

## 荷電変換用カーボンフォイル蒸着のための真空放電開始機構の開発

### Development of a vacuum discharge system for deposition of a charge exchange foil

○(M2)伊藤 伸一郎<sup>1</sup>, 金正 倫計<sup>2</sup>, 吉本 政弘<sup>2</sup>, 和田 元<sup>1</sup>

Graduate School of Science and Engineering, Doshisha Univ.<sup>1</sup>, Japan Atomic Energy Agency.<sup>2</sup>,

°Shinichiro Ito<sup>1</sup>, Michikazu Kinsho<sup>2</sup>, Masahiro Yoshimoto<sup>2</sup>, Motoi Wada<sup>1</sup>

E-mail: ctwc0319@mail4.doshisha.ac.jp

#### 研究背景

大強度陽子加速器施設 J-PARC では線形加速器 (LINAC) で加速した H を円形加速器 (RCS) に入射し、荷電変換フォイルで H<sup>+</sup> に変換することで周回陽子ビームを形成している。加速器全体の運転信頼性は荷電変換フォイルの寿命に大きく依存するため、フォイルの劣化原因を調べ、寿命向上を目指す研究が行われている。本研究の目的は市販のフォイルの 250 倍の寿命を示す[1]と報告されているボロンドープカーボンフォイルについて、その高耐久性の原因を明らかにすることである。これまでに XRD で解析した結果、ECR-PECVD 法と直流スパッタリングの薄膜は同じ結晶構造を持ち薄膜の組成がほぼ同じであること、アーク放電の薄膜は B<sub>4</sub>C の割合が ECR-PECVD, 直流スパッタリング, アーク放電の 3 つの成膜法の中で最も高いことが分かった。実際のフォイルは低圧真空アーク放電で生成されている。これに対して Fig.1 に示す本実験で使用する装置では、現在安定性を見地から H<sub>2</sub> ガスを導入した形でフォイルを形成している。

#### 研究概要

成膜にはアーク放電電極にボロン含有率を 0, 3, 20 % に変化させた炭素ロッドを用いる。アーク蒸着を安定して行うため水素雰囲気下で高圧アーク放電特性を調査した結果を Fig.2 に示す。今回電極にはボロン 20 % 含有炭素ロッドを用い、

電極の間隔が 0.2 mm, 0.5 mm の 2 ケースについて、ガス圧を 40~280 Pa まで 40 Pa 毎に変化させた。実験の結果より電極間が 0.5 mm の場合、ガス圧 80~200 Pa で放電可能であった。電極間が 0.2 mm の場合はガス圧 40 Pa から放電が可能であり、ガス圧の増加に対し放電開始電圧がゆるやかに減少する傾向が見られた。現在 Fig.1 の矢印に示すように放電電極を真空中で調節できるよう装置改造を行っており、より低電圧での放電を試みる。

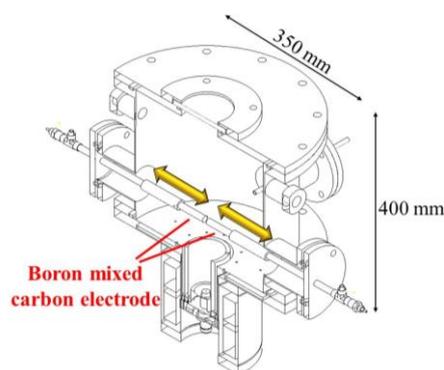


Fig.1 A schematic diagram of experimental set-up.

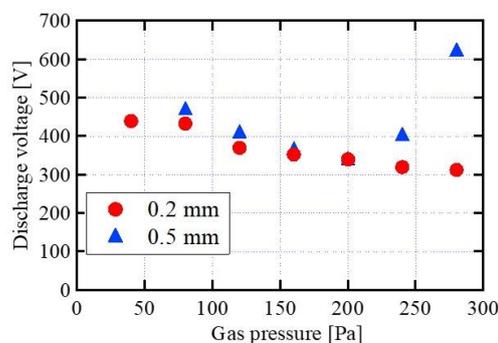


Fig.2 Gas pressure characteristics of arc discharge voltage.

[1] I.Sugai, M.Oyaizu, Y.Takeda, H.Kawasaki, T.Hattori, K.Kawakami, "Suppression of carbon buildup and lifetime improvement by heating carbon stripper foils", Nuclear Instruments and Method in Physics Research B,269(2011)223-228.