Title	数学界に於ける二つの思想
Sub Title	
Author	福澤, 三八
Publisher	三田学会
Publication year	1909
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.1, No.2 (1909. 3) ,p.177(43)- 187(53)
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19090301-0043

策を見るの常である。で歐洲は米國の隣國であるから、この比較力の動作で、歐洲は米國と正反對の制度を採用するやうにならうも知れぬ。要するに何れの立脚地から政體の影響を觀察しても、政體は歴史の主因にあらずして寧ろ從たる結果なりと結論せざるを得ぬ。

數學界に於ける二つの思想

福澤三八

數學は多くの他の學問と同樣に古より次第に發達したるものである極く簡單の加算及び引算も數學の一種又三角形四角形圓形等の形に就きての如何なる幼稚の知識をも幾何學の初歩の考とすれば數學思想の起りは實に古き事である斯くも起りの古き數學思想が紀元前五六百年より暫く一種の學問となり爾後年と共に發達した千六百年より千七百年の間にはデカートの解折幾何學の發見ニユウトン及びライブニッツの微積分の發見がありた是より數學は長足の進歩をし又其應用も非常に增し終に近世に至りガウス、リーマン、ワイエルストラスなど云ふ數學の大家出で己が天才の欲するまゝに研究を成した其結果數學なる學問は愈々むづかしきものとなりたが數學の進歩は決して之にて止まらず年を經るに從ひぼつ〳〵新き事發見せられて居る此後又數學の難關を破る一大天才出でたらば數學なる學問は如何程發達するか知れ無い斯の如く數學は時と共に次第に發

達したるものであるから今日に於て第一流と稱せらるゝ數學者と紀元前に於ける第一流の數學者とを比較すれば其思慮學識の差は非常のものである而して其中間に位する數學者即ち幼稚なる考より高尙なる考に至る間の階梯とも見做すべき多くの數學者が各時代にあるから古今を通じて數學者の種類は實に夥しく之を其思慮學識の程度に依りて分類すれば何種にも分ける事が出來るであらう然し此多くの數學者を大別して二種にする事が出來る其一種は凡て數學上の問題を形に由り即ち幾何學的に說明せんとする傾向ある者或は斯かる說明に多く趣味を有つ者他の一種は凡て數學上の問題を符號に由り即ち代數學的に說明せんとする傾向ある者或は斯かる說明に多く趣味を有つ者である今假に前者を形派後者を符號派と名けやう古今に於ける多くの數學者の內には形派に屬するか符號派に屬するか一寸明瞭ならざる者も少しは無いとも限らんが其多くは此二派の內何れかに屬して居る事が明瞭に知れる例へば近世に於ける佛國の二大數學家ベルトロレ及びエルミトを比較すれば明に前者は形派に屬し後者は符號派に屬す又近世のフンクチオネンテオリー(函數論)に於て有名なる獨逸の數學の大家リーマン及びワイエルストラスを比較すれば前者は形派に屬し後者は符號派に屬する者であるリーマンのフンクチオン(函數)に對する考は非常に幾何學的である彼が著したる書を見れば彼の數學上の發見及び意見は如何に多く幾何學的思想に由るかゞ分かる之に反してワイエルストラスのフンクチオン(函數)に對する考は全然符號派的即ち代數學的である彼の數學全書中幾何學の圖形は殆ど無いと云ひても好からう以上に述べたるは第一流の數學者の例であるが猶第二流第三流の數學者も皆形派と符號派の二種に分つ事が出來る否此分類は單に數學專門家の間に成立するのみならず普通の學生中にも成立する即ち普通の學生中に幾何學の得意の者あり代數學の得意の者がある幾何學が得意だから代數學も得意或は代數學が得意だから幾何學も得意だと云ふ事は必ずしも云へ無い幾何學が得意の者は形派に屬する者代數學が得意の者は符號派に屬する者である單に個人間に於てのみならず國民間に於ても形派に屬するもの、と符號派に屬するものがあるやうである例へば古の希臘に於ては非常に幾何學が發達したが之に比較して代數學は餘り發達しなかつた故に古の希臘人は形派に屬する國民と見

做す事が出來る又古の印度に於ては非常に代數學が發達したが之に比較して幾何學は餘り發達しなかつた故に古の印度人は符號派に屬する國民と見做す事が出來る要するに形派的數學の天才と符號派的數學の天才は何れも數學の天才ではあるが其性質が異りて居るやうである兎に角古今を通じて數學界には二つの思想がある即ち形派的思想及び符號派的思想があるさらば此二つの思想中何れが數學上重づべきものなりやと云ふと一概に答は出來無い兩思想に各長所短所がある是より其長短を論じて見やう

