

本 事 案 の 詳 細 に つ い て

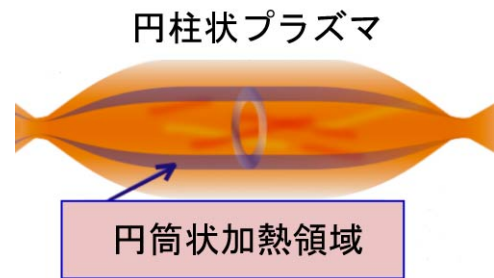
1 プラズマ核融合分野における当該論文の位置づけについて

プラズマの研究は、将来のエネルギー源として期待される核融合を地上で実現することを目指しています。核融合反応には1億度以上の温度が必要であり、このような高温では物質は電子とイオンに分離しており、これをプラズマと呼びます。核融合燃焼している高密度のプラズマを長時間安定に閉じ込め、制御することは容易ではなく、実用化に至るまでの研究段階でも巨額の開発費用を用いた実験装置が必要とされています。

プラズマを安定的に保持する方法が磁気閉じ込めであり、これには直線型磁場配位を用いた磁気ミラー配位と、磁力線をドーナツ状にするトーラス型配位の2つの方式があります。筑波大学のプラズマ研究センターが保有するガンマ10は、磁気ミラー型のプラズマ閉じ込め装置です。一方、トーラス型配位を用いた磁気閉じ込め核融合装置は、国内では日本原子力研究開発機構のJT-60(トカマク型)と、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置 LHD が知られており、さらに現在、大規模な国際熱核融合実験炉ITER(トカマク型)の建設が、国際協力のもとで進められています。

最近トーラス型の装置で、磁場のみによるプラズマ閉じ込めに比べ、電位を組み合わせることにより閉じ込め性能が改善することが明らかになりました。これを受けて長教授は、ガンマ10に発生した円柱状のプラズマを、ある半径で円筒状に加熱することにより、電位による閉じ込め改善を検証する実験を提案しました。論文 Physical Review

Letters 97, 055001 (2006)は、プラズマ研究センターで行った実験において、円筒状をした加熱領域に特異な電位分布が形成され、円筒領域の外側で乱流が抑制されることを報告したものです。



2 調査経緯

平成18年11月から12月にかけて、本学プラズマ研究センターで研究を行っていた複数の大学院生から、数理工学物質科学研究科長および物理学専攻の教員に対し、同センターの一部の教員が行ったデータ解析に不適切な点があるとの訴えがありました。同研究科長は、研究科内で調査を行い、その結果を平成19年4月に研究公正管理者(研究担当副学長)に報告しました。

報告を受けた研究公正管理者は、「研究報告におけるデータその他研究結果の改ざん」に該当する研究不正行為の疑いがあると判断し、同研究科長に対し、「国立大学法人筑波大学研究公正規則」に基づく予備調査の実施を指示し、平成19年5月、同研究科長は、その結果を研究公正管理者に報告しました。

これらの調査で以下の点が報告されました。

- (1) 当該論文において不適切なデータ解析が疑われる教員
長 照二 数理物質科学研究科教授(プラズマ研究センター長)
平田真史 数理物質科学研究科講師
小波藏純子 数理物質科学研究科講師
沼倉友晴 数理物質科学研究科講師
- (2) 不適切と疑われるデータ解析による研究結果は、当該4名の教員、他 23 名と1グループを著者とする論文 Physical Review Letters 97, 055001 (2006) の図1及び図3並びに他 1 編(Physical Review Letters 94, 085002 (2005))の論文の図において、公表されている。
- (3) 不適切と疑われるデータ解析は、プラズマ研究センターでプラズマ計測を担当する X 線・ELA グループで行われ、同グループに属する教員は、当該4名の教員のみである。長教授は、同グループリーダーとして、不適切と疑われるデータ解析を主導した。
- (4) 不適切と疑われるデータ解析は、同グループに閉じて行われており、同グループに属していない他の共著者はその解析方法を知る機会がなかったと思われる。
- (5) 不適切と疑われるデータ解析が、同グループの大学院生等に対する研究指導の一環として行われていたことは、不適切な研究指導に当たる。

予備調査結果の報告を受けた研究公正管理者は、本調査を行うことを決定し、長照二教授を筆頭著者とし他の当該3名の教員も著者となっている当該2編の論文に関し、研究不正行為が行われた可能性の有無等について調査するため、研究公正委員会の下に、プラズマ分野に関わる学外の専門家3名を含む8名の委員で構成する調査委員会を設置しました。

