

## 意見書補遺

(矢花氏の陳述書に対する反論)

平成23年5月9日

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授 前澤秀樹

はじめに：

矢花氏は彼の陳述書（乙第213号証）の中で、以下の3点について、私の意見書（甲第177号の2）の内容を批判しています。

・第1に、矢花氏は私が意見書に記した旧型 ELA データの解析が誤りであると述べています。その根拠は当該生データに対してモデル曲線を仮定した最小2乗計算を行うと、残差2乗和が極小になる領域が3箇所あり、そのうちで残差2乗和を最小にする領域は私の選択したものとは異なる、というものです。3つの可能性の内の一つだけを選択し、他の二つを除外したことは、都合の悪い情報を秘匿する不正な行為であるとまで述べています。

・第2に、矢花氏は宮原教授と私の意見書は、事後的に行った解析の結果が長照二氏の結果と一致したことを述べているだけで、論文作成時に不正が無かったことの証明にはなっていないと述べています。

・第3に、矢花氏は私と長照二氏とは長年にわたる共同研究者であって、そのことが私にとって不利にならないよう、ただ単に自己保身のために長照二氏を擁護しているに過ぎないとまで述べて、私を誹謗しています。

第1の点について、矢花氏らは自分たちの行った、科学的な考察を抜きにした機械的な解析結果を、深く検討することも無く正しいと信じ込んで他者を攻撃するという、研究者としての謙虚さに欠ける誤りを犯しているように思われます。第2の点について、矢花氏らは学術専門誌とそこに掲載された論文の位置づけや役割について本源的な錯誤を犯しているように思われます。第3の点については、私が意見書に記した様々な指摘に対して正面から反論することなく、個人攻撃のような、誹謗中傷で誤魔化すという、大学側がこれまでに一貫してとり続けてきた不誠実な態度が見られます。

筑波大学によって本件裁判の矢面に立たされている矢花氏の立場が悲惨なものであることは容易に理解でき、正直に言って同情の念すら覚えるのですが、科学的に見て明らかに誤った考え方や、科学研究の現場の実態と大きくかけ離れた主張がなされており、やはりきちんと反論しておく必要があると思いますので、この意見書補遺では、第3の点について先ず簡単に私の考えを述べた後、第1と第2の2点についてやや詳しく反論し、最後に私の先の意見書の最も重要な主旨を再論しておきたいと思えます。

## 1) 矢花氏の私に対する誹謗中傷について：

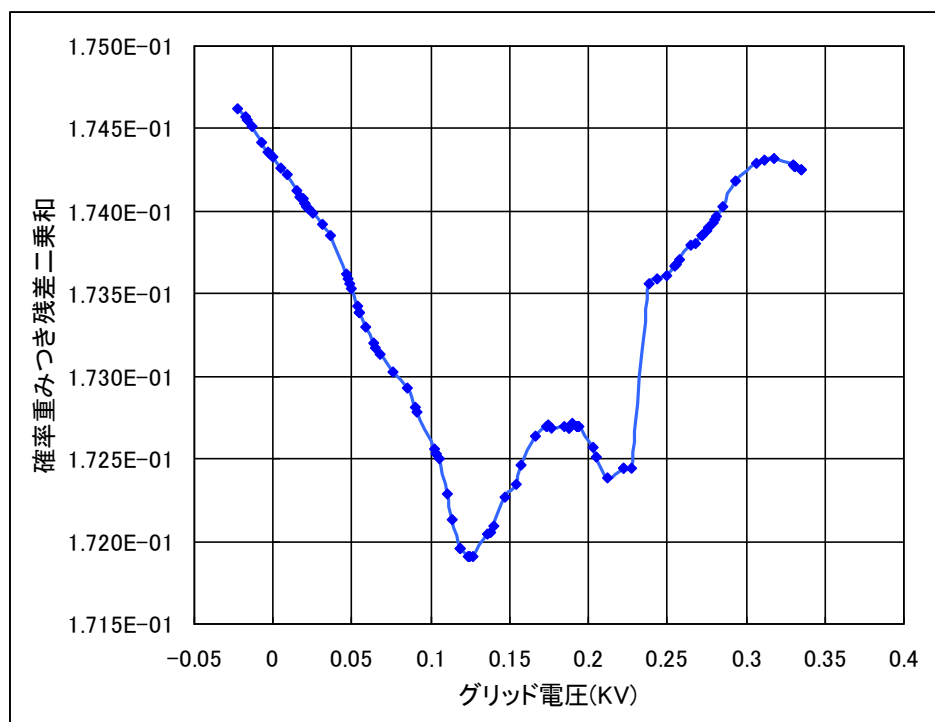
当該の陳述書で矢花氏は、私と長照二氏とは長年にわたる共同研究者であり、そのことが私にとって不利にならないよう、ただ単に自己保身のために長照二氏を擁護しているに過ぎないと述べて私を誹謗しています。先の意見書にも記しましたが、長照二氏と私の関係は、全国の大学共同利用機関である放射光研究施設におけるユーザーとスタッフの関係です。これは他に無数にある1ユーザーグループと1スタッフとの関係のひとつに過ぎません。そこではスタッフはユーザーグループの実験がスムーズに遂行できるように手助けをする役割を負っています。

