレバ次ノ如シ

導體

金屬 酸類 鹽類溶液 水 植物 動物ノ體 水蒸氣 稀薄ナル
 空氣 硫黃華
 不導體

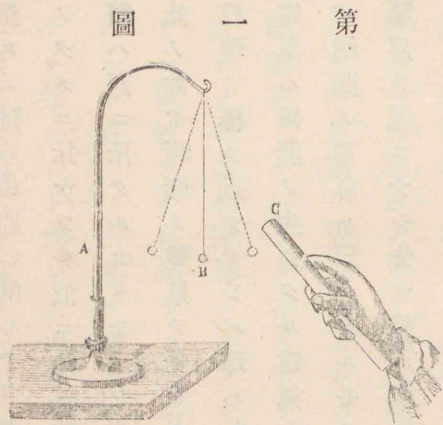
氷 燐 陶器 紙 羽 絹 玻璃 蠟 硫黃 樹脂 護謨

乾キタル空氣ハ不導體ナレドモ水蒸氣ハ導體ナルガ故ニ電氣ニ關ス
 ル試験ヲナスニハ乾キタル空氣中ニ於テセザレバ電氣ハ空氣中ニ散
 逸スルヲ以テ其結果ヲ見ルコト能ハザルベシ
 之ニ由リテ考フルニ昔時電氣ヲ發スルコト能ハザルモノト見做サレ
 タル物質例ヘバ金屬ノ如キモ其實電氣ヲ發スルコト能ハザルニアラ
 ズシテ其發シタル電氣ハ其處ニ止マラズシテ人體ヲ傳ヒテ地ニ去リ
 シガタメニ之ヲ知ルコト能ハザリシナリ、現ニ金屬ニ玻璃ノ柄ヲ附シ
 テ金屬ニハ直接ニ手ヲ觸ル、コトナクシテ之ヲ摩擦セバヨク電氣ヲ

發スルコトヲ得ベシ、玻璃ノ柄ニ限ラズ總ベテ不導體ハ之ヲ用キテ導
 體ヲ支フレバ地トノ縁ヲ絶チテ電氣ヲ蓄フルコトヲ得ルガ故ニ之ヲ
 絶縁體トモ名ク

電氣ノ種別 電氣ニ二種ノ別アリ、之ヲ試験スルニハ電氣振子ト名ク

ル簡單ナル器械ヲ用キルナリ、電氣振
 子ハ玻璃ノ棒Aノ端ニ絹絲ニテ接骨
 木ノ小サキ球Bヲ吊シタルモノニ過
 ギズ第一圖、絹絲及ビ玻璃ハ不導體ナ
 ルガ故ニ此球ニ電氣ヲ傳フレバ球ハ
 之ヲ保チテ他ニ導カズ、今樹脂ノ棒C
 ナ羅紗ニテ擦リテ電氣ヲ發セシメ之
 ナ球ニ近ヅクレバ球ハ引カレテ之ニ
 觸レ暫時ニシテ棒ノタメニ斥ケラル、



第一

圖

然ルニ球ハ樹脂ニ觸レテ其電氣ヲ受ケタルコト明カナリ、而シテ樹脂ノタメニ斥ケラル、故ニ此試験ハ樹脂ノ發スル電氣ヲ帶ブルニツノ物體ハ互ニ斥クルコトヲ示セリ

此ノ如ク樹脂ノ電氣ヲ受ケタル球ニ、羅紗ニテ擦リテ電氣ヲ發シタル玻璃ノ棒ヲ近ヅクレバ球ハ此棒ノタメニ引カル、故ニ玻璃ノ生ジタル電氣ハ樹脂ノ生ジタル電氣ト同ジカラザルコトヲ知ルベシ、何トナレバ樹脂ノ電氣ハ斥ケタルモノヲ玻璃ノ電氣ハ引クガ故ナリ、又試験ノ順序ヲ倒ニナシ、先ヅ球ニ玻璃ノ電氣ヲ傳ヘ置ケバ此球ハ玻璃ノタメニ斥ケラレ樹脂ノタメニ引カル、加之或ル物體ヲ擦リテ電氣ヲ生ゼシメ之ヲ更ル更ル玻璃ノ電氣ヲ帶ブル球ト樹脂ノ電氣ヲ帶ブル球トニ近ヅクレバ必ず其一ツヲ引キテ他ノ一ツヲ斥クルコトヲ知り得ベシ、即チ此物ノ電氣ハ必ず玻璃或ハ樹脂ノ電氣ノ中、イヅレカト同ジ性質ヲ有ス、依リテ左ノ三ツノ結果ヲ得タリ

一、電氣ニ二種ノ別アリ、唯二種アルノミ、

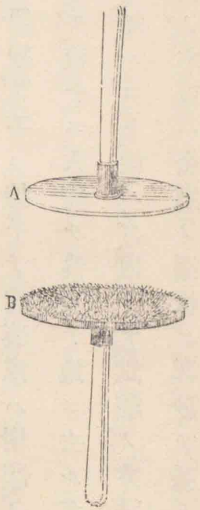
二、同種ノ電氣ヲ帶ブル物體ハ相斥ク、

三、異種ノ電氣ヲ帶ブル物體ハ相引ク、

羅紗ヲ以テ玻璃ヲ擦ルトキ玻璃ノ生ズル電氣ト同種ノ電氣ヲ陽電氣、或ハ正電氣ト名ケ、同ジ場合ニ樹脂ノ生ズル電氣ト同種ノ電氣ヲ陰電氣、或ハ負電氣ト名ケ、圖上物體ノ或ル部分ニ十ノ符號ヲ記シタルコトアルハ其處ニ陽電氣アルコトヲ示スモノニシテ一ノ符號ヲ記セルハ陰電氣アルコトヲ示スナリ

二ツノ物體相摩擦スルトキハ二ツナガラ電氣ヲ發スルモノナリ、然レドモ羅紗ヲ手ニ持チテ玻璃或ハ樹脂ノ棒ヲ摩スレバ羅紗ニ電氣ヲ生ズルモ直チニ人體ヲ傳ヒテ地ニ去ルガ故ニ羅紗ガ電氣ヲ發シタリヤ否ヲ知ルコト能ハズ、因リテ試験ノ方法ヲ變ジ、一枚ノ玻璃ノ圓板Aト一枚ノ木或ハ金屬ノ圓板ニ羅紗ヲ張りタルモノBトヲ取リ(第二圖)之

第二圖



ニ玻璃ノ柄ヲ附シ之ヲ互ニ擦
 リ、然ル後之ヲ豫メ一種ノ電氣
 ナ帶ブル電氣振子ニ近ヅクレ
 バ振子ハ一ツノ板ニハ引カレ

他ノ板ニハ斥ケラル、之ニ因リテニ板共ニ電氣ヲ發シテ其電氣ノ種類
 ハ相反スルモノナルコトヲ知ル、ニ物相摩擦スレバ常ニ此ノ如クニツ
 ナガラ電氣ヲ發スルモノニシテ其電氣ハ必ず異種ノモノナリ
 然レドモ同一ノ物質モ常ニ同種ノ電氣ヲ發スルモノニアラズ、之ト摩
 擦スルモノ、質ニ因リテ或ハ陽電氣ヲ發シ或ハ陰電氣ヲ發スルモノ
 ナリ、次ノ表中ニアルニツノ物體ハ之ヲ互ニ摩擦スレバ表中上位ニア
 ルモノハ陽電氣ヲ發シ下位ニアルモノハ陰電氣ヲ發スルモノナリ
 猫ノ皮 玻璃 羅紗 羽 木 紙 絹 硫黃 護謨
 例ヘバ絹ト護謨ト相摩擦スレバ絹ニ陽電氣ヲ發シ護謨ニ陰電氣ヲ發

スレドモ絹ト木ト相摩擦スルトキハ絹ニハ前ト反對ニ陰電氣ヲ生ジ
 木ニハ陽電氣ヲ生ズルナリ
 電氣ニ關スル、想像、電氣ノ現象ヲ説明スルタメ英國ノシムメール
 ハ電氣ハ重サナキ流動物ナリトノ想像說ヲ立テタリ、其說ニ因レバ凡
 ソ物體中ニハ電氣ト名クル流動物充滿セリ、此物ニ二種アリ一チ陽電
 氣トイヒ一チ陰電氣トイフ、此二氣ノ量相等シキトキハ其作用平均シ
 テ外ニ現ハレズ物體ハ中性ヲ保ツ、電氣ヲ帶ビザル通常ノ物ノ有様即
 チ是レナリ、然レドモ一たび此物ト他ノ物ト相摩擦スレバ陽電氣ハ一
 方ノ物ニ移リ陰電氣ハ他ノ一方ノ物ニ移ル、依リテ此物體ヲ相離スト
 キハ一物體ニハ陽電氣ノ量陰電氣ノ量ヨリ多キガ故此物體ハ陽電氣
 ノ性ヲ現ハシ、他ノ物體ハ又同様ノ理ニテ陰電氣ノ性ヲ現ハスナリ、此
 流動物即チ電氣ハ同種ノモノ、分子ハ相斥ケ異種ノ分子ハ相引クモ
 ノト假定ス

第二節 電氣力ニ關スル定律、電氣ノ配布及ビ散逸

電氣引カ及ビ斥カ、佛國ノクローロンハ精密ナル試驗ヲ施シテ電氣ヲ帶ブルニツノ小球ガ相引キ若クハ相斥クルカニ關スル定律ヲ得タリ、即チ其定律ニ曰ク同種ノ電氣ヲ帶ブルニツノ球ノ距離ヲ變ズレバ其相斥クルカハ距離ノ平方ニ反比例シテ變ズ、

ニツノ球ノ電氣異種ノモノナルトキハ其相引クカモ亦同ジ定律ニ遵フ、

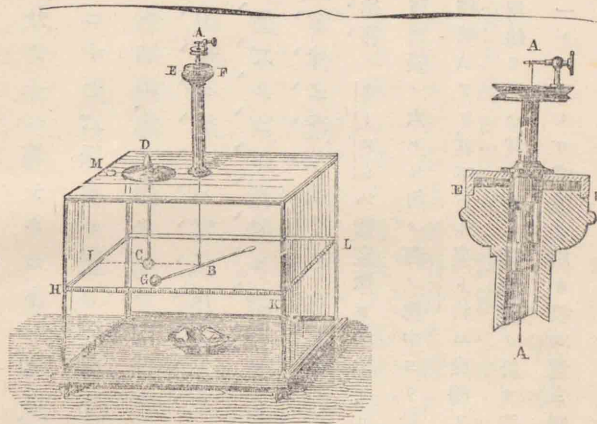
次ニ或ル距離ニ於テニツノ同種ノ電氣ヲ帶ブル球ノ相斥クルカヲ測定シタル後其一ツノ球ニ之ト至ク同一ナル球ヲ觸ル、ニ兩球ガ導體ナレバ電氣ハ此ニツノ球ニ一様ニ擴ガルベク從ヒテ一ツノ球ノ帶ブル電氣ノ量ハ最初ノ量ノ半分ナリトイフコトヲ得ベシ、此時ニツノ球

ノ間ノ斥カヲ測レバ同ジ距離ニ於テハ最初ニツノ球ノ相斥ケタル力ノ二分ノ一ニ等シキコトヲ知ル、又同ジ法ヲ以テ他ノ球ノ電氣ノ量ヲ半分ニナセバ斥カハ更ニ半分トナル、即チ最初ノ力ノ四分ノ一トナルコトヲ知ル、此ノ如ク漸々兩球ノ電氣ノ量ヲ變ジテ試驗ヲ反覆スレバ同ジ距離ニ於テハ電氣斥カハニツノ球ノ帶ブル電氣ノ量ノ積ニ比例シテ變ズルコトヲ知ル、異種ノ電氣ヲ帶ブルニツノ球ノ相引クカモ亦同ジ定律ニ遵フ、

檢秤、クローロンハ此定律ヲ研究スルタメニ檢秤ヲ使用セリ

玻璃製ノ大ナル函ノ蓋ノ真中ヨリ鉛直ニ樹テル玻璃管アリ(第三圖)其上端ニ小サキ横軸Aアリ、其下ナル臺ト共ニ旋轉スルコトヲ得ルモノナリ、横軸ニハABナル金屬ノ細線ヲ懸ケ、其下端ニ護膜製ノ針ヲ釣ル針ノ端ニハ接骨木ノ球Gアリ、又別ニGト同一ナル球Cヲ護膜ノ細キ棒ノ端ニ附シタルモノDCアリ、之ヲ函中ニ下セバCトGトハ同シ高サノ處ニアリ、函ノ蓋ニハMナル孔アリ、コレヨリ電氣ヲ帶ブル棒ヲ入レテC或ハG球ニ觸レ因リテ之ニ電氣ヲ傳フ、C球ト同シ高サニ函ノ側面ニI、H、K、ナル

第三圖



細キ紙片ヲ貼り之ニ度ヲ刻シ其零度ハC
 點ト相對スル處Iニアリ、玻璃管ノ上部ノ
 EFヨリ以上ハ其下部ノ上ニ於テ旋轉スル
 コトヲ得ルモノニシテ同轉ノ度ヲ測ルタ
 メEFト相觸ル、處ニ管ノ周圍ニ度ヲ刻シ、
 EFノ一點ニ標點アリ其標點ノ移動ノ度ヲ
 讀ミテEF及ビ其レヨリ以上ノ部ノ同轉ノ
 度ヲ知ルナリ、又Aナル橫軸ヲ支フル臺ハ
 EFニ關係ナク同轉スルコトヲ得之ト共ニ
 AB線ヲモ捻ルコトナク同轉シ得ルナリ、
 Iロンノナシタル試驗ニ於テハ此線ハ極
 メテ細キ銀線ニシテ長サ一米ノ重サハ僅
 カニ一毫ニ過ギザルモノニテ之ヲ平均ノ
 位置ヨリ一度捻ルタメニG點ニ加フベキ
 力ハ僅カニ一毫ノ二千三百分ノ一ナリシ
 トイヘリ
 試驗ヲ施スニハ先ヅDGヲ除キAヲ同轉シ

テBG線ヲ零度ノ處ト對セシム、即チG球ヲシテ圖ノCノ處ニ來リテ平均セシム、次ニ
 DCヲ挿入スレバCハGヲ拂シテ其處ヲ占ムルガ故ニ二球ハ相觸レテ輕ク互ニ推シ
 合ヒナガラ平均ヲ保ツベシ、是ニ於テ太キ釘ヲ封蠟ニ立テタルモノニ電氣ヲ傳ヘテ
 之ヲMヨリ入レテ一ツノ球ニ觸ル、然ルトキハ電氣ハ直チニ兩球ニ廣ガリテ兩球相
 斥ケ針ハAB線ヲ捻リテ少シク擺動シタル後BGニ平均ス、此時AB線ヲ捻リタルガタメ
 針ヲ舊ノ位置ニ復サントスル捻力ヲ生ゼリ、此捻力ト電氣斥力ト平均シタルガタメニ
 針ハ靜止セルナリ、而シテ凡ソ線ノ一端ニ力ヲ加ヘテ之ヲ捻ルトキハ線ハ彈性ノタ
 メニ舊位ニ返ラント欲シテ茲ニ捻力ヲ生ズ、此捻力ハ常ニ捻角、即チ此線ヲ捻リタル
 角ニ比例シテ増減スルモノナリ、因リテ今ノ試驗ニ於テモABヲ捻リタル角、即チBGナ
 ル針ガ其初メノ位置トナス所ノ角ハ捻力ニ比例スルモノナルガ故ニ此角ヲ以テ捻
 力ヲ測ルコトヲ得ベク、又此捻力ト電氣斥力トハ相平均シタルガ故ニ此角ハ直チニ
 電氣斥力ヲ表ハスモノト見ルコトヲ得ベシ、此角ヲ測ルニハ針ノ延長ノ方向ヨリ圓
 ノ周圍ノ紙片ヲ視テ之ニ記シタル度ヲ讀ムナリ
 クIロンノ試驗ニ於テハ兩球ニ電氣ヲ傳ヘシトキ針ガ最初ノ位置ヨリ離レタルコ
 ト三十六度ナリシトイフ、此時AB線ノ捻角モ亦三十六度ナリシナリ、クIロンハ是ニ
 於テEFヲGヨリCノ方ヘ同シ兩球ヲシテ相近ヅカシメ其相離ル、角度ヲ減シテ十
 八度ニナセリ、此時EFノ回リシコト百二十六度ナリシトイフ、因リテAB線ハ、上端ハG

ヨリCニ向ヒテ百二十六度捻ラレ下端ハCヨリGニ向ヒテ十八度捻ラル、ガ故ニ
 合計 126+18 即チ百四十四度捻ラル更ニEFヲ同シ方向ニ同シテ兩球ノ相離ル、角度
 ヲ八度半マデ減シテEFノ同轉ノ度ヲ測リシニ最初ヨリ算ヘテ五百六十七度ナリシ
 トイヘリ、因リテ線ノ捻角ハ上ニ五百六十七度下ニ八度半合セテ五百七十五度半ナ
 リシナリ之ヲ表ニ掲グレバ左ノ如シ

兩球ノ相去ル角度

捻角

三六

三六

一八

一四四

八、五

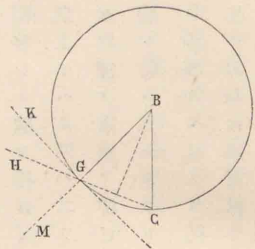
五七五、五

上段ノ數ハ幾ト1、1、2、1、4ノ割合ヲナシ、下段ノ數ハ幾ト1、4、16ノ割合ヲナセリ即
 チ捻角ハ兩球ノ相去ル角ノ平方ニ反比例ヲナシテ變ズ

電氣斥力ハ捻角ニ比例シ兩球ノ距離ハ幾ト相去ル角度ニ等シキガ故ニ前ノ結果ハ
 畧シ電氣斥力ハ距離ノ平方ニ反比例スルコトヲ示スガ如シ然レドモ未ダ十分ノ證
 トハイフベカラズ、尙ホ一層深ク上ノ結果ヲ解釋スルコトヲ要ス

BCヲ針ノ最初ノ位置トシ、一タビ斥ケラレタル後ノ位置ヲBGトセ、(第四圖)CDE角ヲ
 αト名ケ、線ノ捻力ヲAトシ、距離ノ單位ニ於ケル斥力ヲFトセバ、若シ前ニイヘル定
 律ガ正確ノモノナラバCトGトノ間ノ斥力ハF
 $\frac{CG^2}{CG^2}$ ニ等シクシテCGノ延長線GHナル

第四圖



直線ニ順フベク此力ハ一ツハBGノ延長線GMノ方向ニ、他ノ一
 ツハ之ニ垂直ナルGKノ方向ニ、二ツノ分力ニ分カツコトヲ
 得ベシ、其GMニ順フモノハ球ヲ遠ザクルコトニ與ラズ、他ノ
 GKニ順フモノノミ球ヲ遠ザクル作用ヲナス、此力ハ針ノ長
 サBCヲット名ケテ次ノ如シ

$$\frac{P}{CG^2} \cos \frac{\alpha}{2} \quad \text{即チ} \quad \frac{P}{4r^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \cos \frac{\alpha}{2}$$

此力ノ作用アルト同時ニ球ハ線ノ捻力ノタメニ反對ノ作
 用ヲ受ク、此捻力ハ捻角Aニ比例スルガ故ニαヲ以テ表ハスコトヲ得ベシ、但シモ
 一ツノ定數トス、因リテ

$$\frac{P}{4r^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \cos \frac{\alpha}{2} = k \cdot A$$

此式ヨリ左式ヲ生ズ

$$\frac{P}{4r^2 k} = A \sin \frac{\alpha}{2} \quad \text{tang} \frac{\alpha}{2}$$

此式ノ左節ハ定數ナルガ故ニ右節モ亦定數ナラザルベカラズ、前ニ掲ゲタル試驗ノ
 結果ニ據リテ此式ノ右節ヲ計算スレバ左ノ數ヲ得

aノ値	Aノ値	前式ノ右節ノ値
三六	三六	三、六一四
一八	一四四	三、五六八
八、五	五七五、五	三、一六九

前述ノ定律モシ正確ナルモノナラバ此表中ノ第三段ノ數ハ三ツトモ相等シカラザルベカラズ然ルニ今此數ノ漸々減ズルヲ見ル然レドモ是レ敢テ異シムベキコトニハアラズ其故ハ此試驗ヲナス間ニ電氣ハ少シツ、消失スルガ故ニ球ノ相斥クル力漸々弱クナリテ其距離モ亦減ゼザルベカラズ而シテ前表ノ第三段ノ數ハ兩球ノ相去ル角ノ大小ニヨリテ差異アルコト當然ナレバナリ又兩球相接近スルトキハ定律ハ正確ナルコト能ハザルナリ因リテ此等ノ試驗ヲ混亂スベキ原因ナカリセバ全ク相等シキ數ヲ得ルコト疑ナカルベシ故ニ前ノ定律ハ正確ナルモノト見ルコトヲ得以上イヘル所ハ二ツノ球ガ同種ノ電氣ヲ帶ビテ相斥クル場合ニ係ル尙ホ二ツノ球ガ異種ノ電氣ヲ帶ビテ相引ク場合ヲモ研究スルコトヲ要ス試驗ノ方法ハ此場合モ幾ド前ト異ナルコトナシ但シ函内ニ於テ二ツノ球ノ間ニ一本ノ絹絲ヲ釣リテ兩球ノ相觸ル、コトヲ防グコトヲ要ス

先ヅG球ニ陰電氣ヲ傳ヘFFヲ回シテ針ヲ零度ノ處ヨリナル角度ダケ遠ザケ次ニC球ニ陽電氣ヲ傳フ然ルトキハ兩球ハ相引キ之ガタメニ線ハ捻ラレテ捻力ト電氣

引力ト相平均スルニ至リテ針ハ靜止ス此時針ガ零度ノ處ヨリ偏倚セル角ヲ α トスレバ線ノ捻角ハ $\frac{1}{2}\alpha$ ナリ兩球ノ距離ハ α 角ノ弧ニ比例スルモノトシ引力ハ距離ノ平方ニ反比例スルモノトスレバ $F \propto \frac{1}{a^2}$ ハ兩球ノ相引ク力ヲ表ハシ $\frac{1}{a^2} = k(c-a)$ ハ之ト平均スル所ノ捻力ヲ表ハスベシ故ニ次ノ式アルベシ

$$\frac{F}{k} = k(c-a)$$

$$\frac{F}{k} = a^2(c-a)$$

或ハ
始メヨリ c ヲ知ルガ故ニ a ヲ測リテ $a^2(c-a)$ ヲ計算スルコトヲ得ベシ然ル後更ニ c ノ値ヲ替ヘテ新タニ a ヲ測リテ同シ計算ヲ施セバ常ニ $a^2(c-a)$ ニ同シ値ヲ得ベシ困リテ前ノ場合ニ於ケルガ如ク兩球ノ相引ク力ハ距離ノ平方ニ反比例ヲナシテ變ズルコトヲ斷定シ得ルナリ
電氣ノ量ト電氣力トノ關係 電氣ヲ帶ブル球ノ相去ル距離ヲ變ズルトキハ其引力及ビ斥力ハ上ニイヘル所ノ如ク變更ス然レドモ此方ハ尙ホ電氣ノ量ノ多少ニヨリテ差異アリ之ニ就キテ定律ヲ求ムルニハ電氣ノ量ヲ或ル割合ニ變ジテ電氣力ヲ測ル

クーロンハ第一ノ試驗ニ於ケルガ如ク二ツノ球ニ同種ノ電氣ヲ傳ヘタルニ兩球ハ相斥ケテ相去ル角四十八度トナレリ線ヲ捻リテ角ヲ減シテ二十八度トナシタルニ

其捻角ハ上部ニ於テ百二十度ナリシトイヘリ、因リテ線ノ總捻角ハ上部ノ百二十度ト下端ノ二十八度ト合セテ百四十八度ナリシナリ、然ルトキCナル球ニ之ト同一ニシテ電氣ヲ帶ビザル球ヲ觸レタリ、此時C球ニアリシ電氣ハ兩球ニ一樣ニ擴ガリ從ヒテC球ノ電氣ノ量ハ最初ノ量ノ二分ノ一トナリシコト明白ナリ、今挿入シタル球ヲ去リシニ電氣斥力ハ衰ヘテ尙ホ二十八度ノ角ヲ保ツタメニクロンハ全捻角ヲ七十二度即チ前ノ捻角百四十八度ノ幾ド二分ノ一ニナスベキコトヲ發見セリ、之ニ由リテ電氣斥力ハC球ノ電氣ノ量ニ比例スルコトヲ知レリ、又G球ノ電氣ノ量ヲ變シテモ亦同様ニ實驗シ得ルガ故ニ電氣斥力ハ兩球ノ電氣ノ量ノ相乘積ニ比例スルコトヲ斷定シ得ルナリ

電氣ノ量ハ單位、空氣中ニ二ツノ小サキ球アリトシ其中心ノ間ノ距離ハ長サノ單位ニ等シク兩球ハ同種ノ同量ノ電氣ヲ帶ビ其相斥ケルカハ力ノ強サノ單位ニ等シトセン、此場合ニ各球ノ帶ブル電氣ノ量ヲ電氣ノ量ノ單位ニトラン、然ラバ一ツノ球ノ電氣ノ量變ジテ q トナラバクローンノ定律ニ據リテ斥力ハ q 倍トナルベク他ノ球ノ電氣ノ量モ變ジテ q' トナラバ斥力ハ更ニ q' 倍トナルベシ、又兩球ノ中心ノ距離

モ變ジテ r トナラバ斥力ハ r^2 分ノ一トナルベシ、故ニ此場合ニ於ケル斥力ヲ f トセバ次ノ式アリ

$$f = \frac{q \times q'}{r^2}$$

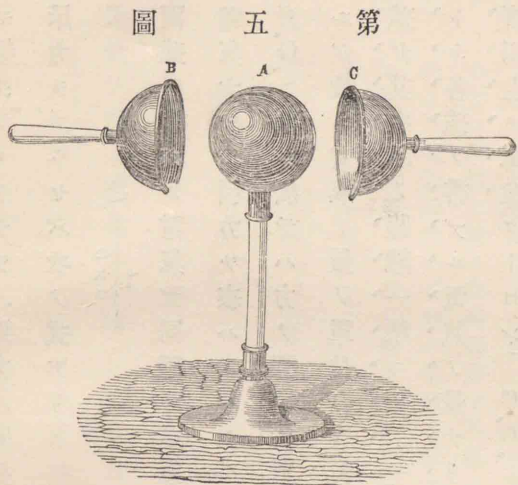
兩球ノ帶ブル電氣ガ同種ノ電氣ナラバ f ハ斥力ヲ表ハセドモ異種ノ電氣ナラバ引力ヲ表ハスベシ

C、G、S制ニ於テハ力ノ強サノ單位ハ「ダイン」ニシテ長サノ單位ハ「糲ナ」ルガ故ニ電氣ノ量ノ單位ハ空氣中ニ於テ二ツノ同量ノ電氣ヲ帶ブル球ガ其中心ノ距離一糲ニシテ「ダイン」ノ力ニテ相引キ或ハ相斥ケルトキ各球ノ帶ブル電氣ノ量ナリ

實用上ノ單位「クーロン」C、G、S制ノ電氣ノ量ノ單位ハ甚ダ小サクシテ實用上ニハ不便ナリ、依リテ此單位ニ 10^9 ヲ掛ケタルモノヲ用キ之ヲ「グーロン」ト名ク

電氣ノ配布 不導體ガ電氣ヲ生ズルトキハ電氣ハ其生ジタル局部ニ

止マルガ故ニ此種ノ物ニ就キテハ電氣配布ノ問題ハ起ラズ
導體即チ電氣ノ流布スルコトニ殆ド少シモ抵抗ヲ及ボサル物體ニ
就キテハ電氣ハクローンノ定律ニ遵ヒ距離ノ平方ニ反比例ヲナシテ



相斥クルモノト定メテ此問題ヲ數
理上ヨリ研究スレバ一タビ電氣ガ
平均ヲ得タル以上ハ必ズ物體ノ表
面ニノミ止マリテ毫モ其内部ニ入
ラザルベキコトヲ見出スナリ、此數
理上ノ結果ヲ實驗スルニハ絶縁シ
タル金屬ノ球Aニ電氣ヲ傳へ(第五
圖)之ヲ外部ヨリ玻璃ノ柄ヲ具フル
空半球B、Cニテ被ヒ、B、Cヲ離シテ
試ミルニAニハ電氣ナクB、Cハ電

氣ヲ帶ブ、故ニAノ電氣ハ其外部ナルB、Cニ傳ハリタルコトヲ知ル

絶縁シタル黃銅製ノ空球Aノ上部Bニ孔アルモノニ電氣ヲ傳へ(第六

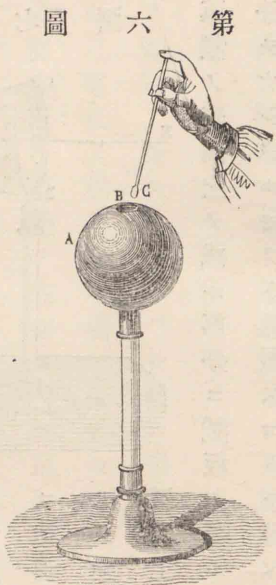
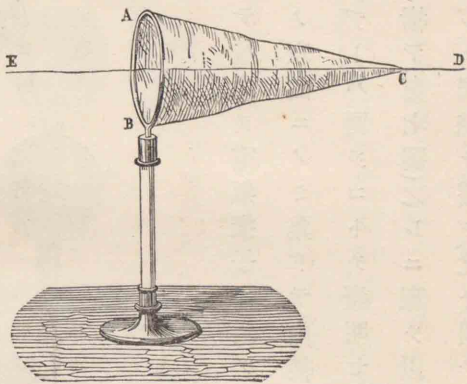


圖)絶縁體ノ棒ノ一端ニ附シ
タル小サキ導體C(之ヲ試板
ト名ク)ヲ球ノ内面ニ觸レタ
ル後之ヲ電氣振子ニ近ヅケ
テ試ムレバ電氣ナキコトヲ
示ス、之ニ反シテ球ノ外面ニ

觸レテ後之ヲ電氣振子ニ近ヅクレバ電氣アルコトヲ示ス、故ニ電氣ハ
導體ノ表面ニノミ集リテ内部ニ入ラズ

フッラデーハ同ジコトヲ證明センガタメニ絶縁體ノ柱ノ上ニ金屬ノ輪
BAヲ樹テ(第七圖)之レニ麻ヲ以テ作レル圓錐狀ノ袋ABCヲ附シ圓錐ノ
頂點Cニ絹絲ヲ繫ギ、之ヲ引キテ袋ヲ裏返スコトヲ得ル様ニナセリ、之

第七圖



ニ電氣ヲ傳ヘタル後試板ニテ電氣ノ有無ヲ試ムルニ内部ニハナクシテ外面ニノミ存スルコトヲ認ム、是ニ於テCE線ヲ引キテ袋ヲ裏返シテ再ビ試ムルニ電氣ハ又外部ニノミ存シテ内部ニナキコトヲ知ルナリ、故ニ電氣ハ常ニ物體ノ外面ニノミアルモノナルコトヲ知ルベシ、

導體ノ表面上ノ或ル部分ニ試板ヲ觸ルレバ試板ハ物體ノ表面ノ一部分ヲナシタルモノト見做スコトヲ得ベク、因リテ其觸レタル所ニアル電氣ノ量ニ比例スル量ヲ受クベク且ツ試板ハ甚ダ小サキガ故ニ之ニ電氣ノ移リシガタメニ物體ノ電氣ノ配布ノ有様ハ少シモ變ラザルモ

導體上ノ電氣ノ配布 電氣ヲ帶ブル

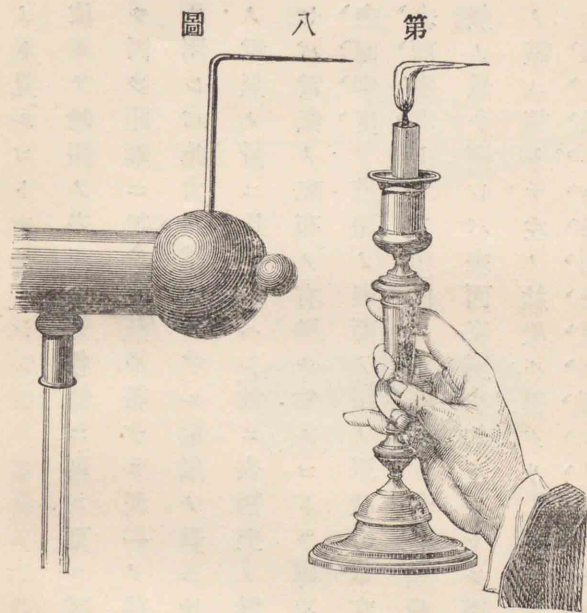
ノト見ルコトヲ得ベシ

依リテ物體ノ表面上ノ各部ニ更ル更ル試板ヲ觸レテ其電氣ヲ取リ之ヲ同ジ距離ニ於テ電氣ヲ帶ブル同一ノ球ニ近ヅケテ其引力或ハ斥力ヲ測レバ此力ハ試板ニアル電氣ノ量ニ比例ス、即チ試板ガ觸レタル點ノ電氣ノ量ニ比例スベシ、故ニ表面上ノ數多ノ點ニ就キテ此試驗ヲ施セバ電氣ノ配布ノ有様ヲ知ルコトヲ得ベシ

表面密度 導體ノ表面ノ積ノ單位中ニ在ル電氣ノ量ヲ其所ニ於ケル表面密度トイフ、前段ニイヘルガ如ク試板ヲ導體ノ各部分ニ觸レテ電氣ノ量ヲ測レバ表面密度ヲ知ルコトヲ得ベシ、クローンハ此法ヲ各種ノ體ニ施シテ左ノ結果ヲ得タリ

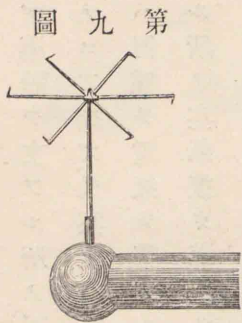
球ニ於テハ表面密度ハ何レノ點ニ於ケルモ皆相等シ、
 橢圓體ニ於テハ其軸ノ端ニ於ケル表面密度ハ軸ノ長サニ比例ス、
 圓板ニ於テハ表面密度ハ中央ヨリハ縁ノ方ニ大ナリ、

尖端ヨリ電氣ノ散逸スルコト、上ニイヘルコトニ據ルニ橢圓體ノ一ツノ軸ガ他ノ軸ニ比シテ非常ニ長キトキハ其端ニ電氣ハ甚ダ多量ニ



集マルベク依リテ其電氣ガ相斥クルカモ亦從ヒテ甚ダ強カルベシ故ニ導體ノ一點ニ尖端アルトキ電氣此所ニ於テ相斥クル力強キガタメニ電氣ハ漸々空氣中ニ逃レ遂ニ導體ハ電氣ヲ失フベシ故ニ電氣ヲ蓄フベキ導體ニハ尖リタル部分ナキコトヲ要ス
斷エズ電氣ヲ起ス所ノ器械

ニ尖端ヲ具フル棒ヲ樹ツレバ電氣ハ其端ヨリ流レテ其傍ノ空氣ニ傳ハリ空氣ト尖端トハ同種ノ電氣ヲ帶ビ空氣ハ尖端ニ斥ケラレテ流動シ其跡ニ來ル空氣モ亦同様ニ驅逐セラレ故ニ茲ニ風ヲ生ジ尖端ニ蠟燭ノ火ヲ近ヅクレバ燭火タメニ屈曲シ遂ニ吹キ消サル、ニ至ル(第八圖)



電氣旋轉器モ同ジコトヲ示スモノナリ、鉛直ナル金屬ノ柱ノ上ニ滑カニ旋轉シ得ベキ車アリ(第九圖)金屬線ニテ作り其端ハ皆水平ニ同ジ方向ニ曲リテ尖銳ナリ、柱ヲ電氣器械ニ通ズレバ電氣ハ車ニ傳ハリ其尖端ヨリ逃ル、コト前ノ試驗ト異ナルコトナク、車ハ空氣ノ反動ノタメニ各端ノ屈曲ノ方向ト反對ノ方向ニ旋ル

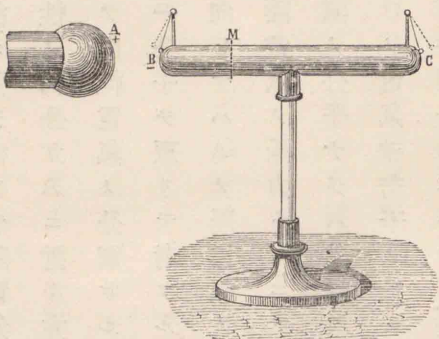
電氣ノ散逸 不導體ニテ支ヘタル導體即チ絶緣セル導體ニ電氣ヲ傳

ヘテ其外部ノ物體ニ及ボス作用ヲ測レバ其作用ハ漸々ト衰弱スルコトヲ認ム、コレ物體ガ電氣ヲ失フコトノ證ナリ、此電氣消失ノ原因ハ先ヅ導體ヲ支フル所ノ不導體即チ玻璃護謨等ハ全ク電氣ヲ導カザルモノニアラズ、又空氣ハ導體ニ觸レテ其電氣ヲ受クレバ此空氣ト導體トハ同種ノ電氣ヲ帶ブルガ故ニ空氣ハ導體ノタメニ驅逐セラレ之ニ代ル所ノ空氣復タ導體ノ電氣ノ一部分ヲ奪ヒテ去リ、此ノ如ク漸々導體ノ電氣空氣ニ移ル、終リニ空氣ハ常ニ多少濕氣ヲ帶ブルガ故ニ其濕氣ノ多少ニヨリテ亦多少電氣ヲ導ク、此三ツノ原因アルガタメ導體ノ電氣ハ漸々散逸スルナリ、之ヲ防グニハ成ルベク導體ヲ支フル臺ヲ乾カシテ水蒸氣ノ附着スルコトヲ防ギテ電氣ヲ導キ難カラシメ又成ルベク空氣ヲ乾燥ナラシムルコトヲ要ス

第三節 電氣ノ感應

絶縁シタル導體A及ビBCアリ(第十圖)BCノ兩端ニハ絹絲ニテ釣レル接骨木ノ球アリ、Aニ或ル電氣例ヘバ陽電氣ヲ傳フレバBCノ電氣振子ハ

第十圖



飛ビ上リテBCニ電氣アルコトヲ示ス、其Aニ近キ端ニアル電氣ハ陰電氣即チAノ電氣ト異種ニシテC端ニアルモノハ陽電氣即チAノ電氣ト同種ナルコトヲ知ル、又兩端ニ於テハ電氣ノ量最モ多ク中央ニ近ヅクニ從ヒテ漸ク少ク、中央ヨリハ稍Aニ近キMナル處ニ中性ノ部分即チ電氣ノナキ部分アリ、此電氣ノ起ル所以ハAノ陽電氣ガBCノ中性電氣中ノ陰電氣ヲ引キ陽電氣セリトイフ、又此電氣ノ分ル、コトヲ電氣ノ感應トイヒAヲ感應體BC

ヲ被、感應體ト名ク

AガBノ電氣ヲ引ク力ハCノ電氣ヲ斥クル力ヨリハ近キ距離ニ働クガ故ニ強シ、從ヒテ陰電氣ハ陽電氣ヨリハ狭小ナル場所ニ集マルベシ中性ノ部分がAニ近キ方ニ偏レルハ之ガタメナリ

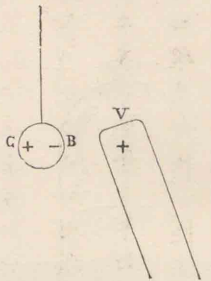
BCノ中性電氣ノ分解サル、コトニハ限界アリ、其故ハ中性線Mニ電氣ノ一分子ヲ取リテ考フルニ此分子モシ陰電氣ノ分子ナラバ右ヨリ左ニ向ヒテハAノ陽電氣ノ引力ヲ受ケ左ヨリ右ニ向ヒテハBニ集マル陰電氣ノ斥力トCニアル陽電氣ノ引力トヲ受クベシ、モシ此分子陽電氣ノ分子ナラバ其受クル力ハ之ニ反對ナルベシ、何レニシテモB及BCノ電氣ガ若干ノ量ニ達シテ其力ガAノ力ト平均スルニ至ラバ分解ノ作用止ムベキナリ、是ニ於テAトBCトヲ更ニ相近ヅクレバAノ電氣ガMニアル電氣分子ニ及ボス作用ハ強キヲ加ヘBトCトノ作用ニ勝チテ新タニ分解作用ヲナス、依リテニツノ振子ハ更ニ強ク斥ケラル

此間試板ヲ用キテAノ電氣ノ配布ヲ吟味スルニ電氣ハBCニ近キ處ニ多ク他端ニ少キコトヲ知ル

今若シAトBCト相對スルノ間BCノ一點ニ手ヲ觸レテBCヲ地ニ通ズレバCニアル振子降りBニアルモノハ更ニ少シク上ル、是レAノ電氣ト同種ノ電氣ハ人體ヲ傳ヒテ地ニ去リAノ電氣ト異種ノモノノミBC體ニ残り、尙ホ其上ニAガ人體ノ電氣ヲ分解シ其陰電氣ヲ引キコレガタメニBノ電氣少シク増加シタルガ故ナリ、是ニ於テBCト地トノ通路ヲ斷チテBCヲAヨリ遠ザクレバBC體中ニ殘レル電氣ハ其體全部ニ擴ガルベシ、故ニ電氣ヲ帶ビザル導體ヲ電氣ヲ帶グル導體ニ近ヅケテ其感應ヲ受ケシメ其或ル一點ヲ地ニ通ジ其通路ヲ斷チタル後之ヲ感應體ヨリ遠ザクレバ其導體ハ感應體ノ電氣ト異種ノ電氣ヲ帶ブ、火花、前ノ試験ニ於テ感應體ト被感應體トノ距離ヲ漸々減ズレバ其相對スル所ニ集マル異種ノ電氣ノ相引ク力漸々強サヲ増シ遂ニ中間

ニアル空氣ノ抵抗ニ勝チテ相混淆スルニ至ル、此混淆ハ常ニ響ト光トニ伴フモノナリ、此響ト光トノ現象ヲ火花トイフ
 電氣ヲ帶ビタル電氣器械ニ或ル導體ヲ接近スレバ火花ヲ生ズルハ前ニイヘル所ト全ク同ジ現象ナリ、即チ導體ノ中性電氣ハ分解サレテ電氣器械ノ電氣ト異種ノモノ引カレテ電氣器械ノ電氣ト混合シテ火花ヲ生ズルナリ、此場合ニ於テ電氣器械ハ其電氣ノ一部分ヲ失フ、此電氣ヲ失フコトヲ電氣ノ放散ト曰フ、又電氣器械ニ近ヅケタル導體絶縁シタルモノナルトキハ火花ノ生ジタル後電氣器械ハ其電氣ノ一部分ヲ放散シ近ヅケタル導體ハ又異種ノ電氣ヲ失ヒ、此體中ニハ遂ニ電氣器械ノ電氣ト同種ノ電氣ノミ殘ル其狀恰モ電氣器械中ノ電氣ノ一部分導體ニ移リタルト異ナルコトナシ
 輕キ物體ハ引カル、コト、電氣ヲ帶ブル物體ノタメニ輕キ物が引カル、コトハ感應ニ因リテ生ズル電氣ノ作用ニ過ギズ、例ヘバ陽電氣ヲ

第十圖



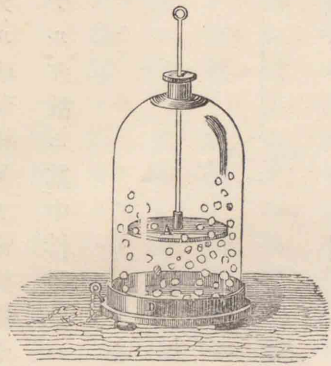
ニ近キ部分Bニ引カレ陽電氣ハVニ遠キ處Cニ斥ケラル、Vノ陽電氣ハBニアル電氣ヲ引キCニアルモノヲ斥クレドモBハ近クCハ遠キガ故ニBヲ引ク力ハCヲ斥クル力ヨリ強シ、故

ニ球ハVノタメニ引カル、ナリ

若シ又此波瀾ノ棒ヲ豫メ陰電氣ヲ帶ブル球ニ近ヅクレバ球ハ尙ホ引カレ、之ヲ陽電氣ヲ帶ブル球ニ近ヅクレバ球ハ斥ケラル、此事實ハ即チ前ニ二種ノ電氣ヲ区分シタル所以ニシテ又物體ハ其表面ニアル電氣ノ引力斥力ノタメニ運動スルコトヲ示ス
 注意、強キ電氣ヲ帶ブル物體ヲ之ト同種ノ電氣ヲ帶ブル物體ニ近ヅクルトキ相斥ケズシテ却リテ相引クコトアリ、例ヘバ陽電氣ヲ帶ビタ

ル接骨木ノ球ニ多量ノ陽電氣ヲ帶ブル玻璃ノ棒ヲ近ヅケンニ球ハ先
 ツ例ノ如ク斥ケラル、然レドモ兩體ノ距離甚ダ小サキトキハ球ノ中性
 電氣ハ新タニ分解サレ、依リテ生ジタル陰電氣ノ引カル、力却リテ陽
 電氣ノ斥ケラル、力ヨリ強クナルコトアリ、此ニ至リテ球ハ却リテ棒
 ノタメニ引カル
 電、電、電、鈴、ノ、試、驗、 此ニツノ試驗ハ電氣感應ノ現象ニ基キテ説明シ得

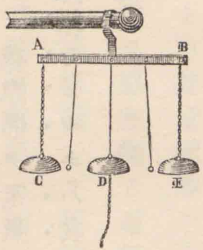
第二十圖



ベキ簡單ナル試驗ナリトス、Aハ金屬ノ
 板ニシテ玻璃ノ瓶ニテ絶縁セリ(第十二
 圖)Bハ其下ニ若干ノ距離ノ處ニアル金
 屬ノ皿ニシテ地ニ通ゼリ、此皿ノ上ニ接
 骨木ノ小サキ球或ハ紙片ヲオキA板ヲ
 電氣ヲ發スル器械ニ繋グバ此等ノ物ハ
 A板ノ電氣ノ感應ヲ受ケテAノ電氣ト

同種ノモノハ地ニ去リ異種ノモノ殘ルガ故ニAニ引カレ之ニ觸レテ
 其電氣ヲ受ケ直チニ斥ケラレテ皿ノ上ニ落チテ其電氣ヲ失ヒテ最初
 ノ有様ニ復シ、因リテ又Aニ引カレテ昇リ又斥ケラレテ降ルコト始メ
 ノ如ク上下復往ノ運動ヲ繼續ス、ウナルタハ此試驗ノ理ニ據リテ降電
 ノ現象ヲ説明セリ、因リテ此試驗ニ電電ノ名アリ

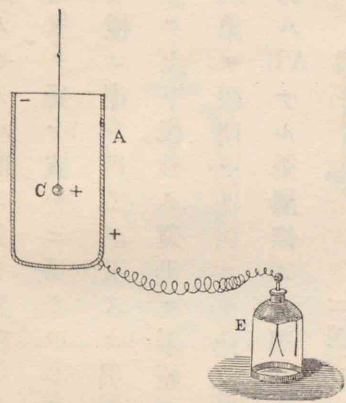
第三十圖



電鈴ハAナル金屬條ノ各端ヨリ鏈ヲ垂レテ其端ニ鈴C Eヲ釣リ(第十
 三圖)又ABノ中央ヨリ絹絲ヲ垂レテ、其端ニ鈴D
 ナ釣リ之ヲ鏈ニテ地ニ通ジCトDトノ中間及
 ビEトDトノ中間ニ各絹絲ニテ小サキ金屬球
 ナ釣リタルモノニシテABヲ電氣器械ニ結ベバ
 ニツノ球ハ鈴ノ間ニ擺動シテ鈴ヲ打チテ之ヲ鳴ラス、其理ヲ案ズルニ
 球ハ兩端ノ鈴ニ引カレテ之ニ觸レテ其電氣ヲ受ケ直チニ斥ケラレテ
 中央ノ鈴Dニ觸レテ其電氣地ニ去ル、然ルトキ再ビ兩端ノ鈴ニ引カル

、コト始メノ如クニシテ球ハ更ル更ル各端ノ鈴ト中央ノ鈴トヲ打チ
 テ之ヲ鳴ラス
 フラデーノ定理、感應體ガ被感應體ニテ掩ハルハトキハ被感應體ハ
 内面ニ感應體ノ電氣ト異種ニシテ同量ノ電氣ヲ生ズ、從ヒテ被感應體
 ガ絶縁セルトキハ其外面ニハ感應體ノ電氣ト同種ニシテ同量ノ電氣
 ナ生ズ

圖 四 十 第



空虛ナル金屬ノ圓筒Aノ外面ヲEナ
 ル玻璃瓶ニテ絶縁セルニ枚ノ金箔ニ
 繋ギ陽電氣ヲ帶ブル金屬ノ球Cヲ絹
 糸ニテ絶縁シナガラ圓筒中ニ降セバ
 Eノ金箔ハCノ電氣ノタメニ斥ケラ
 レタル陽電氣ヲ受ケテ漸々ニ開キ(第
 十四圖)Cガ圓筒ノ深サノ凡ソ三分ノ

一ノ處マデ入ルニ及ビテ金箔ノ開クコト最モ強ク、以下C球更ニ降ル
 モ金箔ハ復タ開閉セズ、是ニ於テ球ヲ圓筒ノ内面ニ觸ル、ニ金箔ハ依
 然トシテ其位置變ズルコトナシ、故ニAノ外面ノ電氣ハ舊ノマ、ナル
 コトヲ知ル、然ルニ此時圓筒ノ内面ニハ電氣アラズ(二〇)故ニ球ノ陽電
 氣ト内面ノ陰電氣トハ相混淆シテ中性ニ復シタルモノト見做サマル
 ベカラズ、故ニ其未ダ觸レザリシ前ヨリ球ノ陽電氣ト圓筒ノ内面ノ陰
 電氣トハ其量相等シカリシナリ、從ヒテ外面ニ生ジタル電氣ハ其量モ
 其種類モ感應體ノ電氣ニ等シカリシコトヲ知ル
 若シ又感應體Cヲ圓筒ノ面ヨリ若干ノ距離ニアラシメ圓筒ヲ地ニ通
 ズレバ其陽電氣ハ地ニ流レ去リテ金箔ハ閉ヅ此場合ニハ内面ノ陰電
 氣ノ量ハ之ガタメニ増加セズ其證ニハ圓筒ト地ノ通路ヲ斷チテ球ヲ
 内面ニ觸ル、ニ金箔ハ毫モ開カズ、故ニ内面ノ電氣ハ球ノ電氣ト混淆
 シテ中性ニ復セリ、故ニ其量ハ球ノ電氣ト相等シキコトヲ知ルナリ

第四節 「ポテンシアル」ノ論

電氣界、電氣振子ノ球ノ如キ小サキ導體質ノ球ヲ絶縁シ之ニ少量ノ電氣ヲ傳ヘ之ヲ電氣ヲ帶ブル導體ノ近傍ニ置ク、但小球ノ電氣ノ量ハ極メテ少量ニシテ此電氣アルモ導體ノ電氣ハ之ガ影響ヲ受クルコトナシト定ム、此小球ハ導體ノ電氣ノタメニ引カレ或ハ斥ケラレテ或ル方向ニ動カントス、此ノ如ク導體ノ電氣ノ作用アル區域内ヲ電氣界ト名ク

小球ノ電氣ノ量ヲ q トシ電氣界中ノ或ル點ニ小球ヲ置ケルトキ導體ガ小球ニ及ボス力ヲ D トシ此點ニ單位ニ等シキ電氣アリトセバ此電氣ニ及ボス力ハ $D = q$ ナルベシ、之ヲ此點ニ於ケル電氣力ト名ク、此力ノ強サト方向トヲ此點ニ於ケル電氣界ノ強サ及ビ方向トス
導體ノ内部ニ於ケル電氣力、物體ノ或ル部分ガ中性ナリト謂フハ其

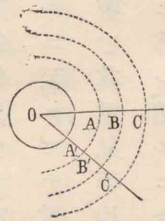
處ニ同量ノ正電氣ト負電氣トガ同時ニ存在スルコトナリ(九)故ニ内部充實シタル導體アリトシ其導體ノ内部ニ於テ電氣力ノ作用アラバ之ガタメニ陽電氣ハ一方ニ動キ陰電氣ハ反對ニ動キ導體ノ或ル部分ニハ陽電氣集マリ來リ他ノ部分ニハ陰電氣集合シ電氣力ガ零ニ等シクナルニ至ルマデ電氣ノ運動ハ止マザル可シ、故ニ此導體ガ若干ノ電氣ヲ帶ビ其電氣平均ヲ保テル場合ニハ其内部ノ各點ニ於ケル電氣力ハ零ニ等シ、然ルニ今此導體ト同形同大ニシテ内部空虚ナル第二ノ導體アリトシ之ニ前ト同量ノ電氣ヲ傳フレバ前ニイヘルガ如ク(二〇)電氣ハ導體ノ表面ニノミ集マルガ故ニ内部ノ空虚ナルト否トハ電氣ノ配布ノ有様ニ關係ナシ、故ニ上ニイヘルニツノ導體ノ配布ハ全ク同一ニシテ隨テ内部ノ各點ニ於ケル電氣力モ相異ナル理ナシ、故ニ内部空虚ナル導體ニ於テモ電氣ガ平均ヲ保ツ場合ニハ内部ノ各點ニ於ケル電氣力ハ零ニ等シ、故ニ電氣ノ平均シタル導體ハ常ニ電氣界ノ外ニ在リ

指力線 電氣界中ニ正、號ノ電氣ヲ帶ブル小球ヲ置ケバ此球ハ電氣力ノタメニ運動スベシ、其運動ノ軌道ヲ指力線トイフ、故ニ指力線上ノ各點ニ於テハ電氣力ハ指力線ニ切線ナリ、又此小球ノ運動ノ方向ヲ指力線ノ方向トス

準面、電氣界中ノ孰レノ點ヲ取ルモ必ズ此點ヲ過ル指力線アルベシ今一ツノ面ノ各點ヲ過ル指力線ガ此面ニ垂線ナルトキハ此面ヲ名ケ

テ準面トイフ、例ヘバ電氣ヲ帶ブル一ツノ球Oアリ

圖五十第



(第十五圖)其周圍ノ電氣界中ノ一點Aニ電氣ヲ帶ブル小サキ球ヲ置カバ此球ハ兩球ノ中心ヲ結ビ付クル直線OAニ沿ヒテ運動スベク小球ヲAニオカバOA

ニ沿ヒテ運動スベシ故ニ此場合ニハ指力線ハ皆O球ノ半徑ノ延長線ナリ、又Oヲ中心トシテAA'BB'CC'等ノ球ノ面ヲ畫ケバ其各點AA'等ヲ過ル指力線ハ此球面ニ垂線ナリ、故ニ此場合ニハ準面ハ與ヘラレタル球

ト中心ヲ同ジクスル球ノ面ナリ

指力管、力ノ潮流、準面ノ一部分ABノ周圍ノ各點ヲ過ル指力線ハ一ツノ管ヲ形成スベシ、斯ノ如キ管ヲ指力管トイフ

(第十六圖)AB中ノ一點Pニ於ケル電氣力FハAB

面ニ垂線ニシテ此力ノ強サハ電氣界ノP點ニ

於テノ強サヲ表ハスコトヲ知ル、今此力ノ強サ

ヲ表ハス數ト同數ノ指力線ヲAB面ノ面積ノ單

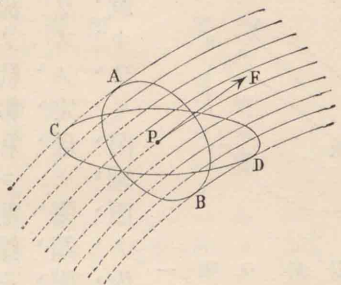
位ゴトニ作ルトシAB面ノ廣サヲ極小トシ之ヲ

sトセバAB面ヲ通ズル指力線ノ數ハsFナリ、之

チ力ノ潮流、或ハ指力線ノ數ト名ク、力ノ潮流ハPFノ方向即チ電氣力ノ方向ニAB面ヲ透過ストイフ、ABニ限ラズ同ジ指力管中ノ面CDヲモ同ジ潮流ガ透過ス

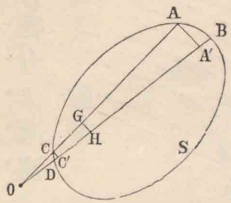
ABCDノ如キ極小面ヲトル代リニ一ツノ閉鎖シタル面ヲ電氣界中ニ想

圖六十第



像シ此面ヲ數多ノ極小ノ部分ニ分テバ其各部分ヲ透過スル若干ノ力
 ノ潮流アリ此力ノ潮流ノ中ニ於テ閉鎖シタル面ノ内部ヨリ外部ニ向
 フモノト外部ヨリ内部ニ向フモノトアリ其外部ニ向フモノヲ正號ノ
 量ト定メ内部ニ向フモノヲ負號ノ量ト定メテ閉鎖面ノ全部ニ就キテ
 潮流ノ代數和ヲ閉鎖全面ニ關スル力ノ總潮流ト名ケ
 ガウスノ定理閉鎖面ニ關スル力ノ總潮流ハ絕對ノ値ニ就テモ符號
 ニ就キテモ閉鎖面ノ内部ニ在ル電氣ノ量ニ 4π ヲ掛ケタル積ニ等シ

第七十圖



一ツノ點ニ依リテ生ズル電氣界ノ場合ニハ此定理ハ容易ニ證
 明スルコトヲ得
 O點ニ正號ノ電氣アリトシ其量ヲ q トス先ヅOハ閉鎖面Sノ
 外部ニアリトセン(第十七圖)此閉鎖面Sニ關スル力ノ總潮流ヲ
 計ルタメニO點ヲ頂點トシ頂角ガ極小ナル圓錐形ヲ作リテS
 面ヲABCDニ於テ切ルトシ又Oヲ中心トシOAOCヲ半徑トスル球
 面ヲ畫キ又長サノ單位ニ等シキOGヲ半徑トスル球面ヲ畫キ此
 等ノ球面ノ圓錐形ノ内ニ含マル、部分ヲAA'CC'GHトスレバ此等

ノ面積ハO點ヨリ此面マデノ距離ノ平方ニ比例ス故ニ

$$\frac{AA'}{OA^2} = \frac{CC'}{OC^2} = \frac{GH}{1^2}$$

此式ノ分子AA'CC'GHハ皆表面積ヲ表ハス依リテ

$$\frac{AA'}{OA^2} = GH, \quad \frac{CC'}{OC^2} = GH$$

然ルニ前ニ言ヘルコトニ據リテABヲ透過スル所ノ力ノ潮流ハAA'ヲ透過スル潮流ニ
 等シクシテAA'ノ一點ニ於ケル電氣力 q OA²ニAA'ナル面積ヲ掛ケタルモノニ等シ即チ

$$\frac{q}{OA^2} \times AA'$$

即チ $q \times GH$

而シテ此潮流ハ内ヨリ外ニ向フガ故ニ正號ナリ

又CDヲ透過スル潮流ハCC'ヲ透過スル潮流ニ等シク其絕對ノ値ハ前ノ如ク

$$\frac{q}{OC^2} \times CC'$$

即チ $q \times GH$

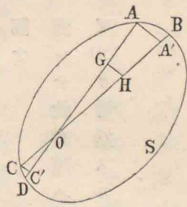
而シテ此潮流ハ外ヨリ内ニ向フガ故ニ負號ナリ之ニ由リテAB及ビCDヲ透過スル力
 ノ潮流ノ代數和ハ零ニ等シ同様ニOヲ頂點トシテ作レル他ノ圓錐形ガS面ニ會シ
 切り取ル處ノ兩部分ヲ透過スル力ノ潮流ノ和ハ皆零ニ等シ故ニSナル全面ニ關ス

ル潮流ノ和モ亦零ニ等シ、然ルニ此場合ニハSノ内部ニハ電氣ナキガ故ニガウスノ定理ニ據ルモSヲ透過スル力ノ潮流ハ零ニ等シカラザル可カラズ故ニ此場合ニハガウスノ定理ハ事實ニ違ヘリ

次ニ電氣ヲ帶ブル點OハSナル面ノ内部ニアリトス(第十八圖前ト同シ作法ヲ施セバABCDヲ透過スル力ノ潮流ハ同シ符號ノ量ニシテ其値ハイヅレモ

$$q \times GH$$

圖八十第



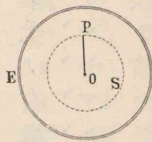
ナリ今O點ノ周圍ニ圓錐形ヲ回シテABCD等ノ面相集マリテS面全部ヲナストセバGHハ集マリテ半徑1ナル球ノ面ヲナスベシ依リテSヲ透過スル潮流ノ總量ハ半徑1ナル球ノ表面積ヲqニ掛ケタルモノニ等シ即チ

$$q \times 4\pi$$

故ニ閉鎖面ヲ透過スル力ハ總潮流ハ閉鎖面内ニ在ル電氣ノ量ニ4πヲ掛ケタル積ニ等シ

球層ノ電氣ハ、働キ、一様ニ電氣ヲ帶ビタル球層Eアリ(球層トハ球ノ内部ヨリ同心ニシテ、稍々小サキ球ヲ取り去リタル殘餘ノコトナリ)之ト中心ヲ同シクスル處ノ半徑OPナル球ノ面Sヲトル(第十九圖及第二十圖對稱ノ理ニ據リテS面上何レノ點ニ

圖九十第



於ケルモ電氣力ハ相等シカルベシ、依リテ此力ヲFトスレバS全部ニ關スル力ノ潮流ハFニSノ全面積ヲ乘シタルモノニシテ即チ

$$F \times 4\pi OP^2$$

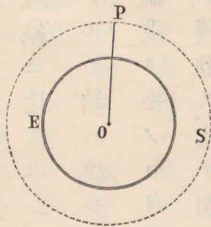
ナリ然ルニP點ガ球層ノ内部ニアルコト第十九圖ノ如クナルトキハ閉鎖面Sノ内部ニハ電氣ナシ故ニガウスノ定理ニ據リテ此

面ニ關スル力ノ總潮流ハ零ニ等シ故ニ

$$F \times 4\pi OP^2 = 0$$

故ニ電氣力Fハ零ナラザル可カラズ故ニ

圖十二第



一様ニ電氣ヲ帶ブル球層ノ内部ノ各點ニ於ケル電氣力ハ零ニ等シ

若シ又P點ガ球層Eノ外ニ在ルコト第二十圖ノ如クナラバ球層ノ電氣qハSノ内部ニ在ルガ故ニSニ關スル力ノ總潮流ハガウスノ定理ニ據リテ

$$F \times 4\pi OP^2 = q \times 4\pi$$

故ニ

$$F = \frac{q}{OP^2}$$

然ルニ $\frac{q}{OP^2}$ ハqナル電氣ガO點ニ在ルトキP點ニ於ケル電氣力ヲ表ハス(一九故ニ曰ク

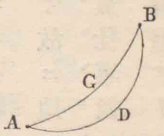
一様ニ電氣ヲ帶ブル球層ノ外部ニ及ボス電氣力ハ恰モ球層ノ電氣ガ

盡ク其中心ニ集リタルトキハ電氣力ニ等シ、
 「ポテンシアル」或ル物體ヨリ他ノ物體ニ電氣ノ移ルコトハ之ヲ液體
 ガ或ル器ヨリ他ノ之ト連續スル器ニ移ル狀ニ比スベシ、液體ガ一ノ器
 ヨリ他ノ器ニ移ルコトヲ得ルハ液ノ表面ノ高サニ差アルトキニ限ル、
 之ト同ジク一ツノ物體ヨリ他ノ物體ニ電氣ガ移ルニハ兩體ノ帶ブル
 電氣ノ度ニ差アルトキニ限ル、此現象ハ又熱ノ或ル物ヨリ他ノ物ニ移
 ル現象ニ比スベシ、兩體ノ溫度ニ差異ナケレバ其熱量ハ如何ニ大小ノ
 差アルモ熱ハ決シテ移ルコト能ハズ、少シニテモ溫度ニ差アレバ熱ハ
 高溫度ノモノヨリ低溫度ノモノニ移ル、電氣モ亦其量ノ多少ニ拘ラズ
 シテ移動ス、此ノ如ク液ノ表面ノ高サノ差若クハ溫度ノ差ニ比スベキ
 電氣上ノ有様ノ差ヲ「ポテンシアル」ノ差トイフ
 「ポテンシアル」ヲ測ルコト、電氣ヲ帶ブル導體ノ或ル一點ニ細長キ金
 屬線ヲ結びテ之ヲ金屬製ノ小サキ球ニ繋ギ、二物體ノ距離ヲ十分ニ大

キクナシテ其間ニ感應作用ナカラシムレバ球ハ之ヲ導體ノイヅレノ
 點ニ結ブモ常ニ同量ノ電氣ヲ受クルコトヲ見出スベシ、故ニ此球ハ熱
 ニ就キテノ寒暖計ト同ジ用ヲナシタルモノニシテ其受クル所ノ電氣
 ノ量ニ依リテ其連接セル點ノ電氣ノ度即チ「ポテンシアル」ヲ知ラシム、
 而シテ導體ノ何レノ點ヲトルモ同一ノ電氣ヲ受クルガ故ニ導體ノ各
 部分ノ間ニハ「ポテンシアル」ノ差ナキコトヲ知ル

此導體ノ「ポテンシアル」ノ値ハ此球ノ受クル電氣ノ量ニ比例スルモノ
 ト定ム、又此球ノ受クル電氣ガ正號ナルカ負號ナルカニ從ヒ導體ノ「ポ
 テンシアル」ヲ正或ハ負ト定メ導體ヨリ球ニ電氣ノ流れ來ルコトナキ
 トキハ導體ノ「ポテンシアル」ヲ零トス、球ヲ地ニ通ズルモ電氣ヲ受ケザ
 ルガ故ニ地ノ「ポテンシアル」ハ零ナリ
 電氣仕事及ビ「ポテンシアル」電氣界中ニ「ナル陽電氣ヲ帶ブル小サ
 キ導體アリテAヨリBニ移ルト假定セン(第二十一圖)但シ此電氣ハ極

第二十二圖



其他如何ナル路ナルモ毫モ異ナル所アラズ

ACB ナル路ニ從フトキノ仕事ヲ有効ノ仕事トシ之ヲTトシADBニ從フトキノ仕事ヲモ有効ノ仕事トシ之ヲT'トス先ヅイナル電氣ヲACBヲ經テAヨリBニ移ストセバ電氣力ハTナル仕事ヲナス之ヲ或ル器械ニ蓄積ストセン次ニ同シ電氣ヲBヨリDヲ經テAニ歸ストセバ此間ニ於ケル電氣力ノ仕事ハ抵抗ノ仕事ニシテ其値ハTナリ故ニTモシT'ヨリ大ナラバ前ニ器械中ニ蓄積シタル仕事Tノ内ヨリT'ナル仕事ヲ費シテ電氣ヲAニ移スコトヲ得ベシ故ニACBDAナル路程ヲ一周シタル後器械中ニハT'トナル仕事ニ相當スル「エチルジ」ノ蓄積セルモノアルベク之ヲ或ル有益ナル仕事ヲナスコトニ利用スルコトヲ得ベシ再ビ同シ電氣ヲシテACBDAナル同シ曲線ヲ畫カシムレバ更ニ同量ノ「エチルジ」ヲリスベク其結果遂ニ若干ノ「エチルジ」

メテ少量ニシテ電氣界ノ有様ヲ變ズルニ足ラザルモノトス此電氣體ガAヨリBニ移ル間之ニ働ク所ノ電氣力ハ若干ノ仕事ヲナスベク此仕事ハ電氣體ガAヨリBニ移ルニ取ル處ノ徑路ガACBナルモADBナル

ヲ生出シ得ルコト、ナル是レ「エチルジ」ニ關スル原則ニ戻ルモノナリ故ニ電氣ヲAヨリBニ移スニ當リテハ其徑路ノ如何ニ拘ラズ其間ニ電氣力ノナス仕事ハ相等シカラザル可カラズ

陽電氣ノ單位ヲ電氣界中ノ一點Aヨリ電氣界外ノ一點Xニ移ストキ電氣力ノナス仕事ヲ「エルグ」ヲ單位トシテ表ハシ之ヲVトス此數ハ正號ナルコトアルベク負號ナルコトアルベシ此陽電氣ノ單位ヲ更ニ移シテXヨリ電氣界外ノ他ノ一點Yニ至ラシムルトセンニX及ビYハ電氣界ノ外ニ在ルヲ以テ此二點間ニ於テハ電氣力ハ零ニ等シ依テ此移動ニ對スル電氣力ノ仕事ハ零ニ等シ故ニ陽電氣ノ單位ヲAヨリXニ移スニモYニ移スニモ其仕事ハ相等シカルベシ之ニ由リテ陽電氣ノ單位ヲA點ヨリ電氣界外ノ何レノ點ニ移スモ電氣力ノ仕事ハ相等シ此仕事ヲ以テ絶對ノ値ニ就キテモ符號ニ就キテモA點ニ於ケル「ポテンシアル」ノ値トス

此定義ハ前ニ「ポテンシアル」ヲ水面ノ高サ或ハ温度ニ譬ヘテイヘルコトト相矛盾スル所ナシ、之ヲ説明スルタメニ電氣界中ニ二ツノ點M、Nヲトリ陽電氣ノ單位ヲMヨリNニ移ストセン此移動ニ對スル電氣力ノ仕事有効ノ仕事ナラバ今掲ゲタル定義ニ據レルMニ於ケル「ポテンシアル」ハNニ於ケル「ポテンシアル」ヨリ高カルベシ、其故ハ陽電氣ノ單位ヲMヨリ直接ニ電氣界ノ外ニ導クモノNヲ經テ導クモ其仕事ハ異ナルコトナク而シテMヨリNニ移スニハ若干ノ有效ノ仕事アルガ故ニMヨリ電氣界ノ外ニ移ルトキノ仕事ハNヨリ電氣界ノ外ニ移ルトキノ仕事ヨリ大ナルベシ、即チMニ於ケル「ポテンシアル」ハNニ於ケル「ポテンシアル」ヨリ高シ、又前ニ掲ゲタル電氣ヲ水或ハ熱ニ譬ヘテイヘル所ニ據ルモ陽電氣ノ單位ガMヨリNニ移ルトキ電氣力ノ仕事ガ有效ノ仕事ナラバ電氣ハ自然ニMヨリNニ流ルルガ故ニMノ「ポテンシアル」ハNノ「ポテンシアル」ヨリ高キナリ、故ニ何レノ定義ニ據ルモ此場合ニ

ハMノ「ポテンシアル」ハNノ「ポテンシアル」ヨリ高シ、若シ陽電氣ノ單位ガMヨリNニ移ルニ電氣力ノ仕事ナシトスレバ之ヲ電氣界ノ外ニ移スニMヨリスルモノNヨリスルモノモ仕事ハ同ジコトナリ又電氣ハMヨリNニ向ヒテモNヨリMニ向ヒテモ流ル、コトナシ、故ニ何レノ定義ニ據ルモ二點ノ「ポテンシアル」ハ相等シ

注意 今イヘル處ニ據レバ電氣界ノ二點A、A'ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ夫々V、V'トスレバ其差V-V'ハ陽電氣ノ單位ガAヨリA'ニ移ルトキ電氣力ノナス仕事ヲ表ハス、若シA、A'ニ點ノアル場處ニ於テ電氣力零ナラバ仕事モ零ニシテA、A'ノ「ポテンシアル」ノ差モ從テ零ナリ、故ニ電氣力ノ零ナル場處ニ於テハ各點ノ「ポテンシアル」皆相等シ

導體ノ「ポテンシアル」導體ノ電氣平均ヲ保ツトキハ其内部ニ於ケル電氣力ハ零ニ等シ(三七)依リテ今イヘルコトニ據リテ此體ノ内部ノ點ノ「ポテンシアル」ハ何レノ點モ皆相等シク導體ノ表面ノ「ポテンシアル」

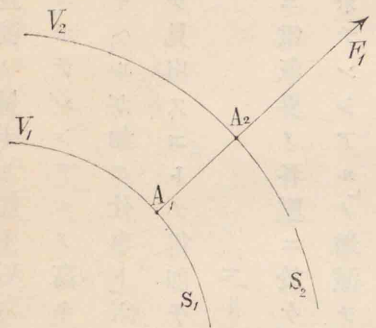
二等シ

地球ハ導體ニシテ其電氣平均セリ故ニ其各點ノ「ポテンシアル」ハ相等シク前ニ掲ゲタル定義(四八)ニ據リテ其「ポテンシアル」ハ零ニ等シ
 等「ポテンシアル」面「ポテンシアル」ノ相等シキ點ノ軌跡ハ通常ハ或ル面ナリ之ヲ等「ポテンシアル」面トイフ、導體ノ表面ノ各點ノ「ポテンシアル」ハ相等シキガ故ニ導體ノ表面ハ常ニ等「ポテンシアル」面ナリ、又電氣界ガ一樣ニ電氣ヲ帶アル唯一ツノ球ニ依リテ成レル場合ニハ等「ポテンシアル」面ハ此球ト中心ヲ同ジクスル球ノ面ナルコト對稱ノ理ニ依リテ明カナリ

電氣界ノ或ル部分ニ於ケル等「ポテンシアル」面ヲ知り又其「ポテンシアル」ノ値ヲモ知ラバ此部分ノ各點ニ於ケル電氣力ノ方向及ビ強サヲ知ルコトヲ得ベシ

陽電氣ノ單位ガ等「ポテンシアル」面上ニ於テ一點ヨリ他ノ一點ニ移ル

圖二十二第



モ此移動ニ對スル電氣力ノ仕事ハ零ニ等シ、而シテ仕事ガ零ナルタメニハ力ハ移動ノ方向ニ垂直ナラザルベカラズ、故ニ電氣力ハ各點ニ於テ其點ヲ通過スル等「ポテンシアル」面ニ垂直ナリ

S_1 、 S_2 、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 V_1 、 V_2 、トシ其一點 A_1 ニ於ケル電氣力ヲ F_1 トス、第二十二圖、又 S_1 ニ近キ一ツノ等「ポテンシアル」面ヲ S_2 トシ其各點ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ V_2 トス、今

モシ陽電氣ノ單位ガ F_1 ナル力ノタメニ A_1 點ヨリ此力ノ方向ニ移リテ S_2 面上ノ一點 A_2 ニ至ルトセバ電氣力ノ仕事ハ有効ノ仕事ニシテ其値ハ $\Delta_1 \Delta_2 \times F_1$ ナリ、而シテ此仕事ハ A_1 、 A_2 、トノ「ポテンシアル」ノ差 $V_1 - V_2$ ニ相當スルコトヲ知レリ、且ツ此仕事ハ有効ノ仕事ナルヲ以テ此「ポテンシアル」ノ差

ハ正號ノ量ナリ即チ V_1 ハ V_2 ヨリ大ナリ、故ニ電氣界ニ於ケル電氣力ハ常ニ「ポテンシアル」ノ高キ點ヨリ低キ點ニ向ヘリ
 今イヘルガ如ク仕事ト「ポテンシアル」ノ差ト相等シキガ故ニ電氣力ノ値ヲ見出スコトヲ得即チ

$$P_1 = \frac{V_1 - V_2}{A_1 A_2}$$

故ニ電氣界ノ各點ニ於ケル電氣力ハ單位ニ等シキ距離ノ増減ニ對スル「ポテンシアル」ノ増減ヲ表ハス

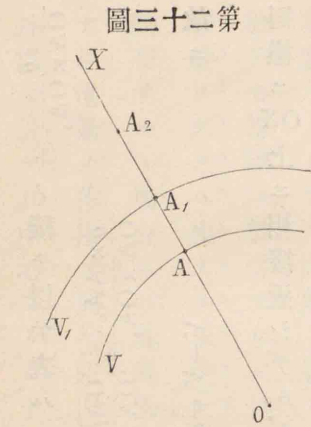
注意 電氣界ノ各點ニ於ケル「ポテンシアル」ガ或ル原因ノタメニ均シク其値ヲ増ストキハ等「ポテンシアル」面ハ皆其形ヲ變ズルコトナカルベシ、又「ポテンシアル」ノ増加ヲ U トスレバ A_1 點ニ於ケル電氣力ハ次ノ如クナル

$$(V_1 + U) - (V_2 + U) \\
\frac{A_1 A_2}{A_1 A_2} \\
\frac{V_1 - V_2}{A_1 A_2}$$

之ヲ簡單ニスレバ

即チ以前ト異ナルコトナシ、然ルニ電氣ニ關スル現象ハ電氣界ノ各點ニ於ケル電氣力ノタメニ生ズルモノナルガ故ニ電氣力ニシテ變ラザル以上ハ現象ハ毫モ變ゼザルベシ、故ニ電氣界中ノ總ベテノ點ノ「ポテンシアル」ガ均シク増加スルモ各點ノ「ポテンシアル」ノ差ノ變ラザル以上ハ現象ハ異ナル所アラズ
 電氣點ハタメニ生ズル電氣界ノ各點ノ「ポテンシアル」 O ニ電氣ヲ帶

ブル一點アリ其電氣ノ量ヲ q トス(第二十三圖)指力線ハ皆 O 點ヨリ發スル直線ナルベシ、其一ツナル OX 線上ニ A, A_1 ニ點ヲトリ其距離ヲ十分近クセバ A ニ於ケル電氣力 $\frac{q}{OA^2}$ ト A_1 ニ於ケル電氣力 $\frac{q}{OA_1^2}$ トハ何レモ $\frac{OA \times OA_1}{OA_1^2}$ ト幾ド等シカルベシ、 A, A_1 ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ夫々 V, V_1 トセバ陽電氣ノ單位ヲ A ヨ



第二十三圖

リ A_1 ニ移ス仕事ハ V_1 ニシテ此仕事ハ移動ノ距離 AA_1 ト平均電氣力 $\frac{q}{OA \times OA_1}$ トノ積ヲ以テ表ハスベシ然ルニ

$$\frac{q \times AA_1}{OA \times OA_1} = \frac{OA - OA_1}{OA \times OA_1} = q \left(\frac{1}{OA} - \frac{1}{OA_1} \right)$$

故ニ $V - V_1 = q \left(\frac{1}{VO} - \frac{1}{VOA_1} \right)$

同様ニ OX 上ニ相接近シテ $A_2, A_3, \dots, A_{n-1}, A_n$ ナル點ヲトリ其ポテンシアルヲ

夫々 V_2, V_3, \dots, V_{n-1} トスレバ左ノ式アルベシ

$$V_1 - V_2 = q \left(\frac{1}{VOA_1} - \frac{1}{VOA_2} \right)$$

$$V_2 - V_3 = q \left(\frac{1}{VOA_2} - \frac{1}{VOA_3} \right)$$

.....

$$V_{n-1} - V_n = q \left(\frac{1}{VOA_{n-1}} - \frac{1}{VOA_n} \right)$$

此諸式ヲ節々相加ヘ次ノ式ヲ得

$$V - V_n = q \left(\frac{1}{VO} - \frac{1}{VOA_n} \right)$$

A_n 點ガ漸々 O ヨリ離レテ遂ニ限りナク遠サカリユケバ OA_n ハ漸々増シテ遂ニ限りナク増大シ $\frac{1}{OA_n}$ ハ零ニ歸ス又 V_n モ遂ニ零ニ歸ス故ニ前式ハ結局次ノ如クナル

$$\frac{VC}{b} = V = \frac{q}{b}$$

故ニ q ナル電氣ヲ帶ブル一ツノ電氣點ニ依リテ起ル電氣界ニ於テハ其點ヨリ e ナル距離ニ在ル一點ニ於ケル「ポテンシアル」ハ絶對ノ値ニ於テモ符號ニ於テモ q ニテ表ハサル

