

偏向型分析装置による低エネルギーイオンビームの角度分散測定 Measurement of angular spread of low energy ion beams by a deflection-type analyzer

徳村真ノ介, M. Vasquez Jr, 粕谷俊郎, 和田元
S. Tokumura, M. Vasquez Jr, T. Kasuya, M. wada

同志社大学大学院工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

1. 研究概要

近年,半導体分野などを中心に様々な工業分野で低エネルギーイオンビームの発展が望まれている. しかし低エネルギーイオンビームはビームの引出,輸送の際に空間電荷効果の影響を強く受けるため,良質な低エネルギーイオンビームの生成・輸送が困難とされている. 本研究では,空間電荷がイオンビームに及ぼす影響を調査するために,引出電圧100 eV 以下で生成された低エネルギーイオンビームの角度分散を調査する.

2. 実験装置・方法

引出系に引出孔23 mm, $\Phi 0.1$ mmのタングステン線が1 mm 間隔で張られた一対のタングステンメッシュワイヤー引出電極を用いる. 概略図をFig.1-(a) に示す. 一枚はイオン源に, もう一枚は真空チャンバに取り付けられており, 各々をプラズマ電極, 接地電極として用い, 電極間隔は0.8 mm隔てられている. Fig. 1-(b) に偏向型イオンビーム角度発散測定装置, DeTASA (Deflection Type Angular Spread Analyzer) の概略図を示す. 直径50 mmのコリメータープレート中央に $\Phi 0.5$ mm の孔が開いており, その下に長さ4.5 mm の一対の偏向板と, ファラデーカップが取り付けられている. 偏向板に正負の電圧を印可する事で偏向板間に電界が生じる. この電界によりイオンビームは偏向され, ファラデーカップで捕集される. Fig.3 にDeTASAによるI-V 特性曲線を示す. Fig.3 の半値幅 (FWHM) と, イオンビームのエネルギー E_i とによりビームの発散角 $\Delta \alpha$ を式 (a)より算出する.

$$\Delta \alpha = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{FWHM}{E_i}} \quad [\text{rad}] \quad (\text{a})$$

3. 実験結果

イオンビーム角度発散-放電電流特性をFig.3に示す.ガス圧0.02 Pa,引出電圧50 V, 放電電圧50 V, 放電電流を0.01 A から1.0 Aで変化させた.

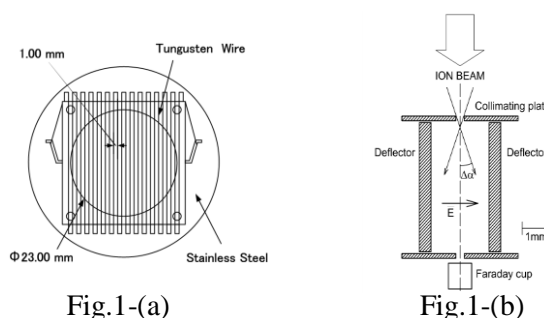


Fig.1 Schematic diagrams of (a) W mesh wire electrodes,(b)Deflection Type Angular Spread diagnostic tool.

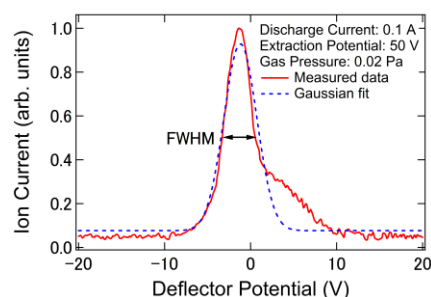


Fig.2 Typical current-voltage characteristic of an ion beam measured by the DTASA.

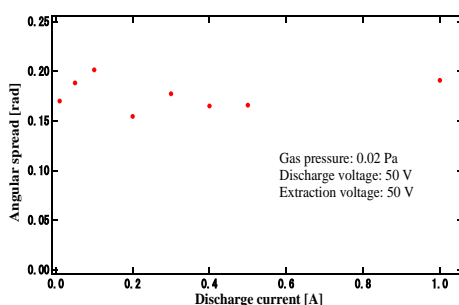


Fig.3 Angular spread measurement at different discharge currents.

DeTASA の測定位置は接地電極から真空チャンバ 40 mm の位置で測定を行った. 放電電流 0.1 A の時,最大値 0.20 rad を示し,放電電流が最大の 1.0 A の時は 0.19 rad を示した. また角度発散-ガス圧特性,-引出電圧特性を測定しており,他の詳細な結果とともに会場にて発表予定である.