

## 科学者としてのライブニッツ

長岡半太郎

諸君、今年今月は学界のために記念すべきライブニッツの二百年忌に当りまして、私に講演を為せとのお話がありました。再三お断り致しました。斯くの如き大人物の事蹟を述べ、其大事業の一部なりともお話しすることは、私には到底出来ないことであります。ゲーテが嘗て *Um eine grosse Persönlichkeit zu empfinden und zu ehren, muss man auch wiederum selbst etwas sein* と申したことを私は服膺しています。大人物を了解するには矢張り大人物でなければならぬ。私の如き平々凡々な人間がどうしてライブニッツの如き大学者、大経世家の仕事を咀嚼することが出来ましょうか。此処に壇に上つて益々冷汗の背を濡おすを覚ゆるのであります。併し只一つの慰安を得ましたのは、物理学者にして哲学に最も趣味を有たるる桑木或雄君がライブニッツの哲学と科学との関係につきまして、原稿を寄せらるる約束の有ったことであります。

ライブニッツはポーランド国民の血を受けた人であります。ポーランドから輩出した大学者は少くはありません。彼の始めて地動説を唱道したコペルニクスや、近くはラヂウムの発見で名高いマダム・キュリーなどは最も傑出した方です。若し国民の系統から申しますと、ライブニッツも其中に加えなければなりません。

ライブニッツの若い時に私淑した人はデカルトであります。デカルトは単に哲学なるのみならず、科学に於ても頗る造詣の深い人でありました。実にライブニッツと併び称してよいと思う位であります。彼の解析幾何はデカルトの発見したものであります。此よりも大なる発見は実にエーテルの存在を仮定したことであります。近年になつ

て世人の注意を惹いて居る無線電信や電話はエーテルなくして如何して出来ましようか。

先程井上博士が申されました通り、ライブニッツの修めた学問は決して哲学だけではありません。彼は外交家として第一流の人でありました。彼は政治学、法律学、経済学、歴史、言語学、神学、作詩、数学、物理学、力学、機械工学等あらゆる方面に堪能でありました。彼の手腕に懸けて実に能わざるものなしてあります。彼は凡てのものに上達し得たのであります。而も彼は何れに於ても第一流であつたのには益驚歎せざるを得ないのであります。

数学、力学に於ては当時ニウトンという大家がりましたが、併しニウトンの学問は自分の専門にのみ限られて居りました。此は只一つの塊から成立つて居る霊峯であると致しますと、彼ライブニッツは羣峯蜿蜒として連る山脈のようなものであります。其中には哲学峯があります。数学峯があります。あらゆる秀峯が集つて一つの山脈をなして居るのであります。若しニウトンが富士の山であるならば、ライブニッツはヒマラヤ山脈であります。斯くの如き群山重畳の趣は山に登らずして麓に居つてはわかりません。富士山に登り煙波渺茫たる太平洋と数十州の平野の山岳とを目睫の間に下瞰して始めて其秀靈なるを知るのであります。斯くの如き学界の矚望快絶壯絶なることを私に話せと申さるのでありますが、私には到底出来ないであります。私などは恰も富士の裾野を趨る汽車の窓から此高峯を仰ぎ見て居るばかりであります。プレスタビリアテ、ハルモニ―（予定調和）の如き事柄は山に登つてからのことでもありますから頗る面白いのですが、私は只科学に関する事項の微分的スケッチを御耳に入れるに過ぎないのであります。

ライブニッツの事蹟を申上げるには是非とも数学や力学のことを述べなければなりません。数学のことを申しますと余程古いことから御話しなければなりません。力学を始めて開いた人と云えば指をガリレイに屈して宜しいのであります。彼の力学を根柢として研究を続け、遂に数百年動かすべからざる物理考究の基を開いたのはニウトンであります。西暦千六百四十二年は科学史より見て二つの大事件がありました。此年自然はガリレオを奪つてニ

ウトンを与えたのであります。其より四年にして千六百四十六年デカルトの五十歳なりし年、ライブニッツは独逸（ドイツ）ライプツヒ市に於て呱呱（こゝこ）の声を挙げました。

