

116
85

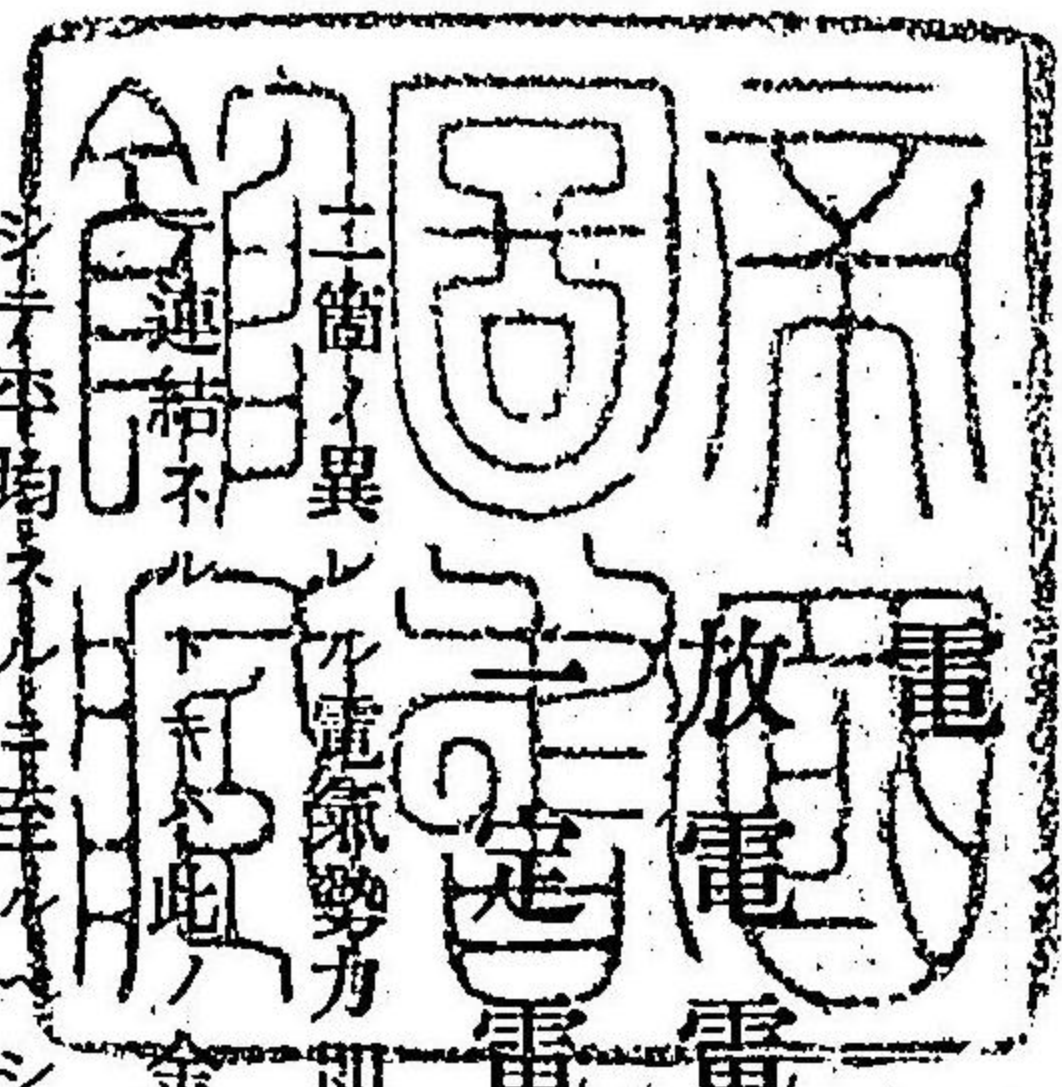
理學士小出貫一郎著

物理學

電氣學部

動電氣

長谷川浩版所發兌



流電

Elektrische ströme.

Entladungströme.

Konstante ströme.

二箇ノ異レテ電氣勢力即チ電位ヲ有シタル導体チ一ツノ金屬線或ハ濕リタル麻繩ニ依テ
ニテ平均ナル電氣ニ至ルニ至ル例ヘバーノ絶縁シタル帶電球ヲ地球ト連結スルトキハ電氣ヲ失

フニ至ルベシ之レ無限ニ大ナル地球エ其ノ電氣ヲ分配シテ其ノ電位ガ地球ノ電位ト等シ
クナリタレバナリ如斯平均状態ヲ得タル帶電球ヨリ電氣ガ地球エ移動シタル時間ハ僅少
ニシテ此ノ時間内ニ金屬線ニ依テ電氣ノ平均ガ得ラル、モノニシテ之ヲ此ノ時間内ニ電
氣ガ金屬線ヲ通過ス即チ電流ガ金屬内ニ流動スト謂フ此ノ電流ノ原因ハ明ラカニ金屬線
ニテ連絡シタル二箇ノ帶電体ニ於ケル電位ノ差ナリ此ノ電氣平均状態ニ關スル觀念ハ電
氣ノ運動ニ係ル想像ニ基ク故ニ電氣平均ニ對シテ作用アル電位ノ差ナルモノハ又此電氣
ノ運動ヲ起ス力即チ電氣發動力 Elektronotorische Kraft. ト見做シテ可ナリ。

明治
40 3 2
内空

上述ノ如ク電氣ハ金屬線ヲ通過スル電氣流下ニ依リテ生ズルガ故ニ此ノ電流ノ結果ニ因リ絶縁シタル金屬球ノ帶電及ビ其ノ電位ガ減少シ暫時ノ後電流モ又減少ス然レドモ今發電作用ニ於ケル發電器ト連絡スルトキハ其レヨリ流出スル電氣ニ依リテ流去スル電氣ヲ補足シ從ツテ地球ト連絡シタル金屬線内ノ電流ハ斷絶スルコトナシ然ルニ今金屬線ニ代フニ之レニ劣リタル導體(例ヘバ麻繩ノ如キ)ヲ以テ金屬球ヲ地球ヘ連絡スルトキハ電氣ハ金屬球上ニ蓄積シテ電氣及ビ電位ハ此實驗ノ初メニ於ケル状態ト等シクナルニ至ル之レ電氣ガ徐々ニ平均スルヲ以テナリ。今金屬球及ビ地球間ニ之レヲ連結スル導體ノ如何ニ係ハラズ一定ノ電位差ヲ生ズル事ハ檢電氣器ニ依テ証明スルヲ得。又濕リタル導體ニ於テハ金屬球ニ於ケル電位ノ價ヨリ地球上ニ於ケル電位ノ價即チ零ニ至ル迄電位ノ下降ノ等シキヲモ亦檢電器ニ依リテ証明スルヲ得。故ニ濕リタル導體ニ於テハ持續シタル電氣ノ平均状態即チ一定ノ電流ヲ生ズルナリ。然ルニ斯クノ如ク徐々ニ移動シテ持續スル所ノ平均状態ヲ示ス電流ハ弱キヲ以テ帶電導體ノ爲ス固有ノ作用ヲ容易ニ示ス能ハズ。又電流ノ性質ハ靜力的ニ帶電シタル物体ノ放電ニ付キテ知ル所ノ方法ニ依ラズシテ^ガる^ばニ Galvaniノ發見セル全ク異リタル方法ニヨツテ知ラルヘシ。

此理由ニ依リ電流及ビ其ノ成立ニ付キテ論ズル所ノ電氣學ノ部分ハ往々濕電氣 Galvanismusト稱セラル。

ガる^ばニ^ーノ發見 Galvanis Entdeckung.

伊太利^のる^る Bologna 大學ノ解剖學教授ナルル^ル Ludwlg Galvaniノ一日(6 Nov. 1780)皮ヲ剝ギタル蛙ノ大脳ガ發電機械ノ傳導体ヨリ此レニ電氣火花ヲ傳フル毎ニ痙攣スルコトヲ發見セリ^ガる^ばニ^ーハ此ノ現象ニ由リテ動物体ニ於ケル固有ノ電氣ニ就キ自己ノ思想ノ確實ナルニ注目シ非常ナル熱心ヲ以テ此ノ觀察シタル事實ヲ一層深ク研究ス可キ必要アリトセリ或時空氣中ノ電氣作用ヲ試験セントシテ多クノ蛙ノ大腿ヲ銅線ノ鈎ヲ以テ屋上ノ鐵欄ニ懸ケタリシニ偶々風ノ爲メニ動サレテ其ノ大腿ノ一部ガ鐵欄ニ觸ル、ヤ否ヤ活潑ニ痙攣スルヲ發見セリ。 ^ガる^ばニ^ーハ此ノ現象ノ原因ガ空中電氣ニハ些ノ關係モ無ク只蛙ノ神經乃チ脊髓ト筋肉トテ曲リタル金屬線ニ由リテ結合セシガ爲メニ起レルモノニシテ恰モ^レで^ん壤ニ於ケル錫箔ノ反對電氣ヲ帶ビタルガ如シト考ヘタリ即チ神經及ビ筋肉中ニ反對電氣ヲ存シ其ノ電氣ハ金屬線ニ由リテ放電セラレタルモノナリトセリ。而シテ神經ト筋肉トヲ結合スル金屬線ガ二個ノ相異ル金屬

ヨリ成ルトキハ痙攣ノ一層ニ劇シキコトヲモ發見セリ。然ルニ同國バビヤ Paviaノ物理學教授われざらんでるばるた Alexander Volta 氏ハ研究ノ結果此ノ電氣ノ根原ハ蛙ノ大腿ニ於ケルヨリモ寧ロ金屬線内ニ存スルコトヲ論シ以テ動物體ニ於ル電氣發起ヲ否認セリ。然ルニ近世ノ學者ハ新鮮ナル筋肉ノ尖端ハ陰電氣ヲ筋腹ハ陽電氣ヲ帶ブモノナリト唱フルニ徴スレバばるた 氏ノ説ハ過激ニ似タリト雖モ遂ニ緊要ニシテ貴重ナル發見ヲ成セリ。即チ二個ノ異リタル金屬ヲ互ニ觸レシムルカ或ハ金屬ト液体ノ導體ヲ觸レシムルトキハ此ノ二個ノ物体ガ反對電氣ヲ帶ブ可シ。斯クノ如クニシテ電氣ヲ發起スル方法ヲ接觸電氣 Berührung oder Kontakt-Electricität. ト稱ス

ぼるた 益 Voltascher Becher.

がるばに電池 Galvanische Element.

上述ノ方法ニテ得ル處ノ電氣張力ノ差ハ甚ダ僅小ニシテ靜力電氣實驗ノ際ニ得ル處ノ電氣張力ノ差ト比較スレバ遙カニ小ナル可シ然ルニ蛙ノ大腿ハ弱キ電氣ノ刺激ニ對シテ感ズベキモノナルガ故ニ又此ノ僅小ナル電氣張力ノ差ニ活潑ニ反動スベシ斯ノ如キ僅小ナ

ル電氣張力ノ差ヲ發見シタルハ全ク此ノ狀態ニ由ルベシ然ルニ又此ノ僅小ナル電氣張力ノ差ヲ靜力電氣ニ於ケル通常ノ方法ヲ以テ確ムルニハばるた 氏ノ考案ニナル檢電器上へ固着シタル蓄電器ヲ使用シテ僅少ナル電氣張力ヲ生ズル所ノ電氣ヲ此ノ蓄電器へ密集セシムルノ方法ヲ取リタリ。今蛙ノ大腿ニ代フルニ濕リタル毛布或ハ濕リ易キ紙ヲ以テ其ノ一側ハ銅板ヲ他側ハ亞鉛板ヲ觸レシメ而シテ其ノ銅板ハ蓄電氣ノ一板ト亞鉛板ハ蓄電氣ノ他板ト暫時金屬線ニ由リテ結合シタル後蓄電器ノ蓄電板ヲ集板ヨリ取り上グル際檢電器ニ於ケル金屬片ガ離開ス可シ而シテ銅板ヲ蓄電器ノ下板即チ集板ト結合シタルトキハ此檢電器ノ帶電ハ陽電氣ナルベシ亞鉛板ヲ蓄電器ノ下板ト結合シタルトキハ此ノ檢電器ノ帶電ハ陰電氣ナル可シ銅板及ビ亞鉛板ノ觸接ニ由リテ蓄電器ノ兩板面キハ此ノ檢電器ノ帶電ハ陰電氣ナル可シ銅板及ビ亞鉛板ノ觸接ニ由リテ蓄電器ノ兩板面ハ或ル小量ノ電位ノ差ニ至ル迄帶電スベシ此ノ際ニ蓄電器ノ相對シタル兩板面ハ互ニ拘緊スル陽電氣量及ビ陰電氣量ヲ帶ビタリ蓄電器ノ上板ヲ取上グル際ニ下板ニ於ケル電氣ハ拘緊ヲ脱シテ自由ニ檢電器へ移動シ其金屬片ヲ離開セシムルニ至ル此ノ二個ノ金屬板(銅板、亞鉛板)ヲ濕リタル物質(前記ノ濕リタル毛布或ハ紙)ノ代リニ寧ロ簡單ニシテ適當ナル水或ハ稀硫酸ヲ入レタル器内へ浸入シ得ベシ斯ノ如キ裝置ヲぼるた 益或ハがるば

に電池ト稱ス。コノ金屬ノ液体外ニアル一端ヲ電池ノ極 Pole des Elements ト稱ス而シテコノ金屬及ビ液体間ノ電位ノ差ニ從テ銅極ヲ電池ノ陽極、亞鉛板ヲ電池ノ陰極トシテ示スベシ。

陰陽兩極間ノ電位ノ差ハ金屬及ビ液体間ノ接觸面ノ大サ及ビ其他ノ電池ノ面積ニ關係セズシテ金屬ガ細キ金屬線ノ形ヲナシ或ハ廣キ板面ヲナシテ液体内ニアルト雖ドモ其電位ノ差ハ同様ナリ。電位ノ差ハ只電池ヲ構造スル處ノ三個ノ物体ノ性質ノミニ關係シテ其形狀ノ如何ニ關セザルナリ。

電氣發動力ノ所在

Sitz der elektromotorischen Kraft.

絶縁シタルがるばに電池へ外部ヨリ電氣ヲ導キテ帶電セシムルモ其電位ノ差ハ變セザルナリ此場合ニハ電池内ノ二個ノ異リタル金屬ト液体ナルニツノ部分ニ於ケル電位ハ高マル然レドモ其電位ノ差ハ變セズシテ等シカルベシ電氣ガ或ル導體内ニ於テ平均シタルトキハ其導體内ノ各部分ノ電位ガ一定シテ其差ナキニ至ルベシ。故ニ電池内ニ電流ガ移動スル爲ニハ電池内ノ金屬ト液トノ接觸面ニ於テ電位ノ差ヲ生ズルコト明瞭ナリ之乃チ電氣發動力ノ所在ニシテ電池ノ柱ニ於ケル電位ノ差ハ電池内ニ於ケル種々ノ接觸面ニ於テ

發起シタル電氣發動力ノ總計ナルベシ尙又異リタル金屬間ニモ電位ノ差ガ生ズルモノナルガ故ニ電池ノ銅極及ビ亞鉛極ヲ銅線ニヨリテ蓄電器ノ兩板ト結合スルトキハ此ノ銅線ノ兩端ニ於ケル全キ電位ノ差ハ明カニ次ギノ如キ三個ノ電位ノ差ノ總計ナルベシ。

圖ノ四十四號ノ電氣十發力ノ圖

實驗ニ由ルニ多クノ金屬ハ硫酸内へ浸ストキハ陰電氣性トナリ硫酸ハ陽電氣性トナルベシ然レドモ此處ニ生シタル電位ノ差ノ大サハ金屬ニ由テ異ナルベシ例へバ亞鉛ハ硫酸ニ對シテ銅ヨリハ強キ陰性電氣張力ヲ得ベシ

ぼるたー電氣力ノ法則

Voltasches Spannungsgesetz.

Volta 盃内ノ結合即チ圖一四十四號ニ於テ此液体導體ヲ第二ノ金屬ニ由リテ置き換へ蓄電裝置檢電器ニ於テ金箔片ノ離開ガ起ラザルベシ如何ナル金屬ヲ以テ斯ノ如ク互ニ結合スルト雖ドモ同シ結果ヲ得ベシ又炭素及ビ酸化金屬ニテモ同シ作用ヲ示スベシ故ニ種々ノ金屬間ニ電氣張力ノ差ガ生ズルトキ其ノ金屬ヲ前ノ如ク共ニ結合スルトキハ其金屬間ノ電氣張力ノ差ノ總計ガ零ニ等シ故ニ若シ人ガ AB_1C_2 ナル三個ノ金屬ヲ結合スレバ各金屬間ノ電氣張力ノ差ノ總計ガ次ノ如ク零ニ等シカルベシ。

$$\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a} = 0$$

$$\text{假令 } \frac{a}{b} + \frac{b}{c} = -\frac{c}{a} = +\frac{a}{c}$$

ぼるたハ電氣張力測定ノ基礎トシテ金屬ヲ順序ニ整列シタリ而シテ此ノ順序内ノ各金屬ガ自己ヨリ次ギノ物ト接觸スルトキハ陽極性電氣体トナリ順序ニ於テ自己ヨリ前ノモノト接觸スルトキハ陰性電氣体トナルコト順序ヲぼるたハノ張力順序ト稱シコレハ前記ノ摩擦順序ニ類似ノモノナルベシ緊要ナル金屬ノ張力順序ハ次ノ如シ。

十 五 鉛、鋅、鎳、銅、銀、白金、炭一

金屬ガ此ノ順序ニ於テ互ニ分離スル丈タ益々其電氣張力ノ差ガ大ナルベシ今此ノ電氣張力ノ差ガ如何ニ大ナルト雖ドモ同様ニ任意ニ結合シタル多クノ金屬間ノ電氣張力ノ差ハ殆ンド終リニアル金屬ノ電氣張力ノ差ニ等シキ處ノ前記ノ定理ニ從フベシ此ノ定理ヲぼるたハノ電氣張力法則ト云フぼるたハ此法則ニ從フ處ノ物質ヲ第一種ノ導體 Leiter erster Klasse. ト名ケンレニ反シテ電氣ヲ導ク液体(例ヘバ水、酸類、鹽基、鹽類)ニシテ此ノ法則ニ從ハザルモノヲ第二種ノ導體 Leiter zweiter Klasse ト名ケタリ。

人が第一種ノ導體ヲ任意ニ結合シ其兩端ヲ金屬線ニテ連絡スルトキハ其各導體間ニ電氣張力ノ差ヲ有スルニモ關セズ電氣ハ平均シテ電流ハ生ゼザルベシ然レドモ此ノ定説タルヤ只各導體ノ接觸部ガ凡テ同溫度ヲ示ストキノミ適當スベシ之レニ反シテぼるた盃或ハがるばに電池ノ兩極ヲ連絡スルニ金屬線ヲ以テスレバ電流ヲ生ズルヲ得。

ぼるた電柱 Volasche Säule.

第一種ノ導體ナル金屬即チ銅ト亜鉛トノ如キ一對ノ金屬板ヲ互ニ層チナシテ重ネ合ハストキハ兩端金屬板間ノ電氣張力ノ差ハ電氣張力法則ニヨリテ兩端ノ金屬板ガ直接ニ觸レ合フトキノ如ク常ニ同様ナルベシ又ぼるたハ第二種ノ導體ナル液体ノ助ケニ由リテ弱キ電氣發動力ノ作用ヲ高キ電氣張力ノ差ニ至ラシメタリ。

今絶縁シタル銅板上ヘ稀硫酸ヲ以テ濕シタル毛布ヲ置キ而シテ其上ニ亞鉛板ヲ置クトキハ其液体ト金屬ノ接觸面ニ於テ電氣發動力ガ働作シテ此ノ金屬板ニハ陰電氣液体ヘハ陽電氣ヲ生ジ而シテ此陽電氣ガ液ヘ接シタル金屬板ヘ傳播ス然ルニ亞鉛ト硫酸間ニ電氣ノ起ルコトハ銅ト硫酸間ニ電氣ノ起ルヨリハ大ナルガ故ニ銅板ヘハ亞鉛板ヨリ多量ノ陽電氣ヲ移動シテ銅ガ硫酸トノ接觸ニ由リテ得ル處ノ陰電氣ヨリ多クシテ而シテ亞鉛板ノ方

ニハ多クノ陰電氣ガ起リ其ノ量ハ銅面ヨリ亞鉛板ヘ傳播シタル陽電氣ヨリ多量ナルベシ故ニ銅ト硫酸トノ發電動力及ビ亞鉛ト硫酸トノ發電動力ノ差ニ等シキ處ノ電氣張力ノ差ヲ以テ銅板ハ今陽極ニシテ亞鉛板ハ全樣ニ強キ陰極トナルベシ。

今只一對ノ金屬板ニ由テ發生スル電動力作用ハ僅少ナリト雖ドモぼるた¹ノ構造シタル如ク $\text{Zn} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{Pb}$ ナル全シ順序ニ於テ金屬板ノ一對ヲ多數積ミテ層子柱形ヲナスニ至ラシムレバ高キ電位ノ差ヲ生ジ得ベシ。各一對ノ金屬板中ニハ等シキ電動力が作用シテ其處ニ生ジタル電氣ヲ反對ノ方向ヘ分離移動セシメテ陽電氣ガ²コノ疊層ノ一端ニ當ル銅板ノ方ヘ陰電氣ハ其ノ他端ニ當ル亞鉛板ノ方ヘ集ルベシ。故ニコノ兩端ニ當ル金屬板ニ於ケル電氣張力ノ差ガ層柱ヲナス一對ノ金屬板ノ數ニ比例シテ増倍シ層柱ノ一端ニ於ケル銅板ガ陽電氣性トナリ他端ノ亞鉛板ガ全樣ニ強キ陰電氣性トナリ而シテ此層柱ノ中央ハ無電氣ナルベシ此レ中央エハ其兩端ヨリ全量ニシテ且ツ反對ナル電氣張力が相會スレバナリ。

ぼるた電柱ハ元來此ノ圖ノ如キ構造ヲ具ヘタリ。 $\text{Zn} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{Pb}$ ナル假漆ヲ塗リタル木板間ヘ嵌入シタル硝子棒ノ間ニ電柱ヲ積ミ疊ネタルモノナリ。此ノ電柱ノ兩端ヲ極 Pole ト稱ス特

ニ銅ノ一端ヲ陽極 Positivepol. 亞鉛ノ一端ヲ陰極 Negativepol. ト云フ。此ノ銅ト亞鉛ナル兩端ノ金屬板エ銅線ヲ固着スレバ極ガ此ノ線端エ移動シタルモノト見做シテ之レヲ電極 Elektroden ト云フ。此ノ線端ガ互ヒニ接觸セザレバ之ヲ電柱ガ開ク Offen ト云ヒ電氣針ヲ以テ量リ得ベキ電氣張力ノ現象ガ此ノ線端ニ因テ示サルベシ。 V ガ一對ノ金屬板ガ示ストコロノ電位ノ差ヲ示シ H ガ一對ノ金屬板ノ數ヲ示ストキハ $\text{H} \times \text{V}$ ガ全電柱ノ電位ノ差ナリ。此電柱ノ一端ヲ地球エ導結スルトキハ即チ此一端ノ電位ガ零トナリ他端ニ於ケル電位ガ $\text{H} \times \text{V}$ トナルベシ而シテ此電柱ノ中央ニ於ケル電位ハ $\frac{1}{2} \text{H} \times \text{V}$ ナルベシ。中央ニ於ケル金屬板ヲ地球ト導結スルキハ陽極ニ於ケル電位ハ $\frac{1}{2} \text{H} \times \text{V}$ ニシテ陰極ニ於ケル電位ハ $-\frac{1}{2} \text{H} \times \text{V}$ ナリ故ニ電位ノ差ハ又 $\text{H} \times \text{V}$ ナリ此ノ電位ノ差ハ人ガ又外部ヨリ電氣ノ導引ニヨリ極其モノ、電位ノ價值ヲ如何ニ變ズルト雖モ變易セザルモノナリ。

乾燥電柱(ばんばに電柱)

Die trockene oder Zambonische Säule.

此ノ電柱ハぼるた電柱ヲ次ノ如ク變更シタルモノナリ。疊層シテ電柱ヲナスストコロノ一對ノ金屬板ノ數甚々多クシテ (1000-2000) 酸類ヲ濕シタル毛布ノ替リニ大氣中ニテ乾燥

シタル紙ヲ用ヒ摸造擬似金箔(青銅)摸造銀箔(錫)ヲ銅及ビ亞鉛ノ替リニ用ヒタルモノナリ。乾燥電柱ヲ造ルニハ紙片ノ兩側ニ金箔及ビ銀箔ヲ貼付シ此レヲ圓形ニ截斷シ硝子管内ニ於テ緻密ニ壘層シテ銅箔ト錫箔トヲ觸レシメ硝子管ヲ塞グニハ濕氣ヲ防グタメ油石灰^{ソツクヒ}ヲ用ヒテ真鍮ノ蓋ヒヲ施セリ。上記ノ大氣中乾燥紙中ニ尙ホ常ニ固着スル濕氣ガぼるた電柱内ニ於ケル濕氣ノ如ク同様ニ金屬エ作用シテ電氣ノ發生ヲ促スベシ故ニ絶緣シタル此ノ電柱ノ兩端即チ極ニ於ケル帶電ハ一對ノ金屬板ノ數ニ比例シタル電氣張力ノ差ヲ示シタル反對電氣ニシテ銅極ハ陽電氣錫極ハ陰電氣ヲ帶ベリ各一對ノ板面ニ於テ絶エズ作用スル處ノ電動力ガ此ノ電氣張力ノ差ヲ確ニ得テ殆ンド離散シタル電氣ヲ直チニ再ビ補充スルガ故ニ電柱ノ極ハ數年間其強サヲ減ズルコトナク反對ニ電氣ヲ帶ベシ。此圖ガ水平ノ位置ニ置キタル乾燥電柱ヲ示セリ。其ノ極ガc dナル導線ノ手便ニテa及bナル板面ノ方ニ移轉シタルニ依リ其一ツガ陽電氣ヲ帶ベ他ノ一ツハ同様ニ強ヨキ陰電氣ヲ帶ベリ此ノa bナル兩板面ヲ覆フニ硝子ノ鐘形ヲ以テシテ其ノ穹窿ニ於テ上端ニ金屬球ヲ具ヘタル真鍮棒ヲ固着シテ其ノ下端ヨリハ兩極間へ狭キ金箔片ヲ吊ゲタリ。此ノ機械ハ甚ダ感易キ檢電器ナリ又此ノ金箔片エ只弱キ電氣ヲ帶ハシムルトキハ電柱ノ

同名極ヨリ反撥セラレ不同名極ヨリ吸引セラル、ガ故ニ其ノ帶電ノ徴ニヨツテ一方或ヒハ他方へ金箔片ガ擊動スベシ。又象限檢電器ノ示針エ一定ノ高電位ヲ與フル爲メニ此ノ電柱ヲ應用スルヲ得。

盃 柱 Bechensäule.

さるばるに電槽 Galvanische Batterie.

上述ノ如ク濕タル毛布ヲ以テ構造シタル電柱ハ種々ノ欠点ニ遭遇スルガ故ニぼるた電柱ハ其元來ノ形チニ於テハ現今其應用ナキニ至レリ。然ルニぼるた電柱ニ於テ銅板毛布及ビ亞鉛板ノ一對ヲ數對壘層シテ電柱ノ兩端ニ於テ高キ電位ノ差ヲ得タルト同様ニ數箇ノぼるた盃即チがるばるに電柱ヲ一行ニ連結シ得ベシ。

此ノ一箇ノ電池ノ亞鉛極ヲ其ノ次ノ電池ノ銅極ト銅線ニヨリテ繋グコト圖ノ如シ。此ノ如ク數箇がるばるに電池ヲ連繫シタルモノチがるばるに電槽 Galvanische Batterie ト云フ。此ノ電槽ノ兩端ニ於ケル電氣張力ノ差ガ電柱ニ於ケル如ク同様ニ、コトニシテハ電池ノ數々ハ一箇ノ電池ニ於ケル電氣張力ノ差ヲ示スベシ。

通常ノ水中へ銅及ビ亞鉛ヲ浸シタル電池ヲ許多ニ連繫シタル水電槽 Wasserbatterie ガ。

んばにノ電柱ノ如ク同様ニ象限電氣計ノ帶電ニ應用シ得ラル可シ。

電流即チがるばに電流 Der elektrische (galvanische) Strom.

ぼるた電柱或ハがるばに電槽ノ銅線ノ兩端(電極)ヲ觸合ハシムルコトニヨリ電流ヲ通ズレハ開キタル電柱ノ兩端ニ於ケル板面ヘ累積シタル電氣ハ今此ノ電流導通路ニ依ツテ中和セントス。陽電氣ハ電柱ノ銅極ヨリ導通路ニヨツテ亞鉛極ノ方ヘ同様ニ多クノ陰電氣ハ亞鉛極ヨリ銅極ノ方ヘ流動ス。

人ガ此ノ中和ノ事實ヲれいでん蓄電槽ノ放電ニ於ケル如ク同様ニ電槽ノ兩端ヲ適當ニ選擇シタル細キ金屬線ノ斷片ヲ以テ結合スレハ其際ニ生ズル熱ノ發達ニ依ツテ證明シ得ベシ此場合ニハ此ノ金屬線ガ燐灼シテれいでん槽ノ放電ニ於ケル如ク暫時ニシテ熄マズ長ク繼續シテ燐灼シ金屬線内ノ繼續シタル電氣中和ノ成立スルヲ示ス。

此ノ電流ガ不絶繼續シテ流動ス何ントナレバ電柱ニ於ケル各一對ノ金屬板内ニ起ル電動力ガ奮起シテ電氣張力ノ差ヲ確カニ保有シテ絶エズ陽電氣ヲ電柱ノ銅極ノ方ヘ陰電氣ヲ亞鉛極ノ方ヘ累積シ其ヲ導通線ニ依ツテ流動セシム其故ニ如斯電流ヲ通ズル電柱内ニモ同様ニ電流ガ流動スルニ依リ此電柱ト電流通路(導通線)ハ共ニ一ツノ斷絶セザル輪道

Schlussungskreis. ヲ構成ス此ノ輪道中ニハ僅少ナル時間内ニ起ル電流ノ通過アリ即チ同シ時間内ニ此ノ輪道ノ各斷面ヲ反對シタル方向ニ流動スル同量ノ反對電氣ナリ。

此ノ輪道ノ或ル斷面ヲ一秒間ニ通過スル電氣量ヲ電流強度 Stromstärke ト云フ而シテ此ノ輪道内ニ於テ陽電氣ガ流動スル方向ヲ電流方向 Stromrichtung ト云フ此ノがるばに電流ハ導通線内ニ於テハ銅極ヨリ亞鉛極ヘ流動シ反對ニ電柱内ニ於テハ亞鉛ヨリ銅ヘ流動ス各一對ノ金屬板ニハ陽電氣ガ亞鉛板ヨリ液体ヲ通過シテ銅板ヘ流動スル故ニ亞鉛ヲ陽電氣性銅ヲ陰電氣性金屬ト云ヘリ。

がるばに電池ノ形狀

Andere Formen der galvanischen Elemente.

ぼるたノ電池内ニ於テ生ズル所ノ電氣張力ノ差ヨリ尙大ナル電氣張力ノ差ヲ得ントスルニハ電池内ニ亞鉛板ト相對スル金屬板ヲ電池内ノ液体ニ依リ銅板ヨリモ尙僅カニ發電セシメラル、金屬即チ白金或ハ炭ヲ以テ製スベシ例ヘハすみノ電池 Smee'sche Element.

ハ亞鉛板及ビ白金板或ハ銀板ヲ稀硫酸内ヘ挿入シタルモノナリ。
ふんせん Bunsen. ノ考案ヨリ成レル壘形電池 Flaschenelement Flaschenelement. (圖ノ如

シ)ハ甚ダ便利ニシテ強キ電流作用ヲ生ズルモノナリ此ノ電池ハ互ニ導結シタル二箇ノ
 2-1(石炭瓦斯製造ノ際殘留スル炭素)ヨリ成レル板面アリ。此ノ板面ハ電池ノ太キ部
 分ヲ充シタルくろむ酸溶液内(或ハ重くるむ酸加里及ビ硫酸ノ混合液)へ挿入ス可シ而シ
 テ此ノ二箇ノ板面ノ間ニ一ツノ亞鉛板アリ而シテ電池ノ蓋ヲ貫通シ上下ニ滑動スル眞鍮
 棒有リテ此ノ電池ヲ使用スル際ノミ液体内へ此ノ亞鉛板ヲ挿入スベキ裝置ナリ。蓋ノ上
 ニ具ヘタル二箇ノ眞鍮ノ螺旋アリ此ノ螺旋ニ依リテ導線ヲ一ツハ亞鉛板ト他ノ一ツハ炭
 素板ト連結スルヲ得。

既ニ述タルガ如キ一箇ノ液体ヲ充シタル電池ニテハ特ニ初メハ強キ電流ヲ生ズト雖モ其
 作用ハ甚ダ速ニ衰弱ス何トナレハ液体内ヲ電流ノ通過スルコトニ依リ化學變化ヲ生ジ其レ
 ガ爲メ電動力が弱メラル、ヲ以テナリ。斯ノ如キ電池ヲ不定電池 *Inkonstante Elemente*。
 ト稱ス。此ノ電池ノ衰弱ヲ防ガントスルニハ電池内ノ金屬板ヲ夫々適當ニ撰ビタル液体
 内へ挿入スルコト必要ナリ此ノ方法ニ依リテ永ク繼續シテ同シ強力ノ電流ヲ生ズル所ノ
 一定電池 *Konstanten Element*。ヲ得ン。

だにーる電池 *Daniellsche Element (1836, 國ノ如シ)*

だにーる電池ハ稀硫酸或ハ硫酸亞鉛内ノ亞鉛板及硫酸銅ノ濃厚液内ノ銅板ヨリ成リ稀硫
 酸ハTナル圓筒形ノ器内(氣孔アル素焼ノ土器)ニ在リテ硫酸銅ノ溶液ハ外側ノ器内ニ
 在リ素焼ノ土器ハ液体ノ混合ヲ防グノミニシテ其ノ氣孔内へ濕潤シタル液体ニ依リテ電
 流ガ導通スルヲ以テナリ。Zナル亞鉛板トKナル銅板トハ其ノ器内ノ形狀ニ相當シタル
 圓筒形ヲ成ス此ノ亞鉛板及ビ銅板ヲ他ノ電池或ハ導通線ト結合スル爲メニm及ビPナル
 鐵着シタル銅ノ線條及ビSナル摺ミ螺旋ヲ具ヘタリ。

此ノだにーる電池ノ實用ニ適當セル變形ハまいぢんげるノ電池 *Meisingersche Element*
 (1859, 國ノ如シ)ナリ AAナル容器ノ硝子壁ノbbナル突出上ニ圓筒形ニ曲リタルZナル亞
 鉛板アリテ其レニ鐵着シタルckナル導通線アリAAナル容器ノ底面ニ於ケル小サキddナル
 硝子ノ器内ニaナル圓ク曲リタル銅ノ薄板アリテ其レニハ硬ゴムノ被包ニ依リテ絶縁シ
 タルfgナル銅線ヲ固着シタリ、又AAナル器ノ蓋ヨリ下端ニ一ツノ穴ヲ具ヘタルhナル太
 キ硝子管ガddナル器内へ吊ゲラレタリ此ノhナル管ハ硫酸銅ノ結晶片ヲ以テ充サレAAナ
 ル器ハ硫酸まぐねしうひノ溶液ヲ以テ充サレタリ此レ硫酸銅ノ溶解シテ溶液トナリ其ノ
 大ナル比重ノ爲メニddナル器内ニ於ケル銅板ト接觸シテ靜止ス亞鉛板ハ硫酸銅ノ溶液ヨ

リ輕キ硫酸まぐねしうひノ溶液ニ浸サレタリ故ニ此ノ電池内ニハ圓筒形ノ素燒ノ土器ヲ應用セズシテ二箇ノ液体ヲ完全ニ分離スベシ。

グロース電池 *Grovesche Element*. (1839) ハ稀硫酸内ノ亞鉛板及素燒ノ土器中ノ濃厚硝酸内ノ白金板ヨリ成レリ。グンゼン電池 *Bunsenschen Element* (1812) ニ於テハ此ノ白金板ノ替リニ同作用ヲ有スルコーク(炭素)ヲ用ヒタリ。此ノ圖ガグンゼン電池ヲ連結シタル電槽ヲ示セリ。此ノ電池内ノコークハ太キ棒ノ形ヲナシ氣孔アル素燒ノ土器中ノ強硝酸ト共ニ亞鉛板ハ外側ノ硝子或ハ磁器ノ容器内ニ稀硫酸ト共ニ置カレタリ。

ルークナール電池 *Element von Leclanche* (1868) 圖ノ如シ(氣孔アル素燒ノ土器内ニ於ケル)コーク板ヲ滿掩及ビコークヲ混シタル粗キ粉末ニテ圍ミ外側ノ硝子器内ニハ確砂液アリテ其ノ内ニZナル亞鉛棒ガ置カレタリ。

凡テノ電池内ニ於ケル亞鉛ハ電槽ヲ使用セザル時硫酸ノ作用ナカラシメンガ爲メ其ノ表面ヲ水銀ニテ磨擦シテ水銀ト亞鉛トノ合金 *Zinkamalgam* ニテ被包セリ。

乾電池 *Prockenelement*. ニ於テハ液体ヲ用非ズシテ適當ノ溶液ヲ浸潤セシメ而シテ堅メタル固塊ヲ代用ス其製造ニハ石膏、水酸化石灰、白堊、粘土、等ヲ應用セリ。商業市場

