

Michael

Revzen教授(イスラエル工科大学、イスラエル)の短期招請について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学国際交流センター 公開日: 2009-04-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中村, 孔一 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10291/4763">http://hdl.handle.net/10291/4763</a>

### Ⅲ Michael Revzen教授（イスラエル工科大学、 イスラエル）の短期招請について

法学部教授 中村 孔 一

レブゼン教授は、1996年11月1日より11月30日までの1ヶ月、明治大学国際交流基金による招聘外国人研究者として、本学に滞在し、その間に後述する三つの講演を行なった。

1931年にテルアビブに生れたレブゼン教授は、大学教育をカナダで受け、1962年に本学の協定校の一つであるアルバータ大学でPh. D（物理学）を取得したのち、イスラエルに戻り、研究者としての経歴を始められた。現在はハイファにあるイスラエル工科大学（TECHNION）の理論物理学の教授である。

レブゼン教授の当初の研究の関心は、多体系の量子論、特に、超流動の理論であり、この分野で30を越える数の論文を国際的な学術誌に発表している。その後、教授の研究の関心は量子力学や場の量子論の基礎に関わるより基本的な問題に移り、60歳を越えるお年で現在も活発な研究活動を続けておられる。

今回の三つの講演のテーマも最近の教授の研究成果に基づくものである。

11月15日に和泉校舎で行った第1回の講演「Bell's inequality for a single particle」と11月19日に生田校舎で行った第2回の講演「Nonlocality in quantum mechanics」は、ともに量子力学の原理的な問題の一つである「隠れた変数」の存否を判定するベルの不等式を主題としたものである。

量子力学では、対象とする物理系の状態は、状態ベクトルとよばれるヒルベルト空間のひとつのベクトルで記述され、その時間発展はシュレディンガー方程式とよばれる微分方程式によって決定される。初期状態を表す状態ベクトルが与えられれば、任意の時刻での状態を表す状態ベクトルは微分方程式の解として決まるわけである。この意味で、理論の予測は決定論的であるといえる。しかし、古典力学の場合と違って、物理量の測定値は状態によって一意的に決まるわけではない。ある物

量を測定した結果どのような値が得られるかは、状態が決まっても一意的にはきまらない。状態によって与えられるのは、ある特定の値が得られる確率でしかない。この意味では量子力学は非決定論的な理論である。しかも、対象とする系の物理的属性と考えられる測定値が、測定という人為的な行為によって確定するというのが標準的な量子力学の解釈である。外的世界の性質は観測者のあるなしにかかわらずそれ自身として確定しているはずだという素朴な实在論を否定していることになる。量子力学の理論体系が、实在と認識といった優れて哲学的な問題を含んでいるのはこの点にある。

量子力学がこのように非決定論的であるのは、我々の知識の不完全さのためではないかと考えるのはごく自然である。ちょうど古典物理学での統計法則のように、いくつかの力学変数の存在とその運動法則を我々が知らないために、理論の予測が確率的にしかできないのだというのである。すなわち、ある隠れた変数があって、それも考慮に入れば理論は完全に決定論的になっているとうわけである。1964年、J. S. Bellは局所的な「隠れた変数」の存否を実験的に検証するための不等式（ベルの不等式）を提唱した。それに基づいて多くの検証のための実験が行われたが、今までのところ結果は「隠れた変数」の存在には否定的である。問題は量子力学の最も基礎的な事柄に関するものであり、ベルの不等式についての研究は、理論の観点からも実験の観点からも、現在も活発に行われている。

上記の第1回の講演では、ベルの不等式についてのレブゼン教授の最近の研究（Foundation of Physics 誌26巻、1996年 掲載）の解説がなされ、学外からの研究者も交えた出席者の間で、専門的な細部にわたる真剣な討論が行われた。第2回の講演では、理工学部の学生と大学院生を対象として、ベルの不等式の背景となる量子力学での实在と局所性の問題について講義をしていただいた。わかりやすい英語での明快な解説で、学生諸君にも量子力学の持つ興味ある問題が伝わったように思う。講演後に学生からいくつかの質問もなされていた。

11月22日に生田校舎で行われた第3回の講演では、理工学部の教員と大学院生を

対象にして、教授のもう一つの最近の研究テーマである Casimir効果の温度依存性について話していただいた。

場の量子論によれば、物量の場のまったく存在しない真空でも量子論的なゆらぎに起因するエネルギーの揺らぎが存在する。この揺らぎが境界条件に依存することに着目して、1948年に Casimirは、真空中に置かれた二枚の帯電していない導体板の間にははたらく力が存在することを予測した。この力は、その後、実験によって確認され、この現象は Casimir効果と呼ばれている。もともとのCasimirの理論は、系の温度がゼロの場合についてのものであったが、レブゼン教授はそれを有限温度の場合に拡張し、エネルギー揺らぎの境界値依存性 (Casimirエネルギー)を温度の関数として求めた。この講演での教授の主張は二つあり、ひとつは、温度の関数として求めたCasimir エネルギーから定義されるエントロピー (Casimirエントロピー) が、高温極限で、系の幾何学的な配置だけで決まる一定値に収束するというものである。他の一つは、Kirchhoff の法則 (空洞内での輻射エネルギー密度は温度だけで決まり、壁の材質や空洞の形にはよらない) がこの場合にも成り立つとすると、ゼロ点エネルギーの存在が不可欠となるというものである。ゼロ点エネルギーの存在が不可欠となるというものである。後者は、熱力学的極限のもとで証明されるKirchhoffの法則を、サイズ効果が本質的であるCasimir効果のような問題に適用することの疑問は残るが、ゼロ点エネルギーという極めて量子論的な量の存在が、熱力学によって要請されるという刺激的な主張である。

当日は、物理学科・情報科学科の教員、基礎理工学専攻の大学院生など多数が出席し、講演の後に活発な質疑応答、討論が行われた。

レブゼン教授が明治大学で行った三つの講演が本学の物理研究者や学生に深い興味と刺激を与えてくれたものと信じ、それを可能にしてくれた国際交流基金の援助に感謝します。

筆者個人にとっても、レブゼン教授の来訪は研究のうえで多くの有益な刺激と示

唆を与えられる機会であった。滞在中は、ほぼ毎日のように筆者の研究室を訪れ、時には暗くなるまで議論を交わすこともあった。特に、上記の Kirchhoffの法則の適用については、筆者が完全には賛成しない部分もあり、しばしば大声を上げての議論になることもあり、あるいは近くの研究室の先生方にはご迷惑をおかけしたかも知れない。ひっきりなしにジョークをとばす陽気な教授の人柄とともに楽しい思い出である。

レブゼン教授の帰国後、筆者は、Casimir 効果をゼロ点エネルギーを用いずに説明する可能性を検討し、一定の成果を得た。この結果はこの夏マレーシアで開催される量子力学の基礎に関する国際会議で報告するつもりである。これもレブゼン教授の招請の一つの効果と考え報告します。

最後に国際交流センターの提供してくれた中野の宿舎をレブゼン夫妻はとても気に入っていたこと、特に、西に遠く富士を眺め、東には、間近に新宿の高層ビル街の夜景をのぞむ部屋からの眺望にワンダフルを連発していたことを報告しておきます。夫妻の東京での快適な滞在のためにお骨折りいただいた国際交流センターの職員の方々にお二人にかわって感謝いたします。