球層ノタメニ生ズル「ポテンシアル」 Q ナル電氣ガ一樣ニ球層ノ面ニ配布サル、場合ニハ其外部ノ一點ニ及ボス作用ハ球ノ中心ニアル Q ナル電氣ノ作用ニ同シ、四四故ニ此場合ハ前ノ場合ニ歸ス、即チ球層ノ外部ニ於テ其中心ヨリ e ナル距離ニ在ル點ニ於ケル「ポテンシアル」ハ Q ニ等シ、同様ニ球ノ表面ノ點即チ中心ヨリ半径ニ等シキ距離ニ在

ル點ニ於テハ其ポテンシアルハ電氣ノ量Qヲ半徑ニテ割リタルモノニ等シ

又球ノ内部ニ於テハ電氣力ハ零ニ等シ(三七)故ニ其ポテンシアルハ何レノ點ニ於テモ相等シク且ツ球ノ表面ノポテンシアルニ等シ

注意、内部充實シタル球ニ電氣ヲ傳フレバ電氣ハ皆表面ニノミ配付スルヲ以テ球層ト同ジコトニ歸スベシ故ニ前段ノ結果ハ充實シタル球ニモ適用スルコトヲ得

電氣ヲ帶ブル衆多ノ物體ニ依リテ起ルポテンシアルハ電氣ヲ帶ブル物體ハ其數幾何ナルモ又其電氣ノ量ハ幾許ナルモ常ニ之ヲ極小ナル數多ノ電氣體ノ集合シタルモノト見ルコトヲ得ベシ其極小ナル各體ノ電氣ノ量ヲ $q, q', q'' \dots$ トシ此體ヨリ電氣界ノ一點 Δ マデノ距離ヲ夫々 $a, a', a'' \dots$ トスレバ陽電氣ノ單位ヲ Δ 點ヨリ地マデ導クニ當リ各極小部分ノナス仕事ハ $\frac{q}{a}, \frac{q'}{a'}, \frac{q''}{a''} \dots$ ナルベク從ヒテ電氣合力ノ仕事

即チA點ニ於ケルポテンシアルハ此等各部分ノ仕事ノ和ニ等シ故ニ

$$V = \frac{q}{a} + \frac{q'}{a'} + \frac{q''}{a''} + \dots = \sum \frac{q}{a}$$

C, G, S, 制ニ於ケルポテンシアルノ單位、 $V = \frac{q}{b}$ ナル式ニ於テ $a = 1, b = 1$ トスレバ \llcorner トナル故ニC, G, S, 制ニ於ケルポテンシアルノ單位ハ此制ニ於ケル電氣ノ量ノ單位ヲ帶ビテ他ノ導體ノ感應ヲ受ケザル半徑一種ナル導體質ノ球ノポテンシアルナリ

電氣容量、衆多ノ導體アリテ電氣ヲ帶ビ其電氣平均ヲ保テリトスレバ各體ノポテンシアルハ何レノ點ニ於テモ相等シカルベシ然レドモ二ツノ體ノポテンシアルハ必ズシモ同一ナラズ今各體ノ電氣ノ量ヲ皆同ジ割合ニ増加スレバポテンシアル \llcorner モ又同ジ割合ニ増加スベシ然レドモ各體ノ何レノ點ノポテンシアルモ皆相等シカルベク從ヒテ電氣力ハ零ニ等シカルベキガ故ニ電氣ハ以前ノ如ク平均ヲ保ツベシ今一ツノ導體ニ就キテ始メノ場合ニ於ケル其電氣ノ量ヲ Q ト

シ、ポテンシアル「 V_1 」トシ後ニ電氣ノ増シタルトキノ量ヲ「 Q_2 」ポテンシアル「 V_2 」トスレバ電氣ノ量「 Q_1 」トハ比例スルガ故ニ「 C 」ヲ以テ一ツノ定數ヲ表ハセバ左ノ式アルベシ

$$\frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} = C$$

或ハ $\frac{Q_2 - Q_1}{V_2 - V_1} = C$

故ニ「 C 」ハ電氣ノ量ノ増加ト「ポテンシアル」ノ増加トノ比ナリ之ヲ此導體ノ電氣容量ト名ク故ニ導體ノ電氣容量ハ單位ニ等シキ「ポテンシアル」ノ増加ヲ生ズルタメニ此導體ニ加フベキ電氣ノ量ヲ以テ表ハス球ノ電氣容量 半徑「 R 」ナル球アリ「 Q 」ナル電氣ヲ帶ビ其近傍ニハ感應ヲ及ボスベキ導體ナシトス然ルトキハ電氣ハ表面上ニ一様ニ擴ガリテ其一點ニ於ケル「ポテンシアル」ハ次ノ如シ

$$V = \frac{Q}{R}$$

然ルニ此球ノ電氣容量ヲ「 C 」トスレバ

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$C = R$$

故ニ球ノ電氣容量ハ其半徑ト同ジ數ニテ表ハサル
 「 C 」、「 G 」、「 S 」制ニ於ケル電氣容量ノ單位 前段ニイヘル所ニ據レバ半徑ガ長サノ單位ニ等シキ球ノ電氣容量ハ容量ノ單位ナリ故ニ「 C 」、「 G 」、「 S 」制ニ於ケル電氣容量ノ單位ハ半徑一厘ナル球ノ容量ナリ
 「ポテンシアル」及ビ電氣容量ハ實用單位 實用上ノ「ポテンシアル」ノ單位ニハ「 C 」、「 G 」、「 S 」制單位ノ三百分ノ一ヲ用キルヲ便利トス此單位ヲ「 V 」ナルトイフ又電氣容量ノ單位ハ「 K 」、「 G 」、「 R 」ノ電氣ヲ受ケテ「ポテンシアル」ガ「 V 」オルト昇ル所ノ導體ノ電氣容量ナリ之ヲ「 F 」、「 U 」ト名ク此三ツノ單位ヲ用キテ電氣ノ量、電氣容量及ビ「ポテンシアル」ヲ測リ之ヲ「 Q 」、「 C 」、「 V 」トスレバ此三ツノモノノ間ニハ尙ホ左ノ關係式アリ

$$Q = CV$$

Q ナリ「グーロン」即チ C, G, S 制單位ノ 3×10^9 倍(一九)トシ V ナリ「ヴァルト」即チ C, G, S 制單位ノ三百分ノ一トスレバ C ハ「フワラッド」トナル依テ「フワラッド」ハ C, G, S 制ノ容量ノ單位ニ $3 \times 10^3 \times 300$ 即チ 9×10^{11} ナリ掛ケタルモノニ等シ、然ルニ球ノ電氣容量ヲ C, G, S 制單位ニテ表ハス數ト其半徑ヲ糲ニテ表ハス數トハ同ジ數ナリ故ニ半徑 9×10^{11} 糲ナル球ノ容量ハ「フワラッド」ニ等シ、例ヘバ地球ノ半徑ハ六三〇〇糲ナルガ故ニ地球ノ容量ハ 0.0007「フワラッド」ホドナリ此ノ如ク「フワラッド」ハ甚ダ大ナル容量ナルガ故ニ通例ハ導體ノ容量ヲ測ルニハ「フワラッド」ノ百萬分ノ一ヲ用キルナリ、之ヲ「ミクロ、フワラッド」トイフ

電氣ノ配分 電氣ヲ帶ブルニツノ導體アリ甲ハ電氣容量 C ニシテ乙ハ C' ナリ其「ポテンシアル」甲ハ V 乙ハ V' ナリトス、然ルトキハ其電氣ノ量 Q, Q' ハ

$$Q = CV, \quad Q' = C'V'$$

ナリ、之ヲ細ク長キ導線ニテ聯結スレバ「ポテンシアル」ハ何レノ點モ皆同一トナル之ヲ V_1 トス、兩體ノ電氣ノ量ハ CV_1 及ビ $C'V_1$ トナルベク導線ハ極メテ細クシテ其取ル所ノ電氣ノ量ハ零ト見做スコトヲ得ルモノトセバ兩體ヲ聯結セザル以前ニ兩體ニアリシ電氣ノ總量ト聯結シタル後ノ量トハ相等シカルベシ、依リテ次ノ式アリ

$$CV + C'V' = CV_1 + C'V_1$$

$$V_1 = \frac{CV + C'V'}{C + C'}$$

$$V_1 = V \frac{C}{C + C'}$$

若シ乙體初メ中性ナリシトセバ V' ハ零ニ等シク $V_1 = V \frac{C}{C + C'}$ トナル、若シ又最初兩體ノ「ポテンシアル」相等シカラバ $V_1 = V_1'$ トナル即チ兩體ヲ聯ヌルモ「ポテンシアル」ハ變ズルコトナシ從ヒテ電氣ノ量モ變ズルコトナカルベシ

若シ初メ V ガ V' ヨリ大ナリシナラバ兩體ヲ聯結シテ電氣平均シタル後ハ甲體ノ電氣ノ量ハ CV ナリシモノガ減ジテ CV_1 トナリ乙體ノ電氣ノ

量ハ $C'V'$ ヨリ増シテ $C'V_1$ トナル即チ電氣ハ「ポテンシアル」ノ高キ物體ヨリ
 低キ物體ニ向ヒテ流ル、コト水ノ高所ニ在ル器ヨリ低所ニ在ル器ニ
 流ル、ガ如ク高温度ノ物ヨリ低温度ノ物ニ向ヒテ熱ノ流ル、ガ如シ「
 」、
 「ポテンシアル」ノ測定法 電氣容量 C ナル導體電氣ヲ帶ブルトキ其「ポ
 」、
 テンシアル」 V ナ測ルタメニ之ヲ細キ導線ヲ以テ電氣容量ノ極メテ小
 サキ中性ノ導體ニ結ブ、例ヘバ半徑極メテ小サキ球ニ結ブトセン、此球
 ノ電氣容量ヲ C' トセバ電氣平均ヲ得タル後ニ於ケル「ポテンシアル」ハ
 トナル然レドモ C' ハ C ニ比シテ甚ダ小サキガ故ニ V ト V_1 トハ相等シ
 キモノト見ルコトヲ得、此時小球ノ得タル電氣ノ量ヲ Q' トセバ

$$Q = C'V_1$$

$$Q = CV$$

或ハ
 依リテ C' ナ知ラバ Q' ナ測リテ求ムル處ノ「ポテンシアル」 V ナ得ベシ、球

ノ半徑一糎ナラバ其電氣容量 C ハ 1 ニ等シ、依リテ Q' ナ C, G, S 制ノ單
 位ヲ以テ計ラバ其値ハ直チニ導體ノ「ポテンシアル」ノ値ノ C, G, S 制單
 位ノ數ナリ

電氣容量ノ測定法 導體ノ電氣容量 C ナ測ルニハ先ヅ之ニ電氣ヲ傳
 ヘテ其「ポテンシアル」 A ナ前段ノ法ニテ測リ次ニ此導體ヲ細長キ導線
 ナ以テ豫メ電氣容量 C' ノ知レタル導體ノ中性ナルモノニ結ブ、然ルト
 キハ電氣ハ其兩體ニ分レ其「ポテンシアル」同一ナルニ至リテ平均ス、此
 「ポテンシアル」ヲ測リ之ヲ V_1 トス、前ニイヘルコトニ依リテ

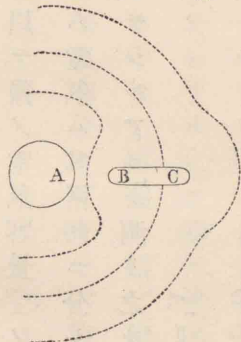
$$V_1 = V \frac{C}{C + C'}$$

$$C = C' \frac{V_1}{V - V_1}$$

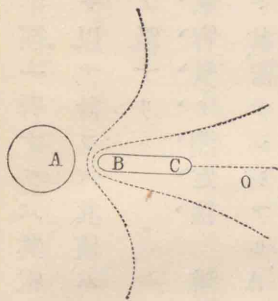
依リテ
 等「ポテンシアル」面ノ變形 電氣界中ニ新タニ導體ヲ入ル、トキハ平
 均ハ之ガタメニ破ル、モノナリ、今此新タニ入りタル導體ガ占メ居ル
 場所ハ其以前ニハ「ポテンシアル」ニ差異アリシナリ、然ルニ今ハ同ジ導

體ノ中ナルガ故ニ同ジ、ポテンシアルトナレリ、故ニ導體ヲ入ル、前後ニ於テ電氣界ノ有様ハ同ジカラズ、此新タニ入り來リタル導體ハ從前ノ電氣體ノ感應ヲ受ケテ電氣ヲ生ジ感應體ノ電氣ノ配布ノ有様モ亦

圖四十二第



圖五十二第



變ゼザルコトヲ得ズ、電氣界ノ有様ノ變ズルハ之ガタメナリ、又等、ポテンシアル面モ其形狀ヲ變ズ、例ヘバ電氣ヲ帶ブル唯一ツノ球アル場合ニハ等、ポテンシアル面ハ皆球面ナルコトヲ知レリ、此電氣界ニECナル導體ヲ入ルレバ等、ポテンシアル面ハ其形狀ヲ變ズ、第二十四圖及ビ第二十五圖、第二十四圖ハ導體絶縁セル場合ニシテ第二十五圖ハOナル線ニテ地ニ通ジタル場合ヲ表ハス

球ノ表面密度、表面密度トハ導體ノ表面ノ

廣サノ單位毎ニアル電氣ノ量ノコトナリ(二三)、球ニ於ケルガ如ク電氣ノ配布一様ナルトキハ其表面ノ各點ニ於ケル密度ハ相等シト雖モ電氣ノ配布一様ナラザルトキハ密度ハ各點ニ於テ同ジカラズ、Qヲ以テ表面中ノ一小部分ノ電氣ノ量ヲ表ハシ、Sヲ以テ此小サキ部分ノ面積ヲ表ハストキハ表面密度dハ左ノ如シ

$$d = \frac{Q}{S}$$

電氣ノ配布一様ナル導體ニ於テハ電氣ノ全量ヲ其面積ニテ割レバ密度ヲ得ベシ

乾燥空氣中ニ於テハ導體ノ表面密度ハ一平方糎毎ニ二十ヲ超ユルコト能ハズ、語ヲ換ヘテ言ヘバ導體ノ表面ノ一平方糎毎ニ電氣ノ量ハ二十單位ヨリ多キコト能ハズ、是レヨリ以上ハ電氣ハ空氣中ニ逃ル球ノ表面密度、半径rナル球ニQナル電氣ノ量ヲ傳フルトキハ表面密度ハ全面ヲ通ジテ相同ジクシテ其値ハ左ノ如シ

$$V = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

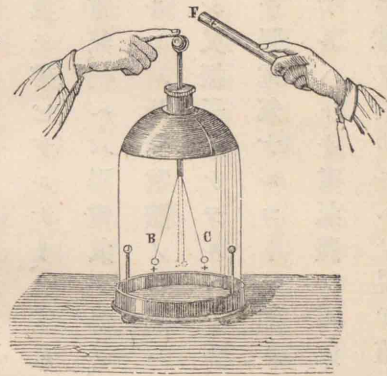
次に二ツノ球ヲ細キ導線ニテ繋ギ之ニ電氣ヲ傳フルトセンニ兩球ノ大サ相等シカラザルトキハ電氣ハ球ノ容量ニ比例シテ兩球ニ分配スベク、球ノ容量ハ其半徑ニ比例スルガ故ニ各球ニ集マル電氣ノ量ハ球ノ半徑ニ比例ス(五九)、此電氣ノ量ヲ各球ノ表面積ニテ割リタルモノハ即チ表面密度ナリ、然ルニ球ノ表面積ハ半徑ノ平方ニ比例ス、故ニ各球ノ表面密度ハ其球ノ半徑ニ比例スル量ヲ半徑ノ平方ニ比例スル量ニテ割リタルモノニ等シ、故ニ各球ノ表面密度ハ其半徑ニ反比例ス、因リテ若シ一ノ球ノ半徑ヲ漸々小サクナストスレバ其表面密度ハ半徑ニ反比例シテ漸々増加シ、球若シ殆ド點ト見做シ得ベキホド小サクナルニ至レバ其密度ハ甚ダ大キクシテ電氣ハ空氣中ニ逃ル、ニ至ル

第五節 驗電器及ビ電氣計

驗電器トハ物體ニ電氣アリヤ否ヲ判シ、電氣アル場合ニハ其種類ヲ知ルタメニ用キル器械ノコトナリ
電氣振子ハ驗電器ノ用ヲナスベシ、或ル物體ヲ電氣振子ニ近ヅクルトキ振子之ニ引カルレバ其物體ハ電氣ヲ帶ブルナリ、モシ引カレザレバ電氣ヲ帶ビザルナリ、又電氣ノ種類ヲ知ルニハ之ニ豫メ種類ノ知レタル電氣、例ヘバ陽電氣ヲ傳フ、然ル後之ニ發電體ヲ近ヅケテ振子之ニ引カルレバ此發電體ノ電氣ハ振子ノ電氣ト異種ノモノ即チ陰電氣ナリ、若シ又振子斥ケラル、トキハ此體ノ電氣ハ振子ノ電氣ト同種ノモノ即チ陽電氣ナルコトヲ知ルベキナリ、但シ前ニ(三)イヘルガ如ク球ノ引カル、トキ電氣體ノ電氣ハ球ノモノト同種ノモノナルコトアルガ故ニ球ノ引カル、ヲ見テ直チニ發電體ノ電氣ハ球ノモノト異種ノ電氣ナリトノ斷案ヲ下スベカラズ、此場合ニハ球ノ電氣ヲ改メテ更ニ試驗ヲ施シ球ノ果シテ斥ケラル、ヤ否ヤヲ見ルベシ、モシ斥ケラルレバ

求ムル所ノ電氣ハ球ノ電氣ト同種ノモノナルコト分明ナリ
金箔驗電器 金箔驗電器ハ玻璃ノ瓶ノ栓ヲ貫キテ一本ノ金屬ノ棒ヲ

圖 六 十 二 第



ハコトアリ、因リテ其以前ニ於テ金箔ノ電氣ヲ去ルコトヲ要ス、此二ツ
ノ棒ハ之ガタメニシテ金箔開キテ此棒ニ觸レ其電氣地ニ去ルナリ、又
金箔ノ電氣ハ此棒ニ感應作用ヲ及ボシテ同種ノモノヲ地ニ去リ異種

挿入シ其下ノ端ニ二枚ノ細キ金箔ヲ下
ゲタルモノナリ、(第二十六圖ハ驗電器ヲ
示ス、但シ金箔ノ代リニ麻ニテ縋シタル
接骨木ノ球B、Cアリ、イツレニテモ同ジ
理ナリ)金屬ノ棒ノ上端ニハ小サキ金屬
球アリ、金箔ト相對シテ瓶ノ底ニ二本ノ
金屬ノ棒ヲ樹ツ、金箔相斥ケテ甚シク開
クトキハ瓶ノ側面ニ附着シテ金箔破ル

ノモノヲ棒ノ上端ニ集メ、其上端ニ集マリタル電氣又金箔ニ作用ヲ及
ボスガ故ニ金箔ノ開クコト棒ナキ場合ヨリ甚シキナリ、又瓶ノ内ノ空
氣ヲ乾燥ナラシムルタメニ鹽化カルシユムヲ入ル、中央ノ棒ノ上部ノ
球ニ發電體ドヲ近ヅクレバ棒ノ電氣ハ分レテ近ヅケタル電氣ト異種
ノモノハ上端ニ集マリ同種ノモノハ斥ケラレテ近ヅケタル電氣ト異種
金箔ハ二枚トモニ同種ノ電氣ヲ有スルガ故ニ相斥ケテ開ク、故ニ其開
クヤ否ヤヲ見テ近ヅケタル物體ニ電氣アリヤ否ヤヲ知ルナリ
此器械ヲ用キテ或ル物體ノ電氣ノ種類ヲ知ルニハ先ヅ豫メ種類ノ知
レタル電氣ヲ帶ブル物體例ヘバ羅紗ニテ擦リタル玻璃ノ棒ドヲ徐カ
ニ上端ノ球ニ近ヅク(第二十六圖)然ルトキ驗電器ノ中性電氣ハ分解サ
レテ陰電氣ハ上端ニ引カレ陽電氣ハ金箔ニ斥ケラレ、金箔ハ二枚トモ
陽電氣ヲ受ケテ相斥ケテ開ク、是ニ於テ上端ノ球ニ手ヲ觸レテ地ト通
ズルトキハ陽電氣ハ地中ニ去リ陰電氣ハ上端ニ引カル、ガ故ニ金箔

ニハ電氣ナシ、故ニ金箔ハ相合ス、此時手ヲ離シ又棒ヲ遠ザクレバ曩キニハ上端ニ集マリシ電氣今ハ金箔中ニモ擴ガリ金箔ハ相斥ケテ少シク開ク、此時金箔ニアル電氣ハ陰電氣即チ最初近ヅケタル物ノ電氣ト異種ノ電氣ナリ、

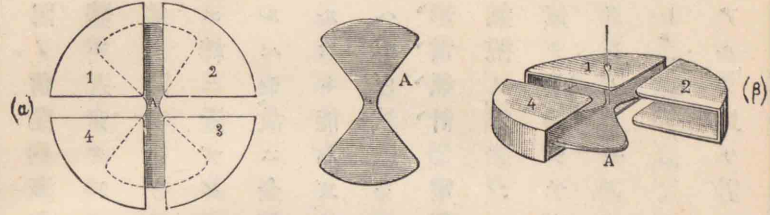
此ノ如ク驗電氣ニ電氣ヲ傳ヘタル後種類ヲ知ラント欲スル電氣ヲ帶アル物體ヲ徐カニ棒ノ上端ニ近ヅク、金箔之ガタメニ相合スルトキハコレ金箔中ノ電氣上端ニ引カレタルニテ即チ今近ヅケタル物ノ電氣ハ金箔中ノ電氣ト異種ノモノニシテ最初近ヅケタル物ノ電氣ト同種ノモノ即チ陽電氣ナルコトヲ知ルナリ、モシ又物體ヲ近ヅケテ金箔更ニ開カバ是レ驗電器中ノ電氣ハ斥ケラレテ金箔中ニ集マリシ證ナリ、故ニ此場合ニハ求ムル所ノ電氣ノ種類ハ最初近ヅケタル玻璃ノ電氣ト異種ノ電氣即チ陰電氣ナリ

注意 發電體ヲ徐カニ驗電器ノ棒ノ上端ニ近ヅクルニ當リテ先ヅ金

箔間ノ角度ハ漸々減ズルトキ尙ホ近ヅクレバ金箔ハ遂ニ相合シ、更ニ物體ヲ近ヅクレバ驗電器ノ電氣又分解サレテ物體ノ電氣ト同種ノモノ箔ニ降り來リテ箔ハ大ニ開クヲ見ルベシ、故ニ若シ初メヨリ物體ヲ急ニ棒ニ近ヅクレバ金箔ハ相近ヅクノ暇アラズシテ直チニ其開クヲ見ルベシ、故ニ金箔ノ開キタルヲ見ルモ未ダ物體ノ電氣ノ種類ヲ斷定スルコト能ハズ、此場合ニハ驗電器ノ電氣ヲ去リテ之ニ反對ノ電氣ヲ傳ヘ再ビ試験ヲナスコトヲ要ス

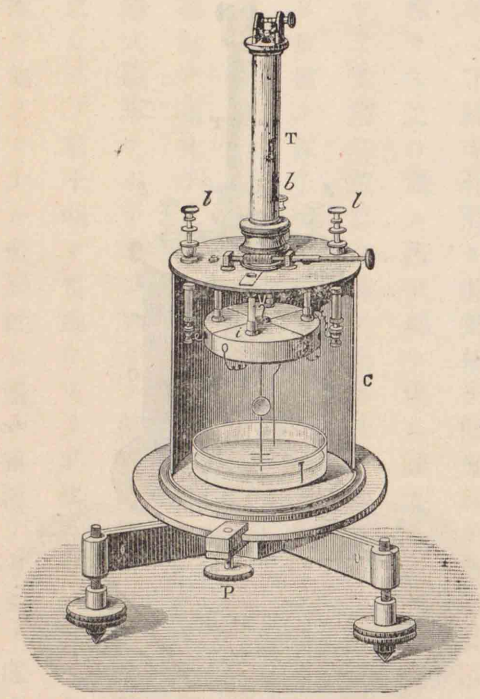
扇形電氣計 電氣計ハ電氣ヲ帶ブル導體ノ「ポテンシアル」或ハ二ツノ電氣源ノ「ポテンシアル」ノ比ヲ計ルタメノ器械ナリ（電氣源トハ絶エズ電氣ヲ供給シテ之ニ通ズル導體ノ「ポテンシアル」ヲシテ常ニ同シ値ヲ保タシムルモノ、總稱ナリ）、其種類數多アリ、就中扇形電氣計ハ英國ノ「ロールド」ケルヴェンノ創意ニ成レルモノニシテ二ツノ電氣源ノ「ポテンシアル」ノ比ヲ計ルタメニ用キルモノナリ、其形狀一定ナラズ今其簡單

圖 七 十 二 第



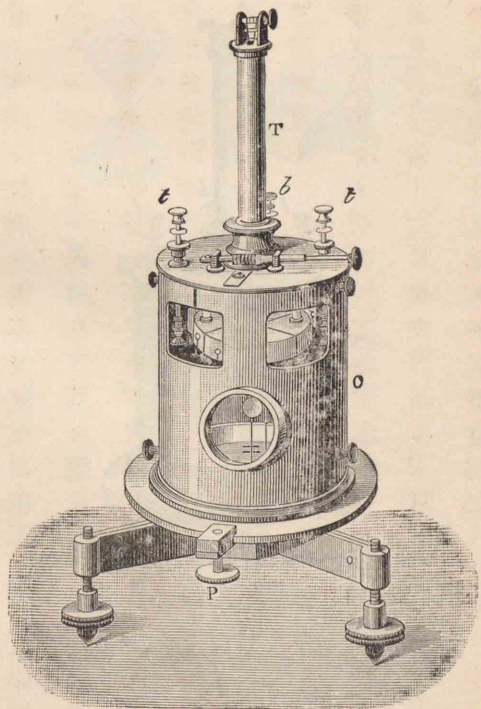
ナルモノヲ掲ゲン
 「アルミニウム」ノ薄キ板ヲ8字形ニ裁キタルモノA
 アリ(第二十七圖)之ヲ四ツノ扇形ヲナセル1、2、3、4
 ナル金屬製ノ函ノ内ニ水平ニ釣ルコト圖上βニ示
 スガ如クス(第二十七圖中αハ「アルミニウム」ノ板ト
 函トナ上ヨリ見タル圖ニシテβハ四ツノ扇形ノ中
 3ヲ省キテ内部ヲ現ハシタル圖ナリ)1、3ノ扇形ハ
 導線ニテ互ニ聯ナリ2、4モ亦相聯ナル然レドモ1
 3ナル一雙ノ扇形ト2、4ノ扇形トハ相觸レズシテ
 互ニ絶縁セリ1、3ナル扇形、2、4ナル扇形及ビAナ
 ル板ニハ電氣ヲ傳ヘテ若干ノ「ポテンシアル」ニ昇ラ
 シムルコトヲ得又此三ツノモノ何レニモ電氣ナキ
 トキAヲ釣ル處ノ線ハ捻ラレズシテAハ函ノ中央

圖 八 十 二 第



ニ二組ノ扇形ニ關シテ對稱ナル位置ヲトルコトβニ示スガ如クニシ
 テ平均ヲ保ツモノナリ然レドモ1、3ナル一組ノ扇形ヲ「ポテンシアル」
 Vナル電氣源ニ結び2、4ヲVナル「ポテンシアル」ニ至ラシメ又Aヲバ
 Uナル「ポテンシアル」ニ至ラシムレバAハ偶力ノ作用ヲ受ケテ平均ノ
 位置ヲ變ジ舊位置
 ヨリ偏倚シテ平均
 ナ保ツ此偏倚ノ角
 ハVトV'トノ差ニ
 比例シ又Uニモ比
 例スルモノナリ故
 ニV'V'ナ一定シオ
 キテAヲ更ル更ル
 「ポテンシアル」Uナ

第十二圖



ル電氣源トUナル
電氣源トニ結ビ其
都度Aノ偏倚ノ角
ヲ測リテ之ヲ比較
スレバ兩電氣源ノ
「ポテンシアル」Uト
Uトノ比ヲ定ムル
コトヲ得ベキナリ」
扇形及ビ「アルミニ

ユム」ノ板ハ俱ニ金屬製ノ函Cノ内ニ在リ(第二十八圖及ビ第二十九圖)
扇形ハ皆絶緣質ノ棒ヲ以テ函ノ蓋ニ鈎ル、而シテ二組ノ各ハ何レモ蓋
ノ上ニ建テル金屬柱トニ聯ナル又第三ノ金屬柱ハアリ其下端ヨリ導
線ヲ垂レテ函ノ底ニ設クル處ノ器中ノ硫酸中ニ入ル、蓋ノ中央ニTナ

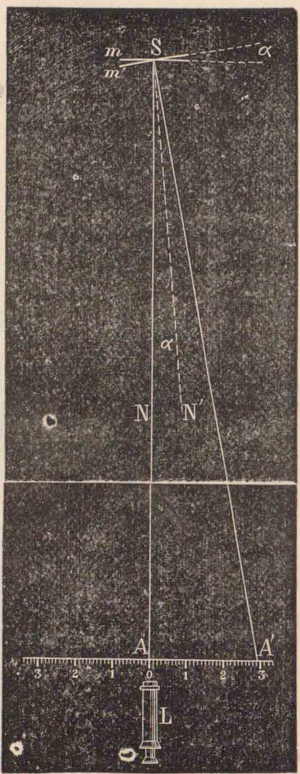
ル管ノ直立スルモノアリ、其上端ニ横軸ヲ具ヘ之ニ二本ノ絹絲ヲ懸ク
「アルミニユム」ノ板Aハ其絲ノ下端ニ鈎ル、又此板ヨリ一本ノ金屬線ヲ
垂レ之ニ小サキ鏡ヲ懸ケ尙ホ之ヲ延シテ其下端ヲ硫酸中ニ入ラシム
ルコトハヨリ垂レタル線ノ如クス、蓋ノ上ニ水平ナル螺旋アリテTナ
ル管ノ下端ト相觸ル、此螺旋ヲ回セバT管ヲ回スコトヲ得ベク從ヒテ
A板ヲモ之ヲ鈎ル所ノ絲ト俱ニ回スコトヲ得ベシ、依リテ板ヲ扇形ニ
關シテ對稱ノ位置ニ導ク、此器械全體ハ三ツノ臺螺旋ノ上ニアリテ鉛
直ノ位置ヲ保チナガラ運動スルコトヲ得ベクPナル螺旋ヲ締ムレバ
任意ノ位置ニ之ヲ定ムルコトヲ得

此器械ヲ用キテ二ツノ電氣源ノ「ポテンシアル」ノ比ヲ測ルニハ通例ハ
二組ノ扇形ノ「ポテンシアル」ノ絶對ノ値ヲ等シク其符號ヲ反對ナラシ
ム、之ガタメ若干組ノ電池ヲトリ其陽極チ一ツノトナル金屬柱ニ聯ネ
陰極ヲ他ノトナル金屬柱ニ聯ネ電池ノ中央ノ處ヲ地ニ通ズ電池ノコ

トハ後ニ詳ナリ、今ハ唯^イナル金屬柱ノ一ツヲ「ポテンシアル」^Vナル電氣源ニ或ル方法ヲ用キテ結ビ得タリト假定シテ可ナリ、又「ポテンシアル」ノ比ヲ測定スベキ一ツノ電氣源ヲ導線ニテハナル金屬柱ニ結ブ、トA板トハ硫酸及ビ金屬線ノ媒介ニ依リテ相連續スルガ故ニA板ハ此電氣源ト同ジ「ポテンシアル」ニ昇ル、是ニ於テA板ハ其位置ヲ變ジテ舊位置ト角ヲ成ス之ヲ鏡ヲ見テ測ル、次ニ電池ヲ舊ノマ、ニナシ置キテ二組ノ扇形ノ「ポテンシアル」ノ差ヲ前ト同一ニナシ置キ第二ノ電氣源ナリニ結ビテA板ノ偏倚スル角度ヲ測ル、此二ツノ角度ノ比ガ即チ求ムル所ノ兩電氣源ノ「ポテンシアル」ノ比ナリ

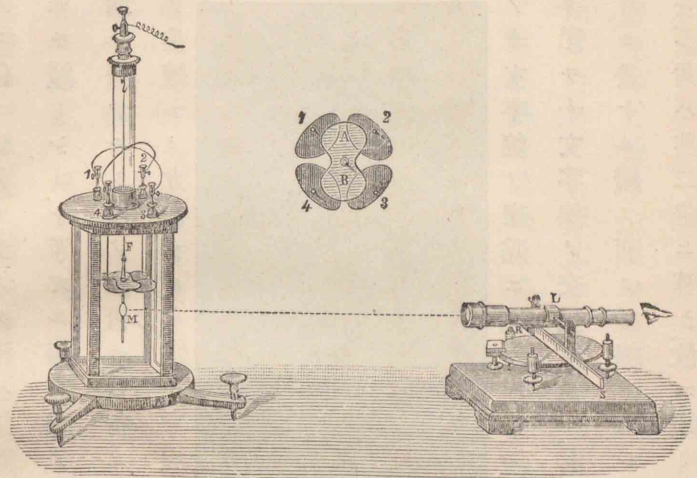
A板ヨリ垂ル、線ニ鏡ヲ懸クルハA板ノ偏倚スル角度ヲ精密ニ測ルタメニ必要アルナリ、角ノ測定法ハ電氣計ニ限レル方法ニアラズ多クノ場合ニ同ジ法ニ據ル、今左ニ此測定法ヲ説カン

第三十三圖



今ノ場合ニ於ケルガ如ク鏡ハ鉛直ノ位置ヲ保チナガラ回ルモノトセシムルニ鏡トシSヲ通ズル鉛直線ノ周リヲ回ルトス(第三十圖)初メ鏡ガ平均ヲ保テルトキノ位置ニ平行ニ若干ノ距離ノ所ニ定規ヲ置キ鏡ノ面ノ垂線SNノ方向ナルA點ヲ定規ノ零度トシ其左右ニ度ヲ刻ス、又SN直線ノ方向ニ眼鏡Lアリ、鏡ガmノ位置ニアレバ定規ノ零度ノ影ヲ眼鏡ノ十文字線ノ交點ニ視ルベシ、鏡ガ回リテm'ノ位置ニ來レバA'ナル點ノ影ヲ十文字線ノ交點ニ見ル、其度ヲ讀ミテAA'ナル距離ヲ知ル、又SN'ヲm'ニ於ケル鏡ノ面ノ垂線トスレバNS'ノ角ハ鏡ガ回リタル角ニ等シクASA'ノ角ハ其ニ倍ニ等シ、故ニ鏡ノ回リタル角ヲαト名クレバ

第三十一圖



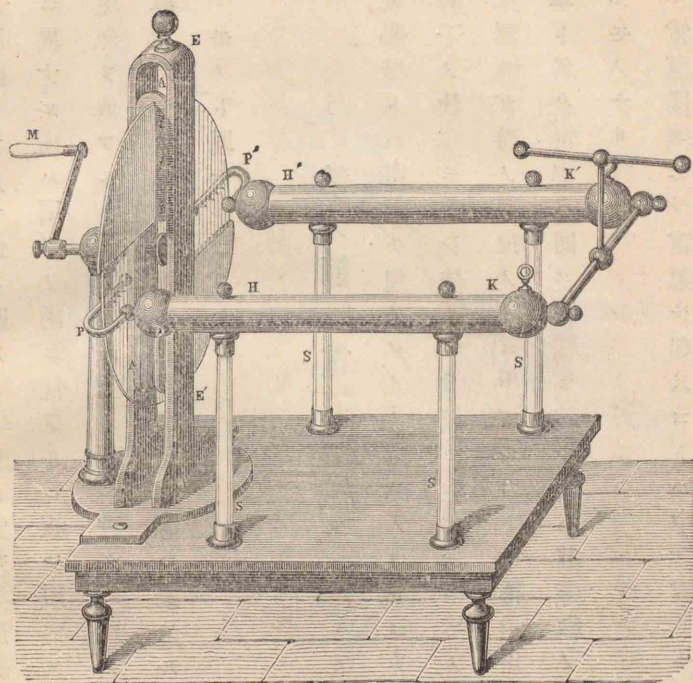
$\tan \alpha = \frac{AN}{SA}$
 SAハ豫メ精密ニ測リオクナリ、依
 リテ α ヲ精密ニ測ルコトヲ得
 扇形電氣計ハ尙ホ一層簡單ナル
 形ニナスコトアリ即チ扇形ノ函
 ニ代フルニ扇形ノ板ヲ以テス、第
 三十一圖ハ此簡單ニナセル電氣
 計ヲ現ハス、ABナル8字形ノアル
 ミニユムノ板ヲFナル細キ白金
 線ニテ釣リ其下ニ之ニ接近シテ
 四ツノ扇形ノ金屬ノ板1、2、3、4
 ナ釣ル、又AB板ヨリハ更ニ絲ヲ垂
 レテ之ニMナル鏡ヲ釣ル、之ヲL

ナル眼鏡ニテ見テ之ニ映ズルRSナル定規ノ度ヲ讀ム、此器械ノ前ノモ
 ノニ異ナル所ハ扇形ノ函ニ代フルニ板ヲ以テスルトアルミニユム板
 ニ電氣ヲ傳フルニ前ノ如ク函ノ蓋ニ設クル所ノ金屬柱ヨリ硫酸ヲ經
 テ傳ヘズシテ單ニF線ノ上端ヲ電氣源ニ接スルコトノミニシテ他ハ
 前ノモノト異ナルコトナシ

第六節 電氣器械

電氣器械トハ電氣ヲ起スタメノ器械ノコトニシテ之ヲ運轉スルタメ
 ニ若干ノ仕事ヲ費シ依リテ電氣ヲ生ズベキモノナリ
 電氣器械ガ時ノ單位ノ間ニ生ズルコトヲ得ベキ電氣ノ量ヲ其器械ノ
 電率ト名ク、電率ハ同ジ器械ニ就キテハ其運轉ノ速度ノ大ナルホド大
 ナルモノナリ
 凡ソ電氣器械ニテ電氣ヲ起スコトハ中性電氣ヲ分解スルコトナリ、故

圖二十三第



ニ若干量ノ陽電氣
 ナ得ルトキハ同時
 ニ同量ノ陰電氣ヲ
 モ得ルモノナリ、陽
 電氣ノ集マル部分
 ナ電氣器械ノ陽極、
 トイヒ陰電氣ノ集
 マル處ヲ陰極トイ
 フ
 ラムステンノ器械
 此器械ハ二ツノ
 主ナル部分ヨリ成
 ル、第三十二圖即チ

其第一ノ部分ハ玻璃ノ圓板ニシテMナル柄ヲ以テ其中心ヲ通ズル水
 平ナル軸ノ上ニ回スベキモノナリ、此圓板ハEEナル二枚ノ板ノ間ニ在
 ルAAナル皮ニテ夾メリ、此皮ヲ摩擦皮ト名ケン
 圓板ヲ回セバ圓板ト摩擦皮ト相摩擦シテ圓板ニハ陽電氣起リ摩擦皮
 ニハ陰電氣起ル、摩擦皮ハ地ト通ズルガ故ニ生ズル所ノ陰電氣ハ地ニ
 去ルナリ、其第二ノ部分ハ電氣ヲ集ムベキ金屬ノ圓筒HKHKニシテ玻璃
 ノ柱Sニテ之ヲ支フ、此圓筒ハ玻璃圓板ニ近キ處ニ金屬ノ櫛ノ齒ノ如
 キ形狀ノモノPP'ヲ具フ、玻璃圓板電氣ヲ帶ビテ此櫛ノ齒ノ處ニ來レ
 バ齒ハ圓板ノ陽電氣ノ感應ヲ受ケ、其陽電氣ハ圓板ノ陽電氣ノタメニ
 斥ケラレテ圓筒中ニ集マリ、其陰電氣ハ引カレテ櫛ノ齒ノ端ニ來リ其
 尖端ヨリ逃レテ圓板ノ陽電氣ト混合シ依リテ圓板ヲ中性ニ復ス、此中
 性ニ復シタル部分ハ再ビ皮ト摩擦シテ陽電氣ヲ生ジ前ト同シ作用ヲ
 ナス、因リテ圓筒中ニハ漸々多量ノ電氣ヲ集ムルコトヲ得ルナリ

然レドモ此電氣ノ量ニハ極限アリテ限リナク増加スルコト能ハズ、其故ハ圓板ノ各部分ハ摩擦皮ト相摩擦シタル後楯ノ齒ニ對シテ新タニ感應ヲ及ボシ陽電氣ヲ圓筒中ニ送ラントス、然レドモ既ニ圓筒中ニ集マリタル陽電氣ハ更ニ玆ニ集マラントスル陽電氣ヲ斥ク、此斥力ハ圓筒中ノ電氣ノ量ノ大ナルホド強大ニシテ而シテ此電氣ノ量ハ漸次ニ増加スルガ故ニ斥力モ亦増加シ遂ニ圓板ノ感應作用ニ平均スルニ至ルベシ、此ニ至リテ電氣再ビ増スコト能ハズ、故ニ圓筒中ノ電氣ノ量ハ限リナク増加スルモノニアラズシテ一ツノ極限アリ、從ヒテポテンシャルニモ極限アリ

又實際ハ上ニイヘル通りニ電氣ノ量ハ増サズシテ少シツ、消失スルモノナリ、即チ導體ヨリ直接ニ空氣中ニ逃ル、ノミナラズ又玻璃ノ臺ヲ傳ヒテ多少逃ル、コトヲ免レズ、此逃レ去ル電氣ノ量ハ導體ノ「ポテンシアル」ノ増加スルホド多クナルモノナリ、又空氣中ニ濕氣ノ多キホ

ト電氣ハ多ク消失ス、故ニ電氣器械ハ成ルベク乾キタル時ニ使フナ良シトス、又ヨク器械ヲ乾カスコト必要ナリ

圓板ノ面ニ起リタル電氣ハ圓板ガ回轉スル間ニ空氣中ニ逃レ去ルモノナリ、之ヲ防グタメニ絹ノ四分圓形ノ袋ヲ作り之ヲ以テ圓板ヲ掩ヒテ電氣ノ起リタル部分ガ楯ノ齒ノ前ニ來ルマデ直接ニ大氣ニ觸ル、コトナカシム

圓板ニ多量ノ電氣ヲ起スニハ摩擦皮ノ面ニ水銀劑ヲ塗ル、其水銀劑ハ錫一分ト亞鉛一分トヲ鎔カシ之ニ水銀二分ヲ加ヘテ得タル細末ヲ更シトス

ラムスデンノ器械ノ電率、電氣器械ノ陽極ヨリ數糲ヲ隔テ、地ニ通ジタル金屬球ヲ置ケバ等時間ヲ隔テ、火花ヲ發ス、一定時間ニ發スル火花ノ數ヲ算ヘテ略電率ヲ知ルコトヲ得ベシ

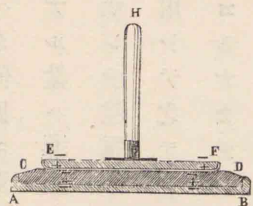
斯ノ如クシテラムスデンノ器械ノ電率ヲ測レバ同ジ器械ニ就キテハ

電率ハ器械ノ回轉ノ速度ニ比例スルコトヲ見出スベシ、又圓板ノ大ナルホド電率ハ大ニ、圓板ノ大サ同一ナルトキハ摩擦皮ノ長キホド電率ハ大ナリ

然レドモ摩擦皮ガ圓板ヲ夾ムニ之ヲ強ク壓スルト弱ク壓スルトハ電率ノ大小ニ關係ナシ、故ニ摩擦皮ハ唯、圓板ニ觸ルルノミニテヨシ之ヲ壓スルコトヲ要セザルナリ、又摩擦皮ハ長サ同一ナラバ其幅ノ廣狹ハ電率ニ關係ナシ、然ルニ皮ノ幅廣キトキハ圓板ハ皮ト觸ル、時間長ク幅狹キトキハ圓板ト皮ト觸ル、時間短カシ、故ニ摩擦皮ト圓板ト相觸ル、時間ノ長短ハ電率ニ關係ナシ、之ニ依リテ二ツノ物相觸ル、トキハ直チニ其間ニ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ジ其相觸ル、時間ノ長キモ「ポテンシアル」ノ差ハ之ガタメニ増スコトナシ、然レドモ相觸ル、物ノ質ハ大ニ電率ニ關係ヲ有ス、摩擦皮ニ水銀劑ヲ塗ルハ之ガタメナリ

電氣盆、電氣盆ハ電氣感應ノ理ニ基キタル簡單ナル器械ニシテ二ツ

第三十三圖



ノ部分ヨリ成ル、即チ其一ツハ木製或ハ金屬製ノ盆ABニ樹脂ヲ流シ込ミタルモノCDニシテ他ノ一ツハ直徑之ヨリ稍小サキ板EFナリ、此板ハ或ハ金屬ニテ作り或ハ木製ニシテ表面ニ薄ク錫箔ヲ張レリ、此板ノ中央ニハ玻璃ノ柄Hヲ附セリ(第三十三圖)

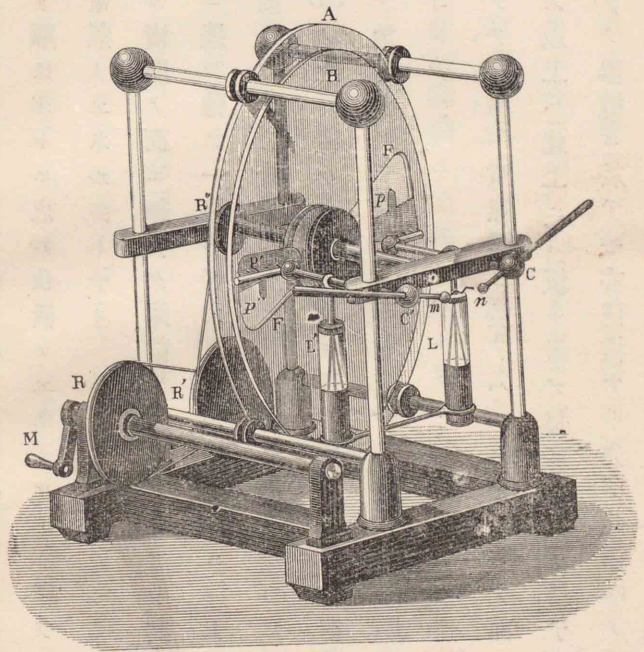
之ヲ使用スルニハ先ツ乾キタル猫ノ皮ニテCDノ表面ヲ激打シテ陰電

氣ヲ生ゼシメ其上ニEFヲ置ク、然ルトキEFハ樹脂ノ陰電氣ノ感應ヲ受ケテ陽電氣ハ下面ニ引カレ陰電氣ハ上面ニ斥ケラル、是ニ於テ上面ニ手指ヲ觸ルレバ陰電氣ハ人體ヲ經テ地ニ去リテ陽電氣ノミ殘ル因リテ上面ニ觸レタル手ヲ離シテ玻璃ノ柄ヲ持チテ之ヲ樹脂面ヨリ遠ザクレバ感應ハ止ムガ故ニ殘リシ所ノ陽電氣ハEF全體ニ擴ガル、之ニ手指ヲ近ヅクレバ火花ヲ得ベク又此電氣ヲ或ル導體ニ傳フルコトヲ得ベシ

此ノ如クスルモ樹脂面ノ電氣ハ毫モ減ズルコトアラズ、依リテ一タビ
 EF板ノ電氣ヲ使用シ盡シタル後再ビ此板ヲCD上ニ載セテ前ノ如ク地
 ニ通ジタル後玻璃柄ヲ把リテ之ヲCDノ面ヨリ遠ザクレバ再ビ電氣ヲ
 得ベク、何回ニ至ルモ殆ド限りナシ
 ABナル盆ハ導體ニテ作レルガ故ニ其中性電氣ハCDノ陰電氣ノ爲ニ分
 解サレテ陰電氣ハ地ニ去リ陽電氣ノミ殘ル、此陽電氣ハ樹脂ノ電氣ニ
 作用シテ之ヲ引キテ多少樹脂ノ内部ニ入ラシメ依リテ空氣中ニ逃ル
 ヲコトナカラシム、之ニ由リテEF上ニ何回ニテモ電氣ヲ得ルナリ
 EF上ニハ何回ニテモ限りナク電氣ヲ得ルモノトスレバ始メ僅カニCD
 ノ面ヲ打チタル有限ノ「エネルギー」ニ資リテ無限ノ「エネルギー」ヲ生ズ
 ルコトトナリテ「エネルギー」ノ原則ニ戻ルガ如シ、然レドモEF上ニ電氣
 ナ得ル毎ニ多少ノ「エネルギー」ヲ費スモノナリ、其故ハEFニ陽電氣起ル
 トキハ必ズCD上ノ陰電氣ト相引ク、故ニEFヲCDヨリ遠ザクルニハ此引

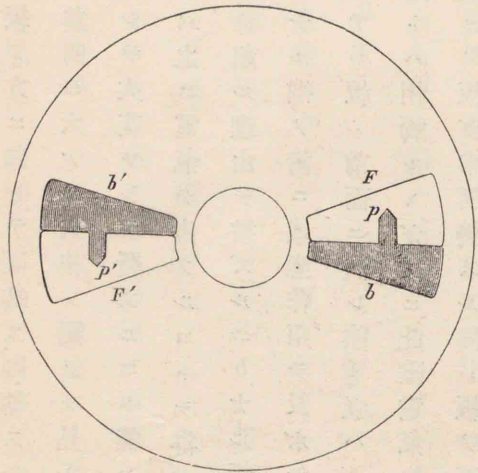
力ニ勝タザルベカラズ即チ此引力ハ抵抗ノ仕事ヲナスナリ、故ニEFヲ
 CDヨリ離スゴトニ之ニ位置ノ「エネルギー」ヲ與フ此「エネルギー」即チEF
 中ノ電氣ノ「エネルギー」ナリ
 CDナル樹脂ノ面ニ細長ク錫箔ヲ張ルコトアリ、其一端ハCDノ中心ニ近
 キ所ニ達シ他ノ一端ハ必ズABナル金屬盆ニ連ナル、此裝置アルトキハ
 CDヲ猫ノ皮ニテ打チ其上ニEFヲ載セタル後EFニ手ヲ觸ルハ、ニ及バズ
 EFヲCDノ上ニ置ケバEFハ自ラ此錫箔ニ觸レ依テ陰電氣ハ錫箔トABト
 ナ經テ地ニ去リテEFニハ陽電氣ノミ殘ルコトEFニ手ヲ觸レタルト異
 ナルコトナシ
 ホルツノ器械、電氣盆ニ於テハ一タビ樹脂ノ面ヲ摩擦シテ之ニ電氣
 ナ起ス以上ハ此上ニEF板ヲ置ク毎ニ電氣ヲ得テ殆ド其量ニ限りナシ
 ホルツノ器械ニ於テモ亦同様ナリ、先ヅ此器械ノ構造ヲ説カン
 平行ナル二枚ノ玻璃圓板A Bアリ(第三十四圖、Aハ水平ナル四本ノ玻

圖 四 十 三 第



璃柱ノ間ニ固定シ
テ動クヲ能ハズB
ハAヨリ稍小サク
シテ其中心ヲ貫ケ
ル水平ナル軸ノ上
ニアリテ回轉スル
コトヲ得之ヲ回ス
ニハMナル柄ヲ回
シ其運動ヲR R' R''
ナル滑車ニ傳ヘテ
之ヲ回轉スMノ前
面ニ同ジ直徑上ニ
二ツノ金屬ノ楕ノ

圖 五 十 三 第



齒アリC C'ナル導體ニ續キ此導體ノ端ハm nナル小サキ球ヲナセリ、
m n兩球相距ルノ距離ハ之ヲ支フル所ノ絶縁質ノ柄ニ據リテ之ヲ變
ズルコトヲ得、A板ニハ二ツノ窓E E'アリ第三十四圖ニ於テハB板ヲ
隔テ、此窓ヲ透視スルコトヲ得、此窓ノ縁ニ沿ヒテ一ツハ其上部ニ一

ツハ其下部ニ各紙片もびヲ貼附
シ之ニp p'ナル尖端ヲ具備セシ
ム(第三十五圖)以上ヲ此器械ノ構
造ノ概畧トス
此器械ニテ電氣ヲ起スニハ一方
ノ紙片例ヘバbニ電氣ヲ傳フ例
ヘバ陰電氣ヲ帯ビタル樹脂棍ヲ
觸ル、然ルトキm nトヲ觸レシ
メB板ヲp p'ナル尖端ヨリもび

ナル紙ノ方ニ向ヒテ回轉ス、回轉スルコト若干回ニシテ m ト n トヲ離セバ其間ニ大ナル火花ノ閃クヲ見ルベシ、又 m ト n トノ距離ヲ十分大ニナシテ火花ヲシテ發スルコト能ハザラシメ一方ノ球ヲ或ル導體ニ結ベバ之ニ電氣ヲ傳フルコトヲ得ベシ

電氣ノ起ル理由ヲ按ズルニ m ナル紙片ハ陰電氣ヲ帶ビテB板ヲ隔テ、Pナル楯ノ齒ニ感應作用ヲ及ボシ之ガタメPノ尖端ヨリ陽電氣ハ流レテB板ノ前面ニ溢レ陰電氣ハ n 球ノ方ニ斥ケラル、然ルニ n 球ト m 球トハ相觸ル、ガ故ニ此陰電氣ハPノ楯ノ齒ヨリ流レテB板ニ移ル、故ニB板ガ半回轉スル間B板ノ下ノ半分ハ陽電氣ヲ帶ビ上ノ半分ハ陰電氣ヲ帶ブ、此電氣ハ紙片ノ前ニ來リテ之ニ感應作用ヲ及ボス、例ヘバ陽電氣ハ b ノ陰電氣ヲB板上ニ誘導シテ陽電氣ヲ b 上ニ殘ス、此殘リタル陽電氣ハ更ニPニ作用シテ陰電氣ヲB板ノ下ノ部分ニ流シ陽電氣ハ斥ケラレテPノ齒ヨリ流ル

器械ノ回轉スル間同ジ作用繼續スルガ故ニ陽電氣ハPノ方ヨリC m ヲ經テ n ノ方ニ向ヒテ流レ陰電氣ハ反對ニ n ヨリ m ノ方ニ流ル、依リテ m ト n ト相遠ザクレバ其間ニ火花ヲ發ス

此器械ノ生ズル火花ヲ大ニナサンガタメP m ナル導體ニ各 l レーデン瓶ト名クル電氣ヲ聚積スベキ器械L l ヲ附ス(第三十四圖)之ヲ附スルトキハ火花ハ數ヲ減ズレドモ其大サ著ク増ス(レーデン瓶ノコトハ後ニ詳ナリ)

m ト n 兩球ノ中其一ツヲ地ニ通ズルトキハ陽電氣若クハ陰電氣ノミヲ他ノ球ニ集ムルコトヲ得、即チ此器械ニ於テハ兩種ノ電氣ヲ採ルコトヲ得ベク或ハ一種ノ電氣ノミヲ聚ムルコトヲモ得ベシ

上ニイヘルガ如ク(七九)圓板ノ回轉ノ速度大ナルホド電率ハ大ニシテ此器械ニ於テハ摩擦皮ノ摩擦ナキガ故ニ回轉ノ速度ハ甚ダ大ナルコトヲ得、從ヒテ電率モ亦甚ダ大ナルコトヲ得ベキナリ

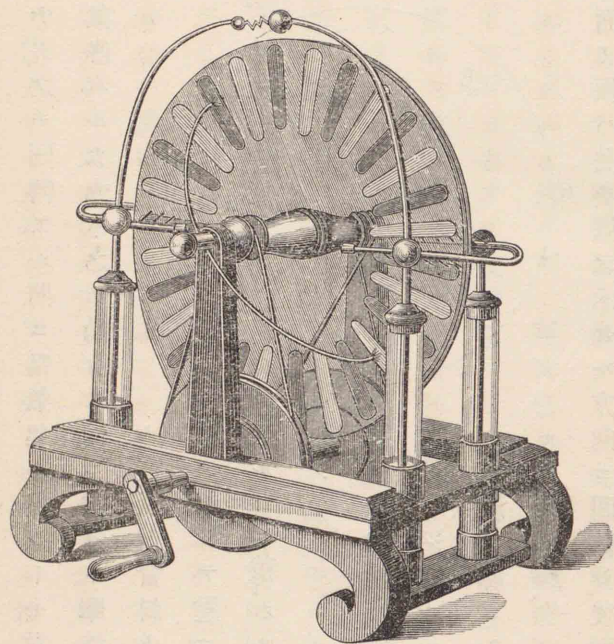
ウキムシヤルストノ器械、ホルツノ器械ハ甚ダ多量ノ電氣ヲ生ズルモノニシテ善良ナル電氣器械ナリト雖モ甚ダ濕氣ニ感ジ易ク之ヲ取扱フニハ綿密ナル注意ヲ要シ能ク之ヲ清淨ニ拭ヒ勉メテ濕氣ヲ避クルニアラズバ少シモ電氣ノ起ラザルコト多シ、ウキムシヤルストノ器械ハ最新ノ電氣器械ニシテ取扱ヒ方ハ最モ簡單ニシテ又尤モ多量ノ電氣ヲ起スコトヲ得ルモノナリ

極メテ接近シタル二枚ノ同大ノ玻璃ノ圓板アリ、同一ノ水平軸ノ上ニアリテ滑車及ビ帶革ノ助けニ依リテ互ニ反對ノ方向ニ回轉スルコトヲ得第三十六圖各板ノ外面ニハ周圍ニ近キ所ニ半徑ノ方向ニ數多ノ錫箔ヲ貼附セリ

水平直徑ノ處ニ兩板ヲ前後ヨリ夾ミテ金屬製ノ櫛ノ齒アリ各レ一デシ瓶ノ上ニアリテ金屬ノ棒ヲ具ヘ棒ノ端ハ小サキ球ヲナセリ

又絶縁セザル金屬ノ二本ノ曲リタル棒アリテ其端ニハ各銅ノ細線ニ

第三十六圖

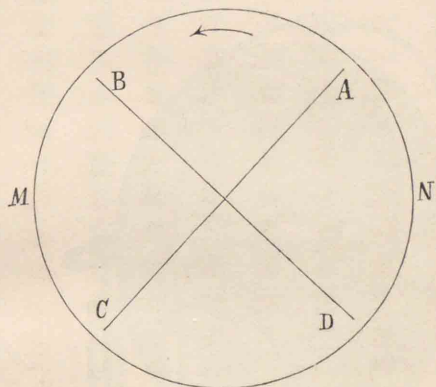


テ成ル刷子アリ、此棒ノ一ツハ前面ノ玻璃板ニ觸レテ水平線ト四十五度程ノ角ヲナシ其兩端同シ直徑上ニアルニツノ錫箔ニ觸ル、他ノ一ツノ棒ハ同ジク水平線ト四十五度程ノ角ヲナシテ後面ノ玻璃ト觸レテ其兩端同シ直徑上ニアル錫箔ニ觸ル、此ニツノ棒ハ互ニ直角ヲナセリ

此器械ニテ電氣ヲ起スニハ他ヨリ之ニ電氣ヲ供給スル

必要ナク之ヲ回轉スル間ニ電氣起ル、然レドモ其實空氣中ニアル少量ノ電氣傳ハルカ或ハ之ヲ動カス間ニ空氣ト摩擦シテ電氣起リ、此少量ノ電氣が資料トナリテ錫箔ノ間ニ感應ヲ起シテ遂ニ多量ノ電氣ヲ得ルニ至ルコト稍_トホルツノ器械ニ於ケルガ如シ

第三十七圖



第三十七圖ハ圓板ヲ正面ヨリ見たル畧圖ニシテACハ前面ノ板ニ觸ル、所ノ金屬ノ棒ニシテBDハ後面ノ板ニ觸ル、棒トス、櫛ノ齒ハMトNトニアリ、又前面ノ板ハ矢ヲ以テ示セル方向ニ回轉シ後面ノ板ハ之ト反對ニ回轉スルモノトス

初メ後面ノ板ノ錫箔ノAニ對向セルモノ、上ニ陰電氣アリト假定ス

レバ其電氣ノ感應ニテ前面ノAノ所ニ陽電氣起リ錫箔ハ此電氣ヲ帶ビタル儘ニテ更ル更ルAMCナル位置ニ移ルガ故ニ前面ノ玻璃板ノAMCナル一半ハ陽電氣ヲ帶グベシ、此陽電氣ハ後面ノ板ノ錫箔ニ感應ヲ及ボシ、タメニ起ル所ノ陽電氣ハ板ガ回轉スルノ間錫箔ガBニ觸ル、ゴトニBDニ去リテ陰電氣ノミ殘ル、依リテ後面ノ板ノBNDナル部分ノ錫箔ニハ陰電氣アルベシ、又初メAニ陽電氣ヲ生ジタルトキ同時ニ起リシ陰電氣ハCニ來リテ錫箔ニ移リ順次ニCNAナル位置ヲ占メテ後面ノ錫箔ニ感應ヲ及ボシ、依リテ生ジタル後面ノ板ノ陰電氣ハ錫箔ガDニ來ル毎ニDBニ去リテ錫箔ニハ陽電氣ノミ殘ル、故ニ前面ノ板ニ於テハCNAナル一半ニハ陰電氣アルベク後面ノ板ニ於テハDMBナル一半ニハ陽電氣アルベシ

上來説ク所ハ櫛ノ齒ノコトナイハズ、今Mノ櫛ノ齒ニ就キテイハンニ前面ノ錫ハAヨリ來リテMニ達スルトキハ陽電氣ヲ帶グ、又此陽電氣

が後面ノMBナル部分ニ感應ヲ及ボシ其陰電氣ハBヨリDヲ經テ錫箔ニ移リ此錫箔ハ其儘ニDヨリMニ來ルガ故ニMノ齒ニ對シテハ前後トモニ陽電氣アリ其感應ノタメニ櫛ノ齒ノ陽電氣ハ斥ケラレテレデン瓶ニ集マリ陰電氣ハ錫箔ノ面ニ移ル之ガタメニ前面ノ板ニ於テハMトCノ間後面ニ於テハMトBトノ間ハ一時中性ニ復スベキモ直チニ各他板ノ電氣ノ感應ヲ受ケテ前面ニ於テハ陽電氣ハCヨリ去リ後面ニ於テハBヨリ去ルNニ就キテモ同ジコトナリ

初メAニ感應ヲ及ボシテ陽電氣ヲ生ジタルモノハ後面ノ錫箔ノ陰電氣ナリ此電氣ハ甚ダ少量ノモノニ過ギズ然レドモ兩板ガ少シク回リタル後ニハAノ感應ノタメニ後面ノ錫箔ニ陰電氣ヲ生ジ此陰電氣ハ最初ノモノヨリ多量ニシテ此電氣ガAニ對スル所ニ來リテAニ感應ヲ起スガ故ニ其感應作用ハ最初ヨリ強カルベク從ヒテ新タニAニ生ジタル陽電氣ノ量ハ最初ノモノヨリ多シ因リテ又其後面ニ及ボス作

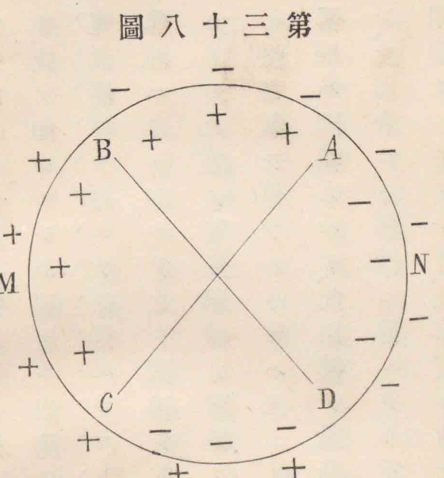
用モ強ク之ガタメ後面ニハ更ニ電氣ヲ增加セリ此増加シタルモノガAノ背後ニ來ルガ故ニAノ受クル感應作用ハ再ビ以前ヨリ強クナレリ此ノ如クニシテ圓板ヲ回轉スル間ニ電氣ノ量ハ漸々増加ス

電氣器械ヲ逆ニナシ得ベキコトホルツノ器械及ビウヰムシヤルストノ器械ハ力ヲ加ヘテ之ヲ回轉シ其仕事ヲ變ジテ電氣ニナスモノナリ然レドモ此等ノ電氣器械ノ兩極ノ一ツニ絶エズ陽電氣ヲ傳ヘ他ノ一ツニ陰電氣ヲ傳フルトキハ上ニイヘル感應ノ作用ハ逆ノ順序ニ起リテ器械ハ回轉スベク此回轉ノ運動ヲ利用シテ有益ナル仕事ヲナシ得ベシ此場合ニハ器械ニ傳ヘタル電氣ナル「エネルギー」ハ此有益ノ仕事ニ相當スルモノナリ此事實ヲ言ヒテ此等ノ電氣器械ハ逆ニナシ得ルト謂フナリ

例ヘバウヰムシヤルストノ器械ニ電氣ヲ傳ヘテ前面ノ板ニ於テハAMCナル半圓ニ陽電氣アリ(第三十八圖CN)ナル半圓ニハ陰電氣アリテ後面ノ板

ニ於テハ BND ナル半圓ニ陰電氣アリ DMB ナル半圓上ニハ陽電氣アルコト
 此器械ニテ電氣ヲ起シタルトキト同様ナリトス(圖上圓周ノ内ニ記シ
 アル十一ノ符號ハ前面ノ板上ニ在ル電氣ノ種類ヲ表ハシ圓外ニ記シ

アルハ後面ノ板ニ在ル電氣ノ種類ヲ
 表ハス前板ノ AB ナル部分ノ陽電氣ハ
 後板ノ AD ナル部分ノ陰電氣ト相引キ
 後板ノ BC ナル部分ノ陽電氣トハ相斥
 グベシ之ガタメ前板ハ時計ノ針ノ運
 動ノ方向ト同方向ニ回ラントス、即チ
 此器械ニテ電氣ヲ起ストキト反對ニ
 回ラントス、前板ノ殘餘ノ部分モ同ジ
 方向ニ回サレントス、又此等ノ引力斥
 力ハ後面ノ板ヲ前板ト反對ノ方向ニ回サントスルコト分明ナリ、故ニ



第三十八圖

兩板ハ此器械ヲ以テ電氣ヲ起ストキト反對ニ回轉スベキナリ
 電氣器械ノ兩極ニ傳フベキ電氣ハ他ノホルツノ器械若クハウツムシヤル
 ストノ器械ニ取ルコトヲ得ベシ、故ニ此種ノ器械ニツヲ取リテ甲ノ極
 ナソレソレ乙ノ極ニ導線ニテ連ネ甲ヲ回轉シテ電氣ヲ起セバ乙ハ此
 電氣ノタメニ回轉スベク、此回轉運動ヲ利用シテ或ル仕事ヲナスコト
 ナ得之ニ因リテニツノ電氣器械ヲ媒介トシテ或ル場處ヨリ他ノ場所
 ニ力ヲ傳達スルコトヲ得ベシ、尙ホ流動電氣ノコトヲ論ズルニ當リテ
 他ノ種ノ器械ニ於テモ同様ノ例ヲ見ルベシ

第七節 電氣ノ聚積

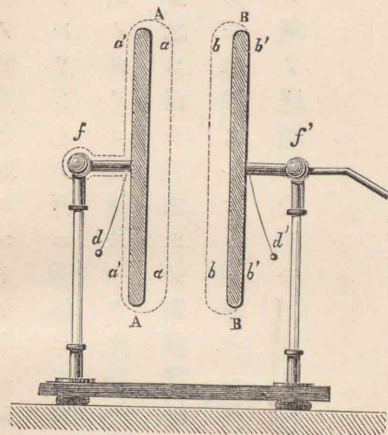
玻璃ノ柱ニテ絶縁シタル金屬板 A アリ(第三十九圖)之ヲ陽電氣ヲ生ズ
 ル所ノ電氣源ニ通ズレバ此板ハ陽電氣ヲ帯ビ其ポテンシアルガ電氣
 源ノポテンシアル V ト相等シクナルニ至リテ A ノ電氣ノ量ハ増スコ

ト能ハズ、即チAト電氣源トヲ接續スル導體上ノ電氣ノ分子ガAノ陽電氣ニ斥ケラル、カト電氣源ノ電氣ニ斥ケラル、カト平均スルニ至リテ後ハ電氣ハAニ移ルコト能ハズ、今ノ場合ニ於ケルA板ノ電氣容量ヲcトシ電氣ノ量ヲqトスレバ

$$q = cV$$

ナリ

第三十九圖



ニ近キ表面bbニ集ム、之ト同時ニ此B板ノ陰電氣ハAノ陽電氣ヲ引キテ之ヲ其内面即チBニ近キ表面aaニ集ム、依リテAノ陽電氣ガAト電

然レドモ今Aニ對シテ之ト同様ニ絶縁シタル金屬板Bヲ置キ且ツ之ヲ地ニ通ズルトキハAノ電氣ハBニ感應ヲ及ボシ其陽電氣ヲ地ニ去ラシメ其陰電氣ヲBノ内面即チA

氣源トノ通路上ノ電氣分子ニ及ボスカハ減少スルガ故ニ更ニ電氣源ノ陽電氣Aノ上ニ移リ、且ツBノ陰電氣ハ電氣源ノ陽電氣ヲモ引クガ故ニBヲAニ對シテ置キタルガタメニAノ上ニ多量ノ電氣集マリテ始メテAト電氣源トハ同ジ「ポテンシアル」ニ達ス、即チBヲ近ヅクレバAノ電氣容量ヲ増加ス

AガBニ對スルトキ其電氣容量ヲCトスレバAノ「ポテンシアル」ガVトナルニハ以前ヨリ多量ノ電氣ヲ要ス、之ヲQトスレバ

$$Q = CV$$

斯ノ如クAニ電氣ヲ多量ニ集ムルコトヲ電氣ノ聚積トイヒ、A板ヲ電氣探聚器ト名ケB板ヲ電氣凝集器ト名ケン

AトBトヲ漸々相近ヅクレバAノBニ及ボス感應ノ現象強キヲ加フルガ故ニ聚積ノ作用ハ増加スベシ、若シ二板ノ距離ガ甚ダシク減少セバ二板ノ電氣ノ相引キ合フ力其中間ノ空氣ノ抵抗ニ勝テ、二板ノ間ニ

火花ヲ發シテ其電氣ハ相混淆スルニ至ルベシ、二板ノ間ニ玻璃ノ板ヲ置ケバ其抵抗ノタメ電氣ハ混淆スルコト甚ダ難シ、聚積ノ極限、假リニ玻璃ノ抵抗ハ無限ニシテ電氣ハ決シテ相混淆スルコトナシトスルモ限リナク電氣ヲ聚積スルコトヲ得ルモノニハアラズ、先ヅ此場合ニ於テBノ内面ニ集マリタル陰電氣ハ其量Aノ陽電氣ヨリ少シ、其故ハBヲ地ニ通ズル所ノ導體中ノ電氣分子ハ平均セルガ故ニ其Bノ電氣ヨリ受クル作用トAノ電氣ヨリ受クル反對ナル作用ト平均セルコトヲ知ルベシ、然ルニBハAヨリハ此分子ニ近シ、故ニBノ電氣ノ量ハAノ電氣ノ量ヨリ少カラザルベカラズ、是故ニ二板ノ電氣ガAト電氣源トノ通路ノ上ノ電氣分子ニ及ボス所ノ力ノ合力ハ斥力ニシテ恰モAガ現ニ有スル所ノ電氣ノ量ノ一小部分ヲ有シテ獨リ存シタルニ異ナラズ、A、Bノ斥力ト電氣源ノ斥力ト相等シクナルニ及ビテ聚積ノ終極ニ達セルナリ

AトBトニ各一ツノ電氣振子 d ヲ附シ置ケバAノ振子ノミハ少シクA板ニ斥ケラレテ電氣アルコトヲ示シB板ノ電氣振子ハ斥ケラレズシテ其狀恰モBニハ電氣ナキガ如シ、然レドモ此二板ヲ絶縁シナガラ相離セバ振子ハ二ツナガラ甚シク斥ケラレテ兩板トモ多量ノ電氣ヲ含ムコトヲ示ス

故ニ二板相接近セル場合ニハBハ恰モ電氣ヲ帶ビザルガ如クAハ實際其帶ブル所ノ電氣ノ一小部分ヲ帶ブルガ如シ、之ニ由リテB板ノ電氣ニ時トシテハ潜電氣ノ名ヲ附ス、又Aノ電氣ハ二ツノ部分ヨリ成ルト考フルコトヲ得ベシ、其一ツハ其内面 aa ニ集マリテBノ電氣ト平均シ其作用外ニ現ハレザルモノ、之ヲ前ト同ジク潜電氣ト名クルコトヲ得ベシ、其他ノ一ツハAノ全部ニ擴ガリ其作用外ニ現ハル、モノ、之ヲ遊離電氣ト名クルコトヲ得ベシ、此遊離電氣ハ電氣器械トAトヲ繋グ所ノ導體上ノ電氣分子ヲ斥クルモノナリ

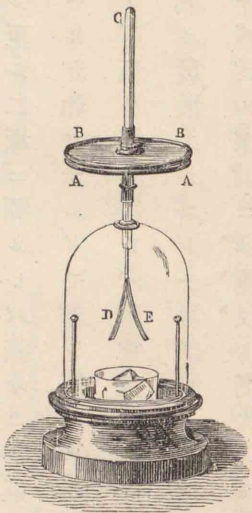
聚積力 電氣聚積器ノ聚積力トハ凝集器ヲ用キルル探聚器ニ集マル所ノ電氣ノ量 Q ノ凝集器ヲ用キザルトキ探聚器ニ集マル所ノ電氣ノ量 q ニ對スル比ノコトナリ、電板源ノ「ポテンシアル」 V ニシテ凝集器ノアル場合トナキ場合トニ於ケル探聚器ノ電氣容量ヲソレソレ C トスレバ聚積力 F ハ次ノ如シ

$$F = \frac{Q}{q} = \frac{CV}{cV} = \frac{C}{c}$$

故ニ聚積力ハ凝集器ハアル場合トナキ場合トノ探聚器ノ電氣容量ノ比ニ等シ

聚積金箔驗電器 少量ノ電氣ヲ試スタメニ「ヴ」タルタハ聚積器ノ理ヲ應用シテ鋭敏ナル金箔驗電器ヲ作レリ、此器械ハ普通ノ金箔驗電器ノ上端ノ球ノ代リニ上面ニ「ワニス」ヲ塗リタル金屬板 AA ヲ附シタルモノナリ(第四十圖) AA 板ノ上ニハ同大ノ金屬板 BB ヲ載スルコトヲ得、此板ノ

第十四圖



下面ニモ「ワニス」ヲ塗ル、其真中ニ玻璃ノ柄 C ヲ附セリ、 AA BB ニ板ハ其中間ニ「ワニス」ノ薄層アルガ故ニ一組ノ聚積器ヲ成ス、 BB 板ヲ除キ置ケバ普通ノ金箔

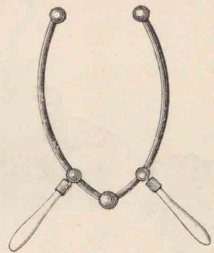
驗電器ト異ナル所ナシ、故ニ之ニ極メテ弱キ電氣ノ源ヲ觸ルレバ金箔 DE ハ開クコト極メテ少ク幾ド見ルベカラザルコトアリ、然レドモ B 板上ニ載セ電氣源ヲ A ニ觸ル、ト同時ニ B ニ指頭ヲ觸レテ地ニ通ジ、然ル後 B 板ヲ遠ザクレバ A 板ニ集マリタル電氣ハ金箔ニモ降り、且ツ電氣ノ全量ハ聚積器ノ理ニ依リテ以前ヨリハ甚シク増加シタルガタメニ金箔ノ開クコトモ亦甚シカルベキナリ、此器械ニモ瓶内ニ乾燥物ヲ入レオクコト普通ノ金箔驗電器ニ同ジ、聚積器ノ電氣放散、聚積器ニ電氣ヲ集メテ電氣器械ト地トノ通路ヲ

絶テバ前ニイヘルガ如クA板ニノミ少量ノ遊離電氣アリテ其振子少シク斥ケラル、今A板ニ手ヲ觸レテ之ヲ地ニ通ズレバAノ振子忽チ落チテBノ振子少シク板ヨリ離ル、其理由ハ初メA板ニ手ヲ觸レテ之ヲ地ニ通ズルトキAノ遊離電氣ハ去ルガ故ニBノ電氣ヲ引ク力減少シ從ヒテ此電氣ハ皆Bノ内面ニノミ集マラズシテ外面ニ遊離ス、依リテBノ振子少シク離ル、ナリ、次ニB板ニ觸ルレハBノ振子落チテAノ振子更ニ離ル、其理前ト全ク同ジ、此ノ如ク更ル更ル二板ヲ地ニ通ズレバ其電氣ハ漸々減少シテ止マズ

更ル更ル二板ニ觸ルレバ漸々ニ電氣ヲ放散スルコトヲ得ルコト前ニイヘルガ如クナレドモ若シ同時ニ二板ニ手ヲ觸ル、カ或ハ他ノ導體ニテ兩板ヲ接續スレバ兩電氣ハ導體ヲ傳ヒテ忽チ混淆ス、即チ一時ニ電氣ヲ放散スルコトヲ得、然レドモ電氣人體ヲ經テ混淆スルトキハ苦痛ヲ感ズルガ故ニ泄電又ト名クルモノヲ用キル、泄電又ハ二本ノ金屬

ノ棒ヲ關節裝置ニテ繋ギ之ニ玻璃ノ柄ヲ附シタルモノニシテ其棒ノ端ニハ各、小サキ金屬ノ球ヲ具フ(第四十一圖)玻璃ノ柄ヲ手ニ持チテ一ツノ球ヲ一ツノ板ニ觸レ他ノ球ヲ他ノ板ニ近ヅクレバ此球ト板トノ

圖一十四第



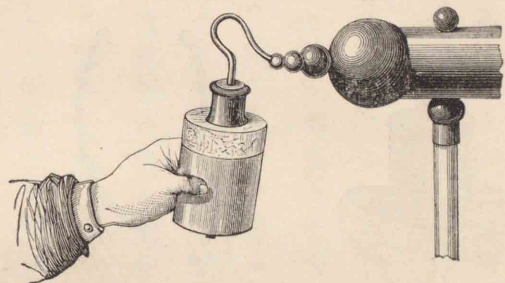
間ニ火花ヲ生ジテ電氣忽チ相混淆ス

レーデン瓶 レーデン瓶ハ聚積器ヲ瓶ノ形ニ作り使用ニ便ニシタルモノナリ(第四十二圖)即チ其構造ハ玻璃ノ瓶ノ内外ノ面ヲ錫箔ニテ掩ヒ、瓶ノ口ハ封蠟ニテヨク絶縁シタル栓ニテ塞ギ之ヲ貫キテ金屬ノ棒ヲ挿入セリ、棒ノ上端ハ球ノ形ヲナシ其下端ヨリハ鎖ヲ下ゲテ内部ノ錫ト接セシム、レーデン瓶ハ全ク前ニイヘル聚積器ノ形ヲ變ジタルモノニ過ギズ、即チ玻璃ノ瓶ハ玻璃板ノ用ヲナシ、外面ノ箔ハB板ノ用ヲ

