

6. GaAs単結晶の光電子のエネルギー分光

佐藤和夫

【目的】

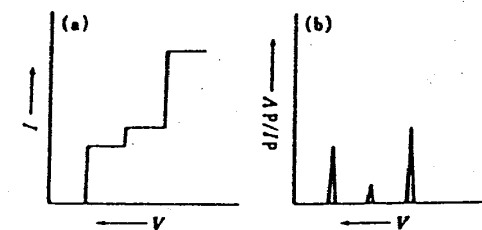
スピン偏極電子線生成のため予備実験の一つで、GaAs単結晶の(100)(111)面にHe-Neレーザー(632.8nm)を照射し、引き出された光電子を半球型阻止電場方式分光器を用いてエネルギー分光を行うこと。

【光電子分光】

光電子分光法は光電効果で外部に放出される電子の運動エネルギー、即ち光電子スペクトルを解析して、分子または結晶内の電子の結合エネルギーやエネルギー準位の分布曲線を求めるものである。

ある電圧差に保たれた電極間を静電場による力に逆らって電子が進むと、その電子は初め持っていた運動エネルギーを失う。従って、電極間のポテンシャルエネルギーより大きい運動エネルギーを持つ電子だけがここを通過することができ、補集電極に入り測定される。補集電極に流れ込む電流と阻止電圧との関係の一例を図Aに示す。

図Aを阻止電圧について微分すると図Bのようなエネルギー分布スペクトルが得られる。



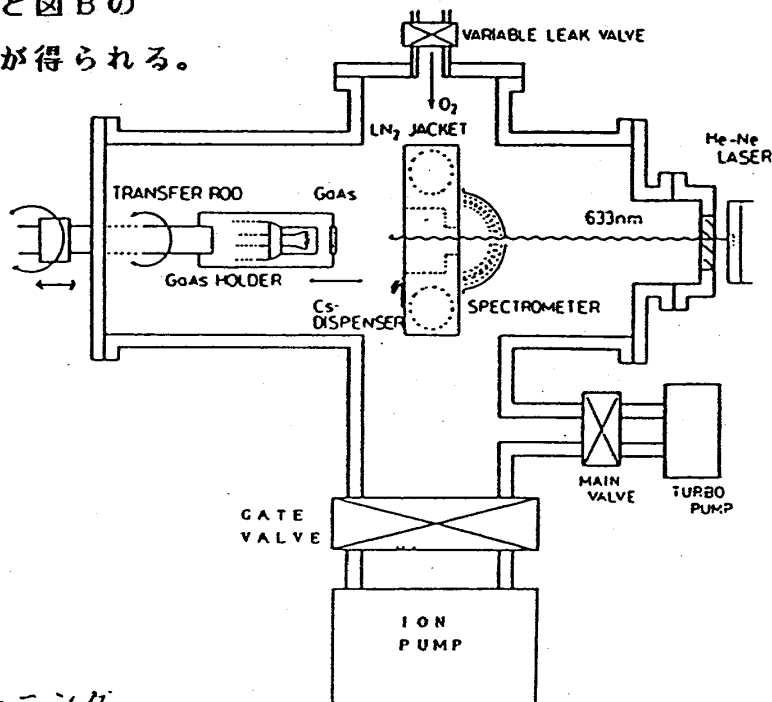
阻止電場 V 対コレクター電流 I の理想的な曲線の形 (a); (a) の微分形 (b)。

図A, B 光電子分光の概念図

【装置】

概略図は図Cのとうりになっている。

- GaAs試料ホルダーはトランスファー・ロッドの先に付けられており、前後及び回転運動が可能である。またヒート・クリーニング用のヒーターと熱電対が内蔵されている。
- LN₂ジャケットはヒート・クリーニングの後できる限り早くGaAsホルダーを



