

物理学再考

エンゲルスとマッハを超える

JOMON あかでみい 山田 学©

arigatou@image.ocn.ne.jp

1 マッハとアインシュタイン

近・現代物理学の概念は諸数式の記号規範の概念ではなくたとえば英語規範の概念や日本語規範の概念による根源的な反省が必要となっていると筆者は考えます。そうでなければ、現代物理学の諸議論において、結局、お互いに何を議論しているのか明確でないという、大きな混乱状態から脱出することができないからです。

近・現代物理学は工業などにおける工学的関心から発達してきました。しかし、世界の物理的進化・生理的進化・認識伝統においてとくに世界の物理的進化に着目するという、より客観的な物理学を筆者は要求します。なぜなら、近代物理学の「基本」概念である「力」「エネルギー」「エントロピー」などは人間社会の工学的関心という主観性と無縁ではなく、こういう主観性にとらわれている限り、諸議論が袋小路から脱出することはできない、と筆者は考えるからです。物理という客観的な論理をより明確にしてこそ、生理や認識の理というより主体的な論理との区別と連関も明確にしていけます。そうしてこそ、本格的な健康平和学を構築していけます。近・現代物理学の概念からまず、工業社会の主観的想念を分離せよ、ということです。

物理学史においてかつて、「エネルギー」や「感覚」に着目するマッハと、「原子」や「かず」に着目するボルツマンとのあいだに、深い論争がありました。いちおう、ボルツマンが勝利したように言われていますが、マッハによる問題提起は不十分であったものの、マッハはとても大切なことをとても慎重に唱えようとしていたのであると、筆者は考えています。

物理の現象・構造・本質と、その観測・計測・統計や感覚・表象・概念と、物理学の言語や数式による表現。つまり物理の対象と認識と表現について明確に整理する必要を、マッハは 19 世紀において先駆的に痛感していたのであると、筆者は考えています。

マッハとボルツマンの論争の時代の中からアインシュタインが登場しました。アインシュタインはマッハから、時間や空間の相対性などについて学んだ一方、「原子」などの粒子に着目するボルツマン的な志向もあり、光の「粒子説」を復活させました。そしてアインシュタインは「光速不変」を仮定したため、時間や空間の相対性について、晩年のマッハ自身が承認しない問題処理をしました。すなわち、時間と空間をいわば質的にいっしょくたにし、時間と空

間というより、時刻と位置を数学的に混合するミンコフスキーの「4次元」発想にしがみつきました。

19世紀に入り音・熱・電気・磁気・光などが物理学の問題として大きく浮上したため、マッハは力学史を真剣に反省しました。力学(象徴的にはニュートンとカント)を相対化する志向もあったと言えます。しかし、アインシュタインはそのマッハに深く学んだものの、逆に、ニュートン的な論理を別のかたちにおいて保守したのであると、筆者は考えています。すなわち、アインシュタインは、ニュートン力学の「慣性の法則」の代わりに、「光速不変」を仮定し、ニュートン力学の「質点」の代わりに、「光子」を仮定したのであると、筆者は考えています。(アインシュタイン自身は半ば無自覚的であったかもしれないが、結果としてです。)

マッハ自身の論理に弱点があったものの、マッハによる大切な問題提起が今日においてなお活かされておらず、発達させられておらず、それとは異なるアインシュタインの仮定こそが、現代物理学の議論を混乱させている。そのように筆者は判断しています。

なお、アインシュタインの相対性理論は諸実験などにより証明されている、と言われていています。そのいちいちについて本稿において論じる余裕はありませんが、それらが正しい証明であるかどうか、議論の余地が大いにあると、筆者は考えています。

マッハには、まずはともあれ物理の観測・計測・統計と物理学の数式表現について社会的に明確にしなければ物理学議論が混乱する、という正当な問題意識(長所)があったと、筆者は考えます。ただし、マッハには、物理の対象(現象・構造・本質)において構造・本質を軽視し、物理の対象をその認識に解消するかなのような傾向があり、物理学の言語や数式による表現において言語による表現を軽視する傾向があるという、短所があったと、筆者は考えます。そしてマッハのこういう長所と短所はそのまま、今の権威的な物理学に継承されていると、筆者は考えます。

2 〈かず量〉の長所短所

筆者は0と自然数を深い意味において〈かず〉とひらがな表記します。(文献5 p46参照)人間は量を主体的に感覚・表象できますが客観的な計測を介して量を単位の〈かず〉として論理的に概念することがとくに近代物理学以降において多いです。単位の〈かず〉として論理的に概念した量を筆者は〈かず量〉と呼んでいます。〈かず〉的な量です。連続な量を不連続な〈かず量〉として論理的に把握する、ということです。