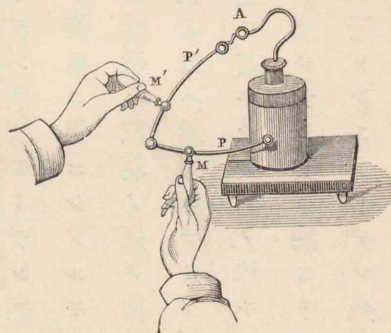
圖二十四第



圖三十四第



圖四十四第



レーデン瓶ノ電氣ヲ一時ニ放散スルニハ泄電又ノ一ツノ枝Pヲ外面ノ錫ニ觸レ他ノ枝P'ヲ上端ノ球Aニ近ヅクベシ然ルトキハAトP'ノ

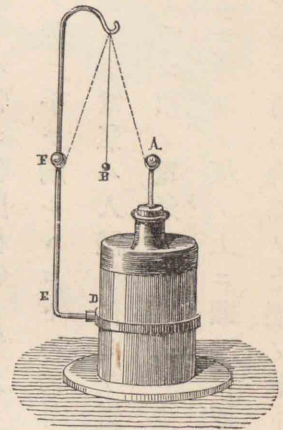
ナシ内面ノ箔ト之ニ接スル金屬ノ棒トハA板ノ用ヲナス、レーデン瓶ニ電氣ヲ集ムルニハ外面ヲ手ニ持チ或ハ之ヲ机ノ上ニ置キテ地ト通ジ棒ノ端ノ球ヲ電氣器械ニ近ヅクレバヨシ(第四十三圖)

先ニアル球トノ間ニ火花ヲ發シテ電氣一時ニ混淆ス(第四十四圖)電氣ノ量ガ多キトキハ圖ニ示スガ如ク泄電又ノ玻璃柄M'ヲ手ニ持ツコト必要ナレドモ電氣ノ量ノ少キ場合ニハ直チニP'ヲ持チテモ害ナシ

電氣ヲ盛リタルレーデン瓶ハ其外部ニ手ヲ觸ル、モ電氣ハ混淆スルコトナケレバ毫モ害ナシト雖モ絶縁體ノ上ニ載セタルトキノ外ハ内部ニハ手ヲ觸ルベカラズ其故ハ絶縁體ノ上ニアラザル瓶ハ其外部ト人體トハ常ニ机、床板等ノ媒介ニテ連續シタルモノト見ルベシ故ニ上端ノ球ニ手ヲ觸ル、コトハ内外兩部ニ同時ニ觸ル、コトニ同ジキナリ、依リテ電氣ハ人體ヲ傳ヒテ混淆スベキナリ

レーデン瓶ノ電氣ハ又漸次ニ少シツ、放散スルコトヲ得ベシ其方法ハ之ヲ玻璃ノ板ノ上ニ載セ(第四十五圖)外部ニDナル輪ヲ嵌メ之ニEFナル棒ヲ附シ内部ノ上端ノ球ト相對シテ同ジ高サノ處ニDナル球ヲ

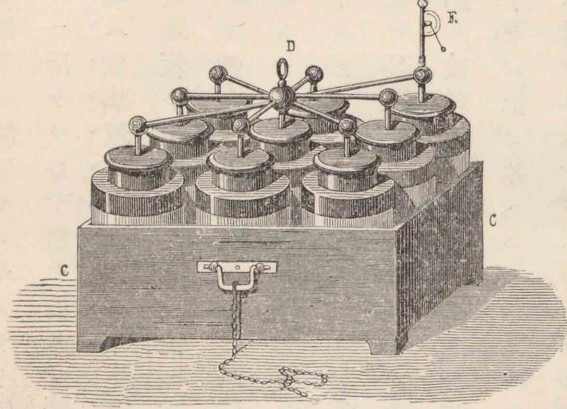
圖五十四第



設ク、兩球ノ間ニハ絹絲ニテBナル
小球ヲ釣ル、Bハ先ヅAノタメニ引
カレテ其電氣ヲ受ク之ガタメ外部
ニ少量ノ遊離電氣ヲ生ズ、次ニBハ
Aノタメニ斥ケラレ外部ノ遊離電
氣ノタメニ引カレテFニ觸レテ其

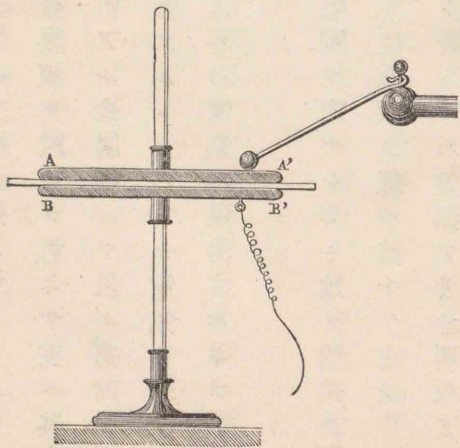
電氣ヲ受ケテ内部ノ電氣ヲ遊離セシメ又Fニ斥ケラレテAニ引カレ、
因リテA、Fノ間ニ往復シテ少シヅ、電氣ヲ放散ス、AトFトニ鈴ヲ附
スレバ電氣ノ全ク放散シ了ルマデ絶エズ鈴音ヲ聞クベシ
レーデン瓶一個ヲ用キルヨリハ數多集合シタルモノヲ用キレバ強大
ナル電氣作用ヲ得ベシ、内部ノ金屬棒ヲDニ於テ一所ニ輻湊セシメテ
之ヲ結合シ、又外部ヲ相互ニ接セシムルタメ内面ニ錫箔ヲ布キタル函
CCノ内ニ收メ錫箔ハ金屬ノ環ニ連ナリ環ヨリハ鏈ヲ垂レテヨク瓶ノ

圖六十四第



外部ト地ト通ゼシム(第四十六圖、圖上Eニアルハヘンレーノ電氣計ト
名クルモノニシテ金屬ノ柱ノ上ニ半圓形ノ刻度板ヲ設ケ其中心ヨリ

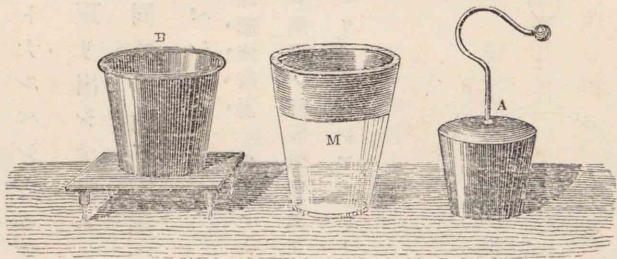
圖七十四第



電氣振子ヲ綫下セルモノナリ、電氣ノ量ノ増スニ從ヒ振子ハ漸々柱ノ
 タメニ斥ケラレテ開ク、因リテ略、電氣ノ量ノ多少ヲ知ル
 電氣ハ、玻璃板ニ集マルコト、BB'ナル金屬板ヲ玻璃ノ柱ニテ支ヘ其上
 ニ玻璃板ヲ載セテ更ニ其上ニ玻璃ノ柄アル金屬板AA'ヲ置キ(第四十七
 圖)AA'ヲ電氣源ニ連ネ同時ニBB'ヲ地ニ通ズルトキハAA'ニ電氣ヲ聚積ス
 ルコトヲ得、AトBトヲ泄電又ニテ接スレバ電氣ハ混淆スベキコト前
 ニイヘル所ト異ナルコトナシ(一〇七)

電氣ヲ混淆セシムルコトナク先ヅ電氣源ヲ遠サケBト地ノ通路ヲ斷
 チ、然ル後玻璃ノ柄ヲ持チテA板ヲ取り、玻璃板ノ縁ヲ持チテ之ヲBヨ
 リ下セバ上ニイヘルコトニヨリテAトBトニハ電氣アリテ兩板ノ全
 部ニ擴ガルベク考ヘラルベシ、然ルニA B 二板ニハ幾ド電氣ナキコト
 ナ實驗シ得ベシ、且ツ又A B ヲ地ニ通ジタル後之ヲ玻璃板トトモニ前
 ノ如ク組ミ合セテ泄電又ニテ之ヲ連ヌレバ強大ナル火花ヲ見ルコト

第四十八圖



之ヲ解キ離サズシテ試験スルトキト幾ド異
 ナラズ

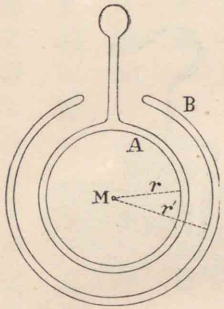
又玻璃板ヲトリ其兩面ヲ左右ノ手掌ニテ強
 ク抑フレバ電氣人體ヲ傳ヒテ混合スルガ故
 ニ激動ヲ感ズベク、唯、指頭ヲ觸ルレバ混合ス
 ル電氣ノ量少キガタメ微弱ナル感覺ヲ起ス
 ニ過ギズ

之ニ由リテ聚積器ノ電氣ハ兩金屬板ヲ離レ
 テ中間ノ玻璃ノ面ニ止マルモノナルコトヲ
 知ル

レイデン瓶ニ於テモ同ジコトナリ、玻璃器M
 及ビ其内積ト同積ノ鐵葉製ノ瓶Aアリ(第四
 十八圖)別ニ鐵葉製ノ器Bアリ、其内積ハMノ

外積ト同ジ、依リテM中ニAヲ入レテ又之ヲBニ入ル、トキハレデー
 ン瓶トナルベシ、之ニ電氣ヲ傳ヘテ絶縁體ノ上ニオキ絶縁質ノ物ニテ
 Aヲ取り出シテ試ムルニ殆ド電氣ナシ、次ニMヲトリ又Bヲ試ムルニ
 Aト同ジク殆ド電氣ナシ、然ルニ再ビ之ヲ組ミ合セテ試ムレバ火花ヲ
 生ズベシ

球形聚積器、半径rナル導體質ノ球Aアリ(第四十九圖)半径r'ナル空球Bニテ掩ハ
 レ兩球ノ間ニハ空氣アリトシ且ツ外球ハ地ト相聯ナルトセン若シ此空球微リセバ
 Aヲ「ポテンシアル」Vナル電氣源ニ結ベバ其受クル所ノ電氣ノ量ハ之ヲQト名ケテ



ナリ然レドモ今ハBナル球アルガタメニフワラデー
 ノ定理ニ據リテ内球ノ電氣ノ量ヲQトスレバ外球ノ
 電氣ノ量ハ-Qナリ(三四)然ルニA球ノ内部ニ於ケル「ポ
 テンシアル」ハVニシテ其値ハ内部ノ電氣Qノタメニ
 起ル「ポテンシアル」即チQ/rト(四五)外部ノ空球ノ電氣
 -Qノタメニ起ル「ポテンシアル」即チ-Q/r'トノ和ニ等シ

$$q = V/r$$

圖九十四第

(五七)故ニ

故ニ

$$V = \frac{Q}{r} - \frac{Q}{r'}$$

$$Q = V \frac{r r'}{r' - r}$$

或ハ兩半徑ノ差即チ兩球ノ間ニアル空氣ノ厚サヲeトシテ

$$Q = V \frac{r r'}{e}$$

ナリ、故ニ聚積力Fハ左ノ如シ

$$F = \frac{Q}{r} = \frac{V}{e} \frac{r r'}{r'}$$

故ニr'モシ定數ニシテr'ガ變ジ得ベキモノナルトキハ聚積力ハ空氣ノ厚サニ反比
 例ヲナシテ變ズ

若シ又r'ハeニ比シテ非常ニ大ナルトキハ幾ド左ノ式アリ

$$Q = \frac{V r (r+e)}{e} = \frac{V r^2}{e}$$

或ハ分母子ニ4πヲ掛ケ且ツ4πεヲ即チ内球ノ表面ヲSトスレバ此式ハ左ノ如クナル

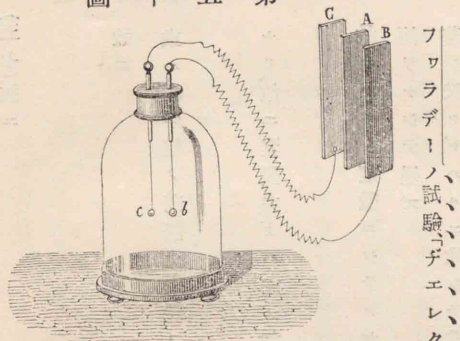
$$Q = \frac{VS}{4\pi e}$$

之ニ由リテ球形聚積器ニ採リ得ベキ電氣ノ量ハ電氣源ノ「ポテンシアル」ニ比例シ兩
 球間ノ空氣ノ厚サニ反比例スルコトヲ知ル、球狀ノ聚積器ニ限ラズ閉鎖シタル聚積

器ニ就キテハ如何ナル形状ノモノニモ皆同様ナルコトヲ證明スルコトヲ得且ツ聚積板ニモ兩板ノ距離ガ兩板ノ大サニ比シテ甚ダ小サキ場合ニハ尙ホ同形式ヲ適用スルコトヲ得ルナリ

又此聚積器ノ容量ハ左ノ如シ

$$C = \frac{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r A d}{\ln \frac{b}{a}}$$



第十五圖

フアラデーノ試験「ヂエレクトリック」電氣聚積器ノ二板ノ間ニアル空氣或ハ玻璃ノ如キ不導體ハ電氣ノ混淆ヲ防グモノトシテ論シ來レリト雖モ此不導體ハ單ニ電氣ノ混合ヲ防グニ止マラズシテ他ニ大ナル用務アリ即チ玻璃板アルトキト空氣アルトキトハ二板ノ電氣ノ量ニ差異アリ「言ヲ換ヘテ言ヘバ此不導體ノ質ハ大ニ電氣感應ノ度ニ關係アルナリ」此事實ハフアラデーノ發見セシ所ニシテ之ニ就キテフアラデーハ左ノ試験ヲナセリ

三枚ノ金屬板 A B C ヲ絶縁臺ニテ支ヘ之ヲ平行ニオキ兩端ノ板 B C ヲ導線ニテ金箔ニ結ブ(第五十圖)ハ俱ニ玻璃瓶中ニアリテ互ニ絶縁セリ、A 板ヲ B

C ヲリ等距離ノ處ニ置キ A ニ電氣ヲ傳フ假リニ之ヲ陽電氣トセン之ト同時ニ B 及 B C ヲ地ニ通ズ此時 B C ノ内面ニハ陰電氣アリ陽電氣ハ地ニ去ルガ故ニ也ニハ電氣ナク其間ニハ引力モ斥力モナシ是ニ於テ B C 地ノ通路ヲ斷ツモ毫モ異ナル現象ナシ此試験ニ於テハ A B C 各板ニ對シテ探聚器ノ用ヲナシ B C ハ共ニ凝集器ノ用ヲナセリ

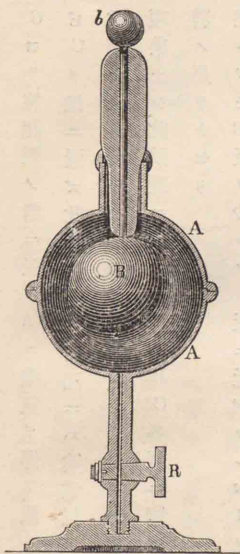
然レドモ B 板ヲ少シク A 板ニ近ヅクレバ B ノ中性電氣ハ更ニ分解サレテモニハ陽電氣ヲ生ズ之ト同時ニ B 板ノ陰電氣増加シタルガタメニ A ノ電氣ノ配布ノ模様以前ト同シカラズ因リテ C 板ノ陰電氣ハ始メ其内面ニ引カレシモ今ハ其一部分遊離シテナル金箔ニ流ル從ヒテも兩金箔ハ異種ノ電氣ヲ帶ブルガタメ相引ク B ヲ動カス代リニ C ヲ A ニ近ヅクレバ金箔ハ尙ホ相引クベシト雖モ兩箔ノ電氣ノ種類ハ前ト反對ナルベシ

A 板ヲ最初ノ儘ニ B C ヲリ等距離ノ處ニアラシメ且ツ以前ノ如ク三板トモニ電氣ヲ帶ビタルトキ A B C トノ中間ニ玻璃ノ板ヲ置クトキも二箔ハ相引クヲ見ルベシ此時二箔ノ電氣ヲ驗スルニハ陽電氣アリ、c ニハ陰電氣アルコト恰モ A B C トヲ相近ヅケタルトキト異ナラズ之ニ因リテ玻璃ヲオキタルガタメニ A 板ガ B 板ニ及ボス所ノ感應作用ハ強キヲ加ヘタルコトヲ知ル玻璃ニ代フルニ護謨硫黃等ヲ以テシテモ同様ノ結果ヲ得ベシ唯其感應ノ度ニ差アルノミ故ニ是等ノ物質ハ空氣

ヨリハ大ナル感應能ヲ有スト謂フベシ
 此ノ如ク感應ノ現象ニ關係アル不導體ニ「ワラデー」ハ「ヂエレクトロリツク」ノ名ヲ附
 セリ
 比、感應容量、前ニイヘルガ如ク球狀聚積器ノ兩球ノ間ニ空氣アルトキ其容量Cハ

$$C = \frac{4\pi r_1 r_2}{d}$$
 ニシテ(一五)即チ聚積器ノ大サニ從ヒテ差アリ、此事ハ球狀ノ聚積器ニ限ルニ
 アラズ如何ナル形狀ノモノニ就キテモ同様ナリ、又此容量ハ前段ニイヘル所ニヨレ
 バ「ヂエレクトロリツク」ノ質ニ關係アリ、故ニ同シ聚積器ニ同量ノ電氣ヲ傳フルモ「ヂエ
 レクトロリツク」ノ質ニ因リテ其「ポテンシアル」ハ同シカラズ從ヒテ其容量モ亦同シカ
 ラズ、或ル「ヂエレクトロリツク」ヲ用キルトキノ電氣容量ノ溫度零度壓力七百六十純ナ
 ル空氣ヲ用キタルトキノ容量ニ對スル比ヲ此「ヂエレクトロリツク」ノ比、感應容量、或ハ
 比、感應能ト名ク

圖一十五第



比、感應容量ノ測定、ワラデーハ
 種々ノ物質ノ比、感應容量ヲ測定セ
 リ、其使用シタル器械ハBナル黃銅
 製ノ球ヲ二ツノ黃銅製ノ半球A
 ヲ合シタルモノ、内ニ釣リタルモ
 ノナリ(第五十一圖)此空球Aノ上部

ニ孔アリ之ヲ不導體ノ栓ニテ塞ギ之ヲ金屬ノ細キ線ニテ貫キ其上端ニハ小サキ球
 アリ、B球ハ此棒ノ下端ニ釣レリ、A、B兩球間ノ空處ニハ任意ノ物質ヲ入ル、コトヲ
 得ルモノニシテ下部ノ捻栓Rハ瓦斯ヲ入ル、トキノ「タメ」ニ設ク

「ワラデー」ハ此ノ如キ器械ノ全ク同一ナルモノニツテ作り、其一ツニハ兩球ノ中間ニ
 空氣ヲ入レ他ノ一ツニハ比、感應容量ヲ測ルベキ物質ヲ入レ、其一ツニ電氣ヲ傳ヘテ
 ニツノ器械ノ内部ノ兩球ヲ聯シ又外部ノ球ヲモ互ニ連結シ電氣ヲシテ兩器ニ擴布
 スルコトヲ得シメタリ、若シ兩器ノ電氣容量相等シクバ電氣ハ一樣ニ配布シテ兩器
 ノ「ポテンシアル」ハ相等シク俱ニ始メ電氣ヲ帶ビタリシ方ノ「ポテンシアル」ノ二分ノ
 一トナルベキナリ、然レドモ兩器ノ電氣容量相等シカラザレバ電氣平等ニ配布セズ
 シテ容量ニ比例シテ分カル故ニ「ポテンシアル」ハ孰レモ最初ノモノ、半分トナルコ
 ト能ハズ「ワラデー」ハ兩聚積器ヲ連續スル前ト後トニ於テ「ポテンシアル」ヲ測定セリ
 之ヲVトシ求ムル所ノ比、感應容量ヲトシ最初電氣ヲ傳ヘタル方ノ聚積器ノ容
 量ヲCトスレバ初メ此聚積器ニアリシ電氣ノ量ハ上ニイヘルコト(五九)ニヨリテ

$$C \times V$$
 ナリ、次ニ兩聚積器ヲ連續シタル後ニハ一方ハ $V_1 \times C_1$ ナル電氣アリ他ノ一方
 ハ $V_2 \times C_2$ ナル電氣アリ、即チ兩聚積器ノ電氣ノ量ハ合セテ $V_1 C_1 + V_2 C_2$ ニ等シ、然
 ルニ電氣ノ量ハ二ツノ聚積器ヲ連シタル後モ其以前モ同一ナルベキガ故ニ左ノ式
 アリ

或ハ

$$V = V' + V''$$

故ニ

$$Z = \frac{V - V''}{V'}$$

之ニ因リテ或ル物質ノ比感應容量ヲ測ルコトヲ得ルナリ

$$V \times C = V' \times C + V'' \times C \times Z$$

第八節 電氣ヲ帶ブル物體ノ「エ子ルジ」 及ビ電氣放散ノ作用

レーデン瓶或ハ他ノ導體ニ電氣器械ヨリ電氣ヲ傳フルトキ導體ノ電氣ハ更ニ集マリ來ラントスル電氣ヲ斥ケ器械ヲ回轉シテ生ズル所ノ電氣ノ力ハ此斥力ニ勝チテ依リテ導體中ニ電氣ヲ集ムルナリ故ニ器械ヲ回轉スル仕事ハ有効ノ仕事ニシテ導體ニ集マル電氣ノ斥力ノ仕事ハ抵抗ノ仕事ナリ(上卷五五然ルニ「エ子ルジ」ノ不滅ノ條ニイヘルガ如ク物體ノ内部ノ力若クハ外部ヨリ之ニ加ハリテ之ヲ舊ニ復サン

トスル力ノ仕事ガ抵抗ノ仕事ナルトキハ物體ノ位置ノ「エネルギー」ハ増加ス(上卷四六)故ニ今ノ場合ニ於テ電氣斥力ノ仕事ハ抵抗ノ仕事ナルガ故ニ導體ノ位置ノ「エネルギー」ハ増加セリ此導體ノ電氣ヲ放散スルトキニ當リテハ電氣分子ハ斥力ニ從ヒ斥力ノ仕事ハ有効ノ仕事ナリ故ニ導體ノ位置ノ「エネルギー」ハ減少シ從ヒテ同量ノ現在ノ「エネルギー」ノ現出アリ電氣放散ニ伴フ所ノ音熱光等ハ即チ此減少シタル位置ノ「エネルギー」ニ相當スル現在ノ「エネルギー」ナリ

此現在ノ「エネルギー」ノ量ハ放散サル、電氣ノ量ノ多少ニ關スルコト勿論ナレドモ單ニ是レノミニアラズ水ガ高處ヨリ低處ニ流レ落ツル「エネルギー」ハ水ノ量ニ關スルノミナラズ又落チ來ル所ノ高サニモ關係スルト同ジク電氣放散ノ「エネルギー」モ亦「ポテンシアル」ノ高低ニ關係アリテ其値ハ電氣ノ量ト「ポテンシアル」トノ相乘積ノ二分ノ一ニ等シキモノナリ電氣ノ量ヲ Q トシ「ポテンシアル」ヲ V トスレバ「エネルギー」

「T」ハ次ノ如シ

$$T = \frac{QV}{2}$$

然ルニ前ニイヘルコト(五九)ニヨリテ其物體ノ電氣容量ヲCトスレバ
 $V \times C = Q$ ナリ故ニ

$$T = \frac{Q^2}{2C}$$

或ハ

$$T = \frac{CV^2}{2}$$

ナリ

電氣容量Cナル導体アリ之ニ漸次ニ電氣ヲ傳ヘテ「ポテンシアル」Vトナレリトス、尙
ホ續ケテ電氣ヲ傳フレバθナル小時間ヲ經テ「ポテンシアル」ハ昇リテV'トナル依リ
テ電氣ノ量ハ初メハVCニシテ後ニハV'Cナリ、故ニ其増加ハC(V'-V)ナリ此増加ヲ生
ズルタメニハ幾許ノ仕事ヲ要シタルカヲ計算セン

凡ソ導体ノ「ポテンシアル」Vナリトイフハ此導体ヨリ陽電氣ノ單位ガ地ニ移ルトキ
電氣力ノ仕事ガVナリトイフコトナリ、又逆ニ陽電氣ノ單位ヲ地ヨリ導体マデ移ス
ニハVナル仕事ヲ要ス、故ニqナル電氣ヲ地ヨリ此導体マデ移スニハqVナル仕事ヲ

要ス、今ノ場合ニ於テθナル極メテ短キ時ノ初メト後トノ「ポテンシアル」ハV、V'ナル
ガ故ニ此時間ノ平均「ポテンシアル」ハ $\frac{V+V'}{2}$ ト見ルコトヲ得、依リテqナル電氣ヲ
地ヨリ此導体ニ移スニハ $q \frac{V+V'}{2}$ ナル仕事ヲ要ス、故ニC(V'-V)ナル電氣ヲ傳フ
ルニ $C(V'-V) \frac{V+V'}{2}$ 即チ $C \frac{V'^2 - V^2}{2}$ ナル仕事ヲ要ス

之ニ依リテ導体ノ容量Cナルモノニ「ポテンシアル」Vニ至ルマデ電氣ヲ傳フルトキ
之ニ蓄積スル「エネルギー」ヲ測ルコトヲ得、電氣ヲ傳フルニ要シタル時ヲ甚ダ短キθ
ナル部分ニ等分シルヲ甚ダ大キクナシテθヲ十分小サクナサバ此等各部分ノ時
間ニハ前ニイヘルコトヲ適用スルコトヲ得ベシ、依リテ此各部分ノ時ノ終リノ「ポテ
ンシアル」ヲツレツレV₁ V₂ V₃ …… V_nトスレバ各部分ノ終リニ於ケル「エネルギー」ノ増
加ハ次ノ如シ

$$C \frac{V_1^2 - 0}{2}, C \frac{V_2^2 - V_1^2}{2}, C \frac{V_3^2 - V_2^2}{2}, \dots, C \frac{V_n^2 - V_{n-1}^2}{2}$$

此等ノ「エネルギー」ノ増加ヲ加ヘタルモノハ即チ導體ノ「エネルギー」トナリ、故ニ

$$T = \frac{CV^2}{2}$$

仕事及ビ働キノ實用單位 電氣ノ量Q及ビ「ポテンシアル」VヲC、G、S
制ノ單位ニテ表ハセバ前ノ式

$$E = \frac{1}{2} QV$$

ノ T、H、C、G、S 制ノ仕事ノ單位「エルグ」(上卷五九)ニテ表ハサル單位ヲ變
ジテ電氣ノ量ヲ測ルニ「クーロン」ヲ用キ(一九)「ポテンシアル」ヲ測ルニ「ヴォル
ト」(五九)ヲ用キレバ「クーロン」ハ C、G、S 制單位ノ 3×10^9 倍(一九)「ヴォルト」ハ
C、G、S 制單位ノ 300 分ノ一(五九)ナルガ故ニ仕事ノ單位ハ $3 \times 10^9 \div 300$
即チ 10⁷「エルグ」ニ掛ケタルモノトナリ之ヲ「ジュール」トイフ(上卷五九)之
ヲ仕事ノ實用上ノ單位トス

又毎秒一「ジュール」ノ仕事ニ對スル働キヲ働キノ實用上ノ單位トス之ヲ
「ワット」トイヒ其千倍ヲ「キロワット」トイフ(上卷四四五)

導體ニ電氣ヲ傳ヘ其量ヲ Q トシ其「ポテンシアル」V トナレリトス、此體
ヲ之ト同一ニシテ電氣ヲ有セザル導體ニ連ヌレバ電氣ハ兩體ニ一樣
ニ擴ガリ各體ノ電氣ノ量ハ $\frac{1}{2}Q$ トナリ其「ポテンシアル」ハ $\frac{1}{2}V$ トナル
ベシ、故ニ各體ノ電氣ノ「エネルギー」ハ其量ト「ポテンシアル」トノ積ノ二

分ノ一ナルガ故ニ $\frac{1}{2} \left(\frac{Q}{2} \times \frac{V}{2} \right)$ 即チ $\frac{QV}{8}$ トナル、即チ最初電氣ヲ傳

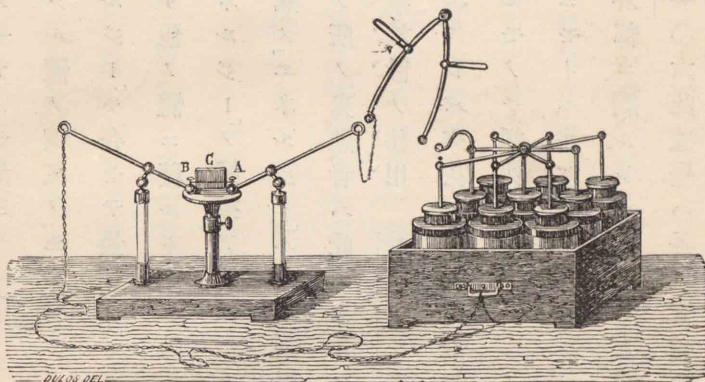
ヘタル體ノ電氣ノ「エネルギー」ノ四分ノ一トナル、依リテ二個ノ體ノ「エ
ネルギー」ヲ合セテ最初ノモノ、二分ノ一トナレリ、故ニ電氣一ツノ體
ヨリ他ノ體ニ移ルトキニ際シモトノ「エネルギー」ノ二分ノ一ニ等シキ
「エネルギー」ノ減損アリ

電氣ノ「エネルギー」ハ之ヲ放散スルトキ火花トナリテ現ハレ其火花ニ
伴フ所ノ光、熱、音ハ此「エネルギー」ニ相當スルモノナリ

電氣放散ノ作用 レーデン瓶或ハ之ヲ集合シタルモノ、内外兩部ヲ
連接スレバ火花ヲ發シテ電氣混合ス、此時種々ノ作用ヲナス、左ニ其主
ナルモノヲ掲グベシ

上ニモイヘルガ如ク人若シ一方ノ手ヲ聚積器ノ内部ニ觸レ他方ノ手
ヲ外部ニ觸ルレバ電氣ハ人體ヲ傳ヒテ混合シ、タメニ一種ノ感覺ヲ生
ズ(一〇六)此感覺ハ各自實驗スルノ外之ヲ形容スルコト能ハズ、混合ス

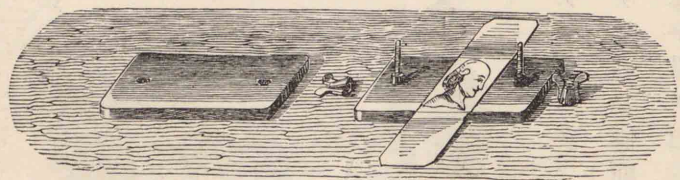
第五十二圖



電氣放散ノ作用

ル所ノ電氣ノ量大ナラザレバ其感覺微弱ナリト雖モ電氣ノ量大ナルニ至レバ苦痛ヲ感ズ又大ナル聚積器ニ十分多量ノ電氣ヲ聚積スルトキハ大ナル動物ヲモ斃スコトヲ得
多數ノ人二人毎ニ手ヲ接シテ立チ一端ニアル人レーデン瓶ノ外部ヲ手ニ持チ他端ノ人其内部ニ觸ルハトキハ電氣ハ總ベテノ人ノ體ヲ傳ヒテ混合シ之ガタメ各人皆感覺ヲ受ク
電氣若シ大ナル導體ヲ傳ヒテ放散スルトキハ物體ノ有様ヲ變ズルコトナシト雖モ物體若シ細ク且ツ短キ導線

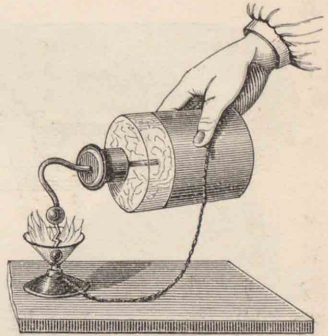
第五十三圖



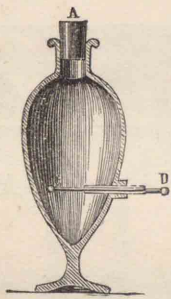
電氣放散ノ作用

ナルトキハ之ヲ熱シテ之ヲ融解シ或ハ之ヲ蒸發セシムルニ至ルベシ二本ノ玻璃柱ノ上端ニ各一條ノ金屬ノ棒アリ(第五十二圖此ノ棒ノ兩端A Bノ間ニ融解セシメント欲スル線ヲ張りテCナル厚キ紙片ニ密接シオキAB線ヲ通シテ強大ナル聚積器ノ電氣ヲ放散スルトキハ電氣ハ線ヲ熱シ之ヲ融解シ或ハ之ヲ蒸發セシメ紙片ノ面ニ痕ヲ生ズ厚紙ニ或ル形ヲ切り抜キ其上ニ金箔ヲ載セ之ヲ玻璃板或ハ絹布ノ上ニ置キテ共ニ二枚ノ木ノ板ニテ緊ク夾ミ金箔ヲ通ジテ電氣ヲ放散スレバ金箔ハ蒸發シテ玻璃板或ハ絹布ノ面ニ紙面ニ切り抜キタル形ヲ生ズ圖ニ示ス所ハフランクリンノ肖像ヲ畫キタルモノナリ(第五十三圖)

圖四十五第



圖五十五第

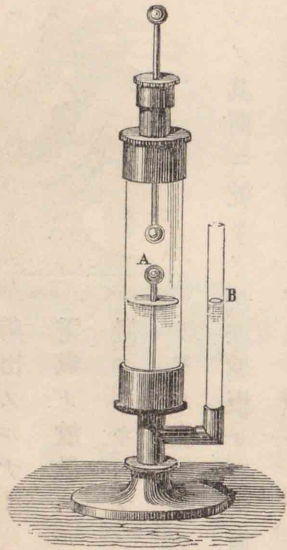


所ノモノハヴアルタノ拳銃ノ試験ナリ小サキ金屬ノ器ノ口ヲAナル栓ニテ塞ギ其側面ヲ通ジテ金屬ノ棒Dヲ入レ殆下器ノ内面ニ達セシム此棒ガ器ノ面ト觸ルベキ所ニ於テ不導體ヲ以テ掩ヒテ之ヲ絶縁セリ

レーデン瓶或ハ電氣器械ヨリ發スル所ノ火花ヲ以テ或物ヲ燃ヤスコトヲ得例ヘバ皿ノ底ヲ金屬ニナシ之ニ「エーテル」ヲ盛り底ノ金屬ヲレーデン瓶ノ外部ニ連ネ内部ヲ之ニ近ヅケテ火花ヲ「エーテル」ノ上ニ落セバ之ヲ燃ヤスコトヲ得第五十四圖又泄電又ノ一端ノ球ヲレーデン瓶ノ外部ニ接シ他端ノ球ニ火綿ヲ結び附ケテ之ヲ内部ニ接スルトキハ火花發シテ火綿忽チ燃ユ此試験ト類似ノモノニシテ能ク人ノ知ル

(第五十五圖)此器ニ酸素一容ト水素二容トヲ盛り然ル後Dニ電氣ヲ通ズレバ此棒ノ端ト下ト相對セル内面トノ間ニ火花ヲ發シ酸素水素ハ化合シテ水ヲ生ジ化合ニ伴フ所ノ強熱ノタメニ水蒸氣ハ強大ナル張力ヲ得テ栓ヲ射出シ拳銃ヲ放チタルト一般ノ響ヲ發ス此器械ニ拳銃ノ名アルハ之ガタメナリ

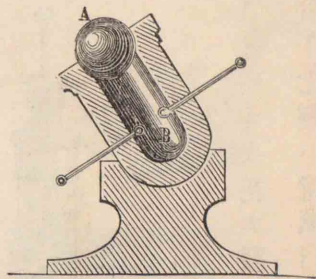
圖六十五第



管中Aノ所ニ火花ヲ發スレバ水ハ一時激シクB管ニ昇ル又第五十七圖ハ電氣臼砲ト名クルモノニシテ臼砲ノ形ニ作レル木製

空氣中ニ火花ヲ生ズレバ其所ノ空氣ノ壓力ヲ増スモノナリ玻璃ノ管ノ上口ヲ塞ギ下ノ方ヲ細キ玻璃管Bニ連子(第五十六圖)之ニ水ト空氣ヲ入レオキ

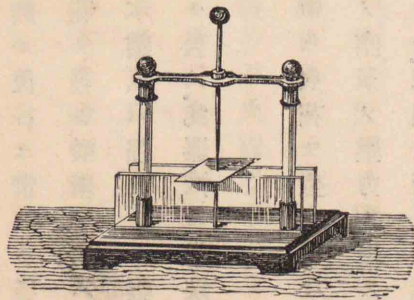
圖七十五第



ノ筒ナリ、之ニAナル球ヲ嵌メBニ火花ヲ發
セシムレバ筒ノ中ノ空氣ノ張力増シテAヲ
射出スルナリ
電氣ヲ放散スルトキ其途上ニ不導體ノ板ヲ
置クトキハ之ニ孔ヲ穿ツコトヲ得、二本ノ尖
リタル金屬條ヲ相

對セシメ其間ニ乾キタル玻璃板ヲ置キ兩尖
端ニ一滴ノ油ヲ點シテ電氣ノ洩ル、コトヲ
防ギ然ル後兩金屬條ヲ各、聚積器ノ内部及ビ
外部ニ接スレバ玻璃板ニ孔ヲ穿ツコトヲ得
(第五十八圖)
兩尖端ヲシテ少シク離レシメ其間ニ厚キ紙
ヲ置クトキハ之レニ孔ヲ穿ツコトヲ得ルコ

圖八十五第



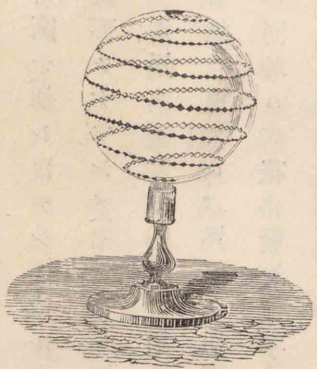
圖九十五第



ト玻璃ニ於ケルニ同ジ

玻璃ノ管或ハ球ノ内部ニ衆多ノ小サキ錫箔ヲ極メテ接近シテ貼布シ
(第五十九圖及ビ第
六十圖)一端ノ金屬
片ヲ鎖ニテ地ニ通
ジ他ノ一ツヲ電氣器械ニ近ヅク、然
ルトキハ電氣器械ノ電氣放散スル
毎ニ各錫箔片ノ間ニ同時ニ火花ヲ
發シ其全部ヲ通ジテ一時ニ耀キテ
美觀ヲ呈ス
或ハ此試驗ノ形ヲ變ジテ左ノ如ク
ナスコトヲ得

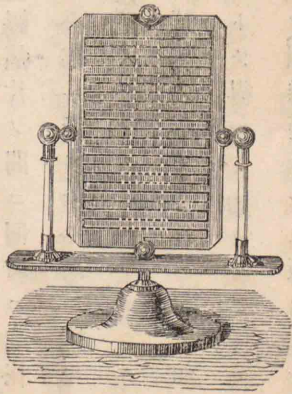
圖十六第



玻璃板ニ細長キ錫箔ヲ平行ノ位置ニ貼布シ、相隣接セルニ箔ヲ更ル更

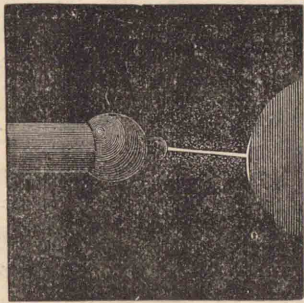
ル左右ノ端ニテ接續シ依リテ一條ノ長キ線ヲナサシメ、錫板ヲ所々ニ於テ切斷シ、切レ目ヲシテ或ル文字或ハ圖形ヲナサシメ(第六十一圖)一端ニアル錫箔ヲ電氣器械ニ通ジ他ノ端ヲ地ニ通ズレバ錫箔ノ切斷セ

圖一十六第

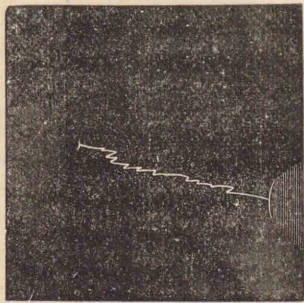


ル處ニ同時ニ火花ヲ發シ文字或ハ圖形ヲ現出ス

圖二十六第



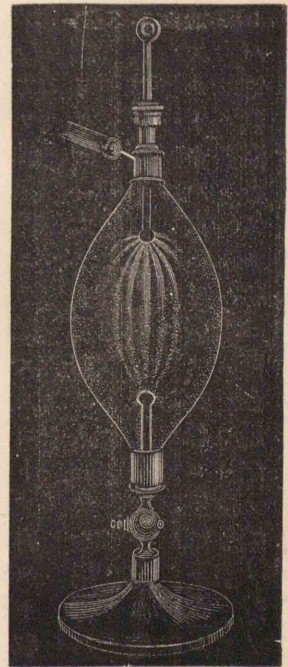
圖三十六第



火花ハ形狀、電氣器械ニ十分電氣ヲ起シ之ヨリ數種ヲ隔テ、一ツノ導體ヲ置キ之ヲ地ニ通ズル

トキハ電氣器械ト此導體トノ間ニ白色ニシテ燿キタル直線ノ火花ヲ續發シ(第六十二圖)之ト同時ニ一種ノ響ヲ發ス、若シ漸次ニ導體ト電氣器械トノ距離ヲ増ストキハ火花ハ前ノ如クニ繼續セズシテ少シク時ヲ隔テ、發ス、此場合ニハ火花ハ一直線ヲナサズシテ折線ヲナス(第六十三圖)其形ハ電光ノ小サキモノニ比スベシ
稀薄ナル瓦斯中ニ於ケル電氣ノ放散、壓力微弱ナル氣體中ニ電氣ヲ放散スルトキハ火花ハ模糊タル形狀ヲナシ氣體ノ質ニ因リテ火花ノ色ニ異同アリ、此現象ヲ示スベキ器械ニ電氣卵トイフモノアリ、内部ノ氣體ノ壓力ヲ排氣器ニテ減ズルコトヲ得ベキ玻璃製ノ器ニシテ其上ノ兩端ヨリ各一本ノ金屬棒ヲ入ル、此金屬棒ハ其端ニ各一ツノ小サキ球ヲ具フ(第六十四圖)此金屬條ノ一ツヲ地ニ通ジ他ノ一ツヲ電氣器械ニ通ズルトキハ火花ヲ發ス、此器ニ空氣ヲ入レ其壓力ヲ減ジテ數種ニ至レバ電氣混合スル毎ニ兩金屬條ノ端ノ球ノ間ニ紫色ノ光ノ筋ヲ

圖四十六第



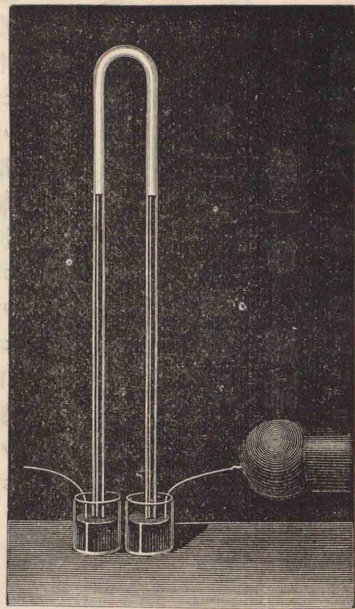
生ズ、加之陽極ノ方
ノ棒ノ端ハ各方ニ
光ヲ發射シ陰極ノ
棒ハ紫色ノ淡光ヲ
帶ブ、尙ホ空氣ノ壓

力ヲ減ズルトキハ光ノ筋ハ其端界漸々明瞭ナラサルニ至リ、壓力僅カ
ニ數耗ニ至レバ遂ニ一團ノ卵形ノ光トナリ陽電氣ヲ帶ブル球ヨリ發
シテ他ノ球ニ近キ處ニ至リテ止ム

空氣ニ代フルニ炭酸瓦斯ヲ以テスレバ光ハ青白ノ色ヲ帶ブ、又水素ニ
テ試驗スレバ光ハ紅色トナル

又晴雨計ノ真空ヲ通ジテ電氣ヲ放散スルコトヲ得、其裝置ハ玻璃管ヲ
圖ノ如ク相平行ナル兩部分ニ屈曲シ(第六十五圖其各部分ノ長サヲシ
テ凡ソ八十五乃至九十糎ナラシメ之ニ清淨ナル水銀ヲ盛リ之ヲ倒ニ

圖五十六第



シテ其兩端ヲ各一ツノ
水銀ヲ盛リタル器ニ入
レ、一ツノ器ノ水銀ヲ地
ニ通ジ他ノ器ノ水銀ヲ
電氣器械ニ通ズレバ電
氣放散スル毎ニ上部ノ
眞空ナル部分ニ青色ノ

光ヲ發ス、然レドモカシオ及ビ其他ノ學者ノ說ニ依レバ電氣ハ眞空ヲ
通過スルコト能ハズ、此試驗ニ於テ光ノ發シタルハ水銀ノ蒸氣アリテ
電氣ヲ導キシニ依ルナリト、又デヴィーハ水銀ヲ熱シテ之ヲシテ沸騰點
ニ近ヅカシムレバ光ハ甚ダ明カニナルコトヲ實驗セリ
火花ノ長サ、ニツノ導體ノ間ニ發スル火花ハ兩體ノ「ポテンシアル」ノ
差ガ大ナルホド長ク又通過スベキ氣體ノ壓力減ズルホド長クシテ壓

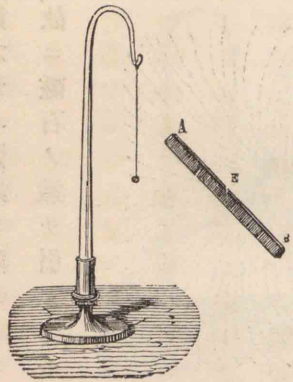
力増加スルトキハ火花ハ發スルコト難シ、カイユデーハ乾燥セル空氣
 ナ四十氣壓ヨリ五十氣壓ノ間ニ壓迫シ此空氣中ニ於テハ火花ハ一耗
 ノ二十分ノ一ノ距離ヲモ通ズルコト能ハサルコトヲ見タリ
 要スルニ瓦斯ノ張力強キトキハ電氣ニ抵抗ヲ及ボスコトモ強ク、張力
 減ズレバ抵抗モ亦減ズ、然レドモ張力減ジテ或ル極限ニ達スレバ抵抗
 最モ弱ク、ソレヨリ以下ニ張力が減ズルトキハ抵抗却リテ甚ダ強クナ
 リ眞空中ニハ電氣通ズルコト能ハズ
 又空氣中ニ於ケル火花ノ長サハ溫度ニ因リテ差アリ、溫度高キトキハ
 火花長ク溫度低キトキニハ火花短シ

第二章 磁氣學

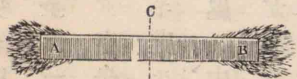
第一節 總論

磁石、酸化鐵ノ一種ニ鐵及ビニツケル、コバルト等ヲ引ク性質ヲ有スル

第六十六圖



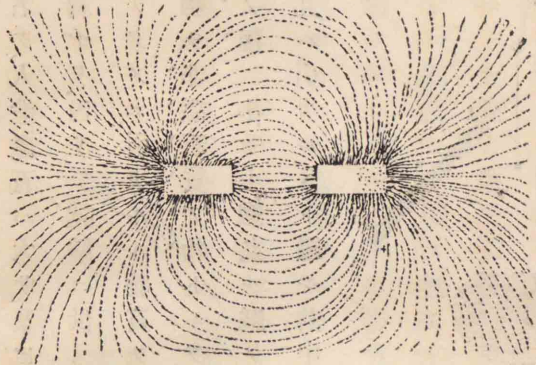
第六十七圖



磁石ABノ一端ヲ近ヅクレ
 磁石ヲ鐵屑ノ中ニ入
 ルレバ鐵屑ハタメニ
 引カレテ磁石ニ附着
 ス、然レドモ其附着ス
 ルコト兩端A及ビB
 ノ處ニ最モ甚ダシク

モノアリ、又此性質ヲ鋼鐵ニ傳フルコトヲ得、此性質ヲ有スルモノヲ磁
 石ト名ク、人造磁石ハ大サ及ビ形狀ヲ隨意ニナスコトヲ得ルガ故ニ甚
 ダ便利ナリ、因リテ試験ニ供スルニハ常ニ人造磁石ヲ用キル
 磁石ノタメニ引カル、物質ヲ磁石質ノ物トイヒ磁石ノタメニ引カレ
 ザル物ヲ非磁石質ノ物トイフ
 磁石ノ極 小サキ鐵丸ヲ絲ノ端ニ釣リ之ニ磁石ABノ一端ヲ近ヅクレ
 バ鐵丸ハ引カル、ト雖モ其中央ト近ヅクレバ引カレズ(第六十六圖)

圖八十六第



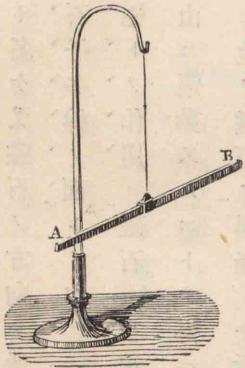
シテ第六十七圖端ヲ離ル、ニ從ヒ漸々少ク、中央Cノ處ニハ殆ド附着セズ、故ニ磁石ノ鐵ヲ引ク力モ亦其強弱全部一樣ナラズ、兩端ノ處ハ最モ強ク中央ノ處ハ最モ弱シ、引力最モ強キ處ヲ磁石ノ極ト名ケ其最モ弱キ處ヲ中性ノ部分トイフ

磁石ガ鐵或ハ其他ノ磁石質ノ物ヲ引ク力ハ非磁石質ノ物ニテ隔ツルモ尙ホ之ヲ透シテ作用スルモノナリ

磁石ノ上ニ厚キ紙ヲ載セ紙面ニ細カキ鐵屑ヲ注グハ鐵屑ハ兩極ノ間ニ曲線ヲナシテ擴ガル(第六十八圖)此線ハ磁石ノ引力ノ方向ヲ示スモ

ノナリ

圖九十六第



地球ノ作用、磁石ノ重心ニ絲ヲ結ビ附ケテ之ヲ吊シ(第六十九圖)水平位置ニ自由ニ動キ得ベカラシムレバ常ニ一定ノ向方ヲ取り、一ツノ極Aハ北方ヲ指シ他ノ一ツノ極Bハ南方ヲ指ス此位置ヲ轉倒スルモ直ニ舊ノ位置ニ復ス、之ニ由リテ觀レバ磁石ノ二ツノ極ハ同ジ性質ノモノニアラズ、因リテ兩極ヲ區別スルタメニ之ニ名ヲ命ジテ北ニ向フ極ヲ陽極ト名ケ、南ニ向フ極ヲ陰極ト名ケ、磁石ニ關スル圖中ニN、N、n、n或ハA、A、a、a等トアルハ皆陽極ヲ表ハスモノニシテS、S、s、s或ハB、B、b、b等トアルハ陰極ヲ示スモノナリ

然レドモ磁石ノ方向ヲヨク注意シテ

視レバ大抵ハ南北ヨリ少シク偏倚セルモノナリ即チ磁石ヲ通ズル鉛

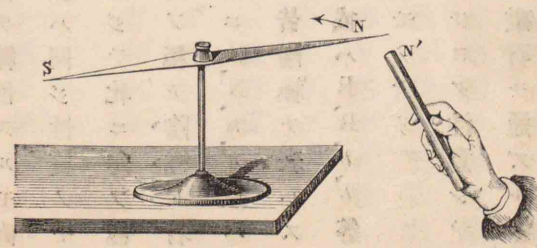
直平面ト地理上ニ所謂子午線ノ面トハ一致セズシテ通常或ル角ヲナス、此角ヲ其處ノ方位角ト名ケ又磁石ノ方向ヲ通ズル鉛直平面ヲ磁石子午線ノ面トイフ

極ト極トノ作用 磁石NSヲ水平ノ位置ニ於テ自由ニ運動スルコトヲ得ベカラシメ、其陽極Nニ他ノ磁石ノ陽極N'ヲ近ヅグレバNハ斥ケラレテ矢ヲ以テ示セルガ如ク運動ス(第七十圖同様ニ陰極ハ陰極ニ斥ケラル、故ニ曰ク

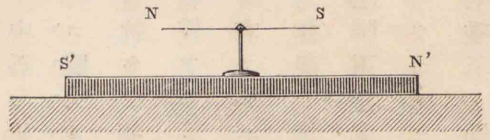
同種ノ極ハ相斥ク

之ニ反シテ陽極ハ陰極ヲ引キ陰極ハ陽極ヲ引クコトヲ實驗スルコトヲ得、故ニ曰ク

第七十圖



第十七圖



異種ノ極ハ相引ク

今大ナル磁石NS'ヲ取リ其上ニ水平位置ニ於テ動キ得ベキ小サキ磁石NSヲ置ケバNS'ハN'S'ト平行ノ位置ニ於テ平均シ、小磁石ノ陽極NハN'S'ノ陰極S'ニ近キ處ニ來リ其陰極SハN'S'ノ陽極N'ニ近キ處ニ來ル、此事實ハ前ニイヘル引力斥力ノコトニ由リテ自ラ然ルベキコトナリ(第七十一圖)

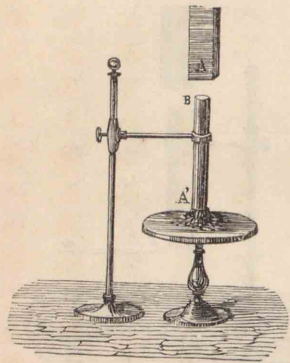
此試驗ニ照ラシテ磁石ガ常ニ殆ド南北ヲ指ス事實ヲ考フルニ地球ノ内部ニハ其中心ヲ通ジテ陽極ガ南ニ向ヒ陰極ガ北ニ向フ所ノ磁石アルニ異ナラズ、此想像ノ磁石ヲ地球磁石ト名ケ、其兩極ハ中心ニ近キ所ニアルモノト假定ス

地球磁石ノ兩極ガ地球ノ極ノ方ニアラズシテ其中心ニ近キ處ニアリトナス所以ハ地球ノ表面上ノ某處ニ於ケル磁石ノ方向ト此處ヨリ數

杆ヲ距テタル處ニ於ケル方向トハ幾ド相平行スルモノニシテ此事實
 ハ地球磁石ノ極ガ試驗ノ場處ヨリ甚ダ遠キ處ニアルコトノ證ナリ、然
 ルニ此事實ハ地球上何レノ處ニ移ルモ渝ルコトナシ、故ニ地球磁石ノ
 極ハ地球ノ表面上何レノ部分ヨリモ甚ダ遠キ所ニアラザルベカラズ、
 即チ中心ニ近キ處ニアルベシ
 磁石ニ關スル想像說 電氣ニ陰陽ノ二種アリト想像セルト同ジク磁
 石ニ就キテモ亦其現象ヲ説明スルタメニ陽磁氣、陰磁氣ト名クル二種
 ノ物質アリト想像ス、此二氣ハ同種ノモノ相斥ケ異種ノモノ相引ク性
 質ヲ有スルモノト定ム

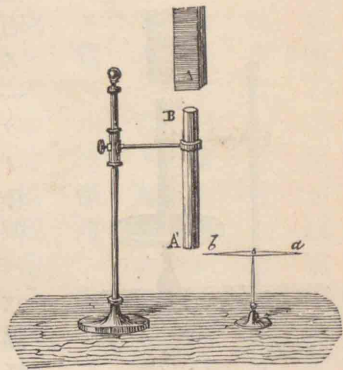
此想像說ニ據レバ鋼鐵ノ未ダ磁石トナラザル以前ニハ其凡テノ部分
 ニ陰陽兩磁氣ヲ含ムモノニシテ之ヲ磁石ニナスコトハ此二種ノ磁氣
 ナ分ツコトニシテ、之ニ由リテ其一半ニ陽磁氣ノ性質現ハレ他ノ一半
 ニ陰磁氣ノ性質現ハル、ナリ、然レドモ茲ニ注意ヲ要スルコトアリ、即

圖二十七第



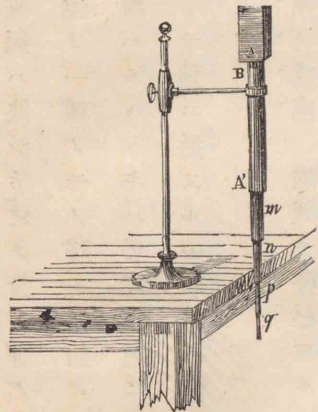
子磁氣ハ決シテ之ヲ含ム所ノ鐵條ヲ去ルコト能ハズ一種ノ電氣去リ
 テ他ノ一種ノモノ殘ルガ如クナルコト能ハズ、一端ニ一種ノ磁氣ノ性
 質現ハル、トキハ必ズ他端ニハ他ノ種ノ磁氣ノ性質現ハレ、之ニ指チ
 觸レテ地ニ通ズルモ若クハ他ノ物ヲ觸ル、モ磁石ノ性質ハ毫モ變ル
 コトナシ
 磁氣ノ感應 磁氣ヲ帶ビザル軟鐵即チ純鐵ノ小サキ棒ヲ取り其一端
 ニ磁石ノ一ツノ極例ヘバ陽極Aヲ近ヅクレバ此棒ノ兩端B、A'ハ鐵屑
 ナ引ク、即チ此棒ハ磁石トナル(第七十二
 圖)其各端ノ磁氣ノ種類ヲ知ルタメニ之
 ニ動キ得ベキ磁石baノ極ヲ近ヅケ(第七
 十三圖)其作用ヲ見レバAニ近キ端ニハ
 Aト反對ノ極即チ陰極現ハレ他ノ端ニ
 ハAト同種ノ極即チ陽極現ハル、コト

圖三十七第



ナ知ル
 始メ BA' ナル棒ノ中ニハ凡テノ部分ニ兩
 種ノ磁氣一様ニアリシト雖モ A' ノ磁氣
 ガ之ニ感應ヲ及ボシ同種ノモノヲ斥ケ
 異種ノモノヲ引キタルガタメ AB' ハ磁石
 トナレルナリ、然レドモ此磁氣ハ永ク存
 スルモノニアラズシテ A' ナ遠ザクレバ

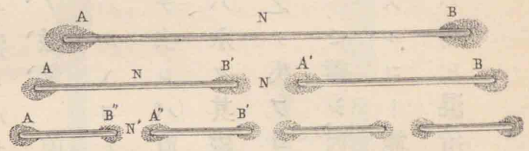
圖四十七第



BA' ハ直チニ磁氣ヲ失ヒテ中性ニ復ス
 A' ノ極ハ A' ト同種ニシテ A' ノタメニ
 斥ケラレ B' ノ極ハ A' ト異種ナルガ故
 ニ引カル、然レドモ A' ノ B' ナ引ク力ハ
 A' ナ斥クル力ヨリ強シ故ニ BA' ハ遂ニ
 A' ニ引カレテ之ニ附着ス(第七十四圖)

之ニ他ノ軟鐵ノ棒 mn ナ近ヅクレバ此棒ハ BA' ニ附着スルコト BA' ガ A' ニ
 附着シタルト異ナルコトナシ、斯様ニシテ一ツノ磁石ノ下ニ數多ノ軟
 鐵 BA' mn pq …… ナ吊スコトヲ得ベシ、但磁石ノ數ノ増スホド其力ハ弱ク
 ナリテ遂ニ小サキ鐵片ヲモ支フルコト能ハザルニ至ル
 鋼鐵ノ磁氣 前ノ試驗ノ軟鐵ノ棒ノ代リニ鋼鐵ノ棒ヲ用キレバ磁氣
 ノ現ハル、コト軟鐵ノ如ク速カナラズ、且ツ軟鐵ハ感應ヲ及ボシタル
 磁石ヲ去レバ直チニ磁氣ヲ失フト雖モ鋼鐵ハ一タビ磁石トナリタル
 以上ハ永ク其磁氣ヲ保ツモノナリ、即チ軟鐵ハ磁氣ヲ得ルコト容易ニ
 シテ之ヲ失フコトモ容易ナレドモ鋼鐵ハ之ヲ得ルコト難ク又之ヲ失
 フコトモ難シ、因リテ鋼鐵ニ於テハ磁氣ハ軟鐵ニ於ケルガ如ク輕滑ニ
 運動スルコト能ハズ之ガタメ磁氣ノ分ル、コト難ク又一タビ分レタ
 ル後ハ再ビ混淆スルコトモ難キモノト假定ス、此性質ヲ名ケテ頑性ト
 イフ

圖五十七第

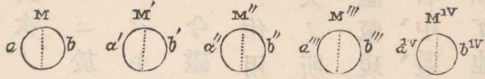


生ズ、故ニ磁氣ハ棒ノ兩端ニ集マリタルニアラズ

此故ニクローンハ磁氣ハ極メテ狭キ區域内ニ於テノミ流動シ得ルモノト假定シ此狭キ區域ヲ磁氣分子ト呼ベリ、且ツ各分子中ニハ同量ニ

磁石中ニ於ケル磁氣ノ配布、一本ノ長キ磁石ヲ取り之ヲ鐵屑中ニ入ルレバ鐵屑ハ兩端A Bニ附着シテ中央Nニ附着セズ、此各端ニ動キ得ベキ磁石ノ極ヲ近ツケテ其種類ヲ知ルベシ、例ヘバAヲ陽極トシBヲ陰極トス、今此磁石ヲ其中央ノ所ヨリニツニ折レバ各部分ノ兩端ハ皆鐵屑ヲ引ク(第七十五圖其極ノ種類ヲ求ムルニ兩部分トモ皆兩端ニ異種ノ極アリ、即チB'ニハ陰極ヲ生ジA'ニハ陽極ヲ生ズ、此兩磁石ヲ又更ニニツニ折レバ各部分亦皆磁石トナリテ兩端ニ異種ノ極アリ、斯様ニシテ漸々小サキ部分ニ折ルモ常ニ同ジ結果ヲ

圖六十七第



種ノ磁氣アルモノニシテ鐵條磁氣ヲ得ルトキハ各分子中

ニ於テ一種ノ磁氣皆一方ニ集マリ他ノ一種ノ磁氣ハ他ノ一方ニ集マルモノト假定セリ、M M' M'' M''' M''V...ニ鐵條ノ軸ニ平行ナル一列ノ磁氣ノ分子トセバ(第七十六圖鐵條磁石トナルトキハ各分子ニ於テ陽磁氣ハ例ヘバ皆左ノ方 a a' a'' a'''...ニ集マリ陰磁氣ハ右ノ方 b b' b'' b'''...ニ集マル

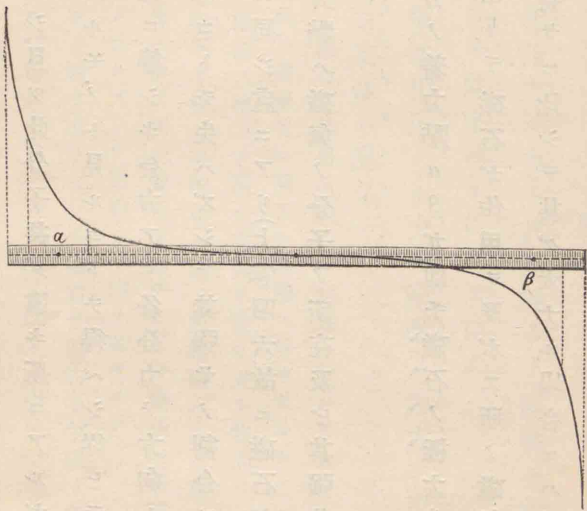
クローンハ又各分子中ニ分カル、磁氣ノ量ハ中央ノ所ニ最モ多ク兩端ニ近ヅクニ從ヒ漸々減少スルコトヲ證明セリ、即チa'ニアル陽磁氣ハb'ニアル陰磁氣ヨリ多クa'ノ量ハb'ヨリ多シ、故ニ鐵條ノ左ノ半分ニ於テハ陽磁氣ノ量陰磁氣ノ量ヨリ多ク結局陽磁氣ノミ遊離セルガ如キナリ、又之ト同ジク右ノ一半ニ於テハ陰磁氣ノミ存スルガ如クナルベシ、此ノ如ク中央ノ處ニ最モ多量ノ磁氣アルコトハ之ニ感應ヲ及ボスベキ磁氣分子其左

右ニ多キガタメナリ、例ヘバMニアル磁氣ノ分子ニ就キテ考フルニ之ニ感應チ及ボスベキ磁氣ハ唯、僅カニ其右方ニアルモノノミニシテ其左方ニハ感應チ及ボスベキモノナシ、次ニM'ハ其右方ニアルモノト其左方ノ一分子ノ作用ヲ受クルガ故ニ其分解サル、磁氣Mヨリハ多シ、又其次ノM''ハ左方ヨリハ二分子ノ作用ヲ受クルガ故ニ分解サル、磁氣M'ニ於ケルヨリ多カルベシ、此理ヲ推シテ中央ニハ最も多量ノ磁氣アルベキコトヲ知ルベシ

故ニ今磁石ヲ折リテ例ヘバM'ヨリ右ノ方ノ部分ヲ除クトスレバ其部分ノ作用消滅スルガ故ニ殘ル所ノ各分子ノ磁氣少シク混淆シテ又其中央ノ所ノ磁氣最も多ク、遂ニ又左ノ一半ニ陽磁氣現ハレ右ノ一半ニ陰磁氣現ハル、ニ至ル

磁石中遊離磁氣ノ配布、クローロンハ磁石ノ各點ニ於ケル磁石力、即チ各點ガ他ノ磁石ニ及ボス力ヲ測定セリ、其試驗ノ結果ニ據レバ中央ノ

第七十七圖



所ニハ磁石力ナク其近傍ニ於テモ磁石力ハ甚ダ弱ク、兩端ニ近ヅケバ遽カニ強サチ増ス、今各點ヨリ磁石ノ軸ニ垂直線ヲ同平面内ニ作リテ其垂直線ノ上ニ各點ニ於ケル磁石力ヲ表ハス所ノ長サヲトリ(第七十七圖)且ツ磁氣ハ陽磁氣ナルカ或ハ陰磁氣ナルカニ從ヒ磁石ノ一方ニ或ハ其反對ノ側ニトルトキハ其垂直線ノ上端ヲ結ビテ得ル

所ノ曲線ハ磁石力ノ強弱ノ有様ヲ表ハスベシ

磁石ノ極 磁石ヨリ甚ダ遠キ處ニ一個ノ磁氣ノ分子アルトキハ磁石ノ各點ノ此分子ニ及ボス作用ハ前圖ノ各垂線ノ長サニテ表ハスコトヲ得ベシ且ツ此分子甚ダ遠キ所ニアルガ故ニ各點ノ及ボスカハ互ニ平行スルモノト見ルコトヲ得ベシ從ヒテ總ベテノ引力及ビ斥力ニハ各其和ニ等シキ合力アリ各分力ノ方向ト強サトヲ變ズルモ各力相平行ナルコトヲ失ハズシテ其強サノ割合モ變ゼザレバ此合力ノ着力點ハ常ニ同ジ處ニアリ(上卷四六)故ニ磁石ガ磁氣ノ分子ニ及ボス兩合力ノ着力點ハ磁氣ノ分子ノ所在及ビ其強サノ如何ニ因リテ更ルモノニアラズ

此合力ノ着力點 a β ガ即チ磁石ノ極ナリ

之ニ由リテ磁石ガ作用ヲ及ボス所ノ磁氣ノ分子ト磁石トノ距離ガ磁石ノ長サニ比シテ甚ダ大ナル場合ニハ其作用ハ幾ド偶力トナル其二力ノ着力點ハ磁石ノ極ナリ

磁石、引、力、及、ビ、斥、力、ニ、關、ス、ル、定、律、
ク、ー、ロ、ン、ハ、ニ、ツ、ノ、磁、石、ノ、端、ガ、相、引、
キ、或、ハ、相、斥、ク、ル、カ、ト、其、距、離、ト、ノ、關、係、ヲ、求、メ、ン、ト、欲、シ、テ、精、密、ナ、ル、試、驗、
ヲ、反、覆、シ、テ、其、定、律、ヲ、得、タ、リ、曰、ク、
同、種、ノ、極、ガ、相、斥、ク、ル、カ、ハ、距、離、ノ、平、方、ニ、反、比、例、ス、異、種、ノ、極、ガ、相、引、ク、カ、
モ、亦、同、ジ、定、律、ニ、遵、フ、

捻秤 磁石ノ作用ニ關スル定律ヲ定ムルタメニクーロンハ捻秤ヲ使用セリ其捻秤ノ形狀ハ電氣力ニ關スル試驗ニ用キタルモノ(一)ニ同ジ

先ツ捻秤ノ線ノ下端ニ磁氣ヲ帶ビザル物例ヘバ木ノ棒ヲ釣リ管ノ上部ヲ回シテ棒ヲ磁石子午線ノ平面中ニ導ク此時線ハ毫モ捻ラレ居ラサルコト分明ナリ是ニ於テ木ノ棒ニ換フルニ磁石ヲ以テスレバ地球ハ磁石ヲ此位置ニ保タントスルガ故ニ線ハ尙ホ捻レズシテ磁石ハ平均ヲ保ツベシ

此ノ如ク線ヲ捻ラズシテ磁石ヲ磁石子午線ノ平面中ニ平均セシメタル後線ノ上端ヲ捻レバ捻角ニ比例スル所ノ捻力ヲ生ジ(二三)此捻力ト地球ガ磁石ヲ舊位ニ復サントスル力ト相平均スルニ至リテ磁石ハ靜止スベシクーロンハ磁石ヲ平均ノ位置ヨリ遠ザクルタメニ必要ナル力ハ其遠ザクル角ガ十分小サキトキハ其角ニ比例スルコトヲ見出セリ

再ビ磁石ヲ以前ノ如ク磁石子午線ノ平面中ニ平均セシメ他ノ磁石ヲ取リテ之ニ近
 ヲケテ同種ノ極ヲシテ相對セシム、然ルトキ兩極ハ相斥ケ捻秤ノ磁石ハ偏倚シ從ヒ
 テ線ハ捻ラレ、此時ハ地球ノ作用及ビ線ノ捻力ハ共ニ磁石ヲ舊ノ如ク磁石子午線ノ
 平面ニ復サントシ兩極ノ斥力ハ之ニ反シテ磁石ヲ偏倚セシメントス、磁石ノ靜止シ
 タルトキハ斥力ガ地球ノ作用ト線ノ捻力トニ平均シタルトキナリ、然ルニ地球ノ作
 用ハ前ニイヘルガ如ク偏倚ノ角ガ小サケレバ此角ニ比例シ線ノ捻力モ亦同シ角ニ
 比例スルモノニシテ此二角ハ測ルコトヲ得ベキナリ、故ニ磁石ノ斥力ヲ測ルコトヲ
 得ルナリ、此ノ如クシテ若干ノ距離ニ於テ磁石斥力ヲ測リ、次ニ線ヲ捻リテ距離ヲ變
 シテ又斥力ヲ測リ、斥力ハ距離ノ平方ニ反比例スルコトヲ見出ス

磁氣ノ質量 前ノ試驗ニ於テ一ノ磁石ニ代フルニ他ノ磁石ヲ以テス
 レバ斥力多クハ以前ト同ジカラズ、二ツノ磁石ノ極ガ同ジ距離ニ於テ
 同一ノ磁石ノ極ニ及ボス力ガ相異ナルトキハ此ノ二ツノ磁石ノ磁氣
 ノ質量或ハ磁氣ノ量ガ異ナルトイヒ且ツ此力ノ比ヲ氣磁ノ質量或ハ
 量ノ比ト定ム

此定義ニ據ルトキハ磁石ノ極ガ他ノ極ニ及ボス力ハ其質量ニ比例ス

ルモノナリ、又二ツノ極相互ノ作用ハ各極ノ質量ニ比例スベシ、即チ兩
 極ノ質量ノ積ニ比例スベキナリ

磁氣ノ質量ノ單位 C、G、S 制ニ於テハ磁氣ノ質量ノ單位ニハ一、
 距離ヲ隔テ、自己ト同一ナル極ヲ一、
 ナトル

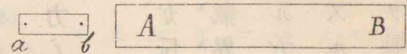
二ツノ磁石ノ極ノ質量ヲ m 、 m' トシ其距離ヲ r 種トスレバ其斥力或ハ
 引力 f ハ「 $\frac{mm'}{r^2}$ 」ニテ左ノ如シ

$$f = \frac{mm'}{r^2}$$

f ガ斥力ナレバ m 、 m' ハ同符號ニシテ引力ナレバ異符號ナリ

磁氣界 陽磁氣ノ單位ガ一ツ或ハ多クノ磁石ノ極ノ作用ヲ受クレバ
 或ル方向ニ動カントス、此ノ如ク陽磁氣ノ單位ヲ動カサントスル力ノ
 存スル場處ヲ磁氣界ト名ク、磁氣界中ノ或ル一點ニ置ケル陽磁氣ノ單
 位ヲ動カス力ヲ此點ニ於ル磁氣力ト名ケ其強サヲ此點ニ於ル磁氣界

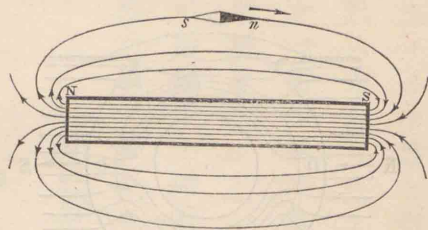
圖八十七第



ハ強サトイフ又磁氣力ノタメニ陽磁氣ノ單位ガ運動シテ取ルベキ軌道ヲ指力線ト名ケ其運動ノ方向ヲ指力線ノ方向トス。ABナル一ツノ磁石ニ依リテ起ル所ノ磁氣界中ニ磁石質ノ物體abヲ置ケバ其磁氣分子ハ磁氣力ノ作用ヲ受ケテ此物體ハ新タニ磁石トナリa、bニ極ヲ生ジ此兩極ヲ結ビ付クル直線ハ一定ノ位置ヲトルベシ(第七十八圖)磁氣力ハ此直線ニ順ヒヨリaニ向ヒテ動ク可シ

若シ又磁石質ノ物體ヲ第七十八圖ノ如キ位置ニオカズシテ第七十九圖ノnsノ如キ處ニ置ケバnニハNト同種ノ極ヲ生ジ。ニハ異種ノ極ヲ生ジnsハ指力線上ニアルベシ
第六十八圖ノ鐵屑ハ皆第七十九圖ノnsノ如ク各點ニ於ケル磁氣力ノ方向ニ配置ス依リテ鐵屑ノ畫ケル曲線ハ指力線ヲ表ハスモノナリ即チ指力線ハ磁石ノ陽極ヨリ陰極ニ向フコト第七十九圖ノ曲線ガ示ス

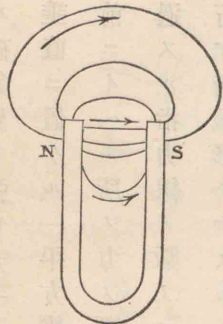
圖九十七第



所ノ如シ但指力線ハ磁石ノ外部ニノミ存スルニアラズシテ陽極ヨリ出デ、陰極ニ達シ更ニ磁石ノ内部ニ入リテ閉鎖シタル曲線ヲナスモノトス而シテ指力線ハ外部ニ於テハ疎ニシテ内部ニ於テハ密ナルモノナリ
又第六十八圖ニ據リテ觀ルニ磁石ノ外部ニ於テモ指力線ノ疎密ハ一樣ナラズ磁氣界ノ強キ場處ニ於テハ指力線ハ密ニ磁氣界ノ弱

キ處ニ於テハ指力線ハ疎ナリ故ニ磁氣界ノ或ル一點ニ於ケル強サヲ表ハスニ其點ニ指力線ノ方向ニ垂直ニ置ケル小サキ面ヲ透過スル指力線ノ數ヲ以テスルコトヲ得ベシ之ニ依リテ或ル點ニ於

圖十八第



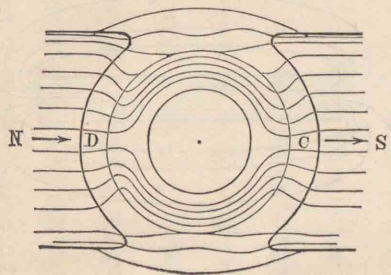
ケル磁氣界ノ強サガ一、二、三、...「ダイ」ナルトキハ其點ニ指力線ノ方向ニ垂直ニ置ケル一平方糎ノ面ヲ切ル指力線ノ數ガ一、二、三、...ナリトイフ、前ニイヘル所ノ力ノ潮流トハ即チ此指力線ノ方向ニ垂直ナル面ヲ透過スル指力線ノ數ノコトナリ

磁石ガ蹄鐵形ヲナストキハ指力線ハ第八十圖ニ示スガ如キ形ヲナス

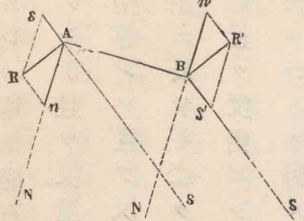
即チN、Sハ蹄鐵形ノ磁石ニシテ曲線ハ指力線ヲ表ハシ、鐵ハ其方向ヲ示ス

又指力線ガ磁石ノ外部ノ磁氣界中ヲ通ルニ當リ磁氣界ノ物質ガ一樣ナラザルトキハ指力線ハ或ル物質ヲ多ク透過シテ他ノ物質ヲ透過セズ、指力線ガ多ク透過スル物質ハ透

圖一十八第



圖二十八第



過率大ナリト謂ヒ、指力線ノ透過スルコト少キ物質ヲ透過率小ナリト謂フ、鐵ハ空氣ニ比スレバ透過率甚ダ大ナリ、故ニ磁氣界中ニ一片ノ鐵ヲ置ケバ指力線ハ其周圍ノ空氣ヲ透過スルモノ甚ダ少クシテ多クハ鐵ヲ透過ス

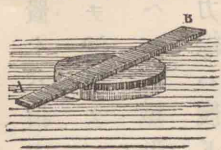
例ヘバ蹄鐵形ノ磁石ノ兩極N、Sノ間ニ鐵ノ輪CDヲ置ケバ第八十一圖ノ指力線ハ幾下皆Nヨリ出デ、輪ヲ透過シテSヨリ磁石中ニ入ルベシ

第二節 地球ノ磁氣

前ニモ言ヘルガ如ク磁石ハ地球上ニ於テ常ニ南北ノ方向ヲ取ルコト恰モ地球ノ中心ニ近キ處ニ一ツノ磁石アリテ南北ヲ指セルガ如シ(一四)此地球ノ磁石ノ作用ハ唯、地球表面上ニアル磁石ヲシテ一定ノ方向ヲ取ラシメントシテ之ヲ回轉スルノミニシテ之ヲ移動スルコト能ハズ、ABヲ磁石

トスレバ地球磁石ノN極ハAヲ引キBヲ斥ケテ $A_n B_n'$ ナルニツノ相等シクシテ且ツ反對ナル力ヲ生ズ(第八十二圖)地球ノS極モ同様ニ二ツノ相等シク且ツ反對ナル力 $A_s B_s'$ ヲ生ズ、Aニ於ケルニツノ力ヲ合成シ又Bニ於テモニツノ力ヲ合成スレバ AB ナルニ力ヲ得、此二力ハ相等シク且ツ反對ニシテ所謂偶力ヲナスコト分明ナリ、故ニ AB ハ自由ニ回轉スルコトヲ得ルモノナラバ此ニツノ力ノ方向ヲトルマデ回轉スレドモ他ノ所ニ移ルコトハナカルベシ

第三十八圖



此事實ヲ實驗スルニハ先ヅ磁石 AB ヲ木ノ板ノ上ニ載セテ水上ニ浮ノ(第八十三圖)然ルトキハ磁石ハ南北ノ方向ヲ取ルマデ回轉スルノミニシテ或ル點ヨリ他ノ點ニ向ヒテ場所ヲ換フルコトナシ、故ニ地球ハ磁石ニ水平運動ヲ與フルコトナシ