ヘ齋ラス所ノ乾電池ハ通常外側ノ覆ヒガ亞鉛ヨリ成リ同時ニ此ノ亞鉛ガ電氣發動板ノ一ツニシテ他ノ發動板ガコークヨリナレリ。近時ノ最モ緊要ナルガるばに電池ハ第二電池即チ蓄電池 *Sekundärelement oder Akkumulator* ニシテコレ多量ニ電流ヲ發生スル者ナリ。此電池ノ形狀ハ稀硫酸内ニ於ケル二箇ノ金屬ヨリ成ル昔日ノはるた益ニ類似シタルモノニシテ此電池内ニハ亞鉛板ノ替リニ通常ノ鉛板銅板ノ替リニ過酸化鉛 (PbO_2) ヲテ被覆シタル鉛板ガ用非ラレタリ。然ルニ己ニ述タル種々ノ電池(此種類ノ電池ヲ第一電池 *Primärelemente* ト云フ) ハ其ノ電池ヲ構成スル處ノ金屬板及ビ液体ヲ共ニ置ケハ完全ニシテ其用ヲナスナレバ第二電池即チ蓄電池ハがるばに電流ノ補助ニ依テ初メテ其用ヲナスモノナリ而シテ其ノ電動力ヲ費消シタルトキハ再びがるばに電流ノ媒介ニ依テ帶電セシメラルベシ。斯ノ如キ状態ニ依テ其名稱ヲ得タル此ノ電池ニ就キテハ尙後ニ此ノ事實ニ關スル講義ノ場合ニ於テ詳細ニ述ベントス。

電池ノ電動力ヲ測定セントスルニハ一定ノ電動力ヲ有スル電池ヲ標準トシ夫レト他ノ電池ヲ比較スルニアリ。此一定ノ電動力ヲ有スル電池ヲ標準電池 *Normalelemente* ト云フ。Latimer Clark ノ電池ガ此ノ目的ニ使用セラル。

其陽極（銅極）ハ水銀ニシテ其上ニ固体ノ硫酸水銀ト硫酸亞鉛アリテ之ヲ蔽ヘリ陰極（亞鉛極）ハ純粹ノ亞鉛カ若シクハ亞鉛ノアマルガムニシテ溶液ハ濃厚ナル硫酸亞鉛ノ液ニシテ尙ホ其他ニ硫酸亞鉛ノ結晶ヲ入レ置クベシ此電池ノ形狀ハ封鎖シタル且形ノ硝子管ニシテ此ノ管底ニ白金線ヲ熔シ込ミ之ニヨリテ兩極 Hg 及 Hg Zn ナ外ニ導キタリ。此ノくらくノ電池ノ電動力ハ温度ニ依テ變易スルガ故ニ尙チ夫レヨリ劣ズル Weston ノ電池ヲ適當トス。此ノ電池ハくらくノ電池ト同様ニ作ラル唯亞鉛ノ代リニ凡テカドミウムヲ用フルノ差アルノミ。夫ノ電動力ハ温度ニハ殆ンド關係セズ。此ノ二箇ノ電池ハ其ノ輪道ヲ閉ヂザルトキハ變易セザレドモ強キ電流ヲ導クトキハ變易スルガ故ニ唯弱キ電流トノミ使用スベシ。

電流交換器

Stromwender (Kommutatoren, Gyrotrape)

此ノ器械ハがるばに電流ヲ適當ニ閉鎖シ及ビ切斷シ亦々閉鎖線内ノ電流ヲ任意ノ方向ニ交換スル爲ニ用ユ。此器械ニハ種々ノ形狀ヲナスモノアレドモノチ以テ例ヲ示ス。ば S. G. Pohl ノ電流交換器 (1888. 圖ノ如シ) ハ六箇ノ水銀ヲ充テタル小盃ヲ固着シタル

小板ニシテ此ノ小板ノ角ニ在ル小盃ガ對角線（針金）ニ依テ一對宛ニ結合サレタリ。二箇ノ三ツノ臂ヨリナル金屬ノ彎曲部ガ硝子棒ニ依テ鈞合 Wippe ナ作リテ結合セリ。其ノ中央ノ臂ガ二箇ノ中央ノ水銀盃内ヘ挿入サレタリ又此ノ盃内ヘ電池ノ兩極ニ於ケル導通線端モ挿入サレタリ尙ホ他ニ一ツノ導通線アリテ其線内ニ於テ電流ノ方向ガ變換セラレベシ。此ノ導通線ノ兩端ハ右方ニ於ケル二箇ノ水銀盃内ヘ挿入セリ。此ノ鈞合ヲ圖ノ如ク置ケバ右方ノ二箇ノ水銀盃ヲ結合スル導通線内ニ於テ矢ニテ示セル方向ニ電流ガ流動ス。然ニ此ノ鈞合ヲ轉動シテ左方ノ臂ヲ左方ノ水銀盃ヘ挿入セシムレバ導通線内ノ矢ニテ示セル方向ト反對ノ方向ニ電流ガ流動ス。るむこるふ Ruhmkorff ノ電流交換器ハ (1846. 圖ノ如シ) 象牙ノ圓筒形ニシテ此圓筒形ニハ二箇ノ眞鍮ヨリ成レル隆起物ガ直徑的ニ反對ニ二箇ノ金屬ノ留釘ニテ固着サレタリ。此二箇ノ留釘ハ眞鍮ノ臺ニ依テ導通線ヲ擱ム處ノ留螺旋ト連結セルモノニシテ尙ホ他ニ二箇ノ留螺旋アリテ一ツノ導通線ノ兩端ヲ擱ミ而シテ此ノ螺旋ハ又々前記ノ象牙ノ圓筒形ニ對シ彈機トナリテ觸接スル所ノ眞鍮ノ薄板ヲ壓シテ其レト結合サレタリ。象牙ノ圓筒形ハ把手ノ手便ニテ廻轉セラル、モノニシテ此ノ圓筒上ノ隆起物ガ彈機ト接觸スルトキ其ノ導通線ヲ通ジテ電流ガ一ツノ方

向へ流動ス。然ルニ此ノ圓筒形ヲ 1800 ダケ廻轉スルトキハ導通線内ノ電流ノ方向ガ變換セラル、モノニシテ眞鍮ノ隆起物ガ眞鍮ノ薄板ナル彈機ニ接觸セザルトキハ導通線内へ電流ノ交通ガ斷絶セラルベシ

電氣分解 *Elektrolyse.*

千八百年ニ於テリつてゐる *Ritter* ガ液体ノ導體ハがるばに電流ノ通過ニ依テ化學上分解セラル、事ヲ發見セリがるばに電池ノ電極ト連絡シタル二箇ノ白金板電極ヲ少シク硫酸ヲ加ヘタル水中ヘ浸ストキハ此ノ白金板ヨリ小サキ瓦斯ノ泡沫ガ上昇ス然レドモ此ノ二箇ノ白金板ノ間ニハ此ノ泡ヲ認メズ。即チ圖ニ示シタル如キ裝置ヲ以テ各白金板ニ沿フテ發生シタル瓦斯ノ分量ガ夫々特別ニ集メ得ラルベシ。硫酸ヲ加ヘタル水ハ漏斗形ノ硝子器内ニアリ其ノ器底ヲ貫通スル二箇ノ絶縁シタル針金^{ff}アリテ此針金が白金板ト連絡シ各白金板ノ上方ニハ一端ガ閉ジラレタル二箇ノ硝子管倒立ス此硝子管内ニハ實驗ノ始メニ全ク液体ヲ以テ充タサレタリ而シテ白金板ヨリ上昇スル所ノ瓦斯ノ泡沫ハ管ノ上方ナルH及Oナル部分ヘ集マルベシ茲ニ於テ直ニ人ガ陰極ノ方ヘ發生シタル瓦斯ハ陽極ノ方ヘ發生シタル瓦斯ノ容積ノ二倍ヲ占ムルコトヲ知ル而シテ陰極ノ方ニ生シタル瓦斯ハ

弱キ火焰ヲ放チテ燃焼スレドモ陽極ニ發生セル瓦斯ハ燃焼セズ然レドモ此ノ瓦斯中ヘ殘火ヲ放テル木片ノ燃エ屑ヲ投入スレバ再ビ光明ナル火焰ヲ放ツヲ知ル此ノ現象ニ依リテ陰極ノ方ヘ發生シタル瓦斯ハ水素ニシテ陽極ノ方ヘ發生セル瓦斯ハ酸素ナルコトヲ決定スルヲ得。此ノ二ツノ原質物ハ水ノ成分ニシテ丁度此ノ二容積ノ水素(H₂)ガ一容積ノ酸素(O)ト化合シテ二容積ノ水蒸氣(H₂O)トナル其レ故ニ兩白金板ノ間ノ液体ニヨリ流動スル所ノ電流ニ依リテ水ガ分解セラレシナリ故ニ水素ハ陽電氣性成分 *Kation* トシテ陰極 *Kathode* ノ方ヘ酸素ノ方ヘ陰電氣性成分 *Anion* トシテ陽極 *Anode* ノ方ヘ分カレタリ而シテ殊ニ此ノ二箇ノ原質物ガ水ノ成分トシテ化合シテアルト同シ比例ノ分量ニテ分カレタリ。

然レドモ今此ノ分解器中ニ全ク純粹ナル水ヲ充タス時ハ此ノ水ハ電流ニ由リテ直接ニ分解ヲ起サズシテ白金板ヨリハ瓦斯ノ發生ヲ見ズ之レニ由リテ見レバ電流ハ白金板間ヲ全ク流動セザルナリ乃チ純粹ナル水ハ電氣分解物ニアラザルコトヲ知ル故ニ電流ニ由リテ分解スルモノハ只硫酸 *Schwefelsäure H₂SO₄* ナリ今硫酸ヲ電解スルトキハ一方ニ水素ト他方ニ硫黃ト酸素ノ化合物ヨリナルモノトノ二ツニ分カレ而シテ水素ハ陰極板ニ硫黃及

酸素ノ化合物 SO_4 ハ陽極板ニ集マルモノナリ然レドモ硫酸ト酸素ノ化合物ハ獨立ニ成立スルコトヲ得ズシテ直チニ再ビ硫酸ヲ補欠スコノ補欠ニ必要ナル水素ハ水ヨリ奪取スコノ水素ニ適當シタル酸素ハ遊離シテ陽極板ヨリ發生ス其化學變化ハ次ノ如シ



故ニコノ酸素ハ直接ニ水ノ電氣化學分解ニ由テ成立セズシテ電氣化學上分離シタル硫酸ト酸素ノ化合物ト水トノ間接作用ニ由テ得ラレタリ然ルニ終局ノ結果ハ水ガ分解サル、ト同様ニシテ硫酸ハ一度分解スルモ直チニ再ビ元ノ如ク復歸スルガ故ニ更ニ關係ナキガ如クニシテ全キ作用ヲ遂ニ水ノ分解ニ由テ示スコトヲ得。

硫酸ノ如ク全ク類似ノ方法ヲ以テ水ニ溶解サレタル鹽類ハ又がるばに電流ヲ以テ分解スルヲ得。例ヘハ芒硝 (Glaubersalz) (硫酸那篤留謨 Na_2SO_4 ニシテ此ハ水素 (H) ナトリウム (Na) ニ代タル硫酸ノ如ク見做サルベシ) 故ニ始メナトリウムガ陰極ヘ分レ硫酸ト酸素ノ化合物ガ陽極ヘ分カタルベシ然ルニ那篤留謨ハ那篤留謨滷汁 (水酸化那篤留謨 $NaHO$) ナ生成スル爲メニ水 H_2O ヨリ酸素ヲ奪取スルコトノ如シ。



而シテ硫酸ト酸素ノ化合物 SO_4 ハ硫酸ヲ補フ爲メニ水ヨリ水素ヲ奪取シ其ノ酸素ヲ遊離セシム夫故ニ此場合ニモ又酸素ト水素ガ陽極ト陰極ニ於テ發生ス然ルニ其他陽極ニ於テ硫酸陰極ニ滷汁 (水酸化那篤留謨 $NaHO$) ナ遊離シタリ。此硫酸并ニ滷汁ガ生成シタルコトハ無色ナル芒硝ヲラシムス。Jacksons ニ依リ紫色ヲ帯ハシメ而シテ此レヲ圖ノ如キU字形管ヘ入レ電氣分解ヲ施セハ陽極ハ硫酸ニ由リテ赤色トナリ陰極ハ滷汁ニ作用シテ青色ニ變ズル反應ニ由テ知ラル可シ。

水中ニ溶解シタル鹽類中ノ金屬ハ水ヲ分解スルコトナク水ト接觸スルトキハ陰極ニ於テ水素ヲ發生スルコトナク其ノ金屬ガ分離シテ電極板上ヘ沈澱ス例ヘハ硫酸銅 $CuSO_4$ ノ溶液中ニがるばに電流ヲ導通スル際ニハ陰極板ガ銅ヲ以テ一様ニ覆ハレ陽極ニハ遊離シタル硫酸及ビ酸素ヲ發生スベシ。

若シ陽極板ガ銅ヨリ成リタリトスレバ此際遊離シタル硫酸ト酸素ノ化合物 SO_4 ハ陽極板ノ銅ト化合シテ硫酸銅ヲ補フベシ而シテ少シモ水ヲ分解セズ故ニ又酸素ノ發生モナカルベシ只陽極ニ於ケル銅ガ溶解シ同時ニ陰極板上ヘ同量ノ銅ガ分離シテ沈澱ス電極上ヘ遊離シタル成分ノ斯ノ如キ作用ヲ避ケントスルニハ電極板ヲ白金ニテ製スベシ何トナレ

白金ハ化學作用ニヨリテ變化ヲ受クル場合最少ナクレバナリ。多クノ金屬例ヘハ銀及ビ鉛ガ結晶ノ形ヲ以テ分解サル、者ニシテ醋酸鉛ノ溶液及ビ二箇ノ鉛ヨリ成ル電極板ヲ保テル硝子ノ平行壁ヨリ構造サレタル電氣分解器ノ形狀ナレん。ノ方便ニ由テ屏風ノ上ヘ投射セシムレバ多クノ觀覽者ニ此分解作用ヲ同時ニ示スヲ得即チ陰極ニ於テ鉛ノ結晶ガ恰モ樹枝ノ繁茂シタルガ如キ狀ヲ呈ス（鉛樹ト云フ）而シテ電流ノ方向ヲ反對スルトキハ此結晶ガ溶解シテ再ビ他ノ電極ニ生成スベシ。

千八百〇七年ニ於テダブスー Day ンガ濕リタル苛性加里（水酸化加留謨 KHO ヨリ金屬加留謨ノ銀ノ如ク光澤アル小粒ヲ得タル迄ハ亞爾加里金屬及ビ亞爾加里土類金屬ガ分解シ難キモノト見做サレタリ而テ分解ノ反應ハ $2\text{KHO} = \text{K}_2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}$ ナリ。鎔融シタル鹽化金屬ハ陽極ニ於テ鹽素ヲ陰極ニ於テ金屬ヲ發生ス。故ニ麻僱濕度謨及ビ殊ニ亞爾密紐謨ノ多量ノ製造高ガ電氣分解ニ由テ生成セラル、モノナリ。

電池ノ電極線ノ端ヲ沃度加留謨液及ビ糊ヲ以テ濕シタル紙片上ニ置クトキハ陽極線端ニハ青キ斑点ヲ生ズ此レ遊離セル沃度ガ糊ニ青色ヲ帶ハシムルガ故ナリ斯ノ如キ紙片ハ電極ヲ檢定スルニ必要ナリ。又商業上ニ電極試驗紙ト名ツケ販賣セラル、物アリ此紙ハ食

鹽及ビ少許ノフェノールフタレン Phenolphthalein ナ濕潤セシメタルモノナリ故ニ陰極ノ線端ニ赤キ斑点ヲ生ズ。

かるばにノ發見前既ニサ一るゝる (Salzer 1760.) ニ由テ觀察セラレタルコトアリ夫レハ二箇ノ異ナリタル金屬（銅及鐵）ヲ互ニ觸接セシメ此ノ各金屬ノ一端ヲ舌ノ上下ニ觸接スレバ一種固有ノ味覺ヲ感ズ。此現象ハ電氣分解ニ基ヅクモノニシテ實ニ電極ノ性質ガ味覺ニ依テ知リ得ラル、モノニシテ陽極ハ舌上ニ酸味ヲ感シ陰極ハ滷汁ノ味ヲ感ズルナリ。

電氣分解物及ビ金屬ノ傳導

Elektrische und metallische Leitung.

液体ハ上述ノ如ク全ク異ナリタル方法ヲ以テ金屬ノ如ク電流ヲ傳導ス。金屬ノ導體ハ電流ノ通過ニ依テ化學上ノ變化ヲ受クルモノニアラズ液体（液体ニシテモ水銀ノ如キ金屬液体デナキトキハ）電流ヲ導クト同時ニ化學上分解セラルモノニシテ電流ニ依テ分解セラレザル液体ハ亦タ電流ヲ傳導セザルベシ例ヘハ純粹ナル水。酒精。石炭油。硫化炭素ノ如シ故ニばるたガ區別シタル第一種及ビ第二種ノ導體ナル別ハ此ノ理由ニ基ヅクモノ

ニシテ第一種ニ屬スルモノハ金屬及ビ炭素ナリ第二種ニ屬スルモノハ電氣分解物ナリ。然ルニ電氣分解物ノ化學上分解ハ電極ニ於テ發生ス故ニ電氣分解物ノ主成分ハ液体内ヲ反對ノ方向ヘ進行シ陽電氣性成分ハ陰極ノ方ヘ陰電氣性成分ハ陽極ノ方ヘ行キテ電極上ヘ分離スベシ。其故ニ電氣分解上電氣ヲ傳導スル物体内ニ於ケル電氣ノ運動ハ物質ノ運動ト共ニ連結ス。

ふあらでいノ電氣分解法則

Faradays elektrolytische Gesetze.

同輪道中ニ一列ニ多シノ水分解器ヲ挿入スルハ凡テノ分解器ハ其容積形状及ビ其電極板ノ大サ並ニ距離ニ關シテハ異ナレバ分解シタル水素ノ量ハ相當シキモノナリ然ルニ單獨ニ此ノ分解器ヲ使用スルハ各分解器ハ全時間ニ於テ種々異ナリタル量ノ水素ヲ分解スルモノナリ故ニ 同シ電流ハ同時内ニ水ノ同量ヲ分解ス、(Faraday: 1833)同シ輪道中ニ一列ニ種々異リタル分解物例ハ硫酸ヲ加ヘタル水、鹽酸、鹽化鉛、硫酸銅、等ヲ入レタル多クノ分解器ヲ挿入スルハ第一容器中ニハ重量ニ於テ二分ノ水素ト十六分ノ酸素ヲ生シ第二容器中ニハ二分ノ水素ト七十一分ノ塩素ヲ生シ第三容器中ニハ二百〇七分

ノ鉛ト七十一分ノ塩素ヲ生シ第四容器中ニハ六十三分ノ銅ト十六分ノ酸素ヲ生ズ又鹽酸 H_2O 水 H_2O 及ビ安母尼亞 NH_3 ナ容レタル三箇ノ分解器ヲ挿入シタルハ凡テ此ノ三箇ノ分解器中ニ同容積ノ水素瓦斯及ビ第一分解器中ニ水素ト同容積ノ塩素第二分解器中ニハ水素ノ半容積ノ酸素瓦斯第三分解器中ニハ水素ノ三分ノ一容積ノ窒素瓦斯ヲ發生スルモノナリ故ニ同電流ニ由テ種々ノ分解物ヲ分解スレバ化學上互ヒニ化合シ及ビ分解スル如キ分量ニ由テ其成分ヲ分離スルモノナリ乃チ同シ輪道内ニ分離シタル重量ハ等價量(當量)ノ如クニ比例ス(化合物)又任意ノ電氣分解物ノ等價量ヲ分解センニハ等價量ノ電氣量ヲ要スルコトハふあらでいノ發見シタル法則ナリコノ法則ハ「一定不易ナル電氣分解動作ノ法則」ト稱セラレタリ。

電槽ノ電流閉合線ヲ此圖ノ如クAナル点ニ於テ二個ノ丁度同シ線ニ分岐シ再ビB点ニ於テ此二線ヲ結合シ而シテ三箇ノ全ク同シ水分解器 M_1 M_2 M_3 ナ一個ハ分岐セザル電流中ニ他ノ二個ハ分岐線中ニ挿入スレバ M_1 及 M_2 内ヲ流動スル電氣量ハM内ヲ流動スル電氣量ノ半分ニシテ即チ M_1 及 M_2 内ノ電流ノ強サハM内ノ電流ノ強サノ半分ナルコトハ明瞭ナリ故ニ M_1 及 M_2 内ニ生シタル瓦斯ノ量ハ等シクレバ M_1 及 M_2 ノ

各ニ於ケル瓦斯ノ量ハM内ニ分解シタル瓦斯ノ量ノ半分ナリ此レニ由テ次ノ如ク云ヒ表
ハスヲ得。

同時間ニ分解シタル電氣分解物ノ量ハ電流ノ強サニ正比例ス。

電氣分解ノ理論 *Theorie der Elektrolyse.*

電氣分解ノ理論ニ付テハ次ノ如キニ説アリ即チ第一ノ著者ニヨリテ第一ノ論説 *Theorie von*
Grothius. 電解物ノ分子ハ二ツノ成分ヨリ成レリ夫レハ *Faraday.* ハ之ヲいふ
Ion ト名ツケリいふんノ一ヲわに *Anion.* ト云ヨ他ヲかち *Kation.* ト云フわに
いふハ陰電氣ヲ帶ビかちいふハ陽電氣ヲ帶ブ而シテ其電氣ノ量相等シ前記ノ例ニ於テわに
いふハ SO_4 ニシテかちいふハ H_2 ナリわの *Anode* ヲリかち *Kathode* ノ方ニ
向ヘル電氣力ハ電解物ノ分子ヲシテ此ノ圖ニ示スガ如ク陰性ノわにいふわの *Ion* ノ方
ニ向ケ陽性ノかちいふわに *Ion* ノ方ニ向ケテ整列セシム若シ電氣力充分強キトキハ
わの *Ion* ニ接近セル分子ハ分割セラレ分離シタルわにいふハ其陰電氣ヲわの *Ion* ニ與ヘ
かちいふハ己ニ接近セル分子ノわにいふト結合ス而シテ此手續ハ分子ヨリ分子ヘ進行シ終
ニかち *Ion* ニ至リテかちいふハ之ニ陽電氣ヲ與ヘテ止ム。斯クシテ陽電氣ハかちいふノ

媒ニヨリテわの *Ion* ヲリかち *Ion* ニ向ヒ同様ニ陰電氣ハわにいふノ媒ニヨリテかち *Ion*
ヨリわの *Ion* ニ向フ而シテ此兩電氣ノ運動ハ相合シテわの *Ion* ヲリかち *Ion* ニ向フ所ノ
所謂電流ヲナス。電解物ノ内部ニ於ケルいふんノ運動ハ見ルコト能ハズ何ントナレハ分
離スル毎ニ復々再ビ結合スレバナリ。

第二ノくらしうす及ビあるへにうすノ解離説

Theorie von Clausius und Arrhenius,

遊離いふん *Freie Ionen.*

上記ノ説ヨリハくらしうすガ創メテ唱ヘシ所ニシテあるへにうすガ變形シ改良セル所
ノ解離説ハ一層ヨク事實ニ適セリ。即チ此ノ説ニ從ヘバ電解物ニ電流ノ通ゼザル時ニモ
其分子ノ一部分ハいふんニ分レ居レル者アリ此ノ電氣ヲ帶ビタルいふんヲ遊離いふん
(此ノ圖ノ *fa. fk*) ト名ツク。電解物中ノ任意ノ部分ニハ同數ノかちいふん及ビわにいふん存
在シ且ツ各いふんノ帶ベル電氣ノ量ハ相等シキニヨリテいふんガ電氣ヲ帶ベルニ拘ハラ
ズ電解物ハ全体トシテハ帶電セザル物体ノ如クナルナリ。
電解物ニ電流ヲ通ズルトハわの *Ion* ヲリかち *Ion* ニ向ヘル電氣力ハ遊離いふんノ運動ヲ

起ス即チ陽電氣ヲ帶ビタルカチおんハカドーニ向ヒ陰電氣ヲ帶ビタルカチおんハカドーニ向フ而シテ電極ニ集マリシいおんノ過剰ハ其帶ビタル電氣ヲ電極ニ與フ斯ク電氣ヲ失ヒタルいおんハ即チ電氣分解ノ生成物也。此見解ニ從ヘバ電流ノ通ズルハいおんノ帶ビタル電氣ガいおんと共ニ之ヲ荷ハレテ陽電氣ハカドーニ陰電氣ハカドーニ移ルナリ。

鹽化加里ノ溶液ハ遊離シタルカリウムノいおんと鹽素ノいおんヲ含ムト云フ時ハ普通ノ化學ノ說ト一致セズト疑フ者アルベケレドモカリウムいおんと命名セル物体ノ小部分ハ是レ電氣ヲ帶ビタルカリウム分子ノ義ニシテ物体ヲ構成スルカリウムナル分子ト區別スベキ者タルコトヲ考フベシ。

ほるた計 Voltmeter.

ふあらでい Faraday ノ法則ニ從ヘバ電流ノ強サハ一定時間ニ分離シタル電解物ノ分量ニ正比例ナルニヨリ此ノ分量ヲ計リテ電流ノ強サヲ測定スルヲ得。此ノ目的ニ用ユル器械ヲボルタ計 Voltmeter ト云フ。此ノボルタ計ノ普通用ヒラル、モノハ爆鳴瓦斯ボルタ計 Knallgasvoltmeter (圖ノ如シ) ニシテ其構造ハ次ノ如シ。

硝子ノ廣口瓶ヲ密閉シタル栓^{コルク}ヲ貫通スル二本ノ絶縁シタル金屬線アリテ此ノ線ニ固着シタル二箇ノ白金電極板ガ瓶内ヘ挿入セラレタリ而シテ此ノ瓶内ハ硫酸ヲ加エタル水ヲ以テ充サレタリ。白金電極板ニ沿フテ生シタル一容積ノ酸素及ビ二容積ノ水素ハ爆鳴瓦斯トシテ此瓶内ノ上部ヘ集合ス。

此爆鳴瓦斯ハ氣密ニ栓ヘ刺シタル彎曲管ヲ經テ發動スルニ由リ置換法ヲ以テ此ノ瓦斯ガ度盛シタル硝子管内ヘ集メラルベシ故ニボルタ計ニ由リテ或ル輪道内ノ凡テノ点ニ於ケル電氣強度ヲ測定スル事容易ニシテ今此ボルタ計ヲ或ル輪道ノ如何ナル点ヘ挿ムト雖ドモ同時間ニ爆鳴瓦斯ノ同量ヲ生ズルガ故ニ輪道ノ凡テノ点ニ於ケル電氣ノ強サガ同等ナルヲ証明シ得ベシ。

ボルタ計内ニ水ヲ用ユル代リニ又硫酸銅ノ溶液 (銅ボルタ計 Knipfervoltmeter) 或ハ硝酸銀ノ溶液 (銀ボルタ計 Silbervoltmeter) ヲ用ヒテ其ノ内ヘ測定セントスル電流ヲ導通シ陰極ニ於テ分離シタル金屬ノ重量ガ定量シ得ラルベシ。同シ電流ガ同時間内ニ異リタル電解物ニ付テ其成分ヲ化學當量丈ヲ分離スル故ニ或ル電解物ノ分離シタル成分ノ重量ヨリ其レニ相當シタル爆鳴瓦斯ヲ算定スルコト容易ナリ。

銅ホルタ計及ビ特ニ銀ホルタ計ハ爆鳴瓦斯ホルタ計ヨリモ精密ナル成績ヲ與フニシ。

此ノ如キ方法ヲ以テ測定スベキ電流強度ノ單位トシテハ萬國間ノ公約ニ依リ一秒間内ニ 1.118 臈即チ一分間内ニ 67.03 臈即チ一時間ニ 4.035 臈ノ銀ヲ拆出スル所ノ電流ヲ以テシテ此ノ單位ニアムベール Ampere ナル名稱ヲ付シタリ。此如キ電流強度單位ヲ撰擇シタル理由ニ付テハ後ノ講義ニ於テ詳説スベシ。

電流ノ單位 (Ampere) ニ由テ時ノ單位 (TSee) 内ニ拆出セラレタルイオン (Ion) ノ重量ヲ其電氣化學當量 Elektrochemisches Äquivalent ト稱ス。即銀ノ電氣化學當量ハ 1.118 臈ナリ。是ニ由リテ銀ノ 1.118 臈或ハ電解物内ノ或ル他ノイオン (Ion) ノ電氣化學當量ト共ニ流動スル所ノ電氣量ヲ電氣量ノ單位トシテ之レニクーロン Coulomb ナル名稱ヲ付シタリ。

瓦爾華尼雕畫(像)術 Galvanoplastik

一千八百三十七年ニ於テピテルバツトノヤコビー Jacobi in Dorpat ガ硫酸銅溶液ノ電氣分解ニ於テ陰極板上ヘ沈澱シタル銅ノ被包ガ容易ニ剝取ラレ而シテ此剝取リタル銅板面ニハ陰極板上ニ於ケル少シノ凸凹ニテモ確實ニ其印象ガ表ハル、ヲ觀察セリ。彼ハ章牌。

彫刻板及ビ他ノ摸像物ヲガルバニ電流ニ由リテ分離スル處ノ銅ヲ以テ摸造スル方法ヲ設ケ其レヲ瓦爾華尼雕畫(像)術 Galvanoplastik ト稱シタリ。

章牌或ハ他ノ適當ナル技藝品ノ或ル物ノガルバニ雕畫術上ノ摸造ヲ製スルニハ始メ蠟 (Wachs), 硬脂 (Stearin), 彈力ゴム (Guttapercha), 石膏 (Gips) 等ヲ以テ其物体ノ印象^{イカダ}ヲ作り。此ノ印象ノ面上エ刷子ヲ以テ黒鉛ノ細キ粉末ヲ塗付シテ其レヲ電氣ノ導體トナシテガルバニ電池ノ陰極ト連結シ遂ニ此レヲ電鍍槽(此レハ硫酸銅ノ溶液ヲ充タシタル器ニシテ通常技術家ノ唱フル名稱) 内エ挿入シ此レト相對シテ陽極ニハ銅板ヲ用ユベシ然ルトキハ此ノ印象上エ銅ガ沈澱シテ陽極ノ銅板ヨリハ此ノ沈澱シタル銅ト同シ重量ノ銅ガ溶解シテ絶エズ電鍍槽内ノ溶液ヲ濃厚ナラシムベシ。

全ク清潔ナル金屬面エハガルバニ電氣ニ由リテ沈澱シタル金屬ガ堅ク固着スベシ、所謂電氣鍍金術 (Galvanostegie) ナル技術ハ此ニ起因スルモノニシテ此術タルヤ劣等ノ金屬ヲ以テ製シタル物品ノ面上エ高貴ナル金屬ノ薄キ密着シタル被覆ヲ成スコトニシテ其物品ヲ電鍍槽即チ適當ナル金屬溶液内ノ陰極ト連結シ而シテ其陽極トシテハ此ノ金屬溶液ヲ補フタメ金屬板ヲ此ノ物品ト相對シテ電鍍槽ヘ挿入スベシ。

磁石針ノ偏倚

Ablenkung der magnetnadel.

一千八百二十年ニ於テ多クすてつて *Oerstedt* ハ自由ニ回轉スル磁石針ガ地球ノ磁氣作用ノタメ磁石子午線面内ニ靜止スルト雖モ電流ノ通過スル導体ノ近傍ニ於テハ其靜止ノ位置ヨリ偏倚即チ轉向シ其ノ新シキ位置ニ於テ靜止スルコトヲ發見シタリ。故ニ電流導体ヨリ磁石針上ヘ偶力ガ作用シテ其力ガ地球磁氣ヨリ起ル所ノ偶力ト平均スル迄ハ磁石針ガ回轉セントス。今此ノ磁石針ノ近傍ニ一ツノ大ナル磁石ヲ置キテ地球磁氣ノ作用ヲ平均セシメ磁石針ヲ自由ニ回轉スルヲ得セシムレバ此ノ磁石針上或ハ下ニ水平ニ置キタル直線ノ電流導作ヘ對シテ磁石針ガ直角ノ位置ヲ占ムルニ至ル可シ。故ニ電流ハ其ノ方向ト磁石針ヲ鉛直ナラシメ即チ電流ヨリ磁石針上ヘ作用スル偶力ハ電流及ビ磁石針ノ支点ヲ通過スル平面(此ノ平面ハ一ツノ想像上ノ平面ニシテ電流ノ方向ト磁石針ノ支点トヲ貫キテ其ノ位置ヲ占ムルモノト假定ス可シ)ヘ鉛直ナル可シ。

反對ニ固定磁石ヲ置キテ其近傍ニ電流導体ノ自由ニ動ク可キ裝置ヲナセバ此ノ電流導体ハ磁石ノ軸ヘ對シテ鉛直ノ位置ヲ占メントス。

あんべーるノ規則

Ampèresche Regel.

磁石針ノ偏倚ノ方向ヲ決定スルタメニわんべーるガ次ノ如キ實用上ノ規則ヲ設ケタリ。

吾人若シ顔ヲ磁針ニ向ケ電流ガ足ヨリ頭ノ方向ニ流ル、様ニ針金ニ沿フテ吾人ノ身体ヲ置キタリト假定スレバ磁針ノ北極ハ常ニ左手ノ方ヘ動カザル可シ。

電流驗器

Galvanoskop.

此ノ器ハ一ツノ尖端ニ置カレテ水平面内ニ振動スル所ノ磁石針ヲ捲繞スル銅ノ線條ノ兩端ニ壓ヘ螺旋ヲ具ヘタル器械ニシテ上述ノわんべーるノ規則ニヨリテ此ノ器械ヲ或ル電流ノ輪道内ヘ適用スレバ磁石針ノ偏倚ヨリ電流ノ存在ノミナラズ其ノ偏倚ノ意義ニ由テ其輪道内ノ電流ノ方向ヲモ知ルヲ得可シ。

わんべーるノ驗電器

Galvanometer.

増電計

Multiplikator.

電流ガ磁石針ヲ偏倚セントスル力ハ電流ノ強度ニ正比例ス磁石子午線面内ニ於テ水平ニ張リタル電流導通線上ニ一ツノ磁石針ヲ細キ金屬線ヲ以テ吊グ此ノ金屬線ノ固着点ニハ捻振圓板ヲ具ヘ偏倚シタル磁石針ヲ再ビ其ノ元ノ位置ヘ戻ラシムルタメニ轉振シタル金

風線ノ捻振ノ角度ヲ知ルノ用ニ供シタリ而シテ此ノ角度ハ同時ニ此ノ電流内へ挿入シタルぼるヲ計内ニ發生シタル爆鳴瓦斯ノ量ニ正比例ス。

故ニ磁石針ノ偏倚ヲ觀察シテ電流強度ヲ互ニ比較シ及ビ測定スルコトヲ得。此ノ如キ測定ニ要スル器械ヲがるばはト驗電器 Galvanometer ト稱ス。

微弱ナル強度ノ電流ヲ測定セントスルハ磁石針へ對スヘル電流ノ作用ヲ増加センガタメニ絹糸ヲ卷キテ互ニ絶縁シタル電流導通線ヲ磁石針ノ周圍ニ其ノ子午線内ニ於テ數回捲繞スルヲ要ス可シ。此ノ如キ場合ニハ磁石針ノ周圍ニ捲繞シタル導通線ガ數回同意義ヲ以テ磁石針上へ作用ス。夫故ニ磁石針ヲ偏倚スル電流強度ハ磁石針ノ周圍へ導通線ヲ捲繞シタル回数ニ比例シテ倍加セラル可シ。由ツテ此ノ如キ裝置ガ増電計ト稱セラル此裝置内ノ磁石針ハ繭糸ヲ以テ吊ゲラレ容易ク動カサレル可シ。

此ノ増電計ヲシテ尙一層容易ク電流ニ感セシメントスルニハ此裝置内ニ於ケル通常ノ磁石針ノ代リニ無定位針 Astaticsches Nadelpaar. ナ用ニ可シ。圖ノ如シ即チ此ノ無定位針ナルモノハ小サキ木ノ棒ニヨリテ堅ク共ニ結合シタル二個ノns及ビsuナル磁石針ニシテ其同名極ハ互ニ反對ノ方へ向ケラレタリ而シテ此ノ磁石針ノ一箇ハ増電計ノ木ノ匣内ニ

吊リ他ノ一箇ハ此ノ匣ノ外部ニ吊リタリ。今此ノ二箇ノ磁石針ノ磁石力ガ殆ソド同等ナルニ於テハ各磁石針ノ北極ヲ北方へ向ハシメントスル地球磁氣作用ガ此ノ無定位針ニ對シテ殆ソド其ノ効ナキニ至ル可シ。夫レ故ニ此ノ無定位針ハ只ダ僅少ナル力ニ由ツテ地球磁氣ノ子午線内ニ吊リタルモノニシテ甚ダ弱キ電流ト雖モ此ノ無定位針ヲ偏倚セシムルヲ得。此ノ無定位針ノ偏倚ハ増電計ハ數回捲繞シタル導通線内ヲ流動スル電流ガわんべーるノ規則ニ從ツテ同様ニ此ノ無定位針ノ二針へ作用スル故ニ容易ニ偏倚セシメラル可シ。此ノ圖ハ斯ノ如ク無定位針ヲ以テ構造シタルがるばは驗電器 Galvanometer. ナ示ス。其ノ無定位針ノ下ノ針ハ木ノ匣ノ内ニ隠レテ吊リ而シテ此ノ木ノ匣ニハ増電針ノ導直線ガ捲繞セラレ而シテ其ノ上ニ度ヲ刻ミタル圓板アリテ此ノ上ニ無定位針ノ上ノ針ガ吊リテ夫ガ圓板上ニ偏倚ノ度ヲ示ス。又空氣ノ流通ヨリ起ル障害ヲ防ガンガ爲メニ硝子ノ鐘形ニヨツテ此ノ器械ヲ蔽ヘリ。前面ニ於ケル二個ノ留螺旋ハ増電計ノ導通線ト電流傳導線トヲ連結スルモノナリ。

磁石針ノ偏倚ノ度ガ直ニ電流強度ヲ示サザル可シ。何トナレハ磁石針ヲ偏倚スル電流ノ力ハ磁石針ガ同シ位置ニ在テ其作用ヲ受レバ電流ノ偏倚力ガ電流強度ニ比例スルト雖モ

磁石針ノ位置ガ電流ノ輪道ニ關シテ變ズルニ從ツテ此比例モ亦變ズ可シ故ニ偏倚力ハ偏倚ノ角度ニ關シテ夫々其比ヲ異ニス。又特ニ器械ノ構造ニ由テ其關係ガ異ナレリ。然ルニ各々ノ電流強度ニ相當スル偏倚アルガ故ニ實驗上各々驗電器ニ對シ既知ノ電流強度ニ適當スル偏倚角ヲ定メ置キ夫レニ由リテ一ツノ偏倚角ヲ觀察シ其角ニ屬スル電流強度ヲ知ルヲ得。

實用上ニ甚ダ適當ナル器械ハ其裝置内ノ圓板上ニ度ヲ刻ミタルニ非ズシテ直ニ磁石針ノ偏倚ニ相當スル電流強度ヲ刻ミタルモノニシテ屢々一わんべーの千分ノ一ノ電流強度ヲ測定シ得ル器械アリテ之ヲ千分一わんべーの計 *milli Amperemeter* ト云フ。

正切電盤測 (Tangentenbusssole. (Pouillet 1843).)