デカルト以来の物理学などは技術者が対象を〈かず量〉として管理したいという欲求を土台としていてそこに長所もあり短所もあります。客観的な観測・

計測・統計にもとづく社会的協同という長所があります。ただし、観測・計測・統計を介した認識と認識対象の区別と連関が学問的にまだあいまいであり、〈かず量〉の諸関係を表現した数式の記号規範がまだ体系的でなく記号規範を一般民衆にわかりやすく教育できていません。そういう短所もあります。また、客観的な観測・計測・統計を重視するあまり、人民ひとりひとりが観測・計測・統計に頼らず原始人のように自身の感覚・表象・概念を現実論化し健康平和化する主体的教育も軽視されがちです。たとえば日本民族の道元や千利休などに象徴される家元教育が軽視されがちです。

なお、思想としてキリスト教や現代数学と無関係でない現代の素粒子論や宇宙論の議論におつきあいするより、現実論としての流体論と物性論と生理的物理学をより発達させることこそが、日本において 21 世紀産業革命を推進する筆者らの立場としては強い関心があります。そして〈もうひとつの全面的な物理学〉の日本語と記号による表現が筆者としての理想です。

19 世紀において現実論としての自然学の統合の試みを開始したのが、エンゲルスでした。一方、マッハはマッハで、自然学の議論の整理を試みました。その後両者の意図と仕事はまともに継承され発達させられていない、エンゲルスの意図とマッハの意図を統合して両者を超えることも試みられていない。そのように筆者は考えます。本稿はエンゲルスをもマッハをも超える仕事の序論です。筆者らはエンゲルスやマッハを超えた認識学・言語学 (文献 27) を学び得る立場にあり学んだ一例として本稿が結実しました。

3 客観的世界観

世界の物理的進化・生理的進化・認識伝統 (とくに物理的進化) における流転模様 (らせん・黄金比・五角形的) と結晶模様 (六角形的・四角形的・三角形的) に着目したいです。その際、流体の〈かず量〉論や物性の〈かず量〉論がどのように発達していくか。これは、素粒子の〈かず〉の統計より、重要な問題であると筆者は考えます。絶対論理学 (いわゆる形式論理学) の推論から矛盾論理学 (いわゆる弁証法) の推論へ、と言ってもよいでしょう。

地球表面の物質の色は、直接に、物質が太陽光・月光・人工光などを反射するなどの物性です。

ある範囲の物理的過程を、直接に、細胞ないし細胞団の諸代謝という主体的な論理において把握し直したものが生理的過程です。

神経系の生理的過程を、直接に、感覚・表象・概念の発達というさらに主体的な論理において把握し直したものが認識過程です。

物理的過程の累積が物理的進化であり、生理的過程の累積が生理的進化であり、認識過程の累積が認識伝統です。

時間は相対的です。空間は相対的です。

時間はたとえば地球の自転や月の公転や地球の公転など実用の基準運動を設定して計測します。そして時間は実用の精度において計測します。時間は基準運動や精度が変化して相対的です。時間には過去・現在・未来があり、時期ないし時刻があります。時期ないし時刻は実用の時間単位を介して不連続です。

世界の各時期ないし各時刻において空間があります。空間はたとえば大地や太陽など実用の基準物質と 3 次元の方向を設定して計測します。そして空間は実用の精度において計測します。空間は基準物質や 3 次元の方向や精度が変化して相対的です。空間には位置があります。位置は実用の 3 次元距離単位を介して不連続です。

世界は時間と空間の統一です。1 次元の時期ないし時刻と 3 次元の位置の統一です。そして過去から現在、現在から未来へ、歴史があります。歴史には過程があり、歴史は各過程の統一です。歴史における各過程にはそれぞれ、生成があり発展があり消滅があります。過程の発展はすなわち運動です。歴史はすなわち主体度を変化させて物理的進化であり生理的進化であり認識伝統です。

量は質と連関している存在です。量とは対象の質の個性あるいは特殊性であり、対象の質の世界にある同類の質の中での個性あるいは特殊性です。

現代物理学の議論が混乱しているのは諸数式の記号規範の概念にとらわれすなわち量ないし〈かず量〉ないし〈かず〉にとらわれ量の前提たる質について諸質の区別と連関を各民族語規範の概念により現実論として規定していないからです。

4 物体運動

物体運動というものの本質は、有ると無いの両面性の論理です。

物体運動というものの論理を、生活や生産に必要な、現実論として把握するならば、運動する物体の時刻と位置について、計測の精度の二重性が必要です。

生活や生産の必要にあわせ、まず、物体の存在を把握するための、計測の普通精度を適正に設定します。着目する運動する物体を「ぶ」と呼びましょう。

「ぶ」は、今というひとつの時刻（普通精度）において、ここというひとつの位置（普通精度）において、運動しています。

生活や生産の必要にあわせ、次に、物体の運動を把握するための、計測の微細精度を適正に設定します。先の普通精度においては、今というひとつの時刻に、時間の幅はなく、ここというひとつの位置に、3 次元の距離の幅はありません。しかし、あとの微細精度においては、今というひとつの時刻に、時間の幅があり、ここというひとつの位置に、3 次元の距離の幅があります。

