

## ISP 実験速報 (4/14)

4月14日に行った Ar プラズマの実験に関して報告する。新 ISP ではまず次の 2 点について実験を行う必要があるが、4月14日の実験ではこのうち 1. について実験を行った。

1. コレクタ深さを振った時にイオン温度が大きく変化しないことを確認する
2. 期待されるイオン温度変化に追従して ISP から得られたイオン温度が変化することを確認する。具体的にはオーダーを変えられる（イオン温度が変化することが期待される）制御ノブとして中性ガス圧、パワーを振った実験を行う。

具体的にはコレクタ深さ  $h_C$  を 0.25 mm-2.25 mm まで 0.25 mm 刻みで変化させ、イオン温度計測を試みた。これまでの実験結果から  $V_{\text{off}} = -10 \text{ V}$  よりも負に深いオフセット電圧ではイオン温度は一定となっており、電子反発は -10 V 程度で良いと考えられるため、オフセット電圧は  $V_{\text{off}} = -10 \text{ V}$  とした。また、イオン温度計測が可能と考えられる何点かのコレクタ深さについては、オフセット電圧  $V_{\text{off}} = -5, -20 \text{ V}$  のデータも取得したが、これについては後日報告する。

## 1 実験条件

### 1.1 プラズマ条件

表 1 4月14日 He 実験条件

実験日	2017. 4.14
ガス	Ar 2.0 sccm ガスパフなし
圧力	$4.1 \times 10^{-4} \text{ Torr @ } z = 0.98 \text{ m}$ $8.3 \times 10^{-6} \text{ Torr @ } z = 1.85 \text{ m}$
磁場コイル電流	$I_{\text{coil}} = \{10, 70, 130, 130, 150\} \text{ A}$
RF パワー	$P_{\text{fwd}} = 40 \text{ W (dial 1.0)}$
計測機器	$z = 1.13 \text{ m ISP : } x = 0 \text{ mm}$

### 1.2 計測系、ISP 設定

#### 1.2.1 ISP 設定

ISP の設定は 11 月 14 日の資料と同様である。

## 2 実験結果

### 2.1 ISP 位置依存性

各コレクタ深さにおけるコレクタ電流-電圧特性を図 1 に示す。電流-電圧依存性に関してはどのコレクタ深さでもバイアスが深いほど対応する荷電粒子の電流が大きく取れており、定性的に正しい傾向となっている。また、コレクタ深さの違いについては、コレクタ深さが浅い場合はイオン電子共に流入が盛んであり、深くなると共に電流値は 0 に近づいており、ひとまず期待された特性を取得できている。

また、コレクタ電流が浅い時の電子側の挙動はこれまでと同じであった。また、コレクタ深さが深い場合については、空間電荷制限則によって制限されるというのがこれまでの主張であったが、本実験でもコレクタ深さが深いときは $\propto V^{3/2}$  様の電流-電圧特性であり、これまでの主張を支持するようなデータが得られた。

図 2 は図 1 の電流-電圧特性から電子電流が小さい何条件かについて、それぞれ適当な定数を掛けて片対数表示したものである。このうち  $h_c = 0.75, 1.0$  mm の 2 条件は図 1 からも見取れるように電子がコレクタに流入しているため、イオン温度が正しく評価できない可能性がある条件である。電子流入がある 2 点は、他の電子流入が 0 に近いデータと比較してイオン反発領域の傾きが急であり、また、コレクタ深さによる傾きの違いが大きくなっている。イオン反発領域の電流値は  $I = I_e + I_i$  となるが、電子によるコレクタ電流  $I_e$  がコレクタ深さによって変化するためと考えられる。