電流導体ヲ鉛直面ニ於テ輪形(圖ノ如ク)トナシテ其真中ニ於テ水平面内ニ回轉スル所ノ小サキ磁石針ヲ置キテ種々ニ異リタル位置へ此レヲ廻轉セシムル裝置ニシテ輪形ノ電流ニ對シテ此ノ小サキ磁石針ガ如何ナル位置へ偏倚シテモ其力ノ關係ハ變易セズ常ニ力ハ輪形ノ面ニ鉛直ニ作用シ電流ノ強サニ關係シテ即チ正比例ナリ此輪形ノ電流導体ノ面ハ其臺ノ廻轉ニ由テ種々ノ位置ヲ占ムルナレバ實驗中ハ磁石針ノ靜止ノ位置即チ磁石子

午線面内ニ置クベシ。今磁石針ハ此ノ真中ニ於ル度ヲ刻ミタル圓板上ニ在テ其ノ偏倚即チ傾角(β)ヲ表示ス。電流ノ磁石針ヲ偏倚セントスル力(β)ガ輪形ノ電流導体面即チ磁石子午線面ニ鉛直ニシテ(圖ノ如ク)此力ノ磁石針ニ鉛直ナル分力ハ($k \cos \alpha$)ニシテ此ノ分力ガ同様ニ磁石針ニ鉛直ナル地球磁氣ノ分力(Msina)ト平均スベシ。夫故ニ $k \cos \alpha = Msina$ 即チ $\frac{1}{k} \cos \alpha = \sin \alpha$ ニシテ電流強度ハ偏倚角ノ正切ニ比例ス故ニ此ノ機械ガ正切測電盤 Tangentenbusssole ト稱セラル。此ノ機械ノ輪形ノ電流導体ハ磁石針ヨリ多ク隔リタル(此輪形ノ最小ナルモノニシテ 0.2mm ノ半徑ヲ有ス)故ニ此ノ機械ハ強キ電流ニノミ適用シ得ラルベシ。或ル電流ノ輪道内へ多クノ正切測電盤ヲ一行ニ列ベテ挿入スルトキハ一般ニ各測電盤ガ夫々異リタル偏倚角ヲ示スベシ何トナレバ磁石針ノ偏倚ハ實ニ各機械ノ電流導体ノ形狀並ニ地球磁氣ノ強サニ關係スルヲ以テナリ。此レニ反シテぼるた計ハ同シ電流強度ニ對シ同時ニ同量ノ瓦斯ヲ發生ス故ニ今一ツノ電流導体内へ同時ニぼるた計及ビ正切測電盤ヲ挿入シ測電盤上ニ於テ磁石針ノ偏倚角ヲ測定シぼるた計内ニ於テ電流強度ヲわんべーのニテ驗知シテ上記ノ $\frac{1}{k} \cos \alpha$ ナル方程式ヨリ丁及ビハナ既ニ知リタルヲ以テkナル改算乘數 Reduktionsfaktor. ガ容易ニ算定サレ此レニ由リ

テ直チニ電流ノ強サヲばるた計ニ由リテヨリハ一層便利ナル方法ニテ測定シアンペール
ヲ以テ表ハスヲ得。

かるばに電流ノ分極 Galvanische polarisation.

がるばに電池ノ電極ヲ電線極へ連結シタル白金板ニヨリテ稀硫酸内へ導通スルトキ(例
へハばるた計或ハ他ノ水分分解器)陰極板ニハ水素瓦斯ガ密集シ陽極板ニハ酸素瓦斯ガ密
集ス。今電流ヲ絶斷シ前記ノ兩電極ヲナス白金板ヲ一ツノ輪道ニ由ツテ連結スルトキハ
此ノ輪道内へ挿ミタルがるばに驗電器ニヨリテ此輪道内ニハ元來電池ヨリ發シ電極線ヨ
リ白金板へ導通シテ稀硫酸内ヲ通過スル電流トハ反對ノ方向へ流動スル電流ノ存在スル
ヲ示スヲ得。此ノ如キ作用ノ間ハ水分分解器ガがるばに電池ノ如キ作用ヲ示シ水素瓦斯及
ビ酸素瓦斯ヲ集合シタル白金板ガ陰電氣性及ビ陽電氣性金屬ノ場合ヲナス。此ノ白金板
ノ反對性ヲ示スタメニ白金板ヲ分極セリト云フ Polarisiert. 此白金板ガ瓦斯ノ爲メニ相對
シテ保有スル處ノ電動力が電動力ニ對スル分極ノ反對電動力トシテ示サレ而シテ電池ガ
此輪道ヨリ取除カル、ヤ否此ノ原因ニ由テ發生シタル電流ガ分極電流 Polarisationsstrom.
トシテ示サルベシ。

第二電池蓄電池

Sekundärelement Akkumulator.

分極シタル白金板ハ只甚ダ暫時ノ間繼續スル處ノ分極電流ヲ生ズベシ何トナレバ此ノ白
金板へ集合シタル瓦斯ガ反對ニ流ル、電流ニヨリテ再溶液内へ流動シ去ツテ白金板ハ速
ニ其ノ分極状態ヲ失フベシ此レ白金板ハ瓦斯ノ多量ヲ集合シ能ハザルガ故ナリ。反對ニ
若シ白金板ノ代リニ鉛板ヲ用ユレバ長ク繼續シテ分極電流ガ得ラルベシ。稀硫酸内ニ二
個ノ鉛板ヲ浸シふんせん電槽ヨリ電流ヲ導通スルトキハ電槽ノ陽極ト連結シタル鉛板ハ
褐色ノ覆ヒヲ生ズレドモ電槽ノ陰極ト連結シタル鉛板上ニハ此ノ如キ或ル變化ヲ示サ
ルベシ。此ノ場合ハ電氣分解物ガ化學的ニ鉛板上へ作用シタル變化ニシテ初メ鉛板ガ硫
酸ト接觸シ其表面ニ生ズル硫酸鉛ノ層ガわのいで(陽極板)ニ於テ分離シタル硫酸内ノ
SO₄ ナル化合物ニ依リテ硫酸ト過酸化鉛ト變化ス可クシテ即チ其反應ハ次ギノ方程式
ノ如シ。

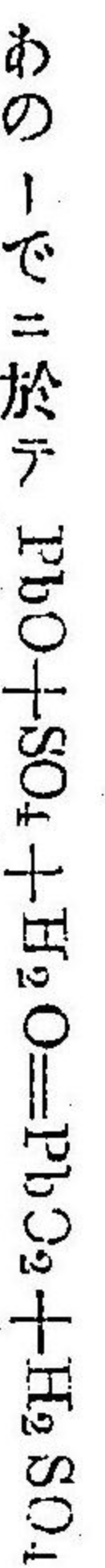


今此硫酸ハ溶液内へ復歸シ過酸化鉛ハ鉛板
上へ附着シテ褐色ノ覆ヲ生ズ其レニ對シテカドール(陰極板)ニ於テハ分離シタル水素ガ
硫酸鉛ヲ純粹ナル鉛ニ還元シテ此ノ際生シタル硫酸モ亦溶液内へ復歸ス斯クノ如キ状態

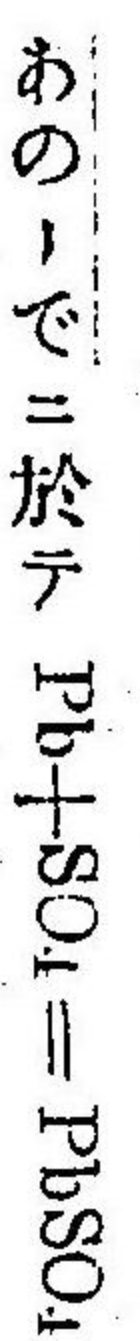
ニ於テ鉛板ガ帶電セシメラレタリ。今電池ヲ除去シテ過酸化鉛ニ覆ハレタル鉛板ト覆ハレザル鉛板ト直チニ導通線ヲ以テ連結スルトキハ元來電池ヨリ發動スル所ノ電流トハ反對ノ方向(輪道内ヲ過酸化鉛ヲ以テ覆ハレタル電極板ヨリ覆ハレザル電極板ノ方ヘ)ヲ以テ永ク繼續スル所ノ弱キ電流或ハ短時間繼續スル強キ電流ヲ生ズ可シ此ノ如ク鉛板ヲ連結シテ電流ヲ發動シ即チ費消スルコトナケレバ此ノ鉛板ガ長ク其ノ能力ヲ保ツベシ。然ルニ上述ノ方法ニ由ツテ電流ヲ發動シ即チ電氣ヲ費消スルトキハ上述ノ化學變化ハ復歸シテ鉛板ガ元ノ上態ヘ復シ電氣全ク放電シテ電流ヲ生ズル作用ヲ失フベシ。此際ニハ尙又鉛板ヲ通シテ電池ヨリ電流ヲ傳導スルトキハ更ニ鉛板ガ帶電セシメラレテ電流ヲ發生スル状態トナルベシ。ふらんで *Plante* ガ始メテ(1860)通常ノがるばに電池即チ第一電池ニ代ユルニ此ノ如キ第二電池ヲ構造シタリシ。近來此ノ第二電池ニ對シテ蓄電池 *Akkumulator* ナル名稱ヲ付シタリ。何ントナレバ第一電池ノ電流ノ仕事ガ此ノ蓄電池内ニ於テ他日使用ノタメ蓄ハヘラル、ヲ以テナリ。電氣分解ノ法則ニヨツテ過酸化鉛ノ還元ガ放電電流ト共ニ進ベクシテ蓄電池ノ放電電氣量ハ鉛板上ニ在ル過酸化物ノ量ニ從ツテ増加スベシ。此ノふらんでノ蓄電池ニ於テ過酸化鉛ヲ電氣分解上純粹ナル鉛板ヨリ生

ゼントスルニハ過酸化鉛ノ厚キ層ヲ生ゼントスルニ甚ダ長キ時間ヲ要スベシ。夫故ニ格子形ノ鉛板ニ一酸化鉛(PbO)ヲ詰メタルモノ數板ヲ對立セシメテ之レヲ稀硫酸液中ニ漬ケタルモノヲ蓄電池トシテ用ユベシ而シテ其作用ハ次ノ如シ。

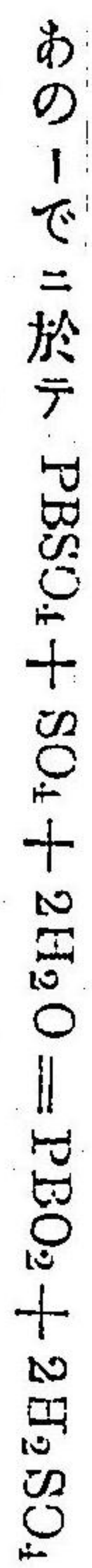
第一 電流ヲ通常ノガルバニ電池ヨリ此蓄電池ヘ通スレバ硫酸ハ分解シテ SO_2 ト SO_4 トナル SO_4 ハアノードニ附着シタメニ PbO ハ酸化シテ一酸化鉛 PbO_2 トナリ H ハカソードニ附着シタメニ PbO ハ還元シテ鉛トナル即チ此ノ反應ハ次ノ方程式ノ如シ。



第二 通常ノガルバニ電池ヲ除去シテ蓄電池ノ兩極ヲ連結スレバ電流ハガルバニ電池ヨリ流動シタル電流トハ反對ノ方向ニ PbO_2 ヨリ Pb ニ向テ輪道ヲ流ル、ト同時ニ硫酸ハ $2H + SO_4$ トナリ兩極板ハ漸々硫酸鉛ニ變シ遂ニ電流止ム之レヲ蓄電池ノ放電ト云フ即チ其ノ變化次ノ如シ。



第三 再ビガルバニ電池ヨリ蓄電池へ電流ヲ通ズレバ始メノ状態ニ復ス之ヲ蓄電池ノ蓄電ト云フ即チ其變化次ノ如シ。



蓄電池ノ電動力ハ二ボルト以上アリ蓄電池ヲ蓄電スルニハ通常ダイナモ發電機ヲ用ツ次ニ圖ニヨリテ以上三段ノ變化ヲ示ス圖中AハわのIで即チ電流ノ入口ニシテBハわのIで即チ出口ナリ。

分極セザル電極

Unpolisirbare Elektroden.

電氣分解器ニ於ケル分極反對電動力ハ第一電流即チがらばに電池ノ電池ガ斷絶シタル後動作スルノミナラズ尙ホ第一電流ノ繼續スル間ニ其動作ニ由リテ第一電流ヲ衰弱セシム何トナレバがらばに電池ヨリ發動スル元來ノ電動力ヨリ分極反對電動力ヲ減ズルヲ以テナリ。故ニ分極シタル分解器ハ輪道内へ反對ニ挿入シタルがらばに電池ノ如キ作用ヲ生ズ可シ。夫レ故ニ水ノ分解器内ノ分解作用ヲ斷絶セザラシメントスルニハ分極反對電動力ヨリ大ナル電動力(殆ド1.5 Volt)ヲ使用セザル可カラズ。然ルニ一ツノ電氣分解

器内ニ於ケル電極ト電解物トガ電流ノ通過ニ由ツテ變化セザルガ如クニ撰定セラレタリトスレバ上述ノ分極作用ハ避シルヲ得可シ例ヘバ硫酸亞鉛ノ溶液内ニ於ケル亞鉛板ガ分極セザル電極ナリ何ントナレバわのIで(陰極)ニ沈澱スル丈ケノ亞鉛ハ同時ニ硫酸亞鉛ヲ補足スル爲メニわのIで(陽極)ニ於テ溶解シ電極及ビ電解物ニ變化ヲ生ゼザルヲ以テナリ。

不變がるばに電池

Konstante galvanische Elemente.

閉テタルがらばに電池内ニハ溶液ガ分解シ又タ一般ニ分極反對電動力ガ起ル可シ例ヘバZink-Schnefelsewe-Platin. ナル電池内ニ於テ亞鉛板ニ亞鉛S(亜鉛S(亜鉛S(Zinkionen)構成ガ電動力ノ根源ニシテ液体内ニハ電流ヲ亞鉛板ヨリ白金板ノ方ヘ流動セシメ同時ニ白金板ニ沿フテ分解シタル水素瓦斯ハ再ビいゝんトシテ溶液内ヘ溶解セントシテ反對分極電流ヲ發生ス可シ夫故ニ此亞鉛白金一對ノ金屬板ハ電池ヲ閉タル後チ直ニ衰弱シタル電流ヲ生ズ此レ反對電動力ノ差ニ相當ス。然ルニ只ダ電極板ヲ溶液内ヘ浸シタル後チ直ニ大ナル強サノ電流ガ發起ス可シ。何トナレバ液体内ニ前以テ吸收シタル大氣ノ酸素ガ遊離シタル水素ト化合シテ水トナリ水素ニ由テ起ル分極作用ヲ防禦ス可シ。此ノ液体内ニ吸收シ

タル酸素ガ盡ルヤ否ヤ電流ガ反對電動力ノ差ニ相當スル丈ニ衰弱ス。而シテ分解ニヨリテ生シタル硫酸亞鉛ヨリ金屬亞鉛ヲ白金電極板上ヘ沈澱シタルトキハ全ク電氣ガ消滅ス可シ。夫レ故ニ *Zink-Schwefelsäure-platin* ヨリナリタル電池ハ不定電池 *Inkonstantes Element* ナリ何ントナレバ其電流ハ元來ノ強サヲ保存セズ速ニ減ズルヲ以テナリ。此ノ如ク分極動作ヨリ起ル電流ノ衰弱ヲ成シ得ル限リ避ケン爲ニハ只白金電極板ノ周圍ニ集合スル水素ヲ防グニアリテ其ノ爲ニ水素ト化合シテ水ヲ成ス酸素ノ必要アルヲ注意セザル可ラズ。此ノ目的ヲ達センニハ白金板ヲ直ニ稀硫酸内ニ浸サズシテ素燒ノ土器内ニ濃厚ナル硝酸ト共ニ之レヲ置クノ必要アル可シ此ノ硝酸ハ澤山ノ酸素ヲ含有シ其ノ酸素ト化合セントスル傾向アルモノ(例ヘバ水素)ニ其ノ酸素ノ一部分ヲ分與セントスル性質ヲ有スルモノナリ。故ニ亞鉛ヲ稀硫酸内ニ白金ヲ強硝酸内ニ浸シ此ヲ素燒ノ土器ニテ分離シタルモノガ不變電流ノ構造ナリ。

此ノ電池内ニ於テハ電氣分解ニ由ツテ分離シタル水素ガ直チニ再ビ酸化作用ニヨリテ水ヲ構成ス此ヲ以テ分極作用ガ避ケ得ラル可シ。故ニぐるらふノ電池ハ其電流不變ニシテ元來ノ強サヲ永ク保存ス。同様ニぶんせん電池内ノ硝酸ガ作用スぐるらふ電池ト異ナル

ハ只ダ白金ノ代リニ炭素ヲ用ユルニアリ甚ダ永ク其電流ヲ不變ニ維持スル處ノだに一る電池(稀硫酸内ニ於ケル亞鉛ト硫酸銅ノ溶液内ニ於ケル銅)ニ於テハ水素瓦斯分離セズ銅ガ銅極板上ヘ沈澱シテ分極ハ全ク避ケラル可シ。又らちめ一る、くらるくノ電池(水銀、硫酸水銀及ビ硫酸亞鉛ノ混合液、純粹ナル亞鉛)ガ變ノ電不動力ヲ保有ス。

抵抗、傳導力 *Widerstand, Leitungsfähigkeit.*

がるばに電池ヲ導通線ニ由リテ閉テ同時ニ此ノ輪道内ヘ挿入シタル電流計例ヘバ正切測電盤ニ由リテ見レバ此導通線ヲ延長スルニ從ツテ電流ガ衰弱スルコト明瞭ナルベシ電流ノ此衰弱ハ電流ノ通過ニ反對スル導通線ノ抵抗ニ由ルベクシテ此レ管内ノ水ガ其ノ管端ニ於テ種々ノ壓迫ヲ受ケ其管内ヲ流動スル際ニ摩擦ニ由リテ惹起シタル抵抗ト比較スベキモノニシテ此ノ場合ノ如ク導通線ノ斷面等シケレバ電流ノ受クル抵抗ハ其導通線ノ長サト同比例ニ於テ増加スルコトヲ假定セリ。

同シ物質ノ導通線ニ對シテハ其長サ及ビ横斷面ヲ同時ニ同比例ヲ以テ増加スルトキ其レヲ通過スル電流ノ強度ニ變易ナカルベシ。其故ニ導通線ノ長サガ變ゼザルニ於テハ其ノ抵抗ガ其ノ横斷面ト逆比例ス夫レニ由ツテ横斷面ノ形狀ガ關係ナクシテ例ヘバ圓筒形ナ

ル導線ノ長サヲ變ゼズシテ其ノ形狀ヲ扁平ナラシムルト雖モ其抵抗ニ於テ變更スルコトナシ。

異リタル物質ヨリ成ル導通線ハ同シ横断面及ビ同シ長サニ於ケルト雖ドモ異リタル抵抗ヲ示スベシ。例ヘバ洋銀ノ導線ヲ同シ横断面ノ十三倍二分ノ ($13\frac{1}{2}$ mal) 長サノ銅線ニテ代ユルト雖ドモ電流ノ強サニ變更ナシ由ツテ此ノ銅線ノ抵抗ハ上記ノ洋銀線ノ抵抗ニ等シクシテ即チ同シ長サ及ビ同シ断面ニ於ケル銅ノ比抵抗 Spezifische Widerstand ハ洋銀ノ比抵抗ニ對スル $1:13\frac{1}{2}$ ニシテ即チ其比傳導力 Spezifische Leitungsfähigkeit ガ洋銀ノ比傳導力ニ對スルコト $13\frac{1}{2}$ 倍ナリ。

夫故ニ之ヲ概括スレバ線狀導體例ヘバ導通線ニ於ケル抵抗ハ其ノ長サニ正比例ニシテ其横断面及ビ比傳導力ニ反比例ナリ。

或ル導通線ノ長サチ一其ノ横断面チ q 其ノ比傳導力チ k 其ノ抵抗チ r トスレバ次ギノ式ヲ得ベシ。

$$r = \frac{l}{kq}$$

比抵抗ハ比傳導ノ逆比ニシテ一ヨナリ

洋銀ト銅ノ間ニ既ニ述ベタルガ如キ比較法(後ニ尙精密ナル方法ヲ述ベシ)ニ由リ第一種ノ導體(金屬)ノ比傳導力(水銀ノ比傳導力チ一トシテ)ニ對スル價值チ次ノ如ク定メヨリ

水	銀	Quecksilber	.....1	黃	銅	Messing	.....13
マンガン	ニ	Manganin (Ni, Mn)	.....2	鑛チ以テ堅クセシ砲銅	Phosphorbronze	.....13	
洋	銀	Neusilber	.....4	アルミニウム	Aluminium	.....30	
鉛		Blei	.....5	黃	金	Gold	.....42
鐵		Eisen	.....8	硅素ブロンズ	Siliciumbronze	.....48	
白金		Platin	.....8	銅	Kupfer	.....56	
アルミニウム	砲銅	Aluminiumbronze	8	銀	Silber	.....60	

うる一でまん (Wiedemann) 及ビふらんづ (Franz) ノ説ニ從ヘバ金屬ノ電氣傳導力ハ其ノ熱電導力ニ比例ス。

合金ノ傳導力ハ其成分ニ於ケル傳導力ノ平均ニ非ラズ。金屬ノ傳導力ハ少量ノ他ノ金屬ヲ混合スレバ變更ス。又其ノ内部ノ組織上ノ變更ガ傳導力ニ影響スベシ例ヘバ鋼鐵ノ硬度ニ由ツテ其ノ傳導力ヲ増加ス。

又電氣分解器内ノ電極板或ハがるばに電池ノ極板ノ間ニ在ル液体ノ層ハ液体ノ線トシテ線導体ノ如ク見做スヲ得、其長サハ電流ノ通路ニ沿フテ測リタル電極板ノ距離ニ等シ而シテ其横断面ハ電極板ノ面ニ等シ。液体即チ第二種ノ導体(電解物)ノ傳導力ハ金屬ニ比スレバ甚ダ僅少ナリ例ヘバ稀硫酸(30%)ハ水銀ノ傳導力ノ百万分ノ六十九(0.00069)濃厚ナル硝酸銀ノ溶液ハ百万分ノ二十(0.00020)硫酸銅ノ飽和溶液ハ百万分ノ四(0.00004)ナリ。

金屬ノ比抵抗ハ熱ニ由ツテ増加ス例ヘバ水銀ノ比抵抗ノ100ニ對スル増加即チ溫度數 Temperaturkoeffizientハ0.00092ナリ。固体金屬ニ對シテハ凡ソ0.0037(殆ンド瓦斯ノ膨脹係數ニ等シ)ナリ。洋銀ニ對シテハ0.0004ナリ。紅「ニッケル」鑛及ビ滿俺鑛ニ對シテ尙少數ナリ。瓦斯炭及黒鉛ニ對シテハ溫度ノ上昇ニ由ツテ抵抗ガ減少ス。結晶シタルせれん(元素ノ名)ハ光ニ由ツテ之レヲ照ストキニ其ノ傳導力ガ増加ス。蒼鉛ノ抵抗ハ其ノ電流ノ方向ヘ鉛直ニ磁石ノ指力線ガ出逢フトキ其ノ磁場ノ強サニ比例シテ増加ス。此ノ如キ關係ニ由ツテ磁場ノ強サガ電流抵抗ノ測定ニヨリ確定セラルベシ。

第二種ノ導体(電解物)ニ在テハ抵抗ガ熱ニヨツテ急遽ニ減少ス例ヘバ濃厚ナル硫酸亞鉛ノ溶液ニ對シテハ100ニ對シテ凡ソ3%ノ減少ナリ。

抵抗ノ單位 Widerstandseinheit.

抵抗ノ單位トシテ長サ一米ニシテ横断面積一平方糎ノ水銀柱ガ0°度ニ於テ有スル抵抗(Siemens)ガ「ジーメンス」W. Siemensニヨツテ發言セラレタリ此レヲヒーめんす單ト云フ。其ノ後チ萬國間ノ公約ニ由リ理論上ノ着目点ニ從ツテ選定シタル「ジーメ」(ガルバニ電流法則ノ發見者ナル G. S. Ohmノ名譽トシテ付ケタル名稱ナリ)ナル他ノ抵抗單位ヲ確定シタリ。一「ジー」(法律上)ハ0°ニ於ケル106.3「糎」ノ長サニシテ一平方糎ノ横断面積ヲ有スル水銀柱ノ抵抗ナリ(或ハ106.3「糎」ノ長サニシテ其ノ断面ハ實際ニ其ノ重量ヲ秤定シテ確定スルニ由リ14.4521瓦ナリ)

電氣調節器 Rheostat.

抵抗ノ單位ヲ確定スル爲ニ水銀ガ選バラタリ之レ純粹ナル水銀ヲ得ルコト常ニ容易ナレバナリ然レ液体金屬ハ測定用トシテ便利ナラザルガ故ニ固形金屬線ニシテ其抵抗ガ抵抗ノ單位(Ohm)或ハ其任意ノ倍數或ハ分數ニ等シナルモノヲ適用シ得ベシ。斯ノ如キ

卷絡ノ他端ヲ次ニ連リタル真鍮板ヘ鑲着シタリ是等ノ真鍮板ガ相對シタル部分ヲ半圓形ニ截除シ其孔口ヘsノ如ク真鍮ノ塞子ヲ挿入シタルトキハ電流ガ線卷絡ヲ通過セズシテ著シキ抵抗ナク厚キ金屬板ニ由リテ導通ス今此ノ塞子ノ一個或ハ數個ヲ抜キ取ル時ハ電流ガ其ノ孔口ヘ屬スル線卷絡ヲ經テ流動シ其レニ相當シタル抵抗ヲ受ク。

ホイムノ法則 Ohm'sches Gesetz

不變がるばに電池ノ輪道内ヘ調節器及正切測電盤ヲ挿入スル時此ノ器械ノ輪道ハ断面ノ大ナルタメニ其ノ抵抗ハ輪道ノ他ノ部分ノ抵抗ニ對シテ關係セズ從テ注目スルノ要ナキモノ也而シテ正切測電盤ノ磁石針ハ一定ノ角度丈ク偏倚セリ今此ノ電池ヘ尙ホ第二ノ全ク同様ナル電池ヲ加入スルニボルタ電柱ノ如ク一行ニナセバ電動力ハ倍加ス又同時ニ電池内ノ抵抗モ倍加ス何トナレバ電流ガ通過スル液体ノ長サガ倍加スル故也。

今正切測電盤ガ以前ノ如ク同シ偏倚ヲ示スタメニ即チ電流強度ガ前ト同様ナル爲メニハ調節器内ニ於テ二倍長キ導通線ヲ挿入セザル可ラズ夫故ニ從テ又輪道線ノ抵抗ガ倍加スベシ此如ク輪道ノ全抵抗ニ對スル電動力ノ關係ガ變セザル時電流強度ガ變易セザル可シ反對ニ元來ノ電池ヲ同種類ノ二個ノ電池ト取り代フル時其ノ電池内ノ金屬板ノ大サガ元

來ノモノト同様ニシテ其ノ距離ガ以前ノ半分ナル時ニハ電動力ハ倍加スレドモ其ノ抵抗ハ變易セズ何トナレバ電流ノ通過スル液体ノ長サガ變セザルヲ以テ也今正切測電盤ハ二倍ノ電流強度ヲ示ス故ニ電流ノ強度ハ電動力ニ正比例也。

上述ノ方法ニ類似ノ實驗ニ由ツテ G.S.Olm (1836)ガ同氏ノ名ヲ以テ稱セラル、必要ナル法則ヲ發見セリ。

電流強度ハ電動力ニ正比例ニシテ輪道ノ全抵抗ニ反比例也。

電動力ノ單位ハ1₀⁰₀⁰ノ抵抗アル輪道内ニ1アンペアノ電流強度ヲ生ズル者ニシテ此ノ單位ハばるたノ名譽ヲ示サンガ爲メニボルト Voltト稱セラレタリ此ノ單位ヲ基礎トシテホイムノ法則ヲ又次ノ如クニ述ブルヲ得ベシ電流強度 (アンペア)ノ全抵抗 (ボルト)ヲ以テ除シタル電動力 (ワット)ニ等シ即チ

$$J = E : R$$

電動力ハ閉テザル電池ノ兩極ニ於ケル電氣張力ノ差ニ相當シ而シテ此差ニヨリテ測定シエラル、ガ故ニホイムノ電氣計ヲ以テ測定シ得ヘシ例ヘバ其ノ象限ノ一對ヲ電池ノ一極ト結合シ而シテ象限ノ他ノ一對ト電池ノ他ノ極ト共ニ地球ト連結シ此ノ電氣計上ノ

結果ヲボルトニテ電動力ノ示サレタル不變標準電池ニ由ツテ電氣計上ニ生ズル結果ト比較スルコトニ由リ測定スベシ標準電池トシテ應用スルハ茲に一ル Daniell 電池 (1.107 Volt) ナリ尙ホ良キ電池ハラヂめ一ルくらぐ (Laimermark) ノ電池 (1.1433 Volt) 或ハラヂすらん Weston ノ電池 (1.019 Volt) だに一ルノ電池ハ又屢々電動力ノ實用上ノ單位 (1. Daniell) トシ用ヒラルベシガるばに電池ヲ閉ヅルニ導通線ヲ以テスル時ハ電氣張力ハ此ノ線ニ沿フテ陽極ヨリ漸次ニ減却ス何トナレバ陽電氣ノ流動ハ高電位ノ位置ヨリ低電位ノ位置ヘ向フモノナレバ也電氣計ノ測定ニヨレバ電流ノ方向ニ於テ輪道ニ沿フテ同抵抗ノ距離ダケ前進スル場合ニハ全電氣張力ガ減却スルコトヲ示ス即チ換言スレバ電氣張力ノ減却ハ電流ノ通過シタル導體内ノ抵抗ニ正比例ス導體ハ或ハ部分ノ兩端ニテケル電氣張力ノ差ヲ其ノ抵抗ニテ除シテ得タル數ハ同シ輪道内ニテハ一定不變數也而シテ此定數ガ電流強度也此ノ如ク一定不變ノ狀態ニアル輪道内ノ凡テノ位置ニ於ケル電流強度ハ相等シ夫故ニ電流強度ハ抵抗ヲ以テ除シタル電氣張力ノ差ニ等シナルカ一ハノ法則ハ全輪道ニ對スルノミナラズ任意ニ輪道ノ各部ニ對シテモ適當ス。

道体ノアル部分ノ兩端ニ於ル電氣張力ノ差ハ電流強度ニ導體ノ抵抗ヲ乘シタルモノ也

特ニ閉鎖線ノ兩端ノ間ノ電氣張力ノ差ハ電流強度ト輪道ノ抵抗トノ乘積也夫故ニ閉シタル電槽ノ閉鎖線ノ張力ハ全電動力ヨリハ小也何トナレバ全電動力ハ電流強度ト全抵抗トノ乘積ナレバ也然ルニ輪道ノ抵抗ガ大ナルニ從ツテ益々全電動力ニ近似ス可クシテ電槽ガ開ク時即チ閉鎖線ノ抵抗ガ非常ニ大ナル時遂ニ閉鎖線張力ガ全電動力ヲ得ルニ至ル。

おーむノ法則ノ適用 *Anwendungen des Ohmschen Gesetzes.*

おーむノ法則ハがるばに電流ノ實用ニ對シ緊要ナル法則ナルベシ何トナレバ或一定ノ目的ニ對シ如何ニ電池ヲ連結シテ電槽ヲ構成スルカヲ斷定スルヲ以テナリ各輪道内ノ抵抗ハ二部分ヨリ成ル者ニシテ其一部ハ電流ガ電池内ノ液体ヲ通過スル際排除シ得タル抵抗ニシテ即チ内部 Inneren (Essentiellen) ノ抵抗 Widerstand ニシテ他ノ一部ハ外部 Aussenen (Essentiellen) ノ抵抗 Ausserwesentlichen) ノ抵抗ニシテ兩極間ヘ挿入シタル電路ニヨツテ生ズル抵抗ナリ其故ニ數個ノ電池例ヘハ十個ヲボルト電柱ノ摸範ニ從ツテ一行 Intereinander ニ連結スルトキハ其電動力ノミナラズ尙又其内部ノ抵抗モ十倍大トナルベシ今外部ノ抵抗ガ甚ダ僅少ニシテ内部ノ抵抗ニ對シテ比スベカラザルトキ例ヘハ電池ガ短キ太キ金屬線ヲ以テ閉テラル、トキハ電動力ガ十倍大トナリタリト雖モ亦

抵抗モ十倍大トナルガ故ニ此ノ電槽内ノ電流ハ一個ノ電池内ノ電流ト同様ナリ斯ノ如ク外部ノ抵抗ガ甚ダ僅少ナル場合ニハ可及の大ナル板面ヨリ成ル只一個ノ電池ヲ選定スルヲ利益上必要トス例ヘバ電池内ノ十倍大ニ成ス時ハ電動力ハ變ゼズト雖モ内部ノ抵抗ハ十倍減少ス何トナレバ板面ノ間ニ在ル液体導体ノ断面ガ十倍大トナリタルヲ以テナリ故ニ十倍大ナル電池ニ由テ十倍ノ作用ガ得ラルベシ此ニ由テ設ケタル規則ガ次ノ如シ

僅少ナル外部ノ抵抗ニ對シテハ多クノ一行ニ連結シタル電池ニ由テハ利益ナク一個ノ可及の大ナル電池ノ適用ニ由ツテ利益ヲ得ベシ然ルニ十個ノ電池ヲ以テ十倍大ノ板面ヲ持テタル一個ノ電池モ亦直チニ構造シ得ラルベシ即チ凡テノ陽極板ヲ共ニ而シテ凡テノ陰極板ヲ共ニ連結シテ十個ノ電池ヲ一行デナク列並ビニ結合シテ一個電池トナスニアリ反對ニ外部ノ抵抗ガ甚ダ大ナルハ例ヘバ數里長キ電信線ノ如ク多クノ電池ヲ一行並ニ連結シテ電槽ヲ成スル其ノ數ニ從ツテ愈々強キ電流ガ得ラルベシ何トナレバ電池ノ數ト共ニ電動力ガ増加スルト雖ドモ全抵抗ハ辛フシテ變ズルヲ以テナリ外抵抗ガ大ナルニ從ツテ内抵抗ノ大小ニ關スルコト少ナクシテ小ナル電池ヲ以テ大ナル電池ト同様ノ効果ヲ收ムベシ今十個ノ電池ヲ以テ一ツノ電槽ヲ構成セントスルトキ種々ノ方法ヲ以テ之ヲ連結ス

ルヲ得ベシ即チ十倍大ノ板面ヲ持テタル一個ノ電池トシテ或ハ五倍大ノ板面ヲ持テタル一行並ビノ二個ノ電池トシテ或ハ二倍大ノ板面ヲ持テタル一行並ビノ五個ノ電池トシテ或ハ遂ニ一個板面ノ十個ノ電池トシテ結合スルコトヲ得斯ノ如キ結合法ノ何レガ最大ナル電流ヲ生ズルヤノ間ニ對シテハおゝむノ法則ニ依ツテ答フルヲ得即チ外部ノ抵抗ニ内部ノ抵抗ガ可及的近似スル如キ結合ナリ斯ノ如キ連結ニシテ最モ有望ナルモノヲ容易ニ迅速ニ構成シ又々變換シ得ル裝置ガパヒートロップ Pahtrop ト稱セラル又々電氣計 Galvanometer ノ最モ有益ナル構造ニ對シテハおゝむノ法則ニ由テ次ノ規則ガ設ケラレム

リ倍重計ノ抵抗ヲ其他ノ輪道ノ抵抗ニ可及的等シクナサンガ爲メ金屬線ヲ選定スベシ測定スベキ電流ガ電氣計外ニ於テ大ナル抵抗ニ相會スルハ例ヘバ液体ヲ通過スルハ細キ金屬線ヲ以テ可及的多數ノコイルヨリ成ル倍重計ヲ構成スベシ何トナレバ其場合ニハ磁石針ノ偏倚ガコイルノ數ニ殆ンド正比例ナレバナリ然ルニ輪道ノ他ノ部分ノ抵抗力ガ僅少ナルハ(例ヘバ熱電堆ニ於ケル如ク)ハ電氣計ノ内ニ於ケル多數ノコイルハ不必要ニシテ太キ線ヨリ成ル少數ノコイルガ有益ナリ何トナレバ此ノ場合ニ於テ磁石針ノ偏倚ハ倍重計ノ金屬線ノ斷面ニ正比例ニシテ其コイルノ數ニ關セザレバナリ。

かるばに電池の一定數

Konstanten galvanischer Elemente.

