

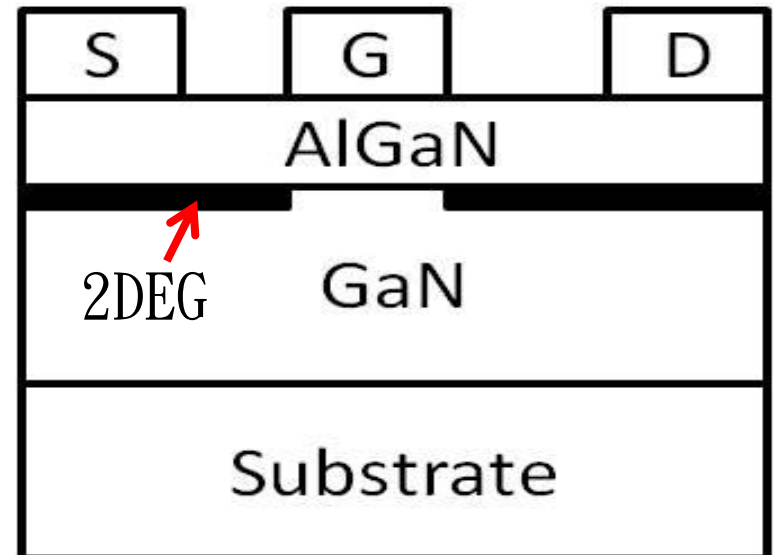
使用感應耦合電漿系統製備
經氟離子電漿處理製作高效
能增強型氮化鋁鎵/氮化鎵
高電子遷移率電晶體

專題生：吳佳勳

指導教授：張 翼博士

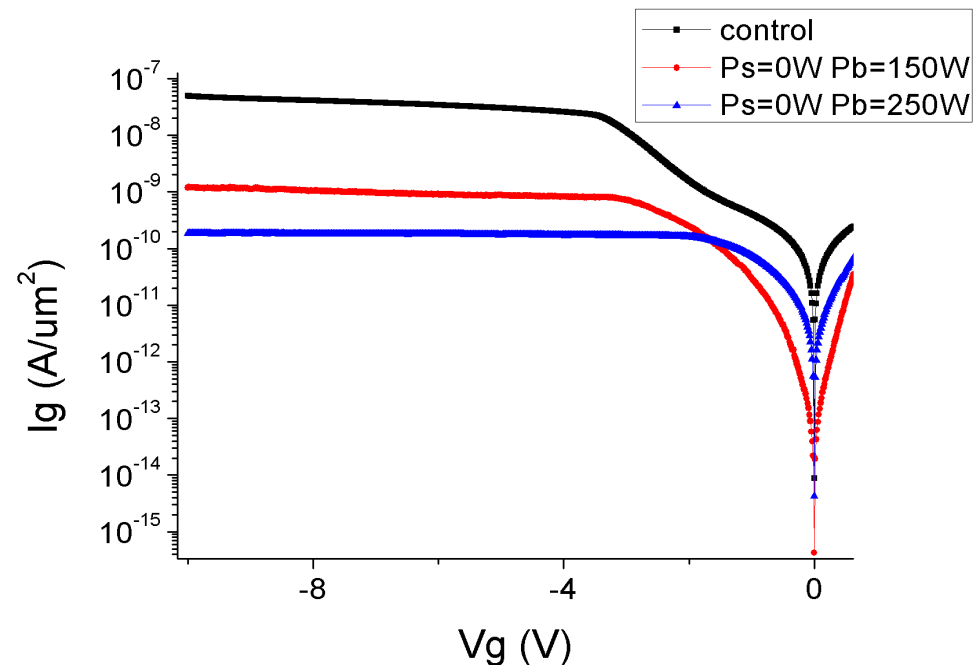
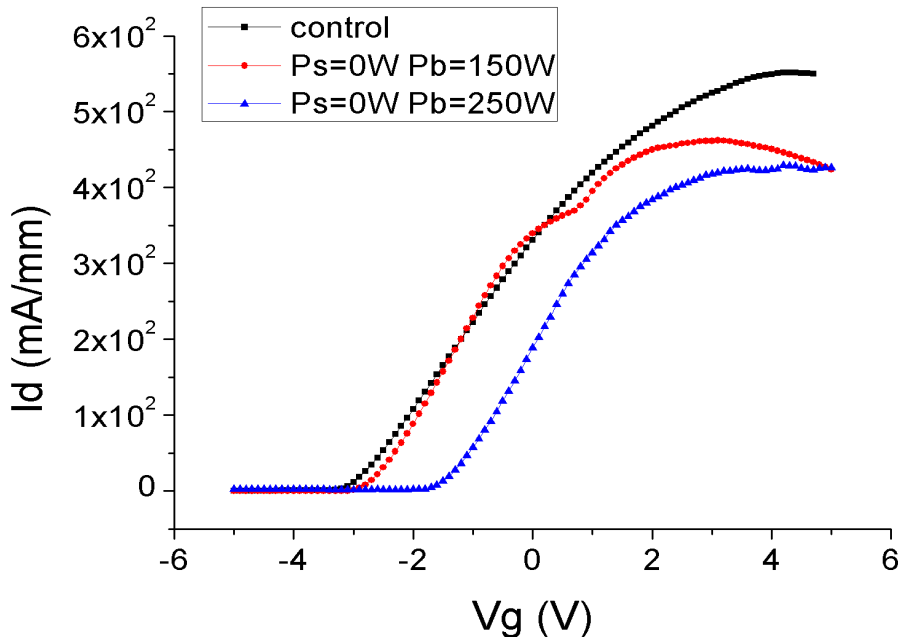
實驗流程

