

平成21年6月1日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18500759
 研究課題名（和文） 中世スコラ運動論の総合的研究---スウインズヘッド『計算の書』とその影響
 研究課題名（英文） The comprehensive study on the mediaeval scholastic theory of motion---The *Liber calculationum* of Richard Swineshead and its influence
 研究代表者
 三浦 伸夫（MIURA NOBUO）
 神戸大学・大学院国際文化科学研究科・教授
 研究者番号：20219588

研究成果の概要：

スウインズヘッド『計算の書』は、数学を自然学や形而上学に適用した歴史上最初の例として後にライプニッツによって賞賛され、高度に精緻で複雑な内容と形式もつ。本研究ではその内容を分析し、またとりわけイベリア半島におけるその影響を明らかにした。14世紀スコラ自然学は、アリストテレスに代わる「新自然学」を生み出したが、さらに本研究の成果により『計算の書』は新たな数学的テクニックを確立したことを指摘し、こうしてエウクレイデスに代わる「新数学」を誕生させた。この「新数学」が後代に与えた影響と、その影響力が失われた実相を明らかにした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1700000	0	1700000
2007年度	1300000	390000	1690000
2008年度	500000	150000	650000
年度			
年度			
総計	3500000	540000	4040000

研究分野：科学史

科研費の分科・細目：（分科）科学社会学・科学技術史、（細目）科学社会学・科学技術史

キーワード：科学史、スウインズヘッド、運動論、数学史

1. 研究開始当初の背景

アリストテレスによれば、自然的諸存在は自らのうちに運動と静止の原理をもっているものであり、したがって運動の原理抜きには自然は語れないことになる。ところで、伝

統的に運動は4つのカテゴリーである実体、質、量、場所に結び付けられているが、中世では、とりわけ質の運動、すなわち形相の強弱が、神学的議論（ぶどう酒がキリストの血になる実体変化など）とも結びついてきわめ

て重要な問題であった。中世運動論では 14 世紀オックスフォード大学のマートン学派が有名であり、これに関しては従来多くの研究がなされてきた。ところが、マートン学派の成果の総決算をおこなったとされるスワインズヘッド『計算の書』(14 世紀中頃)は、科学史でよく言及される著作であるが、その内実はほとんど知られてこなかった。その理由は、現在のところ批判的編集本がないこと、内容が広範囲にわたり非常に大部であること、さらに内容が神学の複雑な問題に関係し難解であること、質の運動というその後歴史上まったく消失してしまった問題を議論していることなどの理由である。この著作は、その後ガリレオなどルネサンス期イタリア、さらにライプニッツなど 17 世紀の学者たちにも少なからず影響を与えた著作であることが知られているにもかかわらずである。自然科学の中心課題は運動論であるが、中世運動論を最終的にまとめあげたのがスワインズヘッドであるので、スワインズヘッド研究はまさに中世科学史の核心部分をなすといっても過言ではない。

2. 研究の目的

本研究は、従来あまり研究されてこなかったスワインズヘッドの名著『計算の書』に関して、写本と初期刊行本とにもとづいてその内容を分析し、それを中世の文脈で解釈し、さらに神学との関係を明らかにするとともに、それがルネサンス期の科学思想に与えた影響を解明することを目的とする。さらに、視野を後代にまで広げ、中世スコラ運動論の 17 世紀における受容を歴史的に明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 中世的文脈の中での解釈

従来のスワインズヘッドに関する研究は、

狭義の運動論すなわち位置の運動論に限定されていた。実際、唯一の部分的編集を行ったホスキンの研究は、位置の運動を論じた第 11 論考のみを扱ったものである。他方マードックやサイラは中世的文脈に位置づけることを試み、神学や哲学をも視野に入れて中世運動論を議論せねばならないことを指摘した。本研究は後者の視点に立つ。すなわち、中世運動論を位置の運動のみならず、質や量の運動をも視野において研究するのである。またクラゲットをはじめとしてかつての研究者は、スワインズヘッドが直接近代運動論誕生に影響を与えたとみなしたが、そのような中世近代連続説の視点は採用しない。なぜなら、中世と近代の運動論においては、その研究目的および記述方法が明らかに異なるからである。

(2) イベリア半島における受容

連続説を除外するとしても、近代が中世の運動論から何を抜き出し受容展開し、何を不要なものとして捨て去ったかは明らかにせねばならない。そのため、中世と近代の中間に位置するスペイン・ポルトガルやイタリアのルネサンス期運動論を研究対象に含める。

(3) 用いられた技法

スワインズヘッドはスコラ特有の記述書式、論理展開を示している。さらにそこで議論される技法は「数学的」でもある。その「数学的」技法の詳細を具体例によって明らかにする。そして中世スコラ数学の特質を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 『計算の書』は熱や運動など自然学的題材を含むが、書式から、自然科学や形而上学を主題的に展開するものではなく、論理＝数学的議論の作業道具とみなされるスコラ的方式で書かれている。それゆえ、中世大学教

育における重要な課題である討論に、題材と類型を与える完全な手引きとして大学学芸学部で使用されたと考えられる。このことはまた写本数が多いことから言える(14点)。初期刊行本が多いのは(3点)、15世紀においてはまだスコラの議論が大学で主流を占めたからに他ならない。