そこで本件の裁判に私が協力している理由ですが、もし私が長照二氏と全く面識が無ければ、他人事として無関心、無関係を通すことも出来たでしょう。しかし長照二氏と面識があり、その人となりを知っていたが故に、無関心を通すことはできないなど感じていたのは事実ですが、そのことと、TBS報道局の記者から取材の依頼があったとき、裁判資料を詳細に検討した結果、筑波大学側の主張には科学的にみて重大な誤りのあることが判り、放置してはおけないと考えたこととは全く別問題です。自己保身のような動機などあろうはずありません。この私の主張と、矢花氏らの悪意に満ちた邪推と、どちらが人間として自然な姿であるかは論を待ちませんので、これ以上の反論は必要ないでしょう。

## 2) 旧型 ELA データの解析について：

### 2-1) 屈曲点（電位の値）は 0.12KV である：

次頁に私の解析結果の一例を示します。図の横軸はグリッド電圧 (KV) です。縦軸については矢花氏らへの反論に合わせて以下順次解説しますが、図中の曲線の値が最小になる点の横軸の値が求める電位の値になります。矢花氏らの解析



結果とは大きく異なり、電位の値（屈曲点の位置）は常に 0.12 KV の極近傍に見出されます。

## 2-2) 矢花氏らの解析結果の誤りについて：

矢花氏らは、一審の段階では、旧型 ELA の生データは「豆まき」のようなもので、このデータから何か情報を得ようとする自体が無意味であり、これから電位の値やイオン温度の値を導き出すこと自体をあたかも捏造そのものであるかのように主張していたのですが、頭書の陳述書においてその主張を大きく変遷させ、我々の真似をして最小2乗法による解析を行ったと述べています。私には彼等がどのような計算を行い、何故誤った結果を導くことになったのかが、手にとるように判ります。彼等は電位の位置（屈曲点）が与えられたとして、単に残差2乗和をモニターしながらイオン温度その他のパラメーターを振り、残差2乗和が極小になる条件を求めてその時の残差2乗和を仮定された屈曲点毎にプロットしたものと思われます。結果としてシフティッドマックスウェリアンと呼ばれるモデル曲線ではない、単なる階段関数を用いた場合に極めてよく似た、ガタガタしたグラフが得られたもののようです。このようにガタ

ガタしたグラフを根拠にして私の解析結果を批判するところを見ると、矢花氏らは最小2乗法の数学的な原理を理解していないのではないかと思います。パラメーターを多少振っても、残差2乗和があまり変化しない、というのが最小2乗法の数学的な原理なのですが。結果がガタガタしたら、それは適用方法に何か間違いがあったと考えるのが研究者ではないでしょうか？

グラフがガタガタする理由は2つありますが、1つはイオン温度に対する物理的な考察を欠いているために多くの点で、物理的には不合理な階段関数がフィットしてしまったからです。ここでモデル曲線の形を式(1)に示します。

$$\begin{aligned} F(X) &= a && ; X \leq E \\ &= c + (a - c) \exp\left(-\frac{X - E}{T}\right) && ; E < X \end{aligned} \quad (1)$$