「ぶ」が、今というひとつの時刻において、ここというひとつの位置において、運動しているとは、あとの微細精度の論理において、どういうことか。

微細精度において、今のうちの始りの時刻において、ここという 3 次元の領

域において、「ぶ」が、どちらかと言えば、有る。とともに、今のうちの終りの時刻において、ここという 3 次元の領域において、「ぶ」が、どちらかと言えば、無い。

普通精度と微細精度をまとめると、「ぶ」は、今、ここに、有る、とともに、無い。

このように、物体運動というものの本質は、有ると無いの両面性の論理です。

なお、静止している物体に着目して「せぶ」と呼びましょう。「せぶ」は、今、ここに、有る、とともに、有る。このように、物体静止というものの本質は、有るの不変性の論理です。

5 「力」？

先駆的なギルバートの磁気や電気の実験からの発想か、2 物体が引きあう・押しあう、こちらの物体があちらの物体に作用しあちらの物体がこちらの物体に反作用する、近代物理学において作用反作用という概念があります。

ニュートンはどうも「2 物体にはそれぞれの質量に比例し 2 物体間の距離に反比例する引力を神が与えている。」と考えていたようです。(文献 6 I p82 ~ 85 参照) ニュートンは公式には、「万有引力」の原因について想像に任せた議論はしない、「わたしは仮説をつくらない。」と表明しました。いずれにせよ、「万有引力」の原因以前に、「万有引力」という概念そのものがニュートンの半ば無自覚な仮説であったと、筆者は判断します。「万有引力」その他「遠隔力」という概念はすべて後述する人間や動物の〈力〉から空想した逸脱であり現実論として誤りであると、筆者は判断します。現象の奥にある論理は後述する〈場〉という論理であると、筆者は判断します。

物体には弾性があります。単純な弾性に対立する塑性や粘性をも含む、ひろい意味の弾性があります。

弾性反発 (物体の弾性による反発) を「力」と呼んできましたがこれをそのまま弾性反発 (略するなら反発) と呼び以下の特殊な弾性反発のみを〈力〉と呼んだほうが工業社会の主観的想念を分離できより客観的な物理学となると筆者は考えます。

〈力〉とは、特殊な弾性反発であり、〈人間や動物における自覚的または無自覚的な意志による骨格と筋肉の運営〉の結果としての生体弾性反発である。

さて、たとえば大地に対して乗物が速度変化して乗物と自分自身とのあいだの摩擦・衝突などが少い場合、自分自身の乗物に対して相対的に逆方向の速度変化があり、自分自身のそういう速度変化を阻止する意志が自覚的または無自

覚的に自分自身にあると、自分自身に好ましくないそういう速度変化を「力」と観念することがありました。これを「慣性力」(「遠心力」を含む)と呼んできました。そこには自分自身の相対的な速度変化を阻止する意志があると、理解する必要があります。

自分自身の相対的な速度変化を阻止する意志こそは自分自身の適当な〈力〉により実現します。ただし、自分自身の相対的な速度変化を阻止する意志がない場合、自分自身の乗物に対して相対的に逆方向の速度変化を容認する場合は、自分自身の〈力〉は必要ありません。

6 「エネルギー」？

近代物理学における「エネルギー保存則」とは、現実には、自然におけるどのような関係であったか？

物質的運動には、物体運動・物体振動(音的振動を含む)^{おと}・熱的活動・電流・電磁波(光を含む)^{ねつ}・化学反応・原子核反応などの種類があるが、物質的運動のこれらの種類は相互に転化する。そして、物質的運動の転化の前の種類についての量と転化のあとの種類についての量が正比例する。

物質的運動のそれぞれの種類についてこのように正比例する量を〈かず量〉として把握すれば、比例定数(〈かず量〉)を媒介として、物質的運動の種類のあるゆる転化に対し、変化しない〈かず量〉を把握できる。つまり、物質的運動の種類が転化しても変化しない〈かず量〉がある。

「エネルギー」が「保存」と解釈するより、物質的運動における〈転化比例法則〉と呼んではどうでしょうか。変化しない〈かず量〉を〈運動不変〉と呼んではどうでしょうか。

ただし、物質的運動の種類転化以前に、空間の〈場〉と物質的運動との連関についての解明が、まだ不十分である。そのように筆者は判断しています。そして不十分であるからこそ逆にそこに 21 世紀技術革命の可能性があると判断しています。

なお、現実社会の「エネルギー」問題として物質的運動の種類転化を厳密に追いかけていくと、21 世紀技術革命への期待のみでなく、結局、総合的な物質的運動でもある人間労働の問題に帰着すると、筆者は考えます。それはすなわち、健康平和生産において人間労働を最高品質最低費用において組織する 21 世紀経営革命問題なのです。