図C 装置概略図

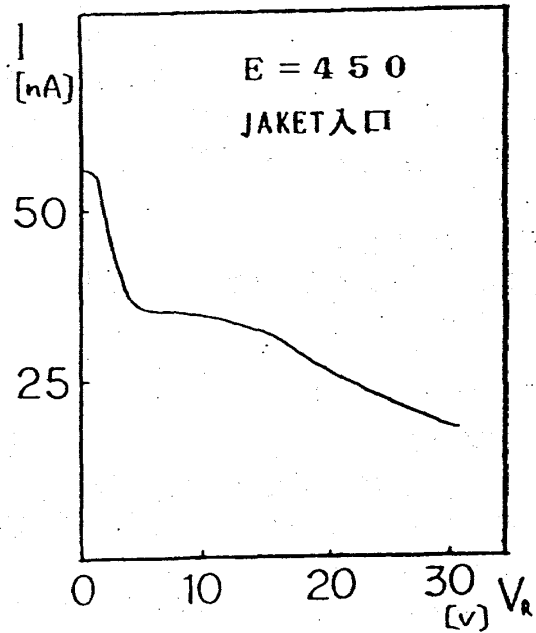
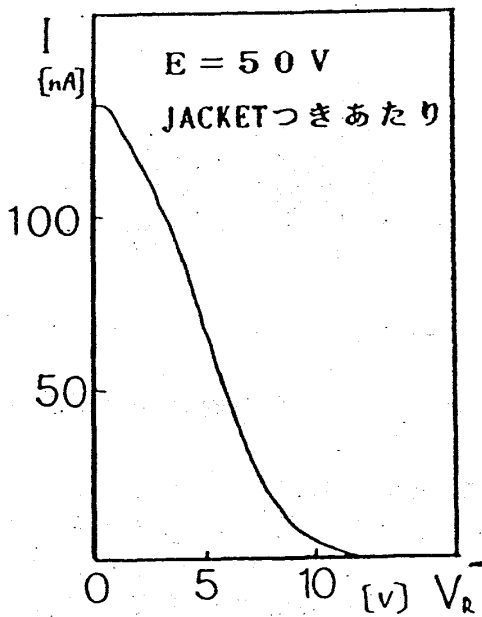
冷却するためにもうけてある。

- ・半球型阻止電場方式分光器はGaAsからの光電子を分光するためのもので、6枚の電極から成っている。図Dのように6枚の電極は内側から4枚がメッシュで、外側の2枚は半球面になり、それぞれ独立に電圧をかけられるようになっている。

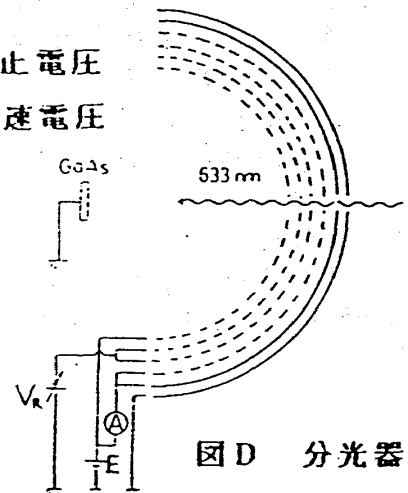
[実験]

- ・GaAsは真空槽に組み込む前に化学的に表面を洗浄しなければならない。
- ・GaAs表面はさらに超高真空中でヒート・クリーニングによって洗浄される。
- ・LN₂ジャケットを用いて室温もで冷却した後NEA表面を達成するために、CsとO₂を洗浄表面に極微量付着させながらHe-Neレーザーを照射する。
- ・光電子を観測しながら表面処理を続け、光電子電流がある程度安定したところで分光を行う。

[結果]



V_R : 阻止電圧
E : 加速電圧



図D 分光器

[参考文献]

"POLARIZED ELECTRONS IN SURFACE PHYSICS", ed. R. Feder (World Scientific, Singapore, 1985)
 "POLARIZED ELECTRONS" J. Kessler (Springer, Berlin, 2nd ed. 1985)