かるばに電池ヲ太キ銅線ヲ以テ正切測電盤ト共ニ閉ザタル時殆ンド外部ノ抵抗ナクシテ、夫レガ次ノ如ク電流強度ヲ示ス
$$J = \frac{E}{R}$$

トハ電動力ニシテRハ電池ノ内部ノ抵抗ナリ今此ノ輪道内へ電流調節器ニ由ツテ已知ノ抵抗rヲ尙一個挿入シタルトキハ次ノ如クニ電線強度が減少セラルベシ。

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

此二個ノ方程式ハJ、rガ已知數ニシテE、Rガ未知數ナルニヨリ電動力E及ビ電池ノ内部ノ抵抗Rガ容易ニ算定セラルベシ此ノ二個ノ未知數ヲかるばに電池ノ一定數ト云フ。おーじガ示シタル此ノ方法ハ只一定電池ノミニ應用スベキモノナリ電動力ヲ確定スル他ノ方法ヲ後ニ於テ再ビ示スベシ。かるばに電池ノ電動力ハ次ノ如シ。

- だにーる Daniell.....一、一〇四ボルト
- ぶんせん或ハぐるーふ Bunsen oder Grove.....一、九ボルト

- くろむ酸電池 Chromsaure—Element一、〇ボルト
- まSじんびる Meidinger.....一、〇ボルト
- るくらんしゑー Leclanché.....一、三ボルト
- らちめーるくらんく Latimer clark.....一、四三三ボルト
- うゑすとん Weston.....一、〇一九ボルト
- 蓄電池 Blei—Accumulator.....一、九—二ボルト

電池ノ内部ノ抵抗ハ其ノ面積及ビ其ノ構成ノ種類ニ關係ス。

だにーる及ビぶんせん電池ノ如ク素焼ノ土器ヲ用ヒタル電池ハ特ニ此ノ土器ノ性質ニモ關係ス通常用フルだにーる電池ノ抵抗ハ〇、三乃至〇、六オームニシテぶんせん電池ノ抵抗ハ〇、一乃至〇、二オームナリ蓄電池ハ其ノ面積甚ダ大ニシテ其板面間ノ距離ハ僅少ナリ故ニ其抵抗甚ダ僅少ナリ之ニ由ツテ蓄電池ヲ取扱フキハ通常ノ電池ヨリモ遙ニ注意セザル可ラズ何トナレバ外部ノ抵抗ナシニ電極ヲ直ニ結合スルキハ高キ電流強度ヲ生シ破壊的ノ作用ヲ發スルヲ以テナリ

電流ノ分岐 *Stromverweigung.*

是迄只單一ナル輪道ニツイテノミ考究シタリシト雖モ今此ノ圖ニ於テノ如クEナル電池或ハ電槽ノ閉鎖線ガaナル点ニ於テ二線ニ分岐シ再ビbナル点ニ於テ結合シテ一線トナルヲ假定ス。此ノ分岐点ノ各ヲシテ他ノ点ト電流ニ關シテ同シ状態ヲ保タシメシハ此ノ点ノ方ヘ流レ來ルダケノ電流ヲ流出セシメザル可カラズ故ニ二個ノ分岐線 a_{mb} , a_{nb} ニケル電流強度ノ總計ガ閉鎖線ノ分岐セザル部分 bE aニケル電流強度ニ等シカラザル可カラズ且又二個ノ分岐線内ニ於ケル二個ノ分派電流ヲ流動セシムルモノハ同シク a 及ビbナル分岐点ノ間ノ電氣張力ノ差ナルガ故ニ a_{mb} 線及ビ a_{nb} 線ニ沿フテ降リタル電氣張力即チ各電流強度ト夫レニ屬ズル抵抗トノ乘積ガ互ニ等フシテコレヲ云ヒ換ヘレバ各分岐線ニケル電流強度ハ其ノ抵抗ニ反比ス。例ヘバ分流即チ副道 *Nebenschluss* (英語 *Shunt*) a_{nb} ニケル抵抗ガ a_{mb} ナル部分ニケル抵抗ノ九十九倍大ナル時ハ a_{mb} ニケル電流強度ガ九十九倍大ニシテ全電流強度ハ a_{nb} ニケル電流強度ノ百倍也此ニ由テ唯ダ弱キ電流ヲ測定スル電流計ヲ副道内ヘ挿入スルコトヨリ亦タ強キ電流ヲ測定スベキ用法ガ知ラレタリ即ハチ電流計内ノコイルノ抵抗及ビ a_{mb} ノ抵抗ヲ知リタル

時ハ電流計ノ抵抗ガ a_{mb} ノ抵抗ヨリ大ナル丈ケ a_{mb} ニケル電流強度ガ電流計ニツイテ計リタル電流強度ヨリ大ナル可シ。然ル時ハ本電流ノ電流強度ガ a_{mb} 及ビ a_{nb} 内ノ電抗強度ノ總計ニ等シカル可シ。

副道ニケル大ナル抵抗ノ電流計ガ又本導線ノ a 及ビ b ナル兩点間ノ電氣張力ノ測定ニ使用セラル可シ何トナレバ此ノ電氣張力ノ差ハ電流計ノ電流強度ト抵抗トノ乘數ニ等シウシテ電流計ノ電流強度ニ正比例ナレバ也夫故ニ a_{mb} ニテ電流計ノ抵抗ヲ知リ電流計ノ測定ニ對スル電流強度ヲアンペールニテ知ル時ハ a 及ビ b ナル兩点間ノ電位ノ差 (例ヘバ a 及ビ b ナルモノガ極ノ留メ螺旋デアル時兩極間ノ電壓 *Klemmspannung*) ヲボルトニテ示シタル此ノ二量ノ乘數トシ即チコノ電流計ガボルトヲ測定シウル尺度ヲ具フル時ハ直チニ電位ノ差ヲボルトヲ以テ示スヲ得。細キ金屬線ヨリ成ル多數ノコイルヲ以テ構造シタル此ノ如キ電流計ハ副道ニツイテ適用セラル、モノニシテ此レガ張力計或ハボルト計 *Spannungsmesser* oder *Volimeter* ト稱セラル。

ホイーンマン橋 *Wheatstonesche Brücke.*

此ノ圖ノ如ク一ツノ電流導通線ノ A_{mb} 及ビ a_{mb} ナル二個ノ分岐線チ一ツノ横線所謂

橋 Brücke 是由テ連絡スル時ハ其ノ橋内ニナイテ電流ガ流動シ其ノ方向ハ m 及 n ナル兩点ノ何レカニ於テ示サレタル高キ張力ニ關係ス。今 A_{mb} ニ沿フテ並ニ A_{nb} ニ沿フテ張力ガ A 点ニ於ケル價値ヨリ B 点ニテケル値ニ減ズルガ故ニ一ツノ分岐線 a_{mb} ニテケル m 点ニ對スル他ノ分岐線 a_{nb} ニテケル n 点ガ保ツ如ク同シ値ノ張力ヲ示ス二点ガ此ノ二線内ニ存在セザル可カラズ。此ノ如キ二点ヲ連絡スル時ハ此ノ連絡シタル橋内ニハ電流ノ流動ヲ見ザルニ至ル。然ル時ハ電流ハ橋ガ全ク存在セザリシ如ク a_{mb} 及 a_{nb} 線ニ於テ流動ス。而シテ此ノ兩線上ノ張力ハ a ヨリ b 迄其ノ抵抗ニ比例シテ下降ス而シテ m 及 n ナル兩点ニテケル張力ガ同様ナリトスレバ此ノ兩点ノ位置ニ關シテ次ノ如キ關係ヲ有ス。 $r_1 : r_2 = r_3 : r_4$ ニシテ r_1, r_2, r_3, r_4 ハ a_{mb}, m_b, a_n, n_b ナル部分ノ抵抗ヲ示ス。

はむーとすとん (1843) ハ或ル導體ノ抵抗ヲ測定スル爲ニ此ノ橋形電流分派ヲ用ヒタリ即チ r_1 ノ位置ヘ抵抗ヲ測ラントスル導體ヲ挿入シ而シテ又 r_2 ノ位置ヘ一ツノ電流調節器ヲ置キ此ノ調節器ノ抵抗ヲ種々ニ變換シテ橋中ヘ挿入シタル電流計内ノ示針ヲシテ零度ヲ示スニ至ラシメ遂ニ橋中ニハ電流ノ流動セザルヲ示ストキ今求メントスル導體ノ抵抗カ調節器ノ抵抗ニ關係スルコト已知ノ抵抗 r_3 及 r_1 ガ互ニ關係スル如シ。故ニ今此ノ r_3

及 r_1 ナ等シクナシタルトキハ求メントスル抵抗ハ調節器ノ抵抗ニ等シカルベシ夫故ニ電流計ノ示針ハ殆ソド天秤ニ於ケル示針ノ如クニシテ其ノ示針ノ方便ニ由ツテ r_1 及 r_2 ナル分岐線ガ同シ抵抗ヲ保ツコトガ示サルベシ。人ガ又此ノ橋形分流ノ取扱ヲ次ノ如ク實行ス a 及 b 間エ料ニ刻ミタル尺度ヲ置キ其尺度ニ沿ウテ一ツノ導通線ヲ拉張シ而シテ此ノ線上ヘ觸接スル橋線ノ一端 m 二具ヘタル滑リアリテ此ノ滑リヲ左右ニ移動スルコトニ由ツテ橋中ニ在ル電流計内ノ示針ヲシテ零度ヲ示スニ至ラシム。然ルキニ求メントスル抵抗 r_1 ガ已知ノ抵抗 r_3 ニ關係スルコト尺度上ノ m_b ガ a_n ニ關係スルト同様ナリ。

らんぐれいノ輻射線温度計 Las Bolometer von Langley ハ一ツノはむーとすとん橋ニシテ其兩分岐線内ヘ鋼鍍或ハ白金ノ細キ金屬線ヲ數個挿入シタルモノニシテ此線ハ同温度ニ於テハ同シ抵抗ヲ示スモノナリ。今此金屬線ノ一部分ガ熱線ニ遭遇スルキハ熱セラルルニ由リ其電流抵抗ガ増加ス。橋中ヘ挿入シタル電流計ハ兩分岐線内金屬線ノ温度ガ等シキ時ハ静止ノ状態ヲ保ツト雖モ今橋中ニ生ジタル電流アルキハ直チニ其示針ヲ動搖ス此器械ハ此ノ如キ方法ニ由リ非常ニ僅少ナル温度ノ變動ヲモ示ヌヲ得ベシ。

きるひほつふノ定理 Kirchhoff'sche Sätze.

上ニ述ベタル特別ナル例ニ於ケル如ク同シ原則ニ從テ電流分岐ノ問題ガ全ク一般ニ論ゼラルベシ。各分岐点ニ於テ各瞬間ニ電流ガ流レ來ル丈ケ流レ出デザルベカラズ流レ來ル電流強度ヲ正數トシ流レ出ル電流強度ヲ負數トシテ算定スルガ故ニ此ノ定理ヲ次ノ如ク述ベタリ。

第一 各分岐点ニ於テ凡テノ電流強度ノ和ハ零ニ等シ

各分岐輪道ヲ各自ニ閉ザタル數箇ノ單輪道ニ分ツテ得例ヘハ此圖ニ於テ次ノ如ク閉ザタル輪道ヲ進行シ得ベシ。即チ E_{amb} , E_{anb} , E_{abm} , E_{abn} , E_{ambn} , E_{ambn} . 此等ノ各輪道ニ於テ凡テノ電氣張力ノ和ハ其輪道内ノ電動力ノ和ニ等シ故ニ關係シタル輪道ガ(例ヘハ終リノ三箇ノ輪道ノ如ク)電動力ヲ全ク保タザルトキ其電氣張力ハ零ニ等シ故ニ第二ノ定理ハ次ノ如シ。

第二 分岐輪道内ノ各自ニ閉ザタル各單獨部分ニ於ケル電流強度及ビ夫レニ屬スル抵抗トノ乘數ノ和ガ其ノ部分ノ電動力ノ和ニ等シ。

きるひほつふノ述ベタル (1847) 此二箇ノ定理ハ線狀導體ニ對シホーむノ法則ヲ一般ニ述ベタルモノニシテ此ノ定理ニ由テ抵抗及ビ電動力ヲ以テ個々ノ分岐線ノ電流強度ノ測定ニ必要ナル方程式ヲ得。

熱 電 流 Stromwärme.

じゆーるノ法則 Joulesches Gesetz.

ぼるた電柱ノ發見ノ后ヲ程ナク電流ノ通過ニ由ツテ電流導體ノ熱セラル、コト及ビ加ナラズ充分ナル電流強度ニ由テ金屬線ガ熾灼シ及ビ溶解スルコトヲモ發見セラレタリ。じゆーるガ螺旋形ニ卷キタル電流導通線ヲ副電流ヲ避クル爲メニ電流ヲ導カザル或ル比熱ノ液体(例ヘハ酒精、ベンジン、テレピン油)ヲ以テ充タシタル熱度計内ハ浸沈シタル比次ノ法則ヲ發見シタリ。由テ夫レヲじゆーるノ法則ト云フ。時ノ一單位内ニ或ル導體内ニ生ジタル熱量ハ導體ノ抵抗ニ正比例ニシテ又電流強度ノ平方ニ正比例ナリ。じゆーるノ法則ハ又實驗ニ由ラズシテ熱力不滅說ノ鞏固ナル基礎ヲ以テ次ノ如キ考ニ由

テ發見セラレタリ。

△七十

時ノ單位内ニ導通線内ヲ流通スル電氣量即チ電流強度 J ガ此ノ線ノ一端ニ於ケル高電位ヨリ此線ノ他端ニ於ケル低電位迄降下スル R 此電流強度ガ或ル仕事ヲ成セリ而シテ此仕事ハ其電氣量ト線端ニ於ケル電位ノ差ノ乘積ニ等シ然ルニお U ノ法則ニ由レバ此ノ電位ノ差 U ハ J ナル電流強度ト R ナル導通線ノ抵抗トノ乘積ニ等シテ即チ $U = JR$ ナリ夫故ニ導線内ノ電流ニ由テナサレタル仕事ハ JUR 即チ J^2R ナリ此ノ仕事ハ線内ニ於テ夫レニ相當シタル熱量 W ニ變ゼラルベシ故ニ熱量ノ單位トシテ仕事ノ單位(エルグ Erg)ニ適當シタル熱量ヲ選定スル R ヒ U ノ法則ハ即チ $W = J^2R$ ナリ何トナレバ $JR = E$ ニシテ又 $W = JR$ ナルヲ以テナリ。夫レ故ニ一秒時間内ニ或ル導線内ニ生ジタル熱即チ夫レニ相當シタル電流ノ仕事即チ効果ハホルトヲ以テ表ハシタル導線内ノ電位ノ差トアンペールニテ表ハシタル電流強度トノ乘積ニ由テ測定セラルベシ而シテコレガ一ぼる $ワット$ ニ等シ。或ハ $1 \text{ワット} = 1 \text{ワット}$ ナル名稱ノ單位ニテ示サルベシ。

1 Watt = 10 Millionen Erg. Prosek. = 1.019 Meterkilogramm Prosek. = 1.36 馬力 Pferdekraft.

勢力不減論ニ由レバ電流通路ニ於テ熱トシテ表ハレタル勢力ノ量ガ他ノ種類ノ勢力ノ同量ニ相當スベシ吾人が發電氣或ハダイナモ機械ノ回轉ニ由テ機械的ニ電流ヲ發生スル R ハ費消シタル機械的ノ仕事ガ電流勢力ノ根源ナルベシ吾人が R に於テ電流ニ由テ化學的ニ電流ヲ生ズル R ハ電槽内ニ進行スル化學作用ノ勢力交換ガ電氣勢力ノ根源ナリ硫酸内ニ亞鉛ヲ溶解スル R ハ著シキ熱ノ發生ガ認めラルベシ反對ニ R に於テ電流ニ電流ヲ保タンガ爲ニ亞鉛ヲ溶解スル R ハ消費スル處ノ化學勢力ニ次クニ電氣勢力ヲ以テシテ此ノ電氣勢力ハ輪道内ニ於テ熱ニ變ズベシ。

だに R に於テ一定ノ化學作用ニ由ツテ發生スル電氣勢力ハ同シ化學作用ガ直ニ熱トシテ生ズルトコロノ勢力ト等シカルベシ然ルニ多數ノ電池ヲ用ヒタル場合ニハ上述ノ如ク等シカラズシテ電氣勢力ガ電池内ニ於ケル化學作用ニ相當スル熱量ヨリハ小ナリ夫故ニ電流發生ノ際ニ只消費スル處ノ化學勢力ノ一部分ガ電氣勢力ニ變シ其ノ他ハ又熱トシテ發生シ其結果トシテ電流發生ノ際ニ電池ヲ熱スルニ至ルベシ然レ共又反對ノ場合アリテ其場合ニハ化學的作用ノ熱量ニ相當スルヨリモ尙ホ多クノ電氣勢力ガ電池内ニ發生ス此ノ剩餘ノ電氣勢力ハ電池ヲ組織スル物質内ノ熱容量ニ由リテ生ズ可シ。故ニ此ノ

△七十一

場合ニハ電流通過ニ際シ電池ガ冷却スルニ至ル可シ。

トゆるノ法則ニヨレバ金屬線ガ愈々細クシテ其ノ傳導力ガ益々僅少ナルニ從ヒテ益々強ク電流ニ由リテ熱セラル可シ例エバ同シ太サノ銀線及ビ白金線ヲ互ニ連結シタル連鎖ヲ通過スル電流ニ由ツテ白金線ハ遙カニ傳導力ノ多キ銀線ヨリ強ヨシ熱セラレ銀線ハ少シノ光ヲモ放ツザル可シ然ルニ白金線ハ焼灼スルニ至ル可シ。

人ガ礦山ヲ爆發セシムルニ藥莖中へ挿入スルコトニ由リ焼灼シタル金屬線ヲ應用ス此レ即チ細キ白金線ニシテ電池ヨリ電流ヲ通ズルニハ絶縁シタル太キ銅線ガ用ヒラル。醫術上ニ又がるばに電流ニ由リテ焼灼シタル白金線ヲ應用スルコトアリ即チ腫瘍ノ周圍ニ白金線ノ圈套ヲ係ケ此レヲ腐蝕セシムルコトニ用ヒラル可シがるばに腐蝕術 (Galvanokautik) 又電流強度測定機械ノ構造ニ此電流熱ヲ應用スルコトアリ即チ電流熱ニ由リテ生ジタル金屬線ノ伸張ガ此機械ノ示針ヲ回轉セシムルニ由リ此處ニ具ヘタル尺度ニ由リテ此示針ノ轉位ヲ知リテ電流強度ヲ測定スルノ裝置ナリ。此ノ如キ機械ヲ熱導線器 Heizdrahtinstru-
mente ト稱ス。

其他又實驗或ハ電氣上ノ計畫ニ際シ電流導通線トシテ用フル銅線ヲ太クシテ其内ニ生ジ

タル電流熱ガ或ル危險ヲラザル量ヲ超過セザルガ如キ太サノ者ト成ス可シ。中等度ノ電流強度ニ對シ常ニ三アンペール毎ニ一平方糎ノ横断面ヲ太サトス故ニ三十アンペールヲ流動セシムル導通線ノ斷面ハ十平方糎ナリ。此ノ如キ導通線或ハ機械ヲ高キ電流強度ニ至ラシメ夫レニ由リテ生ズル破壞的ノ作用ヲ防クガタメニ更ニ電流熱ヲ應用ス即チ輪道内へ所謂保險物 Sicherungen ナ挿入スルコト之ナリ此ノ保險物ハ鉛或ハ鎔解シ易キ合金ノ短キ線或ハ延板ニシテ其ヲ通過スル輪道電流ガ或ル一定ノ強度ニ至ルトキ此ノ金屬ガ鎔融シテ電流ヲ中止ス。

白熱燈 Glühlampen.

電流熱ノ應用ヲ擴張シテ電氣光ニ用フルコト、ナレリ。然ルニ其ノ目的ニ人ガ金屬ヲ用ヒ得ズシテ白熱溫度ニ於テ鎔融セザル炭素ヲ用ヒザル可カラズ此レ金屬ハ高溫度ニ於テ鎔融スルヲ以テナリ。ゑじそん Edison ガ千八百七十九年ニ初メテ竹ノ纖維ヲ以テ細キ炭素線ヲ製シ其レヲ電流ニ由リテ白熾光ヲ放ツニ至ラシメタリ。然レテ此線ハ大氣中ニ於テ燃燒スルガ故ニ空氣ヲ排除シタル硝子ノ包被内ニ置クノ必要アリ。此圖ガ此ノ如キ

白熱燈ヲ示ス。現今純粹ナル植物纖維素ヨリ製スル所ノ細キ炭素線ノ兩端ヲ硝子ノ包被ニ鍍着シタル二個ノ白金線ト連結シタリ。而シテ其一ツハ外部ニアル真鍮ノ螺旋線aト其二ハ絶縁シタル金屬板bト結合ス。而シテ螺旋ニヨリテ白熱燈ヲ握ミノ内ヘ鍍着ス。其ノ他螺旋ガ電流ノ一極ト連結シ握内ノ小ナル絶縁シタル積杆ガ電流ノ他極ト連結ス。此積杆ノ位置ヲ轉向シテ電流ノ第二極トbナル金屬板ト觸合ハシムルコトニヨリ白熱燈ガ照ラサル、可シ。炭素線ノ抵抗ハ甚ダ高クシテ高キ電氣張力ニ由リテ只ダ弱キ電流ガ燈内ヲ通過ス。炭素線ノ長サ及ビ太サヲ種々ニ變更スレバ或ハ電氣張力ニ對シテ異リタル光明ヲ有スル白熱燈ヲ構造シ得可シ。標準蠟燭ノ光明度ニ等シキ光明ヲ得ントスレバ平均三ワット Watt ノ電氣力ヲ必要トス。普通ノ白熱燈ハ十六燭光ニシテ殆ド五十ワットヲ要ス可シ。故ニ中央發電所ニ於テ屢々消費スル百十ボルトニ對シテ $\frac{110}{0.45} = 242 \text{ Ohm}$ ナル抵抗ヲ示シ熱状態ヲ示サザルトキハ抵抗ガ著大ナル可シ。

標準燒灼ニ對シテハ炭素線ガ明カナル黃熱光ヲ放ツ適宜ニ電流強度ヲ高カラシムレバ烈シキ白熱光ガ得ラル可シ。然ルニ炭素線ハ此ノ如キ高熱ノ要求ニ堪ユル能ハズシテ粉碎

燒盡ス然レドモ標準度ノ要求ニ對シテ白熱燈ハ凡ソ六百時間ノ燒灼ヲ繼續シ得可シ此ノ關係ニ於イテねるんすと *Veruse* ノ考案ニ成ル白熱燈ガ進歩ノ状態ヲ示ス此ノねるんすと燈ニ於テハ其ノ白熱體ガ耐火性物質ヨリ成リ瓦斯白熱光ニ應用シタルモノニ類似ス。

此ノ白熱體ハ大氣中ニ於テ燒盡セザルガ故ニ真空ナル被包被内ニ閉込メラル可キ必要ナク只保護上鐘形硝子ヲ以テ圍繞セラル、ノミ。然レバ此白熱體即棒ノ物質ガ其ノ性質ニ於テ不便利ニシテ即チ寒冷状態ニ於テ絶縁體ニシテ只熱状態ニ於テノミ電流ヲ導通セシムルモノナリ。夫故ニ此ノねるんすと燈ヲ燒灼スルニハ先ヅ其ノ白熱體ヲ初メ熱スルノ必要アリ。ねるんすと燈ノ構造ヲ示ス此ノ圖ニ於ケルガ如ク其始電流ガ螺旋形ニ捲キタル細キ金屬ヲ通過シテ夫レヲ熱灼シ而シテ其真中ニ具ヘタル固有ノ白熱棒ヲ熱シテ暫時(30秒)ノ后チ光ヲ放チ而シテ電流ヲ導キ夫ニヨリ白熱ノ光明ヲ放ツニ至ル迄ヲ熱セラレ可シ。

此ノねるんすと燈ノ上部ニ於テ補力機(電信機) *Relais* 類似ノ裝置ガ具ヘラル其作用ハ次ノ如シ。電流ニ由リテ生シタル螺旋線内ノ熱ニヨリテ白熱體ガ熱セラレ自カラ電流ヲ導通スル瞬間ニ螺旋線内ノ電流ヲ排除ス。此ノ如キ構造ヲ有シタルねるんすと燈ニ在リ

テハ百十ボルトニ對シテ0.9アンペールノ電流が白熱棒ヲ通過ス而シテ六十五標準蠟燭ノ光明ヲ發生ス。夫レ故ニねるんすと燈ニ於テ光明ノ單位ヲ發生スルニ必要ナルワットノ費消高ガ炭素線ヨリ成ル白熱燈ノ費消高ノ只半分ヲ要スルノミ。

だびーノ焰弧

Davy's Flammenbogen.

だびーガ Davy (一八一二)ニ本ノ尖レル炭素棒ヲ強キ電池ノ極ト結合シ初メニ此レヲ互ニ接觸セシメ后ニ少シク之ヲ引き離スル此レガ煌々トシテ眼ヲ射ル所ノ白光ヲ放ツテ輝キ而シテ其ノ間ニハ火焰ニ等シク少シノ明光ヲ放ツ電流ヲ流動ス。此ノ炭素棒ヲ水平ニ置クハ此ノ炭素棒ノ間ニアル電流ノ形ガ穹窿ヲ成スガ故ニ電弧 Voltascher Bogenト稱セラル此焰弧ガ白熾ニ至ル迄熱セラレタル炭素ノ尖端ノ間ニ電流導通ノ橋ヲ作シ不定電流導体ノ作用アルモノニシテ燃燒瓦斯及ビ蒸發氣ト混合シタル熱シタル空氣及ビ白熾シタル炭素片ヨリ成レルモノナリ。而シテ此ノ白熾炭素片ハ兩極ニ付テ特クニ強ク熱セラレタル陽極ヨリ分離セラル、モノナリ。其結果トシテ陽極炭素ハ尖端ヲ除去サレ加之窪ミヲ生ズ然ルニ陰極ハ其ノ尖端ノ形狀ヲ維持スルコト圖ノ如シ且ツ兩炭素棒ハ其ノ白

熾端ニ於テ燃燒スルガ故ニ漸々消費シテ殊ニ經驗ニ由レバ陽極炭素ハ陰極ヨリハ殆ンド二倍早ク消費スルニ至ルベシ。焰弧ハ電流ノ通過ニ對シテ抵抗シ炭素棒ノ消費ニヨリ其尖端ノ距離ガ増スニ從ツテ此抵抗モ増加シテ電流強度ガ減却シテ焰弧ヲ形成セザルニ至リ電流モ亦斷絶シテ遂ニ電光モ消滅ス。夫故炭素ノ電光即チ弧光ヲ輝カシメントスルニハ自動的ニ炭素尖端ガ常ニ一定ノ距離ヲ互ヒニ保ツザルベカラズ。此目的ヲ達スル所ノ裝置ガ弧光正燈即チ弧燈ト稱セラル其ノ構造ニ付テハ後ニ於テ説明スベシ。弧光ヲ維持スルニハ四十ボルト以上ノ電氣張力ガ必要ナリ。普通ノ弧燈ハ六乃至八アンペールノ強度ニシテ殆ド四十ボルトノ張力ヲ以テ七百乃至九百五十ノ標準燭光力ヲ生ズベシ夫レニ由リ弧燈ニ由ツテ光力單位ヲ生ズルニハ殆ンド〇、四ワットヲ消費セザルベカラズ。夫故ニ弧燈ニ於ケル實益効果ハ白熱燈ヨリ遙カニ大ナルベシ。然レドモ此ノ弧燈ヲシテ僅少ナル光ヲ生ゼシメ能ハザルハ此レ不利益ニシテ不便利ナリ

熱電氣

Thermoelektrizität.

千八百三十一年ニ於テ熱ニ由ツテ電流ガ生ゼラレ得ルコトヲヒルベク Seebeckガ

發見シタリ。此ノ圖ニ於ケルガ如ク P ナル蒼鉛ノ棒へ m n ノ如ク曲ゲタル形ヲナセル銅ヲ鑲着シテ O ナル鑲着部ヲ熱シ或ハ P ナル他ノ鑲着部ヲ冷却スルトキハ斯クノ如ク構造シタル四角形内ノ尖端上ニ浮泛スル a ナル磁石針ガ其ノ偏倚ニ由ツテ此ノ四角形ヲ巡行スル所ノ電流アリテ暖キ部分ニ於テハ蒼鉛ヨリ銅へ冷却シタル部分ニ於テハ銅ヨリ蒼鉛へ流動スルコトヲ示ス可シ。斯ノ如ク熱ニ由テ生ジタル電流ガ熱電氣電流即チ熱電流 Thermoelektrischen oder Thermoström ト稱セラル。蒼鉛ガ安質母尼ニ由ツテ置キ換ヘラル、トハ熱電流ガ暖キ鑲着部ニ於テハ銅ヨリ安質母尼へ流動ス。斯ノ如キ方法ヲ以テ種々ノ金屬ヲ試驗スルトキハ熱電氣張力順序 Thermoelektrische Spannungsreihe ナル一ツノ順序ガ發見セラルベシ。暖キ接觸部ニ於テ熱電流ガ此順序中ノ上位ヲ占ムル金屬ヨリ下位ヲ占ムル金屬ノ方へ流動ス即チ此ノ順序ハ次ギノ如シ。

蒼鉛、ニッケル、水銀、白金、鉛、銅、金、銀、亞鉛、鐵、安質母尼、或ル硫化金屬及ビ砒化金屬并ニ或ル酸化物例へバ黃銅鑛、毒砂、輝鉛鑛、軟滿俺鑛、等ハ尙ホ蒼鉛ノ上ニ位ス。二分ノ安質母尼及一分ノ亞鉛ノ合金ガ尙ホ安質母尼ノ下ニ位ス。鑲着部ノ溫度ノ差ガ同様ナル際ニ發生シタル電氣張力ノ差ハ張力順序内ニ於テ二箇ノ金屬ガ互ニ隔

離スルコト遙ナルニ從ツテ益々大ナリトス。

此ノ圖ノ如ク二箇ノ鑲着シタル金屬ヨリ構造シタル輪道ガ閉ヂタル熱電氣電源即熱電源 Thermoelement. ト稱セラル。二箇ノ異リタル金屬棒例へバ蒼鉛及安質母尼ヲ只ダ其一端ニ於テ鑲着シ其他端ニ導通線ヲ此ノ如クニ固着シタルモノガ開キタル熱電源ヲ構造ス。此ノ導通線ヲ互ヒニ結合スレバ此ノ電源ハ閉ヂラルベシ。斯クノ如キ電源ヲ數箇(例へバ n 箇) ボルタ電柱ノ如ク熱電柱ノ如ク熱電堆 Thermoelektrische Säule oder Thermosäule (Nobili, 1831) ヲ圖ノ如クニ堆積スルトキ其電氣張力ハ n 倍大トナルベシ。此堆積シタル金屬棒ノ間隙ニハ不導體ヲ填充シテ此圖ニ示ス如ク P ナル匣内へ嵌入シ其兩端ノ金屬棒ヲ X, Y ナル壓螺旋ト連絡セシム。斯ノ如キ熱電堆ヲがるばに驗電器ノ倍重線ト連絡シタル者ガ熱増電計 Thermomultiplikator (Melloni 1841) ト稱セラル而シテ此器械ガ僅少ナル熱作用ニ甚ダ感シ易キ媒介物ニシテ殊ニ輻射熱ニ對シテ少許ノ熱作用ト雖モ之ヲ表証シ及ビ測定ス。がるばに電池ノ代用トナルベキ大ナル流電堆ニ於テハ鑲着部ノ一列ヲ瓦斯火焰ヲ以テ熱シ他ノ鑲着部ヲ水或ハ氷又ハ只ダ輻射ニヨツテ冷却ス。

へるちゑゝるノ効力

Peltiersche Wirkung.

へるちゑゝるガ千八百三十四年ニがるばに電流ヲ熱電源へ導通スルキ其ノ鑢着部ニ於テ温度ヲ變セシメ其ノ温度ノ變易ハがるばに電流ト同方向ノ熱電流ニ由テ起ル温度ノ變易トハ反對ナルコトヲ發見シタリ。例ヘハがるばに電流ガ蒼鉛ヨリ安質母尼へ流動スルキハ其ノ鑢着部ハ零却シ。電流ガ安質母尼ヨリ蒼鉛へ流ル、キハ反對ニ鑢着部ニ温熱ヲ發生ス。只ダ鑢着部ニ於テノミ發生シタル此初メノ場合ニ於テ消費シタル熱及ビ后ノ場合ニ於テ發生シタル熱ガへるちゑゝるノ熱 Peltiersche Wärme ト稱セラル。此名稱ニ由テ普通ノ電流熱ト區別ス。普通ノ電流熱ハ輪道内ノ至ル所ニ發生シ而シテ其レガじゆうゝるノ法則ニ關係スル故ニじゆうゝるノ熱 Joulesche Wärme ト稱セラル。而シテじゆうゝるノ熱ハ電流強度ノ平方ニ正比例ニシテへるちゑゝる熱ハ單ニ電流強度ニ比例ス。而シテじゆうゝる熱ハ電流ノ方向ニ關係セザレドモへるちゑゝる熱ハ電流ガ一ツノ方向或ハ其ノ反對ノ方向へ流動スルニ從ツテ正數(温クナルコト)或ハ負數(冷ユルコト)トナルベシ。

へるちゑゝるノ効力ヲ次ギノ實驗ニ由ツテ直チニ証明スルヲ得。一ツノ安質母尼ノ金屬棒アリテ其ノ兩方ニ蒼鉛ノ金屬棒ガ鑢着セラレ而シテ此鑢着部ヲ硝子球ノ真中ニ置キ此ノ硝子球ガ二個ヨリ成リ面シテ球内ニハ空氣ヲ充タシ此空氣ノ漏洩セザルヨウ前記ノ金屬棒ニテ密閉セラレタリ。而シテ此二個ノ硝子球ハ液体ヲ保チタル氣壓計ト連絡セラレタリ。一ツノ電流ヲ此ノ金屬棒ニ由テ導通スルキハ兩方ノ硝子球内ニ同様ニ發生シタルじゆうゝる熱ハへるちゑゝる効力ニ由テ一方ノ硝子球内ニハ其熱ヲ増加シ他ノ方ノ硝子球内ニハ其熱ヲ減却ス夫レニ由テ氣壓計内ノ液体ガ始ノ場合ニハ降下シ後チノ場合ニハ上昇ス。

れんツ Lens ハ蒼鉛安質母尼ノ棒ノ鑢着部ニ於テ小サキ穴ヲ設ケ其中へ少許ノ水ヲ入レ而シテ此ノ金屬棒ヲ氷ニ由テ冷却シ零度ニ至ラザルニ電流ヲ蒼鉛ヨリ安質母尼へ鑢着部ヲ經過シテ導通セシムルニ水ハ數分間ニ結氷スへるちゑゝる十字形 Peltiersche Kreuz. ニ間接ニ之レヲ証明ス此ノ十字形ハ中央ニ於テ互ニ十字形ニ交叉シテ鑢着シタル蒼鉛及安質母尼ノ棒ナリ(圖ノ如シ)入ガがるばに電池ノ電流ヲ此ノ十字形ノ一對ニ由リ蒼鉛ヨリ安質母尼へ導通スルトキハ電流斷絶ノ後チ十字形ノ臂ノ他ノ一對ト連絡シタルがる

ばに驗電器ガ熱電流ヲ示ス而シテ此電流ハ安質母尼ヨリ蒼鉛ノ方ニ流動ス故ニ鐵着部ノ冷却ニ相當ス熱電流ヲ經過スル各電流及ビ熱電流モ又熱シタル鐵着部ヲ冷却シ及冷却シタル鐵着部ヲ熱スルコトニ由リ此ノ電流ニ反對方向ニシテ却テ此ノ元來ノ電流ヲ衰弱セシムル處ノ熱電流ヲ發生ス即チゆるちゑる効力ハがるばに電池内ニ於ケル化學作用ガ分極電流ノ反對力ヲ發生スルガ如ク同様ニ反對電動力ヲ生ズベシ此ノ際ニハ熱ガ繼續シテ熱鐵着部ヨリ冷鐵着部ニ送致セラレ而シ同シ強度ノ熱電流ヲ維持スルニハ一ツノ鐵着部ニ熱シテ一定ノ高温度トナシ他ノ鐵着部ヲ冷却シテ一定ノ低温度トナザルベカラズ此ノ熱量ノ善ガ電流ナル仕事ニ變ジテ全輪道内ニ於テハじゆうゝる熱トシテ表ハルベシ故ニ又次ノ如キ定理アリ即チ熱ガ仕事ニ變ズル際ニハ其レニ相當シタル熱量ガ温暖ナル物体ヨリ寒冷ナル物体ヘ移動セザルベカラズ。

電 磁 石

Elektromagnete.