7 座標系

〈場〉について考える前に座標系について明確にしておきます。①時間計測において設定する実用の基準運動と精度、すなわち時間計測の前提。②空間計測において設定する実用の基準物質と 3 次元の方向と精度、すなわち空間計測

の前提。①と②の統一を座標系と呼んでいます。座標系は時間空間計測の前提です。

いかなる真理らしい認識も認識対象としてその適用範囲というものがあります。その認識は対象の適用範囲から逸脱しなければ絶対的真理であり適用範囲から逸脱すると逸脱した部分において誤謬となります。一般に真理らしい認識はすべて「どちらかと言えば真理である。」という相対的真理です。

時間空間計測の前提たる座標系における物理認識は認識対象としてその適用範囲というものがあると同時に計測前提として適用座標系というものがあります。その物理認識は対象の適用範囲および計測の適用座標系から逸脱しなければ絶対的真理であり適用範囲または適用座標系から逸脱すると逸脱した部分において誤謬となります。

工学系の客観的な現実問題として、〈現実計測を踏えた数式表現の奥の認識論ないし認識対象論〉を開拓することこそが重要です。

8 〈場〉という概念

〈場〉とは結局、空間の各位置における可能性と現実性という論理を導入したのでであると、筆者は判断します。そしてそれは、速度変化の可能性と現実性です。

物理においてお互いに遠隔の物質群にある法則を一括して理解するため、一定の時間空間計測の前提たる座標系において、物質存在位置の現実性のみでなく物質不存在位置の可能性をも導入して空間全体について一括して理解するようにした論理が〈場〉であると、筆者は判断します。

〈場〉は空間全体について一括して理解するようにした論理であり、すなわち〈場〉は空間の性質であり、空間の物質存在部分にも真空部分 (物質不存在部分) にもわたる空間の性質です。

2 物体のみに着目するニュートンの作用反作用という概念に対して、空間全体について一括して理解するようにした〈場〉という異質な概念が、ファラデーから育ち始めました。マッハはこれらの矛盾を解決しようとしたのですが、マッハから影響を受けたアインシュタインは結局、矛盾を解決したのではなく神ならぬ「光速かず絶対不変」の信仰により矛盾を封印したのみである。筆者はそのように判断します。

相対論批判の前に〈場〉とは何かについて筆者の結論のみを記しておきます。

場とは空間の各位置において物質が速度変化する可能性である。そして空間内の物質が存在している位置において場 (物質が速度変化する可能性) が実現している。場の実現として物質が速度変化している。

場は物体場・電磁場・酵素活性場・原子場・原子核場という 5 種類の重ね

あわせである。

物理の本質は場の変様 (模様の変化) と物質の運動である。

詳細の展開は別の機会にて行います。酵素活性場は 21 世紀技術革命のために筆者が導入した場の種類であり本稿と同じく JOMON あかでみいサイトの「理念集」画面において公開している「原子転換論」を参照してください。

普通精度の物理と微細精度の物理の連関のひとつとして、弾性反発は、直接に、分子団・イオン団・原子団・自由電子群における原子核・電子の運動および場の変様です。物性論や流体論の要点でもあります。

9 アインシュタインの強引

電磁気学のマクスウェルの方程式という相対的真理の適用座標系について現実計測を踏えて厳密に反省する必要があります。電磁波の速さは真空において一定値である。このマクスウェルの方程式からの帰結もマクスウェルの方程式の適用座標系のみにおいて成立する真理です。

電磁波の速さは真空において一定値である。これをまず、あらゆる慣性系において成立するものと、アインシュタインは仮定しました。慣性系とは、ニュートン力学の作用論 $\mathbf{F} = m \boldsymbol{\alpha}$ が成立する座標系です。力学と電磁気学の異質性についてまともに考察せずに、マクスウェルの方程式の適用座標系について現実計測を踏えて厳密に反省せずに、電磁気学の外部から慣性系というニュートン力学の論理が、安易に強引に押しつけられました。

ある慣性系から他の慣性系へ座標変換しても、電磁波の速さの〈かず量〉の〈かず〉が変化しないという座標変換式が、発見されました。ローレンツ変換式です。しかし実は、このローレンツ変換式は、物理学的な意味において、底が抜けていました。

後述するように、筆者はローレンツ変換式に即し、量と単位と〈かず〉という論理を、正確に検討してみました。すると、座標変換において、暗黙のうちに、距離の単位と時間の単位が変化している、ということがわかります。それのみでなく、速さの単位も変化している、ということがわかります。

