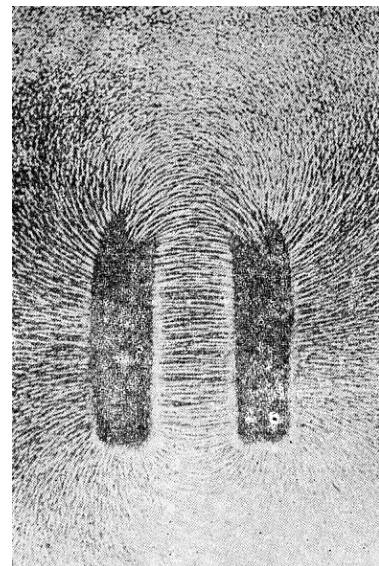


1 1 磁気及び電気の場合、地球磁気

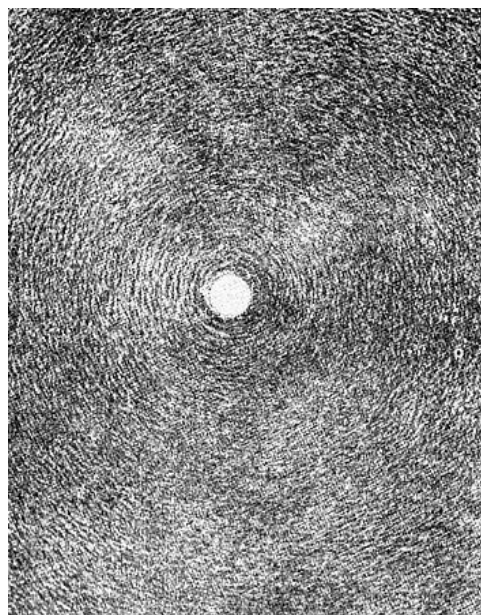
磁気や電気の場合が沢山に知られて来たに拘わらず、抑も磁気や電気が何であるかと云う問題の解決は遂に捉えることができなかった。以前に人々は磁気や電気的作用の根源を之等を保持する物体に求めて、その内部に例えば電気流体の如きものの存在を仮定して之に関する現象を説明しようとしたけれども、外部に及ぼす磁気力や電気力の有様は之から導き出すことは遂に不可能であった。この方法に反して、始めて眼を力の及ぼす外部空間に転じ、その性質や有様を研究することをより大切であるとなすに至ったのは、実にイギリスのファラデーの卓越せる頭脳の賜であった。彼の研究は先ず磁石のまわりに於ける力の作用の説明に始まった。

磁石の上に紙とか硝子板とかを置いて、その上に細かい鉄粉を一様に振り撒き軽く叩くと、鉄粉は一定の線に沿って並ぶ。之は磁石のために各々の鉄粉がそれぞれ小さな磁石となり、之等の小磁石の反対の極が互いに吸引するからである。一般に磁石に近づけられた鉄片が一時的に磁石の性質をもつことは、磁気の感應現象として知られているが、この場合に磁石の一定の極に近い鉄片の端には之と反対の極を生じ、遠い端に同じ極を生じること、丁度静電気感應に於けると同様である。



