

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	アイザック・ニュートンの光学研究における実験の役割
Title(English)	A study on the role of experiments in Isaac Newton ' s optical research
著者(和文)	多久和理実
Author(English)	Yoshimi Takuwa
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11213号, 授与年月日:2019年5月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:飯島 淳一,伊藤 謙治,中島 秀人,札野 順,調 麻佐志,斎藤 憲
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11213号, Conferred date:2019/5/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(論文博士)

## 論 文 要 旨 (和文2000字程度)

報告番号	乙 第 号	氏 名	多久和 理実
<p>(要 旨)</p> <p>本論文の目的は、アイザック・ニュートンの光学研究において実験がどのような役割を果たしていたのかを明らかにすることである。また、ニュートンの実験観と17世紀のイギリスで主流となっていたロンドン王立協会の実験哲学との関係を説明する。</p> <p>第1章では、先行研究を概観する。多くの先行研究はニュートンの実験観を調査する際に、彼が1672年に提案した「決定実験」を代表例として取り上げてきた。そして、ニュートンの「決定実験」が旧来の変容説を否定して、色が光線の固有の性質であるという新理論を検証して見せたという歴史描写が行われてきた。このような先行研究に対して、本論文の第2章および第3章では、「決定実験」についての二つの誤解があったことを指摘する。</p> <p>第2章で指摘するのは、「決定実験」という概念についての誤解である。ニュートンの「決定実験」は、自然についての知識に数学的な確実性を要求するニュートンの実験観の代表例だと考えられてきた。ところが、「決定実験」概念は知識の蓋然性を重んじるロンドン王立協会側の概念であり、知識に数学と同様の確実性を追求するニュートン側の概念ではなかった。ニュートンは王立協会に宛てて手紙を書くときには「決定実験」という用語を使っていたが、同じ形の実験のことを数学的に構成した『光学講義』(c. 1670年)や『光学』(1704年)のような著作の中では「実験による証明」と呼んでいた。ニュートンは、自然学に属していた色彩学を、数学(幾何学)の範疇で取り扱いたいという希望を持っており、そのために幾何学の論証に準ずる「実験による証明」という概念を導入した。そのため筆者は、ニュートンの実験観を知るためには「決定実験」概念ではなく「実験による証明」概念を調査するべきだと主張する。</p> <p>第3章で指摘するのは、「決定実験」と呼ばれた二つのプリズムを用いる実験の内容についての誤解である。二つのプリズムを用いる実験は、第二の屈折によって光線の色が変わらないという「色の不変性」を証明し、旧来の変容説を否定する実験だと理解されてきた。ところがニュートンは、『光学講義』において、二つのプリズムを用いる実験では色の分離精度が不十分なために隣色が混入してしまうため、「色の不変性」を証明できないことを認めていた。そして、レンズを追加することによって色の分離精度を向上させようとした。このように、ニュートンは「色の不変性」の「実験による証明」を実現するために何度も実験改良を繰り返していたことを示す。</p> <p>第4章では、ニュートンが行った実験改良を定量的に評価するために、二つのプリズムを用いる実験のシミュレーションと再現を行う。スペクトルの「長さ：幅」の比率という評価基準を導入することによって、それぞれの段階の実験精度を比較することが可能になる。その結果、ニュートンが試行錯誤しながら巧みに実験を改良していたこと、「色の不変性」の「実験による証明」を実現させるためには当時ニュートンが取り得た手段の中では、第一のプリズムの手前にレンズを追加するという方法しか存在</p>			

しなかったことを示す。

第5章では、第3章と第4章で示したような数学的な確実性を追求するニュートンの実験観が、どうして第2章で紹介した蓋然性を重んじる王立協会の実験哲学と混同されるようになったのか、その経緯を説明する。ニュートンの業績が王立協会を経由して外部に発表される際には、事務総長オルデンバーグや実験主任ディザギュリエのような人物がニュートンの実験観を王立協会の方法と融合させるような形で公表していた。また、ニュートンが幾何学の形式で執筆した『光学講義』は17-18世紀にはほとんど読まれなかった。そのため、王立協会を経由して発表された資料や18世紀のニュートン主義者たちの著作を中心に眺めた場合には、ニュートンは王立協会の実験哲学の継承者であるように見えてしまうことを示す。

第6章では、第1章から第5章までの議論をまとめて、ニュートンは色を幾何学の形式で取り扱いたいという希望を持っており、色についての知識を「実験による証明」によって確実性を持って証明できると考えていたことを述べる。また、「実験による証明」を実現するために実験精度を向上させるための改良を繰り返していたことを述べる。最後に補足として、光学と色彩学の歴史を概観することによって、ニュートンが確実性を持った実験を目指すようになった背景を記述する。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