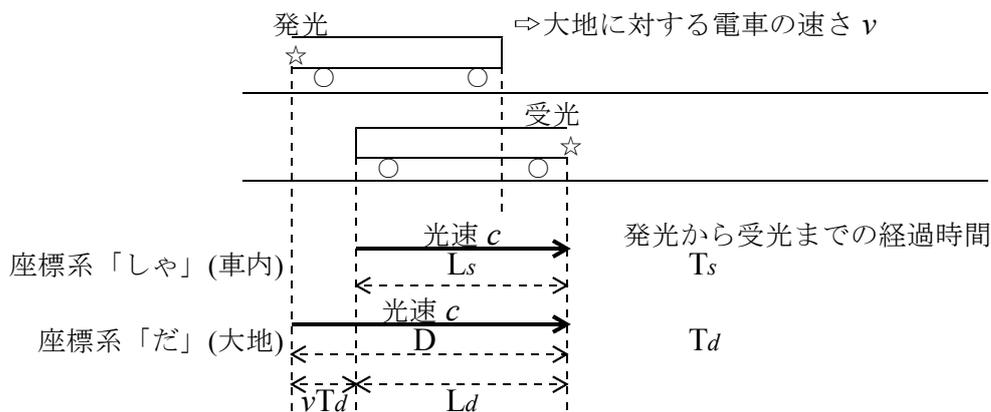
「光速かず絶対不変」の信仰が数式化されましたが、暗黙のうちに、速さの単位も変化しているから、光の速さの実質は、やはり、相対的です。たいへん残念ながら、論理的に、底が抜けています。

相対性理論は、論理をとりつくろうため、暗黙のうちに、距離の単位や時間の単位、ひいては速さの単位を変化させています。

10 底抜けの証明

ローレンツ変換式に即して典型例の座標変換を考えます。座標系は時間空間

計測の前提ですから、座標系を変換するという事は、同じ現象の時間空間を計測し直す、ということです。



電車が大地に対して速さ v で走っています。電車の後尾で発光しわずかのちに電車の先頭で受光しました。この現象を車内において床などが静止しているとする座標系「しゃ」と大地が静止しているとする座標系「だ」から計測します。光速の〈かず量〉の〈かず〉を c とします。

「しゃ」において計測した位置 x_s と時刻 t_s は「だ」において計測した位置 x_d と時刻 t_d に対応するとします。 (x_s, t_s) と (x_d, t_d) は次の関係にあります。(ローレンツ変換式。 $\gamma = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ とします。)

$$\gamma x_d = x_s + vt_s \quad \gamma t_d = \frac{v}{c^2} x_s + t_s$$

発光時を「しゃ」において計測した位置と時刻を $(x_s, t_s) = (0, 0)$ とします。ローレンツ変換式により、これに対応して発光時を「だ」において計測した位置と時刻は $(x_d, t_d) = (0, 0)$ です。

受光時を「しゃ」において計測した位置と時刻を $(x_s, t_s) = (L_s, T_s)$ とします。これに対応して受光時を「だ」において計測した位置と時刻を $(x_d, t_d) = (D, T_d)$ とします。

L_s は「しゃ」において計測した電車の長さに対応します。 T_s は「しゃ」において計測した発光から受光までの経過時間に相当します。

D は「だ」において計測した発光地点から受光地点までの距離に対応します。 T_d は「だ」において計測した発光から受光までの経過時間に相当します。

T_s と T_d は同じ現実 (発光から受光までの経過時間) を「しゃ」において「だ」において計測した〈かず量〉の〈かず〉であり、同じ〈かず〉でなく異なる〈かず〉であるとするのが、ローレンツ変換の特徴的なところでは。

受光時の「しゃ」の $(x_s, t_s) = (L_s, T_s)$ と「だ」の $(x_d, t_d) = (D, T_d)$ をローレンツ変換式に代入し具体化します。

$$\gamma D = L_s + vT_s \quad \dots\dots(1) \quad \gamma T_d = \frac{v}{c^2} L_s + T_s \quad \dots\dots(2)$$

さて、光速は「発光位置から受光位置までの距離」の「発光から受光までの経過時間」に対する比です。光速は、「しゃ」において L_s の T_s に対する比であ

り、「だ」において D の T_d に対する比です。そして「しゃ」においても「だ」においても、光速は同じ c であるとするのが、ローレンツ変換の特徴です。

$$\text{「しゃ」 } c = \frac{L_s}{T_s} \dots\dots(3) \quad \text{「だ」 } c = \frac{D}{T_d} \dots\dots(4)$$

$$(2)\text{式より } T_s = \gamma T_d - \frac{v}{c^2} L_s$$

$$\text{これを(1)式に代入して整理すると } D = vT_d + \gamma L_s \dots\dots(5)$$

(5)式は、「だ」において計測した、距離の関係です。「発光地点から受光地点までの距離 D 」は、「発光から受光までに電車が移動した距離 vT_d 」と「電車の長さ γL_s 」との和です。同じ現実 (電車の長さ) を「しゃ」において計測した〈かず量〉の〈かず〉 L_s と「だ」において計測した〈かず量〉の〈かず〉

