



Title	直観から断定まで : パスカルの物理論文完成への道程
Author(s)	小柳, 公代
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37494
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【 4 】

氏名・（本籍）	こ	やなぎ	きみ	よ
	小	柳	公	代
学位の種類	文	学	博	士
学位記番号	第	9 4 0 8		号
学位授与の日付	平	成	2 年 11 月 21 日	
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	直観から断定まで ―パスカルの物理論文完成への道程―			
論文審査委員	(主査) 教 授	赤木 昭三		
	(副査) 教 授	山形 頼洋	助教授	柏木 隆雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、『パンセ』や『プロヴァンシアル』などの作品によって、すぐれた宗教思想家、文学者としての令名をはせると同時に、また数学者、物理学者としても有名なブレーズ・パスカル（1623年－1662年）が、青年時代の1646年から1651年、あるいは1654年にかけておこなった物理学に関する考究の包括的、かつ、きわめて詳細な研究であり、とかく問題の多かった先人、同時代人との影響関係、論文や、さまざまな文書の執筆時期、その記述の信憑性、さらには、さまざまな実験の実現可能性などを綿密に検討し、パスカルの研究態度や、それを支える根本的な思想の再検討にまで及ぶ。全体で千七百枚をこえる大作であり、緒言、三部からなる本論、終章のほか、図版、註、文献一覧、関連年表を付す。以下、第三部を中心に論旨を要約する。

緒言。論者がこの論文において、パスカルが真空の問題に取り組んだ歴史の全体を、それぞれ異なった視点から、三度たどろうとする理由を述べる。

第一部。パスカルの物理学研究の経過、すなわち、1646年秋の、ピエール・プチとパスカル父子によるトリチェリの実験の追試に始まり、1647年10月の『真空に関する新実験』の刊行と、それをめぐるノエル神父との論争、1648年9月のピュイ・ド・ドームの実験の成功と、それを報告する『流体の平衡についての大実験談』の発表、および、これらと平行して、さまざまな実験や、それによってもたらされた認識を総合的に論じる大論文『真空論』が計画され、執筆されはじめてから、この大論文が、最終的には、『流体の平衡についての論文』と『大気の重さについての論文』の二論文として、1663年に死後出版されるまでの歴史全体が、まずパスカル自身のテキストにそって詳細に説明される。

第二部。このパスカルによって描かれた、一見、矛盾のない、整合的な歴史は、1906年に発表され

たフェリクス・マチュウの衝撃的な論文によって引き裂かれる。マチュウは、パスカル周辺の科学者など、同時代人の残した夥しい文献を渉猟し、これらの資料から導き出される歴史と、パスカルの記述した歴史との間の大きな相違、矛盾を一気にさらけ出したのである。その後の約80年間のパスカル物理学の研究は、この二つの歴史の間の溝を、いかにして埋めるかをめぐって展開したといつてよく、その結果、新たな資料の発掘、さまざまな巧妙な論証によって、いくつかの修正は蒙りながらも、パスカルの描いた歴史は、現在、ほぼ、元通りに再現されたかに見える。しかしながら、パスカル研究者の積年の努力によっても、なお完全には埋まらない溝がいくつか残存する。第二部において、論者は、とくに大論文『真空論』から死後出版の二論文への移行に焦点を当てつつ、これらパスカル学者の長年の努力の到達点ともいえるべきジャン・メナール教授の見解を中心に、現段階におけるパスカル研究者の解釈を綿密に検討し、今なお残る問題点を指摘する。

第三部。本論文の三分の二を占める長大な第三部において、論者は、パスカル以前にイタリアで行われた諸実験の検討から始め、1663年におけるパスカルの二論文の死後出版にいたるまでの歴史を、論者の視点から再構成し、その過程であられる問題点を、その都度、逐一検討しながら進む。

まず論者は、ガリレイからベルティを経て、トリチェリにいたる、イタリアでの一連の真空論議、真空実験を検討し、これがフランスに伝えられた経過についても触れる。そして、トリチェリの役割を過小評価したデ・ヴァルドの見解を批判して、トリチェリの業績に正当な評価を与え、またトリチェリのリッチにあてた二通の重要な手紙を、写本と数種の刊本によって校訂し、分析した上で、パスカルが1648年10月以前にこの手紙を知ったであろうこと、したがって、この手紙に述べられた流体の平衡や、気温などの変化と水銀柱の高さの変化との相関性その他の重要なアイディアを、パスカルがトリチェリから得たであろうことを論証し、それによって、パスカルに対するトリチェリの影響が、従来考えられていた以上に重要であると結論する。またベルティの実験も複数の記録によって検討され、この実験とパスカルのルアンにおける実験との関係は否定される（第1章－第4章、第9章、第10章）。

