

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	アインシュタインによる古典論の限界の発見：量子論黎明期において 固体比熱理論が量子論受容に果たした役割について
Title(English)	Einstein's Discovery of the Critical Point of Classical Theory : How the Theory on the Specific Heats of Solids Played a Role in the Acceptance of Quantum Theory During its Dawn
著者(和文)	古谷紳太郎
Author(English)	Shintaro Furuya
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10581号, 授与年月日:2017年5月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中島 秀人,伊藤 謙治,飯島 淳一,札野 順,調 麻佐志,細谷 暁夫
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10581号, Conferred date:2017/5/31, 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

論文要旨 (和文約2000字・英文約300語)

論文題目	アインシュタインによる古典論の限界の発見： 量子論黎明期において固体比熱理論が量子論受 容に果たした役割について	氏 名	古谷 紳太郎
<p>(要 旨)</p> <p>本研究の目的は、古典論から量子論への転換過程を解明することである。従来の量子論史では、輻射理論を軸に量子論の発展が描かれてきた。対して本論文では、量子論を展開した科学者たちの物質観の変遷を軸に量子論の受容の歴史を描く。そうすることで、本論文は、アインシュタインの固体比熱理論が、従来の量子論史で言われているのとは異なる仕方で、古典論から量子論への転換に際して重要な役割を果たしたという主張を行う。</p> <p>量子論の受容に際して、固体比熱理論はどのような役割を果たしたのか。この問いに答えるために、本論文は次の三点を具体的に検証する。第一に、当時の物理学者たちは、量子論が代替した古典論の困難であったとされるエネルギー等分配則をどのように見ていたのかということ。第二に、量子論が古典論に替わる際に中心的な役割を果たしたとされる輻射理論はどのようにについてはどうだったのかということ。第三に、アインシュタインはなぜ輻射理論ではなく固体比熱理論に向かって量子論を展開したのかということである。</p> <p>本論文の構成は、以下のようである。第2章では、まず、アインシュタイン同様比熱を例にエネルギー等分配則の放棄を主張していたケルヴィン卿の講演内容を分析する、また、当時エネルギー等分配則がどのように見なされていたかを検証し、ケルヴィン卿の講演の評価を行う。</p> <p>第3章では、熱輻射研究の歴史を振り返り、実験、理論、物質観の相互作用の重要性を指摘する。また、物質観の観点からヴィーン、レイリー卿、プランクの輻射理論を分析し、熱輻射研究の歴史を物質観の歴史として捉え直し、アインシュタインの固体比熱理論を論じる土台を作る。</p> <p>第4章では、光量子仮説から固体比熱理論に至るアインシュタインの一連の論文を分析し、彼の物質観を明らかにしながら、彼が固体比熱理論を論じた経緯と理由を解明する。また、量子論が国際的に認められた契機とみなされている第一回ソルヴェイ会議の内容を分析し、固体比熱理論がどのように扱われていたかを確認する。</p> <p>このようにして、本論文は、ケルヴィン卿を例外として、当時の物理学者たちはみな古典論の限界を認識しておらず、それぞれの物質観のもと、古典論の枠組みの中で問題解決を試みていたこと。アインシュタインは、光量子仮説を追求する中で、エネルギー量子仮説の有効性とエネルギー等分配則の放棄の必要性に気づき、その気づきを説得的に示すために、固体比熱理論を論じていたこと。通説で言われているのとは異なりアインシュタインの固体比熱理論はプランクの輻射理論の応用ではなかったことを明らかにする。</p>			

最後に、第5章では、熱輻射研究、光量子仮説、固体比熱理論という異なるトピックを、物質観を軸として位置付け直し、従来の量子論史に替わる新しい歴史記述を与える。すなわち、アインシュタインが固体比熱理論を論じるまでは、古典論の限界と量子論の必要性は説得的に示されていなかった。つまり、古典論から量子論への転換は固体比熱理論によってなされたと結論する。

(英 文 要 旨)

This study elucidates the transition process from classical to quantum physics. It shows the persuasion towards the necessity of quantum theory during its dawn from the viewpoint of acceptance of quantum theory, which until this point has been largely overlooked in previous historical studies.

This thesis especially argues how Einstein's theory on specific heats of solids, which had until now only been glossed over in the previous studies of the history of quantum theory, actually played a pivotal role in its acceptance. This thesis also describes the actual process of discovery for the critical point of classical theory in detail, and furthermore, revises the history of the transition process from classical to quantum theory. The structure goes as follows.

The first chapter looks back on how the previous studies of quantum theory described its dawn and review the commonly accepted historiography. In addition, using Pais's points on the significance of Einstein's theory on the specific heats of solids as a reference, the objective of this paper is set as follows. This paper shows how the energy equipartition theory and radiation theories were viewed during the dawn of quantum theory. Also, this paper shows the development and reasoning of Einstein's theory on the specific heats of solids.

The second chapter examines the testament of Lord Kelvin who, similarly to the debates of the First Solvay Conference, argued the necessity of abandoning the energy equipartition theory based on the problem of specific heats. Next, there is an examination of the situation of the energy equipartition theory at the time, and how Lord Kelvin's argument was received.

The third chapter looks back on the history of studies of heat radiation; experiments, theories, views on matter and the importance of their interaction. There is also an analysis of the thoughts of Wien, Lord Rayleigh, and Planck from the perspective of the views on matter, through which it translates the history of the studies on heat radiation into a history of views on matter. It is on this which a basis for discussing Einstein's theory on specific heats of solids is created.

The fourth chapter examines Einstein's series of papers which show the progression from light quantum hypothesis to the theory of specific heats of solids. While elucidating his views on matter, it shows the thought process and meaning behind his arguments. Also, the contents of the first Solvay Conference (which is regarded as the turning point of when quantum theory was internationally accepted) is examined, and reviewed how it approached the problem of the specific heats.

The fifth chapter uses the views on matter as the axis by which to reorganize the otherwise separately viewed

topics of studies of heat radiation, light quantum hypothesis, and theory of specific heats of solids, in order to create a new historiography to replace the previously accepted history of quantum development, which set radiation theory as its axis until now.