彼の修学時代を申しますと、十有五にしてデカルト派哲学を修め、遂に数理的宇宙觀に志し、十七歳にしてエナに遊び、ワイゲルに從て数学を修めました。其傍（かたわら）法律を学び、二十歳にして法律のドクトルになりました。ニウトンが微分を発見したのは此年であると伝えられます。当時オルデンブルヒと云う独逸（ドイツ）人が倫敦（ロンドン）の学士院の幹事をして居つて、殊に数学に關することを掌つて居ましたので、ニウトンは始めて微積分の曙光を得たことを話しました。そこでライブニッツも一六六九年（二十四歳）に微積分に關する論文を彼に送りました。又翌々年 Hypothesis physica という論文を発表しまして、凡（すべ）ての現象を力で解釈せんと企てたのであります。力という觀念は今日ではしつかりわかつて居りまして、力学で云う我々の平常云う勢力とちがうことは誰でも知つて居りますが、其当時は力という觀念に就ては、デカルト、ニウトン、ライブニッツ等皆意見を異にして居りました。彼が計算器械を作つたのも此年で、微分という考も益々發展して参り、無限大ということなども研究されました。

当時フランスのルイ十四世は歐洲の覇權（つかさど）を掌つた時代で、独逸（ドイツ）は数々圧迫を受けて暗澹たる黒雲幾度か独逸（ドイツ）の天を覆うたのであります。彼は外交官として任務を帯び仏蘭西（フランス）に赴き、ルイ十四世にエジプト遠征（しよんせい）を慫慂（しんよう）しました。其実東洋貿易を襲断している和蘭（オランダ）を抑圧しようとしたのであります。後にナポレオンのエジプト遠征も同じ考から出たので、彼れ僅か二十六歳の若年にして此卓見ありとは実に賞歎（あたた）措く能わさるのであります。此巴里（パリ）行に際して。パパンと交を結び、又和蘭（オランダ）の耆宿（きしゆく）にして巴里（パリ）に住んで居つたクリスチアン・ハイゲンスを訪ねました。殊にハイゲンスとは微分について議論を上下して、思想が漸次円熟して参りました。翌年倫敦（ロンドン）に行き再び巴里（パリ）に歸る間に積分の考も余程進みました。此時使つた記号は今日でも使われて居るもので、微分には  $dx$  とか  $dy$ 、積分記号としては此子（け）子（け）のような  $\int$  を用いました。又同年発表した Methodi tangentium inversae exempla と題する論文の中に  $dy/dx$

と曲線の切線との関係を論じました。次で三十歳にして *Nova methodus tangentium* と題する論文があります。ニュートンと意見を交換したのも此年でありました。又彼の発見した微積分を使って円、楕円、双曲線の面積を求め、纏めて *De quadratura arithmetica circuli, ellipseos et hyperbolae* として発表しました。其年英吉利、和蘭を経てハンノーフェルに移りました。途中和蘭でスピノザを訪ねましたが実は議論に行つたのでした。併し其は以前に哲学の議論ではなくしてレンズに関する論文を呈したことがあつたからです。

翌一六七七年(三十一歳)ニュートンより回答があり、両学者の論争は是に始まつて、遂に彼の終生絶えませんでした。其年発表した論文は *Méthode générale pour mener les tangentes des lignes courbes. Nova algebrae promotio* で、今日云うデテルミナン発見の曙光であります。二十三歳のとき彼は経済書 *De republica* を著わしましたが、翌年は其応用方面で実用向きの仕事をして居ります。或る銀山に水が出て困ることを聞て機械を作つて之を救いました。

三十八歳(一六八四年)のとき彼の書きました論文 *mediatio juridico Mathematica de interusario simplici* は保険に関する数学で今日の統計に関する議論を発表しました。又 *Quaestiones calculi politici circa hominum vitam* は生死統計の必要を論じて居るものであります。同年発表した *Nova methodus pro maximis et minimis* は微分の応用で、最も大切な極大、極小を論じてあります。此はライブニッツの論文中で大切なもので、何時も呼び出されるものであります。翌年(二十九歳) *Essai de dynamique* に於てエネルギーの観念を論じました。前にも申しました通り、当時力と云う語は乱用されまして、デカルトの云う力は今日の運動量に当り、ライブニッツの力は、エネルギーに相当します。続て発表したのは *De geometria recondata et analysi indivisibilium atque infinitorum* という論文で積分に関する問題を解いてあります。

