

飯田氏の "New Principle" に対するコメント

(12月22日受理)

宮 原 将 平

飯田氏は本誌 Vol 24, No 1, No 5 に "Introduction of A New Principle in Tre Theory of Magnetism" を書かれた。この中には若干の注目すべき考えも述べられているようであるが、結論としていわれること、とくに "Miss Van Leewens theorem is wrong" と断定的にいわれていることには納得しかないので、そのことについて書いてみたい。私がこれから書こうとすることは、多くの物理学者にとってわかり切った話で、書くまでもないことだと思われるかもしれない。にもかかわらず、あえて筆をとったのは、飯田氏の論文がこのように堂々と発表された以上は、それに対する批判も文章にしておくべきだと思うし、また論文を無視してしまうのでは飯田氏に対しても失礼だと思うからである。

さて、飯田氏は Van Leewen の定理をどのように理解しておられるのだろうか。その定理は、私の理解する限りでは、古典物理学からは、熱平衡状態においてマクロな磁化が現れないことを証明したものである。熱平衡状態にあるということを抜きにすれば、古典的な荷電粒子の運動から、どのような磁気モーメントをもつ状態が存在することを示してみても、それは Van Leewen 定理と矛盾することにはならない、ということである。この点がこの定理の核心部分である。

それでは、飯田氏は、この論文において熱平衡状態の計算を少しでもされたであろうか。

周知のように、古典熱力学にあらわれる状態変数、 U (内部エネルギー)、 S (エントロピー) 等々は、統計力学的にはすべて ensemble についての平均量である。だから、単に力学的、あるいは電磁力学的に運動方程式をどのようにといても、それだけでは statistical thermodynamics にはならないのである。熱平衡状態を議論したいのなら、かならずカノニカル集団についての平均をとらなければならない。飯田氏の、かなり長い論文のどこにもカノニカル平均をとった所は見当らないし partition function も登場しないのである。そうしておいて statistical thermodynamics を論ずるというのは

私のような凡庸な物理屋には理解できないのである。

飯田氏の論文も、二ヶ所だけ $\exp(-\beta H)$ という表式がみられる。(Ⅱ・P243, P244), しかし、それは、これまでの理論においてそこに使われたハミルトニアン H が正しくないということを指摘するために書かれたものである。飯田氏の「正しい」ハミルトニアンをつかった $\exp(-\beta H)$ はどこにもないのである。

ところで、飯田氏もエントロピー S を問題にしておられる。おそらく氏は、これによって統計的考察が含意されていると考えられるのかもしれない。それでよいのだろうか。飯田氏のエントロピーはⅡ(22)式に、はじめて登場する。(22)式が意味をもつのは、そこに表わされている諸量がマクロな熱力学的状態変数であるということである。(24)式以下の式は、いずれもそのような熱力学的なものであり、その限りにおいて正しいのである。それゆえ、 U は熱力学の内部エネルギーでなければならない。それは統計力学的には、いうまでもなく、カノニカル・アンサンブル平均 $\langle U \rangle$ のことなのであって、決して、系の特定の状態のエネルギーそのもの——たとえそれが極小であっても——と混同してはならないのである。飯田氏が(49)式の $\sum_i U_{K2}^i$ の必要性を説かれるのはよいとしても、それが、そのまま——アンサンブル平均をとらずに——内部エネルギーの中に導入されてしまっているのは正しいとはいえない。

飯田氏が、もし、ハミルトニアンの、通常見逃されているという項の役割りを、熱平衡の問題においても強調したいのなら、「正しい」ハミルトニアンにもとずいてアンサンブル平均をとって論じなければならない。そうでないと、熱平衡状態についての定理を論じたことはならないのである。

蛇足ながら、さらに一言加えさせてもらおうと、熱力学は、そのままでは、力学や電磁気学に含意されてはいない。それを媒介するものは統計力学である。電子の運動を論ずるミクロの力学、ローレンツ電磁気学のレベルから、熱力学のレベルへと話をつなぐためには絶対にアンサンブル平均を必要とする。この点から、飯田氏の論文[Ⅰ]の§4の thermostatistical という形容詞および§7の thermo という接頭語、さらに[Ⅱ]の§4の statitital という形容詞はその内容とはおよそ関係のないものであることを御注意申上げたい。