磁石針ノ偏倚ヲゆるすてつどガ發見シタル后チ直チニあらごうハAragoハがるばに電池ヲ閉チタル銅線ノ周圍ニ鐵粉ガ附着シ電流ヲ斷絶スルト直チニ再ビ此ノ鐵粉ガ脱落ス。

小サキ鐵棒ガ電流ノ近傍ニ於テ磁石性トナリ鋼鉄針上チ横ニ通過スル電流ガ繼續スル間ハ磁石性ヲ示スベシ絹糸ヲ巻絡シ或ハ他ノ方法ヲ以テ絶縁シタル銅線ヲ軟鉄棒ノ周圍ニ數回纏繞シテ此ノ銅線ヘ電流ヲ通ズルトキハ遙カニ強キ作用ガ起リ鐵棒ハ直チニ強キ磁石トナリ他ノ鐵片ヲ吸引シテ其レヲ緊着セシムルニ至ル。然ルニ電流ヲ斷絶スルトキ此ノ鐵粉ガ全ク磁石性ヲ失ヒ而シテ再ビ吸引シタル鐵片ヲ解放ス。此ノ如ク銅線ヲ纏繞シタル鐵核ハ任意ニ電流ヲ閉チ又ハ開クコトニ由ツテ磁石性トナリ或ハ非磁石性トナルベシ。此ノ銅線ヲ纏繞シタル鐵核ヲ電磁石 *Elektromagnet* ト稱ス。銅線ヲ直チニ鉄核上ヘ巻クヨリハ寧ロ絲管上ヘ銅線即チ磁石性ヲ現ハシタル螺旋 *Magnetesierungspirale* チ卷クコトガ其ノ目的ニ適合ス。而シテ此ノ絲管内ヘ鉄棒ヲ挿入ス。此ノ電磁石ノ兩極ヲ互ヒニ近カ付カシメ又其作用ニ於テモ相互ヒニ支持セシメンガ爲メニ之レヲ蹄鉄ノ形狀(此ノ圖ノabc)トナシ其ノ兩脚ハabcナル銅線ヲ巻キタル絲管内ヘ挿入シ而シテdナル鐵片ハ兩極ヲ結合シテ電磁石ヲ閉チ而シテ其ノ支持力ヲ驗スルタメニ重量ヲ容ル、秤盤ガ此ノ鐵片ヨリ吊ゲラレタリ此ノ如ク電磁石ニ由ツテ得ラレタル支持力ハ通常ノ銅鉄磁石ガ此ノ關係ニ於テ示スヨリハ遙カニ優リタリ。磁石性ヲ現ハシタル螺旋内ヘ挿

入シタル鋼鉄棒ハ同様ニ強ク磁石性ヲ得テ尙ホ電流ヲ斷チタル后チニ於テモ著シキ磁石性ヲ保有ス故ニ人ガ此ノ方法ニ由ツテ永久鋼鉄磁石ヲ製造シ得ベシ。然ルニ強キ鋼鉄磁石製造ノ最良ナル方法ハ次ギノ如シ。鋼鉄棒ノ一半ヲ以テ真中ヨリ始メテ十回乃至二十回強キ電磁石ノ北極上ヲ磨擦シ他ノ半分ヲ以テ同様ニ數回強キ電磁石ノ南極上ヲ磨擦スレバ初メノ半分ノ端ハ磁石ノ南極トナリ后ノ半分ノ端ハ北極トナルベシ。

電流ニ由ツテ磁石性ヲ示スコトハ已ニ識リ得タル想像上ノ原理ニ基クモノニシテ其ノ説明ハ次ノ如シ。非磁石性ノ鐵及ビ鋼鐵ノ小分子ハ皆其ノ重心点ニ由ツテ回轉スル小磁石ナリ。然レモ通常ハ其ノ位置不順序ニシテ凡テ亂雜ナル状態ニ在ツテ外部ヘ對シ一ツノ作用ヲ呈スル能ハズ。然レモ鐵棒ヲ纏繞シタル各螺旋線内ニ電流ガ流動スルモ其電流ニ由ツテ前記ノ小磁石ガわんべゝるノ規則ニ從ツテ回轉シ其ノ軸ヲ螺旋線ノ平面ヘ鉛直ニナシ即チ鐵棒ノ軸ト平行シ其ノ北極ハ電流ト共ニ游泳シテ鐵棒ヘ其ノ面ヲ向ケタル人ノ左手ノ方ニ在リ。今小磁石分子ガ全部或ハ其幾分ガ此ノ如キ方法ニヨリテ其ノ位置ヲ正整スルニ由リ鐵棒ガ磁石性ヲ帶ブニ至ルベシ。其ノ北極ハ電流内ノ游泳者ノ左方ニアリ其ノ南極ハ其ノ一端ニ對シテ觀ルトキ電流ノ方向ガ恰モ時辰器ノ示針ガ循グル方向ト同

方向ナルキ此ノ一端ニ在リ。上述ノ電流作用ヲ了解セントスルニハ次ギノ如キ裝置ニ由ルベシ小磁石ノ一列ガアリテ此ノ各小磁石ハ其ノ最中ニ於テ回轉ス而シテ其ノ北部ノ半分ヲ黒ク塗リタル圓形ノ紙ヲ附着シタリ而シテ此ノ各小磁石ノ周圍ニハ螺旋形ニ卷キタル銅線ヲ具ヘタリ(圖ノ如シ)。此ノ螺旋形ヲ通シテ電流ガ流動スルモ小磁石ノ黒キ半分ガ悉ク一方ヘ向キテ整列ス而シテ電流ノ方向ガ反對スルモ此ノ方向モ亦反對ス。總ベテノ小磁石分子ガ悉ク此ノ如キ方法ヲ以テ一方ヘ轉向スルモ磁石性ヲ示スコトノ最高度即チ飽和ノ度 *Sättigung* ガ達セラルベシ。徐々ニ増加スル電流ニ由ツテ磁石性ガ始メニハ殆ンド電流ニ正比例ニ増大ス然ルニ飽和ノ度ニ近ヨルニ從ツテ磁石性ノ増スコト遲緩ナリ而シテ飽和ノ度ニ達スルトキハ尙ホ大ナル電流強度ト雖モ磁石性ヲ高カラシムル能ハズ。

磁石性ヲ示ス所ノ絲管内ニ於ケル鐵核ニ徐々ニ強度ノ増加スル電流ニ由リテ磁石性ヲ帶ハシメ及ビ徐々ニ電流ノ強度ヲ弱ラシムルコトニ由リテ再ビ磁石性ヲ除去スルモ鐵棒ニ或ル高キ度ニマテ磁石性ヲ帶ハシムルコトハ同シ電流強度ニ相當スルコトガ發見セラレタリ。電流ガ零ニ至リタル后チ尙鐵核ガ少許ノ磁石性ヲ

示スト全ク其レヲ除カンガ爲メニハ稍々強キ反對方向ノ電流ヲ絲管ヘ導通セザルベカラズ。此ノ如ク磁石性ノ殘留スルコトヲ頑強 Hysteresis ト稱ス。此レハ頑性ノ現象ニシテ假令僅少ナリト雖モ軟鐵内ニモ亦存在ス。

磁性ヲ示サントスル瞬間ニ鐵棒ガ少シク延長シテ張力ヲ示ス然レモ其容積ハ變易セズ磁性ヲ帶ビ及ビ脱スル際即チ此ノ作用ノ急激ニ交互繼續シタル反覆ニ由ツテ鐵棒ガ熱セラル之レ頑性が内部ノ摩擦ノ如ク作用スルヲ以テナリ。

ソレノイデ Solenoid.

一ツノ磁石針ノ旋轉点ガ環狀電流ノ中心ニ在ラズト雖モ又環狀電流ノ中心点ニ於テ環狀電流面ヘ鉛直ナル直線上ノ或ル位置ニ於テ在ルキハ環狀電流ニ由ツテ磁石針ガ其南極ヲわんべーるノ規則ニ從ツテ常ニ一定ノ方向ヘ偏倚ス此ノ一定ノ方向トハ其ノ方向ヨリ環狀電流ノ面ニ相等シテ之ヲ觀レバ電流ガ時辰器ノ示針ガ循ル方即チ右ヘ循グルコトヲ知ル。而シテ地球磁氣ノ作用ガ遠ザケラル、キハ此ノ磁石針ガ環狀電流面ニ鉛直ナル直線上ニ於テ停止ス故ニ其ノ位置ハ環狀電流ニ鉛直ナリ(圖ノ如シ)。夫故ニ環狀電流ハ恰モ

其ノ中心点ニ於テ其ノ面ヘ鉛直ナル短キ磁石棒ノ如ク磁石針ヘ對シテ作用ス而シテ其ノ南極ヲ時辰器ノ示針ガ循グル方ヘ電流ガ流動スル方向ヘ向ハシム即チ又環狀電流ガ一ツノ磁石ニ對シテハ其ノ方ヘ向キタル面ヲ南極トシ其ノ反對ノ方向ヲ北極トス。

此ノ環狀電流ノ同様ニ流動スルモノ數個ヲ其中心点ニ於テ共有軸ヲ以テ連ヌルトキハ磁石針ヘ對スル其ノ作用ガ増大ス。此ノ如キ裝置ヲわんべーるハソレノイデ Solenoid von Rohre ト稱シタリ。此ノ裝置ハ其ノ作用ニ於テ小サキ磁石ノ一列ニ相當シ此等ノ磁石ハ共同名極ヲ凡テ同方向ヘ向ケ而シテ一個ノ磁石ノ如キ作用アルモノニシテ其南極ハ時辰器示針ノ循グル方向ニ電流ガ流動スル一端トス。

ソレノイドハ實際ニ凡ソ螺旋形ニ卷キタル銅線或ハ絲管上ヘ卷キタル銅線ニテ成レルモノナリ(圖ノ如シ)。自由ニ振動スル磁石棒ヲ此ノソレノイデ極ヘ近付カシムルキ其ノ近付タル極ガソレノイデ極ト同名ナラバ互ニ反撥シ其極ガ異名ナラバ互ニ吸引ス。此ノ後チノ場合ニ於テハ磁石ガ螺旋形内ヘ吸引セラレテ遂ニ其ノ中央ガソレノイデノ中央ト相會スルニ至ルベシ。而シテ此ノ吸引力ハ磁石并ニ電流ノ強度ニ比例ス。軟鐵棒ハ此ノ近付キタル螺旋形ノ感應ニ由ツテ電磁石トナリ而シテ其ノ近付キタル極ハ異名ナリ故ニ必

螺旋内へ吸引セラルベシ此ノ電磁石へ發起シタル磁氣力ノ強度ハ電流ニ比例ス故ニ螺旋内へ電磁石ヲ吸引スル力ハ電流強度ノ平方ニ正比例ス。

磁石ノ位置ヲ固定ナラシメ電流導体例へハソレノイデヲシテ移動シ易キ裝置トナストキハ作用及ビ反作用ガ同等ナルニ由リ此ノ場合ニ於テハ磁石ハ不動ニシテ電流導体ガ移動ス。地球磁氣ノ感應ニ依リ旋廻シ易キ裝置ニ由ツテ吊シタル環狀電流或ハ螺旋形導通線ガ磁石子午線面内ニ其ノ軸ヲ置キテ其ノ電流ガ右旋スル方ヲ南方へ向ケ而シテ近傍ノ磁石ニ對シテ其レガ全ク磁石ノ如キ作用ヲ爲ス。

電流導体ヲ旋廻シ易キ裝置ニ由リ吊ゲントスルニハあんべーる架 Amperschen Gestellsヲ用ユベシ(圖ノ如ク) A ナル小板上ニ直立スル Y 及 Z ナル二個ノ眞鍮ノ柱ガ其上部ニ於テ直角ニ曲ガリ其ノ端ニ於テ鋼鐵製ノ水銀ヲ充シタル Y 及 Z ナル二個ノ小盃アツテ Y ナル小盃ハ丁度 Y ナル小盃ノ下ニ在リ。電流導体例へハ四角形ニ曲ゲタル ede ナル銅線(或ハ環狀電流或ハソレノイデ圖ノ如シ)或ハ寧ろ輕キアルミニウム線ガ顯著シタル鋼鐵ノ尖端ニ由ツテ水銀盆内へ吊ゲラレテ二個ノ尖端ヨリ成レル軸ヲ回リテ輕ク旋廻シ得ベシ。

電流ノ周圍ニ於ケル磁場

Magnetfeld um einen Strom.

各電流ハ其周圍ニ特殊ノ磁場ヲ生ズ可シ此ノ圖ノ如ク畫面ニ鉛直ニシテ其真中ヨリ上方エ出ルトコロノ長キ直線ノ電流導体ニ於ケル電流ガあんべーるノ規則ニ從ツテ地球磁氣ノ感應ニ遠ザケラレタル小キ旋廻シ易キ磁石針ガ到ル所ニ上記ノ電流導体及ビ磁石針ノ中央ヲ經過スル想像上ノ平面ニ鉛直トナリ及ビ磁石針ノ北極ノ電流ト共ニ游泳シテ磁石針ヲ觀ル人ノ左方へ旋廻ス。故ニ電流導体ヨリ同距離ニアル甚ダ少キ磁石針ノ多數ガ電流導体ノ周圍ニ環狀線ヲ示シテ整列ス而テ此ノ環狀線ハ即チ電流ノ始リタル磁場ノ指力線ナル可シ。電流導体ノ周圍ニ環狀ヲナシテ廻ル指力線ガ次ノ如ク示サレ可シ。電流導直線ガ鉛直ニ貫通シタル骨牌紙上ニ細キ鐵粉ヲ散ズレバ此鐵粉ハ電流感應ニ由リテ悉ク電磁石トナリ電流導通線ヲ周ツテ環狀ヲ構成ス。(圖ノ如シ)既ニ記載シタルわらびノ實驗ハ鐵粉内エ沈入シタル導直線ノ周圍ニ附着シテ磁石性ヲ得タル鐵粉ガ之レヲ周リテ環狀ヲナスニ基ケリ。上記ノ環狀指力線ニ關シタル平準面ハ前記ノ骨牌紙ヲ鉛直ニ貫通シタル直線ヲ合ム想像上ノ平面ナル可シ。

此ノ二個ノ圖ハ上記ノ現象ト同様ニ鐵粉ニ由リテ示サレタル環狀電流及ビソレノイドノ
 指力線ヲ表ハス可シ。ソレノイドノ示ス磁場ト磁石棒トニ由リテ示サレタル磁場ハ相類
 似ス。然レモ磁石棒ノ指力線ハ其一極ヨリ出テ、他ノ極ニ注入ス而シテ幾分カ棒ノ實質
 ニヨリ逆退サル、ナレモソレノイドノ指力線ハ單一ノ環狀電流或ハ直線電流ノ指力線ノ
 如ク閉ザル弧線ヲ成シソレノイドノ内部ヲ通過シテ復歸ス。ソレノイドノ一端ヨリ他
 端ニ其ノ外側ヲ通過スル凡テノ指力線ハソレノイドノ内部ニ共ニ注入壓迫ス。故ニ其ノ
 内部ニ於テ電流ノ生ズル磁場ガ最モ強カル可シ。此ノソレノイドノ内部ニ於ケル磁場ハ
 電流ガ強大トナリ絲管ノ一極長サニ於ケル螺旋線ノ數ガ増加スルニ從ツテ益々強大トナ
 ル可シ。此ニ由リテ電流強度ヲあんべーニテ表ハシソレノイドノ内部ニ於ケル磁場ヲ
 示スニハ絲管ノ長サ纏ニ於ケルあんべーノ螺旋線 Ampere Windungen. ノ數ヲ以テス

電磁的ノ廻轉

Elektromagnetische Drehung.

磁石ノ極ヘ對スル直線電流ノ作用ニ就テ考フルニ磁石ガ電流導體ヲ指力線ニ沿フテ旋廻
 セザル可カラズ。而シテ此ノ旋廻ノ方向ハ此ノ電流ト共ニ游泳スル人ガ觀ル磁石極ガ南

極ナレバ其ノ人ノ右方ニシテ磁石極ガ北極ナレバ其ノ人ノ左方ナリ。此ノ現象ガ此ノ圖
 ノ如キ裝置ニ由ツテ實行サル、可シ。ns 及 n. s. ナル二個ノ平行ニシテ鉛直ナル磁石アツ
 テ其同名極ヲ同方ヘ向ケタリ。而シテdナル眞鍮ノ横棒ニ由ツテ共ニ固着サル、而シテ
 上ヨリ糸ヲ以テ旋廻シ易ク吊ケラレタリ下ニハ白金ノ尖端ニ由ツテ水銀ヲ充テタルfナ
 ル小盃内ニ支ヘラル此ノ小盃ハabナル金屬柱上ニ固着サレ此ノ金屬柱ハcヨリ電流ヲ導
 キ而シテ中央ナル眞鍮ノ小棒ヘ固着シタルeナル水平線ハ下ヘ曲リタル白金尖端ニ由ツ
 テ電流ハ水銀ヲ充シタル環狀木制ノ溝渠内ヘ導ケリ而シテ此ノ電流ガhナル導線ニ由ツ
 テgヲ經テ電池ノ他極ニ復歸ス金屬柱内ヲ流動スル電流ハ只磁石ノ下端ノ極ニ作用シテ
 其ノ廻轉ヲ繼續セシム而シテ其ノ方向ハ右旋ナリ。

びをツミーさばあんの法則

Biot Savartsches Gesetz.

直線電流ト磁石極ヲ含ミタル平面ニ鉛直ニ磁石極ニ對シテ直線電流ガ作用スル力ハ勿論
 其電流導體ヨリ磁石極ノ距離ガ増加スルニ從ツテ減却ス。今此ノ水平ナル畫ノ面ヲA点

ニ於テ貫通シテ鉛直ニ上方ニ昇ル處ノ甚ダ長キ直線電流及ビA点ヲ周リテ旋廻シ得ル
 A_0 ナル臂ト結合シテA点ニ向キテ水平面内ニ有ル m ナル磁石アリト假定ス可シ。然ル
 トキハ電流ハ n 及 s ナル兩極 e, f 及 f' ナル力ヲ以テ作用シ臂ヲ互ヒニ反對ノ方向ニ旋廻
 セシメントス。然ルニ此ノ臂ガ容易ク旋廻シ得ルト雖モ又電流ガ大ナリト雖更ニ旋廻セ
 ズ此レ兩力ノ廻轉即旋廻能率 Drehungsmomente. ガ互ニ等シクレバナリ。故ニ電流導
 ヲリ同シ強度ノ南北兩極ノ距離即チ A_n ナル臂及ビ A_s ナル臂ヲ夫々 r 及 r' ニテ示ス
 トキハ $r \parallel r'$ ニシテ即チ $r \cdot r' \parallel r \cdot r'$ ナリ夫故ニ電流ガ磁石極ニ對シテ作用スル力ハ電
 流導体及ビ磁石極間ノ距離ニ反比例ナリ。
 此ノびをつと及ビさば ρ ノ發見シタル法則ハ發見者ノナシタル實驗ニ由ツテ更ニ確定
 セラレタリ地球磁氣ヨリ遠サケタル短キ水平磁石針ヲ長キ鉛直ナル電流ノ感應ニ由ツテ
 振子ノ如ク振動セシメタルニ其ノ振動數ノ平方即チ電流ノ磁石極ニ對スル力ハ電流導体
 ノ距離ニ反比例ナリ。又此ノ力ハ電流強度及ビ磁石極ノ強度ニ正比例ナリ。

電流要素

Stromelemente.

線狀電流導体ヲ無數ノ小サキ導体即チ電流要素ニ分割シタリト考フルヲ得ベシ
 シテ磁石ノ極ニ對スル電流導体ノ作用ハ總テノ此ノ電流要素ノ作用ヨリ成立ス
 ルコトガ想像シ得ラルベシ。甚ダ長キ直線ノ電流導体ニ由ツテ ρ をつと ρ さば
 ρ ノ法則ヲ表ハサントスルニ ρ ナル長サノ電流要素ガ i ナル電流強度ヲ以
 テ m ナル強度ノ磁石極ニ對シテ作用スル力ガ $m \circ i \sin d$ ニ正比例ニシテ即
 チ電流強度ノ單位ヲ適當ニ選擇シ r ヲ磁石極ト電流要素トヲ結合スル直線ノ長
 サトシ及 d ヲ此ノ直線ト電流要素トガナス角ヲ示ストキハ此ノ式ニ等シキコト
 ナ假定セザルベカラズ。

磁石極ニ對スル環狀電流作用ノ算定

Berechnung der Wirkung eines Kreisstromes auf einen magnetpol.

此ノ圖ガ半徑 ρ ニシテ r ナル電流強度ヲ以テ ρ ナル強度ノ磁石極ニ對シテ
 作用スル環狀電流ノ遠景的外觀ヲ示ス而シテ此ノ磁石極ハ環狀面ノ中心ニ立ル
 直線上ニ於テ此ノ中ヨリ ρ 丈遠サカレリ而シテ環狀電流ノ要素 \circ ヨリ ρ 丈

ケ隔タ、レリ。Eニ對シテ。ナル電流要素ガ作用スルハナル力ハ。及ビEニ
 ナ合ムトコロノ平面上へ鉛直ニ立チ故ニ又、ニ對シテ鉛直ナリ而シテ又。ガ
 rニ鉛直ナルガ故ニ $d=90, \text{Sind}=1$ ニシテ、rノ値ハ次ノ如シ

$$r = \frac{m o i}{r^2}$$

此ノrナル力ハ、及、ナル二個ノ成分ニ分解シ、ハ、ナル線ト適合シ、
 ハ此ノ線ニ鉛直ナリ而シテ此ノ、ハ直徑的ニ反對ノ側ニアル電流要素ヨリ發
 スルトコロノ其ノ力ガ同等ニシテ其ノ方向ガ相反スル成分ト互ニ消却サル、
 シ而シテ只、ナル成分ガ作用アル力ニシテ、rナル關係アルガ故ニ

$$g = \frac{r}{r^3} = \frac{m o i R}{r^3}$$

ナリ今此ノgノ方ニ向ヒタル方向ニ於テEニ對
 シテ全キ環狀電流ガ作用スルトコロノ全力、ハ環狀電流内ノ總テノ要素ヨリ
 發シタル總テノ、ナル成分ノ總計ニシテ上記ノgニ對スル式内ノ、ノ代リニ
 環狀ノ全周ナル2πRヲ同式内ニ置シトキニ、ナル全力ニ對スル値ヲ得ルコト
 次ノ式ノ如シ $K = \frac{2m \gamma i R^2}{r^3}$ 或ハ $K R^2 = E$ ガ環狀内ノ面積ナルガ故ニ
 $K = \frac{2 m i E}{r^3}$ Mナル能率ヲ有スル短キ磁石棒ガ其ノ延長線ニ於ケル、ナ

ル比較的ニ大ナル距離ニアルEナル磁石極ニ對シテ作用スル、ナル力ハ次
 ノ如シ

$$K = \frac{2 m M}{r^3} \quad \text{故ニ上記ノ} \quad K = \frac{e m i E}{r^3} \quad \text{及} \quad K = \frac{2 m M}{r^3} \quad \text{ナル}$$

ニ式ヲ比較スレバ磁石ノ極ニ對スル環狀電流ノ作用ガ環狀電流ニ由ッテ成ル面
 へ鉛直ニ挿入シタル短キ磁石棒ノ作用ニ由リテ置換ヘラル、コト明瞭ニシテ其
 ノニナル磁石能率ハ、電流ノ周流スル面積ト電流強度トノ乘積ニ等フシテ即チ
 $M = i E$ ナリ。

電流強度ノ絶對電磁氣單位

Absolute elektromagnetische Einheit der Stromstärke.

電流ノ磁石作用ニ關スル法則ニ由ッテラ、W. Weber(1842)ガ電流強度ノ絶對單
 位ヲ面積單位(1Cm²)ヲ周流シテ磁石能率ノ單位ヲ生ズル電流トス、或ハ又其レト同意義
 ナル次ノ如キ電流トス即チ半徑一(—Cm)ナル輪道ニ於テ其ノ弧チ一(—Cm)丈ケ流通
 シテ此ノ輪道ノ中心ニ於ケル磁石力 Magnetismus (即チ極ノ強サ Polstärke)ノ單位ニ對

シカノ一 (IDyne) ナ以テ作用シ即チ其ノ處ニ一ナル磁場ノ強チ生ズル電流ナリ。

此ノ絶對單位ニ由ツテ電流ノ強サヲ測定スルニハ正切測電盤ガ用イラルベシ此ノ機械ニ於ケル磁石針ハ其レニ適當シテ電流環ノ半径ト比較シテ甚ダ小ナルガ故ニ磁針ガ如何ニ偏倚スルト雖モ其ノ極ハ殆ソド環ノ中心ニ止マレリ夫レ故ニ

$r \parallel R$ トスレバ環狀電流ヨリ極ニ對シテ作用スル力ハ上ノ方程式ヨリ得タル次ノ式ニ由ツテ示サルベシ $F = \frac{2\pi m i}{R}$ 其ノ他ニ H ガ地球磁氣力ノ水平

分力ヲ示ストキハ磁石極ニ於テ磁石子午線ト平行ニ作用スル力ハ $H \sin \theta$ ナリ。

磁石針ガ θ ナル偏倚角ニ由ツテ其ノ力ヲ平均スルトキハ $\frac{2\pi m i}{R} \cos$

$\theta = H \sin \theta$ 夫レ故ニ絶對量ニ係ル正切測電盤ノ改算乘

數ハ次ノ如シ

$$\frac{H}{R}$$

此ノ數ヲ知ラントスレバ現場ニ於ケル地球磁氣ノ水平分力ヲ絶對量ニテ及ビ電流環ノ半径ヲ纏ニテ測定セザルベカラズ。

此ノ絶對電流單位ハ種々ノ應用ニ對シテ大ナルガ故ニ一千八百八十一年ニ佛國巴里ニ開

キタル電氣學會ニ於テ此ノ單位ノ十分一ヲ實用上ノ電流量ト確定シテ其レヲあんペールト稱シタリ。

常磁石及反磁石

Para- und Diamagnetismus.

鋼鐵磁石ヨリハ電磁石ニ由ツテ甚ダ強キ磁場ガ得ラルベシ。此ノ強キ磁場ノ作用ヲ應用シテムわらで S Paraday ハ非常ニ異リタル度ニ由ルト雖モ鐵ノこぼると、にッけるノミナラズ又凡テノ他ノ物質ガ磁氣ニ由ツテ感應サル、コトヲ證明シ夫レニ由ツテ凡テノ物質ガ二種類ニ分カタル、コトヲ發見シタリ。

蘭系ニ由テ水平ニ吊ゲタル蒼鉛ノ小棒ヲ甚ダ強キ電磁石ノ間 (圖ノ如ク) ニ在ラシムルトキハ其レガ兩極ヨリ反撥サレ兩極ノ連絡線 NS ト直角ヲナシテ靜止ス然ルニ鐵片ヲ以テ此ノ如クスレバ NS ナル磁石極ノ間ノ線ニ沿フテ停止ス。磁石ノ極ヲ連絡スル線ヲ其ノ軸ト稱シ而シテ此ノ軸ノ中央ニ於テ軸ト鉛直ナル平面ヲ赤道ト稱ス。故ニ此ノ圖ノ AB ハ赤道ニシテ NS ハ其ノ軸ナリ。磁石極間ニ於ケル其ノ位置ニ關係シテ凡テノ物体ヲ二種ニ類別スベシ。磁石性ノ物ハ磁石ヨリ吸引セラレ軸ト共ニ其ノ位置ヲ定メ他ノ物

体ハ反撥セラレ其ノ位置ヲ赤道ト共ニ定ム此ノ初メノ物ヲふあらでいハ常磁石 *Paramagnetic* ト云ヒ后ノ物ヲ反磁石 *Diamagnetic* ト稱シタリ。既ニ久シキ以前ヨリ磁石性ヲ示シテ知ラレタル鐵につける、こばるゑノ外まangan、くろーむ、ちゑーるちたん、をすみゆーむ、ばらちゑーむ、白金等ノ元素ガ常磁石性タルコトヲ証明シ特ニ蒼鉛ト其ノ他あんちもん亜鉛、鉛、銀、銅、金等ガ反磁石性ナルヲ証明シタリ。此ノ關係ハ磁場ニ於ケル總テノ物体ハ磁石ナルコトノ假定ニ由ツテ説明セラル、モノナリ。然ルニ反磁石性体ハ其ノ周圍ノ物体例ヘバ空氣或ハエーテルヨリモ弱キ磁石性体ナルベシ。硝子管内ニ閉封シタ鹽化鐵ノ稀薄ナル溶液ガ空中ニテハ磁石ノ軸ノ方向ニ靜止スト雖モ濃厚ナル鹽化鐵ノ溶液内ニテハ赤道ノ方向ニ停止ス是レ濃厚ナル溶液ガ大ナル力ヲ以テ軸ノ方向ヲ占領スルコトニ努ムルガ故ニ他ノ溶液即チ弱キ液ヲ驅除スルヲ以テナリ反磁石性体ノ磁石力係數ハ *Magnetisirungszahlen* 負數ナリ例ヘバ蒼鉛ハ -0.00001 水ハ -0.0000008 其レノ磁氣指力線竄入性 *Permeabilität* ハ空氣ヨリモ僅カニシテ指力線ヲ集合シ得ザルノミナラズ却ツテ其レヲ散乱ス。又瓦斯体ニ於テモ常磁石性或ハ反磁石性ヲ示スベシ。酸素ハ明カニ常磁石性ニシテ蠟燭ノ火焰ハ磁石極ノ間ニ於テ扁平ニ壓セラレ而シテ磁場

ヨリ擠シ出サルベシ是レ火焰ハ周圍ノ空氣ニ對シ反磁石性ナルガ故ナリ。

電磁的傳信法

Elektrromagnetische Telegraphie.

がるばに電流ノ磁石作用即チ磁石針ノ偏倚並軟鐵ヲ磁石性ト成スコトハ遠距離ヘ信號及文字ノ迅速ナル傳達ニ付テ必要ナル應用ナルベシ磁石針ノ偏倚ニ基ヒテ構成シタル傳信機械(受信機)ヲ磁石針傳信機(受信機) *Nadellelegraphen* ト云ヒ導通線ニ由ツテ遠隔ノ受信局ヘ電流ヲ導キ捲絡線ニ由ツテ其ノ内ニ具ヘタル磁石針ノ周圍ヲ周リテ之ヲ回轉セシムルノ裝置ナリ此ノ電流ノ方向ニ從テ磁石針ガ任意ニ右方或ハ左方ヘ偏倚シ右方ノ記號及ビ左方ノ記號ニ由ツテ契約ニ從ヒ文字ヲ構成ス。此ノ種類ノ最初ノ電磁的傳信機チガウス *Gauss* 及ラズーベるガ一千八百三十八年ニげつちんげん *Göttingen* ノ天文臺及ビ物理學校ノ間ニ設置シタリ又海底傳信術ニ於テハ甚ダ感覺ヨキ鏡ヲ具ヘタル驗電器ノ捲絡線内ニ吊ヅタル小磁石ノ偏倚ニ由ツテ記號ヲ示スノ方法ニ由レリ。尙ホ他ニ電磁的傳信機アリテ電磁石ノ應用ニ基ツク例ヘバ多クノ傳信線ニ於テ尙ホ現今用ヒラル、もうるす *Morse* ノ符合傳信機 *Zeichendrucktelegraph oder Stiftschreiber von Morse* 此ノ圖

ニ於テ^レハ電磁石ノ兩脚ニシテ其ノ兩極上ヘ^{〇〇}ナル真鍮ノ槓杆ニ附着シタル鐵片^〇ガ吸引セラル槓杆ノ他端ニハ^〇ナル鋼鐵針ガ固着セラル^〇ナル鐵片ガ吸引セラル、ヤ否ヤ^〇ナル卷軸ヨリ卷戻シタル^〇ナル紙片ヲ此ノ鋼鐵針ガ壓スベシ。此ノ紙片ハ時計仕掛ニ由ツテ同速力ヲ以テ二ツノ圓筒形間エ引キ出サルベシ。此ノ紙片ガ針ノ尖端ニ由ツテ印刷セラル、タメニ上ノ圓筒形ガ其ノ周圍ニ淺キ溝ヲ以テ具エラレタリ槓杆ノ右端ハ^〇ナル螺旋ト衝突ニ由ツテ^〇ナル鐵片ヲ電磁石ノ極ニ接觸シテ固着スルコトナカラシム電流切斷シテ磁石力ノ消滅シタルトキ^〇ナル槓杆ノ臂エ作用スル發條ガ^〇ナル針ヲ下方エ引クベシ。^〇ナル把手ニ由ツテ時計仕掛ガ捲カレ^〇ナル曲柄ハ其ヲ弛メルコト及止ムルコトニ用ヒラル。電鍵(發信機) *Master oder Schlüssel* ハ此ノ圖ノ如クニシテ輪道ヲ開閉スル器ナリ。此レハ^{DE}ナル真鍮ノ槓杆ガ^{AA}ナル小木板上ニ螺着シタル^{BC}ナル真鍮ノ短柱ニ由ツテ回轉スル裝置ナリ。此ノ^{BC}ナル短柱ヲ受信局エ導キタル傳信線ト結合シ^〇ナル金屬ノ突起物ヲ電池ノ極ト連結ス。此ノ器械ノ靜止シタルトキ^〇ナル尖端ハ^〇ナル彈機ニ由ツテ^〇ナル圓錐体上ヲ壓迫シ而シテ^〇及^〇ガ接觸セザルベシ。然ルニ人ガ^〇ナル槓ミヲ壓迫シテ^〇及^〇ナル金屬突起物ヲ接

觸セシムルトキ電流ガ^{DE}ナル電路ニ由ツテ導通線ヲ經テ他ノ受信局ノ電磁石ヲ循リ其ノ受信機ノ針ガ時計仕掛ニ由ツテ引キ出サレタル紙片上ヲ壓シ電鍵ガ瞬間或ハ長ク壓サエラル、ニ從テ此ノ紙片上ニ点或ハ短線ガ印刷セラルベシ此ノ点及ビ線ノ組立ニ由ツテいろはノ文字ガ示サルベシ。新式機械ハ^〇ナル針ノ代リニ回轉小輪ヲ具フ而シテ色ノ液エ浸沈シ其ノ線ガ紙片ヲ壓迫シ点ト線ト即紙上ニ印スルノ裝置ナリ。早キ時代ノ傳信設計ニハ傳信機械ノ活動ニ對シ電流ヲ遠隔ノ受信局エ導キ再ビ導キ戻スガメニ常ニ二箇ノ導通線ヲ要シタルナリ。然ニ一千八百三十八年ニ於テすた^{いん}は^{いん}は^{いん} Stein Heilガ第二線ガ省カレ即チ節セラル、コトヲ發見シタリ。其ノ線ノ代リニ銅板ヲ導通線ノ兩端ニ鑲着シテ地中ヘ埋沒セザルベカラズ (*Bodenleitung*)。がるば^{いん}は^{いん}は^{いん} 電池ガ導通線ヘ挿入サル、トキハ其ノ電極ヨリ反對方向ノ電氣ガ銅板ニ由ツテ地中ヘ流動ス是レ大ナル貯藏所ニ於ケル如ク地中ニ於テ消失スルガ故ナリ而シテ導通線ニ於テハ其レガ閉ラレタルガ如クニ電流ガ流動シ地ハ輪道ノ欠部ヲ補足スルガ如シ。二箇ノ傳信局間ニ互ニ通信ヲナサントスルニハ各局共ニ發信機并ニ受信機ノ設ケナカルベカラズ此ノ場合ニ於ケル電流導通ノ裝置ガ此ノ圖ニ由ツテ示サレタリ。發信局ニ於ケル^〇ナル發信機ガ押壓セ

ラル、トキ電流ガ「ナル電池」ノ一極ヨリ發シテ。ナル發信機ニ由リ導通線ヲ經テ。ナル受信局ノ電鍵ニ由ツテ受信機ノ「ナル電磁石」ヲ通過シテ地中ノ「ナル銅板」ヘ導カレ夫レヨリ「ナル銅板」ヲ經テ發信局ノ「ナル電磁石」ヲ回リテ電池ノ他ノ極ヘ復歸ス。ヨウするノ機械 Morse-Apparat ハ其ノ發信ノ始メニ當リ特別ノ信號ヲ要セズ只ダ電磁石上ノ鐵片ノ音響ガ受信局ノ技術者ヲ喚起シ電信ノ用意ヲサシムルニ足レリ。實際ニハ此ノ圖ニ於ケル電磁石ト共ニ受信機械ノ「ミナラズ又繼電器」 (Uebertrager) ノ設備ナカルベカラズ。長キ導通線ノ大イナル抵抗ニ由ツテ發信局ヨリ流動スル電流ハ大ヒニ衰弱シテ漸ク此ノ圖ニ於ケル「ナル鐵片」ヲ吸引スル電磁石ヲ作用セシムルニ足レリ然ルトキハ此ノ吸引セラレタル鐵片ガ「ナル臂」ヲシテ「ナル螺旋」ヲ壓セシメ受信局ニ具エラレタル「ナル電池」ヲ閉ヅ而シテ茲ニ於テ強メラレタル電流ガ受信機械ノ電磁石ヲ周ハツテ流動ス。此ノ特別ナル機械ハ一千八百三十九年ニはむーとすどん (Heatstone) ノ考案ニ成リタルモノニシテ之ヲ繼電器 (Uebertrager oder Relais) ト稱ス。

わぐねるノ打槌

Wagnerscher Hammer.