- 本次實驗採用ICP系統(Inductively Coupled Plasma)在閘極下方施加氟離子電漿處理，針對不同解離功率、轟擊功率、轟擊時間，量測其臨界電壓和漏電流的大小，比較出最適合用來製備Enhancement mode GaN HEMT的轟擊條件。



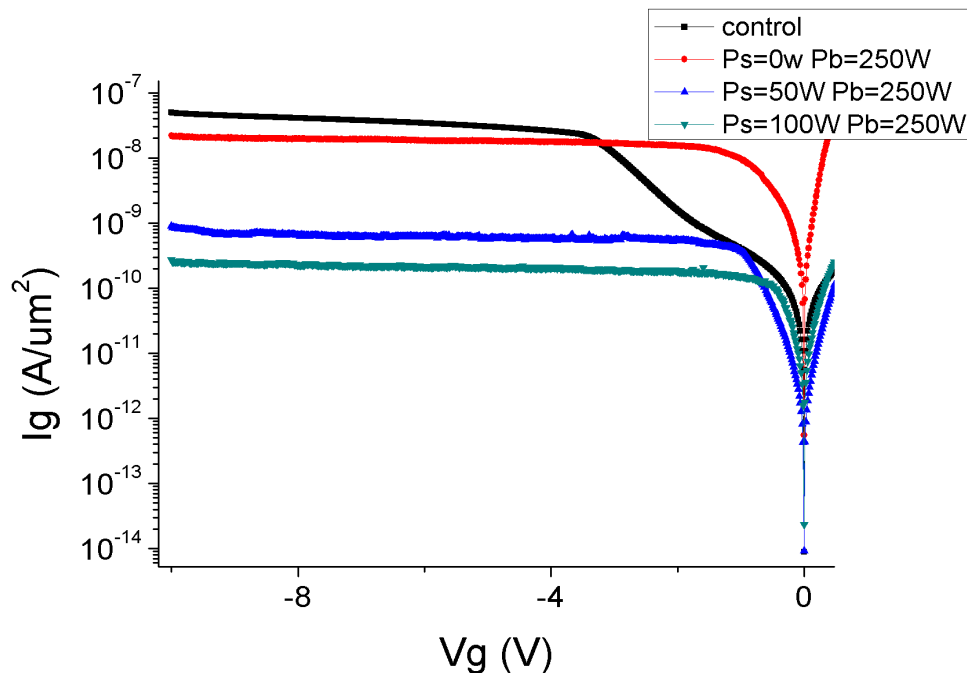
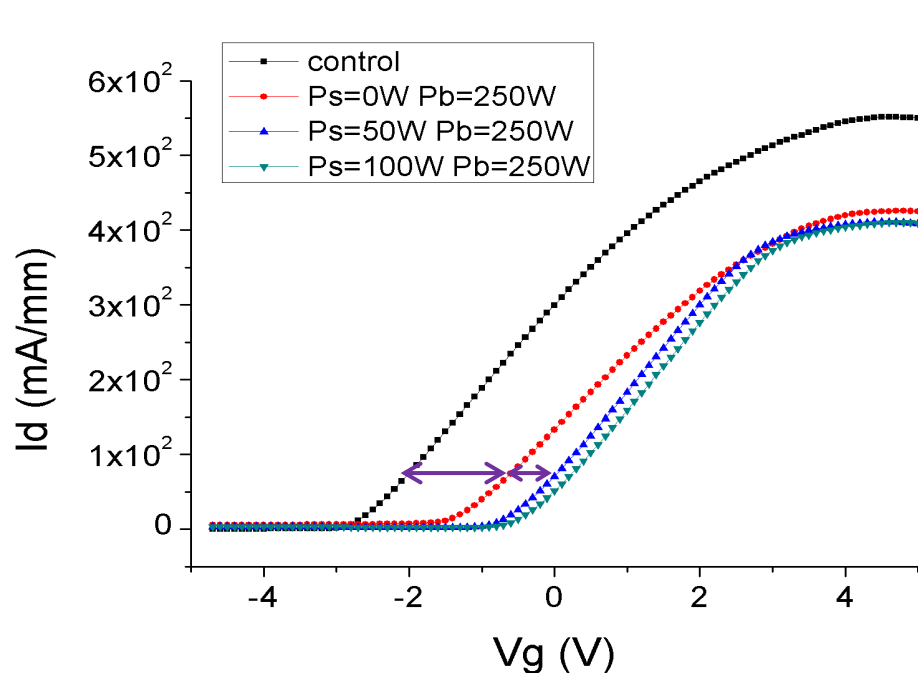
實驗結果分析(不同轟擊功率)

