

説明資料

1 どのようにしてプラズマ中の電位を測定するのか

ガンマ10に発生させたプラズマでは(図1)、イオンの一部は装置の端から外へ流失する。このイオンを測定する装置(可動型ELA装置の場合)では、理論的には、装置に電位を加えていくとある段階で装置へのイオン流入量が減り始めるが(図2)、これは加えた電位の値がプラズマの電位値 $\phi_c$ と等しくなったためである。このようにして、装置の端から外へ流失するイオンを測定してプラズマの電位 $\phi_c$ を評価する。

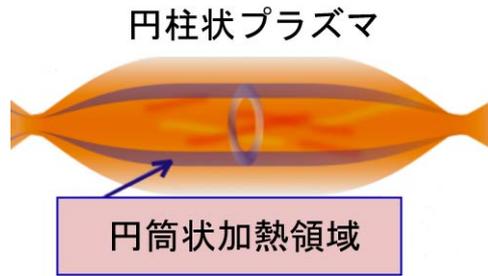


図1：ガンマ10に発生させたプラズマの模式図

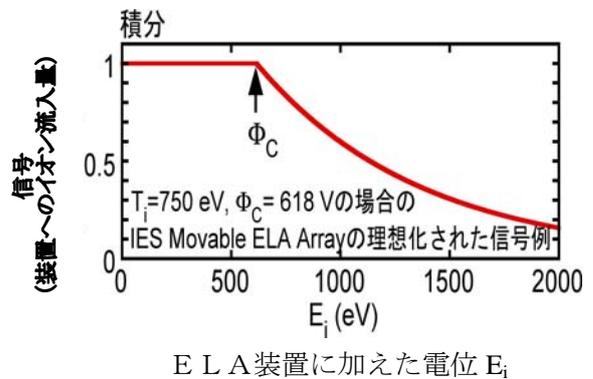


図2：可動型ELAにおける信号に対する理想的な場合の理論曲線

2 どのような点が不適切なデータ解析なのか

(1) 論文の Figure 1 について

図3は論文の Figure 1(a)で、円筒状にプラズマを加熱(図中の下にある背びれ様の紫の領域)することにより、中心軸からの距離 $r$ に対するプラズマ電位 $\phi_c$ の振る舞いが大きく変化することを示している。縦軸は円筒形をしたプラズマの電位 $\phi_c$ を、横軸は円筒状のプラズマの中心軸からの距離 $r_c$ を、青○と赤●は、それぞれ加熱前および加熱後のプラズマの電位 $\phi_c$ を表している。

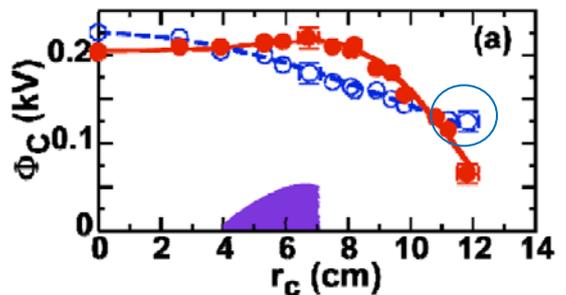


図3：論文の Figure 1(a)

ファイル名: 196941\_wuech\_11.9um特撮.jp  
 ショット番号: 196941  
 時刻: 85.0-98.48 ms  
 動径距離  $r_c=11.9$  cm  
 w/o B-ECH

この図のデータ点のうち、加熱前のプラズマで中心軸からの距離 $r_c=11.9$  cmのデータ点(図3で青い丸で囲んだデータ)に対する可動型ELA装置の生データを図4に示す。理想的な場合(図2)と比較すると、信号には意味のない乱雑な成分(ノイズ)が大きく含まれていることがわかる。

