17a-F3-10

定常作動型原子状酸素源の開発とビーム性能評価

Development and Evaluation of Beam Characterizations for a CW Type Atomic-oxygen Source

総研大 [1]，宇宙機構 [2]，神戸大 [3]　○久本 泰慶 [1]，西山 和孝 [2]，田川 雅人 [3]，國中 均 [2]

Sokendai[1], JAXA[2], Kobe Univ.[3], °Yasuyoshi Hisamoto[1], Kazutaka Nishiyama[2], Masahito Tagawa[3], Hitoshi Kuninaka[2]

E-mail: hisamoto@ep.isas.jaxa.jp

大気吸込式イオンエンジン(Air Breathing Ion Engine ; ABIE)は高度 150~200km の超低軌道を，高層大気を推進剤とするイオンエンジンで大気抵抗を補償する新たなコンセプトの電気推進機である．ABIE は希薄な高層大気を吸込み，放電室では圧力を高めるところに特徴があるため地上実験する上で超低軌道環境の高層大気を模擬する風洞 (原子状酸素源) が必要不可欠となる．パルスレーザーデトネーション型では一様な高層大気流の模擬が困難であるため，本研究では ECR 放電プラズマ源および壁面中性化グリッドを用いた原子状酸素の開発を進めている．本発表では原子状酸素ビームのエネルギーとフラックスについて報告する。

原子状酸素源は ECR 放電により生成した酸素プラズマを中性化グリッドによってイオン壁面中性化を行わせることで超熱原子状酸素を生成する．原子状酸素源の概念図を Fig. 1 に示す．アンテナとそれを取り囲むように配置された磁気回路 (2-17 系 SmCo 磁石と SUY-1 製) で放電室 (内径 64 mm) は構成され，高アスペクト比の多孔 (Φ1 L10 P0.8) が開いた中性化グリッドが下流側に接続されている．動作パラメータは，周波数 4.25 GHz のマイクロ波電力，酸素ガス流量，中性化グリッド印加電圧である．

原子状酸素ビームの平均並進エネルギーは，機械式チョッパと四重極質量フィルタを用いた Time of Flight によって計測を行った．マイクロ波電力 48 W，放電室圧力 125 mPa，グリッド印加電圧 0 V において，原子状酸素ビームのエネルギーは~13 eV であった．また，グリッドに負電圧を印加するとエネルギーが増加するという結果を得た．これにより原子状酸素エネルギーはグリッド電圧で調整可能であることが示された．

原子状酸素ビームのフラックスは，ポリイミド損耗質量を水晶振動子微小天秤により計測することで評価した．マイクロ波電力 48 W，放電室圧力 128 mPa，グリッド印加電圧 0 V において，原子状酸素フラックスは~1.5×10^{15} $cm^{-2}sec^{-1}$ であった．また，マイクロ波投入電力の増加に比例してフラックスも増加する傾向を示した．しかし，投入酸素ガスの利用効率は 5 %程度であり改良の余地がある．

本研究では原子状酸素の定常ビーム源を開発し，~13 eV，~1.5×10^{15} $cm^{-2}sec^{-1}$ のビーム性能であることを確認した．

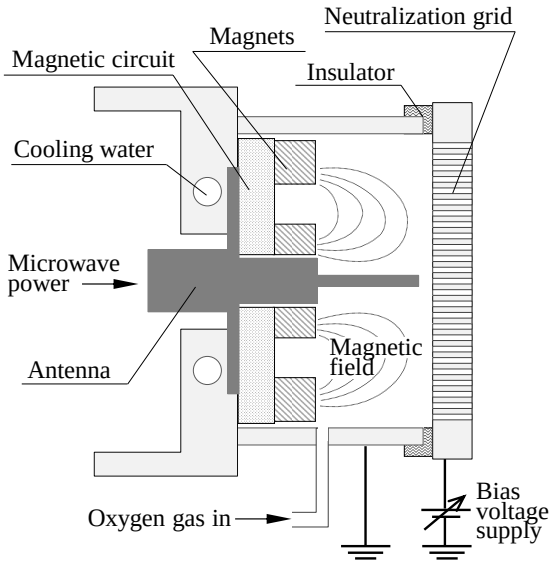

Fig. 1 Schematic diagram of the atomic oxygen source

© 2014 年　応用物理学会