$F$ は縦軸上の値、 $a$ は一定値、 $c$ は減少してゆく指数関数の漸近線の値、 $X$ は横軸の値で単位はキロボルト(KV)、 $E$ はここで求めている、我々が屈曲点と呼んでいる電位の値(KV)、 $T$ は同じエネルギーの単位で表したイオン温度の値(KV)です。モデル曲線の表現の仕方はいく通りもあり得ますが、ここでは上の表現を使います。ここで注目しなければならない点は、イオン温度がゼロに近づく極限( $T \rightarrow 0$ )で、(1)式は次の式(2)のような階段関数の形になります。

$$\begin{aligned} F(X) &= a && ; X \leq E \\ &= c && ; E < X \end{aligned} \quad (2)$$

繰り返し出て来る残差2乗和という量は次の式(3)で定義します。

$$\Delta = \sum_i [F(X_i) - Y_i]^2 \quad (3)$$

ここで $Y_i$ は、生データの横軸が $X = X_i$ のときの、対応するデータ点の縦軸上の値です。ここには示しませんが、この残差2乗和のイオン温度 $T$ に関する偏微分係数は、イオン温度がゼロに近づく極限( $T \rightarrow 0$ )で、自動的にゼロになります。つまり、イオン温度ゼロの極限は、物理的には不合理であるにも関わらず、最小2乗法では安定な解のひとつのように見えるのです。従ってもしイオン温度の物理的に可能な範囲についての考察を欠いたまま機械的な計算を行うと、多くの点で階段関数がフィットしてしまうのです。しかし、 $T=0$ の点は、片側( $T > 0$ )では連続微分可能であっても、両側では連続でも微分可能でもありません。階段関数はあくまでも特異な解であって、物理的に意味のあるモデル曲線ではありえないのです。このような考察を欠いたことが矢花氏らの結果のグラフがガタガタしてしまった原因のひとつになっています。矢花氏らは伏せたままですが、彼等の「解析」の途中で得られているはずのイオン温度のグラフを

観れば、温度の値もまたガタガタしているはずなのです。

一般にパルス放電によって生成されるプラズマでは、イオン温度は電子温度に比べて遥かに低く、論文に書かれている電子温度の値(0.6 keV)よりも高くなることはあり得ません。また生データをよく観ると、横軸上で観た点はおよそ0.003 KVの間隔で並んでいます。従ってこの生データからは0.003 KVの10倍程度、即ち0.03 KVよりも低いイオン温度は精度よく読み取ることは出来ないので。イオン温度の可能な範囲についての考察とは、このような2つのことを言うのです。前者はプラズマ物理学の基本中の基本、後者は生データの質的評価なのです。

### 2-3) 生データの縦方向分布は正規分布である：

矢花氏らの計算結果のグラフがガタガタする2つ目の原因は、矢花氏らが、生データとここで採用する解析方法(最小2乗法)との適合性についての考察を欠いていたからです。この適合性に関する考察を欠いていたために、大きな外れ値を後生大事に取り込み続けた結果、グラフがガタガタしてしまったのです。結果のグラフと生データとの対応を詳しく観てゆけば、中央値から大きく外れた点が大きくガタガタする点と対応していることが判るはずなのです。矢花氏には研究者としての観察力や洞察力が欠けているのではと危惧されるのです。

矢花氏らは当初から、ELA生データは「豆まき」のように意味の無いデータであると揶揄し続けてきたのですが、もし本当に「豆まき」であれば、縦方向にも横方向にも正規分布した2変数正規分布になるはずです。しかし実際の生データは、縦方向にはきれいに正規分布をしていますが、横方向については一定のエネルギー幅を採って数え上げて行けばほぼ一様な分布になっています。「豆まき」ではないのです。さらに生データのグラフを横方向に縮めて観れば、縦方向分布の中央値がグラフの左端と右端とで明らかにずれており、モデル曲線の形を彷彿させるものであることは先の意見書に詳しく記しておきました。

さて、生データの点は縦方向にはきれいに正規分布しています。矢花氏らは裁判の中で(最終準備書面、第一分冊、220-221頁)、長照二氏が解析の過程で大きな外れ値を前もって除外した行為を、都合の悪い点を除外する不正な行為であると、統計学の教科書まで持ち出して非難していますが、これはあまりにも馬鹿げた主張としか思われません。1点たりとも除外してはならない場合というのは分布が一様な場合です。その場合には全ての点が等しく意味を持