(2) 議論の題材は大枠ではアリストテレス的である。すなわち地球中心世界における感覚的自然理解であり、量的議論をするもそれは個別の具体量を対象とするのではなく、むしろ質的議論が優先する。当時のスコラ自然学における影響関係については、論理=数学的議論の技法に関してはヘイティスベリーとブラドワーディンを受け継いでいる。自然科学的内容に関しては、アリストテレス的題材を基本としながらも、神学的題材を加え、中世特有の新しい自然学の中にある。そしてスワインズヘッドの題材はダンブルトンに繋がり、キルヴィントンへと至る。スワインズヘッドの一部の書がキルヴィントンに帰されたのもその理由であろう。

(3) 数学はカンパヌス版エウクレイデス『原論』を用いた。しかし技法はそれを超え、「比例的諸部分の総和」など中世スコラ特有の新しい数学を生んだ。スワインズヘッドにおける論理=数学的議論の鍵となる要語は、質の強弱の付加理論とデノミナティオによる測定である。前者は無限小問題に繋がり、後者は中世比例論に関係する。この「新数学」は記号法や代数的手法を欠如している。

(4) スワインズヘッド『計算の書』は14世紀パリのオレム(マードックなどの研究)、そして15-16世紀イタリアに影響を与えたこと(ルイスなどの研究)は知られていたが、16世紀初頭のパリ、そしてその後のイベリア半島への影響はデュエムとワレスの研究以降本格的調査はサイラを除いてされてこな

かった。16世紀パリでスワインズヘッドへの注釈を書いたポルトガル人アルヴァルス・トマス(アルバロ・トマ)の『三種の運動について』(1509年)を取りあげる。

- ① トマスはスワインズヘッドへの運動論を発展させた。それは例えば、運動の分類において「一様で非一様な運動」をさらに「基体に関して」「時間に関して」「基体と時間に関して」へ三分類に拡張したことや、マートン・ルールを発展させ、さまざまな「一様で非一様な運動」に適用したことが例としてあげられる。
- ② 序章ともいべき比例論を本論の前に付け加え、理解に容易なように教科書化した。記述は中世論理学の伝統に基づいたソフィスマタの形式を取り、仮想世界の運動を数学的論理的に議論している。
- ③ 16世紀パリでのスワインズヘッドの影響は、トマス以外は主としてアリストテレス『自然学』への注釈中に見られる。しかし規模と内容から判断してトマスの著作がもっとも詳しく秀逸である。スコラ運動論はルネサンス期においても衰退せず、イベリア半島ではさらに発展された。トマスのパリ大学での弟子たちがイベリア半島に帰国し、16世紀にサラマンカ大学やアルカラ大学でスワインズヘッドの手法が教えられた。それはルイス・コロネル、フアン・デ・セラヤ(ドミンゴ・デ・ソトの師)などに見られる。
- ④ トマスの用いた手法は幾何学的というよりはむしろ算術的であると解釈できる。現代流に言うとは級数の和の問題に行き着く。級数の和が求められない場合は、両側で挟み撃ちして値の取るべき領域を求めているが、これはグレゴワール・ド・サンヴァンサン『円と円錐曲線の求

積の幾何学的研究』(1647年)の手法に類似し、トマスとの内的影響関係が示唆される。さらに、数学的には特殊な対数概念の萌芽が見られるが、手法や議論の仕方から後代の対数の発見(ネピアやビュルギなど)との継続性はない。

- ⑤ 運動論は単に自然学の範囲にとどまるわけではなく、フアン・デ・セラヤなどスコラ医学への適用可能性を示唆している。彼らは学芸学部後に医学部で学んだことによると思われる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計4件)

- ①三浦伸夫、「中世西欧における数概念の拡張」、『現代思想』、査読無、2008年、96-108

②三浦伸夫、「西欧中世の無限級数論：オレム『ユークリッド幾何学に関する諸問題』の諸相」、『京都大学数理解析研究所考究録』、査読無、1583号、2008年、110-122

- ③三浦伸夫、「中世西欧算数学派の商業計算」、『数学教育』、査読無、609号、2008年、61-67

④三浦伸夫、「アルヴァロ・トマスの運動論における数学」、『国際文化学研究』、査読無、28号、2007年、67-110

(http://nels.nii.ac.jp/els/110006483177.pdf?id=ART0008508503&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1243229146&cp=)

[学会発表] (計3件)

- ①三浦伸夫、「職業的数学者集団の比較文明的考察」、比較文明学会、2008年10月24日、山形大学農学部

②三浦伸夫、「中世ラテン世界の計算術」、日本科学史学会、2008年5月30日、東京電気通信大学

③三浦伸夫、「中世の幾何学的議論の諸相---オレム『ユークリッド幾何学の諸問題』」、「数学史の研究」集会、2007年8月22日、京都大学数理解析研究所、

[図書] (計2件)

①三浦伸夫、「デューラーの数学」、下村耕治著『デューラー計測法教程』(中央公論美術出版)、2008年、279-337 353頁

②三浦伸夫、「14世紀の運動論」、上智大学中世思想研究所編『中世と近世のあいだ』(知泉書房)、2007年、365-388 554頁

[その他]

テキスト掲載ホームページ

<http://web.cla.kobe-u.ac.jp/staff/miuranob/richard-swineshead-and-alvaro.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三浦 伸夫 (MIURA NOBUO)

神戸大学・大学院国際文化学研究科・教授

研究者番号：20219588

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし