

新体系物理学発展の近況と、近藤氏へ、Ⅴ

東大・理 飯田 修一

(1981年1月22日受理)

§ 1 序

近藤氏より“飯田氏へ、Ⅵ”が、12月末に送付された。物性研究誌の常識に従って、1月位の余裕はあろうと思って、1月19日編集部にお電話したところ、既に校正時点ということで、短いものならということになった。それで読者の便を考慮して短い返事を書くことにした次第である。今回のⅥは、前回の筆者の要請に一部答えておられるので、従って御返事するべきものと判断したが、A、Bの重要点ではないから、要点だけにさせて戴く。なお前回以降、誇張・詭弁に属する記述や、雑言卑語に属する言葉が目立ち始めている。この点は近藤氏の御人格の為に残念に思う次第であるが、学生紛争以来忍耐力は大変養われているので大目に見ることにしたい。なお本課題は所謂“常識を破る新しい学説”に属するものなので、その納得には時間が掛り、場合により相手の人は、旧学説を死守してお墓まで持って行く決意をされることもあり得ることを注意する。最近知ったこととして、アインシュタインも又同様な状況を経験し、フランスの哲学の権威ベルグソンが猛烈に反対し、従って、ノーベル物理学賞委員会は、相対性理論によってアインシュタインにノーベル物理学賞を贈る決定を行うことが出来ず、その光電効果の業績に対してノーベル賞を贈るが、アインシュタインの行ったノーベル受賞講演は相対性理論の説明に終始し、光電効果の説明には一言も触れなかったという有名な話のあることである。そのアインシュタイン自身も、量子力学の概念に関して理解を拒み続けたことも有名である。なお今回の論争は筆者の側に軍配が上ることになると考えるが、近藤氏が早くその非をお認めになりその御人格の正常性を回復されることを希望する次第である。

§ 2 新体系物理学発展の近況

電子自身を永久電流と見做し、統一されたマクスウェル・ローレンツ電磁気学の上に、古典物理学の体系を建設し、その全体系の古典的完結性を確認した上で、すべての物理量を演算子と見做すことにより、量子物理学に移行する新体系物理学は、多くの物質物理学の分野で、順調に進展している。電子自身の説明¹⁾に続くその第二の公表英文論文“New Frame in Physics and Its Application to the Hyperfine Field in Ferrites”²⁾が昨年出たことをお知らせできる。

IIDA, Shuichi

飯田修一

その前段には全体像の要旨が記述されるので御一読願いたい。このコピーは米国でも多くの人の興味を呼び広く配布されたものとする。ミネソタ大学の名誉教授 W. F. Brown は数年前、多少の論争の末、筆者の “New Frame in Electromagnetism” の論文を拒否した人であったが、最近のクリスマス・カードで、“For a while, I thought that I had done something wrong, but it turned out to be only unfashionable” と書いて寄こして来たことも報告できる。ラグランジアンを基礎とする物理量関係式が、ハミルトニアンを基礎とする物理量関係式よりも、より基礎的であって、例えば演算子として考えた時の順序に相違が生じた場合は、躊躇なく、ラグランジアンの方を採らねばならないのである。ラグランジアン体系とハミルトニアン体系は、光速 c を無限大と仮定できる範囲では一致するが、そうでない場合、近似方法と相関しつつ、不一致が頭を出し、マクスナー効果は、巨視的に不均一な最終状態を結果とする単純多体系で且つ純粋に電磁的という意味で、その差が本質的となる典型的例題を構成する。さらにこの現象は “分類原理”³⁾ に従って物理量の演算子性を考慮することなく説明可能でなければならぬと判断され、結果として見事にそれが証明されると共に、熱力学の新原理 TE 原理が新しく発見されたというのが、この方面の成果である。

なおマクスウェル・ローレンツの電磁気学体系には摩擦という言葉はない。摩擦という古典現象は、巨視的物理学に特有のもので、巨視的体系より微視的体系へのエネルギーの散逸を意味するが、マクスウェル・ローレンツの世界には、それ以下の微視的構造がないから、従って “まさつ” は存在しない。電子を点電荷と考えても、水素原子は、その閉軌道運動より造られる遅延ポテンシャルと予進ポテンシャルの平均値を共存させることにより、共振状態となって電磁気学的に安定となる。⁴⁾ 量子化との相違は唯一点、離散した固有状態が造れないという点にあり、損失項の問題ではないことが特に注意される。熱力学の対象では熱エネルギーは空間に充満しており、電磁エネルギーの発射と吸収は、均衡して存在するのである。

こゝで最新の成果として、多電子系に対する “パウリの原理” が、新体系物理学によって導出されたと考えられる段階になったことに言及させて戴く。詳細は別報告に譲るが、多電子系の状態関数に反対称性を要求するパウリの原理は、1924年発見され、シュレディンガー方程式に代表される量子物理学の演算子性とは独立の重要原理として、永くその地位を保って来たが、いま始めてその本質が、量子物理学の演算子性に従属するものであるとの考え方が提起された訳で、交換相互作用を実効磁場で代置することの本質的な意義が明らかにされつつあるものと表現させて戴く。こうして新体系物理学は間違いなく物理学の新露頭の発見であり、新鉱床からの新鉱石の発掘が、今後更に進展するものと期待する。

§ 3 近藤氏へ

i) A, B 2点の件

論争は常に相互的であり、言い放し、聞き放しでは成立しない。本論文未公表の儘水掛け論を繰返さぬよう、A, “ヴァン・リューエン定理なるものの完全証明”と、B, “TE原理が過剰であることの証明”の二点を要請した次第であるが、現在までの時点で、出来なかったことを認められたものとする。やらなかっただけという御主張は、詭弁と理解する。近藤氏に出来ないということはそれ自身重要であり、御努力に対し謝意を表す。(喉の乾いた馬が、水辺で水を呑まないででしょうか。)

ii) 熱力学のパラメータ論争

今回第1項、第8項において、パラメータ論の提示がある。第8項は前回筆者が請求したもので、それに応えられたものとする。本質的な答は§2に既に与えている。第1項は表現に歪曲が甚だしく、無視させて戴く。第8項は一つの演算問題を解かれた形であって、問題の本質を承知の上で、詭弁として使われたのかと思いたくなくところがあるが、真面目に提出されたものとしてお答えする。

筆者の主張は「電子ガス系では、その各場所における磁場と、各電子の造る反磁性的なサイクロトロン運動と、各電子の相互衝突によるストカスティック運動とが、実に微妙に相関している。従って、その不可逆過程の進行は、各部分の微少体積内電子群が、そこに存在する電場、磁場と、その時点で、その場所における各電子群の運動状況とを出発点として、微少に変化できるだけであって、そうした効果の全体としての積算効果が、マイスナー状態を実現させる。」ということである。ストカスティックな運動系では、大きい体系に跨がるコヒーレントな変動は、それを起すに足る長距離相互作用の存在するときに限り発生できる。通常で、光速度 c を無限大と仮定できる場合、そのような事情も可能であって、初等的な熱力学の配位空間変分の常識が成立する。ところが、問題の体系は、いわば理想極限体系であって、光速度 c の有限性を考慮する場合と、光速度 c を無限大と仮定した場合とで結果が異なるという絶妙の構造を持っているのである。場の量子物理学といえども、シグナルは光速度以上の速度では伝達しないことを認めている。従って情報は如何なる機構によっても、光速度以上の速度で伝達できない。従って不可逆過程発生最深部はどこかということが問題になるが、それは微視的体積と巨視的体積の境界体積に、熱揺動の結果として発生する $\delta \mathbf{j}$ であると結論した訳である。なお $\delta \mathbf{j}$ の発生後その造る電磁シグナルは光速度で全空間に拡がるが、このシグナルは不可逆過程の積極的な原因にはならないのである。

筆者の理解する古典電子ガスのマイスナー効果の古典像では、各電子はストカスティックな

飯田修一

運動と、磁場の存在（若干の巨視的な電場もある。）に伴うサイクロトロン運動の効果とを合せ持って、Random Walk しているが、結果としてマイスナー電流が、巨視的に現れる。これは文献 5) に詳述されるので読んで戴かねばならない。従って電流の方向に電子群が一斉に動き、その方向に運動量の主成分を持つ状態とは異なる。因みに、各電子の平均の運動量は

$$\overline{\mathbf{p}} = m \overline{\mathbf{v}} - \frac{e}{c} \mathbf{A} = 0 \quad (e > 0) \quad (1)$$

であることを注意する。 $-(e/c) \mathbf{A}$ はもちろん電磁運動量の寄与である。多くの理論の本で、 $(q/c) \mathbf{A}$ を明瞭な電磁運動量と理解していない例があり、従って e の符号などに過まりの多いことを注意する。従って、電流の方向に運動量を持ち、“物体は力が働かなければ必ず止る”といった古風な概念の通用する状況ではない。壁との衝突による Bremsstrahlung に関しては、先づ衝突により失われる運動量は壁に垂直な成分であって、壁に平行な重要成分は影響を受けないことが指摘される。更に、集団として衝突し、結果として巨視的には定常である場合、BS の計算値は驚く程小さいのである。近藤氏には一般に電磁気学の理解不足が目立つが、この場合、運動エネルギーがなくなるためには、 10^{10} 年(?) 必要といった結果も容易に出る。もちろん熱浴中にある場合、熱エネルギーは直ちに補給される。