又鐵條ニ磁氣ヲ傳フル以前ニ精密ニ其重サヲ秤リ、次ニ磁氣ヲ傳ヘタ

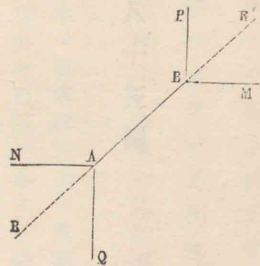
ル後再ビ其重サヲ秤ルニ少シモ前ヨリ増減スルコトナシ、故ニ地球ノ磁氣ハ鉛直ノ方向ニ磁石ヲ動カスコトナシ、既ニ水平ノ方向ニ動カスコトナク又鉛直ノ方向ニ動カスコト能ハザレバ又他ノ方向ニ動カスコト能ハズ、故ニ地球ノ動キハ磁石ヲ同ジ場所ニ於テ回轉スルノミ、或ル處ヨリ他ノ處ニ移スコト能ハザルナリ、磁石ノ磁氣能率、磁石ノ一ツノ極ノ質量 m ト兩極間ノ距離 $2a$ トノ相乘積ヲ磁石ノ磁氣能率ト名ク、磁石ヲ金屬線ニテ鈞リテ水平ニ運動スルコトヲ得ベカラシムレバ地球ハ之ヲ磁石子午線ノ平面中ニ導カントス、然レドモ線ノ上端ヲ十分ニ捻レバ磁石ヲシテ磁石子午線ノ平面ニ垂直ナル位置ヲトラシムルコトヲ得、今磁氣ノ質量ノ單位ニ地球ガ及ボスカノ水平分力ヲ且トスレバ磁石ノ兩極ハ各 $\frac{1}{2} \times \square$ ナル水平力ヲ受ケ、此二力ハ偶力ヲナスベシ、兩極ノ距離ヲ $2a$ トスレバ此偶力ノ能率ハ $\frac{1}{2} \times \square \times 2a$ ナリ、此偶力ハ線ヲ

捻リタルガタメニ起ル所ノ所謂ル捻偶力ト相平均ス然ルニ捻偶力ノ能率ト捻角トハ相比例スルモノナルガ故ニ一度ノ捻角ニ對スル捻偶力ノ能率ヲ知ルコトヲ得バ地球偶力ノ水平ナル分偶力ノ能率 $\frac{H}{\sin \theta}$ ヲ知ルコトヲ得ベシ依リテ試驗ヲ施ス場所ニ於テ地球ノ水平分力 H ナモ知ラバ磁石ノ磁氣能率 $M \times V$ ヲ知ルベシ

磁石ノ磁氣能率 M ヲ其立積 V ニテ割リタル商 M/V ヲ其磁石ノ磁氣ノ強度ト名ク相等シキ立積ノ磁石ニ就キテハ其磁氣能率が大ナルホド磁氣ノ強度ハ大ナリ

方位角、傾斜角、地球ノ働キ前ニイヘル所ノ如クナルガ故ニ磁石ノ重心ヲ支ヘテ且ツ之ヲ如何ナル方向ヲモトルコトヲ得ベク釣ルコトヲ得バ地球偶力ノ方向ヲ取りテ平均スベシ(偶力ノ方向トハ其二力ノ方向ノコトナリ)ヨリテ直チニ地球偶力ノ方向ヲ知り得ベキモ斯ノ如キ釣リ方ハ實施スルコト能ハズ因リテ地球偶力ヲ定ムルタメニ觀測ヲ

第 八 十 四 圖

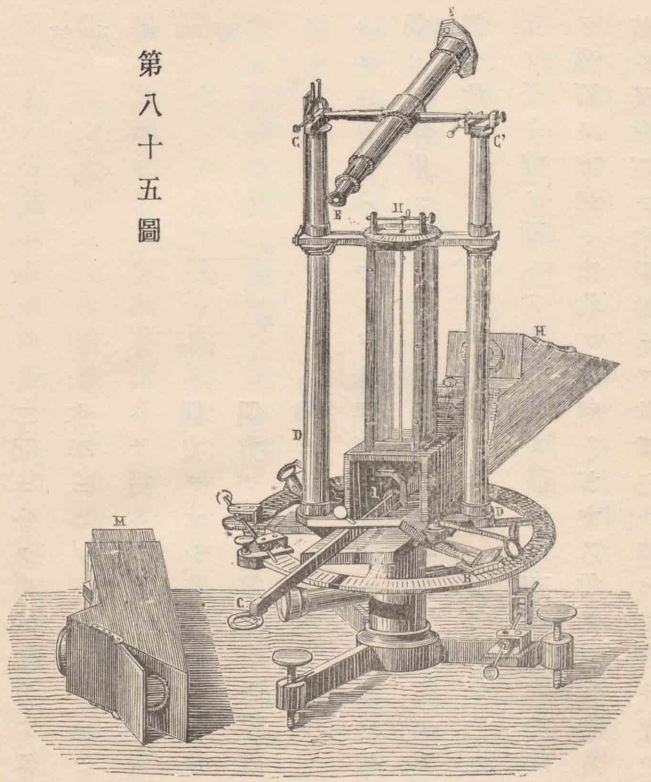


二回ニ分ツ、地球偶力ノ各力 AR BR' ハ各一ツハ水平ニ一ツハ鉛直ニ二ツノ分力ニ分カツコトヲ得ベシ其水平ナル兩分力 ΔN ΔM ハ一ツノ偶力ヲナシ其鉛直ナル分力 AQ BP モ亦一ツノ偶力ヲナス(第八十四圖)故ニ磁石ヲ鉛直ナル軸ニテ支ヘテ水平面中ニ於テ自由ニ運動ス

ルコトヲ得ベカラシメ此平面ヲ離ル、コト能ハザラシムレバ ΔN ΔM ノ偶力ノ作用ニヨリテ ΔR $\Delta R'$ ノ偶力ノ平面ニ來リテ平均スベシ此平面が即チ前ニイヘル磁石子午線ノ平面(一四〇)ニシテ此平面ト其處ノ地理上ノ子午線ノ面トノナス角ガ其處ノ方位角ナリ此角ハ水平面中ニ於テ磁石ノ方向ト南北ノ方向トガナス角ヲ以テ測ル

若シ又磁石ヲ水平軸ニテ其重心ヲ通ジテ貫キ之ヲ磁石子午線ノ平面内ニ置ケバ地球偶力ハ此平面内ニアルガ故ニ此偶力ノ方向ヲトリ水

平線ト或ル角ヲナス是レ即チ傾斜角ナリ



第八十五圖

之ヲ要スルニ或
ル場處ニ於テ先
ヅ磁石子午線ノ
平面ヲ定メ然ル
後其平面内ニ於
テ磁石ガ水平線
トナス角即チ傾
斜角ヲ定ムレバ
全ク地球偶力ノ
方向定マルナリ
方位角ノ測定
方位角ヲ測ルタ

メニ用キラル、器械種々アレドモ磁石ヲシテ水平面中ニ運動スルコ
トヲ得ベカラシメ其南北ノ方向トナス角ヲ測ルモノナリ

ガンペーノ器械、此器械ハ精密ニ方位角ヲ測ルタメノ器械ナリ、其構造大略左ノ如
シ

三本ノ臺螺旋ノ上ニ周圍ニ度ヲ刻シタル水平ナル圓板ABアリ第八十五圖又臺上ニ
ハ自由ニ回轉シ得ベキ鉛直軸アリテ器械ノ上部全體ハ此軸ト共ニ回轉スルコトヲ
得ベク其回轉ノ度ハAB圓上ノ度ヲ讀ミテ知ル、度ヲ讀ムタメニA及ビBニヴェルニエ
1尺アリ、此器械ノABヨリ上ノ部分即チ軸ト共ニ回轉シ得ベキ部分ハ二ツニ分カチ
テ考フルコトヲ得其一ツハ磁石及ビ之ヲ支持スベキ裝置ニシテ他ノ一ツハ地理上
ノ子午線ノ面ヲ定ムベキ裝置ナリ

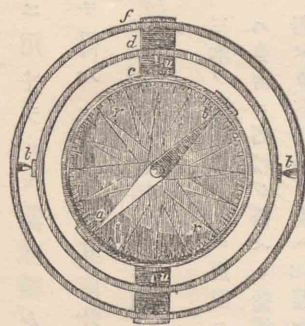
地理上ノ子午線ノ平面ヲ測定スベキ部分ハCDナル銅製ノ二本ノ鉛直ナル柱ヲ以
テ支ヘタル眼鏡EFニシテ鉛直平面中ニ動クコトヲ得ベキモノナリ又磁石ハ銅製ノ
鐙形ノ鉤Iニテ支ヘテ捻力ナキ絲ニテHナル横軸ニ釣ル、磁石ノ端ニHGニ示スガ
如ク銅製ノ輪アリテ中ニ極メテ細キ絲ヲ十文字ニ張ル、此二線ノ交點ヲEFナル眼鏡
ニテ視ルトキ眼鏡ハ磁石子午線ノ面内ニアルベキモノナリ

先ヅ眼鏡ヲ回シテ天文上ニテ既ニ知ル所ノ星ヲ窺ヒ、時辰儀ヲ見テ時刻ヲ測リ、AB
ナルヴェルニエ1ヲ讀ミテ眼鏡ノ位置ヲ定ム、然ルニ知ル所ノ星ガ或ル時刻ニ占ムル

位置ハ星學上確知スル所ナルガ故ニ今眼鏡ノアル位置ハ地理上ノ子午線ノ面ニ對シテ如何ナル位置ナルカヲ知ルナリ故ニ眼鏡ヲ回シテ地理上ノ子午線ノ面ニ薄クコトヲ得次ニ眼鏡ヲ磁石ノ子午線ノ面内ニ移スタメニ眼鏡ヲ之ヲ支フル柱トトモニABノ上ニ於テ回轉シ磁石ノ端ノ十文字ヲ視ル所ニ至ラシム磁石ヲ釣ル所ノ絲ハ捻力ナキガ故ニ此回轉ノ間磁石ハ常ニ磁石ノ子午線ノ平面中ニ平均セリ此時眼鏡ノ回轉シタル度ガ即チ求ムル所ノ方位角ナリ

航海用ノ羅針盤ハ上ノ理ニ基キ方位角ヲ定ムルタメニ用キルモノニシテ第八十六圖ハ之ヲ上ヨリ見タル圖ナリ磁石abハ圓形ノ銅製ノ函C

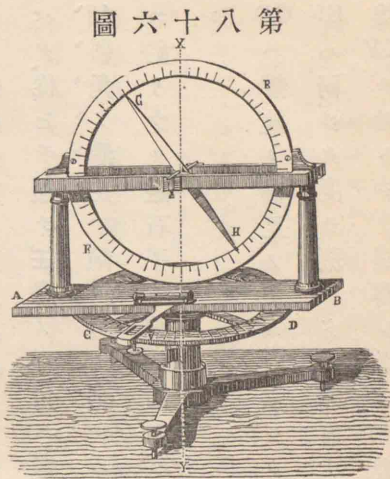
圖六十八第



ノ中ニアリ函ノ底ニハ鉛ヲ入レテ下方ヲ重クナセリ磁石ハ函ノ底ヨリ直立セル尖端ノ上ニ於テ運動スルナリ函ヲ釣ルタメニ其外部ニ二ツノ銅製ノ輪d fアリfハ固定シテ同ジ直徑ノ端ニ軸ttヲ具フdハ此軸上ニ於テ擺動スルコ

トヲ得又dニモunナル軸アリテttト直角ヲナスベキ位置ニアリ磁石ヲ容ル、函Cハ此軸上ニ於テ擺動スルコトヲ得因リテ函ハ船ガ如何ニ動搖スルモ毫モ之ガ影響ヲ蒙ラズ恰モ船ノ靜止セルトキト同ジク磁石ハ常ニ水平ノ位置ヲ保ツベシ磁石ニハ薄キ雲母ニテ作レル圓板ヲ貼リ之ニ方位ヲ記シ北トアル點ヲ磁石ノ陽極ト一致セシム然ルトキハ此羅針盤ヲ見又其處ノ方位角ヲ知ルトキハ方位角ヲ知ルコトヲ得ベク從ヒテ船ヲ任意ノ方位ニ遣ルコトヲ得ベキナリ傾斜角ノ測定、傾斜角ヲ測ルニハ磁石ヲ其重心ニヨリテ水平ナル軸ニ釣リ之ヲ磁石ノ子午線ノ面内ニ置キテ磁石ト水平線トガナス角ヲ測ル

CDハ螺旋ノ鼎足ノ上ニ固定シタル水平ナル刻度板ニシテ第八十七圖EFハ同ジク度ヲ刻シタル鉛直ナル輪ナリCDノ中心ヲ通ズル假想ノ直線XYヲ軸トシテ回轉シ得ベキ金屬板ABアリCDノ上ニアリEFハ此AB板



第十八圖

キ其周圍ニ刻セル度ヲ讀ミテ磁石ガ水平線トナス所ノ角ヲ測ル
 磁石子午線ノ平面ヲ知ルトキハ今イヘルガ如クシテ傾斜角ヲ測ルコ
 トヲ得、若シ磁石子午線ノ平面ヲ知ラザルトキハ先ヅ之ヲ定メザルベ
 カラズ、此器械ヲ用キテ之ヲ定ムルコトヲ得ルナリ
 如何ニモ、 EF ノ平面ヲ磁石子午線ノ面ニ垂直ノ位置ニオキタリト假定

ニ樹テタル二本ノ柱ニテ支ヘ又
 此柱ノ間ニ架シタル水平ナル細
 板アリテ磁石 GH ノ軸ヲ支フ、 AB 板
 及ビ其上ニアル部分ガ XY ノ周圍
 ニ回轉スルトキ其回轉ノ度ハ V
 ニアル「ヴェルニエー」尺ニテ測ル
 此器械ニテ傾斜角ヲ測ルニハ EF
 板ノ面ヲ磁石子午線ノ面内ニ置

セン、地球ノ偶力ハ磁石子午線ノ平面内ニアルガ故ニ此偶力ヲナス所
 ノ各力ハ此平面中ニ於テニツノ分力ニ分ツコトヲ得ベシ、即チ其一ツ
 ナ水平ニ他ノ一ツヲ鉛直ナラシム、然ラバ地球ノ偶力ハニツノ偶力ト
 ナレリ、其第一ノモノニ於テハ各力水平ニシテ EF ノ面ニ垂直ナルガ故
 ニ磁石ヲ動かサスコト能ハズ、其第二ノ偶力ハ各力鉛直ニシテ EF ノ平面
 中ニアルガ故ニ磁石ヲシテ鉛直ナル位置ヲ取ラシムベキナリ、然レド
 モ EF 板ノ平面ヲ磁石子午線ノ平面ニ垂直ナラザル位置ニ置ケバ地球
 ノ偶力ノ分カレテ生ズル所ノ偶力ノ第一ノモノ即チ各力水平ナルモ
 ノニ於テハ各力 EF ノ面ニ垂直ナラズ依リテ之ヲニツニ分ツコトヲ得
 ベシ、其一ツハ EF ノ平面内ニ他ノ一ツハ之ニ垂直ノ位置ニ在ラシムル
 コトヲ得、其 EF ノ面ニ垂直ナルモノハ磁石ヲ動かサスコトナク、其 EF ノ面
 内ニ在ルモノハ磁石ヲ水平ノ位置ニ移サントス、此偶力ノ作用ト地球
 ノ偶力ヲ分チテ得ル所ノ第二ノ偶力ノ作用ノタメニ磁石ハ鉛直ノ方

向ヲトルコト能ハズ、之ヲ要スルニEFノ面ガ磁石子午線ノ面ニ垂直ナルトキハ磁石ハ鉛直ノ方向ヲトリEFノ面ガ磁石子午線ノ面ニ垂直ナラザルトキハ磁石ハ鉛直ノ方向ヲトラズ、故ニ磁石ガ鉛直ナル方向ヲトレルトキハEFノ平面ガ磁石子午線ノ平面ニ垂直ナルノトキナリ、因リテ磁石ヲ磁石子午線ノ平面ニ置クニハABヲ回シテ磁石ガ鉛直ニナル位置ヲ求メ、之ヲ求メ得タル後ABヲ九十度回轉スレバEFハ磁石子午線ノ平面中ニアルナリ

方位角、傾斜角ノ消長、地球ノ表面上ノ處々ニ於テ方位角及ビ傾斜角ヲ測ルニ其結果ハ處ニ因リテ同ジカラズ、又同ジ處ニ於テモ時ヲ經ルニ從ヒ此二角ハ變更スルモノニシテ多年ノ間ニ於テ或ル位置ノ左右上下ニ往復ノ運動ヲナスノミナラズ一日ノ間ニ於テモ亦狹小ナル區域ノ間ニ往復運動ヲナス、要スルニ此二角ノ消長ノ現象ハ甚ダ複雑ニシテ僅カニ地球ノ中心ノ處ニ磁石アリトノ假定說ニテハ十分ニ説明

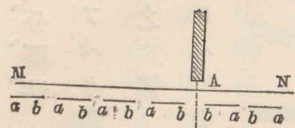
スルコト能ハズ、此現象ハ目下研究中ニ屬ス

第三節 磁氣ヲ傳フルコト

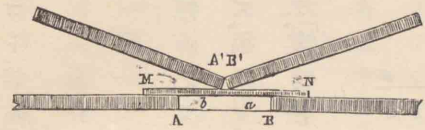
鋼鐵條ハ之ヲ磁石ニ近ヅケタルノミニテハ十分ニ磁氣ヲ傳フルコト能ハズ、因リテ鋼鐵條ニ磁氣ヲ傳フルニハ之ヲ磁石ニテ摩擦スルヲ更シトス、其方法數多アリ

第一、單觸法、單觸法ハ最モ簡單ナル方法ニシテ磁石トナスベキ鐵條MNヲ磁石ノ極Aニテ一端ヨリ他端ニ向ヒテ度々同ジ方向ニ擦ルナリ(第八十八圖)磁石ノ極ガAニアリトスレバ其直下ニハ之ト異種ノ極bアリ、ΔガMヨリNニ向ヒテ動ク間其左方ニアル磁氣分子ノΔト同種ノ極ハ皆左ニ向ヒ異種ノ極ハ右ニ向ヒΔガ遂ニN端ヲ過ギテ摩擦ヲ終ルトキ

第八十八圖



ハN端ニAト異種ノ極ヲ生ズ
 第二、分觸法 二ツノ磁石ノ異種ノ極A Bヲ相對セシメテ其上ニ磁氣ヲ傳フベキ鐵條MNヲ置ク(第八十九圖次ニ左右ノ手ニ各一本ノ磁石ヲ取り之ヲ圖ノ如クMNノ中央ノ處ニ傾斜シテ置キ、下ノ磁石ノAヲ陽極トスレバA'ナル陽極ヲAニ近キ方ニ置キ、陰極B'ヲ陰極Bニ近キ方ニ



アラシメA' B'ヲ中央ヨリ端ノ方ニ向ヒテ動カシテMNヲ摩擦ス、一タビ摩擦シ終レバ又兩磁石ヲ取りテ最初ノ如ク中央ノ處ニ置キ前ノ如ク左右ニ動カシテ摩擦スルコト始メノ如シ、斯様ニスルコト數回ナレバMNハ遂ニ磁石トナリNニ陽極ヲ生ジMニ陰極ヲ生ズ、其作用ヲ考フルニA'ナル極ハ中央ヨリ左ノ端ニ動ク間ニMNニ感應ヲ及ボシ其磁氣分子ノ陽磁氣ヲ斥ケテ右ノ方ニ向ハシメ、陰磁氣ヲ引キテ左ニ向ハシメ、B'ハMNノ

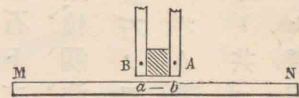
圖九十八第

左ノ一半ニ感應ヲ及ボシ尙ホ各分子ノ陽磁氣ヲ引キテ右ニ向ハシメ、陰磁氣ヲ斥ケテ左ニ向ハシム、依リテ二ツノ磁石ガMNノ左ノ一半ニ及ボス作用ハ相合シテ陽磁氣ヲ右ニ陰磁氣ヲ左ニ向ハシム、且ツ又MNノ下ニアル磁石ノ作用モ前ノ二ツノモノト一致スルコトハ容易ニ知ルコトヲ得ベシ、又MNノ右ノ一半ニ就キテモ亦同様ニ各分子ノ陽磁氣ハ右ニ向ヒ、陰磁氣ハ左ニ向ヒ、遂ニN端ニ陽極ヲ生ジMニ陰極ヲ生ジMNハ磁石トナル

第三、複觸法 分觸法ニ於ケルガ如ク磁氣ヲ傳フベキ鐵條ノ端ヲ二ツノ磁石ノ異種ノ極ノ上ニ置キ中央ノ處ニ異種ノ極A Bヲ相對セシメテ二ツノ磁石ヲ置キ其間ニ小サキ木片ヲ挾ミ(第九十圖)二ツノ磁石ヲ木片ト共ニ同ジ方向ニ動カス、例ヘバ先ヅN端ニ向ヒテ動カシテMNノ一半ヲ摩擦シ、次ニ之ヲ反對ノ方向ニ動カシテM端ニマデ至リ、又後ニ戻リテN端ニ至ル、斯様ニスルコト數回ニシテ左右ノ各半ヲ摩擦スル

コト同回數ニシテ中央ノ處ニ止マル

第九圖



感應ノ作用ヲ考フルニA及ビB兩極ノ右或ハ左ノ方ニアル各分子ニ兩極ガ及ボス所ノ作用ハ反對ニシテ殆ド相平均スルガ故ニ作用ナキニ同ジ之ニ反シテ木片ノ直下ニアル分子ニ此兩極ガ及ボス作用ハ相一致シテ共ニ陽極ヲ左ノ方ニ陰極ヲ右ノ方ニ向ハシム、而シテ木片ハ更ル更ルスベテノ部分ニ移ルガ故ニMNノ全體ニ感應ヲ及ボシ遂ニMニ陽極ヲ生ジNニ陰極ヲ生ジテMNハ磁石トナル

此等ノ方法ニ於テハ磁石トナスベキ鐵條ハ其一面ノミヲ摩擦スルヨリハ更ル更ル其四面ヲ擦ルヲ良シトス

飽和磁氣 前ノ方法ニ據リテ鋼鐵條ニ強ク磁氣ヲ傳フレバ時ヲ經ルニ從ヒ其磁氣ハ漸々減少シ、或ル極限ニ至リテ復タ減ゼズ、然ルトキ磁石ハ飽和セリトイフ

温度ノ影響 時候ノ變化ニ伴ヒテ磁石ハ時々温度ノ昇降ヲ感ズレバ

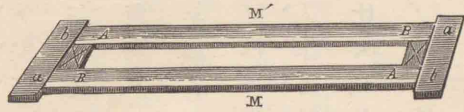
其磁氣ハ又強弱ヲ變ズルモノナリ、温度昇ルトキハ磁氣弱ク温度降レバ磁氣強クナリ、同ジ温度ノ時ハ磁氣ノ強サモ亦相等シキモノナリ、然レドモ磁石ヲ甚シク熱シテ赤熱ニマデ至ラシムルトキハ冷エタル後磁石ノ性ヲ失フヲ常トス

地球ノ作用ニ據リ磁氣ヲ傳フルコト、地球ノ働キハ一ノ強大ナル磁石ニ比スベキガ故ニ之ヲ利用スレバ鋼鐵ニ磁氣ヲ傳フルコトヲ得ベシ、鐵ノ棒ヲ地球磁石力ノ方向ニ置ク、即チ磁石ガ地球偶力ノタメニ取ルベキ位置ニアラシム、然ルトキハ此鐵條ハ磁石トナリ北半球ニ於テハ下ノ端ニ陽極ヲ生ジ上ノ端ニ陰極ヲ生ズ、南半球ニ於テハ上ノ端ニ陽極ヲ生ジ下ノ端ニ陰極ヲ生ズ、モシ又鐵條ヲ磁石子午線ノ面ニ垂直ナル位置ニアラシムレバ之ニ磁氣ヲ傳フルコト能ハズ

鋼鐵ノ棒ヲ地球磁石子午線ノ平面ト平行ナル位置ニ置キテ之ヲ擦リ

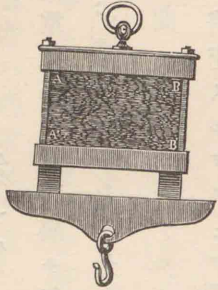
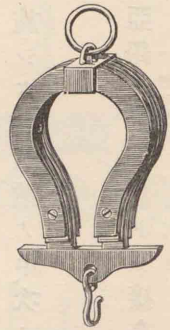
或ハ之ヲ打ットキハ鋼條ハ磁石トナリ永ク磁氣ヲ失ハズ職工ノ使用
 スル工具類ガ概ネ磁氣ヲ帶ブルハ之ガタメナリ
 磁石ノ保存方、磁石ヲ保存スルニ之ヲ隨意ニ隨意スレバ地球磁石若
 グハ其近傍ニアル他ノ磁石ノ感應ノタメニ漸々最初受ケタル作用ト

圖一十九第



反對ノ作用ヲ受ケテ其磁氣衰フルコトアリ、之ヲ防グ
 タメニハ二ツノ磁石 M M' ノ異種ノ極 A B ナ相對シテ
 オキ(第九十一圖)其兩端ニハ各一ツノ鐵片 a b ナ置クベ
 シ、磁石ハ鐵片ニ感應ヲ及ボシテ之ヲ磁石ニナシ、此磁
 石ハ又 M M' ニ反動ヲ及ボシテ其磁氣ノ混淆スルコト
 ナ防グ、因リテ磁氣ハ衰フルコトナシ
 磁石ノ強サヲ判スルニハ其支持シ得ベキ重サヲ以テ
 スルモノニシテ、此強サハ磁石ヲ蹄鐵形ニナストキハ
 著ク増スモノナリ(第九十二圖及ビ第九十三圖)

圖二十九第



圖三十九第

此蹄鐵形ノ磁石ニ鐵片ヲ近ツクレバ之ヲ引ク力ハ一ツノ極ガ引ク力

ノ二倍ヨリハ大ニ強シ、鐵片ニ鈎ヲ附シ
 之ニ錘ヲ鈎ルニ初メ磁石ガ支ヘ得ベキ
 最大ノ錘ヲ加ヘ終日之ヲ鈎リオキテ翌
 日ニ至レバ更ニ錘ヲ加フルコトヲ得ベ
 ク又其翌日ニ至レバ新タニ錘ヲ加フルコト
 ナ得テ磁石ハ漸々其強サヲ増ス、然レドモ
 遂ニ磁石ノ強サ錘ノ重サニ堪フルコト能
 ハザルニ至リテ錘ハ落ツ、錘一タビ落チタ
 ル後ハ磁石ハ最初ノ強サニ復スルモノナ

第四編 流動電氣學

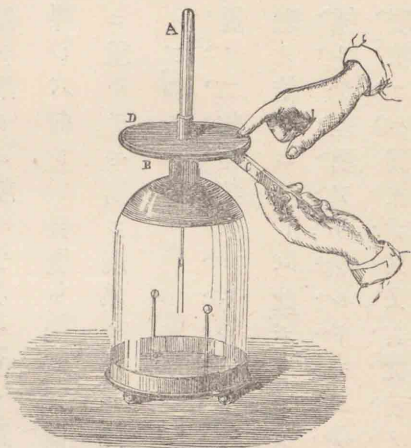
第一章 電池及ビ電流

第一節 總論

流動電氣學ハ其濫觴ヲ伊太利ノ學者ガルヱニ及ビヱタルノ研究ニ發ス、ヱタルハ千七百九十年ノ頃ニ於テ二種ノ金屬ヲ相接スレバ兩金屬ノ間ニポテンシアルノ差ヲ生ズルコトヲ見出セリ、聚積驗電器ハ此事ヲ研究スルタメニヱタルノ作りタル器械ナリ、此器械ヲ用キテヱタルヲ施シタル試驗ノ中、次ノ二ツノモノハ殊ニ其結果顯著ナルモノナリ

一、亞鉛Zト銅Cトヲ接合シ其亞鉛ヲ手ニ持チ其銅ヲ聚積驗電器ノ一ツノ板Bニ觸レ之ト同時ニ他ノ一ツノ板Dニ手ヲ觸レテ之ヲ地ニ通ズ(第九十四圖)然ル後板ニ觸レタル手ヲ離シテ地トノ通路ヲ斷チA

第九十四圖



ナル玻璃ノ柄ヲ持チテD板ヲB板ヨリ遠ザクレバB板ニハ陰電氣アルコトヲ認ム

二、銅ヲ手ニ持チ亞鉛ヲ聚積驗電器ノ板ニ觸レテ前ト同シ試驗ヲ施セバ驗電器ニハ毫モ電氣ナキコトヲ認ム

按ズルニ第一ノ試驗ニ於テハ亞

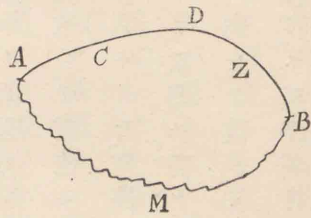
鉛ヲ手ニ持ツガ故ニ亞鉛ハ地ト通ジ其ポテンシアルハ零ニ等シ、而シテ驗電器ハ陰電氣ヲ帶ブルガ故ニ驗電器ニ直接ニ觸ル、所ノ銅ノ「ポテンシアル」ハ負號ナラザル可カラズ、即チ銅ト亞鉛トノ間ニハ「ポテンシアル」ノ差アリ、第二ノ試驗ニ於テハ亞鉛ハ一方ハ人ガ手ニ持ツ所ノ銅片Cニ接シ他ノ一方ハ驗電器ノ銅板Bニ接ス故ニZトCトノ「ポテ

ンシアルノ差トZトBトノ「ポテンシアル」ノ差トハ相等シカラザル可
 カラズ故ニCトBトハ其「ポテンシアル」相等シカラザル可カラズ而シ
 テCハ地ニ通ズルガ故ニ其「ポテンシアル」ハ零ニ等シ故ニ驗電器ノ「ポ
 テンシアル」モ亦零ニ等シカラザル可カラズ故ニ驗電器ニ毫モ電氣ノ
 存在ヲ認メザルハ至當ノコトナリ

今亞鉛ト銅トニ就キテイヘリト雖モ「ガルヴァニ」^イ「ヅタルタ」等ノ研究ノ結
 果ニ據レバ何レノ金屬ヲ問ハズ同様ノ事實アルノミナラズ金屬以外
 ノ物ニ就キテモ同ジ現象ヲ見ル此現象ヲ規定スル定律ヲ「ヅタルタ」ノ定
 律トイフ即チ

異質ノ二物相接スルトキハ其間ニ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ズ
 又實驗ノ結果ニ據レバ此「ポテンシアル」ノ差ハ二物ノ質ニ關シ又其温
 度ニ據リテ差異アリ然レドモ二物ノ大小形状并ビニ相觸接スル所ノ
 面ノ廣狹ニハ關係ナク又其從前ノ「ポテンシアル」ノ高低ニモ關係ナシ

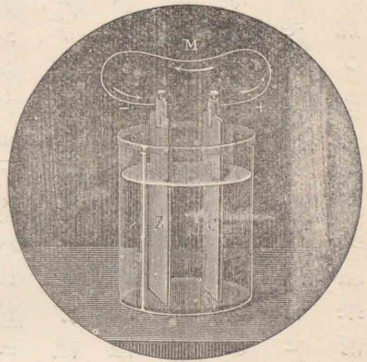
第九十五圖



電流 銅片Cト亞鉛片ZトナD點ニ於テ接スレ
 バ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ズルコト上ニイヘルガ
 如シ今モシCノ端AトZノ端Bトヲ銅線Mニテ
 結ベバCトMトハ同質ノ物ナルヲ以テA點ニハ
 其双方ニ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ズルコトナシ第
 九十五圖又D點ニ於テCトZトノ間ニ生ズル所

ノ「ポテンシアル」ノ差ハB點ニ於テZトMトノ間ニ生ズル所ノ「ポテン
 シアル」ノ差ト相平均スルガ故ニ電氣ハ此金屬線中ニハ平均ヲ保チテ
 流ルコトナシ此ノ如ク二種ノ金屬ヲトルトキニ限ラズ種類ノ相異
 ナル數多ノ金屬線ヲ接合シテ其兩端ヲ結ベバ今ト同様ニ電氣ハ線中
 ナ循環スルコトナキコト容易ニ知ルコトヲ得ベキナリ
 然レドモ金屬線ノミヲ接合セズシテ金屬ニ化學作用ヲ及ボスベキ酸
 液ヲモ加フルトキハ其結果前ト同ジカラズ

圖六十九第



例へバ銅板Cト亜鉛板Zトヲ稀硫酸中ニ浸セバ此二板ノ間ニ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ズ(第九十六圖)今モシ此二板ヲ銅線Mニテ接合スレバMトZトノ「ポテンシアル」ノ差ハCトZトノ「ポテンシアル」ノ差ト相平均スルコト能ハズシテ電氣ハ或ル方向ニ流ル、此コトヲ謂ヒテ電流ヲ完成シテ電流ヲシテ循環スルコトヲ得ベカラシムルコトヲ電路ヲ閉鎖ストイヒ、電路ヲ切斷シテ電流ヲシテ通ズルコト能ハザラシムルコトヲ電路ヲ開クトイフ、凡ソ電流ハ「ポテンシアル」ノ高キ處ヨリ低キ處ニ向ヒテ流ル、モノト定ム

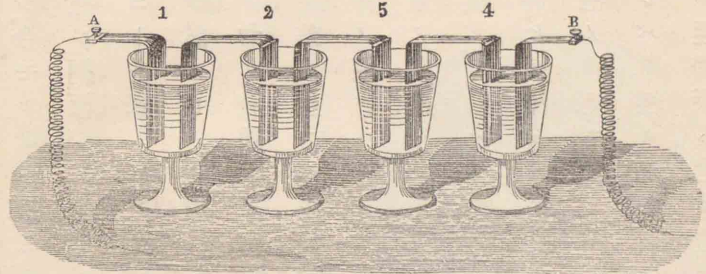
銅板Cト亜鉛板Zトノ間ニ「ポテンシアル」ノ差アルコト前ニイヘルガ

如シ、今モシ此二板ニ各一ツノ銅線ヲ結ビ亞鉛板Zニ結ベル銅線ヲ地ニ通ジ銅板Cニ結ベル線ヲ聚積驗電器ニ結ベバ此線ハ陽電氣ヲ帶ブルコトヲ認ムベシ、又Cノ方ノ線ヲ地ニ通ジZノ方ノ線ヲ驗電器ニ結ビテ試ムレバ此線ニハ陰電氣アルコトヲ認ムベシ

此ノ如ク液體中ニ異種ノ金屬板二枚ヲ浸シ依リテ二板ニ「ポテンシアル」ノ差ヲ生ズベキ裝置ヲ名ケテ一組ノ電池トイフ、其「ポテンシアル」ノ高キ方ノ板或ハ之ニ結ベル銅線ヲ電池ノ陽極トイヒ「ポテンシアル」ノ低キ方ノ板或ハ之ニ結ベル銅線ヲ電池ノ陰極トイフ、故ニ電池ノ兩極ヲ銅線ニテ結ビテ電路ヲ閉鎖スレバ電流ハ銅線中ニ於テ陽極ヨリ陰極ニ向ヒテ流ル、モノナリ

電池ノ陽極ヲ地ニ結ビ陰極ヲ扇形電氣計ニ結ビテ其「ポテンシアル」ヲ測レバ兩極ノ「ポテンシアル」ノ差ヲ知ルコトヲ得、此「ポテンシアル」ノ差ハ亞鉛板ト之ニ結ベル銅線トノ「ポテンシアル」ノ差、亞鉛板ト液體ノ

圖七十九第



「ポテンシアル」ノ差及び液體ト銅板トノ「ポテンシアル」ノ差ヲ加ヘタルモノニ等シ、此「ポテンシアル」ノ差ハヴアルタノ定律ニ據リテ接觸面ノ廣狹ニ依リテ差異アルコトナシ、故ニ電池ノ大小ハ其電動力ニ影響ヲ及ボスコトナシ、今モシ數多ノ電池ヲトリ第一ノ亞鉛板ト第二ノ銅板トヲ銅板ヲ以テ聯結シ第二ノ亞鉛ト第三ノ銅トヲ亦銅板ニテ結ビ追ヒテ此ノ如ク終リノモノノ亞鉛板ニハB點ニ銅線ヲ結ビ(第九十七圖)又第一ノ銅板ニモAニ銅線ヲ結ベバ上ニイヘルガ如クAナル銅板ノ「ポテンシアル」ハ此第一ノ電池ノ亞鉛ノ「ポテンシアル」ヨリ高ク

此亞鉛ノ「ポテンシアル」ハ此板ヲ次ノ銅ニ結ビ付クル所ノ銅板ノ「ポテンシアル」ヨリ高シ、故ニ第一ノ電池ノ銅板ノ「ポテンシアル」ハ同ジ電池ノ亞鉛板ニ繋ゲル銅板ノ「ポテンシアル」ヨリ高シ、此「ポテンシアル」ノ差ヲeト名ケン、同理ニ依リテ第二ノ電池ノ銅板ノ「ポテンシアル」ハ同ジ電池ノ亞鉛ニ繋ゲル銅板ノ「ポテンシアル」ヨリ高キコト尙ホeナリ、而シテ第二ノ電池ノ銅板ノ「ポテンシアル」ハ此板ト第一ノ電池ノ亞鉛トヲ結ビ付クル銅板ノ「ポテンシアル」ニ等シ、其故ハ此二板ハ同質ノ物ナルガ故ニ其間ニ「ポテンシアル」ノ差アルベキ理由ナケレバナリ、故ニ第一ノ銅ト第二ノ亞鉛ニ結ベル銅板ノ間ニハ $2e$ ニ等シキ「ポテンシアル」ノ差アリ、一般ニ電池ノ數ヲnト名クレバ第一ノ銅板ニ結ベル銅線即チ陽極ト終リノ電池ノ亞鉛ニ結ベル銅線即チ陰極トノ間ニ ne ニ等シキ「ポテンシアル」ノ差アリ、故ニ電池ノ兩極ノ「ポテンシアル」ノ差即チ電動力ハ電池ノ組數ニ比例スルモノナリ

電池ノ特殊ノ性質ハ繼續セル電流ヲ生ズルニアリ、此電流ハ電池ノ導線ヲ熱シ或ハ磁石ヲ動カス等ノ作用ヲナスモノナリ、又之ト同時ニ電池ヲ組成スル所ノ亞鉛ハ硫酸ト化合シテ硫酸亞鉛ト水素トヲ生ズ、故ニ電池ノ内部ニハ燃燒ノ現象ヲ生ズルコト恰モ熱動器械中ニ石炭ノ燃ユルニ同ジ、此燃燒ノ現象ハ則チ電流ガナス所ノ種々ノ作用ノ「エネルジー」ノ根原タリ

第二節 各種ノ電池

上ニ掲ゲタル電池ハ甚ダ簡單ナルモノナレドモ善良ナルモノニアラズ、此電池ノ電流ハ其作用甚ダ強カラズ且ツ之ヲ使用スル間ニ漸々衰フルモノナリ、其衰フルコトノ主ナル原因ハ内部ノ化學作用ニ因リテ生ジタル水素ガ兩板ニ附着シテ電氣ヲ導クコトヲ妨グルコトナリ「アマ、ルガム」亞鉛板ノ効用 電池ヲ作ルニハ亞鉛ノ表面ヲ水銀ニテ擦

リ「アマ、ルガム」ニナス、此ノ如クナストキハ兩極ヲ結ビテ電流ヲ通ズルトキ即チ電路ヲ閉ヂタル場合ニ限り硫酸ハ亞鉛ヲ腐蝕スルモノニシテ兩極ヲ聯結セザル間即チ電路ヲ開ケル間ハ亞鉛ハ幾ド犯サル、コトナシ、故ニ亞鉛ハ無用ニ費ユルコトナシ、又化學作用ノ生ジタル後モ水素ハ銅ノ表面ニミ生ジテ亞鉛ノ表面ニハ生ゼズ是レモ亦一ツノ利益ナリ

重、クロム、酸加里、電池 電流ノ衰フル原因ハ主トシテ水素ノ發生ニアリ、依リテ水素ヲ吸收シ得ベキ物質ヲ硫酸中ニ加フレバ電流ノ衰弱ヲ防グコトヲ得ベシ、重、クロム、酸加里ヲ用キルハ其一例ナリ

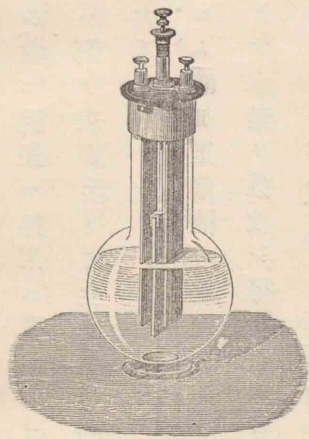
電池ノ液ニ重、クロム、酸加里ヲ加フルトキハ此物ハ硫酸ニ觸レ且ツ電流ノ作用ノタメニ分解サレテ硫酸、ボタシユム、ト硫酸、クロミユム、トヲ生ジ、又其中ニアリシ酸素ハ游離シテ水素ト化合シテ水ヲ生ズ、依リテ水素ノ泡ハ生ズルコトナシ、之ヲ化學式ニテ表ハセバ次ノ如シ



此電池ハ前ノモノヨリハ衰弱スルコト少シト雖モ重クロム酸ヲ使用
スルガタメニ費用亦前ノモノヨリ高シ

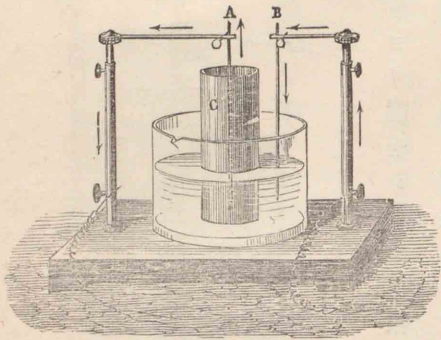
此電池ニ於テハ陽極ハ銅ニテ作ル代リニ氣炭ニテ作レリ(氣炭トハ石

圖八十九第



炭瓦斯ヲ製造スルトキ「レトルト」
中ニ殘ル硬キ炭ニシテヨク電氣
ヲ導クモノナリ、又使用上ノ便利
ヲ圖リテ通常此電池ヲ瓶子ノ形
ニ作ル(第九十八圖)中央ノ板ハ亞
鉛ニシテ兩端ノ板ハ共ニ氣炭ナ
リ、氣炭ハ瓶ノ外ニ於テ金屬板ニテ相連ナレリ、電池ヲ使用セザル間ハ
中央ノ亞鉛板ヲ引キ上ゲテ液外ニ出シ消費スルコトヲ防グ
ベクレルノ試験、ベクレルハ水素ノ發生ヲ防グタメニ二種ノ液體ヲ

圖九十九第

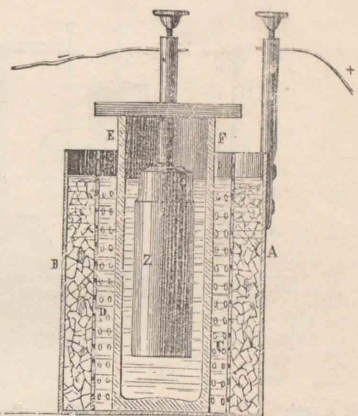


併用スルコトヲ工夫セリ、即チCナル素燒ノ筒ニ硫酸銅ノ溶液ヲ盛リ
其中ニ銅ノ棒Aヲ浸シ、之ヲ筒ト共ニ稀硫酸ヲ盛リタル器ニ入レ其傍
ニ亞鉛ノ棒Bヲ入ル(第九十九圖)然ルトキハ電流矢ヲ以テ示セル方向
ニ循環シ水素ハ發生スルコトナク電流ハ永ク寒ヘズ、次ニ掲グル電池

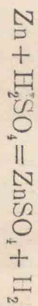
ト其理同ジキナリ

ダニエルノ電池、ダニエルノ電池ハ水
素ノ發生ヲ防ガンガタメニ硫酸銅ノ飽
和溶液ヲ用キルモノニシテベクレルノ
試験ヲ應用シタルモノナリ、即チ素燒ノ
筒EFニ稀硫酸ヲ盛リ其中ニ「アマルガム」
亞鉛ノ空筒Zヲ浸セリ(第百圖)此筒ハ硫
酸銅ノ飽和溶液ヲ盛ル所ノ銅製ノ器AB
中ニアリ、又此器中ニCDナル障壁アリテ

第百圖

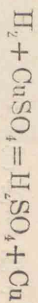


板ノ面ヨリ發セントシテ素燒ノ筒ヲ通過シ硫酸銅ニ觸レテ硫酸ト銅トヲ生ズ其銅ハ銅板ニ附着シ其硫酸ハ筒ヲ通りテ内部ノ硫酸ト混和ス依リテ水素ノ發スルコトナク硫酸銅ノ盡キザル間ハ電流ハ衰フルコトアラズ先ヅ内部ノ筒ノ内ニ於ケル化學作用ハ左ノ如シ



即チ硫酸ト亞鉛ト作用シテ硫酸亞鉛及ビ水素ヲ生ズ

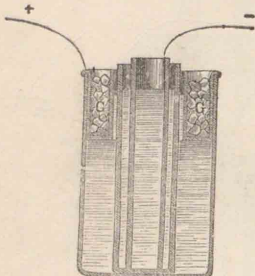
次ニ外部ニ於ケル化學現象ハ左ノ如シ



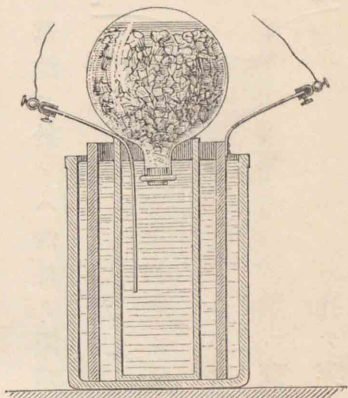
即チ内筒ニ生ジタル水素來リテ硫酸銅ニ觸レテ硫酸及ビ銅ヲ生ズ硫酸銅ノ溶液ガ薄クナルトキ電流ハ衰フルガ故ニ時々硫酸銅ノ結晶ヲ加フルコトヲ要ス此煩勞ヲ避クルガため外側ノ器ノ上部ニ孔ヲ穿テ小サキ棚Gヲ架シ(第百一圖)此ニ硫酸銅ノ結晶ヲ入レオクコトアリ

又此電池ニ於テハ内外ノ順序ヲ倒ニナシ内部ノ素燒ノ筒ニ銅ト硫酸銅トヲ入レ外部ノ器ヲ玻璃或ハ磁器ニテ作り之ニ稀硫酸ト亞鉛トヲ入レテモヨシ筒様ニスルトキハ硫酸銅ノ衰フルコトヲ防グニハ玻璃瓶ニ硫酸銅ノ結晶ヲ入レ其口ヲ塞グ所ノ栓ニ孔ヲ穿チ此瓶ヲ内部ノ筒ノ上ニ倒ニ載セ置ケ

第百一圖

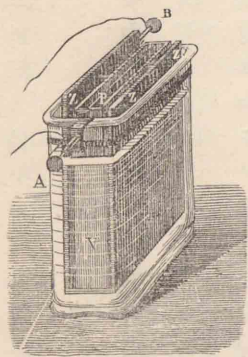


圖二百第



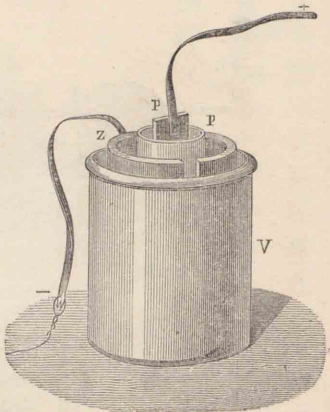
圖、Pハ白金板ニシテVナル素燒ノ器ノ硝酸中ニアリ、Zハアマルガム

圖三百第



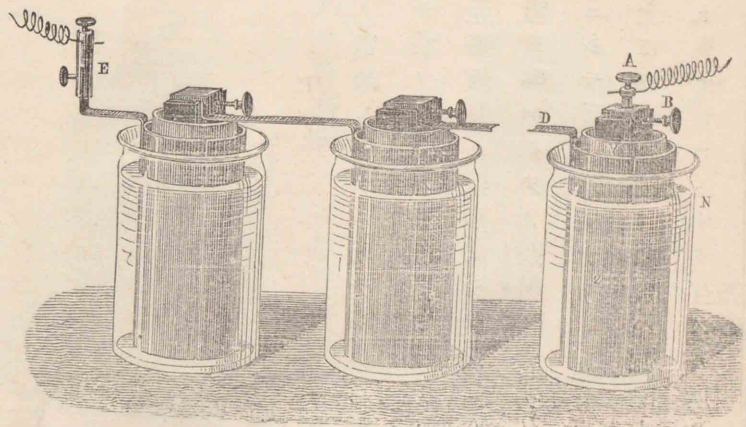
ニシテ陽極ニハ白金ヲ使用ス(第百三) 亞鉛ニシテ其表面ヲ廣クセンガタメニ 之ヲ折リテ素燒ノ器ヲ掩ヘリ、A Bハ白 金板ト亞鉛板ニ接スル螺旋ニシテ即チ 電池ノ極ナリ 又此電池ハ此ノ如ク四角ノ形ニ作ラズ

圖四百第



シテ圓筒ニ作ルコト多シ(第百四圖)即チVハ稀硫酸ヲ盛ル器、Dハ素燒ノ筒、Pハ白金板ニシテ陽極、Zハ亞鉛ニシテ陰極ナリ、ブンセンノ電池ハ陽極ニ白金ヲ用キズシテ氣炭ヲ用キルコトノ外、グローヴノ電池ト異ナル所ナシ、第百五圖ハブンセンノ電池ヲ現ハスモノニシテ右ノ端ニハ一組離シテ現ハセリ、圖中Nハ稀硫酸ヲ盛ル所ノ器、Zハ亞鉛板、Bハ氣炭ニシテ之ニAナル螺旋ニテ導線ヲ結ビ附ク、Dハ他ノ組ニ繋グタメノ金屬條ナリ、又左ノ方ハ二組ノ電池ヲ結合シタルモノニシテEハ陰極ナリ、以上二ツノ電池ニ於テハ硫酸ト亞鉛トノ作用ハダニエル電池ニ於ケルト異ナルコトナク、生ズル所ノ水素ハ素燒ノ筒ヲ通リテ硝酸ニ觸レ

第五百圖

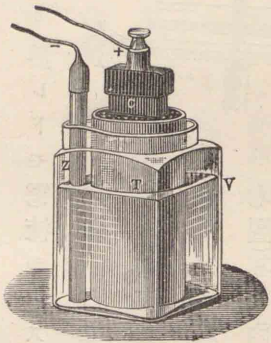


水ト亞硝酸トヲ生ズ、即チ

$$\text{HNO}_3 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2$$

依リテ水素ノ發生ヲ防グコトヲ得
 此二ツノ電池ニ於テハ硫酸ハ漸々稀
 薄ニナルガ故ニ電流ハ衰フルコトヲ
 免レズ、故ニ此點ニ就キテハダニエ
 ル電池ニ及バズ、然レドモ強キ電流ヲ要
 シ且ツ數時間ノ用ニハ此二ツノモノ
 ナ適當トス、但此二ツノ中ニ就キテ
 グローヴ電池ハ白金ヲ用キルガタメ頗
 ル高價ナリ、故ニ之ヲ使フコト少ク大
 抵ハブレンセン電池ヲ使用ス
 ルクランシェーハ電池、此電池ノ陰極

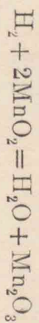
第六百圖



ハ上ニ説キタル各電池ト同ジク「アマルガム」亞鉛ニシテ陽極ハブレンセ
 ン電池ニ於ケルガ如ク氣炭ナリ、此氣炭ヲ素燒ノ筒ニ盛リタル「コーク」
 ト過酸化「マンガント」ノ粉末ノ混合物中ニ埋メ之ヲ亞鉛ノ棒ト俱ニ鹽
 化「アムモニウム」ノ濃厚液ニ浸セリ、圖中
 Zハ亞鉛ノ棒(第六百圖)Cハ氣炭、Tハ素
 燒ノ筒、Vハ液ヲ盛ル器ナリ
 陽極ト陰極トヲ結ベバ電流ハ電池ノ内
 部ニ於テハ亞鉛ヨリ氣炭ニ向ヒテ流レ
 之ガタメ鹽化「アムモニウム」ハ分解サレ
 テ鹽素ハ亞鉛ヲ犯シ依リテ鹽化亞鉛「アムモニア」及ビ水素ヲ生ズ、即チ

$$\text{Zn} + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2$$
 此水素ハ筒ヲ透過シテ過酸化「マンガ」ニ觸レテ其酸素ヲトリテ水ヲ
 生ズ、即チ

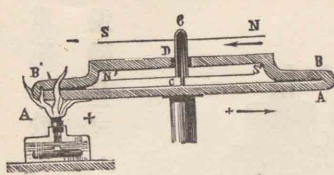
故ニ水素ノ發生ナシ



此電池ハ甚ダ強カラズト雖モ永ク衰ヘザルガ故ニ目途ニヨリテハ都合ヨシ、例ヘバ呼ビ鈴ナドニハ多ク此電池ヲ使用ス

熱電池、上ニイヘル所ノ電池ハ皆化學作用ヲ利用シテ電流ヲ起スモノナリ、然レドモ電流ヲ起スニハ必ズシモ化學作用ニ依ルコトヲ要セ

第百七圖



ズ、例ヘバ異種ノ金屬ヲ接合シテ其接合點ヲ熱スルトキハ電流ヲ生ズルモノナリ、蒼鉛ノ板BB'ヲAA'ナル「アンチモニー」板ニ接合シテBB'CC'ナル電路ヲナサシメ、(第百七圖其ノ内ニ尖端ノ上ニ於テ水平ニ運動シ得ベキ無定位ノ磁石NS'NS'ヲ置キ兩金屬板ヲシテ磁石ノ方向ト平行セシメ、然ル後一ツノ接合點B'ヲ熱スルトキハ磁石ハ偏倚シテ電流ノ循環ヲ示ス、此電流ノ方向ヲ驗ス

レバ圖上矢ヲ以テ示セルガ如ク熱シタル點ヲ過ギテ蒼鉛ヨリ「アンチモニー」ニ向ヒテ流通スルコトヲ認ム(無定位ノ磁石ノコト及ビ電流ノ方向ヲ知ルコト後ニアリ)又蒼鉛ト「アンチモニー」トニ限ラズ他ノ金屬ヲ用キルモ亦同様ニ電流ヲ生ズレドモ其方向ハ金屬ノ質ニ關係スルモノニシテ之ニ關スル一般ノ規則ナシ

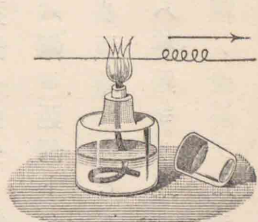
左ノ表中ノ二ツノ金屬ヲ取り前ト同様ノ試驗ヲナセバ電流ハ熱シタル接合點ヲ通ジテ上位ニアル金屬ヨリ下位ニアル金屬ニ向ヒテ流通スルナリ

蒼鉛 白金 鉛 錫 銅 金 銀 亞鉛 鐵 「アンチモニー」

例ヘバ銅ト亞鉛トヲ接合シテ接合點ヲ熱スレバ電流ハ此點ヲ通ジテ銅ヨリ亞鉛ニ向ヒテ流ル、ト雖モ亞鉛ニ代フルニ蒼鉛ヲ以テスレバ電流ハ蒼鉛ヨリ銅ニ向ヒテ流ル

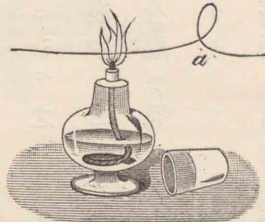
又二種ノ金屬ヲ用キズシテ一種ノ金屬線ヲ取り其兩端ヲ結合スルモ

圖八百第



線中モシ少シク其組成ヲ異ニスル所アルトキハ此點ヲ熱スレバ電流ヲ生ズ、例ヘバ白金線ノ一部分ヲ捻リテ之ヲシテ螺狀ヲナサシメ螺狀ヲナシタル所ノ點ヲ熱スレバ磁石ヲ偏倚スルニ足ルベキ

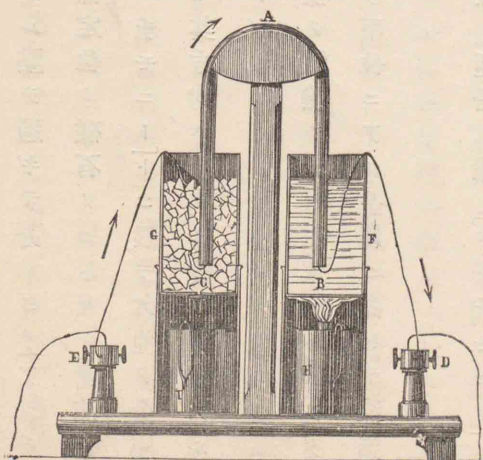
圖九百第



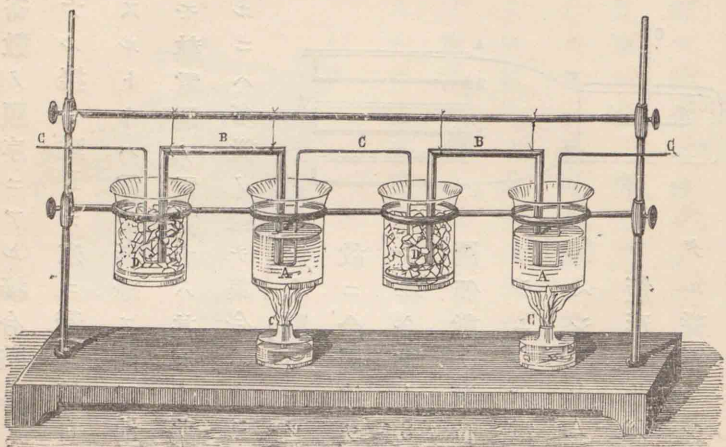
電流ヲ生ズ (第百八圖及ビ第百九圖) 化學作用ヲ借ラズ上ノ

理ニ基キ異種ノ金屬ヲ接合シテ電流ヲ起スベキ裝置ヲ熱電池トイフ 蒼鉛ノ棒Aヲ屈曲シ(第百十圖其兩

圖百第十



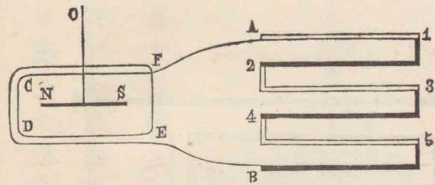
圖一百一十第



端ヲ銅線BDCEニ接合シ一ツノ接合點Bヲ水ニ浸シ下ヨリアルコイル、ランプHニテ熱シ、他ノ接合點Cヲ水ニ浸シ、EトDトヲ導線ニテ結合スルトキハ導線中ニハ電流循環シテ其側ノ磁石ヲ偏倚ス、此磁石ノ偏倚ハ兩接合點ノ溫度ノ差ガ變ラザル以上ハ常ニ相等シ、故ニ此電池ノ電流ハ其強サ變ラザルモノナリ、此性質ハ他ノ電池ニ於テハ見ルコト能ハザルモノナリ 又衆多ノ蒼鉛ノ棒Bヲ取り其端ヲCナル銅線ニテ連結シ第一、第三等

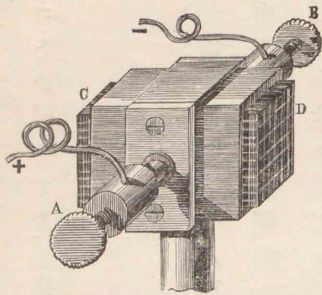
ノ奇數ノ順序ニアル接合點Aヲ沸騰水ニ浸シ第二、第四等ノ偶數ノ順序ナル接合點Dヲ氷ニ浸シ(第百十一圖)此集合體ノ兩端ヲ導線ニテ連結スルトキハ電流循環ス、此電池ノ電動力ハ組ノ數ニ比例スベシ、然レドモ熱電池ノ電動力ハ甚ダ小サキガ故ニ他ノ電池ト同様ナル作用ヲ得ルニハ多數ノ組ヲ集合スルコトヲ要ス

圖二十百第



接合點ハ一ツオキニ熱シ或ハ冷スコトヲ要スルガ故ニ金屬線ヲ平行ノ位置ニオキテ奇數ノ順位ニアル接合點1、3、5等ヲ悉ク一方ニアラシメ(第百十二圖)偶數ノ順位ニアル接合點2、4等ヲ他ノ一方ニアラシムレバ電池ノ一面ヲ熱シテ電流ヲ起スコトヲ得ベシ、圖中A、Bハ電池ノ兩極ニシテC、D、E、Fハ導線ヲ矩形ニ曲ゲタルモノナリ、NSハO點ヨリ縫リ下ゲタル磁石ニシテ電流ノタメニ偏倚スベキモノナリ、

圖三十百第



導線ヲ矩形ニ曲ゲタルハ其磁石ニ及ボス作用ヲ強クナサンガタメナリ、此事ハ後ニ詳ナリ
AトBトニ導線ヲ結バズ前圖ニ示セルガ如キ電池數多ヲトリ、第二ノモノヲ第一ノ前面ニ列ベ又其前ニ第三ノモノヲ列ベ此ノ如クシテ數多ノ電池ヲ疊ネ、第一ノB點ト第二ノB點トヲ接合シ第二ノAト第三ノAトヲ結ビ、第三ノBト第四ノBトヲ接合シ同様ニシテ數多ノモノ

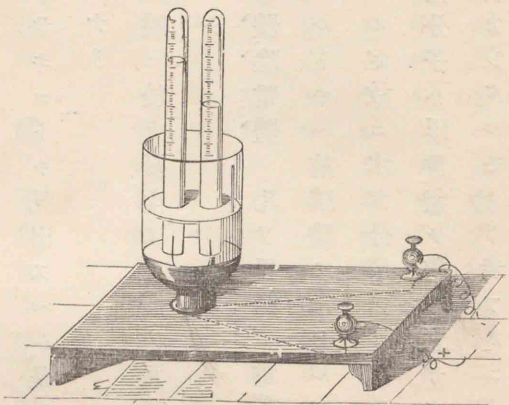
ヲ接合スレバ立方形ノ集合體ヲ得ベク(第百十三圖)其一面Cニハ偶數ノ順位ニアル接合點アリ、他ノ一面Dニハ奇數ノ順位ニアル接合點アリ、因リテ金屬條ノ兩極端ヲA、Bナル螺旋ニテ導線ニ繋ギ立方形ノ一面ヲ熱スレバ電流ヲ生ズ、兩面ノ温度ノ差甚シカラザルモ磁石ヲ偏倚スルホドノ電

流ヲ生ズルコトヲ得ベク、磁石ノ偏倚ノ大小ヲ觀テ兩面ノ溫度ノ差ヲ知ルコトヲ得ルナリ、此器械ヲ熱電堆ト名ク

第三節 電氣分解

水ノ分解 西曆一千八百年ニカルリスル及ビニコルソンノ二人ハ電池ノ兩極ニ達スル銅線ヲ水中ニ浸シテ其陰極ニハ水素發生シ陽極ニハ瓦斯ノ發生ヲ見ズシテ銅線ノ速ニ酸化スルコトヲ發見セリ、其後此二人ハ酸化ヲ防ガンガタメ銅線ニ代フルニ白金線ヲ以テシタルニ陰極ニ水素ヲ發スルト同時ニ陽極ニ酸素ヲ發生スルコトヲ認メタリ、此兩瓦斯ハ水ノ分解シテ生ジタルモノニシテ此試驗ヲ電流ヲ用キテ化合物ヲ分解スルコトノ嚆矢トス
今日電池ヲ用キテ水ヲ分解スルニハ「ヴタルタメートル」ト名クル器械ヲ用キル、此器械ハ玻璃製ノ器ノ底ヲ貫クニ互ニ絶縁セル二本ノ白金線

第百四十四圖



ヲ以テシタルモノニシテ之ニ水ヲ盛リ且ツ此水ヲシテ能ク電氣ヲ導カシメンガタメ之ニ少量ノ硫酸ヲ加フ(第百十四圖)

白金ノ二線ハ上部ヨリ玻璃ノ細管ニ水ヲ盛リタルモノヲ以テ掩ヒ、又其下端ハ電池ノ兩極ニ連接シ、依リテ電流ヲ通ズルコトヲ得、電流ノ起ルトキハ白金線ノ表面ニ小サキ氣泡ヲ生ジテ漸々管中ニ集マル、若シ隨意ニ試驗ヲ

中止シテ兩氣體ヲ試驗スレバ陽極ニ連ナル線ヲ掩フ管ノ中ニハ酸素アリテ陰極ニ對スル管中ニアル瓦斯ハ水素ナルコトヲ知ルベク、且ツ此兩管ヲ水槽ニ移シテ兩管中ニ於ケル水面ヲ槽中ニ於ケル水面ト同

ジクナシ以テ兩氣體ノ壓力ヲシテ相等シカラシメテ兩氣體ノ立積ヲ測レバ水素ノ積ハ幾ド酸素ノ積ノ二倍ニ等シキコトヲ知り得ベシ、之ニ依リテ水ハ酸素一分ト水素二分トヨリ成ルコトヲ知ルナリ、但精密ニ兩瓦斯體ノ立積ヲ測ルニ、酸素ノ積ハ水素ノ積ノ二分ノ一ヨリ少シク小サキコトヲ見出スベシ、是レ酸素ハ其特性トシテ水ニ溶解セルガタメナリ

此試験ニ於テ發生スル所ノ瓦斯ノ量ヲ以テ電流ノ強サヲ測ルコトヲ得ベシ

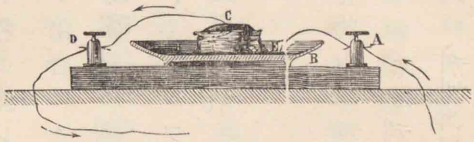
陽、電體、陰、電體 凡ソ異種ノ電氣ヲ帶ブルモノハ相引キ、而シテ水ヲ分解スルトキハ前試験ノ示セルガ如ク酸素ハ陽極ニ生ジ水素ハ陰極ニ生ズルガ故ニ水ガ分解スルトキ生ズル所ノ酸素分子ハ陰電氣ヲ帶ビ水素分子ハ陽電氣ヲ帶ビ之ガタメニ酸素ハ陽極ニ引カレ水素ハ陰極ニ引カレタルモノト考フルコトヲ得ベシ

凡ソ化合物ハ大概水ノ如ク分解スルコトヲ得ルモノニシテ生ズル所ノ物體中、陽極ニ現ハル、物ヲ陰、電體ト名ケ陰極ニ現ハル、物ヲ陽、電體ト名ケ、然レドモ實驗ノ證明スル所ニ據レバ同一ノ物體ニシテ某物體ト化合セルトキハ陽電體ナリシモノモ他ノ某體ト化合スルトキハ陰電體トナルモノニシテ或ル物體ヲ謂ヒテ單ニ陽電體ナリ或ハ陰電體ナリトイフコトヲ得ズ、必ズ他ノ物體ニ比シテ陽電體或ハ陰電體ナリトイフベキナリ、前ノ例ニ就キテ見レバ酸素ハ水素ニ對シテ陰電體ナリ

化合物中二種ノ元素ヨリ成ル所ノモノハ大概水ト同法ヲ以テ分解スルコトヲ得、デヴキ^イガアルカリ^イ金屬ヲ發見シタルハ此分解法ニ據レルナリ、デヴキ^イハ電池ノ兩極ニ白金線ヲ附シ之ヲ濕リタル一塊ノ「ボタス」ニ接シタルニ陰極ニハ耀キタル金屬ノ小粒ヲ得、陽極ニハ酸素ヲ發スルコトヲ見タリ、此デヴキ^イノ得タル金屬ハ甚ダ酸化シ易キガ故ニ之

ヲ空氣中或ハ水中ニ貯フルコトヲ得ズ此金屬ヲ「ボタシユム」ト名ク、又「ソヂユム」ヲ得タルモ之ト同法ニ據レルナリ

第百五十五圖



「ボタス」ヲ分解スルニ「シーベック」ノ方法ニ據ルコトヲ得、其法ハ「ボタス」ノ塊ニ小サキ孔ヲ穿チテ皿ノ形ニナシ之ヲEナル白金ノ板上ニ載セテ電池ノ陽極Aニ通ジ、(第百十五圖)又孔ノ内ニハ水銀Cヲ盛り此中ニ電池ノ陰極Dニ達スル線ヲ挿入スルナリ、然ルトキ水銀ノ下面ハ電池ノ陰極ヲナス、電流ヲシテ通ジ易カラシメンガタメ豫メ「ボタス」ヲ濕シ置クトキハ電流之ヲ分解シテ水銀ト「ボタス」ト相觸ル、所ニ「ボタシユム」ヲ生ズ、此「ボタシユム」ハ直チニ水銀ト化合シテ「アマルガム」ヲ生ズ、此「アマルガム」ハ「ボタシユム」ニ比スレバ稍、保存シ易キモノナリ、電流ヲ用キテ化合物ヲ分解スルニハ大概之ヲシテ液態ナラシムルコ

トヲ要ス、因リテ之ヲ適宜ノ液體中ニ溶解スルカ若クハ熱ヲ用キテ之ヲ融解ス、此ノ如クシテ試験ヲ反覆シ、得タル所ノ結果左ノ如シ

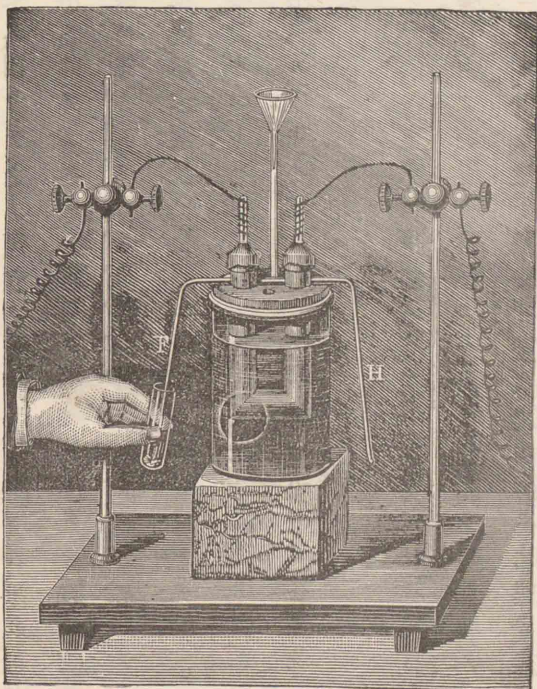
- 酸素ハ他ノスベテノ元素ニ對シテ陰電體ナリ
- 非金屬ハ水素及ビ金屬ニ對シテ陰電體ナリ

尙ホ委シキコトハ第二十五頁ノ表ニ就キテ知ルベシ、此表中ノ物質相化合スルトキハ其上位ニアル物ハ下位ニ在ル物ニ對シテ常ニ陰電體ナリ

鹽類ノ分解 電流ヲ鹽類ノ溶液中ニ通ズレバ液ハ之ガタメニ分解サレテ鹽基中ノ金屬ハ陰極ノ表面ニ附着シ鹽基中ノ酸素ト酸トハ共ニ陽極ニ來ル、電氣鍍金術及ビ電氣摸造術ハ此理ニ基ケルモノナリ、尙ホ後ニ至リテ之ヲ論ズベシ

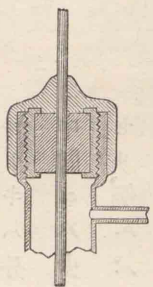
弗化水素酸ノ分解 西曆千八百八十六年、明治十九年ニ佛蘭西ノ化學者モアサン氏ハ弗化水素酸ヲ電氣ニテ分解シテ古來未ダ曾テ游離シ得タルコトヲキ弗素ヲ始メテ游離スルコトヲ得タリ、今其方法ノ大畧ヲ左ニ揭ゲン

圖六十百第

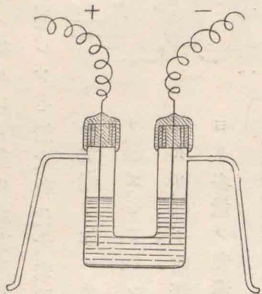


モアサン氏ハ試験ニ供スベキ純粹ナル無水弗化水素酸ヲ製出スルニフレミーノ方法ニ據レリ
 所謂フレミーノ方法トハ先ツ炭酸ボタシユムニ不純弗化水素酸ヲ作用セシメ依リテ生ズル所ノ弗化ボタシユムニ更ニ不純弗化水素酸ヲ作用セシメ然ル後之ヲ濾過シテ結晶セシムレバ得ル所ノ物ハ無水ノ弗化水素酸ト弗化ボタシユムノ混合物ナリ〔K.F.H.F.〕假リニ之ヲ弗化ボタシユム水素ト名ケン此弗化ボタシユム水素ヲ白金製ノ「レトルト」ニ入レテ之ヲ熱スレバ無水弗化水素酸ト弗化ボタシユムトニ

圖七十百第



圖八十百第

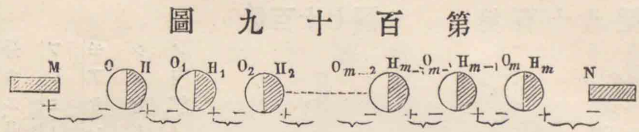


分カル弗化水素酸ハ之ヲ寒劑ニテ零下二十度以下ニ冷セル白金製ノ器ニ受ク之ヲフレミーノ方法トス

モアサン氏ハ斯様ニシテ得タル無水弗化水素酸ヲ白金製ノU字形ノ管中ニ凝結セシメ之ヲ電流ニテ分解セルナリ(第百十六圖)此管ノ口ハ螺旋ノ裝置ニテ閉ツ即チ管ノ内部ノ上端ハ雌螺旋ニ作り之ト相嚙ミテ管ヲ密閉スルタメニ栓ノ内部ヲ螢石ニ

テ作り外部ヲ白金ニテ包ミテ之ヲ雄螺旋ニ作レリ(第百十七圖)此栓ヲ貫キテ電流ノ極トナルベキ太キ導線ヲ液中ニ入ル此導線ヲ作ルニモアサン氏ハ白金九分「イリヂユム」一分ノ割合ノ合金ヲ用キタリ此合金ハ純粹ノ白金ヨリモ更ニ腐蝕セラルコト少キモノナリ又管ノ左右ノ口ノ下ノ邊波ノ表面ヨリ少シク上ノ處ニ各白金製ノ細キ支管日及ビFアリ(第百十六圖及ビ第百十八圖)弗化水素酸ガ分解サルトキ生ズル所ノ瓦斯ハ此管ヨリ逃レ出ヅベキモノナリ此U字形ノ管ハ鹽化メチル中ニ浸セリ之ニ空氣ヲ送り込ミテ其蒸發ヲ迅速ナラシメ依リテ溫度ヲ降スコト恰モレギョーノ濕度計(上卷三八九)ニ於ケルガ如クス

此ノ如クシテ弗化水素酸ヲシテ其沸騰ノ温度即チ零下二十三度ヨリ以下ニアラシム然レドモ無水弗化水素酸ハヨク電氣ヲ導カサルガ故ニ之ニ少量ノ弗化ボタシユム水素ヲ加ヘテヨク電氣ヲ導カシム然ル後ブンセン電池二十組ノ電流ヲ通ズモアサン氏ハ此ノ如クシテ遂ニ弗化水素酸液ヲ分解スルコトヲ得タリ即チ陰極ノ方ノ管ヨリ水素ヲ得タルト同時ニ陽極ニ近キ方ノ管ヨリ多量ノ弗素ヲ得タリ



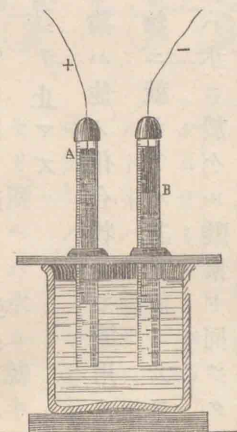
グロザースノ理論 水或ハ他ノ化合物ヲ電流ニテ分解スルトキハ分解サレタル物質ハ兩極ノ面ニノミ現ハレテ其中間ニハ少シモ分解ノ現象ヲ見ズ、グロザースハ之ヲ説明セリ例ヘバ水ニ就キテ論ゼンニM、Nヲ電池ノ兩極トシ第百十九圖電流其中間ノ水ヲ通過スルトキハ此中間ニアル水ノ各分子ノ水素ハ陰極Nノ方ニ向ヒ其酸素ハ陽極Mニ向ヒ各分子皆一樣ニ配置ス、圖中小圓ハ水分子ヲ現ハシ其Oナル部分ハ酸素Hナル部分ハ水素ヲ現ハス、而シテ陰極

Nト之ニ接スル第一ノ水分子ノ水素H_mトノ引力強クシテ此水素分子ハ游離シ其酸素分子O_mハ次ノ水分子中ノ水素H_{m-1}ト化合シテ水分子ヲ生ジ、從ヒテ游離シタル第二水分子中ノ酸素ハ又第三ノ水分子ノ水素ト化合ス、此ノ如クシテ遂ニ陽極ニ接スル酸素游離シテ陽極ニ發生ス、而シテ兩極間ニ新タニ生ジタル水分子ハ前ノ如ク配置シテ同ジ現象ヲ生ジテ止マズ

此理論ハ他ノ化合物ニモ適用スルコトヲ得、二ツノ物質ヨリ成ル所ノ化合物ニ就キテハ其理前ニ云フ所ト毫モ異ナルコトナク、二物質中陰電體ハ水ニ於ケル酸素ト同ジク陽極ノ方ニ向ヒ、陽電體ハ水素ト同ジク陰極ノ方ニ向フ、又鹽類ノ分解ニ於テハ其各分子ハ電流ノ作用ニ據リテ前ノ如ク二ツノ部分ニ分カル、モノト定ムルナリ、例ヘバ硫酸銅ニ於テハ各分子ハ二ツノ部分ニ分カル、一ツハ即チ銅ニシテ一ツハ即チ酸素ト硫酸トノ複合分子ナリ、此複合分子ハ鹽類中ノ陰電體ヲナス

ナリ、此場合ニ於テモ前ノ如ク各分子間ニ交換ノ作用生ジテ陰極ニ銅
 ナ生ジ陽極ニ酸素ヲ生ジ、硫酸ハ液體中ニ存在スルナリ
 フラデーノ定律「ヴアルタメートル」ハ強チ第百十四圖(二〇一頁)ニ示シ
 タルガ如キ形狀ニ造ルコトヲ要セズ、例ヘバ管ノ上端ヨリ白金線ヲ入

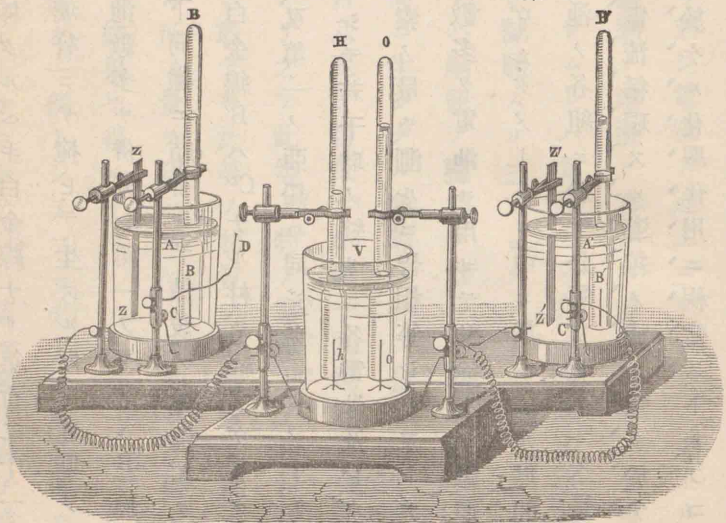
第百二十圖



レテ密封シ(第百二十圖線ノ下端ニ
 ハ白金板 A B ヲ結び附ケ幾ド管ノ
 下端ニ達セシメ豫メ管ニ稀硫酸ヲ
 盛リ之ヲ稀硫酸中ニ立テ兩線ヲ電
 池ノ極ニ結ベバ水ヲ分解シ得ベシ、

其他任意ノ形狀ノ「ヴアルタメートル」ヲ作ルコトヲ得ベシ
 斯様ニ形狀ノ異ナル「ヴアルタメートル」ヲ更ル更ル同ジ電流ノ電路上ニ
 置キテ水ヲ分解スレバ同時間ニ生ズル所ノ瓦斯ノ量ハ同ジカラザル
 ベシ、其故ハ「ヴアルタメートル」ヲ換フル毎ニ電路ヲ變更スルヲ以テ其電