$L_d = \gamma L_s$ は、同じ〈かず〉でなく異なる〈かず〉であるとするのが、ローレンツ変換の特徴です。

(5)式を(4)式に代入して整理すると

$$\text{「だ」 } c = v + \frac{L_d}{T_d} \dots\dots(6)$$

「しゃ」において「だ」において計測した、距離の〈かず量〉の〈かず〉 (L_s と L_d) や時間の〈かず量〉の〈かず〉 (T_s と T_d) は、同じ〈かず〉でなく異なる〈かず〉であるとするということは、どういうことでしょうか? L_s と L_d は、同じ現実 (電車の長さ) をふたつの別の座標系において計測した〈かず量〉の〈かず〉です。 T_s と T_d は、同じ現実 (発光から受光までの経過時間) をふたつの別の座標系において計測した〈かず量〉の〈かず〉です。同じ現実であるのになぜ異なる〈かず〉であるとするのか? ローレンツ変換式を架空論でなく現実論として扱うなら、同じ現実であるのに異なる〈かず〉であるとするのは、単位の〈かず〉として論理的に概念した量たる〈かず量〉において、暗黙のうちに単位を変化させているということであり、それ以外ではありません。まさにこのことが、相対性理論の解説において、「ものさしが縮んだり伸びたり」とか、「時計が遅れたり進んだり」とか、表現されています。

ローレンツ変換という座標変換における、暗黙の単位変化を明確に表現するため、距離の単位は「しゃ」が $1m_s$ 「だ」が $1m_d$ 、時間の単位は「しゃ」が $1秒_s$ 「だ」が $1秒_d$ とします。

「しゃ」から「だ」への座標変換において、変換後の変換前に対する〈かず〉の変化と単位の変化を具体的に把握します。

距離の〈かず〉の変化は L_d の L_s に対する比として、

$$\frac{L_d}{L_s} = \gamma < 1 \dots\dots(7)$$

$L_s \rightarrow L_d$ において〈かず〉は小さくなります。同じ現実の距離がこういう〈かず〉の変化になるということは、 $1m_s \rightarrow 1m_d$ において距離の単位を上の逆比において長くしているということです。

$$1m_d \text{ は } 1m_s \text{ の } \frac{1}{\gamma} \text{ 倍 } \dots\dots(8)$$

時間の〈かず〉の変化は T_d の T_s に対する比として、(2)式より、さらに(3)式を用い、 $1 + \frac{v}{c} \frac{L_s}{T_s} = \frac{1 + \frac{v}{c}}{\gamma} > 1$ (ただし $v > 0$ の場合).....(9)

$T_s \rightarrow T_d$ において〈かず〉は大きくなります。同じ現実の時間がこういう〈かず〉の変化になるということは、1秒 $s \rightarrow$ 1秒 d において時間の単位を上の逆比において短くしているということです。

$$1 \text{ 秒 } d \text{ は } 1 \text{ 秒 } s \text{ の } \frac{\gamma}{1 + \frac{v}{c}} \text{ 倍} \quad \dots\dots(10)$$

さて、速さというものは、量の比であり、距離の時間に対する比です。

「しゃ」から「だ」への座標変換において、距離の単位と時間の単位を変化させているから、速さの単位 $1\text{ms}/\text{秒 } s \rightarrow 1\text{md}/\text{秒 } d$ も変化させています。従来の相対論解説において、速さの単位の変化まで問い詰めることがあまりありませんでした。

$1\text{ms} \rightarrow 1\text{md}$ は長くしてい、 $1 \text{ 秒 } s \rightarrow 1 \text{ 秒 } d$ は短くしているから、 $1\text{ms}/\text{秒 } s \rightarrow 1\text{md}/\text{秒 } d$ において、速さの単位を速くしているということです。(より長い距離の単位をより短い時間の単位において運動するより速い速さの単位) 具体的には、(8)の比を(10)の比でわり、

$$1\text{md}/\text{秒 } d \text{ は } 1\text{ms}/\text{秒 } s \text{ の } \frac{c}{c-v} \text{ 倍}$$

「しゃ」から「だ」への座標変換において、距離の〈かず〉と時間の〈かず〉が変化しているから、速さの〈かず〉 $\frac{L_s}{T_s} \rightarrow \frac{L_d}{T_d}$ も変化しています。(速さの〈かず〉は0と自然数のみでなく分数の場合もあります。)