この状況に対する認識の甘さは、第 8 項の例題で端的に示される。 z, y 方向に十分長いとして、 $j(x)$ の変分という考え方は、問題の本質を外れたナンセンスなのである。 $\delta j(x)$ ということは、マクスウェルの電磁気学としては可能であるが、物理学としては、その為には情報が z, y 方向に無限の速度で伝わらねばならず、そんなことは原理的に出来ない。更にもし仮想的にそれを行ったとすると、その際創成された電磁シグナルは、空間を光速で伝播し、その C_1 との接触点に、 $\delta j(x)$ に伴う $\delta H(x)$ を打ち消すような電流 $\delta \mathbf{j}(\mathbf{r})$ を作成してゆく。この $\delta \mathbf{j}(\mathbf{r})$ は直ちには環流できないから、 $\delta \rho(\mathbf{r})$ も当然伴われる。しかし、このシグナルが、 C_1 内の最長距離を渡り切って、更に二次、三次、………効果が、decay してしようと、 C_1 内の磁束 Φ_1 は依然として同一の値であり、平均の $\overline{\delta j(x)} = 0$ となって、元の本阿弥になって了うというのが、この場合の正しい記述である。a でロンドン方程式が出たとしても偶然であって、正しい処置ではない。要するにそのような高等学校段階の物理学で扱える対象ではないのである。

近藤氏は電流一定という言葉に大変こだわっておられる。そんな必要は毛頭ないが、 C_1 を廻る電流の変化は、先述の微小体積、 ΔV 中の微小な変化の積分効果として理解しなければ解析できないところに、電磁シグナルの伝播速度の有限性が本質的である本課題の絶妙な構造がある。各部分の電子群に取って、知っているのはそこに存在する磁場と電場だけであって、その

新体系物理学発展の近況と、近藤氏へ、Ⅴ

中で自分の不可逆過程の方向を決定してゆくのである。もちろん一つの変化は、電磁気学に従い、とくに電磁誘導現象によって、他の部分に影響を与えてゆく。従って、 C_1 に閉じ込められた磁束は、 C_1 の内部を徐々に移動してしか、外に出られないのであり、近藤氏の意に反するとは思いますが、そのような機構は見つかっていないのである。なお磁気誘導に関しては高橋秀俊氏に造詣があり、筆者と見界を同じくすると記憶しているので、同氏の著書⁶⁾を読まれるか、直接お尋ね願いたい。

なお多体系の量子物理学で、空間全体に広がった波動関数が、磁気誘導などを一切伴わず、一瞬に消えて他の波動関数に変化するという描像は、ハミルトニアン重視の従来の量子物理学の造り出した幻であって、二点で正しくない。第一点は巨視的体系の場合、一瞬に光速度以上の早さで消えることが出来ないこと。第二点は、ハミルトニアン重視の近似では、磁気誘導現象が陽に現れず、ゼーマン表示の中に一括して押し込まれている。⁷⁾従って磁気誘導現象の存在を忘れて了う可能性を与えることである。これらの点は新体系物理学によって明瞭に記述される。

なお近藤氏は間違った仮定、もしくは重要でない仮定のもとで、その仮定が過まっていること、もしくは重要でないことを知りながら、永々と計算や討議をされる癖があるように見受けられる。筆者はその種の計算や討議に意義を見出さないことを御承知おき願いたい。

第5項のエントロピー評価とTE原理の詳細説明は、物性研究誌が原著論文公表誌でない以上、英文の論文報告の公表によらざるを得ないことを御了承戴きたい。しかし、御検討依頼の時点では、当時のすべての文献を近藤氏にお渡ししたことも御記憶願いたい。また問題の要点は既に十分に説明して来た心算である。⁸⁾

第7項については、近藤氏の立場も理解できる。ある意味で御迷惑な話であると考えているが、近藤氏はその文章からも伺えるように公開討論を買って出られたのであって、その際スケイプゴートになることも承知されたのである。私的討論より公開討論に収斂の可能性が高いのは、ある責任を伴うからであって、近藤氏の文章を通じて、筆者は我が国の物性関係理論物理学界の水準の程度を知ることになるが、その程度が、正しくないと思われる他の理論物理学者の方は、必要なら近藤氏に抗議されるべきものである。こうした課題で困ったことは、物理学の判る人は沈黙を守り、物理の判らぬ人は、近藤氏の文章だけを眺めて、反論が成立したと信じて了うという事実の発生である。近藤氏もそれを意識して利用されていると思える節もある。従って近藤氏に申し訳ない点もあり得ようが、反論は手厳しく、明瞭に書かざるを得ないのである。

飯田修一

- 1) S. Iida: J. Phys. Soc. Jpn. 37 (1974) 1183.
- 2) S. Iida: Proc. 3rd Int. Conf. Ferrites (1981) p.141.
- 3) 飯田修一：“物性研究” 36 (1981) 159-169.
- 4) 飯田修一：“新電磁気学” 下, (1975) p.471脚註; § 10・10; p. 597; ただし, この点は, “改訂版”(1, 2年以内に出版予定)に更に適切な説明がある。
- 5) 飯田修一：“物性研究” 31 (1978) 87-138, § 12.
- 6) 高橋秀俊：“電磁気学”, 裳華房.
- 7) 文献 5), § 5, § 14.
- 8) 文献 3), § 3, c項.