- 針對不同轟擊功率，所量測的 I_d-V_g 曲線如左圖，可以明顯看出臨界電壓(Threshold voltage)隨著**轟擊功率的提高**，臨界電壓也隨之**提高**。
- 不同轟擊功率所量測schottky diode的 I_g-V_g 圖如右圖，可以看出漏電流隨著**轟擊功率的增加**，隨之**降低**的趨勢。



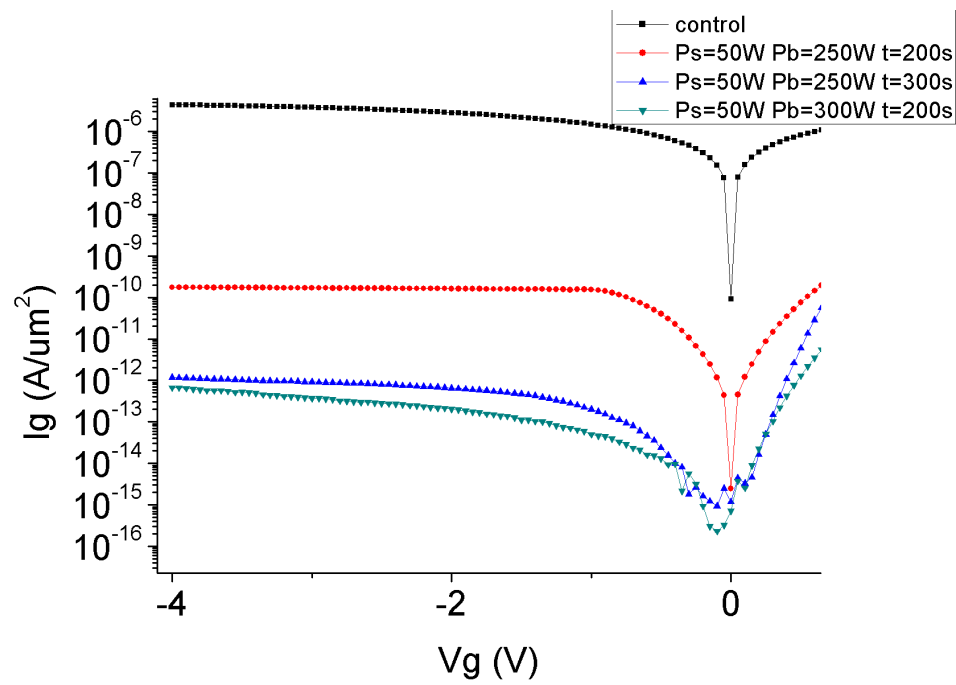
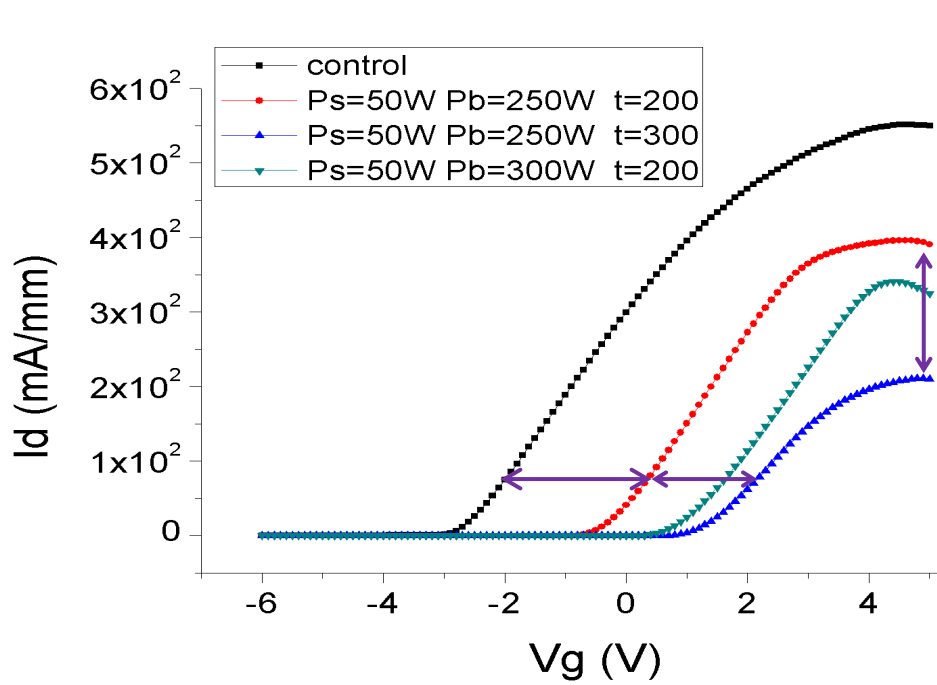
實驗結果分析(不同解離功率)

- 針對不同解離功率，所量測的 I_d-V_g 曲線如左圖，可以看出臨界電壓隨著解離功率的增加，隨之增加的趨勢，但增加的幅度逐漸縮小。
- 不同解離功率所量測schottky diode的 I_g-V_g 圖如右圖，可以看出漏電流隨著解離功率的增加，隨之降低的趨勢。



實驗結果分析(不同轟擊時間)

- 針對不同轟擊時間，所量測的 I_d-V_g 曲線如左圖，可以看出臨界電壓隨著**轟擊時間的提高**，隨之**增加的趨勢**，但增加的**幅度逐漸縮小且電流值大幅地下降**。
- 不同轟擊時間所量測schottky diode的 I_g-V_g 圖如右圖，可看出漏電流隨著**轟擊時間的增加**，隨之**大幅下降的趨勢**。



結論

- 為了使元件成為Enhancement mode，我們使用ICP系統將氦離子植入閘極下方二維電子氣附近，使臨界電壓值偏向正值。
- 增加轟擊功率、解離功率、轟擊時間，可以有效地提高臨界電壓，並降低漏電流。
- 施加較高的解離功率和較長的轟擊時間時，臨界電壓提高的幅度較小，卻大幅地降低漏電流和汲極電流值，因此選擇較高的轟擊功率，和適當的解離功率與轟擊時間，是利用氦離子電漿處理製備Enhancement mode GaN HEMT元件最佳的條件。
- 本次實驗所測得最佳的製程條件為解離功率50W轟擊功率300W轟擊時間200s。