ついでパスカルが1647年はじめにルアンでおこなった実験、それらを記述した『真空に関する新実験』、およびノエル神父との論争が検討されるが、とくに、長さ15メートルのガラス管に、水と葡萄酒を入れておこなったとされるパスカルの実験の、論者自身による再現の結果が報告され、パスカルの記述に反して、水柱のほうが、常に葡萄酒の柱より高かった事実が示される。また、「巨大サイフォン」による実験も、単なる思考実験であろうことが示される（第5章、第6章）。

つぎに、その大部分が、1647年末から1648年にかけて行われたと推定される、5種類の「真空中の真空実験」の、論者らによる復原実験の結果が報告され、そのうち、もっとも素朴なパスカルの第1の型の実験は、実際に行われえたであろうが、『大気の重さについて』の論文に、図と共に記述された、有名な第2の型の実験は、単なる思考実験であろうことが確認される（第7章、第8章）。

つづいて、1648年9月に行われたピュイ・ド・ドームの実験を報告する『流体の平衡についての大実験談』の記述の分析に移り、その文章と前述のトリチェリの手紙との大きい類似が指摘される。また、この小冊子の中に印刷された、問題の多い、1647年11月15日付けのペリエあての手紙、すなわち、パスカルがペリエにピュイ・ド・ドームの実験を依頼したとされる手紙が論議され、論者は、この手紙が、

『大実験談』刊行の際に作られた文書であろうと推定する（第10章）。

ついで論者は、ペリエらがおこなった、気圧変動測定のための「継続実験」の記録と、同様の実験の結果を記述したというパスカルの『真空論』断片とを分析し、ペリエの実験で得られたデータの数値と『真空論』断片に記載された数値とは無関係であり、したがって、後者は、単に机上の計算で作られた数値であろうと断定する。また、同じ『真空論』断片の中に登場する角笛型水銀気圧計や、ふいご気圧計、またポンプ気圧計、サイフォン気圧計なども、すべて「フィクション」であろうと推定する。併せて、湿気が多いときに水銀柱が上がると判断したパスカルの誤りも指摘される（第11章、第12章）。

つづいて、大論文『真空論』から死後出版の二論文への移行が論ぜられ、後者のうちの第二論文『大気の重さについて』が、もとの『真空論』の面影を多くとどめていること、この第二論文の前に、第一論文『流体の平衡について』が置かれ、第二論文の始めに、二つの論文を接合する一章が置かれることによって、二論文が真に一体化するとともに、分析的、帰納的であった『真空論』から、演繹的、総合的な二論文へと、論理と順序が逆転したことが示される。また『真空論』の執筆は1651年、二論文の執筆は1654年とされていた従来の定説にたいして、論者は、それぞれ、1648年と1651年を提案し、その理由を述べる。なお、第一論文『流体の平衡について』に記述された実験のいくつかが思考実験であることは、つとにロバート・ボイルらの指摘するところであるが、この論文のなかには、それ以外にも、思考実験と推定されるものが多いことが述べられる（第13章、第14章）。

最後に、論者は、1654年からパスカルの死（1662年）にいたるまでの時期には、パスカルの物理学に対する関心が失われたことを示し、その理由に触れたのち（第15章）、第三部の結論においては、第三部で論じられた事柄のうち、もっとも重要な三点、すなわち、1）パスカルがトリチェリから学んだものが、従来言われてきた以上に多いこと、2）パスカルの実験には、思考実験が多いこと、3）死後に残された二論文の執筆時期は1654年ではなく、1651年であろうことを、改めて確認して終わる。

最後の「終章」では、論者は、パスカルの科学者としての思想と、その姿勢を論じ、慎重で謙虚な実験科学者で、「あくまでも実験結果に謙虚にしたがい、事実において確認された範囲でなければ、結論を述べない」とまで評せられるパスカルの本領は、むしろ鋭い直観力で、一気に本質を見抜き、非本質的なものを無視して、明確に説明しうる点にあると述べる。またパスカルの学者としての誠実さにも触れる。