第 73 図 馬蹄形磁石
の周りの鉄片の整列

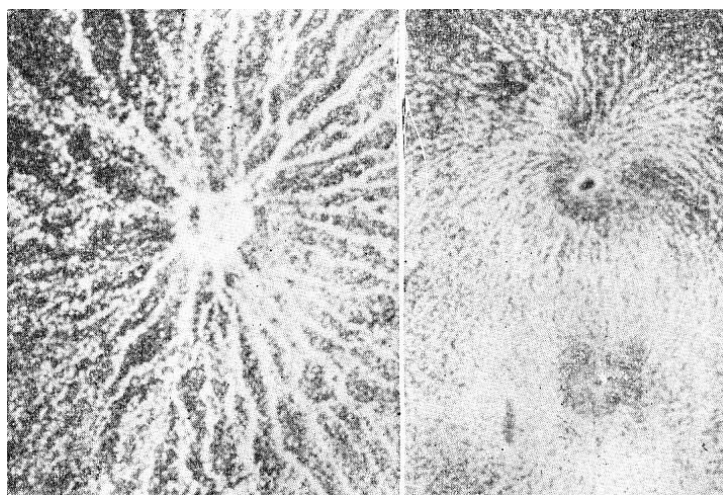
上述の鉄粉の整列は即ちこの感応によるのであって、整列によって形作られた線は各処に於ける磁気力の方向を示すものでなければならない。電流のまわりにどんな方向の磁気力が作用するかも同様の実験で示される。即ち電流の通ずる針金に垂直に厚紙又は硝子板を置いて鉄粉を振り撒くと、針金が之を貫く点のまわりに円形の整列をなすこと第74図の通りである。之と全く同様の実験は電気についても行うことができる。即ち帯電体の上に硝子板を置き、之に石膏の粉を振り撒くと、同じく感応によって力の方向を示す曲線(第75図)を得るのである。



第74図 電流の周りの磁力線

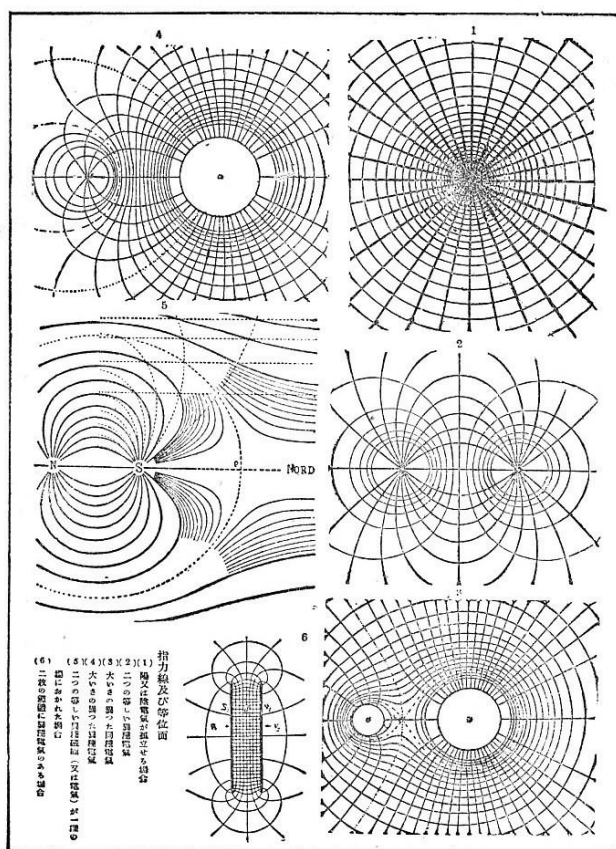
さてファラデイは、電気並びに磁気の場合にかような力の方向を示す

曲線に注目し、之を指力線と名づけ、又指力線の通ずる場処を電気力及び磁気力の場(簡単に電場及び磁場とも云う)となし、その性質について独自の研究を進めた。指力線の通ずる有様を見



第75図 電気指力線を示す石膏粒の配列

ると、之は常に陽電気と陰電気、又は磁石の北極と南極とを相連絡して
 いる。若し我々がこの指力線を一定の電気又磁気量から一定の数だけ出
 るように、即ちそれらの密度に応じて引くならば、指力線の集中離散の
 有様によって各々の場処に於ける力の強さを見ることが出来る。又指力



第 76 図 指力線及び等位面

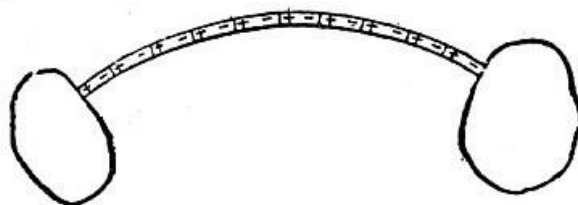
線に対して到る処で垂直に
 交わるような面をつくって
 見ると、之は恰度重力の方向
 に垂直に置かれた水平面に
 相当するものである。導体内
 の電気の運動に関してはか
 ような水平面の高低に相当
 するような量を既に電位と
 して云いあらわしたが、導体
 以外の空間に於いても、即ち
 一般に電場内に於いても、そ
 こに或る電気量が置かれた
 とすれば、之が電気力にはた
 らかれて運動する有様はや