ちますから一点たりともゆるがせには出来ません。しかし今の場合は一様分布ではなくて正規分布です。正規分布の裾のほうの点は、物理的にも数学的にも重みの軽い、価値の極めて薄い点なのです。しかも、このような点は最小2乗法における残差2乗和に対して、その極めて薄い価値にも関わらず、極めて過大な寄与をしてしまいます。さらに、今ここで求めているモデル曲線は、正規分布の裾ではなく、正規分布の中央を通る極めて単純な形の曲線なのです。従って今の場合、大きな外れ値は、むしろ積極的に除外しなければならないのです。生データの質と解析方法との適合性についての考察というのはこのようなことを言うのですが、矢花氏の解析にはこのような考察が全く欠落しているのです。このように生データに対する質的考察を深めてゆくと、長照二氏等が行った「エンヴェロープ法」や「非均一移動平均法」なども、それぞれに合理性を持っていることが判ってくるのです。

#### 2-4) 私の解析法について：

ここで3頁のグラフを得るために用いた私の解析法について略述します。先の意見書に詳述しましたように、全338点からなる生データにはおよそ100チャンネル付近に中央値のずれが明瞭に見て取れますので、それより左側と右側とでそれぞれに点の数の縦方向分布を取ると、それぞれに分散の大きさがほとんど等しい明瞭な正規分布をしていることがわかりますから、それぞれの標準偏差から外れるような点を先ず積極的に除外し、残りの十分に多数の点を用いて最小2乗法からイオン温度その他のパラメーターを決めます。こうすると、100チャンネル近傍にあるいくつかの点が除外されてしまいますが、恣意的な操作ではなく、機械的な操作として行う限り、致し方ありません。分布が領域に依存しない正規分布である場合は最小2乗法と最尤法とが実質的に等価であるため、ここでは簡単のために最小2乗法と書きました。

さて、こうして求めたパラメーターからモデル関数の形を決め、最小2乗法の適用に際して実際に用いたデータ点の分散の大きさ( $\sigma^2$ )を改めて求めてから、以下のような形で定義される関数

$$K(E) = \sum_i K_i(E) = \sum_i [-P_i(E) \ln P_i(E)] \quad (4)$$

$$P(E)_i = \exp\left\{-\frac{[F_i(E) - Y_i]^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (5)$$

を求め、生データの全点数で規格化し、これを仮定された屈曲点( $E$ )の関数としてプロットしたものが上のグラフです。ここで和は生データの全点にわたって

採ります。従ってこの縦軸は残差の2乗に確率の重みをかけて総和したものと考えても良く、あるいは宮原教授の言うところのエントロピー的考察の結果と考えても良いでしょう。縦軸は謂わば、確率（確率密度ではない）重みつき残差2乗和と呼んでも良いでしょう。こうすることで最終的には大きな外れ値が自動的に軽く評価されることになるからです。数多くのケーススタディーから、最小2乗法の段階で取り込む点の範囲をいろいろに変えると、イオン温度の値が少しずれてでてきますが、このことはイオン温度がそれ程精度良くは決まらないだろうという当初の考察と良く対応しています。にもかかわらず、**電位の値（屈曲点の位置）は常に 0.12 KV の極近傍に見出されます。**もちろん最小2乗法の段階で用いた点から計算した残差2乗和そのものをプロットしても、全体の形は変わりますが、屈曲点の位置は常に 0.12 KV の近傍になります。0.20 KV より右側の領域ではグラフが少しガタガタしますが、この領域はイオン温度が滑らかなには決まらない、モデル曲線の適用除外領域であることが判ります。モデルが間違っているのではなく、この領域に屈曲点が来るはずはないという意味で、適用除外領域なのです。

## 2-5) FIG. 1(a) に理論曲線など存在しないことについて：

ところで、矢花氏が一番の書面で書いた、FIG. 1(a)は「理論曲線にあうように電位を読んだものである」という主張は、あまりにも不自然なこじつけです。ここで少し横道に逸れますが、この点について触れておかなければなりません。当該の PRL 論文の FIG. 1(a)には、図を作成する上で行った2つのステップが同時に書き込まれています。