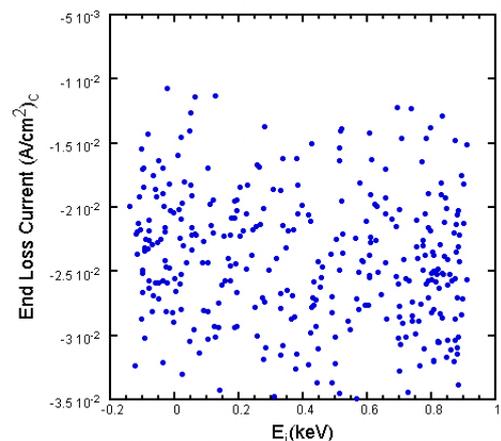
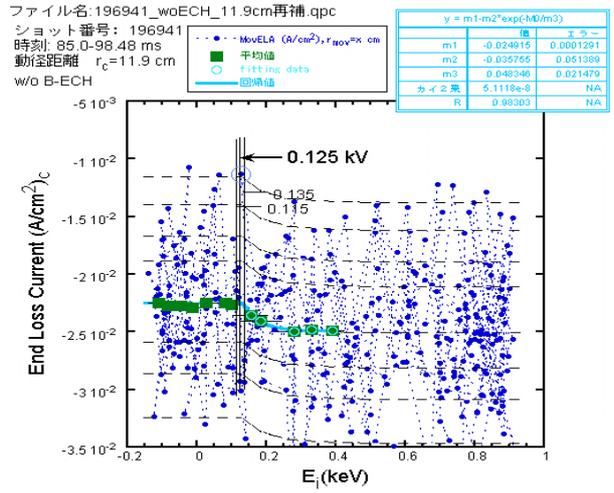


図4： $r_c=11.9$  cmにおいて加熱前のプラズマについて計測した可動型ELA装置の生データ

長教授らはこれらの生データを解析した結果、図5の緑■の様に理想的な振る舞いに近い折れ線が得られ、そこから当該距離におけるプラズマの電位の値が 0.125 kV (誤差±0.01 kV)であるとの結果を得たとしている。

しかし、図4のように、信号に意味のない乱雑な成分(ノイズ)が大きく含まれている生データから図5のような解析結果を導く方法は、科学的根拠に基づくものとは考えられない。

図5 :  $r_c=11.9$  cm において加熱前のプラズマについて計測した生データに対する長教授の解析結果(緑■と評価値(縦の3本の直線))。



(2) 論文の Figure 3 について

図6の各グラフは、円筒状に加熱する前(青いグラフ)と加熱中(赤いグラフ)のプラズマの振る舞いを示した図である。

加熱を行なった円筒の半径(5 cm 付近)より内側では加熱による変化が特にないのに対し、外側ではプラズマの乱流(乱雑な振る舞い)が抑制されることを示している。

- ① このうち(e) (f) (g) (h)のグラフの元になったデータがどのショット(プラズマ研究センターではプラズマを1回発生させる実験をショットと呼び、一つひとつのショットを通算番号で管理している。)で得られたのか調べてみると(e) (f) (g)のデータが196973のショットで得られたものであるのに対し、(h)のデータは195322のショットで得られたものであることが判明した。このように異なるショットのデータを混用して議論することは極めて適切性を欠く。
- ② また、(i)のグラフの青○や赤●の位置を決める元となった一つひとつのデータが、プラズマ発生後どのくらい時間が経過した時のものなのかについて、長教授から納得できる回答はなく、グラフの根拠が不明である。
- ③ さらに、(a)から(h)すべてのグラフを作成する際、「オフセット」と呼ばれる操作がなされている。これは、グラフの縦軸の0点(原点)の値をデータごとに異なる分量だけ上下に移動する行為であるが、具体的にどのようにして「オフセット」の分量を決めたのかについて、長教授から納得できる回答はなく、「オフセット」が科学的根拠に基づく解析手続であるとは考えられない。

これらの(a)から(h)すべてのグラフを作成する際に行われた「オフセット」と呼ばれる操作により、(i)と(j)に示された各々のデータ点の縦軸の値も上下に移動する。このため、(i)と(j)に示されたデータ点の値を求める解析も、科学的な根拠に欠けている。