はりこの水平面によって規定される。この意味で指力線に垂直な面を等
 位面と名づける。之は磁気の場合についても全く同様である。

一つの等位面から他の等位面に電気又は磁気を運ぶには、その向きが
 力の方向にあるか、又は之と反対になっているかに従って或る仕事を得
 られ又は費やされるわけである。それ故我々は二つの離れた等位面の間

隔を、恰度単位電氣量又は磁氣量の移動に対する仕事が一ダインに等しくなるように定めたとすれば、等位面の疎密の程度によつても場の有様を知ることができるのである。

ファラディはかような電場及び磁場が空間に於ける



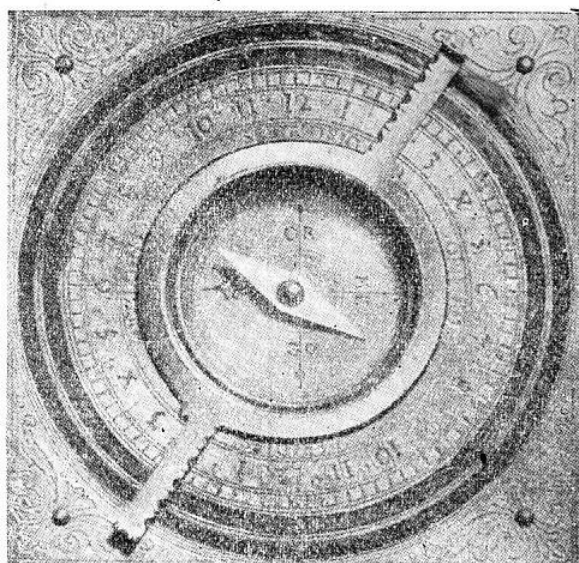
第 77 図 力管

或る媒質の状態によつて結果するとなし、指力線で囲まれた管、即ち指力管なるものを考えるとそれが恰もゴム紐を引張つたように自ら収縮しようとして張力を生じ、之と同時に横に脹れようとして互いに押し合うものであることを仮定した。之によつて電氣及び磁氣の間に引力や斥力のはたらくことを能く説明することができるばかりでなく、抑も之等の力が空間的に遠隔の場処にはたらくのは何故であるかと云う、所謂遠隔作用に対する形而上学的疑問を除去するに与かつて効があつた。之れ以来力の遠隔作用と云ふことは漸次疎んぜられて、すべて弾性による力のように媒質に於ける近接作用として之を解釈しようとする傾向が一般を支配するようになった。ニュウトンの万有引力の如きも従来は遠隔作用として仮定せられていたけれども、最近のアインシュタインの相対性理論に於ては全く近接作用として見做されるに至つたのはその著しい例である。

地球上の空間は重力の場であると同時に、地球磁氣の場である。磁針が南北の方向を指すのは、この磁場の指力線が大体に於て子午面内に横はるからである。但し磁針の指す方向が正しく北でないこと、即ち北極星の方向とは異なっていること、又之との外づれは地球上の各々の場処

によって異なることは、既に早く見出だされた(二章)。磁針が地理上の子午線となす方位角(偏角)並びに水平面に対して傾く伏角を測定すれば、之によって地球磁場の指力線を決定することができ、従って多くの指力線の集中する地球磁極の位置を推定することができる。この磁極が地理上の南北極と少々外づれた或る地点に存在し、しかも何等かの原因で多少の変化を行うことは上述の観測事実から結論される。