・第1ステップは、上に述べたように旧型 ELA の生データから解析によって得られた電位の値をプラズマの中心軸からの距離の関数としてプロットした14個の点。ただし中心軸上 ( $r_c = 0 \text{ cm}$ ) の点は HIBP によって得られたものです。ちなみに、プラズマ発生装置のように大型の装置では、プラズマを診断するための計測装置もまた大型になり、それぞれに異なる担当グループが運用に当たります。ですから例えば HIBP グループとは異なる ELA グループにとって必要となる HIBP グループの持っているデータは、ELA グループの長が HIBP グループに出向いて貰い受けてくる、というのがこの世界の社会通念上の常識になっています。その装置でしか得られないデータの取得こそ、それぞれのグループの最も重要な存在理由だからです。大学側はこの中心軸上の点についてあたかも長照二氏による捏造の如き主張をしているのですが、中心軸上のデータは長照二氏が直接 HIBP グループから受け取ったと考えるのが自然であって、そこには何

の齟齬ありません。それよりも今ここで私が問題にしておきたいことは、次の第2ステップです。

・第2ステップは、第1ステップで得られた14個の点を滑らかに繋げた実線です。この実線は、その図の下にある FIG. 1(c)に示されている、電位の分布を2回微分して得られる、電場のシアと呼ばれる曲線を導くために必要なものです。電場のシアは電位の曲線を2回微分して求めるものですから、電位の曲線は少なくとも2回、連続微分可能でなければなりません。特定のプラズマ装置に即した電位分布の定量的な理論曲線など、もとよりあろうはずありませんから、この実線は限られた有限個（14個）の点を、後々の微分操作を簡単にするために、有限次数の多項式でフィッティングしたものです。ただし中心軸上で電場がゼロになるように、多項式の1次の係数をゼロとおく縛りもかけた上でのフィッティングです。このように論文をまじめに読めば、そのグラフがどのような操作によって得られたものか、専門的な訓練を積んだ人にはすぐに正確に判るものです。そこには不正や改竄のような操作の入り込む余地は無いのです。後述するように、論文の読者が後々再解析等を行う場合に必要となる情報をきちんと提供することも論文の重要な役割であり、そのような情報が欠けた論文は査読をパスしません。この PRL 論文は必要な情報がきちんと読み取れるように書かれているからこそ、専門誌に掲載されているのです。矢花氏らが主張するような、この実線は理論曲線であって、この曲線に合わせるように電位の値を強引に読み取った、などという解釈は、あまりにも不自然で、専門家に対しては全く説得力がなく、到底成り立たちません。

### 3) 事後的解析ということについて：

矢花氏らは、宮原教授と私の意見書は、事後的に行った解析の結果が長照二氏の結果と一致したことを述べているだけで、論文作成時に不正が無かったことの証明にはなっていないと述べています。この主張には、専門誌やそこに掲載された論文のもつ役割について重大な錯誤があります。一般に、学術専門誌に論文が掲載されるまでの段取りは、以下のようなものです。先ず実験結果の解析を進めながら図やグラフを準備し、文章を作成し、共同研究者と議論を重ねながら論文に纏めます。ここままで少なくともおよそ半年かかります。次に専門誌に投稿するとレフェリーと呼ばれる査読者が選ばれ、審査が始まります。問題なく審査を通るものもありますが、特に新しい概念が含まれていたり、新しく開発された手法なりが書かれているような場合には査読者の理解が及ばないことがあり、編集者を介して著者との間で質疑応答が行われたりします。査