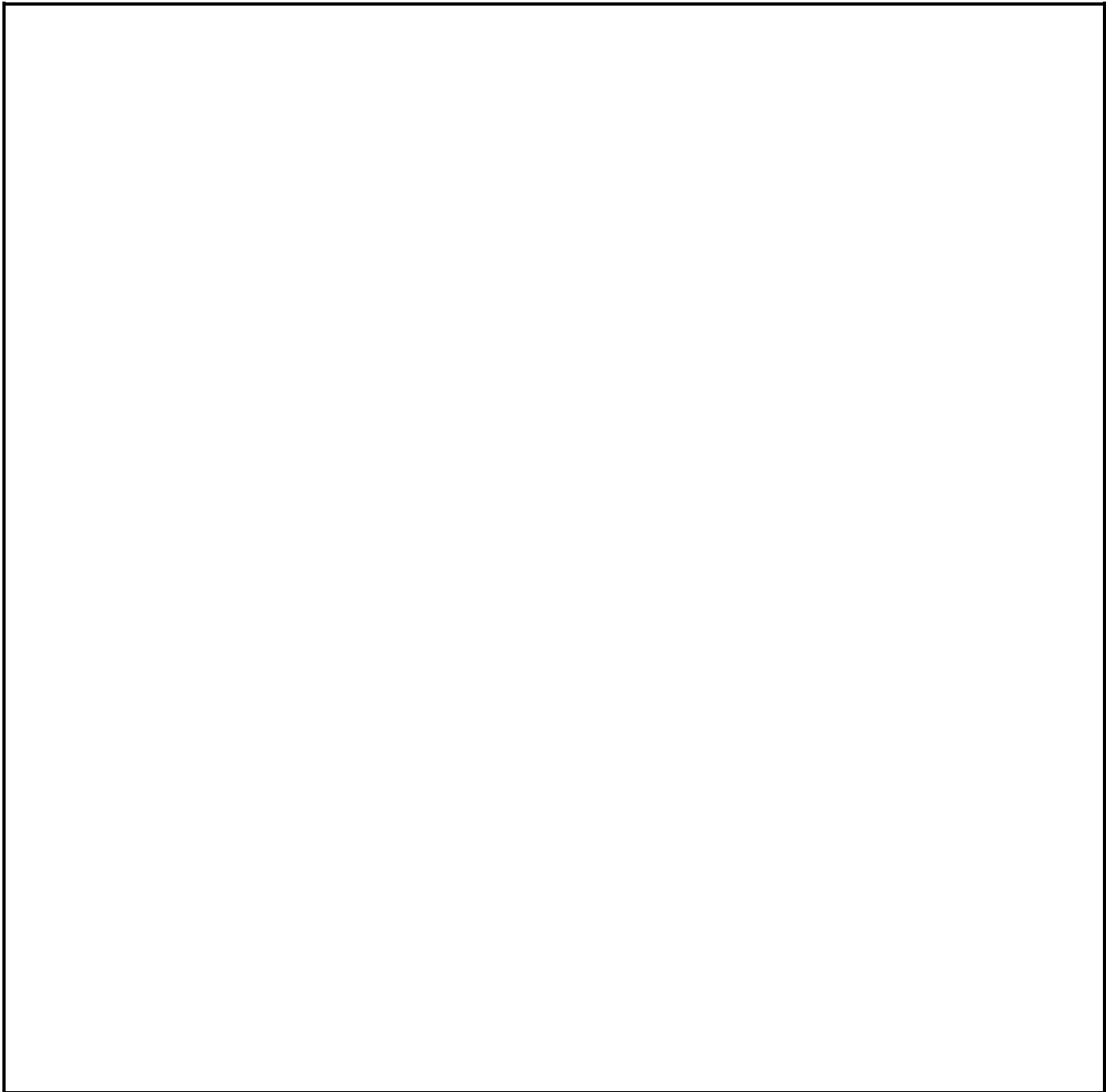
(論文博士)

## 論 文 要 旨 ( 英 文 )

(300語程度)

(Summary)

報告番号	乙 第 号	氏 名	多久和 理実
<p>( 要 旨 )</p> <p>This thesis explores Isaac Newton's nature of experiments and shows that he tried to improve his optical experiments so that he was able to 'make colors geometrical'. Previous research tends to regard Newton's <i>experimentum crucis</i> as his typical experimental approach to prove his theory with as much certainty as a mathematical one, and that this <i>experimentum crucis</i> demonstrated the immutability of colored rays and denied the modification theory of colors, which had been dominant since ancient Greek times. However, there are two misunderstandings concerning the <i>experimentum crucis</i>. Firstly, Chapter I reviews previous research on the <i>experimentum crucis</i>. Chapters I and II show the two misunderstandings.</p> <p>Chapter II suggests that <i>experimentum crucis</i> was not an approach designed by Newton who pursued the mathematical 'certainty', but an approach taken by the early members of the Royal Society who attached importance to the 'probability' of knowledge of nature. Newton's typical approach is 'proof by experiments' that appears in the mathematically composed parts of his <i>Lectiones opticae</i> (c. 1670) and <i>Opticks</i> (1704).</p> <p>Chapter III suggests that Newton's two-prism experiment (so-called <i>experimentum crucis</i>) was not able to demonstrate the immutability of colors because adjoining colors were always mixed after the second refraction. Newton admitted its imperfection and tried to improve it by putting a lens before the first prism.</p> <p>Furthermore, Chapter IV introduces simulations and replications of the Newton's experiments to provide quantitative analysis of Newton's improvements. Putting a lens before the first prims was tthe only method to find a proof for the immutability of colors among methods that Newton could use at the time.</p> <p>Chapter V seeks reasons why previous research confused Newton's nature of experiments and the Royal Society's experimental philosophy. Most previous research did not refer to Newton's <i>Lectiones opticae</i>, but focused only on <i>Opticks</i> and related papers in <i>Philosophical Transactions</i>. However people such as Henry Oldenburg and J. T. Desaguliers tried to merge Newton's nature of experiments into the Royal Society's experimental philosophy when they published papers and reports in <i>Philosophical Transactions</i>.</p> <p>Chapter VI concludes this thesis. Finally, the appendix overviews the history of optics and the science of colors and search for reasons why Newton wanted to give his experiments mathematical certainty.</p>			



備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).