形派的思想の符號派的思想に勝る點は第一形派的議論或は說明は凡て形に依り或は形を基礎とするが故符號派的議論或は說明より人に其議論或は說明の意味の明なる印象を與へる從ひて物理或は化學に應用の出來る數學は皆形派的思想の數學である要するに形派的思想は凡て目に見ゆる物に由り數學の說明をせんとするのだから其應用も廣き理である例へば微積分の如き便利のものも若し幾何學の圖形の助なくんば到底今日の如く廣く應用は出來無い微積分を飽く迄符號派的に形に由らず硏究したならば成る程非常に高尚なる理は發見出來るであ

らうが是れは唯一種の抽象的の理論のみにて物理化學などに應用は出來無い此理論を分明にし物理化學等に應用せんとするには是非形派的思想の力に由らなくては成ら無い例へば或るアルグメント（變數）のフンクチオン（函數）の微分係數を符號派的に考へれば即ち其アルグメントの無限小變化に伴ふ其フンクチオンの無限小變化の其アルグメントの無限小變化に對する比である然し之のみにては人に微分係數なるものゝ明なる印象を與へ無い之に反して第一番にフンクチオンを幾何學的に顯し其より微分係數の意味を考ふれば微分係數に對する考が餘程明になる此他微分にて論ずるフンクチオンのマキシムム、ウンドミニムム、（最大及び最小）の理も幾何學的の圖に由らざれば自然不分明に落ち易い或るフンクチオンのベスチムテスインテグラル（定積分）の如きは面積なる考が無ければ其意味非常に不分明となり其應用も殆ど無くなるヂフエレンチアルグライフング（微分方程式）のシングレエレスインテグラルの性質を分明にするには是非フエルツワイグングスクルベの如き曲線に就きての考を要する此等は單に微積分中にて形派的思想が符號派的思想に勝る點であるが他の種類の數學に於ても前者が後者

に勝る點が中々ある是より其事を話さう昔は數學界にてコンプレクセエバリアベル(混變數)は數學上如何に重ずべきものなりやが知れなかつた或る學者の如きは之を全く無意味のものとして注意を與へなかつた此謬見は餘りに符號派的思想に依賴し過ぎたから起りたのである十九世紀の初頃形派的の考よりコンプレクセエバリアベルは幾何學的の意味を有する事が發見出來其結果此バリアベルのフンクチオンの研究も盛になり數學は一大進歩をした是も形派的思想の效果であるハミルトンのクオタルニオン(四元法)の發見も形派的の考に基きて居る如何となればクオタルニオンの根底はフエクトルである卽ち大さあり且方向あるものである此フエクトルの加法減法乘法除法の如きはクオタルニオンの最初に論ずるものであるがフエクトルの乘法及び除法の發見にはハミルトンは大に苦心した其苦心中彼の考には常に幾何學的の方向なる思想がありたに相違ないして見ればクオルタニオンも要するに形派的思想の發展である前にも述べたる如くコンプレクセエバリアベルを幾何學的に顯す事は一大發見でありたが次にコンプレクセエバリアベルのメレ、ドイチグフンクチオンの性質を分明にする事

が一大問題と成りた此問題はさすがの數學の大家ガウスにも解き得なかつた然るにガウスの門弟リーマン(此人は前にも述べたる如く形派數學者の大家である)に由りて解決された卽ち彼は一つの曲面を發見し其曲面上にコンプレクセエバリアベルのメレ、ドイチグフンクチオンを顯し其性質を明瞭に說明した此發見に次でノイマンが右のフンクチオンを球面上に顯す事を發見したが是もやはり形派的思想に由るのである此他フンクチオネンテオリーの根底となるブハリアベル、フンクチオン、ステチグカイト、グレンツベルトなど云ふものは無論幾何學の圖形に由らずとも說明せらるゝが圖形に由れば其意義一層明になる殊に或る量がステチヒ(連續)に增減するなど云ふ考は圖形距離及び運動なる觀念の助無しでは餘程意味が解し難くなる以上述べたるは形派的思想が符號派的思想に勝る處であるが是より符號派的思想が形派的思想に勝る處を話さう

符號派的の數學は形派的の數學より議論が槪して深遠である符號派流に數理を研究すれば形派の企て及ばざる域に達する事が出來る故に高等數學の研究に於ては如何なる形派的思想も皆符號派的思想の助を崇りて居る是は解析幾何學(代

數幾何學)を見ても知れた事である解析幾何學なるものは代數學の助に由りて幾何學の研究をする學問でありて普通の幾何學即ちユウクリッドの幾何學より餘程高尙の域に達して居る是卽ち形派的思想が符號派的思想の助に由りて發達したる一例である次に話は少しく專門的になるが形派的思想が是非符號派的思想に一步を讓らざるべからざる事を記さう昔より數學者間に如何なるステチグクルベ(連續曲線)も常にタンゲンテ(切線)を有つものと信ぜられて居りたか是は形派的思想の謬見である事か近世に至りて知れた如何にして知れたかと云へば獨逸の符號派的數學の大家ワイエルストラスが一つのレエレスアルグメント(實變數)のステチグフンクチオン(連續函數)を發見した此フンクチオンはステチヒ(連續)であるにも關せずアルグメントの如何なる値に對しても定りたる微分係數を有たない從ひて此フンクチオンが幾何學的に顯す曲線はステチヒ(連續)であるか如何なる部分に於てもタンゲンテ(切線)を有たない此事實に由り如何なるステチググルベ(連續曲線)も常にタンゲンテを有つものなりとの昔の形派的思想の斷定は誤なる事が知れた此他凡てアウセルオルデントリヒエクルベン(不尋常曲線)と數學者に名けらるゝ曲線の一類の性質の研究は形派的の考にのみ依賴すると大なる誤に落ち易い是非符號派的の深遠なる考に由らなくてはならない符號派的思想が形派的思想に勝る點はまだある形派流の數學は常に三つのデメンシオンスを有つ空間の內に成立して居るから三つ或は三つ以下のアルグメンテ(變數)を含むグライフング(方程式)は概して符號派的卽ち幾何學的に顯し其性質の研究が出來るが四つ或は四つ以上のアルグメンテーを含むグライフングは幾何學的に顯せない從ひて其性質も形派的に十分研究出來ない之に反して符號派的には如何に多くアルグメンテを含むグライフングの性質をも研究出來る。

其故に一つ或は二つのレエレエアルグメンテを含むフンクチオンのマキシム、及びミニム、に關する議論は幾何學的の圖形に由れば非常に明に說明出來るが三つ或は三つ以上のレエレエアルグメンテを含むフンクチオンのマキシム、及びニム、に關する議論は幾何學的に說明出來ず是非ラグランヂュに由りて發見されたる如き符號派的の方法に由らなくてはならない形派流の數學は常に三つのヂメンシオンスを有つ空間の內に成立して居り三つ以上のアルグメンテを同

時に圖に顯す事の出來ざるは形派流の數學の一大缺點である今假に第四第五等三つ以上多くのヂメンシオンスを有つ空間ありとし其空間を吾人が理解する事が出來れば此缺點を補ふ事が出來るが然らざる以上は此缺點は中々困難である數學が次第に多くの事に應用せらるゝに至れば此缺點は益々人に感ぜらるゝやうになるであらう如何となれば或る事實の變化又は或る量の增減を數學的に研究するに當り其事實の變化或は其量の增減の原因となるべきものは三つ或は三つ以上の事が往々ある斯かる場合に其變化增減を其原因のフンクチオンと見做して研究するには形派的に其原因に相當する座標を作り其フンクチオンを形に顯して研究する如き事は出來ない是非此フンクチオンは符號派流の數學に由りて研究されざれば其性質明瞭にならない

以上述べたる如く形派的思想及び符號派的思想には各長所短所があり其何れが數學上に於て重ずべきやは容易に明言出來ない要するに數學なる學問は形派的思想と符號派的思想が互に助合ひて發達する者である符號派的研究にて發見したる眞理を形派的卽ち幾何學的に說明し其意義を分明にし形派的に說明出來ざ

る數理は符號派的の考の助に依りて說明するは現在數學者の爲すべき事である數學界に於ける此二つの思想を結合して始めて數學の完全なる發達を見るのである然れども是は過去現在及び近き將來の數學に就きての話にて數百年數千年後の世の數學は如何なるものなるやは勿論知る事は出來ない現在人の想像に付かざる方面に形派的思想にも符號派的思想にもあらざる或る新思想に由り發達するかも知れない