第百二十一圖



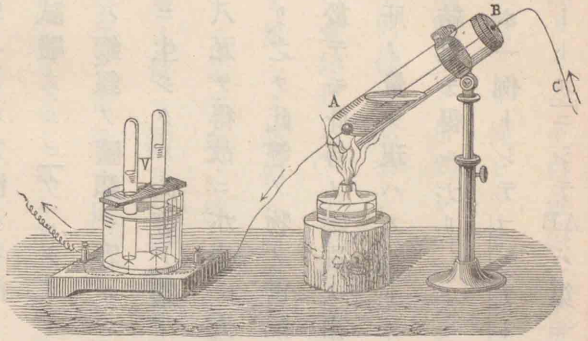
流ノ強サモ亦變ズルガタメナ
 リ、然レドモ何レノ「ヴアルタメー
 トル」ニテモ電流ノ途上ニオキ
 或ル時間ニ分解サレタル水ノ
 量ヲ測リ又同時間ニ電池ノ各
 組ノ内部ニ於テ分解サレタル
 水ノ量ヲ測レバ此等ノ量ハ相
 等シキコトヲ認ムベシ、但此試
 驗ヲナスニハ電池ノ内部ニ生
 ズル所ノ瓦斯ノ量ヲ測ルベキ
 装置ヲ要ス
 A ハ電池ノ液ヲ盛ル器ニシテ
 Z ハ陰極トナルベキ亞鉛、B ハ

陽極タルベキ白金線ナリ(第百二十一圖)又B線ハ上ヨリ液ヲ盛りタル
玻璃管ニテ掩ヒテ生ズル所ノ瓦斯ヲ收取スベカラシム、之ト同様ナル
電池數多ヲ併列シ第一ノモノ、B線ヲ第二ノ亞鉛ニC、D線ニテ結び、
以下同様ニ結合シテ最後ノ電池Aノ亞鉛ハ其前ノモノ、白金ニ聯ネ
其白金線BハCナル柱ヲ經テ、Vノ白金線ニ達ス、此ノ如
ム、又第一ノ亞鉛ハ同ジVナル白金線ニ達ス、此ノ如
クシテ若干時ノ終リニ各電池及ビVナル管中ニ生ジタル
水素ノ量ヲ測ルニ皆相等シキコトヲ見ルベシ
又數多ノ電池ヲ用キテ其途上ニ數多ノVナル管中ニ置クトキハ
各Vナル管中ニ於テ或ル時間ニ分解サレタル水量ハ同時間ニ
電池ノ各組ニ於テ分解サレタル水量ニ等シキコトヲ知り得ルナリ、故
ニ電流循環スル導線ノ或ル點ニ於テ起ル化學作用ハ常ニ電池ノ内部
ニ於ケル化學作用ニ相當ストイフコトヲ得ベシ

今若シ電流ノ途上ニVナル管中ニ銅ノ鹽類ノ溶液ヲ容ル、器、銀ノ
鹽類ノ溶液ヲ容ル、器等ヲ置キテ電流ヲシテ順次ニ各液體中ヲ循環
セシムレバ電流ハ各液ヲ分解シ、各液體ヲ容ル、器ノ陰極ニ生ズル物
ヲ試驗スルニVナル管中ニ於テハ水素、銅ノ鹽類ヲ容ル、器ニ於
テハ銅、銀ノ鹽類ヲ容ル、器ニ於テハ銀ヲ生ズルコトヲ知ル、且ツ同時
間ニ生ジタル此等ノ物ノ量ヲ測レバ其割合水素一瓦、銅三十一瓦半、銀
百八瓦ヲ得、故ニ水素一瓦、銅三十一瓦半、銀百八瓦等ハ互ニ相當スル量
ナリ、之ヲ此等ノ物ノ電氣上ノ相當量トイフ、然ルニ此等ノ數ハ化學上
ニ於テモ此等ノ物質ノ相當量ヲ現ハス、即チ化合スルトキ互ニ交換ス
ル所ノ量ヲ現ハスコトヲ知レリ、他ノ物體ニ就キテ試驗スルモ亦同一
ノ結果ヲ得ルナリ

尙ホ一例トシテフラーデーノ施シタル試驗ノ一ツヲ掲ゲン、VハVナル管
中ニ置キ、ABハ第一鹽化錫ヲ盛ル所ノ器ナリ(第百二十二圖)電流

圖 二 十 二 百 第



ハCヨリABヲ經テ「ヴァルタメートル」ニ入りテ分解ノ作用ヲナス、因リテ若干時ノ間ニ「ヴァルタメートル」中ニ生ズル水素ノ量トAニ集マル所ノ錫ノ量トヲ測ルニ其割合一ト五十九トノ如クナルコトヲ認ム、然ルニ水素ノ一ト錫ノ五十九トハ化學上相當スル量ナリ、故ニ電池ノ内部ト外部トヲ問ハズ、電流循環スル途上ノ何レノ點ニ於テモ相當ノ化學作用アリ

之ヲ「ファデー」ノ定律トス

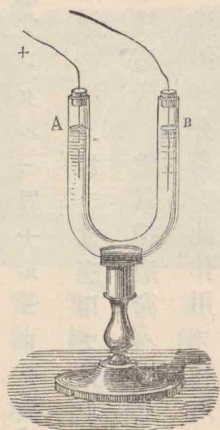
左ニ掲グル表ハ主ナル物質ノ電氣上ノ相當量ヲ示スモノニシテ又表中上位ニアル物ハ下位ニアル物ニ對シテ陰電體ナリ

酸素	.....	八
鹽素	.....	三五、五
沃素	.....	一二七
臭素	.....	八〇
窒素	.....	四、七
水素	.....	一
「ポタシユム」	.....	三九、一
「ソヂユム」	.....	二三
金	.....	六五、五
銀	.....	一〇八
銅(第二)	.....	三一、五
銅(第一)	.....	六三

水銀(第二)	一〇〇
水銀(第一)	一〇〇
錫(第二)	二九、五
錫(第一)	五九
鐵(第二)	一八、六
鐵(第一)	二八
「ニツケル」	二九、五
亞鉛	三二、五
鉛	一〇三、五

副生作用 時トシテハ電流ノタメニ分解サレテ生ジタル物質直チニ之ニ觸ル、物ニ作用シテ所謂副生作用ヲ生ジ之ガタメ前ニイヘル所ト異ナル結果ヲ見ルコトアリ、例ヘバ前ニイヘルガ如ク「ボタス」ヲ分解スレバ「ボタシユム」ヲ生ズレドモ其生ジタル「ボタシユム」ハ直チニ水或

第百二十三圖



十三圖且ツ現象ヲ見易カラシメンガタメ之ヲ紫色ニ染ム管ノ左右ノ口ヨリハ各白金ノ板ヲ入レテ電流ヲ通ズ、然ルトキ陽極Aニハ酸素ト

ハ空氣ヨリ酸素ヲ取りテ再ビ「ボタス」ヲ生ズ、又例ヘバ「ボタシユム」ノ鹽類ヲ分解スレバ「ボタシユム」ハ陰極ニ生ズレドモ直チニ水ノ酸素ト化合シテ「ボタス」トナリ游離シタル水素此極ヨリ發生スベク「ボタシユム」ハ得ルコト能ハズ

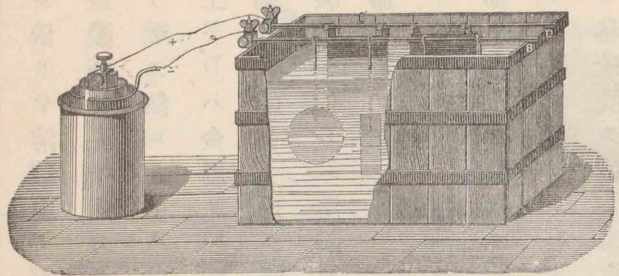
硫酸トチ生ジ酸素ハ游離シテ液ハ硫酸ノタメニ赤色ヲ帶ブ、又陰極Bノ方ニハ「ボタシユム」ヲ生ズレドモ副生作用ノタメニ此「ボタシユム」ハ水ノ酸素ヲ奪ヒテ直チニ「ボタス」ヲ生ジ之ガタメ液ハ青色トナル、溶解スベキ極、硫酸銅ヲ分解スルニ當リ陽極ニ銅ノ板ヲ用キレバ前

ニイヘルガ如ク陰極ニ銅ヲ生ジ陽極ニハ酸素ト硫酸トヲ生ズ此硫酸ハ陽極ノ銅ニ作用シテ硫酸銅ヲ生ズ此硫酸銅ノ量ハ分解サレタル量ニ等シキナリ故ニ溶液ノ濃淡ノ度ハ試験ノ始メヨリ終リニ至ルマデ變ズルコトナク其結果ハ恰モ陽極ニアル銅ガ單ニ電流ノタメニ陰極ニ移サレタルニ異ナルコトナシ此現象ハ次ニ掲グル電氣摸造術及ビ電氣鍍金術ニ於テ其應用ヲ見ルベシ

電氣摸造術 電氣摸造術ハ以上説キ來レル理ニ基キ電流ニテ金屬鹽類ノ溶液ヲ分解シ此作用ヲ利用シテ或ル物體ノ形ヲ金屬ニテ摸造スル術ナリ

或ル物體ヲ摸造スルニハ先ヅ其摸型ヲ作ルコトヲ要ス之ガタメニハ「ガタペルチヤ」若クハ融解シ易キ合金ヲ用キルヲ良シトス此合金ハ蒼鉛八錫三鉛五ヨリ成ル之ヲ融解シ僅カニ融解シ了リタルトキ一粉ホドノ高サヨリ物體ヲ落シ合金ノ凝固スルヲ待チテ物體ヲ取り離スナ

第百二十四圖

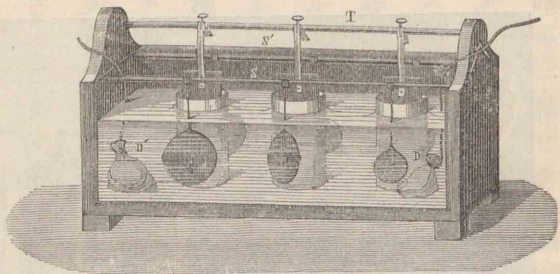


リ又「ガタペルチヤ」ヲ用キル場合ニハ之ヲ湯ニ浸シ其軟カニナルニ及ビテ其上ニ物體ヲ載セテ之ヲ壓シ後之ヲ取り離スベシ此ノ如クスレバ合金或ハ「ガタペルチヤ」ニテ實物ト凹凸ノ位置ヲ反對ニセル摸型ヲ造リ得ベシ例ヘバ物體ヲ銅ニテ摸造セント欲スルトキハ此摸型ニ銅ヲ附着セシメテ之ヲ去ルトキハ得ル所ノ物體ノ形ハ全ク實物ニ等シキコトヲ知ルベシ之ヲ實施スルニハ摸型ノ表面ニ黒鉛ヲ塗リテ之ヲ電池ノ陰極ニ付シテ硫酸銅ノ溶液中ニ浸シ又電池ノ陽極ニハ銅板ヲ結ビテ之ヲ同ジ硫酸銅ニ浸ス(第百二十四圖)摸型ノ表面ニ黒鉛ヲ塗ルハ之ヲシテヨク電氣ヲ導カシメンガタメナリ、電池ノ陽極ハ銅板ニテ作レルガ故ニ漸次ニ溶

解シ依リテ溶液中ノ銅ガ摸型ニ附着スルニ從ヒ之ヲ償フヲ以テ液ハ
 始終濃淡ノ度ヲ變ゼザルナリ、銅ノ厚サ十分大ナルニ至レバ之ヲ摸型
 ヨリ離ス、然ルトキハ求ムルトコロノ物體ノ形ヲ得ルナリ
 圖上B、Dハ金屬ノ棒ニシテBニハ摸型ヲ鈎リテ之ヲ陰極ニ結ビDニ
 ハ銅板ヲ鈎リテ之ヲ陽極ニ結ベリ
 此裝置ニ依レバ溶液ヲ盛リタル器ノ他ニ電池ヲ要ス、此器械ヲ名ケテ
 複器トイフ

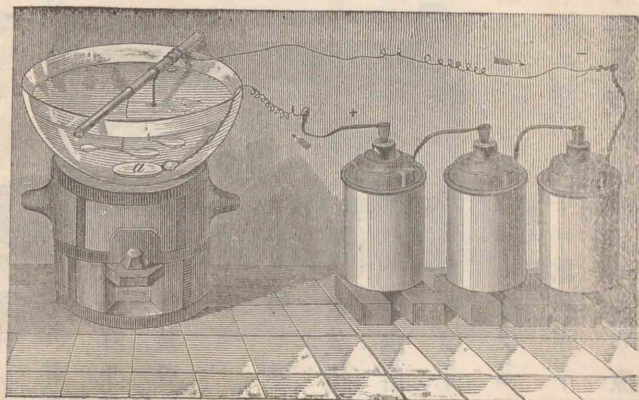
時トシテハ別ニ電池ヲ用キザルコトアリ、此場合ニ用キル所ノ器械ヲ
 單器ト名ケテ複器ト區別ス
 函ノ中央ノ所ニダニエル電池ニ用キルモノ、如キ素燒ノ器ヲ置キテ
 之ニ稀硫酸ヲ盛ル(第百二十五圖)又其中ニ「アマルガム」亞鉛ヲ浸シ之ヲ
 絶緣シタル金屬ノ棒Tニ鈎リ、又此棒ニ平行セル絶緣シタル金屬ノ棒
 Sニ摸型ヲ鈎ル、此全體ハダニエル電池ニ異ナルコトナシ、則チ素燒ノ

第百二十五圖



器中ノ亞鉛ハ陰極ニ當リ摸型ハ陽極ニ當ル、依
 リテ兩金屬棒ヲ導線ニテ結合スレバ硫酸銅ハ
 分解サレ摸型上ニ銅ノ附着スルヲ見ル
 此裝置ヲ用キルトキハ溶液ハ漸々銅ヲ失フガ
 故ニD'ニ示セルガ如ク豫メ硫酸銅ノ結晶ヲ
 袋ニ盛リテ之ヲ液中ニ浸シ置クコトヲ要ス
 電氣模造術ハ其實用甚ダ廣シ、就中之ヲ印刷術
 ニ應用スレバ甚ダ便利ナリ、木版或ハ銅版ノ類
 ナ用キテ圖畫等ヲ印刷スルニ之ヲ用キルコト
 屢ナルトキハ原版ハ速カニ磨滅スルノ恐アリ
 依リテ直チニ原版ヲ用キズシテ電氣模造術ニ
 據リテ原版ヲ模造シテ之ヲ原版ニ代用ス、然ルトキハ幾回磨滅スルモ
 之ヲ作ルコト容易ナルガ故ニ甚ダ便利ナリトス

電氣鍍金術 電流ヲ用キテ金屬ニ鍍金シ或ハ鍍銀スル法ハ電流ヲ用



第百二十六圖

キテ金或ハ銀ノ鹽類ノ溶液ヲ分解シ其金屬ヲ電池ノ陰極ニ附シタル物體ニ附着セシムルニアリ、但シ物體ハ清潔ナルコトヲ要スルガ故ニ先ヅ之ヲ稀硫酸ニテ洗ヒ、次ニ硝酸ニテ洗ヒ終リニ蒸溜水ニテ洗フ
鍍金ノタメ最モ適當ナル鹽類ハ青化金或ハ鹽化金ト青化「ボタシユム」ノ複鹽ノ溶液ニシテ、鍍銀ニハ青化銀ト青化「ボタシユム」ノ複鹽ノ溶液ヲ良シトス、第百二十六圖ハ鍍銀ノ方法ヲ示スモノニシテ二ツノ物體ヲ同時ニ電池

ノ陰極ニ結ビテ液中ニ浸シ、又陽極ニハ銀片 α ヲ結ベリ、液ノ溫度ヲ常ニ七十度ホドニ保ツタメニ下ヨリ爐ヲ以テ之ヲ暖ム、溶液ハ分解シテ銀ハ物體ニ附着スルト同時ニ α ハ溶解スルガ故ニ斷エズ液中ノ銀ノ消耗ヲ補ヒ其濃淡ノ度ヲ常ニ一樣ナラシム、鍍金ノ法モ亦之ト異ナルコトナシ、又同様ノ法ヲ用キ金、銀ノ鹽類ニ代フルニ他ノ鹽類ヲ以テシテ他ノ金屬ニテ「メツキ」スルコトヲ得ベシ
諸種ノ金屬ノ「メツキ」ノ中ニ就キテ今日最モ廣ク實用ニ供セラル、モノヲ「ニツケル」「メツキ」トス
「ニツケル」ハ音ニ外觀ノ美麗ナルノミナラズ其質極メテ硬ク且ツ酸化セザルガタメニ學術用ノ諸器械ハモトヨリ日用ノ器品ニ至ルマデ酸化ヲ防ガンガタメ若クハ裝飾ノタメ此「メツキ」法ヲ施スコトハ日ヲ逐ヒテ隆盛ニ赴クノ兆アリ
「ニツケル」「メツキ」ニ用キル液ハ硫酸「ニツケル」「アムモニア」ヲ良シトス「ニ

ツケル『メッキ』ヲ施スベキ金屬ハ多クハ此金屬ヨリ品位ノ低キ金屬即チ銅、鐵、亞鉛、鉛等トス、此中銅ニハ直接ニ『メッキ』スルコトヲ得ベク他ノ物ハ先ツ銅『メッキ』ヲ施シ然ル後更ニ之ニ『ニッケル』『メッキ』ヲ施スベキモノトス

第二章 電氣ニ關スル定律

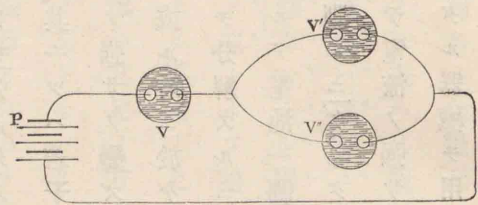
第一節 電流ノ強サ

電路ノ或ル點ニ於ケル直截面ヲ時ノ單位ノ間ニ通ズル電氣ノ量ヲ此電路ヲ通ズル電流ノ強サト名ク

「ヴァルタメートル」ノ水ヲ分解スルトキハ或ル時間ニ分解サル、水ノ量ハ同時間ニ「ヴァルタメートル」ヲ通ズル電氣ノ量ニ比例スルモノナリ
 フラデーハ始メテ此事ヲ次ノ實驗ニテ證明セリ

Pナル電池ノ電路ヲ二途ニ分チ(第百二十七圖其各部分ニ V' V'' ナル「ヴァ

第百二十七圖

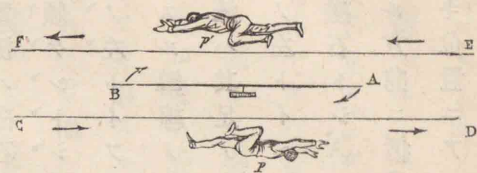


ルタメートル」ヲ置キ又分レザル部分ニモ亦一ツノ「ヴァルタメートル」 V ヲ置ケバ同時間ニ V' 或ハ V'' ニ生ズル所ノ水素ノ量ハ V ニ生ズル量ヨリ少クシテ其和ハ常ニ V 中ノ量ニ等シク且ツ二ツノ分派電路ヲ幾下同様ニナセバ V' V'' ニ生ズル水素ノ量ハ幾下相等シクシテ各 V ノ中ニ生ズルモノ、二分ノ一ニ等シ、若シ兩電路ヲシテ全ク同一ナラシムルコトヲ得ンニハ V' V'' ニ生ズル水素ノ量ハ全ク V 中ニ生ズルモノ、二分ノ一ニ等シカルベシ、然ルニ此場合ニ於テハ兩分派電路ヲ通ズル電氣ハ相等シクシテ分レザル部分ヲ同時間ニ通ズル電氣ノ量ノ二分ノ一ニ等シキコト明カナリ、故ニ分解サルル水ノ量ハ通過スル電氣ノ量ニ比例スルコトヲ知ル、故ニ「ヴァルタメートル」ニ於テ若干時間ニ生ズル所ノ水素ノ積ヲ測リ

之ニ因リテ時ノ單位ノ間ニ分解サレタル水ノ質量ヲ定メテ電流ノ強サヲ測ルコトヲ得ベシ
 然レドモ「ヴ」タルタメ「トル」ニテ電流ノ強サヲ測ランニハ二ツノ不都合アリ、其一ツハ若干時ノ間ニ生ズル所ノ水素ノ量ヲ定ムルニ當リ其間電流ノ強サノ變ズルコトアラバ唯其時間ノ平均ノ強サヲ得ルノミニシテ或ル時ニ於ケル強サハ知ルコト能ハズ、其二ツハ電動力微弱ニシテ水ヲ分解スルニ足ラザル場合ニハ之ヲ用キルコト能ハズ、例ヘバ「ダ」ニエルノ電池一個ニテハ水ヲ分解スルコト能ハザルガ故ニ電流ノ強サヲ測ルニ「ヴ」タルタメ「トル」ヲ用キルコト能ハズ
 因リテ電流ノ強サヲ測ルニハ電流ガ磁石ニ及ボス所ノ作用ニ基キテ作りタル器械ヲ用キル方便ナリ
 エルステッドノ試験アンペールノ規則 千八百十九年ニエルステッドハ始メテ電流ガ磁石ニ作用ヲ及ボスコトヲ發見セリ、水平ニ運動シ得ベ

キ磁石ニ平行ニ、其上ニ或ハ其下ニ導線ヲ近ヅケ、之ニ電流ヲ通ジテ「エルステッド」ハ磁石ノ偏倚スルコトヲ發見セリ、其偏倚ノ方向ハ導線ノ磁石ニ對スル位置及ビ電流ノ方向ニ因リテ違フモノニシテ其結果ヲ簡單ニイヒ表ハス規則ヲアンペールノ規則トス、即チ
 直線電流ハ磁石ニ作用ヲ及ボシテ常ニ之ヲ自己ト直角ヲナスベキ位置ニ傾ケントシ、陽極ヲ常ニ電流ハ左ニ移サントス
 電流ハ左トイフ語ノ意義ヲ明カニセンガタメニアンペールハ電流ノ循環スル導線ノ上ニ平臥セル人アリト想像シ、此人常ニ磁石ニ面シ且ツ電流ハ其足ノ方ヨリ頭ノ方ニ向ヒテ流ル、モノト定メ、此人ノ左チ電流ノ左トイヘリ
 ABヲ磁石トシ、Aヲ陽極Bヲ陰極ト定メ電流ハCD或ハEF上ニ矢ヲ以テ示セル方向ニ循環スルトセバアンペールノ想像スル人ハP、Pニ示スガ如キ位置ニアルベク、此人ノ左ハ紙面ノ前面ニアルガ故ニ磁石ノA

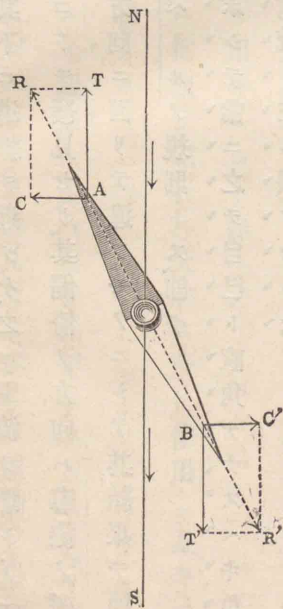
第百二十八圖



端ハ前面ニB端ハ背後ニ傾クコト矢ノ示スガ如クナルベシ(第百二十八圖)
 「ガルヴァノメートル」ノ原旨、「ガルヴァノメートル」ハ電流ガ磁石ニ及ボス作用ニヨリテ其電流ノ強サヲ測ルベキ器械ナリ
 磁石子午線ノ方向ニ導線NSヲ置キ之ニ平行ニ其下ノ方ニ磁石ヲオキ其相去ル距離ヲ磁石ノ長サニ比較シ
 テ甚

大ナラシメ(第百二十九圖)此導線ニ電流ヲ通ズレバ磁石ハ四ツノ力ノ作用ノタメニ或ルAB

第百二十九圖



ナル位置ヲトリテ平均ス、即チ其四ツノ力ハ、二ツハ地球ノ磁氣ノ力ニシテ相等シク圖上ATBTニテ示セリ、他ノ二ツハ電流ノタメニ生ズル相等シキ力ACBCナリ、ATBTハ水平ノ力ニシテACBCハ全ク水平ニアラズト雖モABト導線トノ距離ガABニ比シテ甚ダ大ナル場合ニハ水平ト見ルコトヲ得、ATACノ合力ナルARトBTBCノ合力BRトノ方向ガ即チ磁石ノ平均ノ位置ナリ、磁石ノ偏倚ノ角ヲ α トスレバ $\tan \alpha = \frac{TR}{AR}$ ニ等シキガ故ニ左式アルベシ

$$\tan \alpha = \frac{TR}{AR} = \frac{AC}{AT}$$

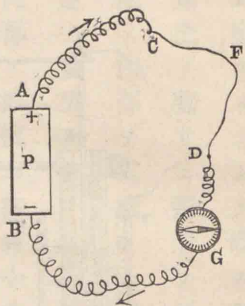
ATハ不易ナリ故ニ偏倚ノ角 α ノ正切ハ電流ノタメニ生ズル所ノ力ACニ比例ス、故ニ磁石ノ偏倚ヲ測リテ電流ノ強サヲ定ムルコトヲ得ベシ、此理ニ基ケル器械ヲ「正切ガルヴァノメートル」トイフ
 此種ノ器械ヲ「ヴァルタメートル」ト俱ニ電流ノ循環スル電路中ニ置クトキハ磁石ノ偏倚ノ角ノ正切ト時ノ單位間ニ「ヴァルタメートル」中ニ生ズ

ル水素ノ量トハ常ニ相比例スルコトヲ認ム、因リテ電流ノ強サハ一秒時間ニ分解サル、水ノ量若クハ偏倚ノ角ノ正切ニ依リテ測ルコトヲ得ベキナリ

「ガルヴァノメートル」ハ電流ノ強サニ變化アラバ常ニ之ヲ示スベク、又電流甚ダ弱クシテ化學作用ヲナスコト能ハザル程ニテモ之ヲ測ルベキ「ガルヴァノメートル」ヲ作ルコトヲ得ルナリ、故ニ前ニイヘルガ如ク「ヴァルタメートル」ニハ避クベカラザルニツノ不都合アルモ「ガルヴァノメートル」ニ於テハ之ヲ避クルコトヲ得、之ヲ此ニツノ器械ノ優劣ノ分カル、所トス

導線ノ抵抗 Pナル電池ノ電路ニ「ガルヴァノメートル」Gヲオキテ「第百三十圖」電流ノ強サヲ測リ、電路ノ二點C、Dノ間ニFナル金屬線ヲオケバ「ガルヴァノメートル」ハ電流ノ強サノ減ズルコトヲ示ス、因リテ電流循環スル電路ニ導線ヲ加フルトキハ此導線ハ必ズ電流ノ循環スルコト

圖十三百第



ニ抵抗、及ボシテ依リテ電流ノ強サヲ減ズルモノナリ、此導線ハ長キホド電流ノ強サヲ減ズルコト甚ダシキナリ

此導線ノ長サヲ短シ其直截面ノ積ヲ少シ、次ニ此導線ニ代フルニ直截面ノ積ニシ

テ物質同ジキ線Fヲ以テシ其長サヲ變ジテ前ト同ジ強サノ電流ヲ得タルトキ此導線ノ長サヲ測レバ次ノ關係アルコトヲ見出ス、即チ

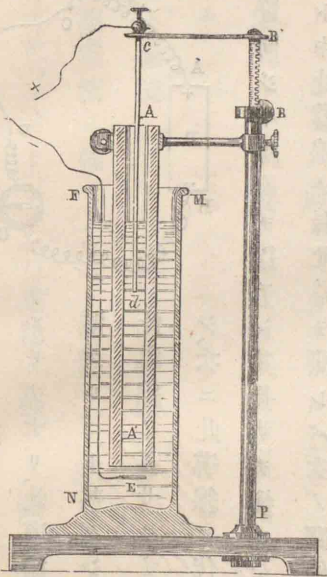
$$R = \frac{\rho L}{S}$$

故ニ太サハ相異なる、同質ノ二ツノ導線ノ抵抗、ヲ相等シクナスニハ其長サト太サトヲシテ相比例セシムルコトヲ要ス

若シ又此導線ノ代リニ長サ、太サ之ト同ジクシテ質ノ異なる線ヲ用キレバ電流ノ強サハ又前ト異ナリ、故ニ導線ノ抵抗ハ其質ニ依リテ差異アルコトヲ知ル

電池ノ抵抗、液體中ニ二枚ノ金屬板ヲ入レテ電池ヲ作り、金屬板ヲ導線ニテ結び其途ニ「ガルヴノメートル」ヲオキ、兩金屬板ヲ少シツ、相離セバ「ガルヴノメートル」ハ電流ノ漸々弱クナルコトヲ示ス、故ニ電池ノ内部ニ於テ兩極ノ間ニアル液體ハ電流ニ抵抗ヲ及ボスコトヲ知ル液體ガ電池ノ外部ニ於テ電路中ニアルトキモ亦同ジキナリ、M、Nナル器ニ液體ヲ盛り之ニAA'ナル玻璃筒ヲ入レ其中ニ金屬線cdヲ下シ、又筒ノ底ノ處ニ他ノ金屬線ノ一端Eヲ近ツケ(第百三十一圖)電流ヲcdヨリ液ニ入ラシメE線ニ去ラシメ、cdヲ上下シテ電流ガ通ズベキ液柱ノ長サヲ變ズレバ電流ノ強サ

第百三十一圖



ナ變ズレバ電流ノ強サ

著ク變ズルコトヲ認ム、故ニ電池ノ内部ノ液體ト外部ノ液體トハ均シク電流ノ強サニ影響ヲ及ボスモノナリ、電池ノ内部ヲ電流ノ通ズベキ處ハ導線ノ切り口ニ比スレバ甚ダ廣ク又途ノ長カラザルニ拘ラズ液體ハヨク電氣ヲ導カザルガタメニ電池ノ内部ノ抵抗ハ甚ダ小サキモノニアラズ、オームノ定律、電流ノ強サ、電路ノ抵抗及ビ電動力ノ間ノ關係ハオームノ定律ニ因リテ定マル、太サs、長サlナル導線アリテ其兩端ノ「ポテンシアル」ノ差vナリトスレバ時ノ單位ノ間ニ此導線ノ切り口ヲ通過スル電氣ノ量ハストットニ比例シテ、vニ反比例シ又物質ニ因リテ差異アルコト理論上ヨリモ又ハ實驗上ヨリモ知ルコトヲ得、即チ電流ノ強サヲIトシ物質ニヨリテ異ナル定數ヲCトスレバ

$$I = \frac{Csv}{l}$$

或ハ「C」ヲ「T」名ケテ前式ハ次ノ如クナル

$$(1) \dots I = \frac{E}{R+r}$$

此「r」ナル量ガ即チ導線ノ抵抗ヲ表ハスベキ量ナリ、此量ハ如何ニモ抵抗ト同ジク「L」ガ大ナルホド大キク、「S」ガ大ナルホド小サク、又物質ニ因リテ差異アリテ又同ジ物質ニ就キテハ「L」ガ不易ナルトキハ亦不易ナリ、故ニ「r」ヲ以テ抵抗ヲ表ハスコトヲ得ベシ、又數多ノ導線ニ液柱等ヲ接續シテ一ツノ電路ヲナストキハ其全抵抗ハ各導線及ビ液柱等ノ抵抗ノ和ニ等シキコト明白ナリ

今電池ノ電路ヲ閉鎖セズシテ其兩極ノ「ボテンシアル」ノ差即チ電池ノ電動力ヲ扇形電氣計ニテ測リ之ヲ「E」トセン、此兩極ヲ抵抗「r」ナル導線ニテ聯結シテ電路ヲ閉鎖スレバ電氣ハ直チニ陽極ヨリ陰極ニ向ヒテ流レ之ガタメ兩極ノ「ボテンシアル」ノ差ハ降りテ「T」ナル、此「ボテンシアル」ノ差モ亦扇形電氣計ヲ以テ測ルコトヲ得、又電池ノ内部ノ抵抗「r」

Rトセン、E、v、R、r等ヲ測リテ其結果ヲ觀察スルニ常ニ左ノ關係アルコトヲ認ム

$$(2) \frac{v}{R} = \frac{E}{R+r}$$

即チ電路ヲ閉鎖シタル場合ニ於ケル兩極間ノ「ボテンシアル」ノ差ノ電路ヲ開キタル場合ニ於ケル兩極間ノ「ボテンシアル」ノ差即チ電池ノ電動力ニ對スル比ハ常ニ外部ノ抵抗ハ全抵抗ニ對スル比ニ等シ、

(2)式ハ次ノ如ク書キ換フルコトヲ得 $\frac{v}{r} = \frac{E}{R+r}$

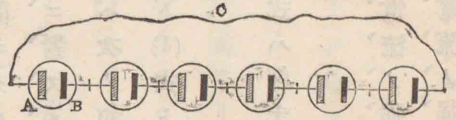
此式ト(1)式トヲ比較シテ次ノ式ヲ得

$$(3) I = \frac{E}{R+r}$$

此(3)式ハ即チオームノ定律ヲ表ハスモノナリ、之ヲ言ヒ表ハセバ次ノ如シ

- 一、電流ノ強サハ電池ノ電動力ニ比例ス、
- 二、電流ノ強サハ電路ノ全抵抗ニ反比例ス、

圖二十三第



一ツノ電池ヲ用キル代リニ n 箇ノ同一ナル電池 AB ヲ
 取リテ之ヲ異種ノ極ニヨリテ相繋ギ第百三十二圖外
 部ノ電路ヲ抵抗 r ナル導線 C ニテ作ルトキハ内部ノ
 抵抗ハ nR ニ等シキガ故ニ全抵抗ハ $nR + r$ ナリ、因リテ
 一ツノ電池ノ生ズル電流ハ其強サ $i = \frac{E}{nR + r}$ ナルベ
 グ各電池ノ電流ハ相加ハルガ故ニ全電流ノ強サハ次
 ノ如シ

$$I = \frac{nE}{nR + r}$$

ジュールノ定律、電路ヲ開ケル場合ノ兩極ノ「ポテンシ

アル」ノ差即チ電動力 E ナル電池アリ其電路ヲ閉鎖シ全抵抗ヲ R トシ
 電流ノ強サヲ i トスレバ前ニイヘルコトニ依リテ

$$i = \frac{E}{R}$$

時間ニ電路ノ或ル點ヲ通ズル電氣ノ量ハ上ニイヘルコト(二二四)ニ

據リテ

$$q = it$$

然ルニ E ハ兩極ノ「ポテンシアル」ノ差ナルガ故ニ單位ニ等シキ電氣ガ
 陽極ヨリ陰極ニ移ルトキノ仕事ヲ表ハス、故ニ q ナル電氣ガ陽極ヨリ
 陰極ニ移ルトキノ仕事ハ qE ニ等シ、故ニ時間ノ電氣力ノ仕事即チ電
 池ノ位置ノ「エネルギー」ノ減少ハ之ヲ W ト名ケテ左ノ如シ

$$W = Eit$$

此「エネルギー」ハ電路ノ各部分ニ或ル状態ヲナシテ現ハル
 今電路ノ一部分ナル導線ノ兩端ニ於ケル「ポテンシアル」ノ差ヲ v トシ
 其抵抗ヲ r トスレバ前ニイヘルコトニ據リテ

$$v = ir$$

此導線ノ一端ヨリ他端ニ陽電氣ノ單位ガ移動スレバ電氣力ノ仕事ハ
 v ナルベシ、故ニ時間ニ移動スル所ノ q ナル電氣ノ移動ニ就キテハ
 電氣力ノ仕事ハ qv 即チ

(1)

$$w = vit$$

此「エネルギー」ハ此導線中ニ現ハル
 故ニ或ル時間ニ電路ノ或ル一部分ニ現ハル、「エネルギー」 w ノ、同ジ時
 間ニ電池全體ニ於テ減損スル「エネルギー」 W ニ對スル比ハ導線ノ兩端
 ノ「ポテンシアル」ノ差ノ電池ノ電動力ニ對スル比 v E ニ等シ或ハ此導
 線ノ抵抗ノ電路ノ全抵抗ニ對スル比ニ等シ、言テ換ヘテイヘバ電池ノ
 位置ノ「エネルギー」ハ電氣ノ「エネルギー」ニ變ジテ電路ノ各部分ニ其抵
 抗ニ比例シテ配分ス、
 導線ノ抵抗 r 、其兩端ノ「ポテンシアル」ノ差 v 及ビ i 之ヲ流ル、電流ノ強
 サ i ノ間ニハ $v = ir$ ナル關係アリ、依リテ上ノ(1)式ハ次ノ如ク書ク
 コトヲ得

$$w = i^2 rt$$

而シテ電流ハ電氣分解或ハ磁石ヲ動カス等ノコトヲナサザルトキハ

「エネルギー」ハ熱トナリテ現ハル、故ニ曰ク
 時ノ單位ノ間ニ電流 i ノタメニ或ル導線中ニ現ハル、熱量ハ電流 i
 強サノ平方ニ比例シ又導線ノ抵抗ニ比例ス、
 之ヲジュールノ定律トス

稍強キ電流ノ循環スル電路上ニ同ジ太サノ白金線、鐵線、銅線、銀線等ヲ
 接續シテ置ケバ其温度ノ昇ル度ニハ甚ダシキ差アルコトヲ見ルベシ
 鐵線、白金線ハ赤熱ニ達スルモ銀、銅ハ光ヲ發スルホドノ温度ニ達セズ
 是レ此等ノ物質ノ比熱ニハ大ナル差ナキニ抵抗ニ大ナル強弱アルガ
 タメニ其熱ヲ受クルコト甚ダ異ナルガタメナリ
 炭素ハ抵抗ノ甚ダ強キモノナリ故ニ炭素ノ線ハ電流甚ダ強カラザル
 場合ニモ多クノ熱ヲ受ク依リテ光ヲ發スルコト易シ、白熱電氣燈ニ炭
 素線ヲ用キルハ之ガタメナリ

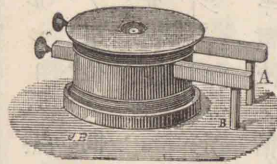
第二節 電氣測定ニ關スル單位

抵抗ノ實用單位「オーム」千八百八十一年ノ列國電氣學會ハ抵抗ノ實用單位ヲ使用スルコトニ決議セリ其單位ハ直截面一平方糎ニシテ長サ一〇六糎ノ水銀柱ノ零度ノ溫度ハトキハ抵抗ナリ此單位ハ獨逸ノ學者オームノ名ヲトリテ直チニ之ヲ「オーム」ト名ケタリ

圖三十三百第

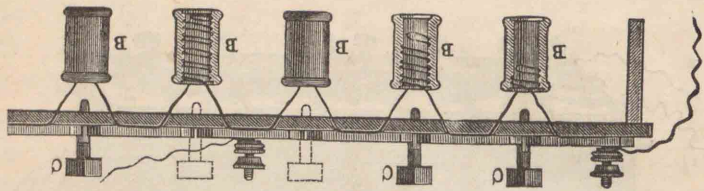


圖四十三百第



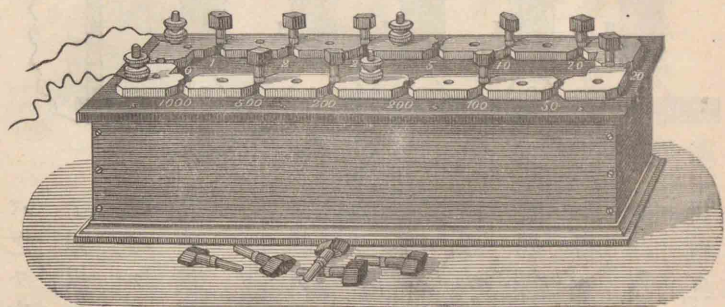
「オーム」ノ標準ヲ作ルニハ零度ノ溫度ニ於テ直截面一平方糎ニ等シカルベキ玻璃ノ管ヲ作り之ヲ融解スル氷ニテ掩ヒ之ニ長サ一〇六糎ナル水銀柱ヲ入ルレバヨシ此水銀ノ兩端ニ白金線ヲ入レテ之ヲシテ任意ニ電路ノ一部ヲナサシムルコトヲ得ベシ然レドモ此ノ如ク直線狀ニナセル標準「オーム」ハ使用上ニ不便ナルガ故ニ之ヲ折リ曲ダタルモノヲ用キルコト多シ(第百三十三圖斯様ニナセ

圖五十三百第



バ之ヲ氷ニテ掩フニモ都合ヨシ抵抗ハ溫度ニヨリテ差異アルガ故ニ氷ニテ包ミテ零度ニナスコト必要ナルナリ
又玻璃管ハ破損シ易キガ故ニ金屬線ヲ以テ標準「オーム」ヲ作ルコトアリ此場合ニハ溫度ノ影響少キ質ノ物ヲ用キルナリ第百三十四圖ニ示ス所ハ洋銀線ニテ作レル標準「オーム」ニシテ線ハ木製ノ圓罫ニ卷キ附ケ其兩端ハ二本ノ金屬ノ棒 A B ニ接ス此棒ヲ水銀ヲ盛ル所ノ皿ニ浸シテ之ニ導線ヲ入レ依リテ此器械ヲシテ或ル電路ノ一部分ヲナサシムルコトヲ得ルナリ此線ハ金屬ノ函ニ納メ尙ホ之ヲ木製ノ函ニ入ル
抵抗ガ「オーム」ノ二、三、四、五、一〇、一〇〇、一〇〇〇、倍等

第百三十六圖



ノ「コイル」ヲモ作ルコトヲ得、「コイル」下ハ導線ヲ圓環ノ形ニ卷キタルモノノコトナリ例ヘバ一〇「オーム」ノ「コイル」ヲ作ルニハ標準「オーム」ノ導線ト同ジ直徑ニシテ長サ十倍ナル同質ノ線ヲ卷キ附クレバヨシ、或ハ標準「オーム」ノ導線ト同ジ長サニシテ太サ十分ノ一ナル線ヲ用キテモヨシ又抵抗函ト名クル器械アリ之レヲ電路上ニオクトキハ抵抗ヲ「オーム」ノ任意ノ倍數ニナスコトヲ得ルモノナリ、左ニ抵抗函ノ構造ノ大略ヲ掲グベシ
護謨ノ臺ノ上ニ數多ノ黃銅片ノ排列セルモノアリ、各片ト其次ノモノトノ間ニハ抵

抗ヲ知ル所ノBナル「コイル」アリ第百三十五圖又他ニ上端ヲ絶縁體ニテ作レル釘Cアリ相接続セル兩黃銅片ノ間ニ挿入シテ電流ノ通路ヲ作ルコトヲ得ルモノニシテ各黃銅片ハ截面大ナルガ故ニ之ヲ釘ニテ直チニ連接スレバ其抵抗ハ零ト見做スコトヲ得ルナリ、若シ釘ヲ去ルトキハ電流ハ「コイル」ヲ通ズルガ故ニ抵抗ヲ受ク、其抵抗ノ値ハ函ノ上面ニ記セル數字ヲ讀ミテ之ヲ知ル(第百三十六圖、圖ニ示ス所ニテハ5トイフ字ノアル所ニ釘ナシ故ニ茲ニ五「オーム」ノ抵抗アリ、又50ト記セル所ニモ釘ナシ故ニ茲ニ五十「オーム」ノ抵抗アリ、同様ニ200トイフ所及ヒ1000トイフ所ニ釘ナキガ故ニ二百「オーム」ノ抵抗ト一千「オーム」ノ抵抗アリ、故ニ今ノ有様ニ於テ抵抗函ガ電路ニ及ボス抵抗ハ合計一千二百五十五「オーム」ナリ
1トアル處ヨリ5トアル處マデノ釘ヲ適宜ニ取捨スルトキハ其ノ抵抗ヲシテ一ヨリ十マデノ任意ノ倍數ナラシムルコトヲ得ベシ、例ヘバ

七「オーム」ノ抵抗ヲ得ルニハ2トアル所ト5トアル所ノ釘ヲ去レバヨシ、三「オーム」ノ抵抗ヲ得ルニハ1ト2トノ釘ヲ去レバヨシ餘ハ推シテ知ルベシ、又10トアル處ヨリ50トアル所マデノ釘ヲ取捨スレバ抵抗ヲシテ十「オーム」ノ任意ノ倍數ナラシムルコトヲ得ベク、100ヨリ500マデノ間ノ釘ヲ取捨シテ百「オーム」ノ任意ノ倍數ノ抵抗ヲ得ベシ、而シテ釘ヲ悉ク取り除ケバ函全部ノ抵抗ヲ得ベク其値ハ

$$1+2+2+5+10+20+20+50+100+200+200 \\ +500+1000=2110$$

「オーム」ナリ、故ニ此數ヨリ大ナラザル「オーム」ノ倍數ニ等シキ抵抗ヲ電路ニ加フルコトヲ得ベキナリ、例ヘバ一千三百八十六「オーム」ノ抵抗ヲ作ラント欲スルトキハ1ト5トノ釘ヲ除キテ六「オーム」ヲ得、10 20 50ノ釘ヲ去リテ八十「オーム」ヲ得、100ト200トノ釘ヲトリテ三百「オーム」ヲ得、1000ノ釘ヲ去リテ一千「オーム」ヲ得、故ニ此等ノ釘ヲ同時ニ除ケバ

抵抗ハ恰モ一千三百八十六「オーム」トナル

電動力ノ實用上ノ單位「ヴォルト」 電動力ノ實用上ノ單位ハ伊太利ノ學者「ヴォルタ」ノ名ヲ採リテ之ヲ「ヴォルト」ト名ク、ダニエルノ電池ノ電動力ハ一、〇七「ヴォルト」ニ當ル、硫酸ヲ其十二倍ノ重サノ清水ニ混和シ之ニ「アマ」ルガム「亞鉛」ヲ浸シテ陰極トシ硝酸銅ノ液ニ銅ヲ浸シテ陽極トスレバ電動力恰モ二「ヴォルト」ナル電池ヲ得ベシ
電流ノ強サノ實用上ノ單位「アンペール」 電流ノ強サノ實用上ノ單位ヲ「アンペール」トイフ、佛國ノ學者「アンペール」ノ名ヲ其儘ニ採レリ、此單位ハ全抵抗ガ二「オーム」ナル電路ニ二「ヴォルト」ノ電動力ノタメニ起ル電流ノ強サナリ

故ニ「V」ヴォルトノ電動力ノタメニ全抵抗ガ二「オーム」ナル電路上ニ生ズル電流ノ強サハ「V」アンペールナルベシ、又電動力ハ尙ホ「V」ヴォルトニシテ全抵抗ガ「R」オームナルトキハ電流ノ強サハ「アンペール」ニテ

$$I = \frac{V}{R}$$

ナリ
 實驗ノ示ス所ニ據レバ「アンペール」ノ強サノ電流ガ一秒時間ニ水ヲ分解シテ生ズル所ノ水素ノ量ハ溫度零度、張力七百六十托ニナシテ測ルニ百十七立方托ナリ、之ニ由リテ或ル電流ガ或ル時間ニ水ヲ分解シテ生ズル所ノ水素ノ量ガ知ル、トキハ其電流ノ強サハ知ルコトヲ得ベキナリ

電磁氣上ハ、絶對單位及ビ實用單位、千八百八十一年ノ列國電氣學會ハ電氣ニ關スル諸種ノ單位ヲ定ムルニ當リ之ヲ C.G.S. 制ノ基礎ノ單位ニ附隨セシムルコトニ評決セリ
 先ヅ磁氣ハ質量ハ單位ニハ一種ノ距離ヲ隔テテ「ダイソン」ノ力ニテ自己ト同一ノ質量ノ磁氣ヲ斥クル質量ヲトレリ
 次ニ長サ一種ナル導線ヲ半徑一種ナル圓ノ弧ノ形ニ曲ゲテ之ニ電流ヲ通シ此圓ノ中心ニ單位ニ等シキ磁氣ヲオクトスレバ此磁氣ハ電流ノタメニ圓ノ平面ニ垂直ナル方向ニ動カサル、此力カ「ダイソン」ナルトキノ此電流ノ強サヲ強サハ、絶對ハ單位ト

ス

絶對ノ單位ニ等シキ強サノ電流ガ循環スル導線ニ「エルグ」ノ仕事ニ相當スル熱ヲ一秒時間ニ生ズルトキハ其導線ノ抵抗ヲ抵抗ハ、絶對ハ單位トス又此導線ノ兩端ノ「ポテンシアル」ノ差ヲ電動力ハ、絶對ハ單位トス
 然レドモ此抵抗ノ絶對ノ單位及ビ電動力ノ絶對ノ單位ハ小サキニ過ギテ實用上ニハ不便ナリ、因リテ實用上ニハ此絶對ノ單位ノ倍數ヲ用ケルナリ、上ニ説キシ實用上ノ單位ハ即チ是レナリ
 「オーム」ハ抵抗ノ絶對ノ單位ニ 10^9 ヲ掛ケタルモノナリ、「ヴォルト」ハ電動力ノ絶對ノ單位ニ 10^8 ヲ掛ケタルモノナリ
 次ニ電流ノ強サノ實用上ノ單位「アンペール」ハ絶對ノ單位ニテ測レバ幾何ナルカラ算定セン前ニイヘルガ如ク「アンペール」ハ全抵抗ガ「オーム」ナル電路上ニ「ヴォルト」ノ電動力ノタメニ生ズル電流ノ強サニシテ、又絶對ノ單位ノ定義ニヨレバ電動力一ニシテ抵抗一ナルトキハ電流ノ強サ亦一ナリ、若シ電動力増シテ「ヴォルト」即チ單位ノ 10^8 倍トナリ、抵抗モ増シテ「オーム」即チ單位ノ 10^9 トナラバ「オーム」ノ定律ニヨリテ電流ノ強サハ 10^{10} 即チ 10^{10} トナルベシ、之ニ由リテ「アンペール」ハ絶對ノ單位ノ十分ノ一ニ等シキコトヲ知ル

電氣ノ量、電氣容量ノ單位、電氣學會ハ尙ホ二ツノ實用單位ヲ制定セ

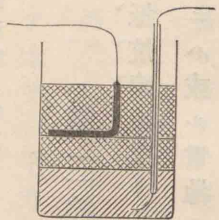
リ、其一ツハ電氣ノ量ノ單位ニシテ「アンペール」ノ電流ガ一秒時間ニ供給スル所ノ電氣ノ量ニシテ佛蘭西ノ學者ノ名ニ因ミテ之ヲ「グーロ」ト名ケリ

他ノ一ツノ單位ハ電氣容量ノ單位ニシテ「クーロン」ノ電氣ヲ受ケテ其「ポテンシアル」ガ「ヴォルト」算ル所ノ導體ノ容量ナリ、英國ノ學者「フッラデー」ノ名ヲ採リテ之ヲ「フッラツド」ト名ケリ、此單位ハ電氣集積器ノコトヲ論ズルニハ必要ノモノナリ、然レドモ實際ハ此ノ如ク大ナル容量ノ集積器アラズ、因リテ集積器ノ容量ヲ測ルニハ「フッラツド」ノ百萬分ノ一ヲ單位ニ用キルナリ、之ヲ「ミクロフッラツド」ト名ケ

去ル明治二十六年ニ開設ノ米國シカゴ世界博覽會ニ際シ英、佛、獨、米、伊、及ビ瑞西ノ六國ハ委員ヲ派出シテ電氣ニ關スル單位ヲ審議決定セシメシ其結果左ノ單位ヲ用キルコトニ決セリ

- 一、抵抗ノ單位ハ公、共、オームト名ケ電磁氣上 C、G、S 制ノ單位ニ 10⁹ ヲ掛ケタルモノトス、此單位ハ氷ノ融解ノ溫度ニ於テ長サ一〇六、三種、太サ平等ナル質量一四四

第三百七十七圖



- 五「グラム、マツス」ノ水銀柱ノ抵抗トス
- 一、電流ノ強サノ單位ハ公、共、アンペールト名ケ C、G、S 制ノ絕對單位ノ十分ノ一ニ等シキモノトス、此單位ハ硝酸銀ノ水溶液ヲ通りテ一秒毎ニ 〇、〇〇一一八瓦ノ銀ヲ分解スル電流ノ強サトス
- 一、電動力ノ單位ハ公、共、ヴォルトト名ケ、即チ抵抗ガ一公共、オームナル導線中ニ一

公共アンペールノ電流ヲ起スベキ電動力ナリ、此電動力ハ十五度ノ溫度ニ於テケラルク電池ノ電動力ノ千四百三十四分ノ一千ニ等シキナリ
ケラルクノ電池ハ電動力ノ標準トシテハ尤モ適當ナル電池ナレドモ實用ニハ幾下供スルコト能ハズ此電池ヲ作ルニハ第一硫酸水銀ヲ硫酸亞鉛ニ溶解シ之ヲ沸騰セ

シメテ糊狀ニナシ、之ヲ純粹ナル水銀ノ表面ニ注グ(第百三十七圖)水銀ノ中ニハ玻璃管ニ納メタル白金線ヲ挿入シテ其下端ノミ水銀ニ觸レシム之ヲ電池ノ陽極トス又亞鉛ヲ糊中ニ入レ之ヲ陰極トス、圖上右方ニアル線ハ陽極ニ達スル線ナリ
公共ヴォルトノ標準トナルベキケラルクノ電池ノ製法及ビアンペールノ標準ヲ定ムベキ電氣分解ノ試驗法ハ特別ノ條件ニヨルベキモノニシテ此條件ノ詳細ノ

コトハ追テ定ムルコトニ決定セリ
 一、電氣ノ量ノ單位ヲ公、共、ク、ロ、ン、ト、イ、ヒ、一、公、共、ア、ン、ペ、ー、ル、ノ、電、流、ガ、一、秒、時、間
 ニ移動スル電氣ノ量ナリ
 一、電氣容量ノ單位ニハ一公共、ク、ロ、ン、ノ、タ、メ、ニ、「ヴ、ャ、ル、ト」ノ「ポ、テ、ン、シ、ア、ル」ニ
 達スル容量ヲ採ル
 以上ハシカゴ博覽會ノ硯開設ノ委員會ノ決議ノ一斑ナリ、此會ニ參同セル列國ニ於
 テハ此決議ヲ採用スルコトナルベク遂ニハ一般ニ行ハル、ニ至ルベキカ

第三節 抵抗ノ測定、電池ノ集合法

固體ノ抵抗率、長サ l ニシテ太サ、即チ直截面 s ナル導線ノ抵抗ヲ測定スルニハ或ル電池ノ電路ニ此導線ヲ加ヘ、又別ニ一ツノ「ガルヴァノメートル」ヲ同ジ電路上ニ置キテ電流ノ強サヲ測リ、次ニ此導線ヲ去リテ其代リニ抵抗ノ單位ノ標準ト同ジ太サノ水銀柱ヲ置キ其長サヲ適宜ニ増減シテ以前ト同ジ電流ノ強サニ至ラシメ此長サヲ標準單位ノ長サニテ割レバ得ル所ノ數ハ導線ノ抵抗ヲ表ハス所ノ數ナリ、之ヲ r ト

名ケン

此 r ナル數ハ前ニイヘルガ如ク線ノ長サ l ニ比例シ、太サ s ニ反比例ス(二三四)故ニ

$$r = k \frac{l}{s}$$

右ハ物質ニ依リテ異ナル所ノ定數ヲ表ハス、 r ノ値ハ實驗ニ因リテ定メ得ルガ故ニ此式ハ l ヲ定ム、之ヲ導線ヲ作レル物質ノ抵抗率ト名ク、前式ニ於テ「 l 」トスレバ「 s 」トナルガ故ニ l ナル數ハ長サ一糎ニシテ太サ一平方糎ナル線ノ抵抗ヲ表ハス
 次ノ表ハ普通ニ使用スル物質ノ零度ノ温度ノトキノ抵抗率即チ長サ一糎太サ一平方糎ナル線語ヲ替ヘテイヘバ一邊ノ長サ一糎ナル立方體ノ抵抗ヲC、G、S制ノ絶對單位ニテ表ハス、之ニ據レバ長サト太サノ知レタル某質ノ導線ノ抵抗ヲ測ルコトヲ得ベシ

銀

一四九二

錫

一三一〇〇

銅	一五八四	鉛	一九四六五
金	二〇四一	「アンチモニー」	三五二一〇
「アルミニウム」	二八九〇	水銀	九四三四〇
亞鉛	五五八〇	蒼鉛	一三〇一〇〇
白金	八九八一	洋銀	二〇七六〇
鐵	九六三六	「ニッケル」	一二三五六

液體ノ抵抗率、液體ノ抵抗ハ同大ノ固體ニ比スレバ極メテ大ナリ、是故ニ電路上ニ液體アルトキハ成ルベク短ク且ツ切り口ヲ太クナスコトヲ要ス、否ラザレバ電流ノ強サハ著ク減殺セラレテ多クノ場合ニ於テ殆ド見ルコト能ハザルベシ

電池固有ノ定數ノ測定、電池ノ内部ノ抵抗ト電動力ハ各電池ノ特有ノ定數ニシテ之ヲ測定スルコトハ甚ダ肝要ナルコト、ス

電池ノ内部ノ抵抗ヲ測ルニハ其兩極ノ間ニ抵抗ノ知レタル導線ヲ架

シテ電流ノ強サヲ測リ、次ニ尙ホ抵抗ノ知レタル他ノ導線ヲ用キテ更ニ電流ノ強サヲ測ル、然ルトキハ「オーム」ノ定律ニヨリテ二ツノ方程式ヲ生ズ、此方程式ノ間ニ電動力Eヲ消去シテ内部ノ抵抗Rヲ定ム

此ノ如クシテ内部ノ抵抗ヲ測レバ電池ノ種類ノ異ナル毎ニ異ナル數ヲ見出スノミナラズ、同種ノ電池ニテモ液ノ深サ或ハ兩金屬板ノ距離等ニ因リテ得ル所ノ數ハ常ニ同ジカラズ

今主ナル電池ニ就キ内部ノ抵抗ノ概略ヲ掲グレバ左ノ如シ、但シ何レノ電池モ液ノ深サヲ二十糎トシテ測レルナリ「オーム」ヲ單位トス

ダニエル	二、八〇	乃至	一、五〇
グローヴ	〇、三〇		
ブンセン	〇、二四	乃至	〇、一〇
ルクランシエー	一、一〇		

電動力ヲ測ル最モ簡單ナル方法ハ先ヅ電池ノ電路ヲ細ク且ツ長キ導

線ニテ作り其途中ニ「ガルヴノメートル」ヲ置クナリ、内部ノ抵抗ハ知レタルモノト定メ之ヲRトシ外部ノ抵抗ヲrトス、又「ガルヴノメートル」ヲ見テ得ル所ノ電流ノ強サヲIトス、然ルトキハ求ムル所ノ電動力ヲEトシテオームノ定律ヨリ次ノ式ヲ得

$$I = \frac{E}{R+r}$$

次ニ此電池ヲ去リテ其代リニ「ダニエル」電池若クハ其他ノ電動力ノ知レタルモノヲ取り外部ノ電路ハ舊ノ儘ニナシ電流ノ強サヲ測ル、之ヲI'トス、此電池ノ電動力ヲE'内部ノ抵抗ヲr'トスレバオームノ定律ニヨリテ

$$I' = \frac{E'}{R'+r'}$$

此二ツノ式ヨリ次ノ式ヲ得

$$\frac{E}{I(R+r)} = \frac{E'}{I'(R'+r')}$$

因リテEヲ知ルコトヲ得ベシ、若シ外部ノ抵抗r'ガ内部ノ抵抗R'ニ

比シテ非常ニ大ナルトキハ $r' \ll R'$ 、 $r' \ll R$ 、ハ幾ド相等シク從ヒテ前式ハ簡單ニ左ノ如クナル

$$\frac{E}{I} = \frac{E'}{I'}$$

因リテ簡單ニ電動力ヲ見出スコトヲ得

主ナル電池ノ電動力ハ左ノ如シ「ヴァルト」ヲ單位トス

ダニエル.....一、〇七

グローヴ.....一、九六

ブンセン.....一、九〇

ルクランシエー.....一、四五

熱電池ノ電動力ハ甚ダ小サキモノニシテ「ヴァルト」ノ小サキ分數ニ過ギズ、但シ此種ノ電池ニ於テハ兩接合點ノ温度ノ差ガ甚ダ大ナラザル間ハ此温度ノ差ト電動力トハ比例スルモノナリ

電池ノ集合法、電動力Eニシテ内部ノ抵抗Rナル電池n個ヲトリ是

マデナシ來リタル如ク其異種ノ極ニヨリテ之ヲ繋ギ(第三百三十八圖)兩端ノ電池ノ極ヲ導線Cニテ結び其抵抗ヲ r トスレバ電流ノ強サIハ上ニイヘルガ如ク(二三六)

$$(1) \quad I = \frac{nE}{nR + r}$$

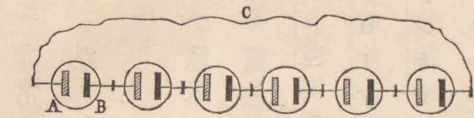
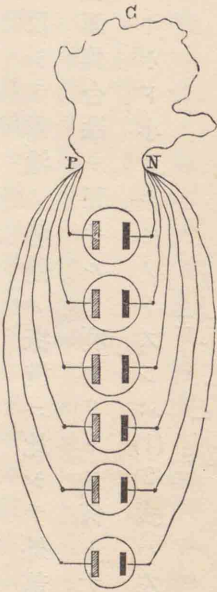


圖 八 十 三 百 第

斯様ニ集合スルコトヲ連續、集合、法或ハ行並、ベトイフ或ハ之ヲ張力、集合法トモ名ク此ノ如ク集合スル代リニ各組ノ陽極ヲ悉ク聯ネ又其陰極ヲ相聯ネ(第三百三十九圖)其集合シタル兩極P、Nヲ導線ニテ聯ヌルコトアリ、今n組ノ電池ヲ此ノ如ク連接スルトキハ其結果ハ恰モ兩板ノ面積n倍ナル一組ノ電池ヲ作りタルニ異ナラズ、此集合法ニ表面集合法ノ名アルハ之ガタメナリ、又之ヲ列並、ベトモイフ、此集合法ヲ用キレバ液面ノ廣サn倍大キクナレリ、而シテ電池ノ抵抗ハ面積ニ反比例スルガ故ニ此場

圖 九 十 三 百 第



合ニ於テハ内部ノ抵抗ハR/nトナルベシ、然ルニ又電池ノ電動力ハ之ヲ作ル物質ニ關スルノ

ミニシテ其面積ニ關係ナキモノナルコトヲ知ル、故ニ此集合電池ノ電動力ハ唯一個ノ電池ノ電動力ト等シク常ニEナリ、因リテ此場合ニ於ケル電流ノ強サヲJト名ケ外部ノ導線ノ抵抗ヲ r トスレバ左ノ式アルベシ

$$(2) \quad J = \frac{E}{\frac{R}{n} + r}$$

此二ツノ集合法ハ場合ニヨリテ損益アリ、外部ノ抵抗ガ電池各組ノ内部ノ抵抗ニ比シテ甚ダ大ナル場合ニハ連續集合法ヲ用キルヲ利アリトス、其故ハRハrニ比シテ甚ダ小サク之ヲ削ルモ大ナル誤差ヲ生ズ

ルコトナキモノトスレバ(1)(2)兩式ハ左ノ如ク變ズ
 即チ一組ノ數ニ比例スレドモ一組ノ電池ノ電流ノ強サニ等シ
 キニ過ギザレバナリ

$$I = \frac{nE}{r}, \quad J = \frac{E}{r}$$

例ヘバ熱電堆ノ生ズル電流ヲシテ細キ金屬線ヲ通過セシムルトキハ
 外部ノ抵抗ハ内部ノ抵抗ニ比スレバ甚ダ大ナルガ故ニ連續集合法ヲ
 用キルヲ良シトス、他ノ電池ヲ用キルモ外部ノ抵抗甚ダ大ナルトキ例
 ヘバ若干ノ厚サヲ有スル液體ヲ通過スルトキノ如キ皆此集合法ヲ用
 キルナリ

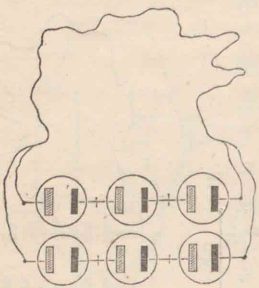
之ニ反シテ電池ノ各組ノ抵抗ニ比シテ外部ノ抵抗甚ダ小サキトキニ
 ハ表面集合法ヲ用キルヲ利アリトス、何トナレバRニ比シテrヲ削リ
 得ベキホド小サキモノトスレバ(1)(2)式ハ左ノ如クナル

$$I = \frac{E}{R}, \quad J = \frac{nE}{R}$$

一ハ唯一組ノ電池ノ生ズル電流ノ強サニ等シキモノ一組ノ數ニ比例
 スルヲ以テナリ
 例ヘバ電池ヲ用キテ金屬線ヲ熱セントスルトキノ如キハ外部ノ抵抗
 ハ内部ノ抵抗ニ比シテ甚ダ小サキガ故ニ表面集合法ヲ用キルヲ良シ
 トス

以上イヘル所ハ極端ノ場合ニシテ實際ニハ其中間ノ場合即チ外部ノ

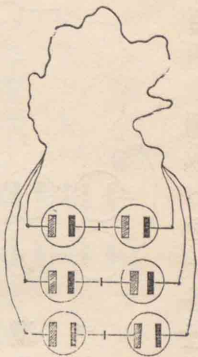
第四百十四圖



抵抗ガ數組ノ電池ノ内部ノ抵抗ニ殆ド等シ
 キコトアリ、此場合ニハ先ヅ電池ヲ數個ノ連
 續集合體ニ作り次ニ之ヲ表面集合法ニ依リ
 テ結合スルナリ、例ヘバ茲ニ六組ノ電池アル
 トキハ或ハ之ヲ各三組ヨリ成ル二聯ニ集合
 シ(第四百十四圖)或ハ之ヲ各二組ヨリ成ル三聯ニ集合スルコトヲ得ベシ
 (第四百十一圖)最モ強キ電流ヲ得ベキ集合法ハ電池内部ノ抵抗ヲシテ

成ルベク外部ノ抵抗ト等シカラシムベキ方法ナリトス

圖一十四百第



此事ヲ證明スルタメニNヲ電池ノ組ノ總數トシ各聯ノ組ノ數ヲmトシ又聯數ヲnトスレバm×n=Nナリ而シテ前ニイヘル所ニヨレバ各聯ノ電動力ハmEニシテ其抵抗ハmRナリ故ニn聯ヨリ成ル所ノ總電池ノ強サJハ外部ノ抵抗ヲgトスレバ左ノ如シ

$$J = \frac{mE}{\frac{mR}{n} + g} = \frac{Rn}{\frac{R}{n} + g} E$$

此Jノ分子ハ定數ナルガ故ニ此値ヲシテ最大ナラシムルニハ其分母 $\frac{R}{n} + g$ ヲシテ最小ナラシムベシ此分母ノ二項ノ積 $\frac{R}{n} \times \frac{R}{n}$ ハ $\frac{R^2}{n}$ ニ等シクシテ定數ナリ何トナレバNハモトヨリ定數ニシテR $\frac{R}{n}$ ハ電池ノ内部ノ抵抗及ビ外部ノ導線ノ抵抗ナル故ニ如何様ニ電池ヲ組合スルトモ變ズベキ理由ナケレバナリ然ルニ代數學ノ證明スル所ニ據ルニ二ツノ因子ノ積ガ定數ナル場合ニハ兩因子ノ相等シキトキ其和ハ最小ナリ故ニ $\frac{R}{n} + g$ ノ最小ナル場合即チJノ最大ナル場合ハ左ノ關係アル場合ナリ
此關係式アルトキハ $\frac{R}{n} = g$ 即チ $\frac{m}{n} = \frac{R}{R}$

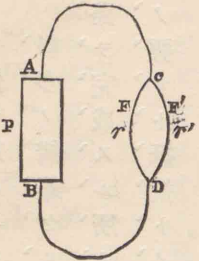
$$g = \frac{mR}{n}$$

ナリ此式ノ右節ハ電池ノ内部ノ抵抗ニ外ナラズ故ニ電池内部ノ抵抗ガ外部ノ導線ノ抵抗ニ等シキトキ電流ハ最モ強シ

分派電流 Pナル電池ノ電路上ノ二點C Dノ間ニF F'ノ如キ數多ノ導線ヲ加フルトキハ電池ハ此各線ヲ通過ス此電流ヲ名ケテ分派電流トイフ

今最モ簡單ナル場合ヲ取り(第百四十二圖)F F'ナル二ツノ分派線ニ就

圖二十四百第



シ分レザル部分ニ於ケル電流ノ強サヲIトスレバ左ノ式アルベシ

$$(1) \quad I = i + i'$$

キテ論ゼンニ先ツ或時間ニ於テF F'ニ線ヲ通ズル電氣ノ量ノ和ハ同時間ニ分派セザルDPCナル部分ヲ通ズル電氣ノ量ニ等シキガ故ニF F'線ヲ循環スル電流ノ強サヲi'ト

此結果ハオームノ證明セル所ニシテキルヒホーフハ一般ノ場合ニモ亦此事アルコトヲ證明セリ

I_i ノ値ヲ定ムルニハ次ノキルヒホーフノ定理ニヨル

定理 數多ノ錯雜セル導線中ヲ電流ガ循環スルトキ其中ニ於テ一ツノ電路ヲ完成スル所ノ連續セル數多ハ導線ヲトレバ各部分ニ於ケル電流ノ強サト抵抗トノ相乘積ノ和ハ定數ニシテ電動力ニ等シ

一ツノ完成電路ノ各部分ノ抵抗ヲ r_1, r_2, \dots トシ各部分ニ於ケル電流ノ強サヲ i_1, i_2, \dots トシ電池ノ電動力ヲEトスレバ此定理ヲ表ハス式ハ左ノ如シ

$$E = i_1 r_1 + i_2 r_2 + \dots$$

依リテ今F'F'線ノ抵抗ヲ r' トシ分派セザル部分ノ抵抗ト電池ノ内部ノ抵抗トヲ合セテ之ヲRトシCABDFCナル電路ニ前定理ヲ適用スレバ左式ヲ得ベシ

(2) $E = i r' + IR$

次ニ同ジ定理ヲCF'DBACナル電路ニ適用スレバ

(3) $E = i' r' + IR$

(1)(2)(3)ノ三式ヲ解キテ次ノ値ヲ得

$$I = \frac{E}{R + \frac{r r'}{r + r'}} \quad i = I \frac{r'}{r + r'} \quad i' = I \frac{r}{r + r'}$$

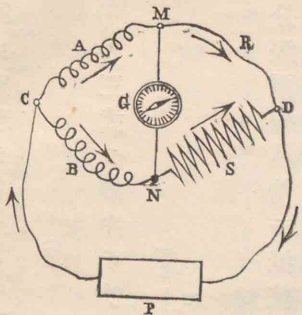
故ニ分派兩線ハ恰モ抵抗ガ $\frac{r r'}{r + r'}$ ナル唯一本ノ導線ト同ジ影響ヲ電流ニ及ボスモノナリ又前式ヨリ

ヲ得故ニ分派線ニ於ケル電流ノ強サハ其抵抗ト反比例ス、導線ノ抵抗ノ實測法 上ニイヘル所ハ皆導線ノ抵抗ハ精密ニ知レルモノトシテイヘリ然レドモ前ニ掲ゲタル導線ノ抵抗ノ測定法(二五〇)ハ電池ノ内部ノ抵抗ニ比シテ甚ダ小サキ抵抗ヲ測ルニハ甚ダ精密ナ

ルコト能ハズ、其故ハ斯様ナル導線ヲ電路中ニ加ヘテ「ガルヴノメート
 ル」ノ針ノ偏倚ヲ見テ電流ノ「強サ」ノ變化ヲ知ラント欲スルモ其變化ハ
 「甚ダ微弱」ニシテ測リ易カラザルガ故ナリ

故ニ導線ノ抵抗ヲ測ルニハ他ノ方法ニ據ルコトヲ要ス、ホキストンハ
 橋ノ方法ト名クル方法ハ甚ダ簡單ナリ、其要旨左ノ如シ

Pナル電池ノ電路ノC Dニ點ノ間ニアル部分ヲ分派シ其一ツヲA、R



圖三十四百第

シモ MNヲ通ゼザラシムルコトヲ得ベシ、電流ガ茲ヲ通ズルト通ゼザルト

ナルニツノ導線ニテ作り他ノ一ツヲB、S
 ナル導線ニテ作ル(第百四十三圖)電流ハC
 ニ於テ分レテ其一分ハC M Dヲ通ジ他ノ
 一部ハC N Dヲ通ズベシ、A、B、R、Sノ抵抗
 ヲa、b、r、sトシM、Nヲ導線ニテ結ブニ、a、
 b、r、sヲ適宜ニ撰ブトキハ電流ヲシテ少

ナ知ルタメニ MN上ニ「ガルヴノメート」Gヲ置ク、其針少シモ偏倚セザ
 ルトキハ電流ナキコトヲ知ルナリ、此ノ如クシテ電流少シモ MNヲ通ゼ
 ザルトキハ CMヲ或時間ニ通ズル電氣ノ量ト同時間ニ MDヲ通ズル電氣
 ノ量トハ相等シク即チ CMヲ通ズル電流ノ強サト MDヲ通ズル電流ノ強
 サトハ相等シカルベシ、CN NDニ於テモ亦同ジ、然ルニ電流ノ強サハ「ポテ
 ンシアル」ノ差ヲ抵抗ニテ割リタルモノナリ、故ニC、Mノ「ポテンシアル」
 ノ差ヲaニテ割リタルモノト、M、Dニ於ケル「ポテンシアル」ノ差ヲrニ
 テ割リタルモノトハ相等シク、又C、Nニ於ケル「ポテンシアル」ノ差ヲb
 ニテ割リタルモノト、N、Dニ於ケル「ポテンシアル」ノ差ヲsニテ割リタ
 ルモノハ相等シ、即チ此等ノ「ポテンシアル」ヲc d m nトシテ

$$\frac{c-m}{a} = \frac{m-n}{r} = \frac{c-n}{b} = \frac{c-d}{s}$$

然ルニ MNニハ電流ノ流通ナキガ故ニM、Nニ於ケル「ポテンシアル」ハ相
 等シキナリ、即チ

故ニ $m = n$
 故ニ $c - m = c - n, m - d = n - d$
 $\frac{a}{b} = \frac{r}{s}$
 故ニ MN ヲ電流ガ通ゼザルトキハ MN ノ一方ニアル兩導線ノ抵抗ノ比ハ
 他ノ一方ニアル兩導線ノ抵抗ノ比ニ等シ、此 MN ナル導線ヲ橋ト名クル
 ナリ

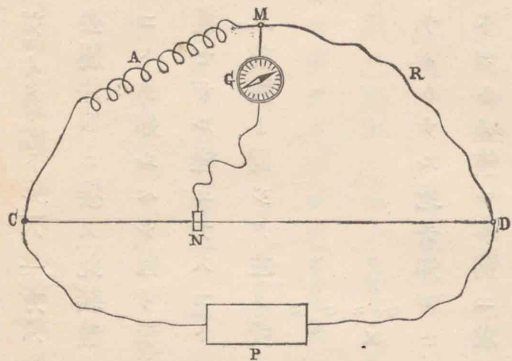
此理ニ基キ導線ノ抵抗ヲ測ルニハ此線ヲ MD ノ處ニ置キ、CM、CN ニハ各
 豫メ抵抗ヲ知ル所ノ導線ヲ卷キタル圓筒ヲ置ク、其抵抗ヲ a, b トス、又
 ND ニハ抵抗函ヲオキ其釘ヲ取捨シテ「ガルヴノメートル」ノ針ノ偏倚ナ
 カラシメテ抵抗函ノ示ス「オーム」ノ數ヲ定ム、之ヲ r トスレバ

$$r = \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{s}$$

ナリ、因リテ r ナ知ルコトヲ得ルナリ

$\frac{a}{b}$ ナル比ハ任意ニ定ムルコトヲ得ベシ、多クハ之ヲ 1 ニ等シクス、然

第四百四十四圖



ルトキハ抵抗函ノ上ニ讀ム所ノ數ハ直チニ求ムル所ノ導線ノ抵抗ヲ
 表ハスベシ、若シ此比ヲシテ $\frac{1}{100}, \frac{1}{10}, 1, 10, 100$ ニ等シカラシムルト
 キハ、抵抗函ノ抵抗ヲ「オーム」ヨリ五千「オーム」マデ變ズルコトヲ得ル

モノトシテ $\frac{1}{100}$ ト 500000 ノ間ノ抵
 抗ハ皆測ルコトヲ得ベシ

同様ノ方法ヲ施シ抵抗函ヲ用キズシテ
 亦導線ノ抵抗ヲ測ルコトヲ得、其法長サ
 一米許直徑一耗餘ナル銅線 CD ヲ張り、其
 兩端ヨリ A 及ビ R ナル導線ヲ出シテ M
 ニ於テ之ヲ結合ス、C、D ハ又電池 P ノ兩
 極ニ結ベリ(第四百四十四圖) R ハ抵抗ヲ測
 ルベキ線ニシテ、A ハ抵抗ノ知レタル線
 ナリ、此抵抗ヲ a トシ求ムル所ノ R ノ抵

抗チアトセン

「ガルヴァノメートル」ハ一方ハMニ接シ他ノ一方ハCD線ニ沿ヒテ動キ得ベキ金屬片Nニ接ス、此裝置ヲ注視スレバ全ク前ノ試験ノ裝置ト同様ナルコトヲ知ルベシ、因リテNノ位置ヲ變ジテ「ガルヴァノメートル」ヲ電流ノ通ゼザル様ニナスコトヲ得ベシ、然ルトキCNトDNノ抵抗ヲb、sトスレバ前段ト同ジク左ノ式アリ

$$r = \frac{a}{b} \times \frac{a}{s}$$

或ハ

$$r = \frac{a}{b} \times \frac{a}{s}$$

因リテs/bナル比ヲ知ルトキハ求ムル所ノ抵抗ヲ得ベク、之ガタメニハbトsトノ値ヲ各別ニ求ムルコトヲ要セザルナリ

CD線ノ質ハ何レノ部分モ同一ニシテ且ツ其太サモ同ジキトキハs/bナル比ハND/CNナル比ニ等シ、因リテNノ位置ヲ觀テs/bノ値ヲ知ルベク從ヒテ求ムル所ノ抵抗ノ値ヲ知ルベキナリ

導線ノ抵抗ト温度トノ關係 導線ノ抵抗ハ温度ニ因リテ變ズルモノニシテ其關係ハ通常左ノ實驗上ノ式ニテ表ハスコトヲ得、即チ

$$R = R_0(1 + a\theta + b\theta^2)$$

0ハ温度ヲ表ハシ、Rハ此温度ニ於ケル抵抗、R₀ハ氷ノ融解ノ温度ニ於ケル抵抗、a、bハ導線ノ質ニ因リテ異ナル所ノ係數ヲ表ハス、此a、bナル係數ハ正ナルモノアリ或ハ負ナルモノアリ、bハ甚ダ小サキ數ナルガ故ニ多クハbθ²ヲ省キテ次ノ式ヲ用キル

$$R = R_0(1 + a\theta)$$

aヲ温率ト名ク、温度ニ從ヒテ抵抗ノ變ズル率トイフコトノ略語ナリ、今二三ノ物ニ就キa、bノ値ヲ掲グレバ左ノ如シ

a

b

純粹ノ金屬

(十) 10,000,382.4

(十) 10,000,000.126

水銀

(十) 10,000,074.85

(一) 10,000,000.398

導線ノ抵抗ト温度トノ關係

洋銀

銀ト白金(銀一)	(十)	10,000,044,333
ト合金(白金二)	(十)	10,000,031,111
銀ト金(銀一)	(十)	10,000,069,999
ト合金(金二)	(十)	10,000,000,062