3 調査の方法

調査委員会は、不適切なデータ解析の有無の調査に当たり、予備調査の結果を審議した結果、科学論文の満たすべき要件の1つである、「実験で得られた生データから図表等を作成する過程では、客観性と科学的妥当性のあるデータ解析がなされなければならない」という観点での調査が必要であると判断しました。そこで、調査委員会は、長照二教授に対して、不適切と疑われると指摘のあった論文の図に関し、それらが生データから出発してどのように作成されたか等について文書で説明することを要請し、提出された回答書を検討する方法により調査を行いました。さらに、調査結果案を長照二教授に示し、それに対して提出された弁明書を検討しました。

4 調査結果

調査委員会は、慎重な検討の結果、論文 Physical Review Letters 97, 055001 (2006) 中の図1及び図3において、下記の不適切なデータ解析が行われたと判断しました。以下でその概略を述べ、詳細は別紙に記載します。

一般的に、実験装置に設置された測定装置から直接得られる1次データ(生データ)に対して、統計処理などを行って2次データ(データの評価値やその誤差などの実験結果)が得られます。存在しない1次データを勝手に作り出す場合が「捏造」であり、1次データから2次データを得る過程で都合の良いデータのみを用いるなどの不適切なデータ解析を行う場合が「改ざん」です。

当該論文は、プラズマ実験装置ガンマ10に発生したプラズマを加熱することにより、プラズマ中に生じる乱流が抑制されることを示したものです。調査委員会はこの論文において、以下のような「改ざん」が行われたと判断しました。

- (1) 円柱状のプラズマの状態を調べるために行った実験で、プラズマ中の電位を測定する装置の生データからプラズマ電位の値を求める過程で改ざんが行われました。長教授らからの回答で提出された(電位と電流の関係に関する)生データは、非常にバラツキの多いものです。このため、この生データから得られるプラズマ電位の評価値は大きな誤差が含まれるはずですが、論文に示されたプラズマ電位は、プラズマ円柱の半径方向に電位が滑らかに変化しており、その誤差が小さいものでした。調査委員会は、生データからプラズマ電位の評価値とその誤差を求める手続きの説明を長教授らに求めましたが、回答は客観性と科学的根拠に欠けるものでした。
- (2) プラズマに生じた乱流の様子を示すために、プラズマから発生する X 線やプラズマの端から流出するイオンのスペクトル(信号の時間変化をフーリエ解析したもの)を示す図で、改ざんが行われました。まず、イオンのスペクトル図では、不都合な部分を別な実験の図で置き換えた混用が行われています。次に X 線およびイオンのスペクトルからプラズマの乱流の強さがプラズマ円柱の半径方向にどのように変化するかを示す図では、どの時刻の生データを解析したのかについて長教授らからの回答には納得のいく説明が与えられませんでした。また、X 線やイオンのスペクトルで「データの縦軸の値を変更するオフセット」と呼ばれる解析が行われていますが、このような解析は論文では何も述べられておらず、長教授が回答で示したオフセットの値を求める手続きは、科学的根拠に欠けるものでした。

なお、予備調査で報告された、他1編の論文に関しては、研究不正行為と認定するに足る根拠は得られませんでした。

平成20年1月、研究公正委員会は、これらの調査委員会の調査結果に基づき、当該4名の教員の行った不適切なデータ解析は、研究不正行為であり、科学の発展を妨げ、科学に対する信頼を著しく損なうものであると認定するとともに、認定結果を学長に報告し、学長は当該4名の教員に通知しました。

その後、当該4名の教員から認定結果に対する異議申し立てがありました。学長は研究公正委員会の審議結果に基づき異議申し立てを棄却する決定を行い、平成20年3月、当該4名の教員に通知しました。

5 今後に向けた取組み

研究活動とは、先人達が行った研究の諸業績を踏まえた上で、観察や実験等によって知り得た事実やデータを素材としつつ、自分自身の省察・発想・アイデア等に基づく新たな知見を創造し、知の体系を構築していく行為です。その成果は、人類共通の知的資産を築くものであり、人類の幸福、社会・経済の発展を支えています。

このような研究活動は、研究活動に対する研究者の誠実さが前提となっており、データや研究結果の捏造、改ざん、盗用等の不正行為は、研究活動の本質に反するものであり、絶対に許されるものではありません。

本学では、平成18年8月の科学技術・学術審議会の「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」を受けて、平成19年1月に「研究公正規則」を定め、申立窓口の設置による告発の受付を始めとする研究活動の不正行為に対する手続及び処置について、学内ルールを明確化しました。これと同時に、「研究の公正な推進のための研究者行動規範」を策定し、全学の教職員及び学生に周知し、研究倫理の向上への取り組みを行ってきましたが、今回の事案を受けて、大学院教育における研究倫理をテーマとするオリエンテーションや授業等、より一層の研究倫理の向上を徹底してまいります。