自動的ニ電流ヲ開閉スル裝置ナル磁石打槌ガ此ノ圖ニ示サレタルガ如シ (Wagner, 1839.) 電流ハがるばに電池ヨリ「ナル螺旋」ヘ流動シ夫レヨリ金屬線條ニ沿フテ「ナル真鍮」ノ柱ヘ至リ白金尖端ニ由ツテ「ナル真鍮」ノ彈機ニ鐵着シタル小サキ白金板上ヘ流動シテ「ナル真鍮」ノ柱ヘ至リ而シテ「及」間ヘ一ツノ導通線ヲ挿入シ此線ニ由テ電流ヲ切斷スルヲ得ベシ而シテ電流ハ遂ニ「ヨリ」「ナル電線石」ノ卷絡線内ヘ流動シ夫レヨリ「ニ」山ツテ電池内ヘ復歸ス然ルニ電流ガ電磁石ノ卷絡線内ヘ流動スレバ忽チ磁石性ヲ帯ビタル電磁石ガ「ナル真鍮」ノ彈機ニ固着シタル鐵片ヲ吸引シ「ナル彈機」ノ下降ニ由ツテ白金尖端ニ由ル電流ヲ切斷ス。故ニ電磁石ノ鐵核ニ於ケル磁石力ハ消失シテ彈機ガ跳反ルベシ而シテ「ニ」山ツテ再ビ電流ガ閉テラレ夫レニ由ツテ同シ動作ガ彈機ノ急激ナル振動ヲ以テ反復サル、ベシ。

電

鈴

Elektrische Klingel.

電鈴ハ磁石打槌ニシテ其彈機ガ一端ニ打槌ヲ附着セリ而シテ此ノ打槌ハ急激ニ振動シテ鈴ヲ打ツノ裝置ニシテ觸壓器ヲ押壓シテ電流ヲ閉シ電流ガ導通線内ヘ流動スルヤ直チニ

打槌ノ振動ガ起リテ電流ヲ切斷スルマデ繼續ス。此ノ圖ハ電鈴ノ一例ニ對スル導通ノ裝置ヲ示ス。Aノナル電池ノ極ヨリ導通線ガBナル機械へ導カレCノ他方ニ於テ觸壓器ガ具ヘラレトナル他ノ極ヨリ發スル線ハ他ノ線ト平行ニシテ絶縁サレタリ。此ノ二箇ノ平行線ノ各ヨリ枝線ヲ出ダシテ觸壓器ニ至ラシメ此ノ觸壓器ニ於テ電流ヲ閉テ電鈴ノ動作ヲナサシムルニ至ル。

電氣時計

Elektrische Uhren.

電氣時計ハ標準時辰儀ヨリノ電流ニ由ツテ時計指針ノ進行ガ其レト一致スルノ裝置ナリ。指針ノ裝置ハ六十齒ヲ有スル車輪ヨリ成リ此ノ車輪ノ齒ヲ電磁石ニ吸引セラル、軟鐵片ト結合シタル鋼鐵ノ鈎ガ保捉シ軟鐵片ガ電磁石ニ由ツテ吸引セラル、毎ニ車輪ガ一齒ヅ、前進スルノ裝置ナリ。而シテ此ノ電磁石ハ標準時辰儀ニ具ヘラレタル各一分毎ニ閉テラル、電流閉合裝置ト共ニ輪道内ニ具ヘラルベシ。故ニ此ノ車輪軸ニ具ヘタル分時ヲ示ス時計板面ノ周圍ノ六十分ノ一ツ、分針ガ經過スベシ。斯ノ如キ電氣時計ノ任意ノ數ガ輪道内ノ任意ノ距離ニ於テ挿入セラレ一ツノ標準時辰儀ニ由ツテ其ノ作用ヲナスニ至ル。

電磁發動機

Elektrische Motoren.

電磁氣ノ有力ナル作用ハ一見シテ直ニ諸機械運轉ノ動力トシテ電磁ヲ應用スルノ考エヲ醒起ス。此ノ圖ハ一千八百三十三年ニ Ritchie ノ考案ニ成リタル小形ノ電磁發動機ナリ。底板上ニ鋼鐵製ノ馬蹄形磁石ノA及Bナル兩極ヲ上ニ向ケテ固着ス。此ノ磁石ノ兩脚間ノ中央ニ鉛直ナル軸ガ具エラレ此ノ軸ハABナル水平ノ位置ニ於ケル電磁石ヲ支持セリ。此ノABナル電磁石ノ兩端面ハ回轉ノ際鋼鐵磁石ノ極上ヲ通過ス。電磁石ニ卷キタルこいるエ電流ヲ通シテAナル一端ヲ南極トナシBナル一端ヲ北極トナストキハAハNニ由ツテ引カレBハSニ由ツテ引カル、ニ由リ矢ノ如キ方向ニ回轉ス。然ルニ此ノ回轉ハAガNノ上エBガSノ上エ來リタル瞬間ニこいる内ニ於ケル電流ノ方向ヲ變換シテAヲ北極トナシBヲ南極トナスニ非ラザレバ中止スレドモ電流ノ方向ヲ變換スレハAハNヨリBハSヨリ反撥セラレ回轉ハ以前ノ如ク繼續ス。此ノ電流變換ガ適當ナルトキニ於テ電流交換器 Kommutator 以テ自動作用ニ由ツテナサルベ

シ。此ノ交換器ハ回轉軸上ニ絶縁シテ附着シタル金屬輪ニシテ此ノ金屬輪ガ絶縁体ニ由ツテ二ツノ相對シタル部分ニ分カダレ其ノ一部ノコハ。ナルこいるノ一端ト結合セラレ他ノ部分ハこいるノ他ノ一端ト結合セラレタリ。此ノ金屬輪ノ圓周上エ⁹²及⁹³ナルニツノ真鍮ノ羽板ガ接觸シテ摺合スベシ此ノ羽板ノ外端ニ於テ電池ノ極線ヲ摺ムタメニ壓螺旋ノ具エアリ。此ノ圖ニ示サレタル位置ニ於テハ電流ガ⁹⁴ナル羽板ニ由ツテ交換器ノコナル部分エ移リ夫ヨリ。ナルこいるノ一端ニ由ツテこいる内エ通過シコナル羽板ニ由ツテ電池ノ消極ニ達スルタメニ終ニ交換器ノコナル部分ヘ移レリ。然ルニAガBノ上ヲBガCノ上ヲ通過スル瞬間ニ金屬輪ノD及Eノ間ノ絶縁体部ガ羽板ノ下ヲ經過シ積極羽板⁹⁵ガCノ上ヘ來リ消極羽板⁹⁶ガDノ上ヘ來リ電流ガ以前ト正反對ノ方向ニ於テこいるヲ通過シ而シテ此場合ニ於テハ電磁石ノ極ガ以前ト相反ス。Z⁹⁷ナル鋼鐵製ノ磁石ヲ固定電磁石ニ由ツテ置換スルヲ得。此ノ電磁石ノこいる内ヘハ動電磁石内ノ電流ト同様ナル電流ガ通過ス。技術上應用ノ電磁發動機 *Elektromotoren* ハ后ニ至テ説明スベシ。

電氣弧燈

Elektrische Bogenlampen.

電氣弧光ヲ燈光ニ應用スルニハ其ノ炭素棒ヲ燃焼ノ度ニ從ツテ自動的ニ接近セシメ焰弧 *Flammenbogen* ガ一定ノ長サヲ成シテ同シ抵抗ヲ維持セザルベカラズ。此ノ目的ヲ達セシニハ電氣弧燈ニ由ラザルベカラズ。電流ガ弧燈ノ焰弧ヲ生ズルト全時ニ弧燈内ノ電磁石ヲ周リテ通過シ炭素棒ノ尖端ガ正シキ距離ヲ有シ電流ノ強サガ適當ナル間ハ此ノ電磁石ガ其ノ保磁子 *Anker* (Armature) ヲ牽引シテ炭素棒ヲ互ヒニ近寄ラシメントスル弧燈内ノ時辰機裝置ノ如キ齒車機械ノ働作ヲ制止ス。然ルニ炭素棒ノ消耗ニ由リ弧光ノ長サガ増加シ電流衰乏スルニ從ヒ弱リタル電磁石ノ保磁子ガ離去シテ起リタル齒車機械ノ働作ニ由ツテ炭素棒ガ互ヒニ接近シ再ビ電流ガ強クナルニ至リ同様ニ再ビ強クナリタル電磁石ガ更ニ機械ノ働作ヲ制止スルニ至ル。此ノ如キ原理ノ下ニ構造シタル一箇ノ電氣燈ハ只自己ノミニ對スル特有ノ電流ヲ要ス。此ノ如キ電氣燈ヲ數多同電流内ヘ結合スレバ其ノ用ヲナサズ何ントナレバ各燈ノ機械ノ作用ハ其ノ弧光ノミニ抵抗ニ由ラズシテ同電流内ニ結合シタル凡テノ電氣弧光ノ抵抗總計ニ由レルヲ以テナリ。故ニ此ノ電燈ハ点説明用並射影用ニノミ適當ス。實用上燈光ノ計畫ニ對シテハ數多ノ電燈ヲ反對ノ妨害ナク同電流内ヘ挿入スルヲ要ス。然ルトキハ大ナル電燈計畫ニ對スル普通ノ電氣緊張力即チば

此ノ鐵ノ延板ガこいる管ノ縁ニ近ヨラントス何トナレバこいるニ接近スレバ磁場ガ強キ故チ以テナリ。此ノ延板ト連結シタル槓杆臂ノ重力ニ對シテ作用スル延板ノ廻轉ニ由リテ電流ノ強度ヲ測定ス。此電流計ノ度盛ハ Ampere ニシテ測定(Z. B. durch ein Knullgas-Voltmeter) シタル強度ノ電流ヲ直接ニ又ハ分電流ニ由リ通過セシメテ作スヲ得。上記ノ電流計ト全シ同様ニ電氣張力計即チ(Voltmeter)ヲ構造ス只異リタルハ長キ細キ針金ノこいるニシテ分電流ヲ通過セシムルニアリ

電流導体上ニ磁場ノ作用

Wirkung eines Magnetfeldes auf einen Stromleiter.

電流ガ或ル力ヲ以テ磁極上ヘ働作スル如ク又反對ニ磁極ガ電流上ヘ働作ヲナス。屈曲シ易キ針金ヲ以テ蹄鐵形磁石ノ極或ハ強キ電磁石ノ極間ノ磁場ヲ磁石力(指力線)ノ方向ト鉛直ニ通過セシメ此ノ針金ヘ電流ヲ通ズルキハ此ノ針金ガ極間ヨリ外方ヘ屈曲セラルベシ。故ニ此磁場内ノ電線上ヘ鉛直ナル力ガ作用シテ磁場内ノ指力線ヘ鉛直ニ電線ヲ動カサントス。此電線ヲ動カサントスル力ノ方向ハ電線内ノ電流ノ方向ニ由リテ變化シ又電磁

石ノ電流方向ガ變ズル際ニ變更ス。此ノ指力線ノ方向及ビ電流方向及ビ電線ノ動ク方向ノ三ツハ相互ノ關係ヲ左手規則(Flemmingschen sog. Linken-Hand-Regel)ニ由リテ示スヲ得

磁場ノ指力線ノ方向ニ左手ノ食指ヲ置キ電流ノ方向ニ中指ヲ置クキハ指力線ノ方向ヘ横ニ左手ノ姆指ノ方向ヘ電線ガ動クベシ。此ノ電線ノ動ク力ノ強弱ハ磁場ノ強サ電流ノ強サ及ビ磁場内ノ電線ノ長サニ比例ス。此電線ガ磁場ノ指力線ト直角ヲナサズシテ銳角ヲナスキハ其角ノ正弦ニ比例シテ此ノ電線ノ動ク力ガ減少ス而シテ電線ガ指力線ノ方向ヲ取ルキハ此ノ力ガ全ク零トナル。電流導体上ヘ磁場ノ作用ガ簡單ニ Barlowsche Radニヨリテ説明スルヲ得ベクシテ其ノ構造ハ次ノ圖ノ如シ

通常銅板ノ縁ヲ星形ニ刻ミ水銀ノ溝渠中ニ浸サレ其水平軸ヲ周リテ回轉スベキ裝置ニシテ軸ヨリ溝渠ノ方ヘ電流ガ流動スルキ磁石極ノ影響ニヨリテ此銅板ノ星形輪ガ回轉ス。已ニ上記シタル電流導体ヲ周リテ回轉スル磁石極ノ如クニ又電流導体例ヘハ圖ノ如ク鋼鐵製ノ水銀盃中ニ於ケル尖端ニヨリテ回轉スベクシテ輪形ノ水銀溝渠中ヘ其ノ脚ヲ浸シタル針金ノ彎曲形ガ上記ノ水銀盃ヲ電源ノ一極ト溝渠ヲ電源ノ他極ト結合スルキ固定

磁石ヲ周リテ回轉ス。鉛直ニ立チタル磁石棒ノ側ニ緩ク垂下シタル金屬製ノ紐ヘ電流ヲ通ズルト回轉セントスルヤ否ヤ磁石ヲ周リテ螺旋狀ニ捲キ付キ電流ノ方向ガ反對スルトキ捲キ戻リテ再ビ反對ノ方向ニ捲キ付クベシ。磁場ニ於ケル電流導體ガ直線ニ非ズシテ一ツノ面ヲ圍ムル例ヘハ四角形ナルトハ其ニ邊ハ指力線ト平行ニシテ他ノ二邊ハ指力線ヘ鉛直ナルト磁場ハ只此ノ后ノ二邊ヘ作用シテ殊ニ此ニ邊ノ各ニ於ケル力ノ方向ガ反對ニシテ此ノ二力ハ偶力ヲ組成シテ此電流面ヲ回轉セシメ電流モ同様ニ回轉ス通常ノ電流計(Galvanometer)ニ於テハ電流強度ヲ測定スル磁石上ヘこゝるノ偏倚作用ニ由ルガ如ク又更ニこゝる上ヘ磁石ノ偏倚作用ニ由テ測定スル方法アリ Depre's Galvanometerニ於テハ一ツノこゝるヲ蹄鐵形磁石ノ極間ヘ吊ケ此レヘ測定セントスル電流ヲ通ツテ回轉セシムルニ在リ此電流計ノ利益ハ地球磁氣及ビ鐵ノ量ノ變化、地球上或ハ接近シタル導體ニ於ケル電流ノ變化ガ強キ磁場及ビこゝるノ偏倚ニ對シ著シキ影響ヲナカサルニアリ

電氣力ノ作用

Elektrodynamische Wirkungen.

磁場ガ電流導體上ヘ運動作用ヲナシ又各電流ハ其ノ周リニ磁場ヲ生ズル故ニ電流ハ相互

ニ運動作用ヲナスベシ。此レヲ一千八百二十三年ニ於テ Ampère ガ實驗上証明シタリ。あんべーるノ架台ヨリ吊リ動キ得ル様ニ裝置シタル四角形ニ曲ゲタル銅或ハあるみにゆいひ線ヨリ成リタル電流導體。p。o。(圖ニ於ケル)ニBナル臺上ヘ附着シテ同様ニ四角形ニ曲リタル銅線ab(此ノ線ヘ電流ヲ通ズルニハf及ヒgナル導線ニ由ルベシ)ヲ近付ルル電流ガ全方向ナルニ於テハdeナル電流ハ其レニ平行ナルbaナル電流ヨリ牽引セラルベシ而シテ此ノ動クベキ電流導體ハ固定電流導體ニ對シテ安定ナル位置ヲ取リモシ此位置ヨリ外ニ回轉スルトハ數回振動ノ后ヲ再ビ安定ナル舊位置ヘ復スベシ。然ルニ今abニ於ケル電流ヲfgナル電流ノ輪道内ヘ挿入シタル電流交換器ニ山リテde内ニ於ケル電流ト反對ノ方向ヲ與フルト此ノab及ビdeナル兩電流ガ互ニ反撥シ遂ニ此ノ動クベキ導體deガ百八十度ダケ回轉シテ安定ナル位置ヲ取リbaト全シ電流方向ヲ有スル邊ガbaナル邊ニ近付キテ相對スルニ至ル。此實驗ノ位置ニ由リテハ地球磁氣ガ妨害作用ヲナシ得ベシ。即チCedノ如キ動クベキ電流輪道ノ軸ヲ地球磁氣子午線ノ方向ニ置キ子午線ヘ鉛直ニ其面ヲ置シトハ地球磁氣ニ由リ此ノ位置ニ於テ固定セラル可シ。然ルニ此ノ動クベキ電流導體ノ銅線ヲ此圖ニ表ハシタルガ如ク屈曲スルトハ此ノ導體ガ地球磁氣ノ影響ヲ蒙ルコトナ

ク即チ其レガ無定位導体トナル何ントナレバ此ノ場合ニ於テハ二ツノ反對極ノ同様ニ強キ磁石ヲ互ニ固ク結合シタル如キ關係トナルヲ以テナリ。次ニ圖ニ示ス如ク19ナル電流導体ガa点ヲ周リテ回轉スル電流導体19ノ上或ハ下例ヘバあんべーる臺ヨリ吊リタル四角形ノdナル水平線下ニ於テ互ニ導体ガ交叉スル様ニ通過スルトキ電流ガ平行ニシテ同方向ナルベク努力ス。又此ノ事實ヲ次ノ如ク述ブルヲ得ニツノ導体ニ於ケル電流ガ其ノ交叉点〇ヨリ出ルカ或ハ〇ノ方ヘ向フカノ如クアルキハ此ノ導体間ニ引力ガ起ルベシ然ルニ交叉シタル二ツノ導体ノ一ニ於ケル電流ハ交叉点ノ方ヘ流レ他ノ一ニ於ケル電流ハ交叉点ヨリ流去スルキハ此ノ兩部ガ互ヒニ反撥ス。此ノ事實ヲ概括スレバ平行電流ガ全方向ニアレバ互ニ吸引シ反對方向ニアレバ互ニ反撥シ交叉シタル電流ハ互ヒニ平行トナリテ同方向ヲ取ラントス。あんべーるガ電氣力作用トシテ示ス所ノ此ノ作用ハ一ツノ電流磁場ガ他ノ電流上ヘ左手規則ニ由リテナス作用トシテ説明スルヲ得。平行ニシテ同方向ニ向キタル電流ハ互ニ牽引スル故ニ弛キ螺旋形ニ捲キタルこいるヲ金屬ノ臺ヨリ吊ケ此こいる下端ニ具エタル尖端ハ水銀中ヘ浸入ス由リテ電流ガ螺旋ヲ通過シテ水銀中ヘ達スルヤ否ヤこいるガ互ヒニ牽引ス。此レニ由リテ螺旋ガ短縮シテ尖端ガ水銀ヨリ揚リテ

電流ガ斷絶ス。

今こいる間ノ牽引ガ止ミテ螺旋ガ其重量ニ由リテ延長シ電流ガ再び恢復ス。此ノ如ク螺旋形銅線ガ交互ニ短縮ニ及ビ延長シテ跳上リ及ビ跳去ルガ如クニ振動ス。次ニ磁場ノ作用ニ對シテハ其レガ磁石或ハそれのいでヨリ起ルト雖モ全ク同様ナルガ故ニ凡ベテノ機械ニ於テ磁石ヲそれのいでニテ置換ユルヲ得例ヘバ Pichie ノ機械ニ相當シタル物ヲ二ツノこいるヨリ構造スルヲ得此ノこいるノ一ツハ固定ニシテ他ノ一ツハ回轉スルノ裝置ニシテ尙此レニハ電流交換器ヲ具ヘタリ

あんべーるノ磁石論

Ampères Theorie des Magnetismus.

磁氣ノ現象ガ銅鐵或ハ鐵ヲ用非ズシテがるばに電流ノ電力作用ニ由リテ起ル故ニあんべーるハ鋼鐵及鐵内ノ磁氣ハ其物質内ニ電流ノ現存スルニ由ルモノナリトセリ。全氏ノ假定ニ由レバ鐵ノ各分子ハ間斷ナク周グル所ノ小電流ニ由リテ圍マレタリト雖モ其ニ對シテ發電ノ作用アルニ非ズ。何ントナレバ分子ノ周圍ニ於ル此電路中ニハ電流ニ對シテ抵抗ヲ呈スルモノナキヲ以テナリ。磁石性ヲ帶ビザル鐵棒内ニハ分子電流ノ平面ガ各種々

ニ其位置ヲ異ニスルコト最モ甚クシテ此ヲ以テ分子電流ガ互ニ外ヘ對シテ其ノ作用ヲ失スルニ至ル。今鐵棒ノ周圍ニ電流ヲ通スルトキハ此ノ電流ガ分子電流ヲシテ自己ト平行ニシテ同方向ナラシム故ニ分子電流ノ凡テノ軸ガ鐵棒ノ軸ト平行ス。鐵棒ノ内部ノ分子ヲ周レル小電流ハ外ヘ對シテ少許ノ作用ヲモナスヲ得ズ。何ントナレバ各電流ハ隣接シタル小電流ト中和スルヲ以テナリ反對ニ鐵棒ノ周圍ニアル分子ヲ周グル小電流ノ外ヘ對スル部分ガ隣接電流ニ由リテ中和セザルガ故ニ此等ノ外ヘ對スル部分ヲ總括シタル作用ガ全鐵棒ヲ周グル電流ニ等シキ閉鎖電流ノ作用ニ等シ。故ニ鐵棒ハそれノ以テ如ク電流ノ通過スル螺旋形針金ト同様ナル作用ヲナス。其レガそれノ以テ同様ニ磁氣ト稱セラレ、吸引及ビ反撥ノ現象ヲ示ス。即チ其電磁トナレリ而シテ此ノ電磁ノ吾人ノ目前ニ對スル磁氣電流並ニ又鐵ノ分子電流ガ時計ノ示針ガ廻グルト同様ニ見ユル方ヲ南極トス。軟鐵ノ分子電流ハ分子ノ重力中心ヲ周リテ容易流動スルガ故ニ磁氣作用中止ノ後チニ直チハ以前ノ紊乱ナル状態ニ戻ルナレバ銅鐵ニ於ケル容易ニ流動セザル分子電流ハ磁氣作用中止後ト雖モ新クニ受ケタル整列ナル配置ヲ永久紊乱セザル可シ。故ニ鋼鐵磁石ハ永久電流ノ周ルコト在る(螺旋狀針金)ノ如キ作用ヲナス。同名極ノ反撥ト異名極ノ吸引ハ此

ノ圖ガ示ス如ク二箇ノ磁石内ニ於テ互ニ作用スル電流ガ平行ノ位置ヲ取リ相互ニ等シキ方向ヘ流動セントスル傾向ニヨリテ説明セラルベシ。磁石針ハ電流ニヨリテ偏倚セラル何ントナレバ磁針ヲ周ルわんべーる電流ガ前ノ電流ト平行ノ位置並ニ同方向ヲ取ラントスルヲ以テナリ此ノ考ヘニヨレバ又地球磁氣ハ永久東ヨリ西ヘ地球ヲ周グル電流作用ニ外ナラズ

感應 Induktion.

1831年ニ於テ Faradayハ閉チタル從來電流ナキ輪道内ニ於テ其ノ近傍ニ於ケル電流ノ通過スル導体力或ヒハ磁石ガ動カサルトキハ電流ガ起ルコトヲ發見シタリ而シテ此ノ起リタル電流ハ只ダ電流ヲ保ットコロノ導體或ハ磁石ガ動ク間丈ケ流レ續クベシ。Faradayガ此ノ現象ヲ感應 Induktionト名ツケタリ。而シテ第一ノ場合即チ電流ノ場合ニハ之ヲ Voltainduktionト稱シ第二ノ場合即チ磁石ノ場合ニハ之ヲ Magnituduktionト稱シ而シテ起リタル電流ヲ感シタル電流 Induzierte 或ハ感應電流 Induktionsströmeト稱シタリ。此ノ圖ノAナル糸巻キハ絹糸ヲ以テ巻キタル針金ヲ螺旋狀ニ巻キタルモノニシテ此ノ螺

旋狀ニ卷キタル針金ノ兩端ヲa及bナル螺旋ト結合シテGナル驗電器内ノこいるト連結シテ閉テラレタリ。Aナル系卷キノ空筒内ニBナル第二ノ系卷キヲ挿入シ此ノ第二ノ系卷ノ針金ノ兩端ハc及dナル螺旋ニ由リテBナルがるばに電池ノe及fナル極ト結付ケラレ電流ハBナルこいるヲ通過ス今此ノ電流ノ流動スルBナルこいるヲ急ニAナル系卷キノ空筒内へ挿入スルトキハ驗電器ノ磁石針ガ傾キテAナル針金内ニ電流ガ起リタルヲ示ス而シテ此ノ電流ノ方向ハBノ内ニ於ケル電流ノ方向トハ反對ノ方向ナリ。AナルこいるハBナルこいるヲ近カ寄セルコトニ由リテAナルこいる内へ起リ即チ感ズルトコロノ電流ハ只ダ近寄ラントスル暫時ノ間續クノミニシテBナルこいるノ運動止ミテAナルこいる内ニ止マルヤ否ヤ直ニ止ムベシ。此ノ時驗電器ノ針ガ直チニ其ノ平均位置へ戻ルベシ。然ルニ今Bヲ急ニ再ビ引き出シ即チAナルこいるヨリBナルこいるヲ遠ザケルトキ驗電器ノ針ガ前ニBヲAニ近カヨラセタルトキハ反對ノ方へ傾キ直ニ再ビ平均位置ニ戻ル故ニAナルこいる針金内ニハ暫時續クトコロノ電流ガ起リ此ノ電流ノ方向ハ元來ノ電流ノ方向ト同様ナリ。第一螺旋線(255) Primäre oder Hauptspirale Bヲ第二螺旋線(256) Sekundären oder Nebenspirale Aニ近カヨラセ或ハ遠ザケ又ハAノ中へBヲ挿入シ而シテ

再ビ引き出ス代リニ第一こいるヲ第二こいるノ中へ入レ置キテ本電流ヲ交互ニ閉テ又ハ切斷(開ク)スルヲ便利トス。此ノ本電流ヲ閉ヅルコトハ丁度本電流ヲ非常ノ距離ヨリ迅速ニ第二こいる中へ入レタルト全クノ動作ニシテ此ノ本電流ヲ切斷スルコトハ本電流ヲAナルこいるノ中ヨリ不意ニ再ビ遠距離ノ働作ナキトコロ迄移動シタト丁度同様ナリ。夫レ故ニ本電流ヲ閉ヅルトキ第二こいる中ニハ本電流ト反對ニ流ガル、閉合感應電流 Schliessungsstrom. ガ起リ本電流ヲ切斷スルトキハ本電流ト同シ方向ニ流ガル、開放感應電流 Öffnungsstrom. ガ起リス。本電流ヲ閉合シ又ハ切斷(開ク)スルノハ此ノ圖ニ示ス如ク水銀ヲ充テタル盃杯ニ由リテナスヲ便利トス。此ノ器ハ第一こいるノ一端ト結び付キ而シテ電池ノcナル一極ヨリ來ル針金ガ此ノ水銀中へ出入ス。然レドモ電池ノ他ノ一極ヨリ來ル針金ハ第一こいるノ他ノ一端ト常ニ結合サレタリ。第二こいる中ニ於テ交互ニ反對ノ方向へ感應電流ノ急遽ナル連續即チ交換電流 Wechselstrom. ヲ起スタメニハ本電流中へ特別ニ電流ヲ切斷スル裝置ヲ設ケザルベカラズ。夫レニ最モ適當シタル裝置ハ自働電流切斷器ニシテ例ヘキ Wagnerschen Hammer ノ如ク。

磁石感應

Magneinduktion.

此ノ圖ニ示ス如クSナル磁石ハQナル驗電器ト共ニ輪道ヲ閉テタルナルコトニ在リ内ヘ挿入シ及ビTナルコトニ在リ内ヨリ牽出スルハ電流循環スルノ如キ同シ作用ヲナスガ故ニ磁石ヲAヘ近寄ヨセントスルハわんべーノ理論ニヨリテ假定シタル磁石循環電流ト反對方向ヘ流レル電流ヲBナルコトニ在リ内ニ發生シ磁石ヲCヨリ遠ザケントスルハ上記ノ磁石循環電流ト同方向ヘ流ル、電流ヲDナルコトニ在リ内ニ發生ス。磁石ヲEナルコトニ在リ内ヘ挿入シ及ビ牽出スル代リニFナルコトニ在リ空筒内ヘ永久軟鐵棒ヲ挿入シ置キ夫レハ磁石極ヲ近方寄ラセ及ビ遠ザケルコトニ由リテ交互ニ磁石性トナシ又不磁石性トナスヲ得此ノ二ツノ場合ニ於テハ若シテ電池ヲ要セズシテ只ダ閉テタル導体ノ近傍ニ於テ磁石ノ運動ニヨリ磁氣感應ヲ以テ電流ガ得ラルベシ。ぼるた感應並ニ磁氣感應ニ於テハ第一コトニ在リテ或ハ磁石ニヨリテ生ジタル磁場内ニ第二コトニ在リテ此ノ磁場ガ成立シ或ハ消失シ或ハ變化スル際ニ只感應電流ガ發生スベク認メラル。そのいので或ハ磁石ガこいる内ニ靜置セシメラル、間ハ其ノ磁場ガ變化セズシテこいるノ線内ニ電流ノ

成立ヲ見ズ。然レモ此ノそのいので或ハ磁石ガこいる内ヨリ牽キ出ストキハ其ノ指力線ガこいるノ輪線ト交叉シテ此ノ輪線内ニわんべーノ電流ト全意義ノ感應電流ヲ發生ス。

れんつノ法則

Gesetz von Lenz.

同方向ノ電流ハ互ニ牽引シ反對方向ノ電流ハ互ニ反撥スルガ故ニ電流ノ通過スル導体或ハ磁石ヲ感應導体ヘ近方寄ラセルハ互ニ反撥セラレ遠ザケル際ニハ牽引セラルベシ。故ニれんつハ次ノ如ク言ヒ表ハスヲ得。他ノ導体ニ對スル電流ノ通過スル導体或ハ磁石ノ運動ニヨリテ其ノ導体内ニ電流ヲ生起シ。其ノ電流ノ方向ハ其ノ電氣力作用ノタメ上記ノ運動ニ反對シタル運動ヲ生起シ上記ノ運動ヲ妨害セントスルガ如キ電流ノ方向ニ等シ。本電流ヲ閉テ又ハ強ムルコトハ感應導体ヘ近方寄セルコト本電流ヲ切斷シ又ハ弱メルコトハ感應導体ヨリ遠ザケルニ等シカルベシ。又此ノ圖ニ於テ示ス實驗ノ反對アリ磁場ノ指力線ヘ鉛直ナル針金ハ此ノ針金ハ磁場ノ外ニ於テ電池ナシニ一ツノ輪道ヲナスヲメニ接合セリ。ガ下方ヘ動かサル、其ノ働ラカサル、間此ノ電流ナキ針金内ニ電流發生シテ其ノ方向ハ此ノ圖ニ示サレタル電流ノ方向ト反對ナリ故ニ感應電流ノ方向ヲ次ノ

右手規則 Rechte-Hand-Regel ニヨリテ容易ニ確定スルヲ得。磁場ノ指力線ノ方向ニ於テ
右手ノ示指ヲ置キ此ノ指力線へ横ニ其ノ手ノ拇指ノ方向ニ導通線(針金)ヲ動カスキハ其
ノ手ノ中指ノ方向ニ感應電流ガ針金内ニ生起ス。又れんすノ法則ガ左手法則及ビ右手法
則ナル對照ノ詞ニヨリテ云ヒ表ハサルベシ。

感應電流ノ電動力

Elektromotorische Kraft des Induktionsstromes.

れんすノ法則ニヨレバ感應電流ノ發生ハ直ニ其レガ電流導体ノ運動ニ抵抗スルガ故ニ此
ノ抵抗ニ優サル感應作用ノ一定量ヲ要ス。而シテ勢力不滅ノ原則ニ由レバ此ノ感應作用
ガ感應電流ノ勢力(ゑねるぎ)トシテ再ビ表ハルベシ故ニ感應作用ニ於テハ働作ガ其レ
ニ相當スル電流勢力ニ變ズ。感應電流ノ電動力ハ第二ニこいるノ存在スル磁場ノ變化ノ速
度ニ正比例シ或ハ此ノ變化ガ起ル時間ニ反比例ス。

電動力ノ絶對電磁氣單位

Absolute elektr. magnetische Einheit der elektromotorischen Kraft.

感應作用及ビ感應電動力間ノ關係ガ右手規則ニヨリテ論シタル場合ニ於テ最モ簡單ニ云
ヒ表ハサルベシ。[ナル長サノ針金ガ]ナル強サノ磁場内ニ在リ指力線エ鉛直ニ、 ∇ ナル速
力ヲ以テ動カサル、 H ハ電動力ガ此ノ針金内ニ發生ス而シテ此ノ電動力ハ針金ノ長サ及
速力及ビ磁場ノ強サガ愈々大ナルニ從テ益々大ナルベシ。W. Weber ノ選定シタル電動
力ノ絶對電磁氣單位ガ此所ニ基ヅクモノニシテ其レガ $(\parallel \text{cm})$ ナル長サノ直線導体中ニ
成立スル電動力ニシテ其レガ $(\parallel \text{I})$ ナル強サノ磁場内ニ於テ I ($\nabla \parallel \text{cm} \text{ Sec}$)ナル速度
ヲ以テ自己并ニ指力線エ鉛直ニ動カサル、モノナリ既ニ吾人ノ知ル所ノ Volt ナル電動力
ノ實用上ノ單位ハ此ノ絶對單位ノ一億即チ一百々萬倍 (10⁸ Fache) トス

特別電流

Extrastrome.

自己感應

Selbstinduktion.

既ニ示シタルガ如ク糸巻キノ上ニ巻キタル第一線(第一ニスル)内ヲ電流ガ通ズルモ電流
ノ強サガ變易スル毎ニ此ノこいるノ各輪道内ノ電流ガ隣接シタル輪道エ感應作用ヲナシ

本電流ヲ閉テ或ハ其ノ強サヲ増加スルモ本電流ニ反對シタル感應電流ガ起リ又本電流ヲ切リ或ハ其ノ強サガ減少スルモ本電流ト同方向ノ感應電流ガ起ルベシ。Faradayハ第一こゝる自己ノ内ニ起ル所ノ此ノ感應電流ヲ特別電流 Extrastrome ト稱ス。此電流ハ常ニ元來ノ電流即チ本電流ノ變化ニ反對シタル作用ヲナス。所謂此ノ自己感應 Selbstinduktion ハ糸巻キニ巻キタル線ニ於テノミナラズ又眞直ニ延バシタル針金ノ線内ニテモ作用ス此レ線ガ縱纖維ノ如クニ分カタレタト考フルヲ得レバ其ノ各ガナス自己感應ニヨレリ。自己感應ノ電動力ハ本電流ノ強サガ變化スル速度ニ比例ス。若シこゝるガ軟鐵心ヲ有スルモ即チ例ヘバ電磁石ノ如キモノナルモ自己感應著シク強シ之レこゝるノ指力線ト鐵心ノ指力線トガ相加ハルヲ以テナリ。

閉合感應電流ト開放感應電流トノ差

Unterschied Zwischen Schliessungs- und Offnungsstrom.

第一こゝるヲ閉合スル際ニ起ル特別電流ノ方向ハ第一電流ト反對ニシテ第一電流ヲ弱カラシメ從テ其ノ強サガ徐々ニ十分ナルニ至ルヲ以テ或ル時間ヲ要スベシ。反對ニ電流ノ

強サガ減少スルモ起ル自己感應ノ電動力ガ電流ノ方向ニ於テ作用ス。電流ガ急ニ切斷サル、モハ電流變化ノ速度ニ相當シテ導體内ニ著シキ電動力ガ發生シテ開放火花ノ動機トナル。かるばに電池ノ眞直ナル閉合線ニ於テハ火花ガ微弱ナリ。導通線ヲ螺旋形ニ巻キテ自己感應ヲ高ムレバ從テ火花モ強マルベシ糸巻内ハ鐵心ヲ挿入スレバ尙強マルベシ。此火花ガ電流切斷ノ際尙ホ暫時ノ間橋形ヲ作シテ電氣ヲ導通ス。

夫故ニ又電流切斷ノ際急撃ニ電氣ハ消滅セズ電氣ノ充分ナル強サヨリ零ニ至ルマデニハ少シノ時間ヲ要ス然レモ此ノ時間ハ電流閉合ノ際零ヨリ電氣ガ充分ナル強サニ至ルタメニ要スル時間ヨリ遙ニ少シナリ。何トナレバ開放火花ノ抵抗大ナルヲ以テ開放電流ノ勢力(ゑねるぎ)ガ速カニ盡タルヲ以テナリ。今第二こゝる内ニ感應シタル電動力ハ第二こゝる内ノ電流ガ變化スル際ニ其レニ要スルトキト反比例ナルガ故ニ第一こゝるノ開放ノ際第二こゝる内ニ生ズル開放電流ノ電動力ハ閉合電流ノヨリ大ニシテ從テ電流強度モ全様ニ大ナルベシ。反對ニ兩電流ノ電氣量ハ相等シ(電氣量ハ電流強度ト時間ノ乘數ナルヲ以テナリ)此ノ事實ハ既ニ次ギノ實驗ニ於テ明亮ナリ第二こゝるノ交換電流ヲ白金電極ニヨリテ流酸銅ノ溶液内ニ導通スルモ電極上ハ少シモ銅ノ沈澱ヲ生ゼズ然ルニ若シ一

方ニ於ケル電流ガ反對方向ニ於ケル電流ヨリ大ナル電氣量ヲ導通スルナラハ銅ノ沈澱ガ生ゼザルベカラズ。又々驗電器ガ各開放電流或ハ閉合電流ニ對シテ其ノ指針ノ反對ニ同シ突撃ヲ示ス何トナレバ此ノ兩ツノ感應電流ノ時間ハ磁石針ノ振動時間ヨリ遙ニ少ナルガ故ニ各電流ノ放電々氣量ガ突撃的ニ作用スルヲ以テナリ(此ノ驗電氣ヲ *Ballsches Galvanometer* ト云開フ)○放ガ急撃ニ連續スル際ニハ指針ガ靜止ス何トナレバ反對ノ動氣(擊動)ガ中和スルヲ以テナリ。第二こいる内ニ於テ開放電流及閉合電流ガ同電氣量ノ放電ヲナスニ開放ノ際ハ非常ニ短時間ヲ閉合ノ際ハ比較的長時間ヲ要ス此レ此ノ兩電流ノ區別ナリ。

感應電流ノ生理學上ノ作用

Physiologische Wirkung der Induktionsströme.