$L_s \rightarrow L_d$ は小さくなって、 $T_s \rightarrow T_d$ は大きくなってから、 $\frac{L_s}{T_s} \rightarrow \frac{L_d}{T_d}$ において、速さの〈かず〉は小さくなっているということです。(より小さい距離の〈かず〉をより大きい時間の〈かず〉において運動するより小さい速さの〈かず〉) 具体的には、(7)式を(9)式でわり、

$$\frac{\frac{L_d}{T_d}}{\frac{L_s}{T_s}} = \frac{c-v}{c} < 1$$

速さの単位と〈かず〉の変化まで問い詰めると単純な比でした。

(3)式と(6)式をあらためてみつめます。

$$\text{「しゃ」 } c = \frac{L_s}{T_s} \quad \dots\dots(3) \quad \text{「だ」 } c = v + \frac{L_d}{T_d} \quad \dots\dots(6)$$

$\frac{L_s}{T_s} \rightarrow \frac{L_d}{T_d}$ は、同じ現実の量の比(速さ)を、実は速さの単位を速く($\frac{c}{c-v}$ 倍)することにより、小さく($\frac{c-v}{c}$ 倍)なる速さの〈かず〉として、

論理的に概念しています。

「しゃ」から「だ」への座標変換において、光速の〈かず〉は、(3)式が $\frac{c-v}{c}$ 倍になり(6)式の $\frac{L_d}{T_d}$ に代入され、

$$\text{「だ」 } c = v + (c - v) \dots\dots(11)$$

なるほど、めでたく、「しゃ」において「だ」において、光速の〈かず量〉の〈かず〉 c は変化しません。「光速かず絶対不変」です。

しかしです。 $\frac{L_s}{T_s} \text{ ms/秒 } s$ と $\frac{L_d}{T_d} \text{ md/秒 } d$ は、現実の量の比 (速さ) として同じです。光速の〈かず〉ではなく、現実の量の比 (光速) として、(6)式の $c \text{ md/秒 } d$ は、「(3)式の $c \text{ ms/秒 } s$ ($\frac{L_s}{T_s} \text{ ms/秒 } s$) に等しい $\frac{L_d}{T_d} \text{ md/秒 } d$ 」と「大地に対する電車の速さ $v \text{ md/秒 } d$ 」との和です。

ということは、光速の〈かず〉ではなく、物理学の本来の問題である現実の光速として、(3)式から(6)式へは、何とガリレイ変換のままです。実は(11)式は「だ」の速さの単位によるガリレイ変換の把握なのです。

ローレンツ変換は単位変化による光速の〈かず〉あわせを加味したガリレイ変換です。このようにローレンツ変換は、物理学の本来の問題としては、誠に残念ながら底が抜けていました。 v を足しても $c \rightarrow c$ とするためには c を $\frac{c-v}{c}$ 倍して $c-v$ としてから v を足す、ということです。

アインシュタインは 20 世紀用の架空論の創始者でした。相対性理論は架空論であり実用の単位を考慮する現実論ではありません。ただし、慣性系という論理を保守した、天才アインシュタインによる、架空論たる相対性理論を理解できない者は低能であるかのような想いが社会の現在において強いようです。

ちなみに、王様は裸なのに「王様が着ているもの」を理解できない者は低能であるかのような想いが大人たちにおいて強く、行進する王様を視て素朴にある子どもが「王様は裸だ！」と言い、それに覚醒して大人たちの理性が復活した、という童話もありました。

相対性理論は現実論としてはわかりません。民衆はそう発言すればよいと思います。

11 電流の座標系

筆者が意外に重要ではないかと考えている問いについて書いておきます。

電流とは何か？ 最近話題の超伝導現象はひとまずおきます。

① (普通精度の物理) 電流計測の計測物理において電流値という〈かず量〉として論理的に認識した現象。

② (微細精度の物理) たとえば導体内の自由電子群の導体に対する運動ではないかと予想した電流の構造。

①と②の区別と連関を明確にしてマクスウェルの方程式の適用座標系について検討する必要があります。①はいわばマッハ的な立場であり②はいわばボルツマン的な立場です。

一定座標系「ざ」において導体そのものの速度が0でない場合、

自由電子群の速度＝自由電子群の導体に対する速度＋導体そのものの速度

です。しかし、自由電子群の速度のうち導体そのものの速度に相当する成分は①の電流計測の計測物理においても関与しないと思われるが、そうであるならば電流という物理として自由電子群の速度を規定する場合は「ざ」以外に導体そのものの速度が0である別の座標系「べざ」を用意する必要があるのではないか？ 「ざ」と「べざ」の正副座標系を用意する必要があるのではないか？