一六八七年にはニュートンの有名なプリンシピアが出版せられましたが、此によつてニュートンは微積分及び力学に関する議論を公然と発表したのであります。此年ライブニッツは外交的職務を帯びて旅行して居ましたが、ニュート

ンの論文を見て頗る<sup>すば</sup>皮肉な批評を下しました。其中で、プリンシピアを読んで見ると、恰も拙ない時計を作つて幾度も直して行かなければならないようなものだと言つて居ります。

一六八九年（四十三歳）には又ニウトンと議論を戦わしました。此年発表した論文は、*Dynamia de potentia et legibus naturae corporae, Tentamen de motum caelestium causis* でありました。翌年ハンノーフェルに帰り、一方には地殻の火山起源論を起草し、他方にはニウトンの引力説を駁撃した手紙をハイゲンズに寄せて、*une matière liquide* が必要であると申しまして、其直達作用を批難して居ります。今日の説では直達作用なるものは存在しないで、作用が伝達するには必ず媒介を要する。而して其媒介となるものはエーテルであると云うことが知られて居ります、流体が必要であると明言してあることで、今日より見て、実に興味あることであります。又蒸汽力を利用することを論じたのも此年であります。此時代は無論蒸汽機関などがなかつたのであります。

一六九三年（四十七歳）微積分に関してニウトンとの議論は愈々高潮に達し、終に最後の通信を送つて、彼との交信は遂に断絶するに至りました。

一六九六年（五十歳）に於ける瑞西<sup>スイス</sup>バーゼルの数学者ヨハン・ベルヌイとの会見は科学界にとつて賀すべきことで、其結果今日使つて居る積分の記号は  $\int$  にすることに確定致しました。ベルヌイは  $J$  なる記号を慣用したのですが、其後は  $\int$  に変更しました。此当時の習慣として、自分で何か発見すると其を秘して置いて問題だけを送つて、人を験して見る習慣がありました。諺に *tâter le pouls* (彼の脈を見てやろう) と云ふことと似ているのです。ベルヌイなどは度々ニウトンにしかけました。ヴィス・ヴィヴァ (*vis viva*) に関する意見を發表したのも此年であります。ヴィスヴィヴァは英語では *living force* (活力) と訳しまして、質量に速度の二乗を掛けたものであります。彼は之を以て力とすると云う議論でありましたが、今日から見ますと、運動のエネルギーの二倍に当ります。1-2を落したのは彼の落度であります。併しヴィス・モルチュア (*vis mortua*) とヴィス・ヴィヴァとの關係を論じ

てあることは面白いと思います。ヴィス・モルチエアは今日でいう位置のエネルギーに相当するもので、火薬の如きものは非常に大きなヴィス・モルチエアを有つて居る。此が一度弾丸に移るとヴィス・ヴィヴァになるのであると云うことであります。今日大法則として持て囃さるるエネルギー不滅の原則は、此頃一種の力学的問題によつて知られて居たのであります。

次で五十一歳にして *Précéptes pour avancer les sciences* を発表し、是等の学問奨励の方法としては、後来学士院設立に熱中したので其一端が明瞭になります。又其翌年出版されしモナーデンレーレには其エネルギー論を先駆として居る傾向を示していきまして、其物質の能作活動等を云為するところより考うれば、今日のエネルギー論の物理的解釈の濫觴と申すべき点もあるかのように思われます。又此頃ベルヌイにしかけられてブラキストクロン (Brachistochrone) を論じましたが、後にラグランジュが変分法によつて完全に解決致しました。

一六九九年(五十四歳)に又ニウトンと論争あり、非度く彼を嘲弄しました。此より先き彼は個人としての学説に満足せず、一般に学問の普及を計り且奨励せんと志し、之を貫徹するには中心となるべき機関の必要を感じ、嘗てリシエリュの建設したような、学者の団体より成る学士院の創設を最も適当なものと思ひ、到る処に学士院の建設を奨めました。一七〇〇年従来のジュリヤン暦の不便を除くために改暦の企がありました。此機会を利用して、彼は宿志を貫徹して柏林に学士院を建て、 *Gesellschaft der Wissenschaft* という名前を与えました。可笑しなことには新設柏林学士院の会員たる榮譽を憚つた多くの者の中には、哲学者は一人も居なかつたことであります。彼は哲学者を抜いてしまつて一人も入れなかつたのであります、併し其後フリードリッヒ大王は、ライプニッツを非常に称讃して、彼一人で既に学士院であると云うた位であります。