感應電流ノ存在ヲ証セントスルニハ驗電機ノ必要アルニ非ラズ。此レ吾々ノ神經上ニ此電流ノ強キ作用ニ由リテ吾々ガ直チニ成スベクアルヲ以テナリ。人体ニヨリテ電流ヲ導通スルタメニ人ガ少ナカラザル電動力ノがるばに電池ノ兩極ニ其ノ手ヲ觸ル、キハ電流ヲ閉ヅル瞬間ニ痙攣ヲ感ズベシ。今マ一定ノ強度ヲ以テ人体ヲ導通スル電流ハ一般ニ環

細ナル感動ヲ生ズ然ルニ人ガ電池ノ兩極ヲ放テ電流ヲ切ル際ニ又痙攣ヲ感ズベシ。故ニ吾々ノ神經上ニ一定電流ハ感動ヲ起サズシテ電流ノ起ルトキ或ハ止ムトキ或ハ一般ニ電流ノ強度ガ變化スルハ運動神經ノ痙攣ヲ生起ス特ニ此ノ電流ノ作用ハ愈々早ク電流ノ變化ガ起ルニ從ツテ益々著シルシカルベシ。此レニヨリ何故れいでん瓶内ガ烈シク感ゼラル、ヤ明了ナルベシ。此ノれいでん瓶ノ放電高キ緊張力ばてんちやゝるヲ以テ集マリタル甚タ少量ノ電氣ガ非常ニ少シノ時間ニテ放電シ此レニ由リテ生ヅタル電流ハ大イナル速度ヲ以テ十分ナル強度ニ至リ又再ビ同様ニ速カニ零トナリテ消失ス。此レト同様ニ感應電流ハ僅少ナル時間繼續シテ此ノ僅少時間内ニ急速ニ増加シ及ビ減少スルヲ以テ僅カノ電氣量ナルニモ拘ハラズ動物体ノ神經ニ甚ダ強キ感動即ハニ著シキ生理學上ノ作用 *Physiologische Wirkung* ナ生起シ而シテ此作用ハ電流斷絶機ノ間斷ナキ働作ヲ以テ急劇ニ連續シテ開放電流及閉合電流ガ体内へ流動スルトキ尙ホ強カルベシ。此ノ際ニ閉合電流ヨリ緊張力高シテ速カニ流動スル開放電流ガ閉合電流ヨリ遙ニ強ヨキ作用ヲ生ズベシ。感應電流ヲ人体ニヨリテ導通セントスルトキハ眞鍮製ノ圓筒形ノ把手ヲ金屬線ヲ以テ第二こいるノ線端ト結合シ較々濡レタル手ヲ以テ此ノ把手ヲ握ルトキハ弱キ電流ニテ

ハ苛々タル刺戟ヲ感シ強キ電流ニテハ痙攣ニヨリテ筋ノ收縮ヲ惹起ス。神經上ヘナス働
 作ニヨリテ感應電流ガ診斷及ビ治療ノ目的ニ用ヒラルベシ。此ノ感應電流ハ其ノ發見者
 タル Faraday ニ基キ醫學上ニ "Paradische Ströme"トシテ用ヒラレ又此ノ電流ニヨリテ人
 体ヲ治療スルコトヲ "Faradisierung"ト稱セラル。又一一定電流 "Konstante Ströme"ハ其ノ強
 度ガ殆ドみりわんべーる "Milliampie"ヲ超過スルトキ身体ニ於ケル感覺ト而シテ先ヅ強
 キ皮膚ト刺戟ヲ電極ノ觸レタル場所ニ生シ其レニヨリテ皮膚ガ強ク赤色ヲ帯ビ容易ニ褪
 色セザルベシ。電流ガ尙ホ強大ナルトキハ炎症ヲ生ズベシ又定電流ガ治療上ノ目的ニモ
 使用セラレ此ノ定電流ヲ以テ治療スルヲ "Faradisierung"ト一對ニ "Galvanisieren"ト稱ス。
 電流ニ對スル人体特ニ皮膚ノ抵抗ガ一般ニ大ナルガ故ニ中等ノ緊張力(ぼてんちやーる)
 ナ有スル電池ノ極ニ觸レテ得ラル、電流ハ通例只ダ弱クシテ危險ナルニ非ラズ強大ナル
 ぼてんちやーるノ電流ハ損害アルモノニシテ人命ニ係ル危險ニ及ブベシ然ルニ人命ニ係
 カルガ如キ作用アル緊張力ノ限界ハ示シ難シ何トナレバ種々ノ場合ニ於ケル電氣作用ノ
 強度ハ先ヅ人体ノ種々ナル甚シキ抵抗ニ關スルヲ以テナリ。

感應器

Induktionsapparate.

高キ緊張力即チ電動力ノ感應電流ヲ得ントスルニハ抵抗ヲシテ僅少ナラシムルタメニ少
 數ノ螺旋形ヨリ成ル太キ針金ノ第一こいるヲ構造シ夫ニヨリテ第一電流ガ成シ得ル限リ
 強大トナリ。反對ニ甚ダ多クノ螺旋形ヨリ成ル細キ針金ノ第二こいるヲ構造ス。何ント
 ナレバ電動力ガ螺旋形ノ數ト共ニ増加スルヲ以テナリ。醫療ノ目的ニ對シテ特別ニ適當
 ナル感電裝置ハ Du Bois-Reymond ノ權ノ如キ滑動裝置 "Schlittenapparat"ニシテ此ノ圖
 ノ如シ。以ハ第二こいるニシテ其ノ兩端ハa及ビb(把手ノ針金ヲ結合スル螺旋)ナル壓螺
 旋ト連結シこいるハcナル小板上ヘ付着シテ此ノ小板ガ臺上ノ溝ヲ權ノ如ク滑ベルノ裝
 置ナリ故ニ此ノ第二こいるハ其全体或ハ幾分ガ任意ニcナル第一こいる上ヘ送り行キ。
 此cナル第一こいるハBナル鉛直ノ小板エ水平ニ付着シタリ故ニ必要ニ應ジテ感應電流
 ノ強サガ變化ス。第一電流ノ電極線ハa及ビcナル壓螺旋ヘ挿マレ此ノ電流ノ斷絶ハcナ
 ル磁石鏈ノ動作ニヨリテナスノ裝置ナリ其ノ他ニ第一こいるノ兩端ガa及ビcナル壓螺旋
 ト結合シ又全時ニ第一こいる自己ニ感應シタル特別電流ヲ用ヒントスルトキハ把手ノ針

金ヲ此ノ。及ビトヘ挿マザル可ラズ。然ルモハ第一電流ノ斷絶毎ニ此ノ特別電流ガ。及ビト間ヘ挿入シタル閉合線ニヨリテ放電ス。

第一こいるノ感應作用ガ其中心ニ於ケル空筒内ヘ軟鐵棒ノ挿入ニヨリテ著シルシク強ヨメラルベシ。元來第一電流ハ此ノ鐵心ヲ磁石性トナシわんべーるノ想像シタル鐵ノ分子ヲ周グル電流ヲシテ同方向ヲ取ラシム。然ルニ第一電流ガ止ムトキハ此ノ電流ハ以前ノ錯雜シタル状態ヘ復シテ鐵心ハ其磁石性ヲ失ウベシ。此ノ如ク鐵ノ分子ヲ周グル電流ガ第二こいるニ於テ感應電流ヲ起シ此ノ感應電流ガ同時ニ第一電流ニニヨリテ起リタルモノト同方向ニシテ感應電流ヲ強ムベシ。然ルニ鐵心ニヨリテ生ズル此利益ヲ又鐵心ヨリ生ズル有害ナル作用ニヨリテ稍々中和ス。第一こいる内ヘ挿入シタル金屬ノ或ル連續体ノ如ク第一電流ノ斷絶ニヨリテ鐵棒内ヘモ電流感應シテ其ノ分子ヨリ分子ヘ流通シ鐵棒ノ周圍ヲ環流シテ第一電流ノ増減及ビ磁石性發起作用ノ増減ヲ遲延セシメ第二こいる内ニ起ル感應電流ノ時間ヲ延長シテ運動スル電氣量ヲ變ゼズト雖モ其ノ電動力ヲ減少ス。此ノ有害ナル(Houcausolen)電流ノ發達ヲ除カントスルニハ次ノ方法ニヨルベシ。細キ鐵線ノ束ヨリ成ル第一こいるノ心ヲ造リ而シテ此ノ鐵線ヲ互ヒニ絶縁センタメニ假漆ヲ

以テ塗ルベシ此ノ如クシテ鐵心ヲ環流シテ第一電流ヲ遲延セシムルトコロノ電流ハ生起セズ。第二こいるノ感應電流ハ期シタル速度ヲ得一ツノ太キ鐵棒ヲ用ヒタル場合ヨリハ尙ホ強ヨク神經上ヘ作用ス。

るーむこるふノ感應こいる又ハ火花感應器

Funkinduktoren.

感應こいるノ兩端ヲ結合セザルトキハ第一電流ノ開閉ニヨリテ動キタル電氣ガ此處ニ密集シテ電氣張力ノ現象ヲ生ズ。此ノ兩端ニ放ケル電氣ヲ驗スルニ此ノ兩端ハ集リタル電氣ガ開放電流ニヨルカ或ハ閉合電流ニヨルカニ從ツテ交互ニ急激ナル連續ニヨリテ積極的及ビ消極的ニ帶電ス。張力ガ非常ニ高マリタルトキ火花ガ第二こいるノ各端ヨリ接近シタル導体上ヘ飛動ス。然ルニ此ノ放電々氣ハ常ニ開放電流ノミニヨルベシ何ントナレハ開放電流ノミガ大氣ノ層ヲ火花ヲ以テ通過スベキ充分ナル張力ニ達スルヲ以テナリ。故ニ空氣ノ層ヲ插ミテ感應こいるノ一端ハ常ニ積極ニシテ他ノ一端ハ消極ナリ此レニヨリテ此ノ兩端ハ反對ノ電極 "Elektroden" トシテ區別ス。此ノ如ク強ヨク張力ノ現象ヲ

示ス感應器ヲ火花感應器ト稱ス。此レナバ里ニ於テ Ruhmkorff ガ創メテ構造シタリ。此ノ器ノ形チハ圖ノ如シ。充分高キ張力ヲ得ントスルニハ細キ針金ヨリ成ル數多ノ螺旋形ヲ以テ感應こいるヲ構造シ同時ニ成シ得ル限リ開放特別電流ノ作用ヲ排除セザルベカラズ此ノ特別電流ノ作用ハ斷絶器ニ沿フテ火花ヲ發生シテ第一電流ノ消失ヲ延長セシムルニアリ。此ノ作用ヲ消滅セントスルニハ斷絶器ノ兩側ニ於テ第一こいるノ線中ノ二点ヲ此ノ器械ノ臺中ニ具ヘタル蓄電器ノ兩面ハ結合スベシ。此ノ蓄電器ハ開放電流ニ伴フ特別電流ノ二種ノ電氣ヲ吸收シテ第一電流閉合ノ際再ビ此ノ電氣ヲ流出ス。第二こいるノABナル電極止メ螺旋ヘ絶縁シタル把手ヲ付シタル強キ針金ヲ挿シ此ノ針金ノ兩端ヲ接近スルトキハ其間ニ感應機械ノ火花ノ如ク爆鳴ヲ放チテ煌々タル火花電流ガ移動ス。第二こいるノ電極ヲれいでん瓶ノ兩側ト結合スルトキ感應機械ノ如ク爆鳴火花ヲ連發シテ大ナルれいでん槽ト雖モ少時間ニ帶電スルヲ得。故ニ吾人ハ此ノ火花感應器ニヨリテ僅少ナル張力ノがるばに電池ト雖モ高キ張力ニヨル摩擦電氣機ノ凡テノ現象ヲ生ゼシムルヲ得。

がいすれる(ぶりゆうける)ノ管

Geislersche (Plükersche) Röhren.

かきうご放射線

Kathodenstrahlen.

稀薄ナル瓦斯内ヲ通シテ火花感應器ノ放電ニヨリテ生ジタル光輝アル光ノ現象ハ其ノ説明尙ホ完全ナラズト雖モ甚シク著シ。稀薄ナル瓦斯ヲ硝子管内ニ閉テ此ノ管ノ適當ナル位置ニ白金線或ハあるみにゆい線ヲ鍍着シテ電極トシ外側ニハ導通線連絡ノタメ鈎ヲ具ハタリ此ノ管ノ形状ハ種々ナレドモ此ノ圖ニ示シタルモノガ最も簡單ナルモノナリ。管内ノ空氣ガ適度ニ稀薄(例ヘバ $\frac{1}{300}$)ナルトキ而シテ電極ヲ火花感應器或ハ感應器械ノ極ト連絡スルトキハ消極(Kathode)ガ軟ラカナル深藍色光ノ微光 *Glimmlicht* ニヨリテ圍マレ然ルニ積極(Anode)ヨリハ桃花ノ如キ赤キ光ノ東ガ殆ンド消極ヲ包ム光ニ至ルマデ擴ガレリ。然レモ此ノ消極ヲ包ム光トハ暗黒部ニヨリテ分カタレタリ。上記ノ光ノ東ハ屢々(特別ニ的列並油、硫化炭素、或ハ他ノ可燃性瓦斯ノ蒸發氣ガ管中ニ存在スルトキ)列ビタル明暗ノ層ニ分レテ管ノ軸ヘ鉛直ノ位置ヲ取り波ノ如キ運動ヲナシ積極ヨリ

消極へ進行スベク見ユ。近カ寄りタル電流或ハ磁石ニ對シテ積極光束ハ動クベキ裝置ノ電流導體ノ如キ作用アリ例ハ磁石ニヨリテ動クベキ導通線ノ如ク同ジ法則ヲ以テ轉向セシメラレ磁石極ヲ周リテ廻轉ヲ持續ス。此レニ對シテ此ノ圖ニ於ケル如キ裝置ガ適當セリ。雞卵狀ノ硝子器内ニ於ケル充分稀薄ナル空氣中へ硝子ヲ以テ覆ハレタルコナル鐵棒ガ突出ス。電流ハ鐵棒ト平行ニ白金電極間ヲ流通ス。此ノ電極ノ一ナルコト卵ノ上部ニアリコナル他ノ電極ハ稍々下方ニ於テ鐵棒ヲ周レリ。若シ硝子ヲコナル電磁石ノ極上へ置クトキハ光ノ束ガ鐵棒ヲ周リテ既ニ示シタル動クベキヨウニ吊シタル導通線ノ廻轉ノ如クニ廻轉ス。又此ノ廻轉ノ方向ニ於ケル變化ガコナル電流交換器ノ作用ニヨリ電磁石ノ極ヲ變更スルトキニ起ルベシ。積極光ノ色ハ管内ニ於ケル瓦斯ノ成分ト共ニ變化ス。例ハ水素瓦斯ニテハ其ノ色ガ紫赤色ニシテ炭酸瓦斯ニテハ其レガ綠色ナルベシ。然レドモ光ハ常ニ螢光トシテ知ラレタル硝子ノ特別ナル自己發光ヲ生ゼシムル所ノ紫色線及ビ紫外線ニ富メリ。管ノ或ル部分ヲ強キ螢光硝子例ハ綠色ノ光輝アルウラにゆゝ硝子ヨリ裝飾的形狀トナセハ此光ノ現象ガ華美ニシテ多様ナルコトガ著シク増加スベシ。管内ノ空氣ガ普通ノがいすれゝるノ管ニ於ケルヨリ稀薄トナルトキ青色ノ消極光及ビ此

ノ光ヲ積極光ヨリ分ツ所ノ暗黒ナル場所ガ積極ノ方へ擴ガリ同時ニ積極光ハ漸次微弱トナリ遂ニ全ク消滅スルニ至ル。積極光ノ電流ハがいすれゝる管内ニ於テ動クベキ裝置ノ電流導體ニ於ケル如ク電極間ニ連絡ヲナシ管内ノ屈曲部ヲ通過シテ大氣ノ一百万分ノ一ニマテ稀薄ナル空氣中エ擴ガルベシ然ルニ消極即チかどいでヨリハ直線ニシテかどいでノ面エ鉛直ニ擴ガリテ積極ノ位置ニ全ク關セザリキ。此ノ現象ヲ Goldstein ニ從ツテかどいで輻射線 Kathodstrahlen ト稱ス。Crookes ハ Hittorf ノ發見シタルかどいで輻射線ノ斯ノ如キ特有ナル顯出ヲ証明スルニ次ノ裝置ヲ用ヒタリ。此ノ圖ニ於ケル如ク△形管ニ於テ abc ナル三線ヲ鍍着シ其各線エ錫ノ小キ圓板ヲ固着シタリ。若シコト感應器ノ消極ト連絡シコト積極ト連絡スルナラバ消極光ハ直線ニテ只ダ。ノ方エ通過シテ角ヲ廻轉セズ然ルニコト積極ト連絡シ。コト消極ト連絡スルナラバ消極光ハ。ナルかどいで板エ鉛直ナル方向エ發出シテ直線ニ。ノ方エ向ヒ。ニ在ル積極エハ少シモ關係スルコトナシ。適度ニ稀薄ノ空氣中及ビ強度ニ稀薄ノ空氣中ニ於ケル電氣放電ノ差ヒハ緊要ニシテ甚ダ明了ニ此ノ圖ニ於ケル如キA及Bナル二箇ノ全ク等シキ球形ノ器ニヨリテ見ルヲ得。Aノ球ハ其ノ内ノ空氣ヲ適度(2m m Quecksilber)ニ稀薄ニシB球ハ其ノ空氣ヲ大氣ノ殆んど

一百万分一マテ稀薄ナラシメタリ。此ノ球内ノ杯形電極Bヲ感應器ノ消極ト連絡シ、beclナル電極ヲ交互ニ積極ト連絡スルトキハ積極ヨリ消極ニ通過スル赤色光ガ球内ニ現ハレ而シテ此ノ球内ノ消極ニハ青色ノ消極光ガ表ハルベシ。B球内ニ於テハ積極ニ於ケル光束ハ表ハレズシテ消極光線ガ杯形ノ消極ヨリ發出シテ杯形ガ一部ヲナス球形ノ中心(焦点)ニ集合シ夫レヨリ圓錐形ヲナシテ發散シ反對側ノ硝子壁上ニ一点ノ綠色燐光ヲ生シ全時ニ熱ノ感覺ヲモ發生ス。此ノ如キハBecl線ノ何レガ積極トナルハニモ拘ラズカド一で輻射線ノ取ル進路ナリ。カド一で輻射線ガ突キ當リタル物体ハ溫度ヲ得ルモノニテBナル硝子球内ノニナル杯形消極ノ彎曲中心ニ Platinum ヲ置シトキ集合シタル輻射線ニヨリテ白熾狀ニマテ熱セラレ遂ニ溶解スルニ至ル。カド一で輻射線ガ硝子球内ノ側壁ニ突キ當ルトキ活潑ナル自己發光ヲ發起ス(螢光及ビ燐光)。通常此ノ器ヲ製スルThuringer 硝子ハ光輝アル林檎性ノ綠色 Glass 硝子ハ濃綠色英國硝子ハ青色ヲ發起ス。カド一で輻射線ノ作用ヲ受ケタル他ノ物体ノ燐光ヲ見ントスレバ此ノ圖ニ示シタルガ如キ管内ニ其ノ物体ヲ封入スベシ。紅寶玉及ビ方解石ガ赤色光金剛石ハ光輝アル綠色光燧甘石(亞鉛礦)ハ綠色柱玉ノ如キ綠色光。「硅酸ベリール礦」ハ青色光。曹達洩石ハ黄色光ヲ

放ツベシ。カド一で輻射線ハ固体ニヨリテ遮ギラルベシ。此ノ圖ニ示シタルガ如ク梨形ノ器内ニ於テ陽電極ハあるみにゆいひノ延板ヨリ刻ミタル十字形ニシテ、ナルカド一で(陰極)ヨリノ Cathode ナル光線ハ反對側ノ硝子壁ニ至リテ燐光ヲ起シ十字形ノ暗黒ナル陰影ハ輝キタル綠色光ノ面上ニ表ハルベシ。今若シ此器ヲ和カニ震動シテ蝶鉸ヲ廻リテ十字形ヲ廻轉セシメ直線ノカド一で線ヲ遮ギラズシテ反對壁上ニ當タラシムルトキハ此前ノ暗黒ナル十字形ガ暗キ面上ニ輝キテ表ハルベシ。以前ニ線ノ當リタル所ハ硝子ガ熱セラレ稍々其ノ燐光性ヲ失シタリ其レニ反シテ以前陰影ナリシ所ハ尙ホ疲勞スルコトナリ新鮮ニシテ燐光性ヲ表ハス。カド一で輻射線ハ突當リタル物体ヲ衝突スル故ニ Crookeガ發見セシ如ク機械的ノ作用ヲ生ズベシ。此ノ圖ニ示シタルガ如キ管内ニ於テ硝子ノ軌道ヲ設ケ其ノ上ニ雲母ノ幅板ヲ具ヘタル車輪ヲ回轉シ得ル裝置アリテ此ノ軌道ノ上部ナル電極ヲ感應器ノ極ト連絡スルトキハ空氣ノ流レガ上部ノ幅板ニ對シテカド一でヨリわの一でノ方ヘ流動スルガ如クニ車輪ガカド一でヨリわの一でノ方ヘ進行ス。又カド一で輻射線ハ磁石ノ作用ニ服従スルモノニシテ Hittorfニヨルニ陰極(Cathode)ニ於テ其一端ヲ置ク所ノ直線ナル硬キ纖維ノ如キ状態ヲ示ス。陽極輻射線ハ其ノ兩端ヲ固着シ

タル柔軟ニシテ曲ゲ易キ導体ノ如クニ見ユ。平行ナルかどいで輻射線互ニ反撥ス。かどいで光ノ現象ハ大氣ノ一百万分ノ氣壓ニ適當スル稀薄ノ度ニ於テ最モ完全ニ發達シ。此ノ度ヲ越ユルトキハ其ノ現象薄弱トナリ尙ホ最良ナル水銀ポンプヲ以テ排氣法ヲ續行シ尙ホ殘留シタル瓦斯ヲ吸收スベキ物質ヲ應用シテ遂ニ完全ナル真空ヲ得ルニ至レバ少シノ放電モ進行セザルベシ。吾人ハかどいで輻射線並ニ其ノ作用ヲ受クル物体モ亦管内ニ限界セラレタルモノトシテ想像シタリ然ルニ Lenard (1893) ガ其ノ作用ヲシテ管外へ自由ニ及バシムルコトヲ成功シタリ。Hertz ガ薄キ金屬板ハかどいで輻射線ニ對シテ透明ナルコトヲ發見シタリ后チ Lenard ハ Hittorf 管ノ壁ニ於テ薄キあるみにゆゝ板ヲ固着セシテ透明壁ニ於ケル此ノ暗キ窓ヲ通シテかどいで輻射線ハ空氣中へ通過シ弘大ナル光輝ヲ發起セリ

レントゲン輻射線 Röntgenstrahlen.

かどいで輻射ハ物体上へ當タルトキ尙ホ他ノ甚ダ著シルシキ作用ヲナスベシ。Röntgen (1895) ハ黒キ不透明ナル牌紙ヲ以テ Hittorf 管ヲ包ミ而シテ此ノ管ニ接近シタル螢光体

例へハ青化白金ばりゆゝ Baryumplatincyantür ガ煌々トシテ輝クヲ見タリ。かどいで輻射線ノ當タル管ノ硝子壁ヨリ見得ベカラザル光線ガ發出シテ牌紙ノ包封へ進入シ夫レヨリ凡テノ方へ擴散ス。レントゲン自ラハ光線ト稱シタル此ノ光線ガ今日一般ニレントゲン輻射線ト稱セラル。かどいで輻射線ガ硝子壁上デナシ管内へ具ヘタル白金板上へ當タルトキ尙ホ強ヨキ作用ヲ發生ス。吾人ハ其ノ他凹面形ノかどいでヲ用ヒ而シテ白金板ヲ此ノかどいで輻射線ノ焦点ニ於テ具ヘレントゲン輻射線ヲ全ク同一点ヨリ發射セシムルノ利益ヲ得。此ノ圖ガ此ノ如キレントゲン管ノ形ヲ示ス。一般ニ所謂 Antikathode ナル白金板。カドナル Anode ト連絡スルヲ可トス此等ノ Röntgen ノ輻射線ハ磁石ニヨリテ偏倚ラザルヲ以テかどいで線トハ異ナレリ。凡テノ物体ガレントゲン光線ニ對シテ多少透明ナリ。レントゲン光線ハ容易ク紙、木、柔皮、硬護謨(ゴム)ヲ通過シ及ビ餘リ厚カラザル金屬板ヲ通過ス。同ク厚サノ板ニ付テ云へハ透明ノ度ハ眞ニ其ノ密度ニ關係ス。例へハ 1.5mm ナル厚サノ鉛板ニテハ通過セズト雖モ十倍厚キあるみにゆゝム板ハ其ノ作用ヲ弱カラシムルナレドモ全ク消滅スルコトナシ。其ノ他尙ホレントゲンハ此ノ光線ガ正シク反射セズ又屈折ヲナサザルコトヲ示シタリ。レントゲン輻射線ニ對シテ普

通ノ寫眞乾版ガ感シ易クシテ永久ニ其ノ現象ガ固定セラルルハ特ニ著シルシキ事實ナリ
 此ノ輻射線ハ木及ビ紙ヲ殆ソド變化ナク通過スル故ニ寫眞撮影ハ木製ノ箱(國)内或ハ黒
 キ紙ニ包ミタル版面ヘ明ルキ室内ニ於テ執行スルヲ得。金屬物体例ヘハ木製國內ニ容レ
 タル眞鍮製ノ天秤法馬或ハ閉チタル錢袋内ノ貨幣ガ感應光版上ヘ現象ス何ソトナレハ光
 線ガ木或ハ皮ヲ通シテ感光版ヲ黒クスベク充分ニ滲透スルヲ以テナリ反對ニ金屬ニテ覆
 ハレタル物体ハ多少光線ヨリ遮ケラルベシ若シ寫眞乾版ヲ入レタル函ノ木蓋ノ上或ハ乾
 版ヲ包ミタル黒キ紙ノ上ニ手ヲ置クトキハ手ノ骨ノ像ガ板上ヘ表ハレ此ノ像ハ陽畫ニシ
 テ手ノ薄暗キ像ノ内ニ表ハレタル骨ノ黒キ像ナリ此レ光線ハ手ノ軟カナル筋肉部ヲ通過
 スルコト骨内ヨリハ容易ナルヲ以テナリ。金ノ指輪ノ如キハ指ノ周リニ浮遊スルカノ如
 シ見エ。大ヒナル管及ビ大ヒナル感應器ノ強キ放電ニヨリテ手足ノミナラズ頭部及ビ胸
 部ノ透明ナル像ヲ青化白金ばりゆーひノ衝立上及ビ寫眞乾板上ニ寫スヲ得。特ニ外科醫
 術上此ノ方法ガ体内ノ研究ニ應用セラルベシ。

磁石電氣的機械

Magnetelektrische Maschine.

感應現象ニヨリテ見レハがるばに電池等ノ補助ナクシテ磁場ニ於ケルこいるノ運動ヨリ
 シテ電流ヲ生ズルコト確然タリ。先ツ單一ナル閉鎖導体即チ此ノ圖ニ於ケル a b c d ナ
 ル四角形ノ針金ガ b c ナル方向ヘ指力線ト鉛直ニ磁場ヲ通シテ動カサルトキ此ノ針
 金内ニ於ケル感應作用ニ注目スベシ。右手規則ニ從ヘバ a b 及ビ c d ガ同時ニ同數ノ
 指力線ヲ交叉スル際ニハ同大ノ電動力ガ e c 及ビ c d 線内ニ感應シテ互ヒニ中和ス然
 ルニ a d ガ c d ヨリモ多クノ指力線ニ交叉スルトキ即チ e d ヲ横過シテ此ノ四角形
 内ヘ入來ル指力線ガ c d ヲ横過シテ此ノ四角形内ヨリ抜ケ出ル指力線ヨリ多クレハ
 e d 内ノ電動力ガ強大ニシテ電流ハ e d c d ノ方向ヲ取ルベシ然ルニ反對ニ c d 内ヨ
 リテ抜ケ出ル指力線ガ e d c d ヨリテ入り來ルモノヨリ多キトキハ c d 内ニ於ケル電動力
 ガ強クシテ e d c d ナル反對方向ニ於テ電流ガ成立ス。一般ニ云ヘバこいるガ横過スル
 磁氣指力線ノ數ガ變ズルヤ否ヤこいる内ニ感應電流ガ成立ス。感應電動力ノ大イサハ一
 秒間ニこいる内ニ表ハレ或ハ消失スル指力線ノ數ニヨリテ確定ス然レドモ其ノ方向ニ於
 テハれんつノ法則ニ從ツテ感應電流ハ磁氣指力線ニ關シテ磁場ノ變化ニ反對ニ作用スル
 ガ如クニシテ指力線ノ數ガ増加スルキハ感應電流ノ方向ハ發動電流ノ方向ニ反對ナリ。

指力線ノ數ガ減少スルトキハ感應電流ノ方向ハ發動電流ノ方向ト同方向ナリ。感應法則ノ此ノ要領ニヨリテ電流發生機械ノ作用ヲ容易ニ了解スルヲ得。舊式機械ニ於テハ磁場ヲ生ズルタメニ鋼鐵磁石ヲ用ユ。此ノ種類ノ機械ヲ磁石電氣的機械 Magnetelctrische Maschinen ト稱ス。圖ニ於ケル如ク強キ馬蹄形ノ磁石ガ全様ニ馬蹄形ヲナシタル鐵心ニ相對シテ此鐵心ノ兩脚ニハこいるヲ以テ卷カレタリ。磁石或ハこいるヲ卷キタル馬蹄形ノ鐵心ガ中心ナル軸ヲ廻轉スルノ裝置ナリ。此圖ニ示サレタル位置ニ於テハ指力線ガ左ノこいるヲ下ヨリ上ハ通過シ右ノこいるヲ上ヨリ下へ通過ス。磁石ガ此ノ位置ヨリ九十度丈廻轉スルトキ指力線ハ消失シ尙ホ九十度廻轉スルトキ指力線ガ反對方向ヲ以テ再ビこいる内へ表ハル。此ノ廻轉ノ間ニ各こいる内ニ確定シタル方向ヲ以テ電動力ガ感應ス。此ノこいるノ適當ナル連絡ニヨリテ此ノ電動力ヲ合計スルヲ得。尙ホ百八十度丈廻轉スルトキハ指力線ガ其ノ反對ノ位置ヨリ再ビ消失シ其ノ元來ノ位置へ復歸ス。故ニ此ノ二箇ノ半廻轉即チ一週廻轉ノ間ニ反對方向ノ電動力ガ感應ス。各こいるノ一端ヲ廻轉軸上ニ於ケル二ツノ絶縁シタル銅輪ト結合シテ此ノ銅輪上ヲ滑行スル彈機ニ由リテこいるヲ外輪道ト連絡スルヲ得。廻轉ガ連續スルトキハ此ノ輪道内ニ各半廻轉ノ後チ方

向ガ變換スル電流ガ流通ス而シテ此ノ電流ノ強サハ其ノ方向變換ノ間ニ増加シ而シテ再ビ減少ス。此ノ如キ電流ガ交換電流 Wechselstrom ト稱セラル。然ルニこいるノ一端ヲ絶縁シタル滑輪ト連絡スル代リニ既ニ電磁發動器ト共ニ示シタル電流交換機ト結合スルトキ此ノ交換電流ノ二ツノ反對シタル電流ガ又ク二ツノ全方向電流ニ變易セラルベシ此ノ磁石電氣的機械ヲ以テ強ヨキ作用ヲ得ントスルニハ其ノ磁場ヲ成ルベク充分ニ使用シ得ベキ樣發電機ノ形狀及ビ卷キ方ヲ工夫セザルベカラズ。Siemens und Halske ノ機械ヲ以テ此ノ目的ヲ達スルヲ得。此ノ圖ニ於ケル M_1 、 M_2 ナル水平磁石棒ノ二列ヲ鉛直ナル鐵板ニ固着シテ其ノ前端 M_1 、 M_2 部ニ於テハ圓筒形感應機 Zylinderinduktor ヲ容ル、タメニ穿テタル孔アリ。此ノ圓筒形感應機ハ二重 E_1 、 E_2 ノ斷面ヲ示ス形狀ノ鐵心ヨリ成リ。針金ヲ其ノ側面ノ溝狀部ニ縱ニ卷キ全体ノ圓筒形ヲ保護ノタメ真鍮ノ包裹ヲ以テ被覆シ其ノ上下ニハ廻轉軸ニ對スル軸耳ヲ具フ。此レ等ノ機械ハ電流交換器ノ應用ニヨリテ常ニ同方向ノ電流ヲ發生スルナレドモ一定ノ電流デナク搏動性ニシテ其ノ強度ニ於テ定期的浮沈ヲナス電流ナリ。磁石電氣的機械ノ構造ニ於ケル一大進歩ハ *Paoliotti* 或ハ *Gramme* ノ環狀感應機 *Ringanker oder ringarmature* ノ應用ニアリ。ぐらむ

ノ機械ニ於テハ此ノ圖ニ於ケル A B C D ナル軟鐵環ヲ巻クニ數箇ノこいるヲ以テシ各
 こいるヲ次ノこいるト連結ス而シテ此ノ環ハ馬蹄形磁石ノ M 及 N ナル極ノ間ニ此ノ
 磁石脚ノ板面ニ鉛直ナル軸ヲ周リテ廻轉ス。隣接シタルこいるノ結合点ヨリ軟鐵環ノ軸
 上ニ R₁ R₂ R₃ R₄ 等ノ如キ金屬ノ連繫物アリ。此レヲ軸ニ沿フテ直角ニ曲グ互ニ絶縁
 シテ軸ト平行ナル方向ニ軸上ニ附着シ。針金ノ束即チ電氣刷子(此ノ圖ニ於テハ P₁ 及 P₂
 ヨリ出ル針金ニヨリテ示セリ)ハ軸ニ對シテ其ノ兩側ノ聚集器 Kollector ト稱スル部分
 チ和ラシ磨滑シ而シテ廻轉中こいる内ニ發生シタル電流ヲ收容ス。磁石ノ感應ニ由リテ
 軟鐵環自ラ磁石性ヲ帶ビ A B C 及 D A D C ナル二ツノ半圓形磁石トナレリ。A 及 B
 C 及 D 點ニ於テ此ノ二ツノ磁石ガ同名極ヲ以テ結合シ。B 及 D 點ニ於テ其ノ中性ヲ表ハセ
 リ。此ノ極ノ位置ハ軟鐵環ノ廻轉ニ由リテ變ゼス何トナレバ軟鐵ハ其ノ磁石性ヲ固持セ
 ザルヲ以テナリ。其ノ結果ハ軟鐵環ガ A 點ニ於テ其ノ南極ヲ示シ及 B C 點ニ於テ其ノ北
 極ヲ示シテ靜止スル間ニこいるガ軟鐵心ヲ滑動スルニ同シ。全時ニこいるガ交叉スル鐵
 心内ノ指力線ノ數ガ定時期ニ増減シ。B 及 D 點ニ於テハ此ノ數ガ最上ニ達シ。A 及 C
 點ニ於テハ零トナリこいるノ軸ニ關シテ指力線ノ方向ガこいるノ運動ニヨリテ反對ス

故ニ下方ノ半分ニ於ケル凡テノこいる内ニ感應シタル電動力ハ一ツノ方向ヲ取リ上方ノ
 半分ニ於ケル凡テノこいる内ノ電動力ハ其ノ反對方向ヲ取ルニヨリ各半數ノこいるガ行
 ニ連繫シタル電池ノ如ク其ノ電動力ヲ合計セントス。然ルニ兩半數ノこいるガ其ノ反對
 電動力ヲ以テ互ニ平均シ外側ノ輪道ニ對シテハ二ツノ平行ニ連繫シタル電池ノ列ノ如ク
 ニ作用ス。此ノ各ガ外側電流ノ半分ヲ發生ス。此ノ圖ガ斯如キ環狀感應機ノ形狀ヲ聚集器
 ト共ニ示ス。ぐらひ環ニ於テハ指力線ガ環ノ外側ニ當タルこいるノ部分ト交叉ス故ニ感
 應作用ハ其ノ部分ニ限レリ而シテ環ノ内側ニアルこいるノ部分ハ只背面導通ノ用ヲナス
 此ノ關係ニ於テ有益ニシテ其ノ製造ガ尙ホ容易ナルハ此ノ圖ニ示ス如ク Helmer-Allenck
 ノ大鼓輪ニシテ其レハ稍々 Siemens und Halske ノ二重 T 形ノ感應機ニ似タルモノニ
 シテ又圓筒形ノ鐵心ヨリナリ此ノ鐵心ヲ縱ニ針金ヲ以テ巻キタル數箇ノこいるハ恰モぐ
 らひ環ノこいるノ如ク聚集器ノ補成ニヨリテ二列ニテ行ニ連繫セラレタルガ如ク兩半ノ
 電流ガ聚集器ノ中立點ニ於テ電氣刷子ニヨリテ收容セラレベシ。此ノ種ノ機械ガ現今多
 ク用ヒラレベシ。

だいなも發電機

Dynamoelektrische Maschinen.