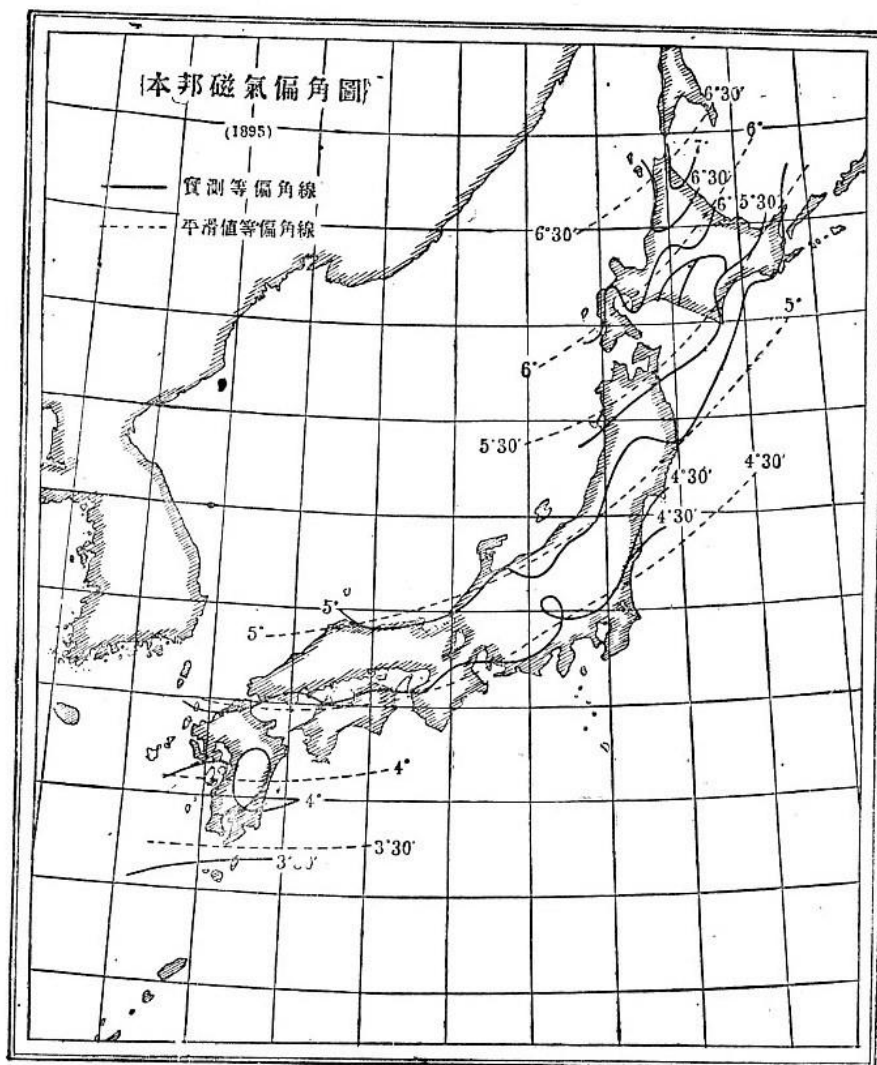
地球磁気の数理的研究は 1836 年から数年に亘ってドイツのガウス及びウェーベルによって行われたが、その物理的原因が果して何であるかは今日迄尚お確定されていない。ガウスの理論によれば地球磁気の主要部分は地球の内部に存しその他の小部分が地球以外にあると云う結果になる。後者は恐らく大氣中を流れている電流のために起される磁場として解せられるが、前者に対してはやはり地球表面及び大氣中の電気に



第 78 図 1909 年ハンス・デュッヘルンの作った羅針盤

よるものとすべきか、又はその他の原因による地球の帯磁に帰すべきか未だ明らかでない。又地球磁気力の方向の変化のうちには年々に規則立って起るものもあるし、日々繰返されるものもある。この外に時を定めないで急激に起る不規則の変化もあるので、この最後のものを特に磁気嵐と名づけている。磁気嵐は

多く太陽黒点の出現に伴うので、黒点が気体の激しい渦巻であり、そこに強い磁気作用をあらわし、両磁極に相当するものを太陽面に生ぜしめることと、何等かの関係があるように考えられる。



第 79 図 本邦磁気偏角

実測値の外に之等を平均して局部的異常を消出したものを示す。図中の度数は何れも西方への偏角の大きさである