12 作用反作用？

ニュートンの「万有引力」方程式にニュートンの運動方程式を代入して2物体の速度変化を規定すると、たとえば2物体の重心を原点とする座標系において2物体の速度変化を規定することになります。それが慣性系です。そして、3物体以上について考慮するとき、着目する2物体ごとに適用座標系(慣性系)が異なります。たとえば太陽系について考えるときは、太陽の質量があまりにも大きく、諸惑星などの質量が相対的にあまりにも小さいから、実用の精度において、それほど問題になりません。しかしこれからは、太陽の重心を原点とする座標系において太陽系空間全体について一括して理解するようにする〈場〉の概念が重要であると筆者は考えます。2物体の作用反作用という概念には限界があります。さらに、太陽系の物理的進化に着目することが、当面の客観的な物理学の根本であると筆者は考えます。

おわりに

そして自然と宇宙の謎を探る夢はつづきます。芭蕉『奥の細道』からお借りします。

あらうみ 荒海や佐渡によこたふ天 あまのがは 河

物理学再考の覚悟。最後に日本人が好きなビリー・ジョエルの名曲のさわりもお借りします。(山田 学訳)

Honesty is such a lonely word

素直 何て寂しい言葉？

Everyone is so untrue

みんな ほんものじゃないよ

Honesty is hardly ever heard

素直 ちっとも聞いたことがないよ

And mostly what I need from you

でも 君からは それがほしいんだ

[文献] 本稿のために以下の文献を参照しました。

- 1 エンゲルス『反デューリング論オイゲン・デューリング氏の科学の変革上巻・下巻』(栗田賢三訳・岩波文庫 1974・1966年)
 - 2 F.エンゲルス『自然の弁証法(1)(2)』(菅原 仰訳・大月書店国民文庫 1970年)
 - 3 中谷宇吉郎『科学の方法』(岩波新書 1958年)
 - 4 吉田洋一『零の発見数学の生いたち』(岩波新書 1979年改版)
 - 5 山田 学『学問の転換未来の世界を日本から』(民衆図書刊行会 1994年)
www.jomaca.join-us.jp 参照
 - 6 広重 徹『新物理学シリーズ5・6物理学史Ⅰ・Ⅱ』(培風館 1968年)
 - 7 山崎俊雄・大沼正則・菊池俊彦・木本忠昭・道家達将編『科学技術史概論』(オーム社 1978年)
 - 8 菅野礼司『物理学の論理と方法古典力学から素粒子論まで(上)(下)』(大月書店 1983・1984年)
 - 9 板倉聖宣『科学の形成と論理』(季節社 1978年増補版)
 - 10 岩崎允胤・宮原将平『現代自然科学と唯物弁証法』(大月書店 1972年)
 - 11 エルンスト・マッハ『マッハ力学史古典力学の発展と批判上・下』(岩野秀明訳・ちくま学芸文庫 2006年)
 - 12 アインシュタイン、インフェルト『物理学はいかに創られたか 上巻・下巻』(石原純訳・岩波新書 1963年改版)
 - 13 A.アインシュタイン『自伝ノート』(中村誠太郎・五十嵐正敬訳／東京図書 1978年)
 - 14 湯川秀樹監修『アインシュタイン選集1・2・3』(共立出版 1970～1972年)
 - 15 大槻義彦『物理学 One Point5 力・作用力・反作用力』(共立出版 1979年)
 - 16 戸田盛和『物理入門コース1 力学』(岩波書店 1982年)
 - 17 小出昭一郎『物理入門コース2 解析力学』(岩波書店 1983年)
 - 18 恒藤敏彦『物理入門コース8 弾性体と流体』(岩波書店 1983年)
 - 19 巽 友正『科学精神の冒険4 パラドックスとしての流体』(培風館 1996年)
 - 20 今井 功『電磁気学を考える Back to Faraday!』(サイエンス社 1990年)
 - 21 今井 功「磁力線の運動に意味があるか？」パリティ編集委員会編『続 間違いだらけの物理概念』(丸善 1995年) 所収
 - 22 砂川重信『電磁気学』(岩波全書 1977年)
 - 23 中山正敏『物理学 One Point26 電磁誘導』(共立出版 1984年)
 - 24 大槻義彦『物理学 One Point12 相対性原理の視点』(共立出版 1981年)
 - 25 中野董夫・菅野禮司『相対性理論はむずかしくない正しい理解のために』(講談社ブルーバックス 1972年)
 - 26 小森長生『現代の惑星学』(東海大学出版会 1992年)
 - 27 三浦つとむ『認識と言語の理論 第一・二・三部』(勁草書房 1967～1972年)
 - 28 庄司和晃著作集第二巻『柳田国男と科学教育』(明治図書 1988年)
 - 29 麻生磯次訳注『対訳古典シリーズ奥の細道他四編』(旺文社 1990年)
 - 30 深野一幸『地球を救う 21世紀の超技術』(廣済堂 KOSAIDO BOOKS1995年)
 - 31 千代島 雅『ダメな日本のおかしな科学者たち』(晃洋書房 2002年)
- ※本稿を相対論批判の同志に捧げます。また、筆者が東京大学学生時に計測工学を手ほどきして下さった諸先生に感謝いたします。