磁石電氣的機械ノ鋼鐵磁石ノ代リニ電磁石ヲ用ユレバ尙ホ強キ作用ヲ現ハシ今マ回轉感應器ヲ回轉スルトキハ電磁石ノ鉄中ニ在ル微量ノ磁氣ハ弱キ感應電流ヲ感應器中ニ生シソレニヨリ磁氣ヲ増大シ從テソノ磁氣ニヨリ感應電流ヲ増強ス故ニヒイめんす氏ハ特別ノ電源ガ電磁石ヲ増強スル爲メニ必要ナルモノニアラズト云ヘリ。

持續シテ感應器ヲ回轉スルモンノ輪道中ニ生シタル電流ノ強サニハ限リアリソノ限度ハ電磁石ノ磁氣ヲ帶ブル飽和点ニ關係ス
ヒイめんす氏ガ此ノ *Dynamoelektrischen Princip* ヲ創設セシヨリ此ノ原理ガ現今ノ電氣工業ノ發達ノ基礎トナレリ此ノ原理ニヨリ巨大ナル裝置ノ *Dynamoelektrischen Maschinen* (*Dynamomaschinen* oder *Dynamos*) ヲ作り電流ヲ生ズルニ至レリ

此ノ器械ニ三種アリテ此ノ三ツノ略圖ニヨリ説明スルヲ得

(I) 先ツ電流ガ回轉感應器ヨリ刷子(I)ニヨリテ流出シ次テ場磁石ノ周圍ヲ纏絡シ陽極K₁ニ傳リソレヨリ使用線(輪道)ヲ流レテ陰極K₂ニ至リ刷子(2)ニ復歸ス此ヲ *Hauptschleife*

Iusmaschinen ト云フ此ノ器械ニアリテハ感應器ノ回轉速力ノ不變ナルトモハ感應電動力ハ磁場ノ強サニ關スル故ニ外抵抗ガ小ナルトモハ運轉張力ハ増加シソノ結果電流強度ガ増大ス反對ニ外抵抗ガ大ナルトモハ緊張力ガ殆ンド零トナルベシ。

(II) 刷子ヨリ電流ガ直チニ極及ビ外輪道ニ傳ハル然シ電磁石ノ卷キ方ハ細キ針金ノ多數ノ纏絡ヨリナル而シテ同様ニ刷子ニヨリ閉ザラル故ニ外輪道ニ平行ス即チ副閉鎖ヲナス故ニ此ノ器械ヲ *Nebenschlussmaschinen* ト云フ。

回轉感應器ヨリ來ル電流ハ *Magnet* ノ纏絡ヲ通シテ行ク小部分ト外道中ヲ流ル、主流トニ分タル。電流ガ回轉感應機ヲ通過スル際ニ感應器ノ抵抗ノ爲メニ一部分ノ感應電動力ガ消費サル而シテ電流ガ感應器ヲ通シテ流ル、ニ從テ益々多ク刷子ニ於ケル緊張力及ビ極ノ緊張力ガ電流消失ノ大トナルガ爲メ減少スソノ結果まぐねつとノ連絡中ノ電流ガ減少シ又感應器中ノ感應電動力ガ減退ス故ニ此ノ器械ハ丁度 *Hauptschlussmaschinen* ノ反對ノ作用ヲナス即チ外抵抗ガ甚少トナルトモ電動力ガ零トナリソレト反對ニ外抵抗ガ大ニナルトモ電動力ガ大トナル故ニ極ノ緊張力ガ電流ノ減少ノ際ニモ一定ノ價ヲ保持スル爲メニ調節スル抵抗器ヲ挿入ス。

(III) Verjund-od. Compoundmaschinen トハ (I)ト (II)トノ繋ギ方ヲ合併シタルモノニテ場磁石ノ周圍ヲ主流ト支流トガ纏絡セリ。
此ノ二ツノ電流ノ作用ヲ互ニ適當ニ調和シテ假ニ外部ノ抵抗ヲ或ル範圍内ニ於テ變スルモ兩極間ノ緊張ヲシテ一定ノ價ヲ保タシムルヲ得。

電氣發動機 (Elektromotoren)

力ノ電氣的運搬 (Elektrische Kraftübertragung)

一ツノだいなもニ生シタル電流ハ第二ノだいなもノ纏絡ヲ流通スルトキハ第二ノだいなもガ回轉シ器械的作用ヲナスコト電磁發動機 *Elektronotor* ノ如シ。蒸氣機械及ビ瀑布ノ爲ス仕事ヲ遠距離ヘ運搬スルヲ得此ノ場合ニハ先ツ仕事ガだいなもニ依リテ電流ノゑねるぎ一ニ變形セザル可カラズ。例ヘハ電氣鐵道ニ於テハソノ車内ニアル第二だいなもガ發動機トナリテ車輪ヲ回轉ス然シ非常ニ遠距離ヘ強電流ヲ輸送スルコトハ實際上甚ダ困難ナリ。

遠方ニ於テ一定ノ電流強度ヲ要スルトキハ二倍距離ニ對シテハソノ抵抗ヲ變ゼシメザル

ガ爲ニハ銅線ノ切斷面モ亦倍加セザル可カラズ從テ銅線ノ重量ハ四倍ナラザル可ラズ。故ニ力ノ輸送ノ費用ハ距離ノ平方ヲ以ツテ増加シ直チニ經濟上實地ニ施行スベカラザルニ至ルモノナリ。力即チ仕事ノ輸送ニ於テ必要ナル條件ハ如何ナル方法ニヨリ一定強度ノ電流ヲ輸送スルヤニアラズシテ多クノ損失ヲ爲サズシテ電流ノゑねるぎ一ヲ輸送スルニハ如何ニスベキヤニアリ。

電氣ノゑねるぎ一ハ電氣張力 (Oertenshülle) 及ビ電流強度ノ積ニヨリ示サル、モノナルガ故ニ電氣張力が高メラル、ト雖モ電流強度ガ同シ比例ニ於テ減セラル、ナレバ不變ニ止マルベシ例ヘハ二倍ノ電氣張力ヲ以テ仕事ノ同シ量ヲ輸送スルニハ只々半分ノ電流強度ヲ必要トス而シテ銅線ノ斷面ヲ半分ニ重量ヲ四分ノ一ニ減ズルコトヲ得。大ナル距離ニ於テハ高キ張力ト弱キ電流強度ノ電流ヲ用ヒザルベカラズ然ルニ高キ張力ニ對スル一定電流ノ構成ガ非常ニ困難ナリ。高キ張力ノ交換電流器械ハ容易ニ製造サル故ニ此ノ力ノ運搬ニ對シテ近來特別ニ此器械ガ用ヒラル、ニ至レリ。電氣工業ニ用ヒラル、大ナル交換電流發動機ノ必要ナル構造ハ次ノ如シ車輪ノ周圍ニ多數ノこいるガ整列シソレガ輪ノ回轉ニヨリ二ツノ固定シタル輪ノ間ヲ通過ス而シテ此ノ固定輪ノ周圍ニハ同一位置ニ數

多ノ電磁石ヲ付着ス。

此ノ電磁石ハ定電流だいなもニヨリ勢力ヲ得テ相對シタル磁極並ニ相隣レル極ハ異名ノ極ニシテ各南極ガ北極ニ對シ二ツノ北極ノ間ニ南極ガアルガ如シ今こいるヲ帶ビタル車輪ヲ回轉スルニ一定速度ヲ以テスレバこいる内ニ交換電流ガ起ルベシ此ノ交換電流ナルモノハ振子ノ振動ト同方則ニ從テ振動スル處ノ電流運動ナリ。

變壓器 (Transformatoren.)

電氣多ねるぎノ輸送及ビ分配ニ對シテ交換電流ガ尙他ノ非常ナル利益ヲ有ス。

鐵心ノ上ニ巻キタルこいる交換電流ヲ通ズルトキハ此ノこいるヲ纏絡シタル第二こいる内ニ感應器ニ於ケル如ク感應作用ニヨリテ同様ニ交換電流ヲ生ズ。

此ノ第二ノこいるハ第一ノこいるト全ク直接ニ連絡セザル第二ノ輪道ニ對シテ電流ノ根源トシテ用ヒラル、モノナリ故ニ一ツノ交換電流ノ輪道ヲ以テ互ニ全ク關係ナキ數ケノ電流輪道ヲ供給スルヲ得ベシ。

ソノ他ニ變壓器 (Umformer oder Transformatoren) ト稱シタル器械ヲ以テ第一電流ガ有ス

ル張力ヨリハ他ノ張力ヲ任意ニ第二電流ニ與フルコトヲ得。故ニ感應器械ニ於ケルガ如ク第二ノこいるヲ細キ針金ノ多クノ纏絡ニヨリ製造シ與ヘラレタル電流ノ張力ヨリハ一層高キ張力ヲ得ベシ然レモ亦張力ヲ減少スルヲ得。

ソレニハ第一こいるヲ細キ針金ノ多クノ纏絡ヨリ造リ之レニ第一電流ヲ送り而シテ第二電流ハ僅カノ大キ針金ノ纏絡ヨリナル第二こいるヨリ發生シ其張力ヲ減少スルヲ得。

一ツノこいる内ニ生シタル磁石の指力線ガ完全ニ他ノこいるト交叉スベキ様一ツノ鐵心上ヘ二ツノこいるヲ卷クキハ此ノ二ツノこいる内ノ張力ガこいるノ纏絡數ニ關係ス。

電動力ノ此ノ變化ト同様ニ反對ノ意味ニ於テ電流強度ノ變化ヲ起ス何ントナレハ一ツノ輪道内ニ取ラル、電氣勢力ハ減退セズニ他ノ輪道へ移サル故ニ兩方ノ輪道内ノ電流強度ト張力ノ積ガ同シカラザルベカラズ。カクノ如キ變壓器ニヨリテ高キ張力ノ弱キ電流ヲ低キ張力ノ強キ電流ニ變シ又ソノ反對モナスコトヲ得。

此ノ變壓器ニヨリテ遠方ヘ電流ヲ輸送スル際ニ要スル處ノ高キ張力ノ電流ニ一ツノ交換電流器械ノ電流ヲ變化ス而シテ低キ張力ノ電流ハ點燈或ハ工業上ニ必要ナル故ニ支用スル場所ニテハ再ビソレヲ低キ張力電流ニ變形ス。

交流發動機

Drehstrommotoren.

交換電流だいなもヨリ生ツ任意ニ變壓シ得ル電流ガ定電流ノ如クニ弧燈或ハ白熱燈ノ作業ニ用ヰラル此器械ニ於テ發動力ノ運搬ニ對シテハ第一ノ交換電流器械ノ回轉數ト全ク同シク回轉スル第二ノ交換電流器械ヘ傳導スルヲ要ス何ントナレハ此場合ニ於テノミコいる内ノ電流方向ガ電磁石ノ極ト同時ニ轉向スルヲ以テナリカクノ如キ電流ノ轉向ハ若シ力ガこいる環ヲ常ニ同一方向ニ回轉スルキニ必要ナリ。

此ノ調和ガ發動機ニ過剩ナル負擔ヲ與フルコニヨリテ少シニテモ障害サレルキハ力ガンノ方向ヲ變ジテこいる環ヲ前方ニ回轉スル代リ後方ヘ牽キ止メ此ノ發動機ガ靜止ス交流發動機ノ發明以來高壓交換電流ニ依リテ力ノ輸送ニ付キテ此ノ問題ガ解決セラレタリ交流發動機ハ此ノ圖ニ示ス如ク一ツノ固定シタル鐵環ガ互ニ直角ノ位置ニアルA A及ビB Bナル二對ノこいるヲ有ス。交換電流ハ此ノ各對ヲ通過ス此ノ電流ノ一ツハ他電流ノ振動時期ノ俛後ル、モノナリ故ニA Aニ於ケル電流強度ガ最大ナルキB Bニ於ケル電流ハ零トナリ反對ニB Bニ於ケル電流ノ強度ガ最大ナルキハA Aニ於ケル電流ハ

零トナル。

此瞬間(第一圖)ニハこいるA AガB Bニ於テ磁石極ヲ生シテ此ノ鐵環ノ間ニハ同時ニ磁場ガ現ハレソレノ指力線ノ方向ハ此ノ矢ノ示ス處ノ如シ此時ヨリ振動時期ノ $\frac{1}{8}$ ノ後ニハ此ノこいるノ兩對ニ於ケル電流ガ同強ニシテソノ磁場ハ第二圖ニ示シタルガ如シ又振動時期ノ $\frac{1}{4}$ ノ後ニハB Bニ於ケル電流ガ最強ニシテA Aニ於ケル電流ガ零ニ等シクシテ磁石極ガA Aニ現ハレ磁場ガ第三圖ニ示シタル方向ヲ取ル次ニ振動時期ノ $\frac{3}{8}$ ノ後ニハA Aニ於ケル電流ハソノ方向ヲ反對ニシテ磁場ガ第四圖ニ示シタル方向ヲ取り而シテカクノ如クシテ此ノ磁場ノ回轉ハ電流振動ノ全キ時期ノ經過ノ後第一圖ニ示シタル位置ヘ歸ルニ至ルマデ持續ス。

今上述ノ鐵環ノ中心ヲ軸トシテ回轉スル鐵製ノ圓柱ヲ供ヘルキニハコレガ磁場ノ回轉ト共ニ回轉スカクノ如キ交流發動機ガ最モ簡單ナル電磁石器械ナリ。

地球感應

Erfinduktion.

閉シタル導体ヲ地球ノ磁場内ニテ回轉スルキハソノ導体内ニ感應電流ヲ生ズ例ヘハ此圖

電話器

Das Telephon (Fernsprecher, Reis, 1861.)

電話器ナルモノハ感應電流ノ動作ニ由リテ言語或ハ他ノ音響ヲ遠距離ニ於テ明了ニ聞ク
コトヲ得セシム。

Bellノ電話器(1875)ハ此ノ圖ニ於ケル如ク Aナル鋼鐵磁石ヨリ成リ其ノ一極ヲ延長ス
ルニ軟鐵ヲ以テシ此ノ軟鐵上ヘ細キ針金ノこいる Bヲ纏絡ス。此ノ極前ニ C Dナル
軟鐵ヨリ成ル圓形ノ薄板ヲ其ノ周圍ヲ以テ固着シ漏斗形ノ送話口ヨリ此ノ薄板上エ音響
ヲ送ルトキ薄板ハ太鼓ノ皮ノ如クニ振動ス。磁場ニ於ケル此ノ薄板ノ振動ニ由リテ起リ
タル週期的變更ノタメニ感應シタルこいる内ノ電流ハ C Dナル針金ニ由リテ D Dニ
傳ハリ D Dヨリ又傳導線ニ由ツテ遠距離ヘ通達シ遠距離ニ於テ此ノ電流ガ同様ナル機
械ノこいる内ヲ通過シテ其ノ磁場ヲ最初ノ磁場ト同シ韻律ニ於テ變更ス。故ニ第二電話
器ノ鐵ノ薄板ノ振動ハ精密ニ第一電話器ノ薄板ノ振動ト等フシテ今以前ノ送話口ハ音響
漏斗シテ用ヒラル發信局ニ於ケル音響即チ人聲ガ其ノ音色等凡テノ特色ヲ以テ受信局
ヘ到達ス。電話器ノこいる内ヲ一定電流ガ通過スル際ニハ輪道ヲ開閉スルトキ生ズル

バチバチ音ノ外如何ナル聲ヲモ聞ヘ難クシテ音響ハ只間歇的即チ交換電流ニ由リテ聞エ
即チ一般ニ週期的振動ノ電流ノミガ此ノ機械ニ由リテ送ラルベシ。此機械ハ只交換電流
ニ適應スルガ故ニはるゝとす。とん槽橋ト共ニ電氣分解ニ於テがるばに電流ノ抵抗ヲ測定
スルタメニ Electrodynamicometerノ代リニ用ユルヲ得。 Rheostat 或ハ針金ノ抵抗ヲ電話
器ガ沈黙スルマデ變更セザルベカラズ。

微音器

Mikrophon.

其ノ簡單ナルモノハ此ノ圖ニ示ス如ク散炭ノ小ナル棒ニシテ其ノ兩端ハ尖リテ Eノ如
シ此ノ小棒ハ小サキ木板ニ固着シタル A及ビ Bナル炭素ノ二片ト和ラカニ觸接ス。
此ノ C及ビ Dナル炭片ハ電池ノ輪道線ノ兩端ト連絡シ又 Eナル電話器ヲ此ノ輪道
内ヘ挿入シタリ。若シモ此ノ炭片ノ近傍ニ於テ談話スルトキハ其レヲ電話器ニテ聞キ取
ルヲ得。此ノ作用ノ原理ハ音響振動ニ由リテ炭片間ノ觸接ニ於ル密着ノ變動ヲ起シがる
ばに抵抗ノ變異ヲ生シ其レニ由リテ電流強度ノ週期的振動ヲ來シ其レガタメ電話器内ノ
鐵ノ薄板ニ振動ヲ發起スルコトトス。遠距離談話ノ交通ニ於テ吾人ハ談話器トシテ微音

器(送話器)ヲ用ヒ電話器ヲ只聽取器トシテ採用ス。今日用ヒラル微音器ノ數多ノ形狀ニ付キ只ダ伯林ニ於ケル普通ノ送話器ヲ次ニ説明セントス。硝子壘形ノ護謨製器内ニ於テ粗糙ナル粉末狀ノ炭片ヲ二ツノ水平ナル炭素版ノ間ニ置キ音響漏斗ヨリ此ノ下方ノ炭素板ニ相對シテ談話スル際ニ粉末狀炭片ハ容易ニ炭板ノ振動ニ倣テ其レニ一致シタル振動ヲ電池ヨリ電流ニ與フ。然ルニ此ノ電流ハ直接ニ Telephon 内ノこいるヘ流動セズシテ送話器 Mikrophon 内ニアル小サキ感應器械ノ第一こいる内ヲ經過ス故ニ各局ニアル電池ハ電炭素ノ觸接及ビ此ノ第一こいるヲ以テ輪道ヲ閉ヅ而シテ談話スル二局ノ聽取器ハ傳導線及ビ感應機械ノ第二こいるトヲ以テ閉ヂラルベシ。第一こいる内ノ電流強度ノ振動ニヨリテ第二こいる内ニ感應電流ヲ發起シ其レニヨリテ遠隔ノ Telephon ニ於テ明亮ニ談話ヲ聞クコトヲ得セシム。談話器トシテ用ヒタル微音器ハ又繼電氣ノ用ヲナシ Telephon 自己ノ微弱ナル電流ノ代リニがるばニ電池ノ強ヨキ電流ヲ用達タラシムルニ至ル此ノ小サキ感應機械ハ電池ノ強ヨキ電流ヲ高壓ノ弱キ電流ニ變更シ細キ針金ニヨリテ遠距離ヘ容易ク導通セシムル所ノ變壓器ノ作用ヲナス。電流ノ復歸ニ對シテハ傳信ノ場合ノ如ク第二ノ針金ヲ用ヒズシテ地球ヲ代用ス。

電氣振動

Elektrische Schwingungen.

光ノ電磁的理論

Elektromagnetische Lichttheorie.

無線電信

Telegraphie ohne Draht.

既ニ記載シタル如クれいでん瓶ノ放電ハ其性質ハ振動的ナリ光ト電氣トノ間ニ關係アルトハ種々ノ事情ヨリ知ルヲ得ルモ就中電氣ノ速力ト光ノ速力ト相等シキト云フガソレヲ明示ス此点ヨリ Maxwell ガ一ツノ憶說ヲ爲セリ此說ハ電氣振動ハ光ノ速度ニテ空間ヲ通リテ傳波ス又光ノ振動ハ甚小ナル振動周期ノ電氣振動ニ外ナラズ Heinrich Herz ノ實驗ニヨリ此ノ說ガ確實トナリソノ電氣振動ハ短キ振動周期ノ電氣振動ガ出來ソノ電氣波ノ長サガ又ソレニ相當セリ即チ電氣振動ガ光ノ速力ヲ以テ傳波スルキニハ振動ガ次ノ如キモノナリ Feddersen ガ研究シタルガ如ク百萬分ノ一秒ノ振動周期ニテハソノ振動波長ガ $\lambda = V \cdot T$ ナル公式ニ從ヒ總計 300 ヲトナル然シ Herz ガ用ヒタル電氣振動器ノ振動周期ハソレノ電氣容量トソレノ自己感應ノ價值ガ一層小トナルガ故ニ 100,000,000 分ノ一秒ナリ故ニ此振動器ハ三米ノ長サノ電波ヲ發生セリ何トナレバ振動周期(T)ハ輪道ノ電

氣容量(C)及び自己感應ノ系数(L)ニ關係アルコト次ノ如クナレバナリ即チ $T = 2\pi\sqrt{LC}$ Hertzガ次ノ實見ニヨリ確實ニ證明シ得タル電氣振動ノ振動器(Oscillator)ニ對シテ Hertzガ一層大ナル距離ニ金屬ノ障壁ヲ置キテ振動器ニ一致セザル小サキ火花路ヲ有スル共鳴器ヲ以テ振動器ト障壁ノ間ノ作用ヲ爲サシメンコトヲ講究セリ Hertzハ次ノコトヲ發見セリ障壁ノ直接ノ近傍ニ於テハ火花ガ共鳴器ニ起ラズ然シナガラ壁ヨリ振動器ニ對シテ共鳴器ヲ隔ツルキハ火花ガ發生シ一定距離ニ於テ非常ニ活潑トナリ其後一層遠ザシレバ火花ガ其強ヲ減シ一定距離ノ二倍ニ於テハ全ク消失ス三倍ノ距離ニ於テハ更ニ最大ノ強度ニ達スルコト漸時此ノ如シ此實驗ガ次ノコトヲ示ス此感應作用ハ空間ヲ通シテ傳波スル波動ノ種類ナリ夫故ニ傳波スルニハ時間ヲ要ス然ルキハ尙吾人ガ次ノ如ク之ヲ瞭解ス壁ト振動器トノ間ニハ來射波ト反射波トノ干涉ニヨリ波動ノ節点及ビ節点ノ間ニ正シキ變化ヲ以テ活潑ナル運動ヲナス場所即チ腹点ヲ有シタル有様所謂定狀波動ガ音波及ビ光波ノ反射ニ於ルト同様ニ生ゼラレ得、半波徑ハ二ツノ隣接シタル節点ノ間ノ距離ナリ及ビ振易動周期ハ振動期ヨリ算出スルヲ得ル故ニ波ノ傳波ノ速度ハ此波長ト振動數ノ積ニヨリ容ニ知ヲ得即チ $300,000 \text{ Km-See}$ ナリ故ニ此電力線ノ傳波ノ速度ハ光線ノ速度ニ相等シ。

今亞鉛板ヲ以テ製シタル大ナル圓鑄形ノ凹面鏡ノ集点線ニ於テ縱ニ振動器ヲ置キ應感器ヲ鏡ノ後ニ置キ絶縁シタル傳導線ハソノ壁ヲ通過ス同様ニ直線ナル第二導体即チ共鳴器ヲ第一ノ凹面鏡ト等シキ第二凹面鏡ノ集点線ヘ持來リ其レヲ火花距離ニ置キ其レヨリ出タル二ツノ針金ヲ絶縁シテ鏡ヲ通シ然シテソノ針金ノ間ニ火花路ヲ視察ニ便ナラシムル爲メ鏡ノ後ニ置ク此ノ二ヶノ凹面鏡ハ六一十迷ノ距離ニテ相對シテ直立セリ第二導体即チ共鳴器ノ間ニ甚ダ少ナル火花ガ起ルト雖モ此ノ二ツノ凹面鏡ヲヤ、回轉スルハ此ノ光ガ消滅スコレニヨリテ次ノコトガ生ズ即チ振動器ヨリ發スル處ノ電氣線ハ全ク光線ノ如クニ二ツノ鏡ノ光學軸ガ一致スルキ互ニ平行シテ第一凹面鏡ヨリ反射シ再ビ第二凹面鏡ノ集点線ニ集合ス互ニ相對シタル凹面鏡ノ間ニ導體ノ物質ヨリ製シタル障礙物ヲ置クハ此ノ火花ガ全ク消失ス反對ニ不良導體ヲ置クハ電氣線ガ消滅セズシテ即チ壁戸等ハ通過ス。

振動器ノ長サニ平行ナル橫振動ノ電氣線ガ構成カレンレ故ニ光學ノ意義ヨリシテ直線偏光ヲ起スコトガ既ニ電氣線ノ存在ニヨリテ明亮ナリト雖モ然シ次ノ實檢ニヨリ尙特ニ説明サル今第二ノ凹面鏡ヲソノ光學軸ニヨリ回轉シソノ集点線ガ第一凹面鏡ノ集点線ト鉛直

ニナルト第二凹面鏡ノ火花ハ次第二減弱シ二ツノ鏡ガ十字形ニ交叉シタルトニ全ク消滅ス故ニ此ノ二ツノ鏡ハ一ツガ Polaristor ニシテ一ツガ Analyzer ナリ又針金ヲ平行ニ張タル框ヲ作リツノ針金ヲ集点線ニ直角ヲナシテ二ツノ鏡ノ間ニ持來ルトハ電波ガ障害カレ第二ノ火花ガ消失シ又集点線ニ平行ニナストハ第二ノ火花ガ消失セズ此ノ針金ノ障害ハソレ故ニ直線偏光光線ニ對スル電氣石板ニ等シ電氣線ガ空中ヨリ他ノ不良導體内ヘ移行スル際ノ屈折ヲ証明スル爲メニ Hart 固キ瀝青ノ大ナルホリすむヲ二ツノ鏡ノ間ニ持來ルトハ第二ノ火花ヲ生ズル爲メニハ第二ノ鏡ガ一定位置マデ回轉セザル可カラズソレハ第一ノ鏡ヨリ來ル電氣線ガホリすむニヨリテ偏セラル、ニヨリ生シタルコナリ非常ニ小ナル火花ハ甚ダ近距離ニテノミ見ラル、モノナリ故ニ電氣振動ノ作用ヲ大ナル輪道ニ於テ認メル様ニ爲ヌニハ Brault (1891) ガ發見シタル事實ヲ應用スソノ事實ハ粗ニシテ互ニ密着セザル金屬粉ハ電流ヲ導クコトハ不良ナリト雖モ電氣線ガソレニ衝突スルトハ急ニヨク電流ヲ傳導シテ電氣線ノ中止ノ後ト雖モソレニ少シノ動搖ヲ與ヘテ再ビソノ初メニ於ケル傳導不良ノ有様ニ復歸スルマデハ傳導體トシテ止マルモノナリ。

此圖ニ於ルRノ如ク此ノ金屬粉(鐵粉)ヲ數種ノ長サノ硝子管即チこへされる (Kohler)。

内ニアリテ此ノこへられるハ二ツノ電極ナル金屬片ノ間ニアル此ノ兩端ガがるばに電池(B)及ヒ檢電器(C)ト連結サレ電氣線ガこへられるニ衝突スルヤ否ヤ檢電器針ガ偏シ又輪道中ニ挿入シタル電磁石ノ Anker ニヨリ自動的ニ作用スルこへられるニ於ケル音ノ低キ打撃ヲナストハ再ヒ檢電器針ガ靜止位置ニ復歸スソレノ火花路ヨリ振動ヲ發スル感應器ヲ亞鉛板ノ箱ニテ圍ミタ、火花ニ相對シタル吸嘴 (Anastroph) ヲ通シテノ電氣線ガ發出ス。

上ニ記載シタル實驗ハ此ノ裝置ニヨリ施行ス電氣線屈折ノ証明ニハばらふひんヲ以テ製シタルホリすむニテ足レリツノホリすむノ稜ノ長サヲ 10 cm ト爲ス、光線ヲ集合スルれんすノ如クニ電氣線ヲ集合スルニハばらふひんヲ以テ製シタル球或ハ石油ヲ充シタル瓶ヲ用ユ。

電氣波ノ干涉ガ又音波ノ如クニ証明シ得ソノ爲メニハ次ノ如キ管ヲ用ユソノ管ハ二枚ニ分レ再ビこへられるニ對スル一ツノ短キ管ニ相合ス此ノ管ノ内ノ一枚ハU字形ヲナシタル管ニシテ喇叭ノ如クニソノ行路ヲ延長ス故ニ此管ニ於ケル電氣波延長ハ一、三、五等ノ半波長ノ延長ヲ總計ス故ニ檢電器針ヲ靜止セシム。

此處ヲ以テ電氣線ハ光線ノ如クニ傳波、反射及ビ屈折ノ同シ法則ニ從フ故ニ此等ヲ同シ媒介物即チ糸トテテノ運動ト考ヘルヲ得即チ電氣線ハ甚大ナル波長ノ光線ニシテ或ハ光線ハ甚小ナル波長ノ電氣線ナルト云フベシ。

Elek tromagne-tischen Lichttheorie 即チ透明ナル不良導體ニ對シテヒズル定數ガ屈折示數ノ平方ニ相等シキモノナリト Maxwellガ推測シタル著明ノ關係ハ多數ノ場合ニ確實トナレリ。

Herzガ初メテ行ヒタルヨリハ一層遠距離ニ電波ヲ送ルコトガこへられるノ非常ナル感受性ニヨリ成功セリ。Marconiガ此ノ電波ノ助ケニヨリ空間ヲ通シテ通信スル無線電信 (Telegraphie ohne Draht)ト云フ考案ヲ爲シタリ (1897)實用的ニ此ノ電波ヲ送り又五十、百或ハ數千杆ノ遠距離ニ於テソレヲ受ル爲ニハ Marconiハ振動器ノ一極ヲ地球ニニ連結シ他極ヲ絶縁シテ空中ニ大凡長三十米高キ杆ノ上ニ出シタル針金ト連結ス受信局ニ於テモ同シ方法ニテこへられるガ一方ハ受信線ノ針金ニ連結シ他方ニハ地球ト連結ス此針金ヲ觸角 (Antennen)ト稱スこへられる輪道ノ電流ガ感受性ノ繼電器 (Relais)ニ作用シ其助ケニヨリ Morse Apparatガ働作ヲ營ミ發信局ニ生ズル各火花ニ對シテ短線ヲ書ク。

明治四十年二月十五日印刷

明治四十年二月二十五日發行

定價 金五拾五錢

愛知縣名古屋市西菅原町三十八番戶

著述者 小出貫一郎

全縣全 市内屋敷町八番地

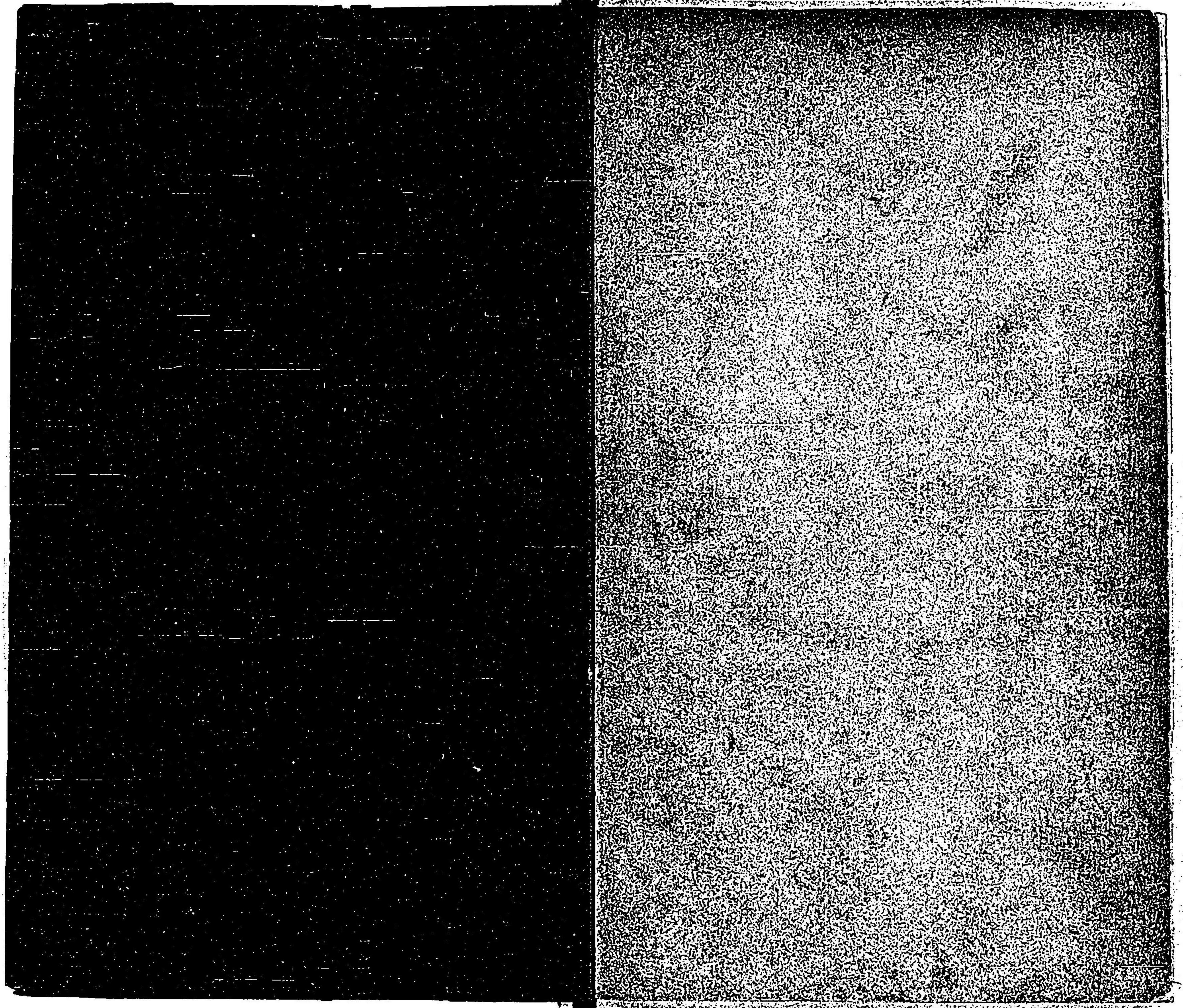
印刷者 東崎作藏

全縣全 市天王崎町番外三十六

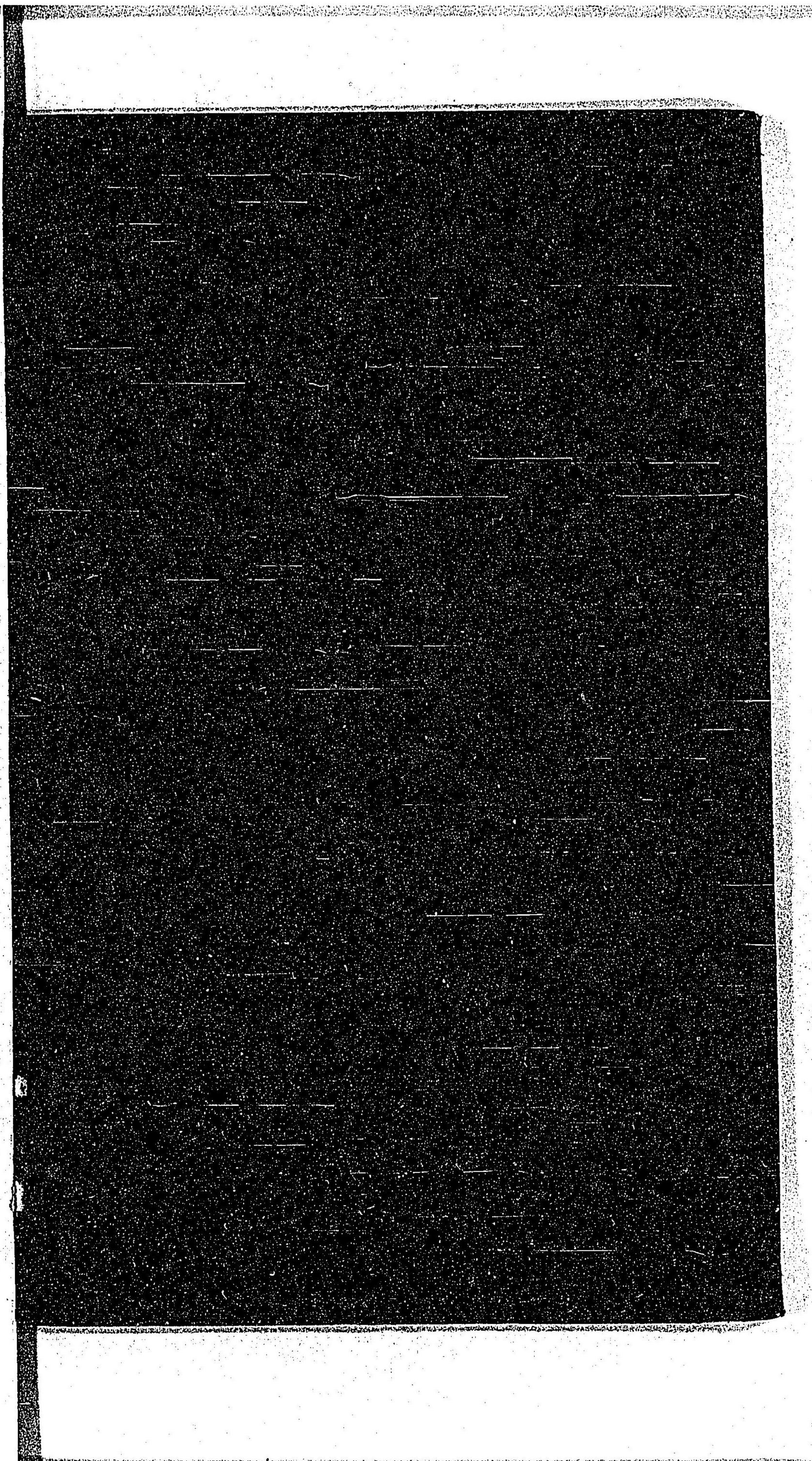
發行所兼 長谷川活版所

複版
不許

46
85



46
85



46
85

055649-000-1

46-85

物理学 電気学之部 動電気

小出 貫一郎/著

M40

CAI-0329