論文審査の結果の要旨

パスカル研究は、フランス本国においてはもちろん、我が国の学界においても、そのレベルが高く、また比較的良好に開拓された領域であり、パスカルの物理学にたいする本格的な研究も、すでに百年以上の長い歴史を持っていて、この分野で独創的な、新しい見解を發表することは容易でない。このような研究分野に敢えて挑戦した論者の最大の貢献は、単なる現存の資料の調査、検討にとどまらず、パスカルがおこなった、あるいは、おこなったとされる実験の多くを、多数の研究者や科学愛好家の協力を得つつ、多大の時間と労力と費用をかけて、自ら復原実施し、そこから数々の新しい発見、知見を導き出したことであ

ろう。かつて1956年に、有名な科学史家アレクサンドル・コイレが、パスカルの若干の実験の再現に立ち会った結果、そのあるものは、恐らく実現不可能なものであり、また、パスカルは、自己の理論に都合な現象を故意に無視したと主張する報告を発表して、パスカル研究者に大きな衝撃を与えたことがあった。論者らによる実験再現の結論も、ほぼコイレの線にそったものであるが、再現を試みた実験の数と重要性において、コイレのそれをはるかに凌ぐ上、コイレの結論が、その後数十年の間に、多くのパスカル学者の努力によって、あるいは否定され、あるいは疑問視され、あるいは過小評価されてきただけに、論者らによる、この新たな実験の復原と、その結果の与える衝撃は大きいものがあるだろう。そして、その結果は、同じく論者によって指摘された、『真空論』断片などの中の架空の数値その他とあいまって、研究者としての、さらには思想家としてのパスカル像に、今後大きな変更を迫るものであるかも知れない。すなわち、これまでのパスカル学者が築き上げてきた、あの慎重で厳密な実験科学者パスカル、あらゆる分野で実験(経験) *expérience* を何よりも重んじる思想家パスカル像はどうなるのか。たとえば、『パンセ』の暗い、ペシミスティックな人間観は、彼の経験の産物であるよりも、むしろジャンセニズムの宗教思想との関連をこそ強調されるべきではないだろうか。あるいはまた、パスカルの「説得術」をどう評価すべきか、等々。パスカル研究者にこのような根本的な反省を促す点にこそ、本論文の大きな意義が存するというべきであろう。

つぎに論者は、第3部はじめの諸章において、真空の問題のパスカル以前の歴史、すなわち、ガリレイからトリチェリへの進展と、トリチェリの実験がフランスに知られる経緯を追及するが、これは、この主題を扱った、わが国最初の業績であり、中でも、トリチェリの重要な、二つの手紙の校訂、分析、訳出は、貴重な貢献といえよう。

その他、本論文によってもたらされた新知見は多いが、その二三を挙げるならば、まず論者は、パスカルの『真空論』断片を取り上げ、ほとんど単なる数字の羅列の観を呈するこの資料を、はじめて綿密に分析し、前述のごとき重要な結果を引き出し得た。これもこの論文の大きな寄与といえよう。

また、以前から問題の多い文書、すなわち、1647年11月15日付のパスカルからペリエへの手紙が、約1年後の作物であるとする新たな論拠を付け加えたことも、評価されてよい。

また「緒言」において、17世紀フランス、イタリアの、地域差も多い、複雑な度量衡の単位を、諸資料によって明確に示したことも、今後の研究にたいする貴重な貢献といわなければならない。

しかし本論文にも、いくつかの瑕疵がないわけではない。まず、従来の定説を批判した上で、『真空論』と二論文の執筆時期を、それぞれ1648年、1651年とする新説の提示は意欲的であり、たしかに論者の論証によって、『真空論』の執筆が1648年ではありえないとする従来の根拠は失われたと認められるが、しかし、その執筆が1648年であり得るとは言えても、それがこの年に、確かに執筆されたと断定しうる根拠は、まだ十分に示されているとはいえない。たとえば、同時代の若干の資料によれば、この年、パスカルの病状はきわめて重かったと推定される。このような状態で、果たして、大部の論文の執筆が可能であつたのだろうか。

また、パスカルが真空の問題に取り組んだ歴史を三度たどるという、本論文の叙述の形式について一言すれば、さまざまな配慮は認められるとはいえ、やはり、多少の重複は避けられず、また他の箇所を幾度

となく参照せざるをえないという煩わしさは免れ難い。今一段の工夫が望まれる。

しかし、これらの欠点も、既述の通りの卓越した諸成果を損なうものではなく、本論文が、文学博士の学位請求論文として、十分に価値あることを認定する。