合金ノ中ニ就キテ洋銀「プラチノイド」洋銀ニ「タングステン」ヲ百ニ付一乃至二加ヘタル合金等ハ其温率小サシ即チ温度變ズルモ其抵抗ノ變ルコト極メテ少シ、因リテ之ヲ抵抗ノ標準ニ用キレバ便利ナリトス、凡ソ金屬元素及ビ合金ノ電氣ヲ導ク物ハ正數ナル温率ヲ有ス、即チ温度昇ルトキハ其抵抗増ス、之ニ反シテ炭素ハ温度昇ルニ從ヒ其抵抗ヲ減ズ、即チ其温率 α ハ負數ナリ、電氣ノ不導體ハ温度昇ルトキハ著ク抵抗ヲ減ズルモノナリ

温度零度以下ニ降ルトキハ大抵ノ金屬ハ零度ヨリ以下百二十三度マデ變ル間ニ其抵抗ハ左ノ式ニテ表ハスベシ

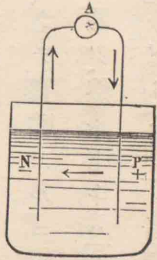
$$R = R_0(1 + \alpha\theta)$$

温率 α ハ凡テノ金屬ニ就キテ幾ト同一ニシテ其ノ値ハ 0.00390 ナリ、故ニ常ニ同ジ割合ニテ抵抗ガ減ジユカバ絶對零度ニ至ラバ金屬ノ抵抗ハ零トナルベシ
導線ノ長サ、太サ、温度及ビ抵抗率ヲ知ルトキハ上ニイヘルコトトオームノ定律トニヨリテ此導線ノ抵抗ヲ計ルコトヲ得ベシ

第四節 電池分極ノ現象

電池ヲ用キテ或化合物ヲ分解スルトキハ暫時ニシテ電流ハ其強サヲ減ズ、之ヲ實驗スルニハ電路上ニ「ヴァルタメーター」_上「ガルヴァノメーター」_トヲ置ク、然ルトキハ「ヴァルタメーター」_中ノ水ノ分解サル、ト同時、「ガルヴァノメーター」_上ノ針偏倚ス、然レドモ暫時ノ後針ノ偏倚著ク減ズルヲ見ルベシ、然ルトキ電池ヲ去リ之ニ代フルニ導線ヲ以テシテ電路ヲ作ルトキハ「カルヴァノメーター」_上ノ針ハ前ト反對ノ方向ニ偏倚スルヲ見ル、

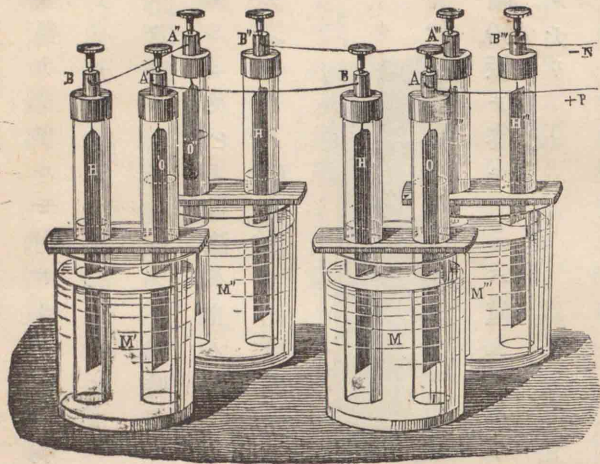
或ハAナル電池ノ電流ニテ化合物ヲ分解スルトシ電流矢ヲ以テ示セル方向ニ循環スルトセン(第四百十五圖)然ルトキハ陰電體ハPニ集マリ陽電體ハNニ集マル、是ニ於テAヲ去リ其跡ニ「ガルヴァノメートル」ヲ置ケバ「ガルヴァノメートル」ハ偏倚シテ前ノ電池ノ電流ト方向ノ反對ナル電流ヲ生ズルコトヲ示ス



此電流ヲ副生電流トイヒ分解サレテ生ズル物體ガ兩極ニ附着スル場合ニハ常ニ起ルモノナリ、之ニ因リテ見レバ化合物ガ分解サル、ニ從ヒ電池ノ電流ノ漸々其強サヲ減ズルハ此副生電流ガ電池ノ電流ト同時ニ循環シテ其相反對ナル作用互ニ中和スルニ因ルナリ、此ノ如ク導線ノ兩端副生電流ヲ生ズベキ狀ヲナストキハ之ヲ謂ヒテ分極セリトイフ

「ヴタルタメートル」ニ於ケルガ如ク二ツノ管ヲ水中ニ立テ一ツニハ酸素

第四百六十四圖

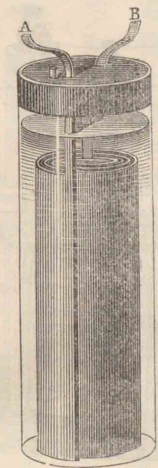


ヲ入レ一ツニハ水素ヲ入レ此二管ニ達スル所ノ白金線ヲ導線ニテ連

續スルトキハ導線中ヲ酸素ヨリ水素ニ向ヒテ循環スル電流ヲ生ズ、副生電流ハ此電流ニ異ナルコトナキナリ
副電池 副電池ハ一名ヲ電氣溜メトイヒ副生電流ヲ利用スベキ裝置ナリ、グローヴノ瓦斯電池ハ其一例ナリ、第四百十六圖ハグローヴノ瓦斯電池M M'...ニ行ニ並ベタル圖ニシテ各組ハ皆一ツノ「ヴタルタメートル」ニ過ギズ、但其極タル白金板OHハ其表面廣ク

シテ瓦斯ノ集マルベキ筒ノ上端ヨリ幾ド下端ニ達シ從ヒテ水素、酸素ノ量多カラザルモ尙ホヨク之ニ觸ル、コトヲ得、此等ノ「ザ」タルタメト「ル」ノ水ヲ分解シタル電池ヲ去リテ其跡ニP、Nノ間ニ導線ヲ置ケバ電流此導線中ヲ循環シ之ト同時ニ各筒中ノ瓦斯ハ漸々減少シ遂ニ全ク盡クルニ及ビテ電流ハ止ム

プランテールノ副電池、此副電池モ同ジ理ニ基クモノナリ、其構造ハ二



枚ノ鉛ノ板ノ間ニ稀硫酸ニ浸セル布ヲ夾ミ之ヲ卷キテ圓壻ノ形ニナシテ稀硫酸ニ浸ス(第四百十

七圖鉛板ヲ卷キタルハ僅カノ重サニシテ大ナル表面ヲ保タシメンガタメナリ

ブンセン電池二組以上若クハダニエル電池三組以上其他之ト同等以上ノ電動力ヲ有スル電池ノ一ツノ極チ一ツノ鉛板ノ一端Aニ結ビ他

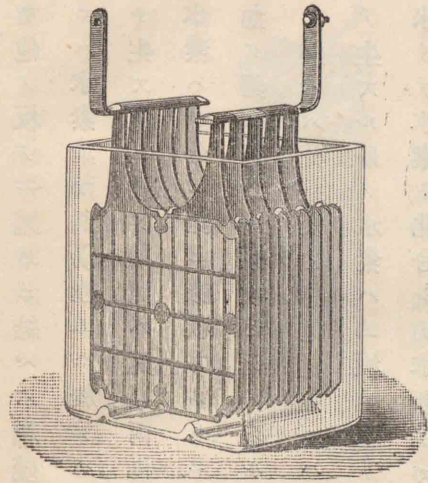
ノ極チ他ノ板ノ一端Bニ結ベバ稀硫酸ハ電流ノタメニ分解サレテ陰極Bニハ水素集マリ陽極Aニ於テハ酸素ハ鉛ト化合シテ過酸化鉛ノ薄層ヲ生ズ、故ニ初メノ間ハ瓦斯兩極ヨリ發スルコトナク若干時ノ終リニ水素ハ十分ニ鉛ニ吸收サル、ニ至リテ始メテ鉛ノ面ヨリ發生ス此ノ如ク鉛ニ瓦斯ヲ吸收セシメタル後電池ヲ去リテA、Bニ板ヲ金屬線ニテ結ベバ此線及ビ副電池中ニハ直チニ副生電流ヲ生ジ水ハ分解サレテ生ズル所ノ水素ハA板ニ來リテ過酸化鉛ヲ還元シ又酸素ハB板ニ來リテ水素ト化合シテ水ヲ生ズ

B板ニ集マリタル水素盡クルニ至レバ副生電流ハ止ム、故ニ副生電流ヲシテ長ク繼續セシムルタメニハ多量ノ水素ヲB板ニ集ムルコトヲ要ス、之ガタメニハ鉛板ノ面ハ多クノ氣孔ヲ有スルコトヲ要ス、然レドモ普通ノ鉛板ニハ此性質ナキガ故ニ直チニ良好ナル電氣溜メヲ造ルニハ適セズ故ニ普通ノ鉛板ヲ以テ電氣溜メヲ造リ之ニ電池或ハ他ノ

電氣源ノ電流ヲ更ル更ル反對ノ方向ニ循環セシム、然ルトキハ各ノ鉛ノ板ノ上ニハ過酸化鉛ヲ生ジ次ニ水素ハ之ヲ還元ス、此現象ノタメニ鉛板ハ衆多ノ氣孔ヲ生ズルニ至ル、是ニ於テ電氣溜メハ始メテ用ナナシ得ベキナリ

電氣溜メノ種類數多アレドモ其原理皆上ニイヘル所ノ外ニ出デズ、通

第四百四十八圖



例ハ鉛板ヲ圓筒形ニ卷カズシテ之ヲ平カニナシ之ヲ數多平行ノ位置ニ組ミ合シテ全體ヲ稀硫酸中ニ浸シ其奇數ノ順位ニアルモノヲ悉皆聯接シテ一ツノ極ヲナサシメ又偶數ノ順位ニアルモノヲモ互ニ結合シテ他ノ一ツノ極ヲナサシム(第

百四十八圖

電氣溜メヲ普通ノ電池ノ如ク列ニ並ベテ之ニ電流ヲ通ズレバ其抵抗ハ甚ダ弱クシテ之ニ電氣ヲ蓄フルコトヲ得、此ニ於テ之ヲ行ニ並ブレバ其電動カハ電氣溜メノ數ニ比例スベシ

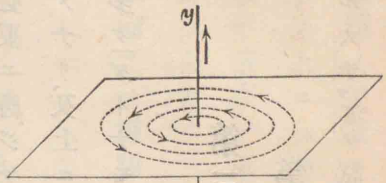
副電池ノ特殊ノ性質ハ電氣ヲ蓄フルコトヲ得ルコトナリ、之ニ他ノ電流ヲ通ジテ電氣ヲ傳ヘタル以上ハ任意ノ處ニ運搬スルコトヲ得ベク又必要ニ應ジテ之ヲ使用スルコトヲ得ベシ、電氣溜メノ名アルハ之ガタメナリ、又上ニハ電池ヲ用キテ水ヲ分解シテ電氣ヲ傳ヘタルモ實際ハ多ク「ダイナモ」ヲ用キルナリ(「ダイナモ」ノ事後ニ委シ)

第三章 電磁氣學

第一節 電流ニ依リテ起ル磁氣界

エルステッドノ試驗(二二六)ニ據レバ無限直線電流ハ磁石ト同様ニ其近

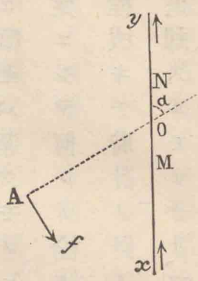
第四百九十九圖



傍ニ磁氣界ヲ生ズルコトヲ知ル
 導線 xy ナ鉛直ノ位置ニ置キ(第四百十九圖)之ニ下
 ヨリ上ニ向ヒテ電流ヲ通ジ之ニ垂直ニ厚キ紙ヲ
 置キテ其上ニ鐵屑ヲ投ズレバ xy ト紙面ト相會ス
 ル點ノ周圍ニ圓形ヲナシテ配布ス依リテ指力線
 ハ皆圓周ナルコトヲ知ル可ク其各點ニ於ケル磁
 石力ノ方向ハアンペールノ規則ニ依リテ定マル
 又磁氣界ノ各點ニ於ケル其強サハ電流ノ強サニ比例シ又其點ヨリ直
 線電流マデノ距離ニ反比例ス

此定律ヲビオット及ビサヴァールノ定律トイフ
 ラプラスノ定律 xy ナル無限電流ノ極小部分 MN ガ A ナル磁石ノ陽極
 ニ及ボス力 f ハ A ト MN ニテ定マル所ノ平面ニ垂直ニシテアンペール
 ノ規則ノ示スガ如ク電流ノ左ニ向ヒ(第五百十圖) A ノ磁氣ノ質量 m 、電

第五百十五圖



$$f = \frac{m}{r^2} i l \sin \alpha$$

流ノ強サ i 、 MN ノ長サ l 及ビ MN ナル直線ト MN ナ
 A ニ結ビ付クル直線 AO トガ成ス所ノ角 α ノ正
 弦ニ比例シ且ツ A ト MN トノ距離 r ノ平方ニ反
 比例ス即チ

之ヲラプラスノ定律トス此定律ハ電流ノ極小ナル部分ガ磁石ノ極ニ
 及ボス力 f ナ規定スルモノニシテ之ヲ有限電流即チ極小ナラザル電
 流ノ場合ニ擴張スレバ前ノビオット及ビサヴァールノ定律ト同ジコト
 ニ歸スベシ
 閉鎖電流ノタメニ起ル磁氣界ハ強サ 閉鎖シタル電路ヲ電流ガ循環
 スルトキハ或ル一點ニ於ケル電流ノ作用ノ強サハ電流ノ各極小部分
 ガ及ボス力ノ合力ニ等シ故ニ電路ガ平面形ニシテ凸形ナルトキハ其
 内部ノ一點ニ於ケル電流ノ作用ハ各極小部分ノ及ボス力ノ和ニ等シ、

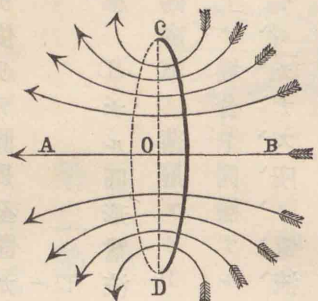
何トナレバ此場合ニハ總ベテノカハ電路ノ平面ニ垂直ニシテ從ヒテ互ニ平行ナレバナリ、而シテ此等ノカハアンペールノ假定スル所ノ人ノ左即チ閉鎖電路ノ左ニ向ヘリ、語ヲ換ヘテイヘバ此場合ニハ磁氣力ハ指力線ハ閉鎖電流ノ平面ニ垂直ニ其右ヨリ入りテ左ニ出ヅ、マクスエルノ規則、閉鎖電流ノ方向ト之ニ出入スル所ノ指力線ノ方向トノ關係ハ今イヘル所ニ據リテ知ルコトヲ得レドモ亦マクスエルノ規則ニ據ルモ甚ダ簡明ニ知ルコトヲ得

「ビル」或ハ葡萄酒等ノ罎ノ栓ヲ抜クタメニ用キル栓抜キト名クル螺旋狀ヲナセル簡單ナル器械アリ、之ヲ或ル方向ニ回セバ栓ノ中ニ進ミ逆ニ回セバ退クモノニシテ其回轉ノ方向ト其進退ノ方向トハ其關係一定ニシテ何レノ栓抜キヲ用キルモ決シテ變ルコトナシ、即チ其關係ハ栓抜キヲ時計ノ針ノ運動ノ方向ニ回セバ必ズ進行シ逆ニ回セバ必ズ退却スルモノナリ、マクスエルハ此簡單ナル事實ヲ電流ノ方向ト指

力線ノ方向トノ關係ヲ知ルタメノ比喻ニ採リテ左ノ規則ヲ作レリ、曰ク

電流ノ回轉ノ方向ニ栓抜キヲ回スト想像スレバ栓抜キノ進退ノ方向ハ指力線ノ方向ニ同ジ、又栓抜キノ進退ト同方向ニ電流ガ通ズルトキハ栓抜キノ回轉ノ方向ハ指力線ノ方向ニ同

圖一十五百第



ジ、CDヲ圓形電流トシ(第一百五十一圖)圖ノ前面ニ於テ電流ハDヨリCニ向フトスレバ指力線ハ圖ニ示スガ如クBノ方ヨリAノ方ニ向ヒテ圓形ヲ通過ス、又第四百四十九圖ノヨリ

ニ向ヘル鍍ハ栓抜キノ運動ノ方向ニシテ電流ノ方向ヲ表ハシ圓周ニ沿ヒテ畫ケル鍍ハ栓抜キノ回轉ノ方向ニシテ指力線ノ方向ヲ表ハス「ラプラスノ定律ニ據レバ第一百五十一圖ノ圓ノ中心Oニ於ケル磁氣界

ノ強サヲ知ルコトヲ得、今電流ノ強サヲ i トシ圓ノ半徑ヲ a トスレバ
Oニ在ル陽磁氣ノ單位ニ $\frac{1}{a^2}$ ナル極小部分ガ及ボスカハ

$$\frac{1}{a^2} \cdot 2\pi a$$

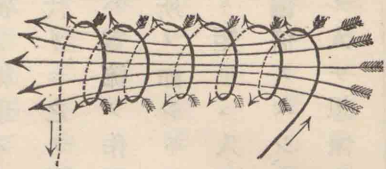
ナリ、依リテ圓周全體ガ及ボスカハ

$$\frac{1}{a^2} \cdot 2\pi a \cdot 2\pi a \quad \text{即チ} \quad \frac{2\pi^2}{a}$$

注意、CDナル圓形電流ノ代リニ磁氣ヲ有スル圓板アリトシAノ方ニ
ハ陽磁氣ノ薄層アリBノ方ニハ陰磁氣ノ薄層アリトセバ磁氣指力線
ハ上ノ場合ト同様ナルベシ

「コイル」ヲナス所ノ電流ニ依リテ起ル磁氣界、導線ヲ數多ノ圓形ニ曲
ゲテ其平面ヲ幾ド平行ナラシメ且ツ各圓周ノ電流ノ方向ヲシテ相同
ジカラシメテ一ツ「コイル」ヲ作レバ第百五十二圖各圓ニ就キテ磁氣
指力線ハ前ノ一ツノ圓ノ場合ト同様ナルベシ、從ヒテ「コイル」全體ニ就
キテハ指力線ハ圖ニ示ス所ノ如クナルベシ

第五百二十五圖



「コイル」ガ甚ダ短カキトキ即チ圓壙ノ高サガ甚ダ小サ
キトキハ其内部ニ陽磁氣ノ單位ヲ置ケバ其受クル所
ノ電流ノ作用ハ導線ヲ形作ル圓ノ數ニ比例ス、此數ヲ
 n トシ電流ノ強サヲ i トスレバ磁氣界ノ強サ H ハ次
ノ如シ

$$H = \frac{2\pi n^2}{a} i$$

第二節 「ガルヴワノメートル」ノ論

「ガルヴワノメートル」ハ電流ガ磁石ヲ動カスコトニ基キテ電流ノ存在ヲ
認め、其方向ヲ定メ又其強サヲ測ルコトヲ目的トスル器械ナリ
前ニイヘルガ如ク導線ヲ磁石子午線ノ平面内ニオキ且ツ水平面中ニ
動キ得ベキ磁石ノ傍ニアラシメ導線ニ電流ヲ通ズルトキハ磁石ハ電

流ノ作用ヲ受ケテ偏倚シ導線ト直角ヲナサントス、且ツ此時磁石ノ陽極ハ電流ノ左ニ傾ク(二二七)

然レドモ電流ガ極メテ微弱ナルトキハ磁石ヲ偏倚スルコト僅カニシテ幾ド見ルベカラザルコトアリ、依リテ特別ノ方法ヲ用キテ電流ノ作用ヲ著大ニシ且ツ地球ノ作用ヲ減殺シテ以テ「ガルヴァノメートル」ヲ作ル、今其方法ヲ説明セン

電流ノ循環スル所ノ導線ヲ唯^一ツノ直線ノ形ニナシテ磁石ニ近ヅクル代リニ之ヲ圖ニ示スガ如ク矩形ニ折リ曲ダテ其内ニ磁石ヲオクトキハ電流ノ作用増加スベシ(第百五十三圖)電流ノ方向ハ圖上矢ヲ以テ示ス所ノ如シトスレバマクスエルノ規則ニ依リテ指力線ハ紙面ノ背後ヨリ矩形ニ入りテ前面ニ出ヅルコトヲ知ル、故ニ陽極ハ紙面ノ前ノ方ニ偏倚スベシ、或ハアンペールノ規則ニ據リテ此矩形ノ各邊上ニ平臥スル人ヲ想像シテ各邊ガ磁石ニ及ボス作用ヲ考フルモ各邊ヲ循環ス

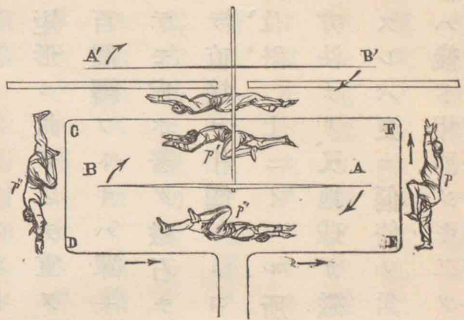
ル電流ノ左ハ今ノ圖ノ場合ニ於テハ皆紙面ノ前面ニアリテ各邊ハ皆陽極^Aヲ紙面ノ前ニ傾ケントスルコトヲ知ルベシ、此ノ如ク各邊ノ作用ハ相加ハルガ故ニ唯^一ツノ直線電流ノ作用ヨリハ強シ

又單一ノ矩形ヲ用キル代リニ矩形ノ木^ワ匡ノ縁ニ數回同ジ方向ニ導線ヲ卷キ附クルトキハ其内部ノ磁石ノ受クル作用ハ更ニ強カルベシ、導線ヲ矩形ニ曲ダテ之ヲ重ヌルモ幾ド同ジ結果アルベシ、斯様ニシテ導線ヲ數百回纏フトキハ單一ノ線ニテハ作用ヲ見難キホドノ微弱ナル電流ニテモ尙ホ著ク磁石ヲ偏倚セシムベキナリ、但シ導線ハ能ク絹ニテ卷キテ直接ニ相觸ル、コトヲ防グコトヲ要ス

無定位針、上ニイヘル所ハ電流ノ作用ヲ強クナシテ偏倚ノ角ヲ増スベキ方法ナリ、又地球ガ磁石ヲ磁石子午線ノ平面ニ復サントスル力ヲ弱クスレバ更ニ偏倚ノ角ヲシテ大ナラシムルコトヲ得ベシ

其法ハ幾ド相同ジキニツノ磁石針ヲ銅ノ棒ニテ互ニ固定シ之ヲ相平

第五百三十三圖



モノヨリ強シトセバ地球ハ二針ニ作用シテ上針ノ陽極Aヲ北ニ向ハシムベク之ヲ磁石子午線ノ面ヨリ傾クルモ地球ハ再ビ之ヲ舊位置ニ導クベシ但シ地球ノ作用ハ二ツノ針ニ及ボス作用ノ差ニ過ギザルガ故ニ甚ダ微弱ナリ

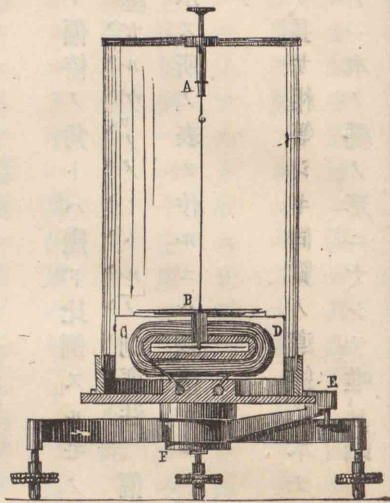
行ニ且ツ異種ノ極ヲ對セシム、即チ圖上AトBト又BトAトハ異種ノ極ナリトス、此二針ヲ捻力ナキ絲ニテ鈎ル(第百五十三圖)若シ二ツノ針ノ大サモ磁石ノ強サモ全ク同一ナラバ地球磁石ノ作用ハ相平均スベキガ故ニ針ハ何レノ位置ニアルモ尙ホ平均ヲ保ツベキナリ、此ノ如キ二針ノ集合セルモノヲ無定位針ト名ク、然レドモ一ツノ針例ヘバ上ノ方ノ針ノ磁氣ガ少シク下ノ

次ニ導線ヲO C D Eヲナル矩形ニ折り曲ゲテ其平面ヲ磁石子午線ノ平面中ニオキ一ツノ針ABヲ矩形ノ内ニ他ノ一ツA'B'ヲ其外ニアラシメテ導線ニ電流ヲ矢ノ示ス方向ニ通ズルトキハ前ニイヘルガ如ク矩形ノ四邊ハABヲ同ジ方向ニ傾ケントス即チ圖ニ於テハ陽極Aヲ紙面ノ前面ニ移サントス、又A'B'ノ受クル作用ヲ按ズルニアンペールノ規則ニ據レバ矩形ノ上邊CFハA'ヲ紙面ノ背後ニ移サントシ從ヒテAニ對向スルB'端ヲ前面ニ移サントス、故ニ此作用ハ矩形ノ四邊ガ内部ノ磁石ニ及ボス作用ト一致シテ之ヲ助成ス、他ノ三邊ガA'B'ニ及ボス作用ハ之ニ反對ニシテABヲ動かサントスル作用ヲ妨グルコト容易ニ知ルコトヲ得ベシ、然レドモ此三邊ハ上邊ニ比スレバA'B'ニ遠キガ故ニ其作用ハ上邊ノ作用ヨリ弱シ、之ニ由リテ矩形ノ四邊ガA'B'ニ及ボス作用ハ結局内部ノ針ニ及ボス作用ヲ助けテ共ニ二針ヲ同ジ方向ニ傾ケントスルナリ、若シ又單一ノ矩形ヲ用キズシテ木匠ノ縁ニ絶縁シタル導線ヲ數回纏

フトキハ其作用ハ更ニ強キヲ加フ
 要スルニ幾下無定位ナル針ヲ用キルトキハ二ツノ利益アリ、其一ツハ
 地球磁石ノ作用ヲ弱クスルコトニシテ他ノ一ツハ電流ノ作用ヲ強ク
 スルコトナリ、之ガタメ「ガルヴァノメートル」ハ大ニ敏ナルコトノ度ヲ増
 加ス

普通ノ「ガルヴァノメートル」ハ此理ヲ利用シ一ツノ磁石ヲCDナル矩形ノ
 木匡ノ中ニアラシメ、木匡ノ周圍ニハ絶縁シタル導線ヲ纏ヒ他ノ一ツ
 ノ磁石Bハ木匡ノ外ニアラシメ兩磁石ヲ捻力ナキ細キ絲ノ下端ニ鈎
 ル(第百五十四圖)絲ノ上端ハ「ボタン」ノ下端ニアルAナル鈎ニ懸ケ全部
 ナ玻璃ノ函ニ納メテ塵埃ヲ避ケ又空氣ノ動搖ヲ受クルコトヲ防ゲリ、
 此玻璃函ハ鼎足ノ臺螺旋ノ上ニアリテEナル鉛直ナル軸ノ周圍ニ自
 由ニ回轉スルコトヲ得、之ヲ適宜ノ位置ニ定メテ動カザラシムルニハ
 Eニアル螺旋ヲ締ム、木匡ト上ノ磁石トノ間ニ度ヲ刻ミタル銅製ノ圓

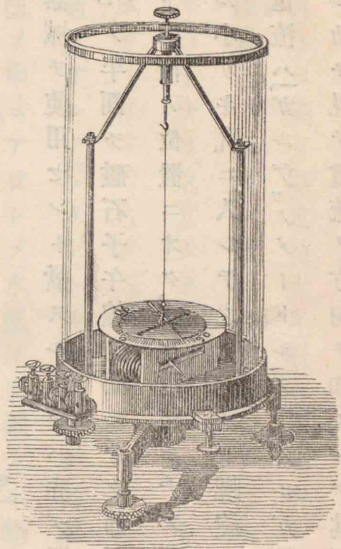
第百五十四圖



板アリ(第百五十五圖)其零度ト
 百八十度ヲ通ズル直徑ハ導線
 ト平行ノ位置ニアリ、導線ノ兩
 端ハ函ノ外ニアル小サキ金屬
 柱ノ底ニ達ス、第百五十五圖ノ
 前面左方ニアルハ此金屬柱ナ
 リ

此器械ヲ使用セント欲スルトキハ先ヅ器械全體ヲ臺ノ上ニ回シテ木
 匡CDノ平面ヲ磁石子午線ノ面ニオク、即チ二針ノ方向ト木匡ノ上下ノ
 邊ト平行ノ位置ニオク、次ニ電路ヲナス所ノ導線ヲ函外ノ金屬柱ニ穿
 テル小サキ孔ニ入レテ之ヲ上ヨリ螺旋ニテ止ムレバ電路中ヲ循環ス
 ル電流ハ「ガルヴァノメートル」ヲ通ズルガ故ニ針ハ偏倚ス、其何レノ方ニ
 倚ルカヲ見テ電流ノ方向ヲ知ルベク其偏倚ノ角ノ大小ヲ見テ電流ノ

第五百五十五圖



強サヲ知ルベキナリ、然レドモ電流ノ強サヲ知ルニハ豫メ偏倚ノ角何度ナルトキハ電流ノ強サハ何程ナリトノコトヲ示ス所ノ表ヲ製シ置クコトヲ要ス、但シ偏倚ノ角ノ小サキ場合ニハ電流ノ強

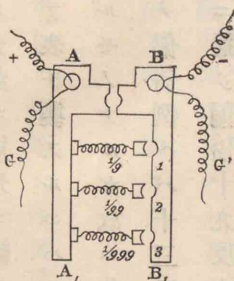
サト偏倚ノ角トハ幾ド比例スルモノナリ、雙線ガルヴァノメートルノ刻度法、偏倚ノ角度ト電流ノ強サトノ關係ヲ示ス所ノ表ヲ作ルニハ雙線ガルヴァノメートルヲ用キレバ甚ダ便利ナリ

太サ、長サ相等シキ同質ノ導線二本ヲトリ絹ニテ絶縁シタル後之ヲ糾ヒテ一本ノ繩ノ形ニナシテ唯、其端ヲ離シオキ此繩ヲ前段ノ器械ニ於

ケルガ如キ矩形ニ纏ヒ其四端ハ四ツノ金屬柱ノ底ニ達セシム、之ヲ用キテ表ヲ製スルニハ、二十度ホドマデハ電流ノ強サハ針ノ偏倚ニ比例スルモノナルガ故ニ先ヅ一ツノ電流ヲ二線中ノ一ツナル甲線ニ通ジ針ノ偏倚例ヘバ十三度ナリトセン、次ニ此電流ヲ止メ他ノ電流ヲ乙導線ニ通ジ偏倚十九度ナリトセバ此二ツノ電流ヲ同時ニ同ジ方向ニ通ゼシムルトキハ其作用ハ $13+19$ 即チ三十二ノ強サナルコト明白ナリ、然ルニ針ノ偏倚ハ常ニ三十二ヨリハ小サキモノナリ、例ヘバ三十度ヲ示セリトセバ、表ニハ偏倚三十度ハ電流ハ強サ三十二ニ當ルト記ス、若シ又二ツノ他ノ電流ガ各別ニ作用シテ十七度ト二十度トノ偏倚ヲ生ジ、俱ニ作用シテハ三十四度ヲ示サバ表ニハ偏倚三十四度ニ就キテハ電流ノ強サハ $17+20$ 即チ三十七ト記ス、以下推シテ知ルベシ、此種ノ「ガルヴァノメートル」ノ二本ノ導線ニ反對ノ方向ニ電流ヲ通ズルトキハ其強サノ差ヲ測ルコトヲ得ベシ、因リテ此器械ニ示差ガルヴァノ

「ガルヴァノメートル」ノ名アリ、
 「ガルヴァノメートル」ノ近道、前ニイヘルガ如ク「ガルヴァノメートル」ノ偏倚ハ其甚ダ大ナラザルトキニアラザレバ電流ノ強サハ之ニ比例スルモノニアラズ、且ツ屢、強大ナル電流ヲ通ズルトキハ「ガルヴァノメートル」ハ破損スル恐アリ、因リテ常ニ弱キ電流ヲ通ズルトキヲ要ス、之ガタメニ用キル近道ト名クルモノアリ、之ヲ用キルトキハ強キ電流ヲ分派シ因リテ「ガルヴァノメートル」中ニハ弱キ電流ヲ通ジテ分派セザル部分ノ強サヲモ計ルコトヲ得ルナリ

第五百六十六圖



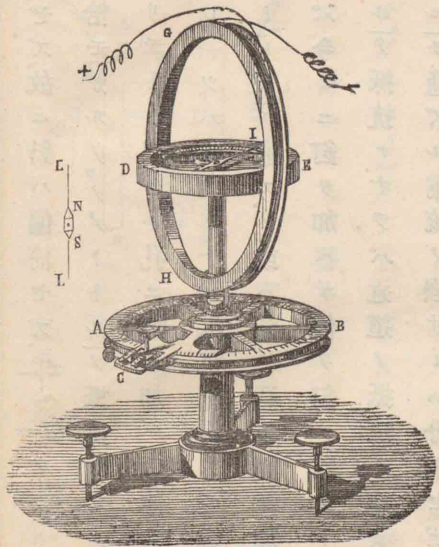
電流ノ通ズル所ノ導線ハA、A₁ナル金屬片ニ接シ(第五百六十六圖)是レヨリ又導線G、G'ヲ出シテ「ガルヴァノメートル」ニ通ズ、圖上最モ上ノ方ニアル孔ニ釘ヲ加フルトキハ抵抗零トナリテ電流ハ直チニAヨリBニ移リテ「ガルヴァノメートル」

ヲ通ゼズ、故ニ針ハ偏倚セズ、
 抗ガ恰モ「ガルヴァノメートル」ノ抵抗ノ
 リ、因リテ1ト記セル孔ニ釘ヲ加ヘテ他ノ釘ヲ去ルトキハ電流ハ二ツ
 ニ分レ一ツハ此1ノナル抵抗ヲ有スル導線ヲ通ジ他ノ一ツハ「ガルヴ
 ヲノメートル」ヲ通ズ、2或ハ3ノ孔ニ釘ヲ加フルトキ亦同様ナリ
 例ヘバ今2ニ釘ヲ加ヘテ他ノ釘ヲ除クトセン、然ルトキハ「ガルヴ
 ーム」ノ抵抗ヲナラバ近道ノ抵抗ハ、
 1トル」ヲ通ズル電流ノ強サハ分派セザル電流ノ強サチ1トシテ(二
 六三)

$$i = \frac{I}{1 + \frac{66}{666}}$$
 即チ $i = \frac{I}{1.1}$
 ナリ、故ニ「ガルヴァノメートル」ヲ通ズル電流ハ本電流ノ百分ノ一ニ等シ
 故ニ針ノ偏倚ヲ見テ得ル所ノ強サヲ百倍スレバ本電流ノ強サヲ得ル
 ナリ

正切「ガルヴァノメートル」磁石が甚ダ小サクシテ電流ヨリ十分遠キ處ニアルトキハ電流ノ強サハ磁石ノ偏倚ノ角ノ正切ニ比例スルコト上ニイヘルガ如シ(二二九)此理ニ基キテ作レル「ガルヴァノメートル」ヲ正切「ガルヴァノメートル」トイフ

第五百七十七圖



電流ヲ循環セシムベキ導線ハ大ナル銅製ノ輪GHノ周圍ニ卷ケリ(第百五十七圖)此輪ノ中心ノ處ヲ通ジテ水平ナル淺キ圓形ノ函CDEアリテ周圍ニ度ヲ刻セリ、磁石ハ極メテ小サクシテ此函ノ中心ニアリテ水平ニ運動スルコトヲ得、但磁石小サキガ故ニ其偏倚ヲ視易カラシメ

ンガタメ其兩端NSニ銅線LLヲ添フルコト傍ノ附圖ニ示スガ如シ、GHナル輪ノ直徑ハ磁石ノ長サニ比シテ甚ダ大ナルガ故ニ輪ノ電流ノ各部分が磁石ノ極ニ及ボスカハ幾ド水平ナリ、依リテ磁石ノ偏倚ノ角ノ正切ト電流ノ強サト相比例ス(二二九)故ニ電流ノ強サヲ測ルニハGHヲ磁石子午線ノ面内ニ導キテ導線ニ電流ヲ通ズ、然ルトキハ磁石偏倚ス、其偏倚ノ角ヲ測レバ其正切ハ即チ求ムル所ノ電流ノ強サヲ表ハスベシ

正弦「ガルヴァノメートル」此器械ニ於テハ磁石ハ長ク、前圖ノGHハDIEヲ伴ヒテ鉛直ナル軸ノ周圍ニ回轉スルコトヲ得テ其回轉ノ角度ハABナル水平ノ刻度板及ビ上部ト俱ニ回ル所ノCナル弧ニ盛リタル度ヲ讀ミテ之ヲ知ルコトヲ得、電流ノ強サヲ測ルニハ先ヅGHト磁石トヲ磁石子午線ノ面ニ導キGHニ電流ヲ通ズ、磁石偏倚スルトキ更ニGHヲ回シテ再ビGHト磁石トヲ同ジ平面内ニアラシム、此時電流ノ強サハ磁石ガ

最初ノ位置ヨリ偏倚シタル角ノ正弦ニ比例スルモノナリ、因リテ偏倚ノ角ノ正弦ヲ測リテ電流ノ強サヲ知ルナリ

「ガルヴァンメートル」ノ導線ハ撰ビ方「ガルヴァンメートル」ヲ電路上ニ置クトキハ之ガタメニ抵抗ヲ増シ、電流ノ強サハ之ガタメニ減ズルモノナリ

電池ノ内部ニ液體アルモノニ就キテハ内部ノ抵抗甚ダ大ナルガ故ニ「ガルヴァンメートル」ノ導線ハ甚ダ細ク且ツ長キモ其抵抗ハ尙ホ電池ノ内部ノ抵抗ニ比スレバ甚ダ大ナラズ、故ニ導線ハ甚ダ細ク且ツ長キモノヲ用キテ木匡ノ周圍ニ多ク卷キ附ケテ磁石ニ及ボス所ノ作用ヲ著クナスヲ良シトス、因リテ此種ノ器械ニハ二千回若クハ三千回モ導線ヲ卷キタルモノアリ、此ノ如キ「ガルヴァンメートル」ハ液體電池ヲ使用スル場合ニハ甚ダ敏ナルモノナリ
之ニ反シテ熱電池ニ用キル「ガルヴァンメートル」ニハ導線ハ太ク且ツ短

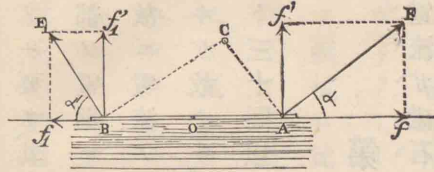
キモノヲ要ス、其故ハ熱電池ニ於テハ内部ノ抵抗幾下零ニ等シキガ故ニ外部ノ電路ニ僅カノ抵抗ヲ加フルモノ内部ノモノニ比シテ甚ダ大ナルガ故ニ電流ノ強サノ減ズルコト著クシテ磁石ヲ偏倚スルコト極メテ弱キガ故ナリ、因リテ此種ノ電池ニ於テハ導線ハ太クシテ木匡ニ卷クコト三十回以上多キモ三百回ニ超エズ

第三節 電流、磁石相互ノ作用

直線電流ガ磁石ニ及ボス作用、磁石ガ水平ノ位置ニ於テ運動シ得ベキ場合ニ直線電流ガ之ニ及ボス作用ハエルステッドノ試験アンペールノ規則ヲプラスノ定律等ニヨリテ之ヲ知ル、即チ再ビ茲ニ之ヲイヒ表ハセバ次ノ如シ
限リナキ直線電流ガ磁石ノ近傍ニアルトキハ磁石ノ各極ハ電流ノ作用ヲ受ケテ此極ト電流トヲ通ズル平面ニ垂直ナル力ヲ受ク、其力ハ強

サハ此極ト電流トノ距離ニ反比例シテ變ズ、
磁石ノ運動、上ノ規則ニ據レバ磁石ガ運動スルコトヲ得ベキモノナ
ルトキハ定電流ノタメニ如何ナル運動ヲナスカヲ知ルコトヲ得ベシ
即チ磁石ハ或ハ一處ニアリテ方向ヲ變ジ、或ハ移動シ、或ハ回轉運動ヲ
連續スル等、場合ニヨリテ同ジカラズ

第五百十八圖



エルステッドノ試験ハ(二二六)磁石ガ一處ニアリテ
方向ヲ變ズルコトノ一ツノ例ナリ
次ニ電流ガ磁石ヲ移轉スルコトノ例ハ次ノ試験ニ
於テ見ルベシ
甚ダ輕キ磁石 AB ナ板ニ載セテ水中ニ浮ベテ自由ニ
磁石子午線ノ面内ニ平均セシム(第五百十八圖假リ
ニ紙面ヲ此子午線ノ面ト定メン、此平面ニ垂直ニ導
線 C ナオキ之ニ電流ヲ通ズレバ磁石ハ運動スベシ

假リニ電流ハ紙背ヨリ前面ニ向ヒテ循環スルトシ且ツ C ハ陽極 A ノ
方ニ近キ處ニアリトセン、然ルトキハ A 極ガ電流ヨリ受クル力 F ハ紙
面ノ内ニアリテ CA ニ垂直ニ(二七八)且ツ圖ニ示スガ如ク上ノ方ニ向ヘ
リ(二二七)又陰極 B ガ受クル力 F₁ ハ CB ニ垂直ニシテ同ジク紙面ノ内ニ
アリテ又上方ニ向フ、F ナル力ハ二ツノ力ニ分カル、其一ツナル F₁ ハ
F_{1} \cos \alpha} ニ等シクシテ BA ノ方向ヲ取り他ノ一ツ F₂ ハ鉛直ニ下ヨリ上ニ向
フ、F₂ モ亦二ツノ分力ニ分カレ其一ツ F₃ ハ F_{2} \cos \alpha} ニ等シクシテ AB ノ方
向ヲ指シ他ノ一ツ F₄ ハ鉛直ニシテ上ニ向ヘリ、此鉛直ナル二ツノ力ハ
俱ニ微弱ニシテ磁石ヲ提起スルニ足ラズ、他ノ二ツ F₁ F₂ ハ磁石ヲ水平
ニ反對ノ方向ニ動かサントス、然ルニ C ハ A ニ近ク B ニ遠ク、而シテ電
流ガ磁石ヲ動かス力ハ距離ニ反比例スルガ故ニ F₁ F₂ ヨリ大ナリ、且
ツ α 角ハ α 角ヨリ小サシ、因リテ $F_1 \cos \alpha$ ハ $F_2 \cos \alpha$ ヨリ大ナリ、此二ツノ理由
アルガタメニ f ナル力ハ f₁ ヨリ大ナリ、故ニ此二力ノ合力ハ B ヨリ A

ノ方へ向へリ、故ニ磁石ハBAノ方向ニ運動ス即チ磁石子午線ノ平面ニ於テ南ヨリ北ニ向ヒテ動キ其中央ノ點ガCノ直下ニ來ルトキハ力ハ零トナレドモ其トキ有スル所ノ速度ノタメニ此位置ヲ經過シヨレヨリハ合力ノ方向反對トナリテタメニ速度ヲ減ジ遂ニ逆ニ運動ス、此ノ如ク暫時ノ間ハ磁石ハ平均ヲ得ズシテ擺動シ遂ニOガCノ直下ニ來リテ磁石ハ平均ヲ得ベシ

以上ノ例ニ反シテ若シ磁石ヲ一處ニ固定シオキテ電流ヲシテ自由ニ動キ得ベカラシムルトキハ電流ニ前ノ磁石ノ運動ト同様ナル運動ヲ傳ブルコトヲ得ベシ

第四章 電氣動學

第一節 電流相互ノ作用

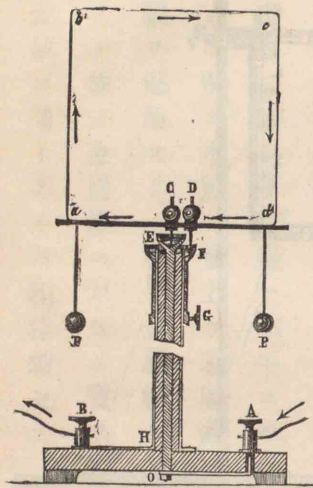
電流相互ノ關係ハアンペールノ發見スル所ニシテ之ニ關スル現象ハ

凡テ三ツノ原理ヲ基礎トシテ解釋スルコトヲ得、其原理ハ一ニ平行電流ノ原理、二ニ角ヲナス電流ノ原理、三ニ波狀電流ノ原理トス、平行電流ノ原理 同ジ方向ノ平行電流ハ相引キ方向相反スル、平行電流ハ相斥ク

此原理ヲ實驗スルタメニアンペールハ金屬線ヲ *abcd* ニ示スガ如ク矩形ニ折リ、其端ニ尖リタル鋼鐵線C Dヲ附セリ(第百五十九圖)又別ニ金屬ノ柱Hアリ、内部空虛ニシテ

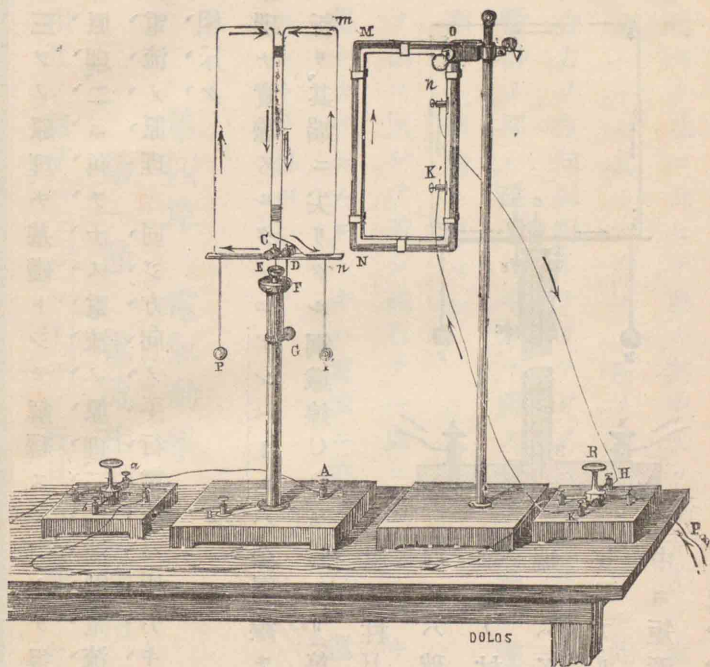
内ニハ玻璃管ニテ絶縁シタル金屬ノ柱アリ、此ニツノ柱ノ上端ニハ各一ツノ小サキ皿F及ビEアリテ内ニ水銀ヲ盛り其中ニ矩形線ノ端C Dヲ入ル、又H及ビ内部ノ柱ハA Bヨリ電

第百五十九圖



電流相互ノ作用

第百六十圖



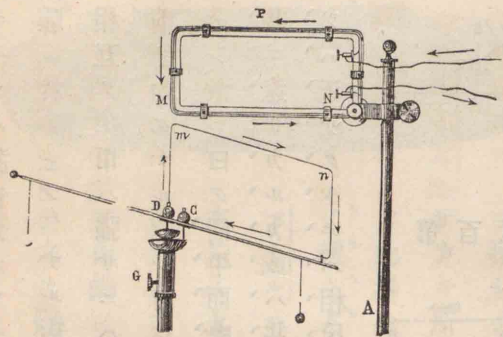
池ノ兩極ニ通ズル
 コトヲ得、矩形ノ重
 心ハC線ノ方向上
 ニアリ之ヲ支點ヨ
 リ下ニアラシメン
 ガタメ矩形ニP P
 ナル錘ヲ釣レリ、因
 リテ矩形ハ其重心
 ナ通ズル鉛直線ノ
 周圍ニ回轉スルコ
 トヲ得、Aヲ電池ノ
 陽極ニ連ネBヲ陰
 極ニ連ヌレバ電流

ハ矩形ノ各邊ヲ循環スルコト圖ニ示スガ如シ、故ニ此矩形ヲ循環スル
 電流ハ動キ得ベキ電流ナリ、
 此動キ得ベキ電流ニ作用ヲ及ボスベキ定電流ヲ得ルタメニ絹ニテ絶
 縁シタル導線ヲ若干回矩形ノ函ニ卷キ附ケ(第百六十圖)導線
 ノ兩端ヲK'ハナル小サキ金屬柱ノ底ニ達セシム、此矩形ハ金屬ノ高キ
 柱ノ任意ノ所ニVナル螺旋ニテ定ムルコトヲ得ベク、又此柱ノ周圍ニ
 回シテ任意ノ鉛直平面中ニ位セシムルコトヲ得、尙ホ其外ニ此矩形ハ
 Oノ處ニテ回シテMN邊ヲ水平ニモナスコトヲ得、此矩形ニ電流ヲ通ズ
 ルタメニ別ニ木製ノ臺上ニ不導體ノ圓壻Rアリ、其下ノ方ニハ二枚ノ
 金屬板ヲ貼附セリ、一枚ノ金屬板ハKナル小柱ヨリ發スル撥條ニテ抑
 へ他ノ一枚ノ金屬板ハHヨリ發スル撥條ニテ抑フ、金屬板ハ互ニ觸レ
 ザルガ故ニHトKトハ相接觸セズ
 電流ハPナル線ヨリ來リテR上ノ一枚ノ金屬板ニ觸レ撥條ヲ經テK

ニ移リ、Eヨリ矩形ニ入り之ヲ循環シ了リテHヨリHニ降り、Rノ金屬板ヲ經テ圖上左方ニ示セルRト同一ナル圓筒ノ金屬板ヨリ撥條ニ移リテBヨリ遂ニ前段ニ説キタルモノト同様ナル矩形ノ金屬線ニ昇リテ矢ヲ以テ示セル方向ニ流レD F GヨリAニ降り、aト圓筒トヲ經テ電池ニ返ル

斯ノ如クシテ電流ヲ兩矩形中ニ矢ヲ以テ示セル方向ニ循環セシメMNト邊トヲ相近ヅクレバmnハ引カレテ最モMNニ近キ處マデ回轉シ來リテ圖ニ示スガ如キ位置ヲトルベシ、若シ又一方ノ電流ノ方向ヲ轉倒スレバmnハ斥ケラルベシ、故ニ曰ク同ジ方向ノ平行電流ハ相引キ、方向反對ナル平行電流ハ相斥ク、角ヲナス電流ノ原理、平行ナラザル電流即チ角ヲナセル電流ハ二ツ、ナガラ其交點ニ近ヅキ、或ハ二ツナガラ遠ザカルトキハ相引キ、一ツハ交點ニ近ヅキ、一ツハ交點ヨリ遠ザカルトキハ相斥ク、

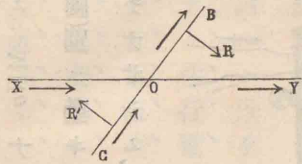
第百六十一圖



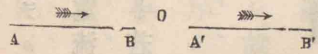
前段ノ MNノナル矩形ヲ〇點ノ處ニテ回シテ MNヲ水平ニナシ(第百六十一圖)別ニ動キ得ベキ電流 D_{mn} 〇ヲトリ mnヲ水平ニナシ MNト mnト或ル角ヲナサシム、然ルトキ若シ圖ニ示セルガ如ク二ツノ電流ハ俱ニ MNナル角頂ヨリ遠ザカルトキハ mnハ引カレ、兩電流ノ方向ヲ同時ニ逆ニナシテ二ツナガラ角頂ニ向ハシムルトキハ同ジク mnハ引カル、然レドモ唯一ツノ電流ノ方向ノミヲ轉ジテ一ツハ角頂ニ近ヅカシメ、一ツハ遠ザカシムルトキハ mnハ斥ケラル、故ニ曰ク二ツノ電流ガ角ヲ成ス場合ニハ、兩電流トモニ角ノ頂點ヨリ遠ザカリ、或ハ二ツナガラ角ノ頂點ニ近ヅクトキハ、兩電流相引キ、一ツハ頂點ニ

近ヅキ一ツハ遠ザカルトキハ兩電流ハ相斥ク
 此試驗ニ於テ \square ナル矩形ヲAナル柱ニ沿ヒテ上ノ方ニ移セバ
 トノ相互ノ作用ハ強サニハ差異アルベキモ相引キ或ハ相斥クルコト
 ハ以前ノ如クナルベシ而シテ此場合ニハ \square ハ mn トMNノ共垂線ト
 ナルベシ故ニ曰ク同平面中ニアラザル任意ノ二ツノ電流ハ其共垂線
 ヨリ共ニ遠ザカルカ或ハ共ニ之ニ近ヅクトキハ相引キ一ツハ遠ザカ
 リ一ツハ近ヅクトキハ相斥ク上ニイヘルコトニヨリテXYナル定電流

圖二百六第



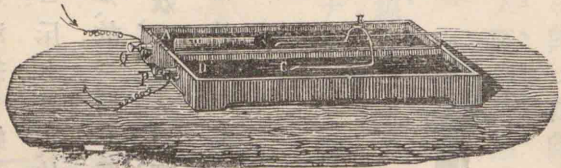
圖三百六第



ガBCナル動電流ト交叉シテ(第百六十二
 圖其方向ハ矢ノ示スガ如クナルトキハ
 COX, BOY, 兩角ノ邊ハ相引キ BOX,
 COYノ邊ハ相斥ク因リテR'Rノ如キ
 合力ヲ生ジBCハ遂ニYXト平行トナリC
 ハXノ方ニBハYノ方ニ移ルベシ即チ

BCハXYニ平行ノ位置ニ來リ且ツ電流ノ方向同ジキニ至リテBCハ平均
 ナ得ベシ

圖四百六第

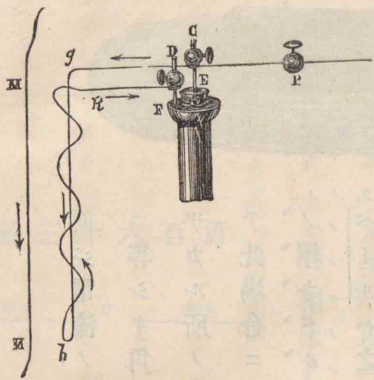


同ジ電流ノ兩局部AB A'B'(第百六十三圖)ハ互ニ二直角
 ニ等シキ角ヲナシ一ツハ頂點Oニ近ヅキ一ツハ遠
 ザカル所ノ二ツノ電流ト見做スコトヲ得ベシ因リ
 テ此場合ニモ兩電流相斥クベキナリ故ニ同ジ電流
 ハ續キタル兩部分モ亦互ニ斥ケザルベカラズアン
 ペールハ之ヲ次ノ試驗ニテ證明セリ
 木片ノ上面ニ平行ニ二ツノ溝AB CDヲ穿チ之ニ水銀
 ナ盛り(第百六十四圖)水銀ノ表面ニハ絹ニテ絶縁シ
 テ兩端ノミ露出シタル導線BEOヲ圖ノ如ク曲ゲ
 テ之ヲ浮ベ兩端BCヲ更ニ少シク曲ゲテ水銀ノ内
 部ニ入レヨク之ト觸レシム電流ハQヨリ入り水銀

及ビ導線ヲ經テPヨリ出デ、電池ニ還ルニ當リテ導線ハ圖上左ヨリ右ニ斥ケラル、故ニBECEナル導線ハABDCノタメニ斥ケラレタルコトヲ知ル、故ニ同ジ電流ノ連續セル兩部分ハ相斥ク

波、狀、電、流、ノ、原、理、波、狀、電、流、ト、ハ、數、多、ノ、凹、凸、ア、リ、テ、其、凹、凸、ノ、高、低、ガ、長、サ、ニ、比、シ、テ、甚、ダ、小、サ、キ、導、線、中、ヲ、流、ル、電、流、ノ、コ、ト、ナ、リ、之、ニ、關、ス、ル、原、理、ハ、左、ノ、如、シ

圖五十六百第

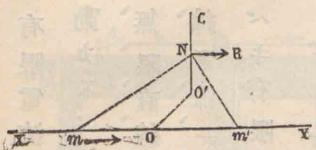


此原理ヲ試スニハ一ツノ導線 $cgkh$ ナニツニ折リ(第百六十五圖)一部分ヲ直線ニナシ、他ノ一部分ヲ波狀ニナシテ之ヲ動キ得ベキ電流ヲ支ヘタリシ臺上ニ載セテ之ニ電流ヲ通ジタル後

之ニ直線電流MNヲ近ツクルニ毫モ作用ナシ、之ニ因リテ hk ナル波狀電流ノ作用ハ gh ナル直線電流ト同一ナルコトヲ知ル、故ニ直線電流ニハ常ニ同ジ方向ノ波狀電流ヲ代用スルコトヲ得ベシ

上ノ原理ノ應用、以上説明シ來レル原理ヲ特別ノ場合ニ應用センニ一、定マリタル無限直線電流ガ自己ニ平行シナガラ動キ得ベキ有限直線電流ニ及ボス作用、無限電流 YX ナ水平ナラシメ有限電流 co ナ鉛直ナラシメ無限電流ノ上方ニオク(第百六十六圖)電流ノ方向有限ノモノ

圖六十六百第



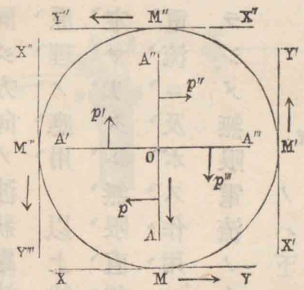
ノハ下ヨリ上ニ向ヒ、無限ノモノハ左ヨリ右ニ向フト

定メ、兩電流ニ共垂線 oo ナ作リ XY ノ上ニ o ノ左右ニ各一ツノ小部分 m' ナトリテ考フルニ m ハ co ナ斥ケ m' ハ之ヲ引ク、故ニ co' ハ NR ノ如ク左ヨリ右ニ向フ所ノ合力ノ作用ヲ受ク、因リテ有限電流ハ無限電流ノ方向ト同ジ方向ニ運動スベシ

若シ有限電流が上ヨリ下ニ向フトキハXYハ之ヲ無限電流ト反對ノ方向ニ動カスベシ

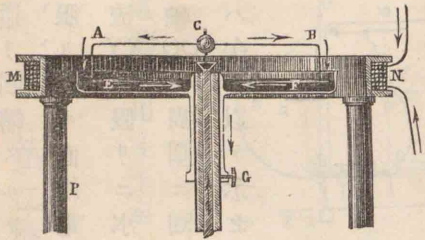
二、無限直線電流が同平面中ニアリテ、一點ノ周圍ニ回轉シ得ベキ有限直線電流ニ及ボス作用 無限直線電流XY及ビ一點Oノ周圍ニ回轉シ得ベキ有限直線電流OAハトモニ紙面中ニアリトセン(第百六十七圖)

第百六十七圖



電流ノ方向圖ニ示ス所ノ如クナルトキハOAハ之ニ垂線ノ方向ヲ有スルPナル力ノ作用ヲ受クベク、因リテOAハOA'ニ來リテXYニ平行ノ位置ヲトル、是ニ於テXYトOA'トハ電流ノ方向反對ナルガ故ニOA'ハPナル力ヲ受ケ、更ニ回轉シテOA''ニ來リ又P'ナル力ノ作用ヲ受ケテ尙ホ回轉運動ヲ繼續シテOA''ニ移リ、遂ニ再ビOA''ニ戻リ最初ノ有様ニ復シ回轉シテ止マザルベシ

第百六十八圖



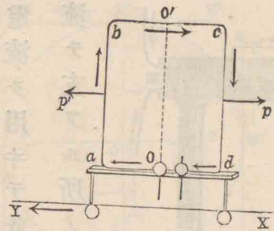
無限電流其位置ヲ變ジテX'Y'或ハX''Y''トナルモOAノ回轉運動ハ異ナルコトナシ、或ハ直線電流變ジテM'N'或ハM''N''ノ如キ圓形電流トナルモ尙ホ異ナルコトナカルベシ

圓形電流ヲ用キテ此現象ヲ實驗スルコトヲ得

動電流ヲ支フル所ノ柱ハ第百五十九圖ノモノト同様ニシテ唯、外柱ノ上端ノ皿ヲ廣キ鐵製ノモノトス、之ヲEFトシ(第百六十八圖)之ニ水銀ヲ盛ル、動電流ハCA、CBナル二ツノ水平ナル導線ノ兩端ヲ直角ニ曲ゲテ其下端EFヲ水銀中ニアラシム、又定電流ハ外側ニアル圓形ノ函ノ周圍ニ數回纏ヒタル導線MNヲ循環スルモノトス、AE、BFハ甚ダ短ク作レルガ故ニ其受クル作用ハ甚ダ弱ク定電流ノ作用ハ幾ドCA、CBノ受クル作用ノミニ歸シABハ上ニイ

ヘル通り回轉スルヲ見ルベシ
 三、限リナキ直線電流ガ動キ得ベキ閉鎖電流ニ及ボス作用、無限直線電流XYヲ假リニ水平ナリトシ動キ得ベキ電流ヲ矩形abcdトシ鉛直ノ軸OO'ノ周圍ニ回轉スルコトヲ得ルモノト定メ(第百六十九圖)且ツ電流ハ矢ヲ以テ示セル方向ニ循環スルモノトセン、然ラバabcd二邊ハ

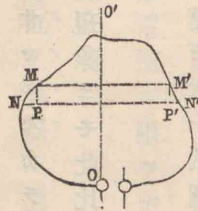
第百六十六圖



第百六十六圖ノco'ト均シクXYニ垂直ナルガ故ニpp'ナル相互ニ反對ナル水平力ノ作用ヲ受クベク、此二力ハ矩形ノ平面ヲXYニ平行ノ位置ニ導カントス、且ツ又ad邊ハXYニ平行ノ位置ニ來ラントシテ其受クル所ノ作用ハabcdノ受クル作用ト一致スベシ、唯、上邊bcガ受クル所ノ作用ノミハ前ノ三邊ノ受クル作用ニ反對ナレドモ此邊ハXYニ遠キガ故ニ其受クル所ノ力ハ他ノ邊ノモノヨリ弱シ、因リテ動電流ノ平面ガXYニ平行ナルトキ動電流ハ

平均ヲ保ツベク、且ツ其XYニ最モ近キad邊ノ電流ノ方向ガXYノ電流ノ方向ト同ジキトキ平均ハ安定平均ナルベシ
 矩形電流ノ代リニ某形狀ノ閉鎖電流ヲ用キルモ幾ド同ジ結果ヲ得ベシ(第百七十圖)此場合ニハ相平行セル平面ニテ電流ヲ衆多ノ小部分MN'等ニ分割スレバ各部分ノ受クル作用ハ其射影MPNP'M'P'ノ受クル作用ニ等シカルベシ、因リテ此場合ニモ前ノ矩形ノ場合ト同ジク電流ノ平面ガ無限電流ニ平行ナリテ且ツ其最モ無限電流ニ近キ部分ニ於テ兩電流ガ同ジ方向ナルトキ動電流ハ安定平均ヲ得

第百七十圖



第二節 地球ガ電流ニ及ボス作用

圓形電流ヲ用キテモ亦同ジ事實ヲ見ルベシ

地球ノ作用ハ磁石子午線ノ平面ニ垂直ニ東ヨリ西ニ向ヒテ流ル、無限電流ニ比ス可シ、磁石ガ零、南北ヲ指ス事實ハ之ニ因リテ説明スルコトヲ得ベシ、如何ニモアンペールノ規則ヲ此想像ノ電流ニ適用センニ此電流ハ磁石ノ下ニアルガ故ニ其左ハ北ニ在リ、故ニ磁石ノ陽極ハ北ヲ指サマルベカラズ

他ノ現象ニモ此比較ニヨリテ説明シ得ベキモノアリ、左ニ其例ヲ示サ

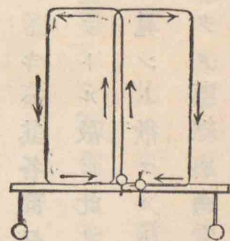
一、第百六十八圖ニ示セル器械ヲトリ MNニ電流ヲ通ズルコトヲ止メテ ABノ近邊ニハ之ニ作用ヲ及ボスベキ電流ナカラシムルモ ABハ尙ホ斷エズ回轉スルヲ見ル、若シ試験ノ場處ガ地球ノ北半球ニ屬スル處ナルトキハ回轉ノ方向ハ器械ヲ上ヨリ見レバ時計ノ針ノ運動ノ方向ト同ジク若シ又試験ノ場處ガ南半球ニ屬スルトキハ前ト反對ニ回轉スベシ、其狀恰モ赤道地方ニ東ヨリ西ヘ流ル、電流アルニ異ナラズ

二、第百六十九圖ニ示セル矩形 *abcd*ヲ前ノ如ク柱ノ上ニ置キ其近傍ノ XY電流ヲ取り除クモ矩形ハ回轉シテ其平面ガ磁石子午線ノ方向ニ垂直ナル所ニ至リテ靜止ス、且ツ此時下ノ邊ノ電流ハ東ヨリ西ヘ向ヒ從ヒテ東ニ向ヘル邊ニ於テハ電流ハ上ヨリ下ニ降り西ニ向ヘル邊ノ電流ハ反對ニ下ヨリ上ニ向フ、其狀恰モ地球ノ内部ニ東ヨリ西ヘ流ル、電流アルニ異ナラズ

矩形電流ニ限ラズ圓形電流或ハ他ノ形狀ノ閉鎖電流ヲ用キテモ同ジ結果ヲ得ベシ

無、定、位、ノ、導、線、上ニイヘル所ニヨレバ動キ得ベキ導線ヲ電流ガ循環スルトキハ其各部分ガ皆地球ノ作用ヲ受ケ之ガタメニ導線ハ一定ノ位置ヲトル、故ニ此ノ如キ導線ニ他ノ電流若クハ磁石ガ及ボス所ノ作用ヲ見ント欲スルトキハ地球ノ作用ハ之ガ妨碍ヲナスベシ、之ヲ避ケンガタメ導線ヲ適宜ノ形ニ折リテ其各部分ガ受クル地球ノ作用ヲシ

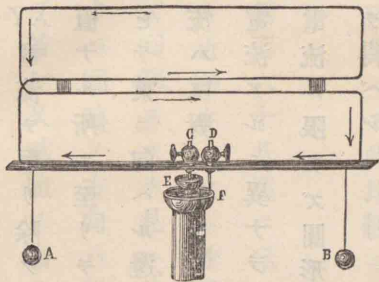
圖一十七百第



ハ回轉ノ軸ノ左右ニアルニツノ矩形ニ地球ノ及ボス作用ハ平均スル

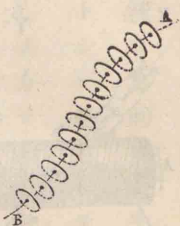
テ相平均セシメタルモノアリ、此ノ如キモノナ
無定位導線トイフ
第七十一圖及ビ第七十二圖ハ何レモ無定
位導線ヲ示スモノニシテ第七十一圖ニ於テ

圖二十七百第



ガ故ニ此導線ハ恰モ少シモ地球ノ作用ヲ受
ケザルニ同ジ、第七十二圖ニ示ス導線ニ於
テハ其中央ナル水平線ヨリ上ニアル矩形ト
其下ニアル矩形トニ地球ガ及ボス作用ハ相
等シクシテ且ツ相反對ナルガ故ニ其作用相
平均スルコト分明ナリ、故ニ此導線モ亦少シ
モ地球ノ電流ノ影響ヲ蒙ラズ

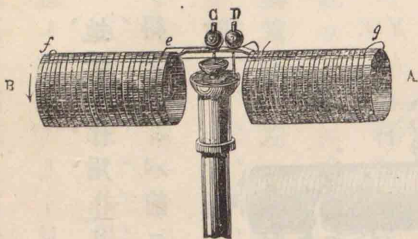
圖三十七百第



第三節 「ソレノイード」磁氣ニ
關スルアンペールノ説

「ソレノイード」ソレノイードトハ數多ノ圓狀
電流ノ其平面相平行シテ其中心皆此平面ニ垂
直ナル同ジ軸AB上ニアリ且ツ其方向同一ナル
モノ、集合ナイフナリ(第七十三圖)

圖四十七百第



「ソレノイード」ヲ作ルニハ導線ヲ絹ニテ包ミテ
絶縁シ之ヲ圖ニ示スガ如クABナル圓筒ニ卷キ
其兩端CDニ鋼鐵ノ針ヲ附シテ動電流ヲ支ヘ
タル柱ノ上ニ載スルコトヲ得シム(第七十四
圖)電流ハCヨリ入レバBナル左ノ半分ヲ矢ノ
方向ニ環リfgヲ傳ヒテ右ノ半分ADヲ環ル
「ソレノイード」磁石ト類似セルコト「ソレノ

「ソレノイード」

イード「ハ磁石ノ性質ヲ總ベテ有スルモノナリ、其最モ著キモノヲ掲ゲ

一、地球ノ作用「ソレノイード」ヲ臺ノ上ニ載セテ水平ニ運動スルコ

トヲ得シムレバ前ニイヘルガ如ク地球ハ各圓ノ平面ヲ磁石ノ子午線ノ

面ニ垂直ノ位置ニ導キ且ツ各圓ノ

弧ノ最下部ニ於ケル電流ハ東ヨリ

西ヘ向ヒテ流ル(三)四故ニソレノ

イードノ軸即チ各圓ノ中心ヲ聯ヌ

ル直線ハ磁石ト同様ニ磁石ノ子午線

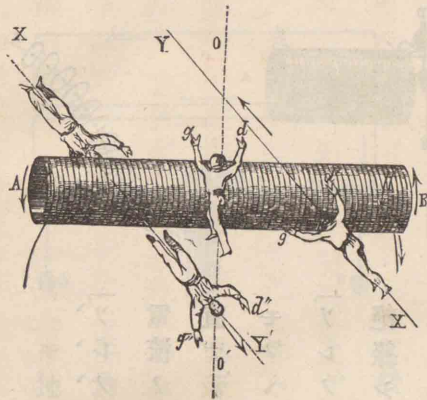
ノ平面中ニ位スベシ、實驗ニ據リテ

之ヲ試スコトヲ得

磁石ニ於ケルト同様ニ常ニ北ヲ指

ス「ソレノイード」ノ端ヲ其陽極トイ

第百七十五圖



ヒ其南ヲ指ス端ヲ陰極トイフ

又電流ノ方向ニ基キテ兩極ノ定義ヲ與フルコトヲ得ベシ、 $X'Y'$ ヲ地球ノ

電流トシ X' ヲ東、 Y' ヲ西トス、第百七十五圖此上ニ平臥シテ X' ノ方ヲ足

ニシ Y' ノ方ヲ頭ニシテ「ソレノイード」ノ軸ヲ見ル人アラバ其左 g' ハ北

ニ其右 d' ハ南ニアルベシ、而シテ「ソレノイード」ノ下ノ部分ニ於テハ電

流ハ $X'Y'$ ニ平行ニシテ同方向ナルガ故ニ「ソレノイード」上ニ平臥セル人

ノ左 g ハ北ニ、右 d ハ南ニアルベシ、故ニ「ソレノイード」ニ於テハ其陽極

ハ其電流ノ左ニ陰極ハ其右ニアリ、或ハ「ソレノイード」ノ陽極ハ之ニ面

シテ視ルトキ電流ガ時計ノ針ノ運動ノ方向ト反對ニ循環スベキ極ナ

リトイフモ同ジコトニ歸ス

二、直線電流ノ作用「前段ノ圖ニ於テ $X'Y'$ ヲ地球ノ電流ニアラズシテ

任意ノ電流ナリト見テ之ヲ「ソレノイード」ニ近ヅクレバ「ソレノイード」

ハ磁石ト同様ニ電流ト直角ヲナサントシテ其陽極ハ電流ノ左ニ偏倚

第百七十六圖



ス、此事實ハ前ニイヘル直線電流ガ圓狀電流ニ作
 用シテ其平面ヲ電流ニ平行ニ置カントスルコト
 ニヨリテ然ル所以ヲ知ルベキナリ
 或ハXYニ反對ナル電流XYヲ「ソレノイード」ノ上ノ
 方ニ近ヅクルトシテモ之ヲ同ジ方向ニ偏倚セシ
 ムルコトヲ知ルベシ
 此試驗ニ於テ地球ハ「ソレノイード」ノ軸ヲ常ニ磁
 石子午線ノ面ニオカントシ電流ハ之ヲ自己ノ直
 線ト直角ヲナスベキ位置ニ導カントスルガ故ニ
 磁石ト同ジク「ソレノイード」モ亦此兩位置ノ中間
 ニ於テ平均ヲ保ツベキナリ
 三、「ソレノイード」相互ノ作用ニツク「ソレノイ
 ード」ヲトリ、其一ツヲ上ニイヘルアンペールノ矩

形電流ヲ支ヘタル金屬柱ノ上ニオキ、他ノ一ツヲ手ニ持チテ其陰極ヲ
 陽極ニ近ヅクレバニツクモノハ相引ク、又陽極ヲ陽極ニ近ヅクレバ相
 斥クルコトヲ實驗シ得ベシ、故ニ「ソレノイード」ニ於テモ磁石ニ於ケル
 ト同様ニ同種ノ極ハ相斥ケ異種ノ極ハ相引クコトヲ知ル
 電流ト電流トノ作用ハ此現象ヲ説明スベシ、如何ニモ陽極Aニ陰極B
 ナ近ヅクレバAハ電流ノ左ニBハ電流ノ右ニアリ、第百七十六圖故ニ
 電流ハ相平行シテ其方向ヲ同ジクセリ、故ニ相引カザルベカラズ、若シ
 相對スル極ガ同種ノ極ナルトキハ兩極ノ圓狀電流ノ各部分ハ互ニ平
 行シテ且ツ其方向相反スルガ故ニ相斥ケザルベカラズ
 第百七十六圖ヲ見ルニAB兩「ソレノイード」ハ之ヲ接ダバ唯一ツノ「ソ
 レノイード」トナリ、之ヲ分テバ又舊ノ二ツトナル、故ニ「ソレノイード」ヲ
 ニツク切斷スレバ各部分ハ又一ツノ「ソレノイード」トナル
 四、磁石ガ「ソレノイード」ニ及ボス作用、上ノ「ソレノイード」相互ノ作

用ニ關スル試験ニ於ケルソレノイードノ一ツノ代リニ磁石ヲ用キテ同シ試験ヲ施ストキハ磁石ノ陽極トソレノイードノ陽極或ハ磁石ノ陰極トソレノイードノ陰極トハ相斥ク又陽極ト陰極トハ相引クコトヲ知り得ベシ

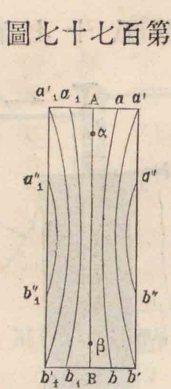
此事實モ亦ソレノイードヲ成ス所ノ圓狀電流ノ方向ヲ考ヘ且ツアンペールノ規則ヲ適用シテ説明シ得ベシ

磁石ニ關スルアンペールノ説 アンペールハソレノイードト磁石ト此ノ如ク類似セルヲ見テ磁石ハ其分子ヲ周ル所ノ電流アルガタメニ其性ヲ現ハスモノナリトノ説ヲ立テタリ其説ニ從ヘバ鋼鐵ニモ軟鐵ニモ其未ダ磁石トナラザル以前ヨリ各分子ノ周圍ヲ周ル所ノ電流アリ唯未ダ磁石トナラザル間ハ此等圓狀電流ノ位置方向參差錯雜シテ之ガタメニ其作用ノ外ニ現ハルモノアラズ之ニ磁氣ヲ傳フルコトハ此各圓狀電流ヲ平行平面ニ循環セシメ且ツ其方向ヲ同ジクスルニ

過ギズシテ軟鐵ニ於テハ此ノ如クニ位置ヲ定ムルモ唯一時ノ現象ニ過ギズト雖モ鋼鐵ハ頑性アルガタメニ一たび各電流ノ方向上ニイヘルガ如ク定マレバ永ク其位置ヲ保續スルモノト定ム

故ニ磁石ハ軸ガ平行ナル衆多ノソレノイードヲ束ネタルモノニ比スベシ磁石ノ極ガ其端ニアラズシテ常ニ端ヨリ若干ノ距離ノ處ニアルコトニ就キテアンペールハ曰ク各小ソレノイードハ相互ニ斥クルガ

タメニ ab b_1 ニ示セルガ如ク少シク彎曲シテ其端ノ所少シク相離ル(第七十七圖唯磁石ノ軸 AB ニアルモノノミ對稱ノ理ニテ



直線ノ狀ヲ保ツ之ニ由リテ觀レバ磁石ノ内部ニハ夥多ノ極アリ其中央ノ處ニハ最モ少ク兩端ニ近ヅクニ從ヒ漸ク多シ然レドモ總ベテ同種ノ極ノ働キハ對稱ノ理ニテ AB 上ノ二ツノ點 α, β ニアル強キ極ノ働キニ歸スベシ故ニ磁石ノ極ハ其兩端ニ在ラズシテ端ヨリ若干ノ距離

ノ處ニアリ

此ノ如ク磁石ヲ「ソレノイード」ト見做ストキハ電流ト磁石トノ作用ニ

關スル現象ハ皆電流相互ノ作用ニヨ

リテ解釋シ得ベシ

左ニ其一ニ例ヲ掲ゲン

アンペールノ試驗、水銀ヲ盛リタル

鐵製ノ圓筒HH中ニ下端ニ白金ノ錘ヲ

附シタル磁石ABヲ鉛直ニ平均セシメ

(第百七十八圖)其上端ニ小サキ孔ヲ穿チテ

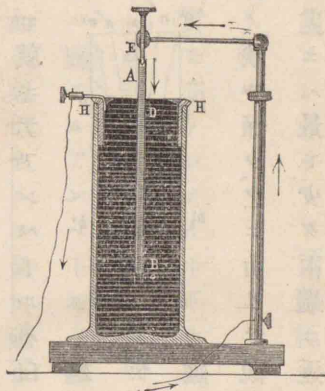
皿ノ形ニナシ之ニ水銀ヲ盛リ上ヨリEナ

ル尖端ヲ降シテ水銀中ニ入ラシム、尖端E

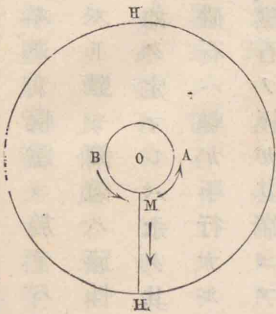
ト圓筒Hトナ電池ノ兩極ニ結ベバ電流ハ

矢ヲ以テ示セル方向ニ循環スルト同時ニ

圖八十七百第



圖九十七百第



磁石ハ其位置ニアリテ速カニ回轉スベシ

磁石ノ上端Aヲ陽極ト定メ之ヲ水平面ニテ截リタル切り口ヲOABト

スレバ磁石中ノ電流ハ圖ニ示スガ如キ方向ニ循環ス(第百七十九圖)又

電池ノ電流ハEヨリAニ移リ、水銀ノ表面ニ於テ磁

石ヨリ筒ノ縁ニ向ヒテ流ル、MHヲ電流ノ一ツノ方向

トセン、然ルトキハBMナル電流ハM點ニ近ヅキMHハ

M點ヨリ遠ザカル、之ニ由リテBMハMHノタメニ斥ケ

ラル、又MAハMHト同ジクM點ヨリ遠ザカル、故ニMAハ

MHノタメニ引カレ之ガタメ磁石ハ其内部ニ於ケ

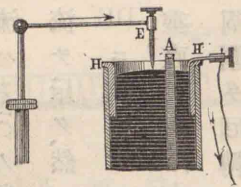
ル電流ノ方向ト反對ニ回轉スベシ

フツラデーノ試驗、前ノ試驗ニ用キタル器械ノ尖

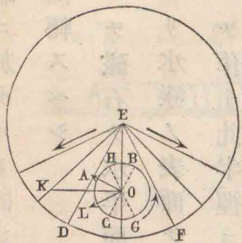
端Eヲ下シテ直接ニ圓筒中ノ水銀ノ表面ニ觸レ

シメ磁石ハ其側ニアラシム(第百八十圖)電流前ノ

圖十八百第



圖一十八百第



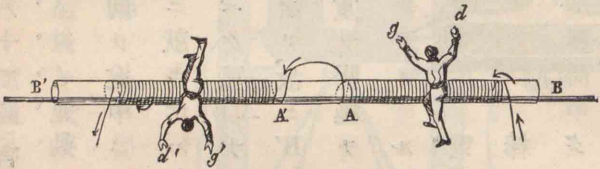
試驗ニ於ケルト同ジク矢ヲ以テ示セル順路ヲトレバ磁石ハEノ周圍
 ナ回轉スベシ
 BOOヲ磁石ヲ水平面ヲ以テ截リタル切リ口トス(第百八十一圖)電流ハ
 Eヨリ水銀ノ表面ヲ半徑ニ沿ヒテ流ル、今磁石ノ兩側ニ各一ツノ半徑
 ED EFヲ作り此半徑ニ平行ニO點ヨリBOO、HOOヲ引ケバEDニ順フ所
 ノ電流ハBIOノ半圓ヲ流ル、磁石ノ内部ノ電流ヲ引キBOOヲ流ル
 、電流ヲ斥ク、然レドモ此斥力ハ引力ヨリハ弱キガ故ニ引力斥力ノ合
 力ハDEニ垂直ナル引力OAトナルベシ、同様ニFEガ磁石ニ及ボス作用ハ
 EFニ垂直ナル斥力OLトナル、因リテ磁石ハAOOLニ力ノ合力OKノタメニ
 Eノ周圍ヲ回轉ス