一七〇一年(五十五歳)にはハンノーフェル政府の信用を失墜しましたが、学問に対する彼の奮励は尚止まず、翌年高等解析論を著わし、更に数学、力学等に関する意見を盛に発表しました。併し学説が始めて出るときは何時も

疑惑を以て向えられるもので、彼の意見も余り信用されませんでした。巴里パリの学士院からも疑を以て向えられました。只一人ヴァリニオンは彼の説を称讃して已まなかつたと云うことであります。又巴里パリの学士院に創作を以て有名なるコルネイユの甥に当るフォンテネルと云う文学者がありましたが、此人も、ライブニッツには余程味方したと伝えてあります、

一七〇五年（五十九歳）復またニウトンに対して挑戦し、論戦いよいよ愈烈よくなって参りました。其頃曲線を運動に由て描くことに就て論じましたが、是等も一新機軸を出したと申して宜かろうと思ひます。一方に基礎科学の研究に熱中しましたが、他方に於て彼の応用の才は、或は蒸氣の応用となり或は遠心唧筒ポンプとなつて表われ、尚水圧の研究、消防の組織、弾道の研究等をなし、又今日でも使用されて居るアネロイド気圧計の考案となつて表われました。

齡よわい已に還暦を超えて、其意氣尚壯者を凌ぎ、ヴィンに赴いては学士院創設の意見を發表し、又自国を世界一等の帝國たらしめんとする野心に満ち満ちて居つた、彼得大帝などにも意見を吐露して、大に用いられたさうであります。微積分の発見に就て彼とニウトンの間の論争は余り劇烈であつたので、一七二二年（六十六）には倫敦ロンドンのローヤル・ソサイテイで微積分発見に関する前後の調査を致しました。其結果、Commercium epistolicum J. Collinsii aliorum que de analysi promotā と題する書が出版されましたが、ニウトンが微分の発見を、コツリンスと申す英国の数学者に、一六六九年に始めて通信した其証拠書類を發表して、久く躡まれる発見の前後に関する確執を調停しようと思ひたのであります。

一七一三年 Carta volans mathematici, Historia et origo calculi differentialis 等の反駁論が出ました。翌年彼は六十八歳の高齡を以て尚ニウトンと争うて止まず、ニウトンの議論の危険なるを論じました。

翌一七二五年（六十九歳）には英人サミュエル・クラークと哲学数学に関して論弁しました。此は余程名高いことで、次に中島博士の御講演も御座いますが、其際往復した書類を纏めたのは、A collection of papers which passed

between the late learned Mr. Leibnitz and Dr. Clarke in the Years 1715 and 1716 べ、メーゾーが之を仏語に翻訳した位であります。齡古稀に達して意見を發表すること壯者の如く、ニウトンに関する意見書をコンチに寄せ、又 Trajectory の問題に就て研究して居ります。

併し顧みれば五十歳の頃から彼は痛風症に罹り五十五歳にしにハンノーフェル政府に信用薄く、彼を顧るもの少く、殊に晩年は氣息奄々たる時代であります。斯く悲境に沈淪したまま彼は一七一六年十一月十四日遂に世を去りました。時に年七十であります。

彼れ一代の仕事を顧みるに、其広さに於て、其深さに於て、常人の企て及ばざること遠きのみならず、彼れと比肩することが出来る傑物はありません。実に空前絶後の偉人と尊崇して決して過言でないと思ひます。斯くの如き卓越せる事業を残した彼の死期は如何であつたでしょうか。ハンノーフェル政府は顧みるでなし、彼の力によつて建設された学士院ですら沈黙を守つて、彼は山賊の屍の如く葬られたのであります。唯フオンテネルが翌年彼の忌日に當つて弔詞を読んだと云うことであります。