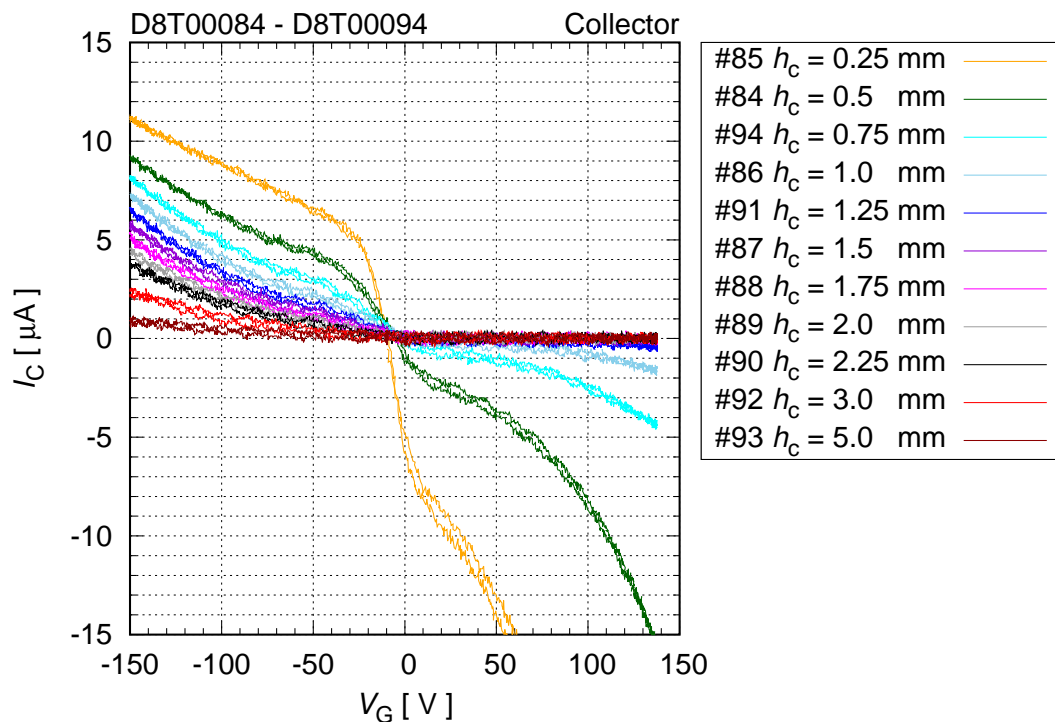


図 1 各コレクタ深さにおける電流-電圧特性

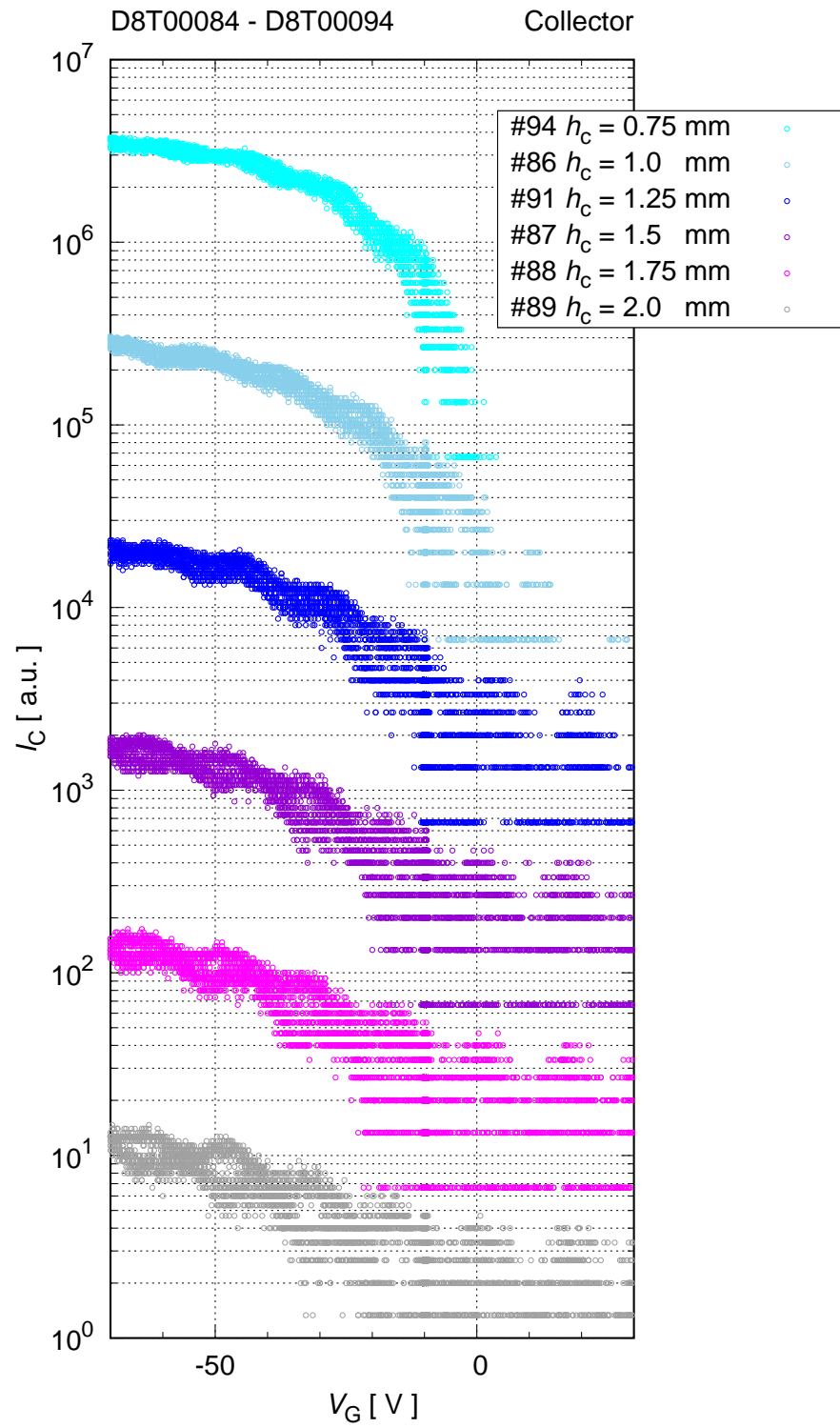


図 2 電流-電圧特性 (片対数)