第五章 電流ニ因リテ起ル磁氣及ビ其應用
 第一章 電流ニ因リテ起ル磁氣

第百八十二圖



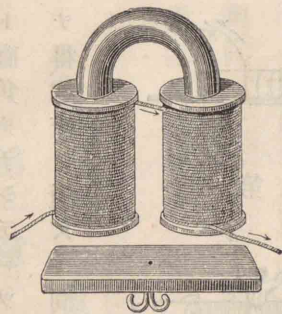
第百八十三圖



鐵條ト直角ヲナシテ一ツノ導線ヲオキ之ニ電流ヲ通ズルトキハ鐵ハ
 磁氣ヲ得、電流ノ通ズル間ハ此磁氣ハ存在ス、又磁石ノ極ノ位置ハアン
 ペールノ規則ノ定ムル所ノ如シ
 燒キヲ入レタル鋼鐵ヲ用キテ試驗ヲ
 ナセバ磁氣ノ起ルコト速カナラズト
 雖モ一度起リタル以上ハ電流止ム後
 モ磁氣ハ尙ホ止マズ
 銅鐵ニ磁氣ヲ傳フルコト、電流ニ因
 リテ起ル磁氣ヲ強クセンガタメ鐵條
 ナ玻璃管ニ入レ之ニ導線ヲ卷キ附ケ
 テ電流ヲ通ズルトキハ鐵條ハ磁石ト
 ナルベシ、此場合ニ磁石ノ陽極ハアン
 ペールノ規則ノ示スガ如ク各圓狀電

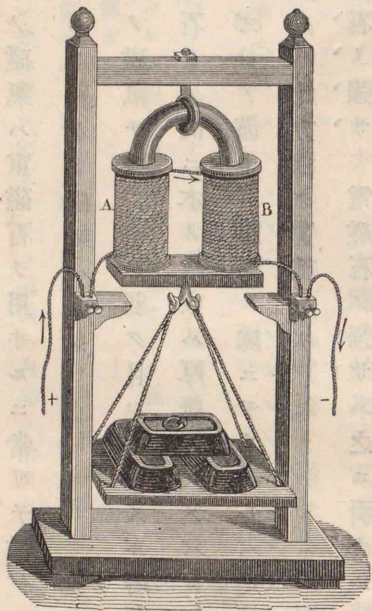
流ノ左ニ生ズ、第百八十三圖、言ヒ換フレバ陽極ハ之ニ面シテ見ルトキ、
 電流ノ方向ガ時計ノ針ノ運動ノ方向ト反對ナルベキ端ニ生ズ、
 導線ノ卷キ方ノ方向ヲ途中ニテ轉ズレバ其處ニ極ヲ生ズ、第百八十三
 圖圖上ABナル電流ニ就キテハ其左ハAノ方ニシテ右ハBノ方ナリ、因
 リテBハ陰極ナルベク又Aナル電流ニ就キテハ其左ハAノ方ニアリ
 テ其右ハBノ方ニアリ、故ニBハ陰極ナルベク、結局兩端B、B'ニ陰極ヲ
 生ジA、A'ノ間ニ二重ノ陽極ヲ生ズ、此ノ如ク磁石ノ兩端ノ極ノ間ニア
 ル極ヲ副點トイフ

第百八十四圖



電磁石 前ニイヘルコトニ因レバ軟鐵ノ
 棒ヲ圓筒ニ入レテ此圓筒ニ絹ニテ絶縁シ
 タル導線ヲ卷キテ之ニ電流ヲ通ズレバ鐵
 ハ磁石トナル、然レドモ電流止メバ鐵ハ直
 チニ中性ニ復ス、此ノ如ク一時電流ノタメ

第百八十五圖



ニ磁石トナリタル鐵ヲ電磁石トイフ
 電磁石ヲシテ鐵片ヲ引カシムルニハ磁石ニナルベキ鐵ヲ蹄鐵形ニ折
 リ曲ゲテ其兩部分ヲ圓筒中ニ入ル、コト多シ、圓筒ニハ一本ノ導線ヲ
 續ケテ卷ク、但シ兩端ノ
 極ヲ異種ノ極ニナスタ
 メニ導線ノ卷キ方ハ兩
 部分ニ於テ反對ニナス
 コトヲ要ス、第百八十四
 圖即チ鐵ヲ撓メ直シテ
 直線狀ニナストキ導線

ノ卷キ方ノ方向兩端トモニ同ジキコトヲ要ス
 第百八十五圖ハ電磁石ヲ丈夫ナル臺ニ固定シ之ヲシテ鐵板ヲ引カシ
 メ、之ニ重キ錘ヲ釣リテ電磁石ヲシテ之ヲ支持セシメタルモノナリ

殘リノ磁氣、電磁石ヲシテ鐵片ヲ引カシメ然ル後電流ヲ斷ツモ鐵片ハ尙ホ引カレテ落チザルコト多シ此ノ如ク電流止ミタル後モ尙ホ電磁石中ニ存スル磁氣ヲ殘リノ磁氣トイフ

殘リノ磁氣ハ電磁石ヲ用キルニ當リテ妨ゲヲナスコト多シ鐵ガ純粹ナルホド殘リノ磁氣ハ弱シ

殘リノ磁氣ヲ成ルベク弱ク且ツ其存スル時期ヲ短クナスニハ鐵片ト電磁石トノ間ニ木ノ板或ハ厚紙ヲ夾メバヨシ又ハ鐵片ヲ磁石ニ觸レシメズシテ僅カノ距離ノ處ニテ止ムレバ殘リノ磁氣ノ妨害ヲ防グベシ、多クハ此方法ヲ實施セリ

電磁石ノ強サ、電磁石ノ強サハ之ニ引カル、鐵片ニ支持セシメ得ベキ重サヲ以テ測ルコトヲ得ベシ、電磁石ノ核ヲナス所ノ鐵ノ直徑、圓筒ニ卷キ附クル導線ノ之ヲ周ル回數及ビ電流ノ強サノ増スホド電磁石ノ強サハ増スモノナリ、然レドモ鐵核ヲ周ル線ハ鐵核ヨリ遠キホド其

作用ハ弱シ、故ニ多ク導線ヲ卷カント欲シテ圓筒ノ直徑ヲ増スモ或極限以上ニ増セバ外方ノ導線ノ作用ハ幾下零トナリテ利益ナキニ至ルベキナリ、大抵ハ圓筒ノ直徑ヲ内部ノ鐵核ノ直徑ノ幾ド二倍ニ等シクナス、此ノ如クナセバ實驗ノ結果ハ電磁石ノ強サハ導線ガ鐵ヲ回ル回數ニ比例スルコトヲ示ス、又電流ノ強サガ或極限以下ニ出デザル限りハ電磁石ノ強サハ電流ノ強サニ比例スルモノナリ、

内部ノ抵抗トナル電池アリ、其電流ヲ通シテ電磁石ヲ成ルベク強クナスニハ之ヲ作ルベキ導線ノ長サノ及ビ太サヲ幾許ニナスベキカハ緊要ノ問題ナリトス、左ニ之ヲ解カシ

圓筒ニ卷ク線ノ立積ハ直徑一ト二トノ割合ニシテ高サ相等シキニツノ圓柱體ノ立積ノ差ニ等シ、何トナレバ導線ハ内部ニ於テハ鐵核マデ達シ、外部ハ圓筒ノ外側ノ處マデ達スレバナリ、之ニ由リテ導線ノ長サヲ太サヲトシ兩圓柱體ノ立積ノ差ヲカトスレバ左ノ式アルベシ

$$(1) \quad a = \frac{1}{2} s$$

導線ノ一周ノ平均ノ長サヲカトス、即チハ鐵核ト圓筒トノ圓周ノ長サノ平均數ニ

等シ、然ラバ導線ノ圓筒ヲ周レル回數ハ l ニ等シ、又導線ノ抵抗率ヲ ρ トシ電池ノ電動力ヲ E トスレバ電流ノ強サ i ハ次ノ如シ

$$i = \frac{E}{R + \frac{\rho l}{s}}$$

此式ト $n = \frac{l}{p}$ トイフ式ト節々相乘シテ次ノ式ヲ得

$$ni = \frac{E l}{p \left(R + \frac{\rho l}{s} \right)} = \frac{E}{p \left(\frac{R}{l} + \frac{\rho}{s} \right)}$$

前ニイヘルガ如ク電磁石ノ強サハ電流ノ強サ i ト導線ノ鐵核ヲ回ル回數 n トニ比例スルガ故ニ又此二ツノ量ノ積 ni ニ比例ス、故ニ前式ノ値ガ極大ナルトキ電磁石ノ強サモ極大ノ値ニ達スベシ、然ルニ前式ノ分子 E ハ定數ナルガ故ニ電磁石ノ強サノ極大ナルニハ $\frac{R}{l} + \frac{\rho}{s}$ ノ極小ナルコトヲ要ス、然ルニ此二ツノ分數ノ積ハ $\frac{R}{l} \times \frac{\rho}{s} = \frac{R\rho}{ls}$ ニシテ定數ナリ、故ニ代數學ノ證明スル所ニ因リテ兩分數ノ和ノ極小ハ

(2)

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho}{s}$$

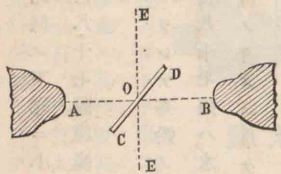
ノトキニアリ、(1)(2)兩式ヨリ l ト s トヲ得ベシ

(2)式ヨリ

$$R = \frac{\rho l}{s}$$

故ニ電磁石ノ強サノ極大ナルトキハ導線ノ抵抗 $\frac{\rho l}{s}$ ガ電池ノ内部ノ抵抗 R ニ等シ

第百八十七圖

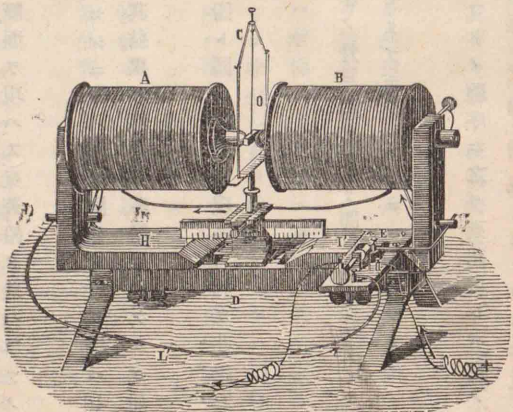


キトキナリ

第二節 磁石質ノ物及ビ非磁石質ノ物

鐵ノ外ニツケル「コボルト」「マンガン」「クロム」ハ皆磁石ノタメニ引カル、其他ノ金屬ハ昔時ハ磁石ノ作用ヲ受ケザルモノト見做サレ居タリ、然レドモ是レ磁石ノ力足ラザリシガタメナリ、フワデーガ強大ナル磁石ヲ用キテ試験ヲ施シテヨリ磁石質ノ物ノ數著ク増加セリ

第百八十六圖

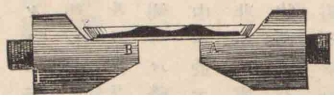


第百八十六圖ハフワデーガ使用シタル強大ナル電磁石ヲ現ス、 AB ハ O ニ於テ異種ノ二極相對向スル電磁石ニシテ、 H 、 I ナル鐵板ニ固定シ、俱ニ D ナル鐵製ノ臺ノ上ニアリ、電流ハ矢ヲ以テ示ス方向ニ循環ス、兩極ノ間ニ C ナル小サキ支柱アリ、之ヨリ捻力ナキ絲ヲ垂レテ其下端ニ試験ニ供スベキ物ヲ釣リテ之ヲシテ兩極ノ間ニ在ラシム

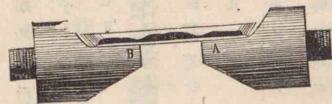
磁石質ノ物及ビ非磁石質ノ物

此絲ノ下端ニ小サキ鐵條CDヲ釣レバ兩極ヲ聯ヌル直線ABノ位置ヲトリテ平均ス(第百八十七圖)鐵條ニ代フルニ小サキ鐵ノ球ヲ以テセバ最モ近キ方ノ極ノタメニ引カ
 CDヲシテ蒼鉛ノ小サキ棒ナラシメバABニ垂直ナルE'直線ノ位置ニ來リテ平均ス(第百八十七圖)ハ水面ヲ以テ電磁石ヲ切りタル切斷面ヲ現ハス)又蒼鉛ノ球ハ二ツノ極ノタメニ斥ケラル
 フラデーハ種々ノ物質ニ就キテ同様ノ試驗ヲ施セシニ或ハ鐵ト同シ性質ヲ現ハシ或ハ蒼鉛ト同シ性質ヲ現ハスコトヲ見出セリ但其結果ハ鐵或ハ蒼鉛ニ於ケルガ如ク顯著ナラザリシ
 鐵ト同シ性質ヲ有スル物ヲ磁石質ノ物トイヒ蒼鉛ト同シ性質ヲ現ハス物ヲ非磁石質ノ物トイフ
 フラデーノ得タル結果ヲ約言スレバ左ノ如シ
 第一、磁石質ノ金屬ハ前ニ掲ゲタル鐵、ニッケル等ノ外ニ數多アリ、即チ「セリウム」、「チタン」、「パラヂウム」、「白金」、「オスミウム」、「ランタナム」、「モリブデン」、「ユラニウム」等ナリ
 此等金屬ノ鹽類モ亦磁石質ナリ
 第二、他ノ金屬ハ非磁石質ナリ其性ノ顯著ナルコトノ順序ニ之ヲ列記スレバ左ノ如シ

第百八十八圖



第百八十九圖



蒼鉛、「アンチモニー」、亞鉛、錫、「カドミウム」、水銀、鉛、銀、銅、金、「タンゲステン」
 第三、非金屬及ビ其化合物ハ非磁石質ナリ、就中其著キ物ヲ硫黃、磷、炭素等トス蠟木
 其他大抵ノ有機物ハ非磁石質ナリ
 第四、液鉢ハ之ヲ磁石ノ作用ヲ受ケザルホド薄キ玻璃製ノ管ニ入レテ試驗ヲ施スコトヲ得、或ハ之ヲ小サキ玻璃製ノ皿ニ入レテ之ヲ磁石ノ兩極ノ上ニ置ク、液鉢モシ
 磁石質ノモノナルトキハ兩極ABノ所ニ集マリテ凸形ヲナス(第百八十八圖)液鉢モシ非磁石質ノ物ナルトキハ兩極ABノ處ヲ避ケテ他ノ所ニ流ル、ガ故ニABノ所ハ凹形ヲナス(第百八十九圖)
 此方法ニ據リテ各種ノ液鉢ニ就キテ試驗ヲ施スニ水、アルコール、エーテル、硫化炭素、油類ハ皆非磁石質ナルコトヲ見
 出ス
 第五、瓦斯モ亦液鉢ト同シク之ヲ玻璃管ニ盛リテ試驗ヲ施スコトヲ得、フラデーノ得タル結果ニ據レバ酸素ト酸化窒素トハ磁石質ナリ、殊ニ酸素ハ其性質甚ダ顯著ナリ、其他ノ瓦斯ハ皆非磁石質ナリ、就中水素及ビ石炭瓦斯ハ非磁石ノ性質大ニ他ノ氣鉢ニ優レリ
 瓦斯中ニ於テハ酸素ハ最モ強キ磁石質ノモノナリト雖モ之ヲ鐵ニ比スレバ其性

質ハ甚ダ弱ク、酸素一立方米ハ鐵五十四噸ト其作用ヲ同シクスルニ過ギズ、又大氣全
躰ノ作用ハ厚サ一耗ノ十分ノ一ニ等シキ鐵ガ地球ノ周圍ヲ包ミタルニ等シ
以上イヘル所ニ依リテ觀ルニ凡ソ物躰ハ之ヲ二ツノ部類ニ大別スルコトヲ得即チ
其一ツハ磁石ノタメニ引カル物ニシテ之ヲ磁石質ノ物トイヒ他ノ一ツハ磁石ノ
タメニ斥ケラル物ニシテ之ヲ非磁石質ノ物トイフ
然レドモフアラデハ物躰ノ此性質ハ之ヲ圍繞スル所ノ物質ニ依リテ大ナル差異ア
ルコトヲ見出セリ

例ヘバ硫酸鐵ノ稀薄ナル溶液ヲ容ル、管ハ空氣中ニ於テ磁石質ニシテアルコイル
中ニ於テハ更ニ甚ダシク磁石質ナリ、然レドモ濃厚ナル硫酸鐵ノ溶液中ニ入ルレバ
非磁石質トナル

此事實ハアルキメデスノ原理ト同様ニ解釋スルコトヲ得
磁石ノ一ツノ極ノ側ニ液躰ヲ盛リタル器ヲ置ケバ其液ハ運動スルコトナク靜止ノ
有様ヲ保ツベシ今此液ノ内部ニ其一部分ヲ他ノ部分ヨリ分離シテ考フレバ此一團
ノ液ハ磁石ノ極ヨリフナル力ノ作用ヲ受ク可ク此方ハ液ガ磁石質ナルカ或ハ非磁
石質ナルカニ從ヒ引力或ハ斥力ナリ、然ルニ此液體ハ動カザルガ故ニ其周圍ノ液ハ
之ヲ一ナル正反對ナル力ニテ壓セサル可カラズ、今此分離シタル液團ヲ之ト同大同
形ニシテ異質ナル他ノ物質ニテ置キ換フルトセバ液ノ壓力ハ以前ト同シク一ニシ

テ磁石ノ極ノ引力或ハ斥力ハ前ト同シカラズ之ヲ一トセバ此物ガ磁石ト液トヨリ
受クル力ノ合力ハ一ナルメシ

物體ノ周圍ニ在ル物質ガ磁石質ナルトキハ正號ナルガ故ニ一ハ負號トナ
ラントスル傾向アリ、依リテ物體ハ非磁石質ノ性ヲ現ハサントスル傾向アリ、又非磁
石質ノ物質中ニ於テハ負號ニシテ物躰ハ磁石質ノ性ヲ現ハサントスル傾向アリ、
故ニ磁石質非磁石質ノコトニ關スル物躰ノ性質ハ之ヲ圍繞スル物質ニ依リテ大ナ
ル差異アリ

第三節 電信機

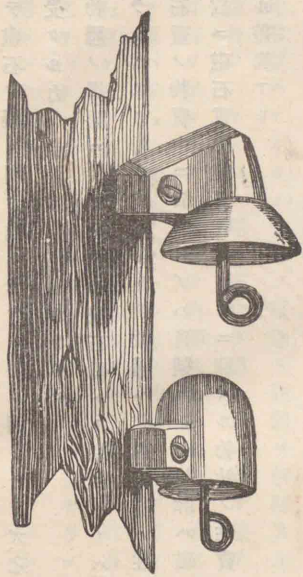
電信機ハ電流ヲ利用シテ大ナル距離ノ處ノ間ニ即時ニ音信ヲ通ズベ
キ機械ニシテ左ノ四ツノ主ナル部分ヨリ成ル

- 一、音信ヲ發スベキ處ニアル電池、
- 二、音信ヲ通ズベキ場所ノ間ニ架スル導線即チ電線、
- 三、電流ヲ隨意ニ斷續シ因リテ音信ヲ發スルタメノ器械即チ發信機、

四、音信ヲ受クルタメノ機械即チ受信機、此四ツノ部分ヲ左ニ畧説セン

一、電信用ノ電池ハ多クハダニエル電池ノ多少形狀ノ變リタルモノナリ、因リテ特ニ之ヲ説クノ必要ナシ
二、電線ハ甲電信局ト乙電信局トノ間ニ張ル導線ニシテ通例ハ鐵線ニシテ其酸化ヲ防ガンガタメ之ニ亞鉛ヲ塗抹ス、電線ハ或ハ之ヲ空中ニ張り或ハ地中ニ埋メ或ハ水底ニ沈ムルコトアリ

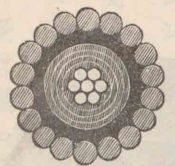
第百九十九圖



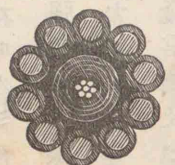
電線ヲ空中ニ張ルトキハ若干ノ距離ヲ隔テ、柱チ樹テ之ニ磁製ノ笠ヲ付シ内ヨリ金屬ノ鈎ヲ垂レテ之ニ電線ヲ懸ク(第百九十圖)歐洲ノ都府ニテハ電線

ヲ空中ニ張ラズシテ之ヲ地下ニ設クルモノ多シ、此場合ニハ之ヲ「ガタペルチャ」ニテ包ミテ或ハ下水ノ溝ノ天井ニ鈎リ或ハ直接ニ地中ニ埋ム、地中ニ埋ムル場合ニハ更ニ之ヲ金屬ニテ被フヲ常トス

第百九十九圖



第百九十九圖



テ包ミテ之ヲ保護セリ、鐵線ハ之ヲ「ガタペルチャ」ニテ被ヒ(第百九十一圖)第百九十二圖又其外部ヲ鐵線ニテ包ミテ之ヲ保護セリ、鐵線ハ之ヲ「ガタペルチャ」ニテ包ムコトアリ(第百九十二圖)

極ヨリ他ノ局ノ受信機ニ達スルモノナルガ故ニ電路ヲ閉鎖スルニハ此受信機ヲ元ノ電池ノ陰極ニ結ブコトヲ要スルガ如シ、電信機ノ始メテ使用セラレシ當時ハ此ノ如ク往復ニ線ヲ架セリ、然レドモ今日ハ此第二線ヲ用キズシテ電池ノ陰極ヲ地中ニ埋メ受信機ニ達シタル導線

ノ一端ヲ亦地中ニ埋ム、然ルトキ地ハ恰モ非常ニ面ノ廣キ導線ノ用ヲ
ナシ電氣ハ漸次ニ流レ失セテ導線中ニハ尙ホ陽極ヨリ受信機ニ向ヒ
テ流ル、電流アリ

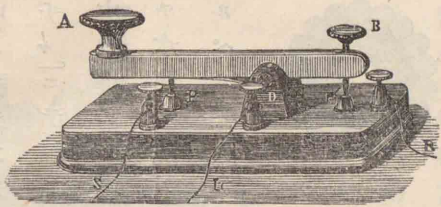
此ノ如ク唯一線ヲ用キルトキハ導線ヲ半減シテ手數ヲ省キ費用ヲ減

ズルノミナラズ、實驗ノ示ス所ニ因レバ電流ノ
強サハ二線ヲ用キルトキニ比シテ幾ド二倍ト
ナル

發信機及ビ受信機ニハ數多ノ種類アリ、其最モ
簡單ニシテ最モ廣ク用キラル、モノヲモルス
ノ機械トス、今日我邦ニ行ハル、モノハ即チ是
レナリ、左ニ之ヲ説明セン

三、發信機　モルス電信機ノ發信機ハABナル
一ツノ金屬ノ槓杆ニシテ其支點Dハ電線Lト

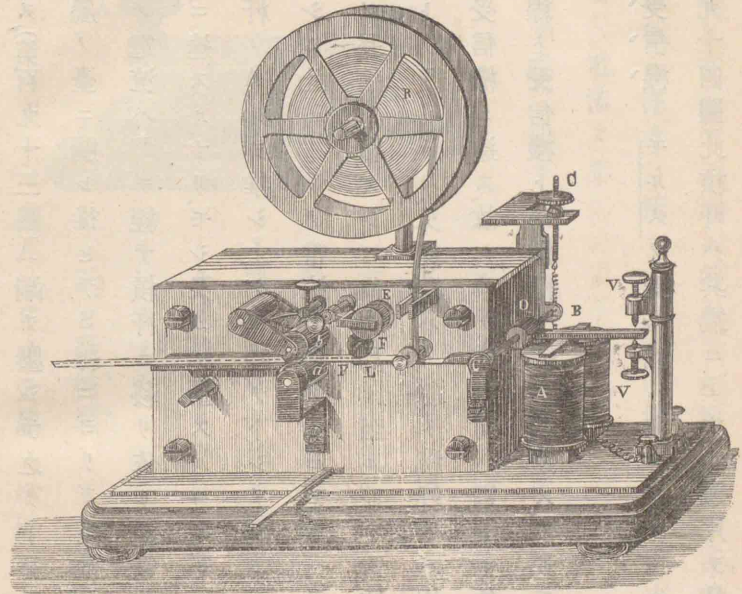
第百九十三圖



連續ス、(第百九十三圖)A端ヲ壓シテ之ヲ下セバ其下ニアル尖端ハPナ
ル金屬ノ臺ニ觸レ從ヒテS線ニヨリテ電池ノ陽極ト繋ガル、依リテ此
電池ノ電流ハPヲ經テ槓杆ニ移リ依リテ電線ニ傳ハリテ他ノ局ノ受
信機ニ達スルナリ、モシ又Aヲ壓スルコトヲ止ムレバ撥條ノ仕掛ケニ
テ槓杆ノA端ヲ推シ上ダB端ヲ下シテ其下ニアル尖端ヲPナル臺ニ
觸レシム、此時電池ノ電流ハ他ノ局ニ至ルコト能ハズ、故ニAヲ壓スル
時間ノ長短ヲ變ズレバ他ノ局ニ至ル所ノ電流ノ時間ヲ意ノ如ク變ズ
ルコトヲ得ルナリ、又此時ハR線ト槓杆トハ相連ナリ而シテR線ハ此
局ノ受信機ニ達ス、故ニAヲ推ス間ハ電流ヲ他局ニ送ルベクAヲ放テ
バ電線ト受信機トハ槓杆ヲ經テ相通ズ、依リテ電信ヲ受クルコトヲ得
ベシ

四、受信機　モルスノ受信機ハ主トシテ一ツノ槓杆ICOBヨリ成ル
(第百九十四圖)此槓杆ハ其端ニBナル鐵片ヲ具ヘ之ニ對シテ一ツノ電

第百九十四圖

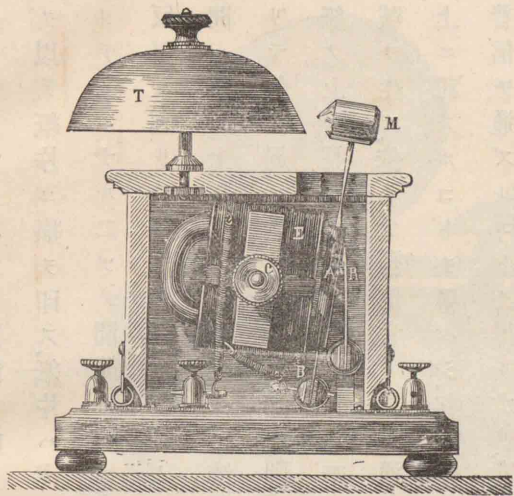


磁石 A アリ、其導線ノ一方ハ電線ニ通ジ他ノ一方ハ地ト通ズ、電流通ズルトキハ B ハ A ニ引カレテ槓杆ノ L 端ハ上リ、電流止ムトキハ BC ナル薇ノタメ B ハ引キ上ダラレテ L 端ハ下ル、槓杆ノ運動ヲ制限スルタメニ V V ナル釘アリ、槓杆ハ此釘ノ間ニノミ動クモノトス、電信通ジテ L 端上ルトキハ其上ニア

ル紙片 P ナドナル小サキ圓筒ニ向ヒテ壓ス、此圓筒ニハ豫メ墨ヲ塗り置クヲ以テ紙片ニ痕ヲ印ス、紙片ハ R ナル車ニ卷キアリ、F ト L トノ間ヲ通りテ a b ナル二ツノ圓筒ノ間ニ夾マル、a b 兩圓筒ハ時計ノ装置ニテ反對ニ回リテ紙片ヲ徐々ニ左ノ方ニ引キ出スナリ、故ニ電流ノ通ズル間ハ紙ノ上ニ黒キ痕ヲ生ジ、電流絶ユルトキハ痕ヲ生ズルコトナシ、依リテ他ノ局ニ於テ第百九十三圖ノ發信機ノ A ナル端ヲ長ク壓スレバ紙ノ上ニ長キ記號ヲ生ジ、A ナ壓スル時間短カケレバ紙上ニ小サキ記號ヲ生ズ、依リテ發信者ノ思フ通りノ記號ヲ遠隔ナル處ノ受信機ノ紙上ニ記スルコトヲ得ベシ、其記號ニ就キ豫メ規約ヲ設ケ置ケバ隨意ニ音信ヲ通ズルコトヲ得ルナリ、實際用キル所ノ記號ハ極メテ短カキ線之ヲ點トイハント稍長キ線トニシテ之ヲ組合シテ文字ノ符號ヲ作ルナリ、例ヘバ點一ツノ次ニ線一ツ續キタルハイノ字、點一ツ、線一ツ、點一ツ、線一ツ、ト續キタルハろノ字トイフノ類ナリ

呼び鈴 音信ヲ發セント欲スルトキハ先方ノ人ノ注意ヲ呼ビテ音信ヲ送ルベキ旨ヲ知ラシムルコトヲ要ス、之ガタメニ呼び鈴ヲ設ケオキ先ヅ之ヲ鳴ラシ然ル後通信スルナリ

第百九十五圖



Eナル電磁石アリ(第百九十五圖)電流其上ノ部分ヨリ入りテ下ノ部分ニ降りBニ來リ磁石ノ前ナル鐵片Aヨリ其後ニア
ル撥條Rニ移リ遂ニ地中ニ去ルナリ、電流通ズルトキEハ磁石トナリテ鐵片Aヲ引ク、因リテAノ上端Mニアル鐵槌ハTナル鈴ヲ打ツ、然ルニ此時ハAトRト離ル、ガ故ニ電路ハ茲

ニ切レテ電流止ム、因リテEハ磁氣ヲ失ヒタメニAヲ引クカモナクナルガ故ニAハ舊位ニ復シテRト觸レテ電流又通ジAハ電磁石ニ引カ
ル、コト始メノ如クニシテMハ鈴ヲ打チ、AトRト相離レテ電路亦斷
エテAハ更ニRト觸レ、此ノ如クシテAハ速カニ往復ノ運動ヲナシテ
Mハ鈴ヲ打ツコト甚ダ急ナリ
電信機附屬ノモノニ限ラズ電鈴ハ皆同ジ理ナリ

第六章 電流ノ感應

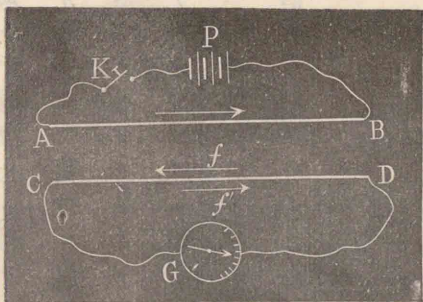
第一節 一般ノ事實

磁氣界中ニ閉鎖シタル電路ヲ置ケバ左ノ場合ニ此電路中ニ電流ヲ生ズルコトヲ得

- 一、磁氣界中ニ電路ヲ移動スル場合
- 二、電路ヲ動かサズシテ磁氣界ノ強サヲ變ズル場合

三、新タニ磁氣界ヲ起シ或ハ磁氣界ヲ減ス場合
 此種ノ現象ヲ電流ノ感應トイヒ、磁氣界ヲ起ス電流ヲ感應電流、感應ニ依リテ起ル電流ヲ被感應電流トイフ

一、第百九十六圖 P ハ磁氣界ヲ起スベキ電池ニシテ C D ハ閉鎖シタル電路、G ハ電流ノ有無ヲ驗スベキ「ガルヴァノメーター」K ハ電池ノ電路ヲ任意ニ閉ジ或ハ開クベキ所謂ル開閉器ナリ、AB、CD ナル二線ヲ平行ナラシメ K ノ端ヲ抑ヘテ電池ノ電路ヲ閉鎖シ置ケバ（第百九十六圖）其近傍ハ磁氣界トナリ、指力線ハ AB ニ垂直ナル平面中ニ在リテ圓ヲナス（二七八）是ニ於テ急ニ CD ヲ AB ニ近ヅクレバ CD ハ指力線ヲ切ルベシ、此運動中「ガルヴァノメーター」ノ針ハ偏倚シテ CD 中ニ電流起レルコトヲ示ス、其方

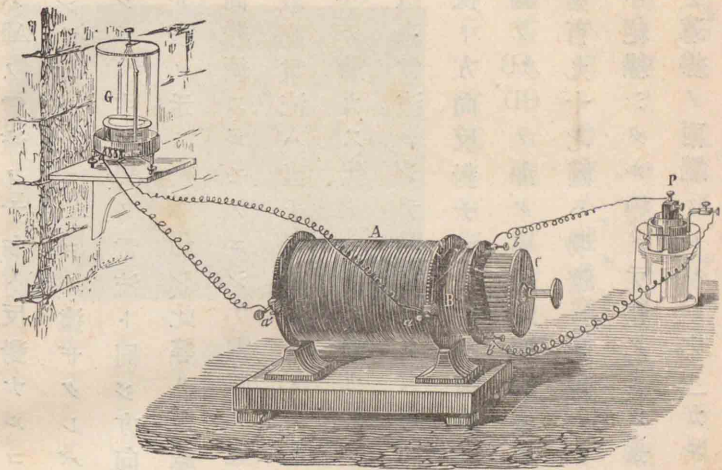


第百九十六圖

向ハ AB ノ電流ノ方向ト反對ナルコト圖上 f ナル箭ノ示スガ如シ、之ニ反シテ CD ヲ急ニ AB ヨリ遠ザクレバ「ガルヴァノメーター」ハ前ト反對ニ偏倚シテ CD 中ニ AB ノ電流ト同ジ方向ノ電流起ルコトヲ示ス、即チ圖上 f ナル箭ノ示ス所ノ如シ、此等ノ被感應電流ハ電路運動シテ指力線ヲ切ル間繼續スルモノニシテ電路ノ運動止ミテ指力線ヲ切ルコト止メバ被感應電流ハ直チニ止ムモノナリ

但 CD ヲ動カス代リニ AB ヲ動カスモ同シ現象ヲ生ズベキコト分明ナリ、被感應電流ニシテ原電流ト方向同ジキモノヲ被感應直電流ト名ケ、原電流ト方向反對ナルモノヲ被感應反電流ト名ケ、前圖ノ AB、CD ノ如ク單一ノ導線ヲ用キルトキハ被感應電流甚ダ著カラズ、第百九十七圖ハ明瞭ニ此現象ヲ示スベキ装置ナリ、A ハ絶縁シタル極メテ細ク且ツ長キ導線ヲ空圓筒ニ卷キタルモノニシテ導線ノ兩端 a、a' ハ G ナル「ガルヴァノメーター」ト通ズ、又 B ハ絶縁

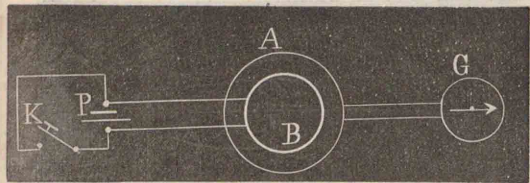
第百九十七圖



シタル稍太クシテ且ツ短キ導線
 ナ卷キタルモノニシテ其導線ノ
 兩端もハPナル電池ノ兩極ニ
 聯ヌルコトヲ得此圓筒ハAヨリ
 細クシテAノ内ニ入ルコトヲ得
 又Cハ軟鐵ノ線ヲ束ネタルモノ
 ニシテBノ内ニ入ルコトヲ得
 ルモノナリ
 此器械ヲ用キテ試驗ヲ施スコト
 次ノ如シ
 先ヅCヲ取り除キBヲAヨリ出
 シテ之ニ電流ヲ通ジ其儘急ニ之
 ナAニ入ルレバ「ガルヴ」ノメー

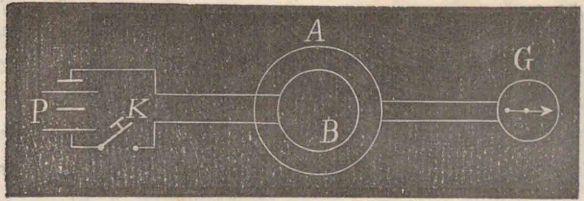
トル」ノ針偏倚シテAノ導線中ニ被感應電流ノ生ズルコトヲ示ス此電
 流ハ反電流ナリ又此電流ハBガA中ニ入り了レバ直チニ止ムモノナ
 リ「ガルヴ」ノメートル」ノ針永ク偏倚セズシテ直チニ舊位ニ復スルニ
 由リテ之ヲ知ルナリ

第百九十八圖



「ガルヴ」ノメートル」ノ針舊位ニ復スルヲ待チテ急
 ニBヲAヨリ取り出セバ針ハ前ト反對ノ方向ニ一
 時偏倚シテAノ導線中ニ被感應直電流ヲ生ズルコ
 トヲ示ス此電流モ亦直チニ止ム
 ニBニ電流ヲ通ジ置キテ之ヲAノ中ニ入レ置キ急
 ニ開閉器Kヲ押シテ電流ヲ分派シ(第百九十八圖)依
 リテBノ電流ヲ弱クスレバAガ切ル所ノ指力線ノ
 數ヲ減ジテAニハ被感應直電流ヲ生ズ此電流モ直
 チニ止ム茲ニ於テKヲ放チテ分派電路ヲ開ケバB

第百九十九圖



ル、カ若クハ磁石ヲ入レ置キテ急ニ其磁氣ヲ増セバA中ニハ一時電

ノ電流ハ強サヲ増シAノ切ル所ノ指力線ノ數増加シテAニハ被感應反電流ヲ生ズ、此電流モ直チニ止ム
 三、Bノ電流ヲ斷チテ之ヲAノ内ニ入レ、然ル後急ニKヲ押シテ電流ヲ通ズルトキハA中ニ被感應反電流ヲ生ジ此電流ハ直チニ止ム(第百九十九圖)ガルヴ
 ヲノメートルノ針舊位ニ復スルニ至リテ急ニBノ電流ヲ斷テバAノ中ニハ被感應直電流ヲ生ズ、此電流モ直チニ止ム
 此等ノ試驗ニ於テBノ電流ニ代フルニ磁石ヲ以テシテモ同ジ結果ヲ生ズベシ

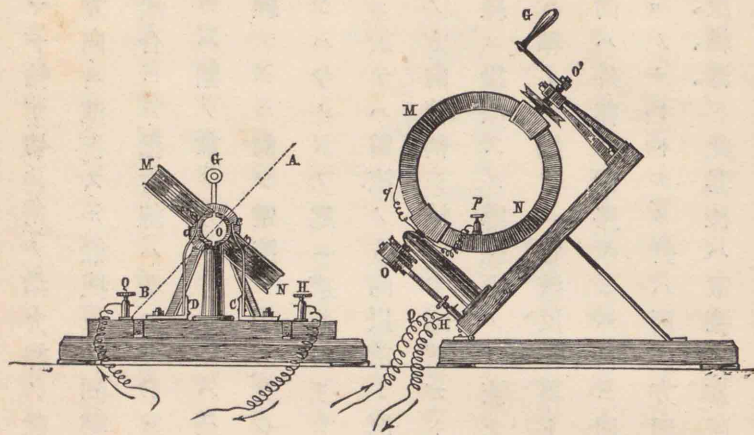
流ヲ生ズ、其方向ハ磁石ノ電流ト反對ナリ、之ニ反シテA中ヨリ急ニ磁石ヲ出ダシ或ハA中ノ磁石ヲ強サヲ減ジ若クハ急ニ磁氣ヲ失ハシムルトキハA中ニハ磁石ノ電流ト同方向ノ電流ヲ生ズ、茲ニ磁石ノ電流トイヘルハ「アンペール」ノ説ニ從ヒ磁石ヲ電流ト見テイヘルナリ
 AニBヲ入レBニハCヲ入レテ然ル後急ニBノ電流ヲ通ズレバCノ電流ノタメニAノ導線中ニハ被感應反電流起ル、之ト同時ニ鐵條Cモ電磁石ノ核ト同ジク磁石トナル、之ヲ電流ト見レバ其方向ハBノ電流ト同ジ、此電流ノタメニモAニハ被感應反電流起ルベシ、故ニA導線中ニハBノ電流ノタメニ起ル電流トCナル磁石ノタメニ起ル電流トアリテ其方向同一ナルガ故ニ其作用ハ相加ハル、因リテBノ内ニ鐵條アル場合ハ之ナキ場合ニ比シテA中ノ電流甚ダ強シ
 被感應電流ノ方向ハ栓抜キノ譬ニヨリテ簡單ニ知ルコトヲ得、栓抜キノ指力線ノ方向ニ進行セシムルトキ電路ガ切ル所ノ指力線ハ

數増ストキハ電流ノ方向ハ栓抜キノ回轉ノ方向ト反對ナリ、指力線ハ數減ズルトキハ電流ノ方向ハ栓抜キノ回轉ノ方向ト同ジ、地球ノ感應 地球ノ作用ハ南北ヲ指ス所ノ磁石ニ比スベク、或ハ東ヨリ西ヘ流ルル電流ニ比スベク指力線ハ地球偶力ノ方向ニ平行ニ南ヨリ北ニ向ヘリ、故ニ閉鎖シタル電路ヲトリ急ニ其地球ノ磁石或ハ電流ニ對スル位置ヲ變ジテ指力線ヲ切ラシムルトキハ此電路中ニハ被感應電流起ルベシ

MNハ輪ノ周圍ニ溝ヲ穿チ之ニ絹ニテ絶縁シタル導線ヲ數回卷キ附ケタルモノニシテGナル柄ニテ軸OO'ノ上ニ回轉スルコトヲ得、第二圖及ビ第二一圖OO'ハ水平線ヨリ傾ケテ之ト或ル角ヲナサシムルコトヲ得ベク、(第二一圖)或ハ之ヲ水平ニ置クコトヲ得、(第二一圖)ヲ磁石ノ子午線ノ平面内ニ於テ傾斜角ニ等シキ角ヲ水平線トナサシメテ輪ヲ回轉スルモ輪ノ切斷スル指力線ニ増減ナキガ故ニ此導線中ニハ嘗テ

圖百二第

圖一百二第

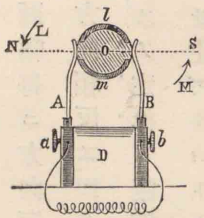


電流ノ起ルコトアラズ、然レドモOO'ヲ磁石ノ子午線ノ面ニ垂直ニオキ之ヲ速カニ回轉スレバ導線中ニハ被感應電流ヲ生ズ、第二一圖ニ於テ假リニ紙面ノ背後ノ方ヲ東トシ前面ヲ西トスレバ南ハAノ方ニアリ北ハBノ方ニ在リ、依リテ指力線ハAヨリBニ向フ、今MBAノ方向ニ輪ヲ回ストセン、即チ前面ヨリ見ルトキGハ時計ノ針ノ運動ノ方向ト反對ニ回ルトセン、然ラバMNガBAノ位置ニ

至ルマデ輪ガ切ル所ノ指力線ノ數ハ減少ス故ニ此間導線中ニハ指力線ノ方向ニ進行スル栓抜キノ回轉ノ方向ト同方向ノ電流起ル然ルニ今ノ場合ニハ指力線ハAヨリBニ向フガ故ニ栓抜ハZONONノ方向ニ回ル(Oハ圖ノ前ノ方ニアリO'ハ後ノ方ニアリ)依テMN中ニハOヨリM、O'ヲ經テNニ向フ電流ヲ生ズ然レドモ半回轉ノ後Nハ今ノMノ處ニ來リMハ今ノNノ處ニ來ル、因リテ電流ハONONノ方向ニ流ル、即チ導線中ニ於テハ電流ノ方向以前ト反對ニナル、尙ホ又半回轉ノ後ハ更ニ電流ノ方向轉倒シ、輪ノ半回轉ゴトニ更ル更ル方向ヲ轉ズ、因リテ此輪ノ導線ニ接續スル導線中ノ電流ヲシテ常ニ同ジ方向ヲ取ラシメンガタメニ軸ノ一端Oニ電流反轉器ト名クルモノヲ置ク、然ルトキハ電流ノ方向ハ外部ノ電路中ニハ常ニ同一トナリ、因リテ電路中ニオケル「ガ」ルヴォノメートル」ノ針ハ同ジ方向ニ偏倚スベキナリ

電流反轉器、此器械ハ電流ノ方向ヲ轉ジ、或ハ電流ノ通路ヲ斷ツタメ

第二百二圖



於テNSナル直線ノ通ズル處ニ於テニ板相互ノ中間少シク斷絶シテ象牙ヲ露出セリ、此軸ヲ左右ヨリ輕ク抑ヘテ撥條ABアリ共ニDナル木製ノ臺上ニ立チテabナル螺旋ノ助ケニヨリテ導線ニ接セリ

ニ用キラル、モノニシテ之ヲ用キル場合多シ、因リテ之ヲ畧説セン

圖上Oハ象牙製ノ圓筒ニシテ(第二百二圖)水平ノ軸ノ上ニ回ルコトヲ得ベキモノナリ、此圓筒ヲ掩フ所ノ二枚ノ銅板l、mアリテ圖ノ場合ニ

電池ノ一ツノ極例ヘバ陽極ヲl板ニ聯ネ陰極ヲm板ニ聯ネンニ圖ニ示セル位置ニ於テハ電流ハ通ゼズ、之ヲLMナル矢ノ方向ニ少シク回セバAナル撥條ハlニ觸レBハmニ觸レ電流ハlヨリAニ移リ、外部ノ電路ヲaヨリbニ向ヒテ流レB、mヲ經テ遂ニ電池ニ還ル、今若シ更ニ同ジ方向ニ回シテlヲBニ觸レシメmヲAニ觸レシムレバ電流ハ

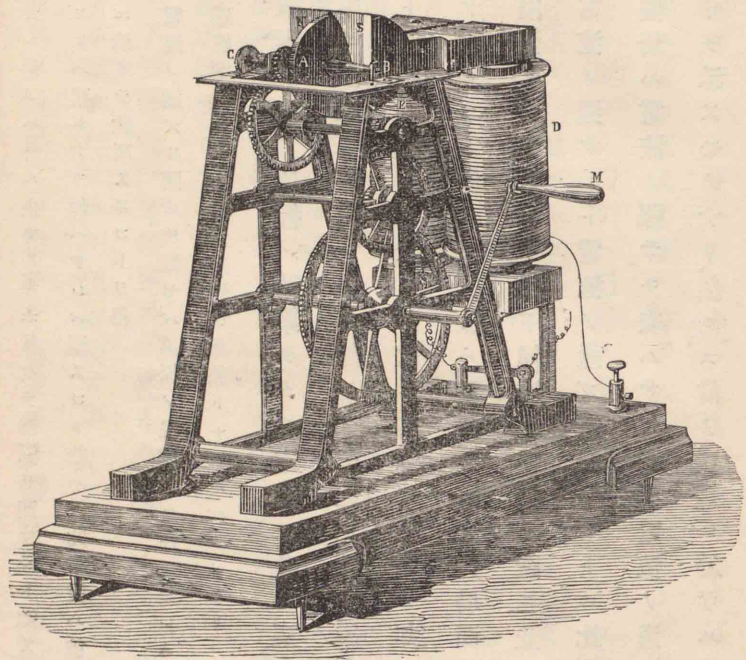
lヨリBニ移リ外部ニ於テハ前ト反對ニbヨリaニ流レA、mヲ經テ
 電池ニ還ルベシ
 第二百一圖ノ器械ニ於テハ回轉ノ軸ノ一端Oニ今説キシ所ノ反轉器
 ナ設ケ其撥條Cc DdハH Qナル螺旋ニ依リテ外部ノ導線ニ接シMNニ卷
 キタル導線ノ兩端P Q(第二百圖)ハ反轉器ノ銅板(第二百二圖)ニ接
 セリ、是故ニMNヲ循環スル電流ノ方向常ニ同ジカリセバ外部ノ導線中
 ニ半回轉毎ニ方向反對ナル電流ヲ生ズベシ、然ルニMNノ電流ハ半回轉
 毎ニ方向相反ス、因リテ外部ノ導線ニ入リテハ同ジ方向トナル
 レンズノ定律 閉鎖シタル電路ヲ磁氣界中ニ於テ動かセバ電路中ニ
 電流ヲ生ズルコト上ニイヘルガ如ク又其電流ノ方向モ上ニイヘルコ
 トニ依リテ知ルコトヲ得、次ノ定律ハ此電流ノ方向ヲ簡單ニ知ラシム
 ルモノナリ、即チ
 被感應電流ノ方向ハ此電流ト磁氣界トハ相互ハ作用ガ此電流ハ原因

タル位置ノ變更ヲ妨碍スベキ方向ナリ、

此定律ハ露西亞ノ人レンズノ發見スル所ニシテ之ヲレンズノ定律ト
 イヒ、前ニ説キシ所ノ被感應電流ノ方向ヲ簡約ニ知ラシムルノミナラ
 ズ又電流ヲ生ズルニハ「エネルギー」ノ必要アルコトヲ示スモノナリ、例
 ヘバ閉鎖シタル導線アリトシ之ヲ電流或ハ磁石ニ近ヅクルニ之ヲ動
 カス間ハ導線中ニ電流通ジ其方向ハ原電流ノ方向ト反對ニシテ兩電
 流ハ相斥ク、即チ近ヅケントスルコトヲ妨グ、之ヲ近ヅクルニハ若干ノ
 仕事ヲ要スルコトヲ知ル、故ニ被感應電流ヲ生ズルニハ「エネルギー」ヲ
 消費スルコトヲ要ス、即チ此「エネルギー」ハ電流ガナス所ノ種々ノ作用
 ニ相當スルモノナリ
 之ニ由リテ閉鎖セル導線ヲ磁氣界中ニ動かスコトハ若干ノ仕事ヲナ
 スコトニ當ル

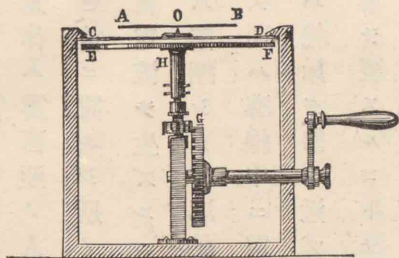
磁石ヲシテ水平ノ位置ニ於テ運動スルコトヲ得可カラシメ之ヲ磁石子午線ノ平面

圖 五 百 二 第



動ハ之カタメニ妨ゲラ
 ル而シテEFノ運動ハ止
 メラレザルヲ以テABハ
 EFニ伴ヒテ動ク
 次ノ試験ハフーカウノ
 名高キ試験ナリ
 Mナル柄ト數多ノ齒輪
 トノ助ケニ依リテAナ
 ル銅板ヲBCナル水平軸
 ノ上ニ回轉スルコトヲ
 得第百五圖Aナル板
 ハDEナル電磁石ノ兩極
 NSノ間ニ在リ電磁石
 ニ未ダ電流ガ通ゼサル
 間ハ一タビ回セバA板
 ハ幾下抵抗ヲ受ケズシ
 テ長ク運動ヲ繼續ス其
 運動中電磁石ニ電流ヲ

圖 三 百 二 第



ヨリ偏倚セシメテ後之ヲ放テバ直チニハ静止セズシテ暫時ノ
 間ハ磁石ノ午線ノ平面ノ左右ニ擺動ス然レドモ磁石ノ下ニ豫
 メ銅板ヲ置ケバ其擺動ノ時間短縮シテ磁石ハ速カニ静止ス
 ABヲ磁石トシO點ヲ支點トシテ運動スルコトヲ得ルモノトス
 磁石ノ動クコトハ磁石ト銅板トノ相互ノ位置ヲ變ズルコトナ
 ルガ故ニ此運動ハ新タニ銅板中ニ生ズル所ノ電流ニ妨
 害サル例ヘバ其NヨリMニ矢ノ方向ニ動クトキハMナ
 ル部分ハMニ來ルコトヲ妨ゲNナル部分ハNヨリ遠ザ
 カルコトヲ妨グ(第百三圖)故ニ銅板ハ磁石ノ擺動ノ時
 間ヲ短縮スベシ
 アラゴーハEFナル金屬板ヲ函ノ中ニ設ケ之ヲGノ齒輪
 ヲ用キテHナル鉛直ナル軸ノ上ニ回轉スルコトヲ得シ
 メ函ノ蓋CDノ上ニ水平位置ニ運動シ得ベキ磁石ABヲO
 ナル尖端ニテ支ヘ(第百四圖)EFヲ回シテABモ亦之ニ伴
 ヒテ回轉スルコトヲ見出セリ
 其理ヲ按ズルニEFハABナル磁石ノタメニ興ル所ノ磁氣
 界中ニ在リテ運動スルガ故ニ新タニ電流生ジテEFノ運

通ズレバ A ハ急ニ止マル、尙ホ續ケテ圓板ヲ回サント欲スルモ其抵抗強クシテ M ニ前ヨリハ強キ力ヲ加ヘザレバ回スコト能ハズ、此事實ハ前ノ試験ト同様レンズノ定律ニ依リテ説明スルコトヲ得

又電流ノ通ズル間 A ヲ回セバ A 板ノ温度大ニ昇ル、是レ A ヲ回スタメニ費シタル仕事感應電流トナリ此電流變ジテ熱トナレルガタメナリ

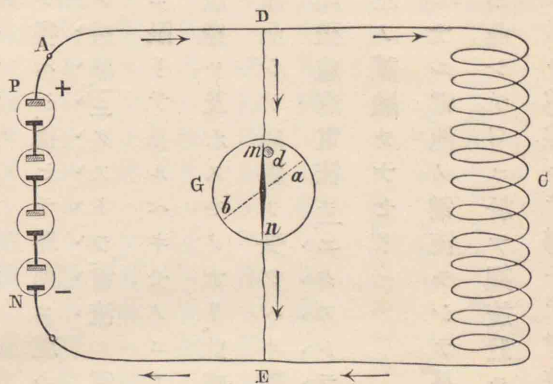
兩被感應電流ノ比較 閉鎖シタル導線ヲ急ニ磁氣界中ニ動カセバ此導線中ニ被感應電流ヲ生ズ、然レドモ此電流ハ導線ヲ動カスコトヲ止ムルト同時ニ直チニ止ムガ故ニ其強サハ常ノ如ク「ガルヴノメートル」ヲ以テ測ルコト能ハズ、其故ハ電流ノ通ズル時間甚ダ短クシテ針ガ始メテ偏倚セントスルト幾ド同時ニ電流ハ既ニ止ムトキハ針ノ偏倚ノ角ハ電流ノ強サト電流ノ通ズル時間 θ トニ比例スルモノナリ、即チ針ノ偏倚ハ電流ノ強サヲ表ハサズシテ電流ノ通ズル間ニ流ル、電氣ハ量 i ヲ示スモノナリ、然ルニ前ノ試験ニ於テハ直電流ノ起ルトキモ

反電流ノ起ルトキモ「ガルヴノメートル」ノ針ノ偏倚ノ角ハ相等シキコトヲ認ム、故ニ電氣ノ量ハ何レノ場合モ相同ジキナリ

然レドモ電流ノ強サハ相同ジカラズ、直電流ハ反電流ヨリ強キコトヲ實驗シ得ベシ、從ヒテ時間ニ就キテイヘバ直電流ハ短ク反電流ハ長シ「自己ノ感應」エクス「ト」ラ「電流」電流ノ感應ノ現象ハ二ツノ相異ナル電路中ニ限リテ見ルベキモノニアラズシテ單一ノ電路ノ各部分ハ亦相互ニ感應ヲ及ボスモノナリ、此感應ノ作用ヲ自己ノ感應トイヒ電路ヲ多ク屈曲シテ感應ヲ受クベキ部分ヲ多カラシムルトキ殊ニ著キモノナリ、此被感應電流ヲ「エクス」ト「ラ」電流トイフ、之ヲ實驗スルタメフ「ラ」デ「I」ハ左ノ試験ヲナセリ

一、PN ナル電池ノ電流ヲシテ長キ金屬線中ニ循環セシメ此導線ノ大半ヲ屈曲シテ C ニ於テ螺旋狀ヲナサシメ第二六圖其前後ニ於ケル二點 D E ナ導線ニテ聯子テ電流ヲ分派シ、此分派線上ニ「ガルヴノメートル」

圖六百二第



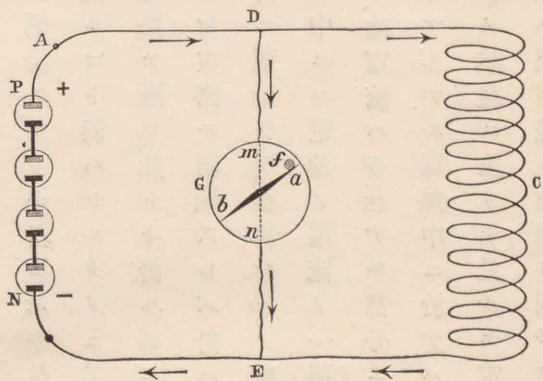
ノ方向ニ激動シ、一たび移動シタル後ハ直チニ平均ノ位置ニ復ル、故ニ電池ノ電流ヲ截斷スルトキ DGECD ナル閉鎖セル電路上ニ電流循環セ

ル]Gヲ置ク、電池ノ電流ハ DGE, DCEノ二途ニ分カレテ矢ヲ以テ示セル方向ニ循環ス、mnヲガルヴノメートルノ平均ノ位置トスレバ電流ノタメニ針ハ偏倚シテabナル處ニ來ル、是ニ於テ針ヲ動カシテmnノ處ニ復ラシメ其側ニdナル小サキ障碍物ヲ置キテ前ト同方向ニ偏倚スルコト能ハザラシム、此時電池ノ近傍例へバAニテ急ニ電路ヲ斷テバ「ガルヴノメートル」ノ針ハ忽チ前ト反對

リ、此電流ハ DGEナル部分ニ於テハ電池ノ電流ト方向ヲ反對ニセリ從ヒテCナル部分ニ於テハ電池ノ電流ト方向ヲ同ジクセリ

二、豫メ試験ヲ施シテ電池ノ電流ノ作用ニ依リテ「ガルヴノメートル」ノ針ノ偏倚スルトキ占ムベキ位置abヲ定メ電路ヲ斷ツモ針ガmnノ位置ニ復ルコト能ハザラタメニ其側ニfナル障碍物ヲ置キ然ル後Aニ於テ電路ヲ斷ツ、此トキ針ハabニ止マルコト勿論ナリ「第二百七圖」是ニ於テ再ビ電路ヲ閉鎖スレバ針ハ一時abノ位置ヲ超エテ更ニmnト反對ノ方向ニ運動シテ後再ビabノ處ニ復ル、故ニ電路ヲ閉鎖スレバ DGEナル導線中ニハ電池ノ電流ノ一部分通ズルノミナラズ一時亦他ノ電流通ゼリ、此電流ハ DGEナル部分ニ於テハ電池ノ電流ト方向ヲ同ジクセリ從ヒテCナル螺線中ニ於テハ電池ノ電流ト方向ヲ反對ニス此ニツノ試験ニ依リテ見ルニ電路ヲ斷ツトキハ生ズル所「エクス」ト「電流ハ原電流ト方向ヲ同ジクシ電路ヲ續クルトキ生ズル所」エクス

第 二 百 七 圖



ニテ作レバ得ル所ノ火花ハ甚ダ小サキモ若シ電路上ニ長キ導線ヲ卷キタル圓筒ヲ置クトキハ大ナル火花ヲ得、然レドモ導線ヲ加フルトキ

ストラ「電流ハ原電流ト方向ヲ反對ニス、即チ」エクストラ「電流モ亦他ノ被感應電流ト同ジ性質ヲ具有セリ」電路ヲ通ズルトキ生ズル所ノ「エクストラ」電流ハ原電流ト方向ヲ反對ニス、故ニ原電流ト同時ニ循環シテ其強サヲ減ズ、之ニ反シテ電路ヲ斷ツトキ生ズル所ノ「エクストラ」電流ハ原電流ト方向ヲ同ジクス故ニ原電流ニ合シテ其強サヲ増ス、例ヘバ電池數組ヲ取り其電路ヲ短キ導線

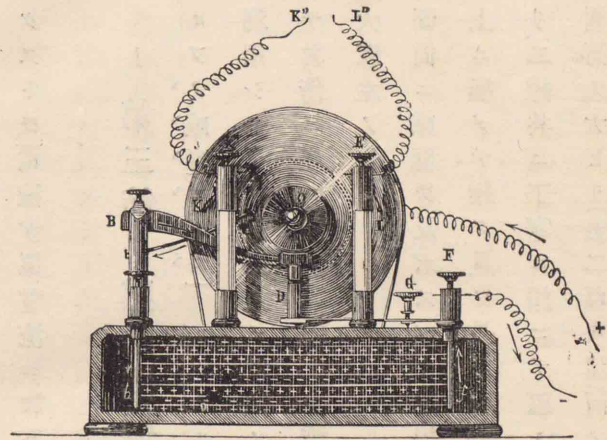
ハ抵抗増スガ故ニ電流ハ弱クナルベシ、然ルニ卻リテ大ナル火花ヲ得ルハ「エクストラ」電流ガ原電流ニ加ハリタルガタメナリ

第三節 感應器械

ルンコルフノ「感應コイル」ルンコルフノ「感應コイル」ハ被感應電流ノ現象ヲ利用シ一ツノ電路上ニ電池ノ電流ヲ通ジ速カニ之ヲ斷續シ之ニ因リテ其傍ニ在ル所ノ導線中ニ被感應電流ヲ起スタメノ器械ナリ、其構造大畧左ノ如シ

木製ノ圓筒ニ感應ヲ及ボスベキ導線即チ電池ノ電流ヲ通ズベキ線ヲ卷キ其上ニ極メテ細ク且ツ長キ導線ヲ卷ク、是レ被感應電流ノ通ズベキ線ナリ、二線共ニ丁寧ニ絹ニテ包ミテ絶緣セリ此二線合シテ一ツノ大ナル圓筒ヲナセリ(第二百八圖筒ノ内部ニ其軸〇ノ處ニ束ネタル軟鐵線アリ電流通ズルトキ此鐵線ハ磁氣ヲ帶ビ電流止ムトキ直チニ磁

第二百八十八圖

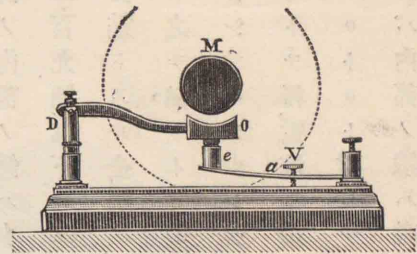


氣ヲ失フ、因リテ此鐵線モ感應
 ナ及ボシ電池ノ電流ノ感應作
 用ヲ助ケ之ガタメ被感應電流
 ハ強キヲ加フ
 圖上O點ノ周圍ニ點線ニテ畫
 ケル圓ハ電池ノ電流ヲ通ズベ
 キ圓筒ノ切り口ニシテ電流ハ
 (十)ナル端ヨリ矢ヲ以テ示スガ
 如ク流レ來リテ圓筒ヲ循環シ
 テAニ出デ矢ヲ以テ示ス方向
 ニ圓筒ヨリ出デ、Bニ來リ矢ノ
 方向ニ右へ金屬ノ棒ヲ傳ヒテ
 Dナル黃銅塊ニ移リG、Fヲ經

テ電池ニ還ルBノ右ノ方ニ在リテDノ上ノ所マデ達スル金屬ノ棒ハ
 所謂電流斷續器ニシテ之アルガタメニ電流ヲ斷チ又ハ續クルコトヲ
 得テ從ヒテ被感應電流ヲ起スコトヲ得ルナリ
 電流斷續器ノ種類ハ一ニシテ足ラズト雖モ第二百八十八圖ニアルモノハ
 最モ簡單ナルモノナリ
 圓筒ノ内部ノ鐵ハ少シク圓筒ヨリ長クシテ其端Mハ圓筒ノ外ニ出ツ

(第二百九十九圖)其下ニ鐵塊〇アリ之ヲ錠ト名ク、錠ハDナル金屬柱ノ上端
 ナ支點トスル金屬ノ槓杆ノ端ニ固定セリ、又〇ノ下ニハeナル黃銅片
 アリ之ヲ砧トイヒ幾ド水平ナル金屬條aノ一端ニアリ、Vナル螺旋ヲ
 動カシテaヲ少シク、上下スルコトヲ得從ヒテ〇ヲ適當ノ高サニ置
 クコトヲ得、電流循環スルトキハMナル鐵ハ磁氣ヲ帶ビテ〇ヲ引クガ
 故ニ〇トeト離レテ電路茲ニ中絶スルガ故ニ電流ハ直チニ止ム、電流
 止メバ内部ノ鐵ハ磁氣ヲ失ヒ〇ヲ引ク力ヲ失フガ故ニ〇ハ其重サノ

圖九百二第



シク離シオケバ其間ニ火花ノ續發スルヲ見ルベシ

此火花ハ感應電流ヲ斷ツトキ生ズル所ノ直電流ノタメニ發スルモノ
 ニシテ反電流ハ弱クシテK' L'線ヲ少シク離シオクトキハ其間ノ空氣
 ノ抵抗ニ勝ツコト能ハズシテ通ズルコト能ハズ

フキツトノ集積器 前段ノ機械ニ於テ電池ノ電流ヲ斷ツトキ「エクス」トラ電流起リテ

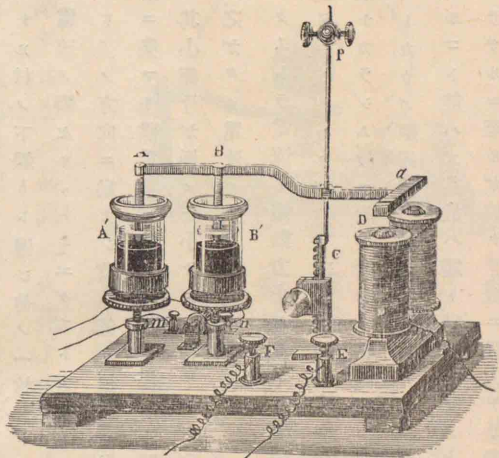
爲メニ落ちテeニ觸レテ電路再ビ通ジテoハ
 引カレテ電路亦絶ユ此ノ如ク電流ハ速カニ斷
 續シテ電流ノ切ル、ゴトニ被感應直電流起リ、
 電路通ズル毎ニ反電流起ル
 被感應電流ノ通ズベキ導線ノ兩端ハK Lニ現
 ハレ(第二百八圖)之ヲ玻璃柱ノ上端ニ結ビテK'
 L'線ニ連ヌ、此二線ノ端ヲ結ベバ電流ハ更ル更
 ル反對ノ方向ニ此線ヲ通ズ、又此二線ノ端ヲ少

鍵ト砧トノ間ヲ通シ茲ニ火花ヲ生ズ此火花ノ短キホド電流ハ速ニ斷レ從ヒテ被感
 應直電流ハ強シ「フキツト」ノ集積器ハ火花ノ長サヲ減シテ被感應直電流ノ強サヲ増ス
 ベキモノナリ

長サ四米程ノ二枚ノ錫箔ヲ疊テ其間ニ蠟ヲ塗リタル布ヲ夾ミテ互ニ絶縁シテ之ヲ
 若干ニ折り疊ミ因リテ表面ノ廣キ集積器ヲナサシム、此二板ノ内其一ツ(十)トアルハ
 Bナル柱ノ下端ヲ通シ他ノ一枚(一)トアルハF柱ノ下端ヲ通ズ第二百八圖電池
 ノ電流ノ斷タルトキ「エクス」トラ電流ハ原電流ト方向相同ジキガ故ニ陽電氣ヲB
 ヨリFノ方向ニ動カシ陰電氣ヲ反對ニ動カス、因リテ陽電氣ハ(十)ト記セル一ツノ錫
 箔ニ集マリ陰電氣ハ他ノ錫箔ニ集マル、因リテ「エクス」トラ電流ノ大半ハ集積器ニ移
 リ其小部分ガ極メテ小サキ火花ヲナシテ鍵ト砧トノ中間ナル空氣ヲ越ユルニ過ギ
 ズ之ガタメ電流ハ幾下瞬間ニ斷續ス

「エクス」トラ電流ノ電動力止ムトキハ集積器ノ電氣ハBヨリ内部ノ圓筒電池M F線
 及ビ(一)ト記セル錫箔ヲ通シテ混濁シ此第二ノ電流ハ鐵線ノ磁氣ヲ消シテ殘リノ磁
 氣ナカラシム故ニ此集積器ハ斷續器ノ働キヲ迅速ニ且ツ正整ナラシム
 フーカウノ斷續器 前ニ掲ゲタル斷續器ハ強キ電流ヲ通ズベキ大ナル器械ニハ用
 キルコト能ハズ其故ハ鍵ト砧トノ間ノ火花ノタメニ砧ノ上端容易ニ損傷シテ用ヲ
 ナサザルニ至ルガ故ナリ故ニ強大ナル器械ニハフーカウノ器械ヲ使用ス

圖 十 百 二 第



ABハ彈力アル金屬條CPニ附シタル槓杆ニシテA及Bヨリ金屬條ヲ垂レテ其下端ハ白金ニテ作り其下ニアル皿A'B'ニ盛リタル水銀ノ面ニ觸ル又槓杆ノ他端ニaナル鐵塊アリ(第二十圖)其下ニ電磁石Dアリ其導線ノ一端ハ此電磁石ノタメニ特別ニ設ケタル電池ノ一極ニ接ス此導線ノ他端ハC B'ヨリEヲ經テ陰極ニ接ス感應ヲ及ボスベキ電流ハ他ノ電池ヨリ來リmnナル電流反轉器ヲ經テA'ナル皿ニ入りA B CヨリFニ至リ此ヨリ圓筒ニ入りテ感應作用ヲナシ反轉器ニ移リテ遂ニ電池ニ還ル

電磁石ヲ旋レルル電路ヲ閉鎖スルトキ電磁石ハaヲ引キ之ガタメニAA' BB'ニ金屬條ハ上リテ其下端ハ水銀ヨリ出デ、其間ニ電路切ル、ガ故ニ電流ハ二ツトモニ止ム、依リテ電磁石ハ磁氣ヲ失ヒaハ撥條PCノ彈力ノタメニ舊位ニ復シ二ツノ電流ハ更ニ

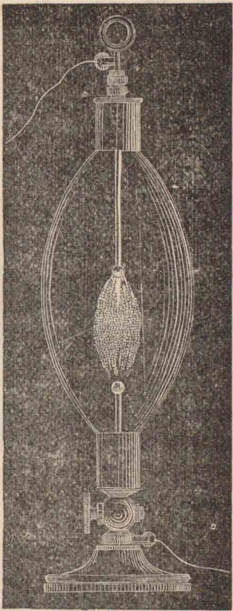
通ズ通ズレバDハaヲ引キテA'B'ニ於テ電路切レテDハ磁氣ヲ失ヒA'B'ニ電路通ズ以下同シ現象永ク繼續シテ止マズ
水銀ノ表面ニハ少量ノアルコールアリ尖端ガ上ルトキ其下ニ入りテヨク速カニ電路ヲ斷ツノ用ヲナス

導線ノ長サ及ビ太サ 他ノ總ベテノ事項同一ナルトキハ被感應電流ノ強サハ感應ヲ受クル線ノ長キホド増スモノナリ、大ナル器械ニ於テハ其線ノ長サハ一〇〇〇米ニ達スルモノアリ、其太サハ直徑大凡ソ耗ノ五分ノ一ホドナリ

感應ヲ及ボス線ハ之ニ比スレバ大ニ短シ、此線ノ抵抗ナシテ電池ノ抵抗ニ成ルベク近カラシムレバ電流ハ強キコト既ニ證明セル所ノ如シ、(二六〇)通常此導線ノ長サハ四十乃至五十米ニシテ其直徑ハ二乃至二、五耗ホドナリ

火花、ルンコルフノ「コイル」ヲ被感應電流ヲシテ張力甚ダ微弱ナル瓦

斯體中ヲ通ゼシムレバ兩極ノ間ニ一帯ノ光ヲ發ス、之ヲ實驗スルタメニ電氣卵(二三三)ヲ用キルコトヲ得ベシ、即チ第二百十一圖ニ示スガ如ク電氣卵ノ一端ノ球



ヲ陽極ニ聯ネ他ノ一端ヲ陰極ニ聯ヌルニ豫メ器中ノ瓦斯ノ張力ヲシテ極メテ微弱

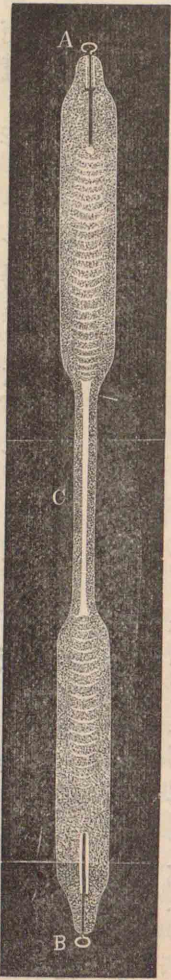
ナラシムレバ陽極ヨリハ赤キ卵形ノ光ヲ發シテ極ノ處最モ光ノ度強ク、陰極ハ藍色ヲ帶ビタル紫色ノ光ニテ包マレ其ノ上ノ處ハ常ニ少シク暗シ、又此現象ハ器中ノ瓦斯若クハ蒸氣ノ質ニ因リテ多少異ナルモノナリ

ゲイスレルノ管、瓦斯ノ張力十分ニ微弱ナレバ導線ノ兩端ノ間ニ光暗相接觸スル美麗ナル數多ノ筋ヲ生ズ、ゲイスレルノ管ニ於テハ此現

圖一十百二第

象ヲ見ルベシ(第二百十二圖)感應、コイルノ陽極(即チ直電流ノ來ル方)ニ接スル線ヲAナル白金線ニ聯ネ、陰極ニ接スル線ヲBナル白金線ニ聯ヌレバAナル線ノ端ニハ耀キタル點ヲ認メ之ニ續キテ光暗ノ筋アリ又Bナル線ハ其周圍一帯ノ光ニテ包マレ筋ハ此線ヨリ少シク離レタル處ニ止マル、Cナル細キ部分ハ光ノ度強クシテ玆ニハ筋ナク、光ノ色ハ瓦斯ノ質ニ依リテ同ジカラズ

圖二十百二第

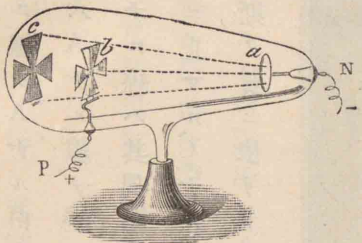


クルークスノ管、管中ノ瓦斯ノ張力ヲ一層弱ク、一耗ノ千分ノ一乃至一萬分ノ一ホドニナセバクルークスノ管ヲ得、之ニ感應、コイルノ電流ヲ通ズルモゲイスレルノ管ニ於ケルガ如キ光ヲ見ズ、然レドモコノト

キ管ノ玻璃ハ著ク螢光ヲ發ス、陰極ノ正面ニ當ル處ニ於テ其現象特ニ顯著ナリ

第二百十三圖ハクルークスノ管ヲ現ハスモノニシテ其陰極aハ小サキ凹面鏡ノ形ヲナシ陽極bハ「アルミニウム」ノ板ニテ作り其形狀ハ一定セズ之ニルンコルフノ「コイル」ノ電流ヲ通ズルトキハ管ハ螢光ヲ發

第二百十三圖



シaニ對向スル處最モ強シ然レドモ陽極ナル板bノ背後cノ處ニ螢光ヲ放タザル部分アリ其形狀b板ノ形狀ニ同ジ此現象ノ有様ハ恰モaノ處ニ光源アリbノ處ニ不透明ナル板アリテcニ板ノ蔭ヲ生ズルト同ジ陰極線、X線 以上イヘル所ニ依リテ察スルニクルークスノ管ニ於テハ其陰極ヨリ之ニ垂直ノ方向ニ一種ノ輻射線ノ發射スルモノアルガ如シ此輻射線ハ光線ノ

如ク直線ニ從ヒテ進行シ「アルミニウム」ノ板ニ會シテハ之ヲ通過スルコト能ハズ、玻璃ノ面ヲ打チテハ之ヲシテ螢光ヲ放タシム、此線ヲ名ケテ陰極線或ハ「カソイド線」トイフ

此線ハ玻璃ヲシテ螢光ヲ放タシムル外、管中ニ於テ或ル物ヲ動かスコトアリ、電氣ヲ帶ブル物體ノ上ニ落ちテ之ヲシテ電氣ヲ失ハシメ、磁石ノ作用ヲ受ケテ其進行ノ方向ヲ變ズル等ノ特性アリ

陰極線ガ管ノ玻璃ヲ打撃シテ螢光ヲ發セシムルトキ此玻璃ノ面ヨリ又一種ノ輻射線ヲ發射ス、之ヲX線ト名ク、此輻射線ハ光、熱等ノ輻射線ト相異ナル性質ヲ有スルモノナリ

X線ハ玻璃ノ面ヨリ垂直ニ發シテ常ニ直線ニ從ヒテ進行シ、反射スルコトナク屈折スルコトナク、又磁石ヲ用キルモ其方向ヲ變ズルコト能ハズ、殊ニ此輻射線ノ奇異ナル性質ハ通常ノ光線ガ透過スルコト能ハザル所謂ル不透明ナル多クノ物體ヲ透過スルコトナリ、例ヘバ紙、木材

等ハ光線ニ對シテハ不透明ナレドモX線ハヨク之ヲ透過ス、又通常ノ光線ノヨク透過スルモノニシテX線ハ透過シ能ハザルモノアリ、玻璃ノ如キハ其一例ナリ、動物ノ肉ハ通常ノ光線ニハ不透明ナレドモX線ハ之ヲ透過ス之ニ反シテ骨ハ通常ノ光ニ就キテ不透明ニシテX線モ之ヲ透ルコト能ハズ、金屬ハ質ニ依リテ差アルモ光線ヲ透過セザルホドノ厚サニテモX線ハ之ヲ透過スルコトヲ得、就中「マグネシウム」及「アルミニウム」ハ尤モヨクX線ヲ透過ス

X線ハ螢光ヲ促ス性ヲ有ス、故ニX線ヲ發スル管ノ傍ニ青化「バリウム」白金ヲ塗リタル紙ヲ置ケバ螢光ヲ放チテ輝クヲ見ル、然レドモ管ト紙トノ間ニX線ヲ透過セザル物ヲ置ケバ其物ノ陰ニ當ル處ノミハ螢光ヲ放ツコト能ハズ、例ヘバ管ト螢光板トノ間ニ小サキ動物ノ體ヲ置ケバ肉ハ透明ニシテ骨ハ不透明ナルガ故ニ肉ニ相當スル處ハ螢光ヲ發シテ輝ケドモ骨ニ相當スル處ノミハ螢光ヲ放タズ、依リテ骨ノ陰影ヲ