読者の理解が難しい場合の査読の要点は、掲載後に関心を持った第三者が追実験をしたり再解析をしたりするために必要な情報が漏れなく書かれていることです。こうして審査を通過して掲載の運びとなりますが、投稿から掲載までには場合にもよりますが少なくとも10ヶ月から1年はかかります。論文はこうして掲載されて始めて一般の専門家の評価の手に委ねられます。論文は掲載された時点で評価が固まっているものではなく、多くの専門家による批判検討という「時の審判」に耐えて行かなければなりません。そしてこのような「時の審判」に耐え抜いたものだけが価値を認められてゆくのです。つまりどのような論文も、事後的な批判検討、事後的な追実験や再解析によって評価が固まってゆくのです。そしてもし論文作成時に不正や改竄があれば、その論文はこのような「時の審判」に耐えられないのです。嘘はすぐにばれるのです。このように、論文の検証というものは常に事後的に行われ、事後的な検証に耐えたもののみが真正な論文として評価されてゆくのです。宮原教授と私とが、それぞれに異なった方法で再解析した結果が、長照二氏の解析結果と一致したということは、長照二氏らの論文内容が通常ではあまり考えられないような、最も厳しい「時の審判」に耐えたということなのです。すなわち「不正があれば時の審判に耐えられない。」という自明な命題の対偶命題が証明されたということの意味なのです。だから私は研究者として「不正改竄は無かった」と、確信を持って言えるのです。宮原教授と私の意見書における主張は、このように内容においても形式においても極めて単純明快なものであり、およそ科学研究の世界に身をおく人から見れば、反論の余地が無いのです。矢花氏らはこのような科学研究の世界や、学術専門誌の持つ重要な役割について、深刻な錯誤を犯しているように思われます。ひょっとして矢花氏らには、このような動的な（弁証論的な）論理連関や、形式論理学の基本中の基本定理が理解できていないのかも知れません。科学研究の世界では、不正か正真かの判定に「時の審判」が必要なのです。このことを無視した結果、「論文作成時に不正があったかなかったか」などというような、誤った問題設定をしているのです。

#### 4) 大学側の主張の誤りについて：

大学側が不正の根拠として主張している点はいくつかありますが、先の意見書で詳しく述べましたように、それらはいずれも未熟な学生たちの言い分を鵜呑みにしたものです。私は、本件の発端は物理学に関して極めて狭量で頑なな考えを持った先輩格の人物が学生たちに対して繰り返し誤った考え方を吹き込み続け、学生たちばかりか一部の講師たちまで混乱させてしまったことにあると思っています。それらの考え方をそのまま引き継いだ形で繰り返している、裁

判書類上での大学側の主張の内、私が最も重大な誤りであると考えるのは、次の2点です。

・第1：一点たりとも取り除くことは、都合の悪いデータをあらかじめ除外する不正な行為である、という主張と

・第2：モデル曲線を用いる解析は、あらかじめ望ましい結果に合わせる不正な行為である、という主張です。

このうち第1の主張が誤りであることについては、先の意見書の中の X 線 PHA に関する部分で詳述しましたし、この意見書補遺の中の2-3)でも詳述しましたので、ここでは第2の主張が物理学の歴史の全否定につながるような誤ったものであることを、どうしても指摘しておかなければならないと思います。そのためには以下の2つの例を挙げれば充分納得していただけるものと思います。即ち、もしモデル曲線を用いる解析が不正であるなら、可視領域で観測された太陽光のスペクトルに、プランクの放射公式を当てはめて得られた太陽の表面温度 (5780 K) の値も、マイクロ波領域で観測されたスペクトルに、同じくプランクの公式を当てはめて得られた宇宙の背景温度 (2.9 K) の値も、いずれも不正な解析から得られた不正な値である、ということになってしまいます。そんな馬鹿なことはありません。原子核理論の専門家である矢花氏が、何故これほど重要なことに気付かないまま誤った主張を続けることができるのか、物理学研究者の一人として、私には理解できません。

上に挙げた2つの言説や、先にあげた「豆まき」というような揶揄は、不正があったかも知れないという先入観を持たされてしまった非専門家には、一見してとても分かり易いものですが、科学的には重大な誤りなのです。大学側には、このような誤った主張でも良いから繰り返し主張して、とにもかくにも裁判所を騙し通してしまえばそれでよし、とするような不誠実な態度が見受けられます。しかし先にも述べましたように、科学研究の世界では、時の経過とともに嘘はばれ、真実が顕れてくるのです。大学側が一貫してこの裁判を早く終わらせたがっている理由もそこにあるのではないかと推察されるのです。

私が上に挙げた大学側の主張を重大視する理由は、このような根底的に誤った主張が本件裁判の結果として認められてしまうことは、営々として積み上げられてきた人類の知の体系である物理学や天文学の全否定になりかねない危険性をはらんでいるからです。本件の第一審判決が確定してしまうことは、それ程に重大な結果につながるのです。先の意見書でも述べましたが、私は、東京高等裁判所の本法廷で、第一審判決が破棄されることを、本当に心から願ってお

ります。

以上。