以上はライブニッツの微分的スケッチでありますが、今暫く清聴を煩わし度いと思ひます。二百年後の今日彼一代の仕事を顧みて、一代の中にどうして斯様な大事業をしたかと疑われるのであります。其後純正科学も日進月歩の有様で誠に進歩致しました。又其応用の方面も劣らぬ進歩をして居ります。ニウトンは自然現象を力学的に解釈せんとして居つたのであります。此を達し得なかつたのは、質量と時間との觀念が確かでなかつたからであります。質量はニウトンの与えた定義ではいけないのであります。是がライブニッツの云つた拙い時計屋だから修繕を要すると云うことに丁度よく当ります。

ライブニッツなり、ニウトンなり、微積分をどうして発見することが出来たかを、知り度いと諸君は御尋ねであります。其成行をよく洞察して見ると成程と首肯されるのであります。物は偶然に出て来るものでありませ





発見にあるのであります。微積分は廣大無辺なる数学の部門で、今述る如く電気磁気の如き自然現象が、僅に其二方式中に含蓄するを見れば、其如何に深奥なるものなるかを察するに足るのであります。此の如き概括的な高尚なる学問を開発するは、実に斯界しかいの先覚せんかくにあらざれば為し能あたわざることでありませす。故に私はライブニッツを先覚者と崇め且賞揚し度たいのであります。

先刻申しましたように、ライブニッツは実に識見が高いために、私などは之を裾野で仰ぎ見なければなりません。彼のやったことは皆基礎的であります。此が最も感心する点であります。昨晚精養軒でエック氏の祝賀会がありました。其席でエック氏が云いました。日本人は歐洲文学を *copir, traduir, imiter, adapter, assimiler* する国民である。此が日本人の特性であると云うことを聞きました。科学に於ても左様であります。 *imiter* まででは行つて居りますが *asimiler* は如何でありませうか。私見を以てすれば未だ *Grundlage* が出来て居ないように思われます。政府に報告でも出すには浩翰こうかんでないと呼讃されません。二行の式ではとても勳章がもらえません。併しかし世界は勳章以上のものを以て此を迎えます。余程了簡りょうかんを汎くしてかからなければならぬと思ひます。性急な考では何時まで経つても進歩しません。 *exact science* が進歩しなければ工業の發達が覺束ないのであります。 *dx* とか子子けつげつ  $\int$  が出て来ると頭痛に病むようでは日本の学問の前途は寒心に堪えません。自分のやった仕事が今日直ちに人に認めらるるとか何とかは問う処ところではありません。国家百年の大計を以て学問しなければなりません。ライブニッツのした仕事は往時は誰も賞揚しなかつたのであります。併しかし彼は良く知つて居ります。彼は微積分の大切なことをよく知つて居ります。彼は次の言を發しました。

Ich bekenne dass wir für die Nachwelt arbeiten müssen. Man baut oft Häuser die man nicht bewohnen wird, man pflanzt Bäume, deren Früchte man nicht geniessen soll.

即ち吾人は後世のために尽瘁じんすつしなければならぬ。大きな家を建てても自分は必ずしも其に住むためでない。木を

植えても其果実を食べるものは後世子孫であると。実に味うべき語だと思ひます。国民挙つて此考を以てやらなければなりません。ゲーテはエツケルマンと談話中に

Wir sehen dass die Wahrheit wohl einem Diamants zu vergleichen wäre, des en Strahlen nicht nach einer Seite gehen sondern nach vielen.

と云つて居ります。此は固より自分のことを云うたことと思ひますが、ライブニッツに最もよく当て欲ります。彼が啓発した学問が今日までに闡明せんめいした事實は枚挙いしげに違ちがひありません。科学的に申せば是等は争まうべからざる真理であつて、前に述べた電気磁気の総括的方式の如きは其好例と思ひます。然しかも此の如き類例が諸般の学問に於てライブニッツに依て端緒を開かれたことを想えば金剛石の稜角から燦然光を多方面に放つが如き觀を呈します。此大哲学者を頌するにゲーテの辞を以てするが私は的確なるものと考えます。

(大正五年(一九一六)十一月「哲学会講演・哲学雑誌」第三百五十九号所載)

- 長岡半太郎著『随筆』（改造社、一九三六年十一月）所収。
- PDF化するにあたり、旧漢字は新漢字に、旧仮名遣いは新仮名遣いに改めた。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
- PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}_{2\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、 $\text{dvi}2\text{pdf}^{\text{m}}\text{x}$ を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。