認ムベシ

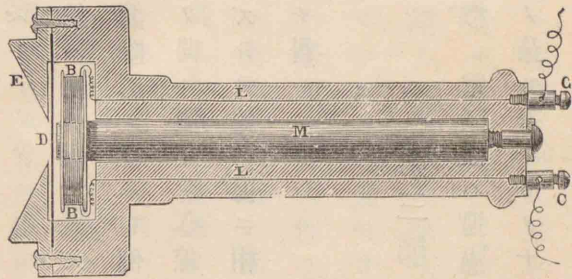
又X線ハ寫眞板ニ感ズルモノナリ、故ニ不透明ナル物體ニX線ヲ受ケレバ其陰影ヲ得ベシ、例ヘバ前ノ如ク動物ノ體ヲクルークス管ト寫眞板トノ間ニ置キテX線ヲ發セシムレバ骨ニ相當スル處ノミハX線ニ感ゼズシテ他ノ肉ニ相當スル處ハ能ク感ズルヲ以テ骨ノ陰影ヲ撮ルコトヲ得

第三節 電話機及ビ微音器

電話機、電話機ハ遠隔ナル距離ニ談話ヲ送ル機械ニシテ感應電流ノ應用ノ最モ著キモノナリ

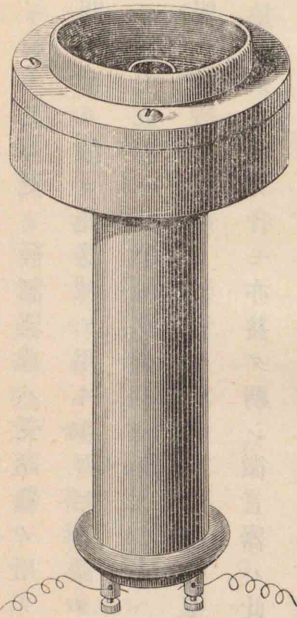
薄キ鐵ノ板Dノ背後ニ之ニ接近シテ磁石Mアリ(第二百十四圖)其Dニ近キ端ニBナル圓筒アリ之ニ絶緣シタル金屬線ヲ卷ケリ、此金屬線ハLLヲ經テ其端ハCCナル螺旋ニ達シ之ヨリ導線ニテ他ノ之ト全ク

圖 四 十 百 二 第



同一ナル器械ニ達ス、此兩器械ハ談話ヲ交ヘント欲スル處ニ据ウルナリ、今此器械ノ理ヲ説明スルニ第二ノ器械ノ各部分ハ之ニ相應セル第一ノ器械ノ部分ヲ示セル文字ニ一ナル符號ヲ付シタル者ニテ表ハスベシ、先ヅ話ヲ送ラント欲スル人ハ第一ノ器械ヲ手ニ取り器械ノ口Eニ對シテ成ルベク明瞭ニ發言ス、話ヲ聞カント欲スル人ハ第二ノ器械ヲ手ニ取り之ヲ其耳ニ付ス、第一ノ器械ハ此時發話器ノ用ヲナシ第二ノ器械ハ受話器ノ用ヲナス、第一ノ器械ニ對シテ發言スルガ故ニ空氣ノ振動D板ニ及ビテDハ振動シMナル磁石トノ距離振動毎ニ變ズ、D板ガMニ近ヅク毎ニ磁石ノ感應ノタメ鐵板ノ磁氣増シ從ヒテ其

圖 五 十 百 二 第



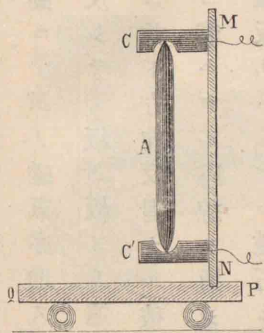
ノ處ニ耳ヲ附スレバEニ於テ發シタルト同一ノ音ヲ聞クコトヲ得ベキナリ、兩器械ハ全ク同一ナルガ故ニ其用方ヲ反對ニ

反動ニテMノ磁氣亦増ス、依リテB圓筒ノ導線ニ被感應電流ヲ生ズ、之ニ反シテD板N板ヨリ遠ザカル毎ニモ前ト同理ニ依リB圓筒ノ導線中ニ前ト方向反對ナル被感應電流ヲ生ズ、此等ノ電流ハ受話器ノ圓筒B₁ニ卷キタル導線ヲ通ジテ其磁石M₁ノ磁氣ヲ増シ或ハ減ズベシ、依リテ鐵板D₁ハM₁ナル磁石ニ對シテ或ハ近ヅキ或ハ遠ザカリ從ヒテD₁ハ凡テ發話器ノ鐵板ガナシタルト同一ノ運動ヲナシ、其運動E₁ナル口ノ空氣ニ傳ハリ空氣ハEニ於ケル振動ト同一ノ振動ヲナスベシ、依リテE₁

シ各、チシテ更ル更ル發話器或ハ受話器ノ用チナサシムルコトヲ得ル
 コト明カナリ、故ニ此器械ヲ用キテ互ニ言語ヲ交換スルコトヲ得ルナ
 リ、第二百十五圖ハ此器械ノ外觀ヲ示ス
 微音器 前段イフ所ノ裝置ニ於テハ被感應電流甚ダ弱キガ故ニ受話
 器ニテ受クル所ノ音モ亦甚ダ弱シ、微音器ハ此缺點ヲ補フベキモノニ
 シテ其原理左ノ如ク極メテ簡單ナルモノナリ

C'ナル二ツノ氣炭片ヲMNナル木板ニ互ニ平行ニ固定シ其各ニ小サ
 キ孔ヲ穿チ之ニAナル氣炭ニテ作レル棒ノ兩端ヲ挿入シ輕ク孔ノ面
 ニ觸レシム(第二百十六圖)此C'ナル氣炭
 ナ電池ノ電路中ニオク、電話器ト微音器ト
 ナトモニ用キルトキハ電話器ハ單ニ受話
 器ノ用チナスノミニシテ發話器ニハ微音
 器ヲ用キルナリ、今微音器ノ側ニテ音ヲ發

圖六十百二第



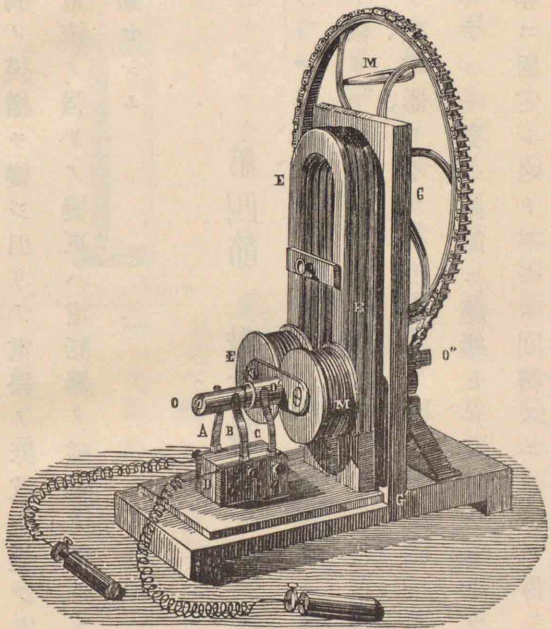
スレバ空氣振動シテ之ガタメAナル棒ト其觸ル、所ノ孔ノ内面トノ
 接觸ノ模様ヲ變ジ因リテ電路ノ抵抗ヲ變ジ電流ノ強サ亦從ヒテ變ズ、
 此電流ノ強サノ變更ハ電話器ノ磁氣ヲ變ジテ之ニ對スル鐵板ヲシテ
 振動セシム

第四節 磁電器及ビ「ダイナモ」

クラルクノ器械、クラルクノ器械ハ磁石ト電路トノ相互ノ位置ヲ變
 ジテ依リテ電路中ニ被感應電流ヲ生ズベキ器械ナリ、此種ノ器械ヲ名
 ケテ磁電器トイフ

L Mナル一對ノ圓筒ニ絶縁セル導線ヲ卷キ之ヲOOナル水平位置ニア
 ル軸ニ固定シ之トトモニ回轉スルコトヲ得シム(第二百十七圖)之ヲ回
 スニハMナル柄ヲ持チテ背後ノ輪ヲ回轉スルナリ、各圓筒ノ軸ノ處ニ
 軟鐵ノ核アリ、又數多ノ蹄鐵形磁石ヲ重ネテ作りタル強大ナル磁石E

アリ丈夫ナル木製ノ板GGニ固定シ鉛直位置ニアリテ其極ハ恰モ軸ト
同ジ高サニアリ、兩圓筒ニ卷キタル導線ハ互ニ卷キ方ノ方向ヲ反對ニ

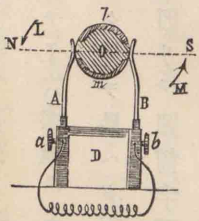


セリ、即チ第一ノ圓筒
ニハ左ヨリ右ニ卷ク
トキハ第二ノモノニ
ハ右ヨリ左ニ卷クコ
ト第百八十五圖ニ示
シタル電磁石ニ於ケ
ルガ如クス(三二九)
假リニ導線ノ兩端ヲ
連結シテ電路ヲ閉鎖
セリトシ電流ノ起ル
所以ヲ説明スベシ

第 二 百 七 十 七 圖

Eナル磁石ハ左ノ方Nニ陽極アリ右ノ方Sニ陰極アルモノト定メ且
ツ圓筒ハ矢ヲ以テ示セル方向ニ回轉スルモノトセン(第百十八圖)L
ハ陽極ヨリ遠ザカルガ故ニレンズノ定律ニ遵ヒLノ導線中ニハ磁石

第 二 百 十 八 圖



ノ陽極Nト相引クベキ電流ヲ生ズベシ、即チ之ヲ
紙背ヨリ視レバ電流ハ時計ノ針ト同ジ方向ニ動
クベク、即チ前面ヨリ視レバ之ト反對ニ運動スベ
シ、又圓筒ノ軸ノ處ニアル軟鐵モ新ニ磁石トナリ

其極ハ陰極ニシテ其磁氣ハ圓筒ガ運動スル間漸々衰フルガ故ニ其感
應ニテ導線ニハ同方向ノ電流ヲ生ズ、即チ其電流ハ前面ヨリ見レバ時
計ノ針ノ運動ト相反ス、故ニ圓筒ガ磁石ノN極ヲ去ルガタメニ導線中
ニ生ズル被感應電流ト軟鐵ノ磁氣ガ衰フルタメニ生ズルモノトハ同
ジ方向ナルガ故ニ其作用相加ハルベキナリ
Lノ導線ニ斯ノ如キ方向ノ電流循環スル間Mノ導線ニハ反對ノ電流

起ルベシ何トナレバLハ陽極ヨリ遠ザカルニ反シMハ陰極ヨリ遠ザカレバナリ、故ニモシ兩圓筒ノ導線ガ同ジ方向ニ卷キ付ケアラバ此兩電流ハ互ニ中和シテ其作用ナカルベキナリ、然ルニ導線ノ卷キ方反對ナルガ故ニ兩電流ハ相合シテ一トナル、依リテLナル圓筒ガNSノ下方ニアリMガ上方ニアリテ運動スル間導線中ニハ同ジ方向ノ電流循環スルコトヲ知ル

然レドモLガSノ處ニ來リMガNノ處ニ至リテヨリ後尙ホ續キテ運動シテLハ陰極Sヲ遠ザカリMハ陽極Nヲ遠ザカルトキハLMハ前ト全ク地ヲ易ヘタルガ故ニ電流ノ方向モ又前ト反對ナルベシ之ニ因リテ圓筒半回轉スル毎ニ電流ハ各圓筒中ニ於テ其方向ヲ變ズ故ニ圓筒ノ導線ノ兩端ヲ他ノ導線ニテ結合シテ電路ヲ爲レバ此外部ノ電路上ニハ更ル更ル方向反對ナル電流ヲ得ベシ、此ノ如キ電流ヲ交番電流トイフ、モシ電流ノ方向ヲシテ始終一定ナラシメント欲セバ回

轉ノ軸ニ電流反轉器ヲ付ス(三五四)

回轉ノ軸ハ之ヲ象牙ニテ作り其外面ヲ m ナル二枚ノ小サキ金屬板ニテ掩フ、此二金屬板ハ互ニ細キ空隙ヲ存シテ相接セズ、 l 板ハ常ニ圓筒ニ卷キタル導線ノ一端ト接シ m 板ハ導線ノ他端ト斷エズ連接セリ他ニA及ビBナル撥條アリ俱ニDナル函ノ上ニアリテ左右ヨリ軸ヲ壓シ且ツ其下端ハ電流ヲ循環セシムベキ導線ノ兩端 a 及ビ b ト接ス、圓筒回轉スル間 l ニ板ハ更ル更ル來リテAB撥條ニ觸レ半回轉毎ニ板ト撥條トハ更迭シテ相觸ル、而シテ半回轉毎ニ圓筒中ノ電流ハ其方向ヲ變ズルガ故ニA及ビBノ下端ヲ連ヌル導線中ニ於テハ電流ハ斷エズ同ジ方向ニ循環スルナリ

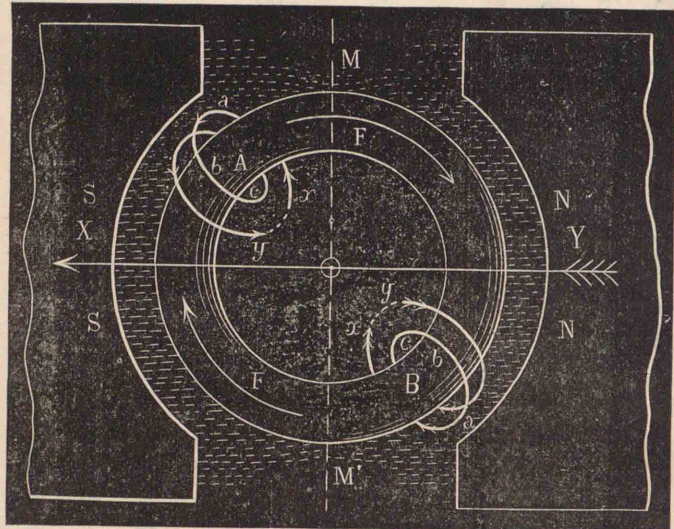
此種ノ器械ヲ醫術ニ應用シテ其生ズル所ノ電流ヲ人體ニ通ジ其感覺ヲ強クスルニハ電流ヲ斷續シ生ズル所ノ「エクストラ」電流ヲ利用ス、其方法左ノ如シ

A B ナル撥條ノ一ツ例ヘバ B ト并ビテ第三ノ撥條 C アリ B ト同方ヨ
 リ軸ヲ壓ス、此撥條ハ圓筒ノ一ツハ上ニ一ツハ下ニ來レルトキ即チ第
 二百十七圖ノ位置ヨリ九十度回リタルトキニ於テハ板ニ付シタル延
 長部ト O' ニ於テ接ス、故ニ此時ニ於テハ B ハ m 板ト觸レ C ハ l 板ニ觸
 レタルニ異ナラズ、然ルニ B C 兩撥條ハ其下端、函ノ内部ニテ相連接ス
 故ニ此時 B C ハ電路ヲ作り電流ハ之ヲ循環シテ人體ヲ通過セズ、之ヲ
 イヒ替フレバ人體ヲ通ズル所ノ電流ハ此時斷絶スルガ故ニ「エクスト
 ラ」電流ヲ生ズ、此「エクストラ」電流人體ヲ通ズルガ故ニ強キ感覺ヲ生ズ、
 兩圓筒半回轉スル毎ニ同一ノ現象ヲ生ズルナリ

グラムノ器械 蹄鐵形磁石ノ兩極 NN、SS ノ間ニ AB ナル軟鐵ノ輪ヲ置ケ
 バ指力線ハ XY ナル箭ノ方向ニ N ヨリ S ニ向フ(第二百十九圖)本圖ニハ
 指力線ハ輪ノ外部ニ在ルモノノミヲ點線ニテ表ハシテ内部ノモノハ
 混雜ヲ避ケンガタメニ省略セリ、尙ホ指力線ノ形狀ニ就キテハ第五百

第二百一十九圖

十六頁ノ第八十一圖ヲ觀ルベシ



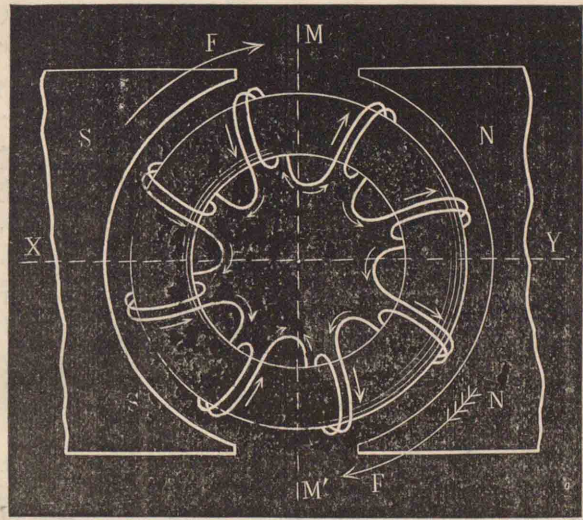
先ヅ假リニ輪ヲ動カザルモ
 ノトシ其一點 A ニ絶線シタ
 ル導線ニテ作レル小サキ螺
 旋 *whorl* ヲ卷キ之ヲ輪ニ沿
 ヒテ F ナル矢ヲ以テ示セル
 方向ニ動カシ且ツ此線ノ兩
 端ヲ結ビテ閉鎖シタル電路
 ヲ作レリトスレバ MM' ナル鉛
 直線ノ左方ナル半回轉ヲナ
 ス間ハ螺線ニハ一定ノ方向
 ヲ有スル電流循環シ又 MM' ノ
 右方ニ於ケル半回轉ヲナス

間ニハ前ト反對ノ方向ヲ有スル電流循環スルコトヲ認ムベシ
 此電流ノ起ル所以ヲ考フルニ始メ螺線ガXノ處ニ在レバ指力線ハ電
 路ヲ透過セズ其Aノ邊ニ移ル間電路ヲ透過スル指力線ハ大ニ増加シ
 Mニ至ルマデ増シテ止マズ故ニ螺線中ニハ電流起ル其方向ハ栓抜キ
 ノ規則ニ據リテ指力線ノ方向ニ進ム所ノ栓抜キノ回轉ノ方向ト相反
 ス(三五)今指力線ハYヨリXニ向フガ故ニ螺線ノ電流ハaヨリab
 cヲ經テyニ向フコト矢ノ示ス所ノ如シMヲ越エテYニ向ヘバ電路
 ナ透過スル指力線ノ數ハ減少シユクガ故ニ栓抜キノ回轉ノ方向ト同
 方向ノ電流生ズ即チ電流ハ前ト反對ニyヨリcbaヲ經テaニ向フ
 ベシ次ニYヨリBヲ經テMニ至ル間ハ指力線ハ増ス依リテ栓抜キノ
 回轉ノ方向ト反對ニyヨリcbaヲ經テaニ向フ電流起ル此電流ノ
 方向ハ螺線ガMヨリYニ至ル間ノモノト相同ジ又Mヲ越エテXニ向
 フ間ハ電路ヲ透過スル指力線ノ數ハ減少シ電流ノ方向ハ栓抜キノ回

轉ノ方向ト同ジクaヨリabcヲ經テyニ向フ故ニAニ於ケルトキ
 ト同方向ナリ之ニ依リテ螺線ガMM'ノ左方ニ在ル間ハAニ於ケル單箭
 ノ示スガ如ク電流ハaヨリabcヲ經テyニ向ヒ螺線ガMM'ヲ越ユレ
 バ電流ノ方向ハ急ニ變ジテ其右方ニ在ル間ハBニ於ケル複箭ノ示ス
 ガ如クyヨリcbaヲ經テaニ向フ

斯ノ如ク螺線ハ其運動スル間ハ恰モ電池ノ如ク電氣源ヲナス依リテ
 螺線ノ兩端中電流が出デ去ル方ノ端ヲ陽端ト名ケ電流ガ螺線ニ入り
 來ル方ノ端ヲ陰端ト名ケン故ニMM'ノ左ニ於テハaハ陰端ニシテyハ
 陽端ナリ又MM'ノ右方ニ在リテハaハ陽端ニシテyハ陰端ナリ
 輪ハ磁石ノ兩極ノ間ニ在リテ動カザルモ或ハ其中心ヲ通ズル軸ノ周
 リニ回轉スルモ指力線ノ有様ハ變ズルコトナシ故ニ輪ヲ動カサズシ
 テ之ニ沿ヒテ螺線ヲ動カスコト上ニイヘルガ如クスルモ又ハ螺線ヲ
 輪ニ固定シテ之ヲ輪ト俱ニ回スモ現象ハ毫モ異ナル所ナカルベキナ

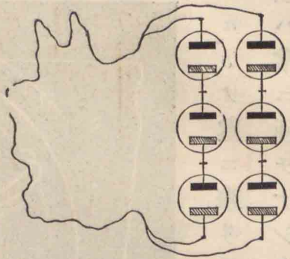
圖 十 二 百 二 第



ベタル電池ニ比スベシ、但右方ノ電流ノ方向ハ左方ノモノト反對ナル
 コト上ニイヘルガ如シ、依リテ又左右ノ螺線ノ端ヲ結ブコト第二百二

リ、依リテ輪ニ唯一ツノ螺線
 ヲ附セズシテ數多ノ螺線ヲ
 附シ各線ノ陽端ト次ノ線ノ
 陰端トヲ結ビテDナル矢ノ
 方向ニ回セバMM'ノ左方ノ螺
 線ニハ箭ノ示スガ如ク同方
 向ノ電流循環ス、第二百二十
 圖其狀恰モ行ニ並ベタル電
 池ノ如シ、又MM'ノ右方ニ於テ
 モ矢ノ示スガ如キ同方向ノ
 電流循環スルコト亦行ニ並

圖 一 十 二 百 二 第

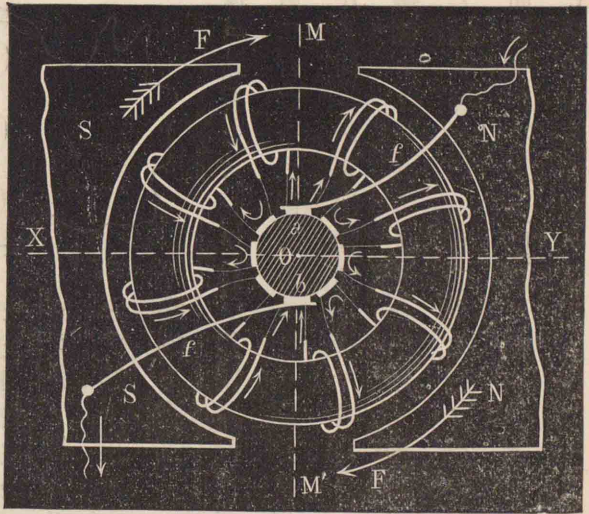


十圖ノ如クスレバ其結果行ニ並ベタル電池ヲ
 更ニ列ニ並ブルニ同ジ(第二百二十一圖)故ニ強
 大ナル電流ヲ得ベシ

グラムノ器械ニ於テハ數多ノ螺線ヲ輪ニ固定
 シテ輪ト俱ニOナル軸ノ周リニ回ス、又螺線ノ
 陰端ト陰端トハ第二百二十圖ニ示スガ如クニ

直接ニ結合セズシテ軸ノ周圍ニ貼リタル金屬片ノ媒介ニ依リテ結合
 ス(第二百二十二圖) a bハ此金屬片ノ中ノ二ツヲ表ハスモノナリ、各金
 屬片ノ間ニハ不導體ヲ填メテ相觸ル、コトヲ防ゲリ、又 f f'ナル二ツ
 ノ撥條アリテ a bナル金屬片ヲ抑ヘ依リテ M M'ナル線上ニ來レル螺
 線ノ端ニ接ス(第二百二十三圖)ノ軸ハ輪ノ中心ヲ通ジテ軸ニ垂直ナル
 平面ニテ截リタル斷面ヲ表ハスモノニシテ各金屬片ハ皆軸ノ表面ニ
 沿ヒテ圖面ニ垂直ニ前面ニ延長セリ、撥條ハ圖ノ稍前ノ方ニ於テ上下

圖 二 十 二 百 二 第



更ル a, b ノ處ニ來リテ撥條ニ觸レ而シテ a, b ノ處常ニ極ナルガ故ニ
撥條ハ常ニ極ヲナシ之ヲ導線ニテ結ベバ箭ノ示ス方向ニ電流循環ス

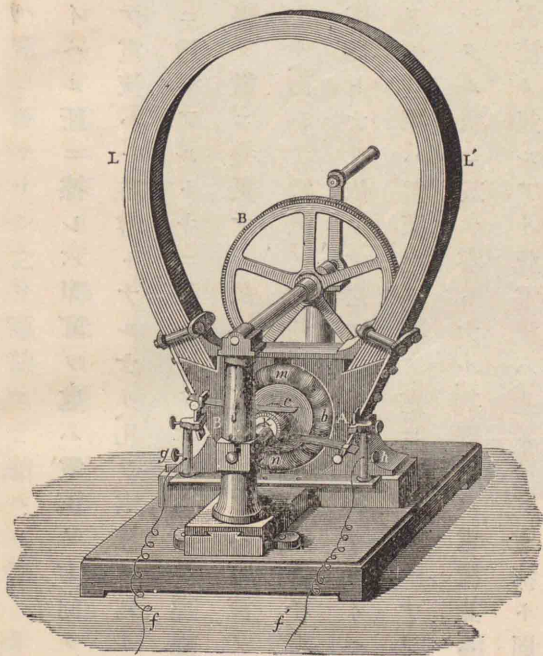
ノ金屬片ヲ抑フ輪ノ回ル間撥
條ハ動カズシテ各金屬片ハ軸
ト俱ニ回ルガ故ニ圖ノ場合ニ
ハ a, b ナル金屬片ガ撥條ニ觸
ル、モ輪及ビ軸ガ少シクトナ
ル矢ノ方向ニ回レバ上ノ方ニ
於テハ a ノ左ノ隣ノ金屬片 a
ノ處ニ來リテ撥條ニ觸レ下ノ
方ニ於テハ b ノ右ノ隣ノ金屬
片 b ノ處ニ來リテ撥條ニ觸ル
、ナリ、斯ノ如ク各金屬片更ル

ルナリ

上ニイヘル所ニ據レバ M, M' ノ處ハ電流ノ方向ノ變ズル處ニシテ此處
ニ於テ電流ハ一時零トナルナリ、凡ソ電流ノ起ルハ電路ヲ透過スル指
力線ニ増減アルトキニ限ルモノナリ、而シテ螺線ガ M, M' ヲ過ルトキハ
指力線ノ數ニ變更ナシ、故ニ此處ニ於テハ電流ノナカルベキハ至當ノ
コトナリ、而シテ電流ノ方向ノ變ズル處ハ即チ極ナルガ故ニ前圖ノ a
 b ノ處極トナリ依リテ之ヲ撥條ニテ抑フトイヘルナリ

然レドモ實際ハ電流ハ M, M' ノ處ニ於テ零トナラズシテ此處ヲ少シク
經過シタル後ニ於テ零トナル、其理由ハ電流止ムトキハ新タニ「エクス
トラ」電流ノ起ルアリ此電流ハ止ム所ノ電流ト同ジ方向ナルガ故ニ螺
線ガ M, M' ヲ越ユル後マデ少シク繼續スルモノナリ、故ニ極ハ M, M' ノ處
ニ在ラズシテ少シク此處ヲ越エタル處ニ在リ、依リテ撥條ハ軸ヲ少シ
ク斜メニ抑フルコト第二百二十四圖ノ示スガ如クセリ

第二百二十三圖ハ小形ノグラムノ器械ニシテ通常物理學ノ實驗ニ使
用スルモノナリ
L'ハ薄キ磁石ヲ疊ネタルモノニシテ其極A Bノ前ニ數多ノ螺線ヲ卷



キタル軟鐵ノ輪ニ
ソアリ、螺線ノ端ヲ
結合スル銅片即チ
前圖ノa b...ニ當
ル銅片ハ直角ニ曲
リテ前面ニ出デ輪
ノ回轉ノ軸ヲ包ミ
テKナル圓筒ノ形
ヲナセリ、此銅片ハ
不導體ヲ以テ其間

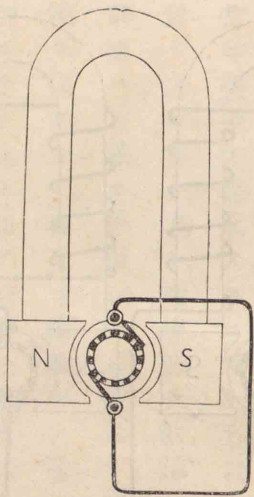
圖三十二百二第

ヲ遮ギリテ相觸ル、コトヲ防ゲリ、又c dナル金屬ノ撥條アリ、前圖ノ
fニ相當スルモノニシテ上下ヨリKヲ抑フ、c dハg hナル螺旋ニテ
導線f gニ連ナル、輪ヲ回スニハBナル齒輪ヲ回スナリ

「ダイナモ」鋼鐵ニ磁氣ヲ傳ヘテ作レル通常ノ磁石ハ甚ダ強大ナルコ
ト能ハズシテ電流ニテ軟鐵ニ磁氣ヲ傳ヘタルモノニ及バズ、因リテ強

大ナル電流ヲ得ント欲スルガ
ラムノ器械ニ於テハ通常ノ磁
石ニ代フルニ軟鐵ヲ以テシ之
ニ電池ノ電流或ハ此器械中ニ
生ズル所ノ電流ヲ直チニ利用

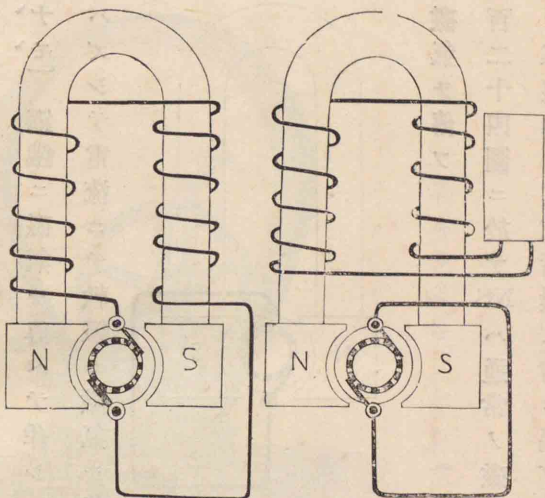
圖四十二百二第



シテ磁氣ヲ傳フ

第二百二十四圖ニ於テNSハ通常ノ磁石ニシテ輪ハ其兩極NSノ間ヲ
回轉シ導線中ニ電流循環ス、前ニ掲ゲタル器械ハ是ニ異ナルコトナシ

圖五十二百二第



圖六十二百二第

ク用キラル、装置ニシテ電池ヲ用キルコトヲ要セズ輪ニ卷キタル螺
線ヲ直チニ外部ノ導線ニ接セズシテ先ヅ之ヲNSナル軟鐵ニ卷キ然ル

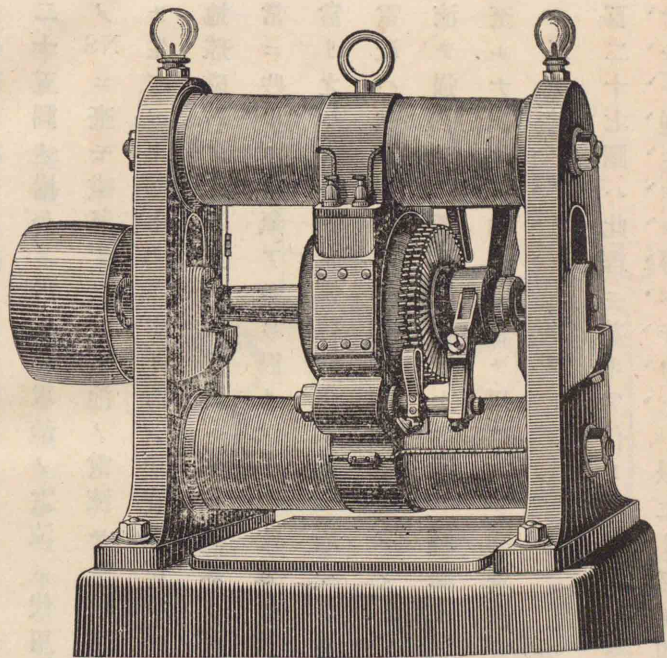
第二百二十五圖ニ於テNSハ軟
鐵ナリ、之ニ電池ノ電流ヲ作用
セシムレバNSハ磁石トナリ其
極ノ間ニ輪ヲ回轉スルガ故ニ
外部ノ線中ニ電流ヲ生ズルコ
ト前ノ如シ、但シ此場合ニ於テ
軟鐵磁石トナリ其力ハ通常ノ
磁石ヨリ強カラシムルコトヲ
得ルガ故ニ電流モ亦前ヨリ強
キコトヲ得ルナリ

第二百二十六圖ハ即チ實際多

後之ヲ外部ノ導線ニ接ス、即チ導線中ニ生ズベキ被感應電流ヲ以テ第
二百二十五圖ノ場合ニ於ケル電池ノ電流ニ代用スルナリ、然レドモ若
シ豫メNSニ毫モ磁氣ナク又電池ノ電流ヲモ使用セザルトキハ決シテ
電流ヲ生ズベキ理由ナキナリ、而シテ實際電流ヲ生ズルコトヲ得ルハ
或ハ地球磁石ノタメ或ハ管テ傳ヘタル磁氣ノ存スルガタメニ軟鐵中
ニハ常ニ些少ノ磁氣アルニ因リテナリ、此微少ナル磁氣ハ輪ノ回轉ス
ルニ當リ之ニ卷キタル螺線即チ軟鐵ニ卷キタル導線ニ感應電流ヲ生
ジ此電流ハ軟鐵ニ作用シテ其磁氣ヲ強クシ此強クナリタル磁氣ハ更
ニ電流ヲ強クシ二者互ニ相助ケテ遂ニ導線中ニ強大ナル電流ヲ生ズ
ルニ至ルナリ、此ノ如ク磁石ヲ用キズシテ運動ニ依リテ電流ヲ生ズル
器械ヲ名ケテ「ダイナモ」トイフ

第二百二十七圖ハ此理ニ基キテ作レル「ダイナモ」ヲ現ハスモノナリ
「ダイナモ」ヲ逆ニナシ得ベキコト、 以上イフガ如ク「ダイナモ」ハ力ヲ加

第二百二十七圖



ヘテ之ヲ動カシ之
ニ依リテ電流ヲ生
ズルモノナリ、然ル
ニ此等ノ器械ハ之
ヲ逆ニ用キルコト
ヲ得ルナリ、例ヘバ
グラムノ器械ニ於
テ外部ノ導線ニ十
分強大ナル電池ノ
電流ヲ通ズレバ之
ヲ動カスヲ得ベシ、
此事タイヒテ「ダイ
ナモ」ヲ逆ニナスコ

トヲ得ルト謂フナリ

然レドモ器械ノ運轉ヲ生ズル所ノ電流ハ之ヲ電池ニ借ラズシテ蒸氣
機械或ハ他ノ發動器ヲ以テ動カス所ノ第二ノ「ダイナモ」ニ借ルコトヲ
得ルコトモトヨリ明カナリ、今二ツノ「ダイナモ」ヲ取り其外部ノ線ヲ互
ニ連續シ一ツノ器械ニ或ル力ヲ加ヘテ之ヲ運轉ス、此第一ノ器械ハ即
チ發電器ニシテ生ズル所ノ電流ハ第二ノ器械即チ受電器ニ達シテ之
ヲ運轉スベシ

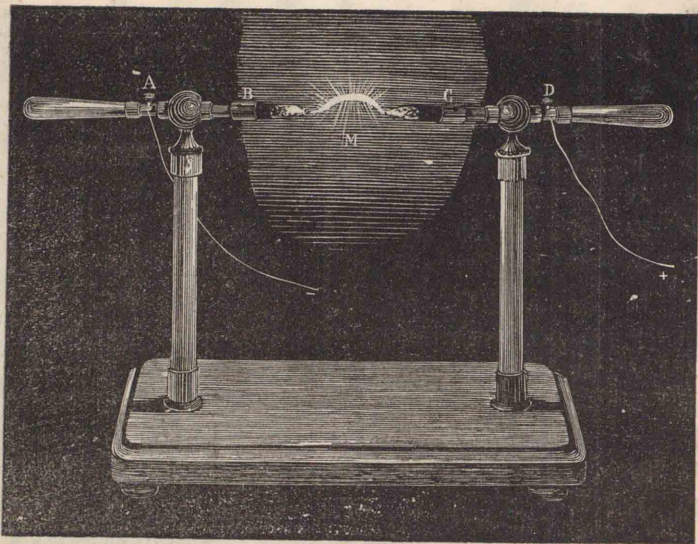
之ニ因リテ見レバ今甲處ニ於テ水力若クハ蒸氣力等ヲ利用シテ「ダイ
ナモ」ヲ動カシテ電流ヲ生ジ之ヲ導線ニテ乙處ニアル器械ニ導クトキ
ハ此器械ヲ動カスコトヲ得ベク、其運動ヲ利用シテ任意ノ仕事ヲナス
コトヲ得ベシ、即チ遠隔ナル二處ノ間ニ力ヲ移スコトヲ得ベキモノニ
シテ其實用上ニ利益アルコト甚ダ大ナリ、電氣鐵道ノ如キハ其一例ニ
シテ「車中ニ「ダイナモ」ヲ備ヘ他ノ場所ニ一ツノ「ダイナモ」ヲ置キテ之ヲ

蒸氣器械ニテ動カシテ生ズル所ノ電流ヲ車中ノ「ダイナモ」ニ送りテ之ヲ動カシ依リテ車ヲ運轉スルナリ
 又今日實用ニ供シテ利益アルベキ瀑布若クハ河流ニシテ工場所在ノ地ニ遠キガ爲メ其「エネルギー」ヲ利用スルコト能ハズシテ空シク埋没スルモノ其數ヲ知ラズ今一ツノ「ダイナモ」ヲ水源ノ側ニ移シテ水力ヲ以テ之ヲ運轉シテ電流ヲ生ジ之ヲ導線ニテ工場ニ用ナル所ノ受電器ニ移ストキハ之ヲ動カスコトヲ得ベク依リテ此運動ヲ實用ニ供スルコトヲ得ベシ是レ即チ天然ノ「エネルギー」ヲ利用スルモノニシテ其人世ヲ益スルコト甚ダ大ナルモノアルベシ

第五節 電氣燈

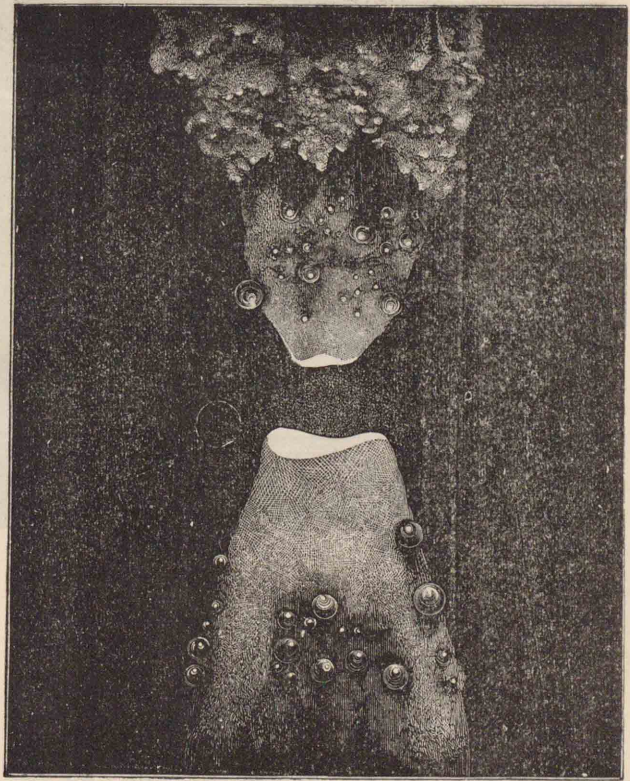
始メテ電氣燈ヲ點シタル人ヲ英國ノ「デヴヰー」トス「デヴヰー」ハ長サ三糎、直徑四糎ホドノ氣炭BCヲ各、玻璃柱ノ上端ニ水平ニオキ(第二百二十八

第二百二十八圖



圖其ノ尖端ヲ半糎ホドノ距離ヲ隔テ、相對セシメ電池二千組ヲ合セテ其ノ兩極ヲ兩氣炭ニADニ於テ結ビシニ兩氣炭ノ間ニ火花ヲ發セリ、兩氣炭ノ間ヲ漸次ニ相遠サケテ十乃至十二糎ニ至リシモ火花ハ消滅セズシテMノ如ク弧狀ヲナセリ、依リテ此種ノ電氣燈ニ弧狀「ランプ」ノ名アリ、現今市街ニ點スル弧狀「ランプ」ハ此「デヴヰー」ノ

圖九十二百二第



極ニアルモノトハ全ク同一ノ形狀ヲ現ハサズシテ陽極ニ接スルモノ
ハ其端漸々凹形ヲナシ極微ノ細片陽極ヨリ陰極ニ移リ或ハ兩極ノ間

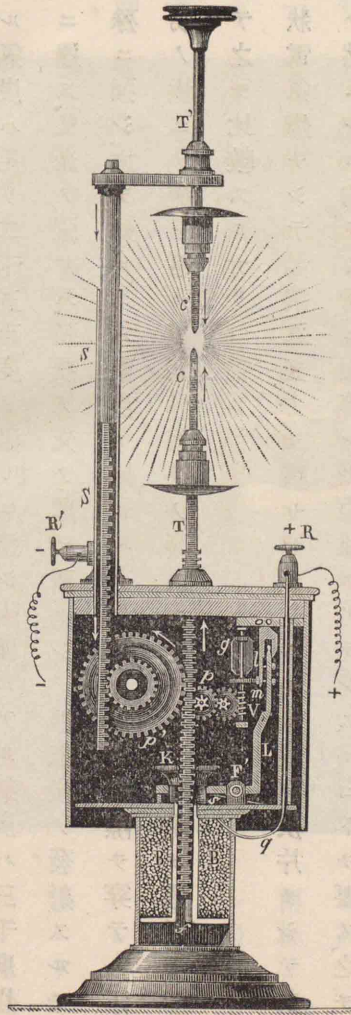
試驗ノ多
少其形ヲ
變ジタル
モノニ過
ギズ
兩極ニア
ル炭片ノ
端ヲ熱視
スレバ陰
極ニアル
モノト陽

ニ在リテ燃ユルヲ見ル、第二百二十九圖ハ弧狀電氣燈ノ形ヲ廊大ニシ
テ示シタルモノナリ、此電氣燈ノ溫度ハ極メテ高キモノニシテ陰極ニ
アル氣炭ハ凡ソ二千五百度ノ溫度ニ達シ陽極ニアル氣炭ハ三千度以
上ニ達ス、又光ノ強サハ弧狀ノ光ノ處ニ弱クシテ兩氣炭ノ發射スルモ
ノ殊ニ強シ之ヲ知ルニハ兩炭ヲ成ルベク相離シ之ヲ細隙ヲ穿テル不
透明ノ板ニテ掩ヒ更ル更ル各部分ノ發スル光ヲシテ細隙ヲ通過セシ
メテ之ヲ比較スルナリ

弧狀電氣燈ヲシテ始終其光力ヲ變ゼザラシムルニハ兩炭片ヲシテ其
漸々燃ユルニ拘ラズ常ニ相等シキ距離ニアラシムルコトヲ要ス、之ヲ
實施スル裝置數多アリ今其一ツヲ掲ゲン
兩氣炭C C'ヲT T'ナル金屬條ノ端ニ附ス(第二百三十圖) T T'ハ下ノ方ニ
齒ヲ具ヘテP P'ナル齒輪ト相嚙ム、又T'ハSナル管ノ中ニアリテ下ノ
部分ニハ均シク齒ヲ具ヘテ亦他ノ齒輪ト相嚙ム、此齒輪ハPト中心ヲ

同ジクシ且ツ時計仕掛ケニテ之ト俱ニ回轉シ依リテTヲ上ラシメT
 下ラシメテ兩炭片ヲシテ相近ツカシメントス然レドモ此運動ヲ生
 ズルニハアナル齒輪及ビVナル螺旋ヲ同時ニ動カサハルベカラザル
 ナリ又V螺旋ノ上端ニハ水平位置ニアル齒輪アリテgナル翼ヲ具ヘ

第二百三十三圖



Vト共ニ回ル此輪ニ對シテLナル槓杆ノ鉛直ナル臂アリ電流C
 中間ヲ能ク通ズル間ハlノ下端mハ此水平齒輪ノ二ツノ齒ノ間ニ

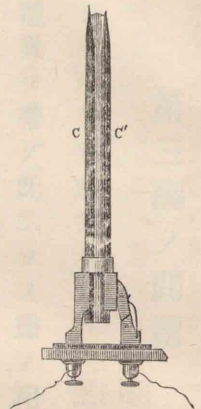
入りテ其運動ヲ妨グ從ヒテ全體ノ運動生ズルコトナシ故ニ兩炭片ハ
 相近ツクコトナシ然レドモ氣炭燃エテ其距離増加シ之ガタメ電流十
 分ニ通ズルコト能ハザルニ至レバmハ齒ヲ離レテ全體ノ運動ヲ生ジ
 Cハ上リC'ハ下リテ其距離減ジテ電流亦通ズ

此ノ如クLナル槓杆ノ運動ヲ掌ラシメンガタメ器械ノ下ノ部分ニB
 ナル「コイル」ヲ置キ其内部ニ軟鐵ノ核ヲ入ル「コイル」ノ導線ノ一端ハq
 Rヲ經テ電池ノ陽極ニ接シ他端ハ圓筒ノ底ニアルf線ニ接シ從ヒテ
 之ニ觸レテ上下スル所ノ金屬條Tト連續ス今兩炭相觸ルカ或ハ否
 ラザルモ其距離小ニシテ電流ノ循環ヲ妨グザルトキハ電流ハRqヨ
 リ入りテ圓筒ヲ繞リfヨリTヲ經テCヨリC'ニ移リTヨリR'ニ出デ
 、遂ニ陰極ニ還ル圓筒ノ内部ナル軟鐵ハ電流ノ作用ヲ受ケテ磁石ト
 ナリ之ニ對シテ置キタルKナル鐵ノ輪ヲ引ク槓杆ノ水平ナル臂ハ此
 輪ニ固定セルモノニシテKト共ニ磁石ニ引カル依リテ槓杆ハD'ノ所

ニテ回リテ其鉛直ナル臂ハ左方ニ傾キテノ端mハ水平齒輪ニ觸レテ其運動ヲ止ム、依リテ電流ノ強サ變ラザル限リハ全體ノ運動中止シテ兩氣炭モ亦相近ヅクコトナシ、然レドモ炭片燃エテ之ガタメ其相互ノ距離増加シテ電流ノ強サヲ減ジ從ヒテ光ノ強サ減ズルトキハ「コイル」中ノ軟鐵ノ磁氣減少シテ遂ニKハ之ニ作用スル小サキ撥條sノタメニ推シ上ゲラル、然ルトキ槓杆ノ鉛直ノ臂ハ右方ニ返リテmハ齒輪ヲ離レ之ヲシテ自由ニ運動セシメ從ヒテ全體ノ運動ヲ生ジ、C' C'ハ相接近シテ電路ヲ通ジ從ヒテ電流ノ強サヲ増シ又光ノ強サヲ増ス、電流ノ強サ増シタルガタメ軟鐵ノ磁氣亦増シテ直チニKヲ引キ全體ノ運動復タ止マルコト前ノ如シ

ヂヤブログコーフノ電氣燭、ヂヤブログコーフノ電氣燭ハ甚ダ簡單ナルモノナリ、二條ノ細長キ氣炭C' C'ヲ平行ノ位置ニ固定シ(第二百三十一圖)其兩端ノ距離ヲシテ常ニ相等シカラシメテ且ツ光ヲシテ兩端

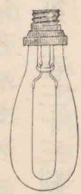
第二百三十一圖



ニノミ發セシメンガタメ兩氣炭ヲ分ツニ「カオリン」ノ如キ電燈ノ熱ノタメニ融解スベキ不導體ヲ以テス、兩端ノ間ニ光ヲ發スルトキハ其熱

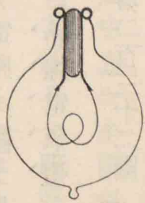
ノタメニ不導體ハ漸々融解シテ兩炭片ノ上端ヲシテ常ニ少シク不導體ノ上ニ出デシメ此現ハレタル兩端ノ間ニ常ニ光ヲ發スルナリ、此電氣燭ニ火ヲ點ズルニハ兩炭片ノ上端ニ細小ナル金屬片ヲ加ヘテ兩炭ヲシテ相通ゼシメテ電流ヲ通ズ、然ルトキハ金屬片ハ燃エ或ハ蒸發シテ電路ヲ斷チ因リテ兩炭片ノ間ニ弧狀ノ光ヲ發ス

白熱線電氣燈、白熱線電氣燈ハ大同小異ノ種類衆多アリ、第二百三十二圖ハエデソン「ランプ」ニシテ光ヲ發スベキ線ハ竹ヲ



極メテ細ク削リテ之ヲ圖ニ示スガ如ク屈曲シ之ヲ燒キテ炭ニ製シタルモノニシテ其兩端ヲ白金線ノ互ニ絶緣

シタルモノニ結び此全體ヲ真空ナル玻璃球中ニ入ル
第二百三十三圖 第二百三十三圖ハスワソノ「ランプ」ニシテ光ヲ發スベ



キ線ハ竹ニアラズシテ木綿ノ絲ヲ炭化シタルモノナ
リ、線ノ形狀モ少シクエゾソノモノト異ナレドモ其
他ノ點ハ二者相異ナルコトナシ

白金線ニ電流ヲ通ズルトキ炭ハ熱セラレテ黄色ヲ帯ビタル光ヲ發ス
然レドモ球中ニハ空氣ナキガ故ニ炭ハ燃ユルコト能ハズ依リテ容易
ニ破損スルコトナキナリ

第三編ノ問題

(一)二ツノ小サキ球アリ甲ハ三二單位ノ電氣ヲ帶ビ乙ハ三六單位ノ同
種ノ電氣ヲ帶ブ此二ツノ球ノ相斥クル力ハ「 $\frac{1}{4}$ 」ナリトイフ、其中心
ノ距離ヲ求ムベシ

(二)二ツノ小サキ球アリ其中心ノ距離一〇浬ニシテ一ツノ球ハ四五單
位ノ電氣ヲ帶ブ、兩球ノ相斥クル力ヲシテ五厘ノ重サニ等シカラシム
ルニハ他ノ球ニ幾何ノ電氣ヲ傳フベキカ

(三)長サ2dナル重キ棒ノ中點ヲ「 θ 」ノ捻秤ノ金屬線ノ下端ニ釣リ此棒ヲシテ水
平ノ位置ニ平均セシメ其兩端ニ棒ニ垂直ニ水平ニ絲ヲ結ビ之ヲ小サキ滑車ニ懸ケ
其端ニ各「 m 」グラムノ質量アル錘ヲ結ビ依リテ棒ノ兩端ヲ反對ノ方向ニ引キ、尙ホ棒
ヲシテ舊位ニ在ラシムルタメニ金屬線ノ上端ヲN度捻ルコトヲ要セリ依リテ一度
ノ捻角ニ對スル捻偶力ノ能率ヲ求ムベシ

(四)A B Cナル三ツノ小サキ球アリ、同種ノ電氣ヲ帶ビ其電氣ノ量ハ一、

二、三ノ割合ヲナセリ、AトCトヲ聯ナル直線上ニBヲ置クトシテ其平均ノ位置ヲ求ムベシ

(五)一邊ノ長サ一米ナル正方形ノ各頂點ニ五〇單位ノ電氣ヲ帶ブル小サキ球ヲ置ク、對角線ノ交點ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ求ムベシ

(六)導體質ノ空球アリ其半徑一粉ナリ、之ニ一〇單位ノ電氣ヲ傳フ、然ルトキ

一、球ノ表面ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ求ムベシ

二、球ノ内部ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ求ムベシ

三、中心ヨリ一五糧ノ距離ノ點ニ於ケル「ポテンシアル」ヲ求ムベシ

又此球ヲ導線ニテ電氣ヲ帶ビザル半徑一糧ナル球ニ聯ヌレバ各球ノ電氣ノ量「ポテンシアル」及ビ表面密度ハ幾許ナルベキカ

(七)電氣容量七五ナル導體ニ電氣ヲ傳ヘテ其「ポテンシアル」ヲ二〇マデ昇ラシム、然ル後之ヲ容量二五ナル導體ニ聯ヌ、各體ノ電氣ノ量及ビ「ポ

テンシアル」ヲ求ムベシ

(八)電氣容量一、二、三ナル三ツノ球ニ「ポテンシアル」ソレソレ三、二、一ニ至ルマデ電氣ヲ傳ヘテ之ヲ細キ導線ニテ互ニ連結スレバ「ポテンシアル」ハ幾許ニナルカ

(九)同ジ圓周上ニ互ニ絶縁シタル小サキ球アリテ各若干ノ電氣ヲ有ス之ヲ電氣容量ヲ零ト見做シ得ベキ導線ニテ相聯ヌルモ圓ノ中心ニ於ケル「ポテンシアル」ハ變ゼザルコトヲ證明セヨ

(一〇)球狀聚積器ノ兩球ノ中間ニハ空氣アリ、内部ト外部トヲ更ル更ル地ニ通ズル毎ニ放散サルル電氣ノ量ヲ計算セヨ

(一一)球狀聚積器アリ其表面積Sニシテ兩球ノ中間ニハ厚サeナル空氣アリ、兩球ヲ「ポテンシアル」夫々 V_1 、 V_2 ナル電氣源ニ聯結スルトキ各球ノ得ル電氣ノ量ヲ求ムベシ

(一二)電氣聚積器アリ其容量二〇〇單位ナリ、兩板ノ距離ハ三糧ニシテ其間ニハ空氣アリ、今兩板ヲ相近ヅケテ其距離ヲ一糧ニ減シ其間ニ比感應容量五ナル物質ヲ入ルレバ聚積器ノ容量ハ幾許トナルカ

(一三)半徑一〇糧及ビ五糧ナル二ツノ金屬球細キ導線ニテ聯ナリ小サキ球ハ半徑五、

五個ナル同心ノ空球ニテ掩ハル之ニ五二〇單位ノ電氣ヲ傳フルトキハ各球ノ電氣ノ量及ビ「ポテンシアル」ハ幾何トナルベキカ

(二四)半徑一〇〇耗及ビ一〇一耗ナル二ツノ同心ノ球ヨリ成レル集積器アリテ兩球ノ間ヲ比感應容量三、五ナル硫黃ヲ以テ充タセリ、今之ト同ジ電氣容量ヲ有スル導體質ノ球ノ半徑ヲ求ムベシ

(二五)相等シキ二ツノ聚積器アリ、甲ハ「デレクトリツク」トシテ空氣ヲ含ミ乙ハ比感應容量二、一六ナル松脂ヲ含ム、此兩聚積器ヲ聯結シタル後五〇〇單位ノ電氣ヲ傳フレバ各々ノ聚積器ノ電氣幾何ナルベキカ

(一六)電氣ヲ帶ブル甲乙二ツノ導體質ノ球アリ甲ハ半徑二五糎ニシテ其「ポテンシアル」一〇、乙ハ半徑一〇糎ニシテ「ポテンシアル」五ナリ、此二球ヲ導線ニテ聯結スレバ「ポテンシアル」ハ幾何トナルカ、又兩球ヲ聯ヌル以前ノ電氣ノ「エネルギー」ハ幾許ナリシカ、聯結シタル後ノ「エネルギー」ハ幾何ナルカ

(一七)内外ノ直徑夫々二〇糎及ビ二五糎ナル球狀聚積器アリ二ツノ球ノ間ニ比感應容量三ナル物質アリテ七五六〇單位ノ電氣ヲ有ス、今此電氣ヲ放散シテ其「エネルギー」

「ラ」悉ク熱ニ變ズルトキハ其熱ハ幾何ナルカ

(一八)電氣容量七〇〇ナル聚積器ニ電氣ヲ傳ヘ之ヲ放散シテ其「エネルギー」ヲ熱量ノ單位ニ等シカラシムルタメニハ其「ポテンシアル」ヲ幾何ニナスベキ乎

(一九)電氣容量 C_1 ナル「レーデン」瓶ニ電氣ヲ傳ヘテ之ヲ放散シ、再ビ之ニ電氣ヲ傳ヘテ同ジ「ポテンシアル」ニ昇ラシメタル後、電氣容量 C_2 ナル他ノ空瓶ニ其電氣ヲ分子依リテ其電氣ヲ放散シ、最後ニ二ツノ瓶ノ電氣ヲ各別ニ放散ス、此四ツノ放散ノ「エネルギー」ヲ比較セヨ

(二〇)相等シキ三ツノ「レーデン」瓶A、B、Cアリ、Aハ電氣ヲ有シB、Cハ電氣ヲ有セズ、今Aノ電氣ヲBニ分子其殘リヲ更ニCニ分子シ後之ヲ放散シテ生ズル所ノ熱ト最初B、Cニ分ツ以前ニAノ電氣ヲ放散シテ生ズベカリシ熱トノ比ヲ求ムベシ

(二一)「レーデン」瓶ニ電氣ヲ傳ヘ然ル後之ト相等シキ他ノ九個ノ電氣ヲ

有セザル瓶ニ之ヲ聯結スルトキハ全體ノ瓶ノ「エネルギー」ハ初メノ瓶ノ「エネルギー」ノ十分ノ一ニ等シキコトヲ證明セヨ

(二二) 聚積器ニ電氣ヲ傳ヘテ若干ノ「ポテンシアル」ニ昇ラシメテ後其電氣ヲ放散シ、再ビ前ト同ジ「ポテンシアル」ニ至ルマデ電氣ヲ傳ヘテ之ヲ電氣容量ガ前ノモノ、二分ノ一ナル他ノ聚積器ニ分子然ル後兩聚積器ヲ各別ニ放散ス、此三ツノ放散ノ「エネルギー」ヲ比較セヨ

(二三) 電氣容量Cナル瓶ノ「レ」デン瓶アリ其内部ヲ悉ク相聯ネテ之ヲ「ポテンシアル」Vナル電氣源ニ聯ネ外部ヲモ相聯子テ之ヲ地ニ通ズ、「エネルギー」ヲ求ムベシ

又各瓶ノ外部ヲ其次ノ瓶ノ内部ニ聯ネ最後ノ瓶ノ外部ヲ地ニ通ジ第一ノモノ、内部ヲ「ポテンシアル」Vナル電氣源ニ聯ヌレバ「エネルギー」ハ幾何ナルベキカ

(二四) クーロンノ秤ヲ於テ金屬線ハ捻レズシテ其下端ノ磁石ハ磁石子午線ノ平面

内ニ在リ、線ノ上端ヲN度捻リタルニ磁石ハ磁石子午線ノ平面ニ垂直ノ位置ヲトリ、依リテ一度ノ捻角ニ對スル捻偶力ノ能率C(第三問題參照)ヲ知りテ磁石ノ磁氣能率Mト地球偶力ノ水平分力Hトノ相乘積MHヲ求ムベシ

(二五) 鉛直ナル軸ノ上ニ在リテ水平ニ運動シ得ベキ磁針アリ(磁針トハ針ノ如ク小サキ磁石トイフ意ナリ)磁石子午線ノ平面内ニ平均ヲ保テリ、別ニ磁石子午線ノ平面ニ垂直ノ位置ニ磁石アリテ其中心ハ磁石子午線ノ平面内ニアリ、磁石ノ中心ト磁針ノ中心トノ距離rナリ、此磁石アルガタメ磁針ハ舊位置ヨリ偏倚シテ α ナル角ヲナセリ、依リテ磁石ノ磁氣能率Mト地球偶力ノ水平分力Hトノ比 M/H ヲ求ムベシ

(二六) 指力線ガ互ニ平行ニシテ且ツ強サFナル磁氣界ニ、指力線ニ垂直ノ方向ニ、磁氣能率Mナル磁石アリ、此磁石ノ受クル偶力ノ能率ヲ求ムベシ、又此磁石ヲシテ自由ニ運動スルコトヲ得ルモノナラシメバ偶力ノタメニ指力線ノ方向ヲトルベシ、此運動ニ對スル仕事ヲ計算セヨ

第四編ノ問題

- (一)「アンペール」ノ電流ニテ硫酸銅ヲ分解スレバ一時間ニ幾許ノ銅ヲ製シ得ベキカ
- 但「アンペール」ノ電流ハ一秒間ニ〇、〇九三厩ノ水ヲ分解ス
- (二)〇、五「アンペール」ノ電流ヲ用キテ銀ノ鹽類ノ溶液ヲ分解シテ五瓦ノ銀ヲ得ルタメニハ幾許時ヲ要スベキ乎
- (三) ABCナル導線アリ其一端Aハ地ニ通ジ他ノ一端Cハ「ポテンシアル」一〇〇「ヴァルト」ナル電氣源ニ接ス、今ABナル部分ノ抵抗ヲ九、六「オーム」トシBCナル部分ノ抵抗ヲ二、四「オーム」トシ此導線ヲ流ル、電流ノ強サ及ビB點ノ「ポテンシアル」ヲ求ムベシ
- (四) 電動力夫々一、八「ヴァルト」及ビ一、〇八「ヴァルト」ナルニツノ電池ヲ反對ニ或ル電路ニ置キタルニ四「アンペール」ノ電流ヲ生ゼリ、之ヲ同ジ方向ニ置クトキハ幾許ノ電流ヲ生ズベキ乎

- (五) 電池ノ電流ヲ更ル更ル甲乙丙ナル三ツノ導線ニ通ジタルニ電流ノ強サハ一〇、九、八ノ比ヲナセリ、甲線ノ抵抗ハ二「オーム」丙線ノ抵抗ハ四「オーム」ナリ依リテ乙線ノ抵抗及ビ電池ノ抵抗ヲ計算スベシ
- (六) 電動力一、四八「ヴァルト」、内部ノ抵抗一三「オーム」ナル電池ノ兩極ヲ抵抗五「オーム」ナル銅線ニテ聯結シテ電路ヲ作ルトキハ兩極間ノ「ポテンシアル」ノ差幾何ナルカ
- (七) 電池アリ外部ノ抵抗九「オーム」ナルトキ電流ノ強サ〇、四三「アンペール」ニシテ外部ノ抵抗三二「オーム」ヲ増ストキハ電流ノ強サ〇、二「アンペール」ニ減ズ、電池ノ内部ノ抵抗ヲ求ムベシ
- (八) 長サ一米、直截面一平方糎ノ温度零度ノ水銀柱ノ抵抗ヲシーメンスノ單位トイフ、此單位ヲ「オーム」ニ改算セヨ
- (九) 同質、同重ノ二本ノ導線アリ其長サ甲ハ乙ノ九倍ナリ兩導線ノ抵抗ノ比ヲ求ムベシ

- (一〇)重サ二〇、五瓦長サ四米ノ導線ト重サ八二瓦長サ一八米ノ同質ノ導線アリ、此兩線ノ抵抗ノ比ヲ求ムベシ
- (一一)二ツノ部分ヨリ成レル鐵線アリ、第一ノ部分ハ長サ六糎ニシテ直徑一糎第二ノ部分ハ長サ三米ニシテ直徑一、六糎ナリ、此導線ノ抵抗幾何ナルカ
- (一二)一糎毎ニ三〇、五盪ノ重サアル銅ノ電信線アリ抵抗之ト等シキ同ジ長サノ鐵線ヲ以テ之ニ換ヘントス、鐵線ノ直截面ハ幾何ニナスベキカ、又此鐵線一糎ノ重サ幾何ナルカ
- (一三)直徑一糎ノ十分ノ一ナル白金線ニ一秒間「アンペール」ノ電流ヲ通ズレバ其温度何度昇ルベキカ
- (一四)甲乙二本ノ同質ノ導線アリ甲ハ直徑二糎、乙ハ一糎ナリ、之ヲ接合シテ之ニ電流ヲ通ジタルニ甲ノ温度五度昇レリトイフ、乙ノ温度ハ何度昇レルカ

- (一五)銀ノ導線ヲ之ト同ジ長サニシテ直徑二倍抵抗率六倍ナル鐵線ニ接合シテ之ニ電流ヲ通ジタルニ四五單位ノ熱ヲ生ゼリ、各線中ニ生ゼル熱ハ幾何ナルカ
- (一六)行ニ並ベタル五組ノダニエル電池アリ電動力一、〇八「ヴァルト」、内部ノ抵抗四「オーム」ナリ、外部ノ抵抗七「オーム」ナルトキハ電流ノ強サ幾何ナルベキカ
- (一七)行ニ並ベタル四〇組ノダニエル電池ノ外部ノ抵抗二八〇「オーム」ナルトキハ電流ノ強サ〇、〇五三五「アンペール」ナリ、又外部ノ抵抗一〇八〇「オーム」トナルトキハ電流ノ強サハ前ノ場合ノ二分ノ一トナルトイフ、依リテ各電池ノ内部ノ抵抗及ビ電動力ヲ求ムベシ、又初メノ場合ニ於テ兩極間ノ「ポテンシアル」ノ差ヲ求ムベシ
- (一八)一〇組ノダニエル電池ヲ行ニ並べ其電流ヲシテ「ヴァルタメートル」ノ水中ヲ通ゼシメ續ケテ硫酸銅ノ溶液中ヲ通ゼシメタルニ「ヴァルタメ

トトル中ニハ一分時間ニ九立方糶ノ瓦斯ヲ生ゼリトイフ依リテ問フ

一、一時間ニハ幾許ノ銅ヲ得ベキカ

二、一時間ニ電池全體ニ於テ消費スル亞鉛ノ量幾何ナルカ

三、電路ノ全抵抗ハ幾何ナルカ

四、電流ノ強サ幾何ナル乎

(一九)電信器アリ抵抗二三〇オームナリ、電動力一〇六「ヴォルト」、内部ノ抵抗四オームノダニエル電池ヲ行ニ並ブルトシ幾組ヲ用キレバ一哩毎ニ一三オームノ抵抗アル電線ヲ通ジテ百分ノ一「アンペール」ノ電流ヲ一〇哩ノ地ニ送り得ベキカ

(二〇)内部ノ抵抗〇・六オームナル電池一二組ヲ用キテ抵抗七オームノ電磁石ニ最モ強キ電流ヲ通ズルニハ之ヲ如何様ニ組ミ合スベキカ

(二一)抵抗夫々 r_1, r_2, r_3 ナル三ツノ導線ヲ複合シテ電路上ノ二ツノ點ヲ結ブトキハ複合線ノ抵抗ハ $\frac{r_1 r_2 r_3}{r_2 r_3 + r_3 r_1 + r_1 r_2}$ ナルコトヲ證明セヨ

(二二)抵抗夫々一、三、六オームナル三ツノ導線ヲ複合シテ電路上ノ二點ヲ結ブニ此點ノ「ポテンシアル」ノ差三「ヴォルト」ナルトキハ複合線ヲ通ズル電流ノ強サ幾何ナルベキカ

(二三)「コイル」アリ其抵抗一〇〇四オームナリ其兩端ノ間ニ一米毎ニ一六オームト三分ノ二ノ抵抗アル導線ヲ架シテ全體ノ抵抗ヲ一「オーム」ニナサント欲ス、導線ノ長サ幾許ナルベキカ

(二四)同質ノ金屬線ヲ以テ作レル正三角形アリ各邊ノ長サ一、二米アリ底邊ノ線ハ直徑〇・八糶他ノ二邊ノ線ノ直徑ハ夫々一糶及ビ一、二糶ナリ、底邊ノ線一粉ノ抵抗ヲ單位トシテ底邊ノ兩端ノ間ノ抵抗ヲ求ムベシ

(二五)電路上ノ二點A、Bノ間ニ APB、AQB、ARBナル三本ノ導線ヲ架セリ、其抵抗夫々一、二、三「オーム」ナリ、ARBノ中點RトAトノ間ニ新タニ抵抗二「オーム」ナル導線ヲ設クルトキハAトRトノ間ノ二ツノ途ヲ流ル

、電流ハAトBトノ間ヲ流ル、電流ノ幾何ノ部分ニ當ルカ
 (二六)抵抗五「オーム」ナル「ガルヴァノメートル」ヲ通ズル電流ノ強サヲ其七分ノ三ニ減ズルニハ幾何ノ抵抗アル近道ヲ用キテヨキ乎、又此近道ト「ガルヴァノメートル」ニテ成ル複線ノ抵抗ハ幾何ナル乎
 (二七)「ダニエル」電池ノ兩極ヲ「ガルヴァノメートル」ニ結び其途ニ抵抗函ヲ置ク、抵抗函ノ抵抗三二〇「オーム」ナルトキ「ガルヴァノメートル」ノ針ノ偏倚スルコト三〇度ニシテ抵抗六四〇「オーム」トナレバ針ノ偏倚四一度トナル、「ダニエル」電池ノ代リニ「ブレンセン」電池ヲ用キテ前ト同ジ偏倚ノ角ヲ生ズルニハ抵抗函ノ抵抗ヲ夫々六一〇「オーム」及ビー二一八「オーム」トナスコトヲ要ストイフ、依リテ兩電池ノ電動力ノ比ヲ求ムベシ
 (二八)「ブレンセン」電池及「ダニエル」電池ヲ同ジ電路中ニ置キ先ヅ「ブレンセン」電池ノ炭ヲ「ダニエル」電池ノ亞鉛ニ連子「ブレンセン」電池ノ亞鉛ト「ダニエル」電池ノ銅トヲ導線ニテ結びタルニ電流ハ「ガルヴァノメートル」ノ針

ヲ三〇、二度偏ラセタリ、次ニ兩電池ノ亞鉛ト亞鉛ヲ結び炭ト銅トヲ結び前ト同ジ導線ヲ用キテ電路ヲ作りタルニ電流ハ「ガルヴァノメートル」ノ針ヲ一〇、六度偏ラセタリトイフ、依リテ兩電池ノ電動力ノ比ヲ求ムベシ
 但電流ノ強サト「ガルヴァノメートル」ノ針ノ偏倚ノ角トハ相比例スルモノト定ム
 (二九)一ツノ電池ヲ抵抗Rナル導線ニテ抵抗Gナル正切「ガルヴァノメートル」ニ聯ヌルニ其針ノ偏倚θナリ、導線ノ抵抗R'ナルトキハ針ノ偏倚ノ角θナリ、然ルトキハ電池ノ内部ノ抵抗Bハ次ノ式ニテ表ハスベキコトヲ證明セヨ

$$B = \frac{R \tan \theta - R' \tan \theta}{\tan \theta - \tan \theta}$$

(三〇)七馬力ノ石油器械ヲ用キテ「ダイナモ」ヲ動カスニ其電動力五八「ヴァルト」、電流ノ強サ七七「アンペール」ナリトイフ、此「ダイナモ」ノ働キハ幾馬

カナル乎又其功率幾何ナルカ

(三一) 弧狀電氣燈アリ之ニ點火スルニハ九七五アンペールノ電流ヲ要シ兩炭片ノ間ノ「ポテンシアル」ノ差ハ五〇「ヴォルト」ナリトイフ、幾何「ワツト」ヲ要スル乎

(三二) 白熱電氣燈アリ點火中其抵抗七〇「オーム」ニシテ之ニ點火スルニハ〇、六五「アンペール」ノ電流ヲ要ス、此種ノ電氣燈十個ヲ併列シ之ニ點火スルタメニ行ニ並べタル若干組ノ電池ノ電流ヲ十部ニ分派シテ各ノ電氣燈ヲ通ゼシメ再ビ之ヲ集メテ陰極ニ還ラシム、電池ノ組數ヲ求ムベシ

但各電池ノ電動力一、九「ヴォルト」抵抗〇、二五「オーム」

普通物理學教科書中卷終

明治二十七年三月九日印刷
明治二十七年三月十三日發行
明治二十九年九月九日增訂印刷
明治二十九年九月十二日再版發行
明治三十二年六月二十日增訂印刷
明治三十二年六月廿四日三版發行

定價金壹圓拾五錢

版權所有

編纂者兼
發行者

印刷者

印刷所

發兌書肆

德島縣士族

三守守

東京市麹町區飯田町四丁目廿一番地

足助房太郎

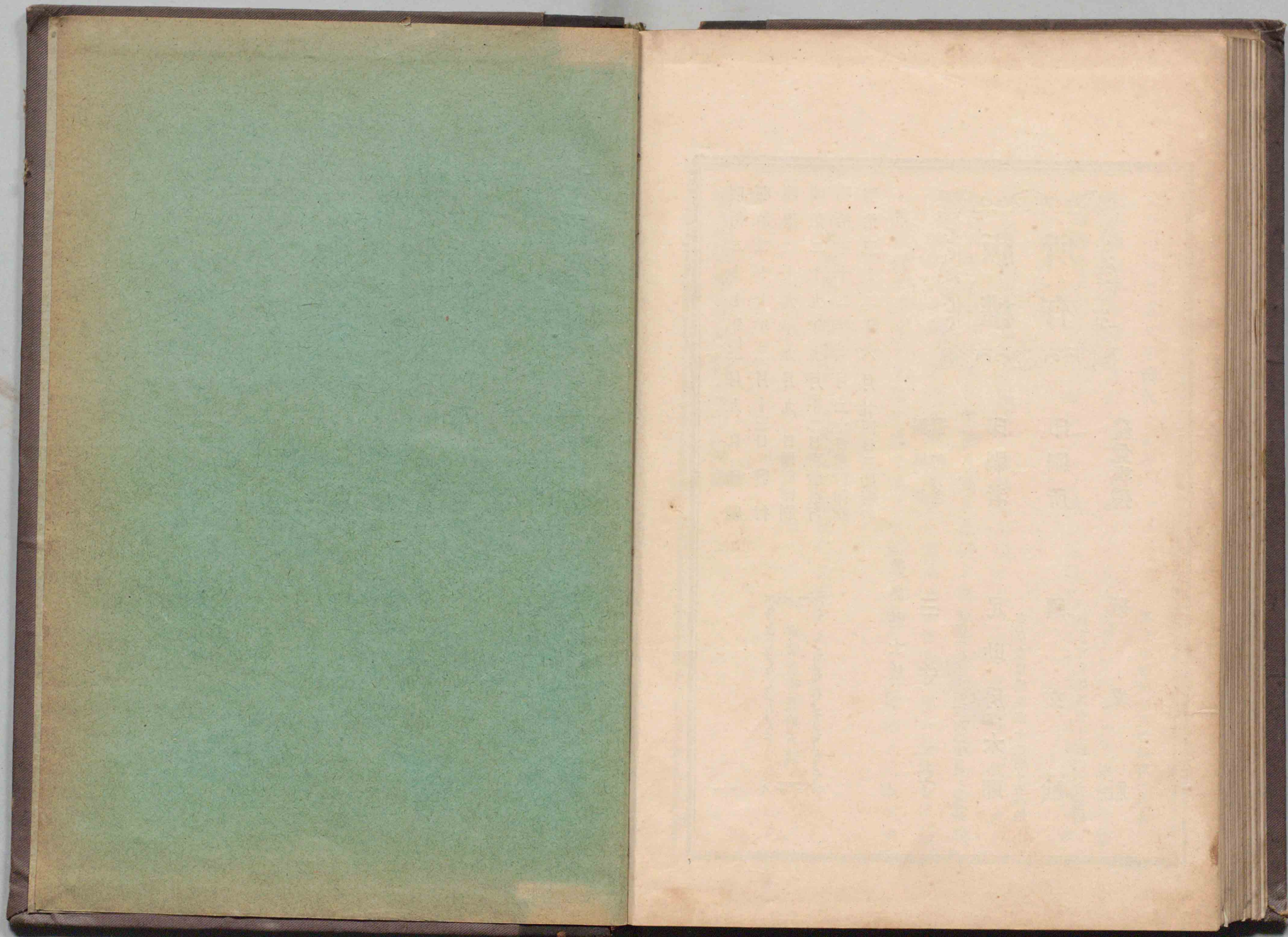
東京市京橋區宗十郎町十五番地

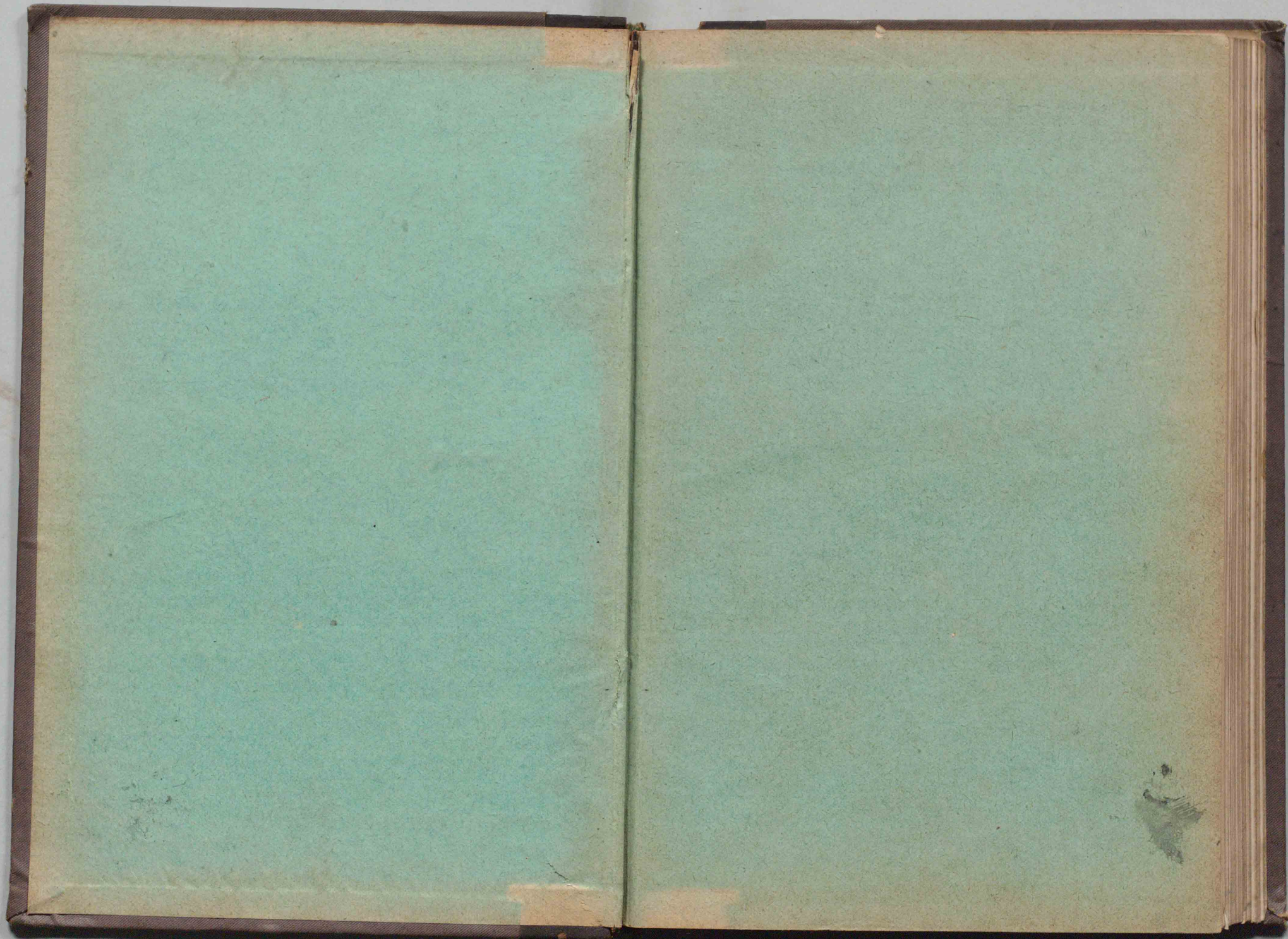
國文社

東京市京橋區宗十郎町十五番地

敬業社

東京市神田區裏神保町一番地





6290

海軍兵學校
圖書館藏書

広島大学図書

2000066255