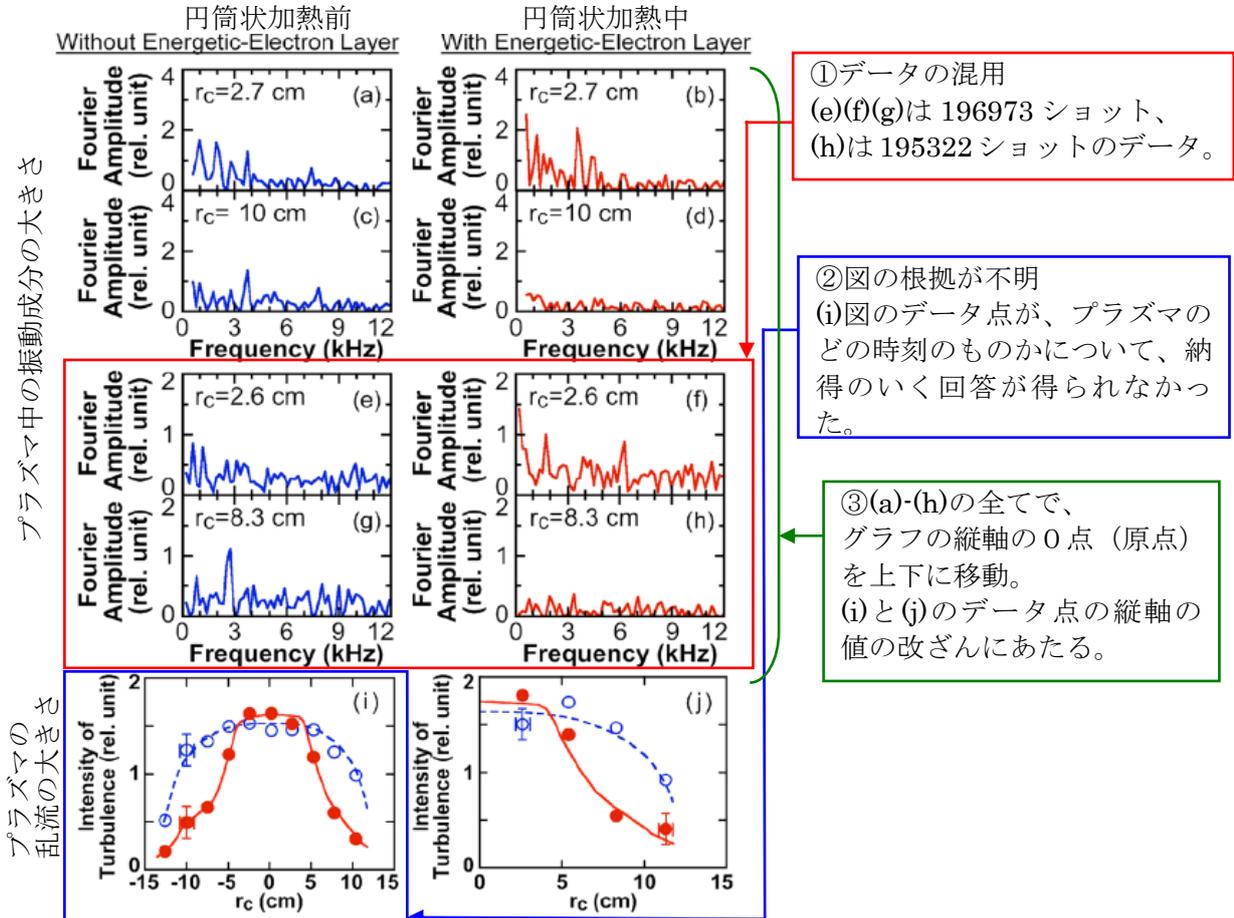


図6：論文の Figure 3。(a)(b)(c)(d)はX線測定例、(i)はX線測定の解析結果。(e)(f)(g)(h)は装置へのイオン流入量測定例、(j)は装置へのイオン流入量測定の解析結果。測定例と解析結果について、青は円筒状加熱前、赤は円筒状加熱中のものである。