

電子ビームによって駆動された電離波面の安定性

Stability of the Ionization Front Generated by an Intense Electron Beam加藤進¹, 高橋栄一¹, 佐々木明², 岸本泰明³KATO Susumu¹, TAKAHASHI Eiichi¹, SASAKI Akira², KISHIMOTO Yasuaki³産総研¹, 原子力機構², 京大エネ科³AIST¹, JAEA Kansai², Kyoto univ.³

高強度レーザーを用いることにより大電流の高エネルギー電子を発生することが可能になっている。特に、超短パルス高強度レーザー光を薄膜ターゲットに照射した場合、発生する電子ビームがターゲット裏面にシース電場を作る [1]。この電場によってイオンを高エネルギーに加速する手法が提案されている [2]。このとき、発生する電場強度 E は、高エネルギー電子の密度 n と温度 T を用いて、 $E \sim \sqrt{2nT}$ と評価される [1]。 $n = 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 、 $T = 100 \text{ keV}$ の場合、 $E \gtrsim 10^9 \text{ V/cm}$ となり、この電場強度中では、電離エネルギーが 100 eV 以下の原子やイオンに対する電離レートは 10^{15} s^{-1} 以上になる [2]。このため、既存のレーザー核融合条件に比べて、固体等の中性媒質からのプラズマへの遷移過程がより重要な役割を担っている。しかし、この電離を伴う中性媒質中での電子の伝播および電離波の性質については詳しく調べられていない。

この電離波面の 1 次元的な構造は、簡略化したプラズマモデル [3,4] を用いることで、電子ビームが伝播する座標系に乗った定常解の形で求めることができる。このとき、電離を支配する素過程としては、(1) 高エネルギー電子ビームによる衝突電離、(2) 静電場による直接電離、(3) 静電場によって形成された背景電子による衝突電離の 3 つを考える。電離の素過程として、静電場による直接電離には Landau モデル [5]、背景電子による衝突電離には、放電モデルで広く利用される Boltzmann 方程式に基づくモデル [6] を用いた。本講演では、電離波面の構造とその安定性の詳細について報告する予定である。

本研究は、科研費 (22540512) の助成を受けたものである。

[1] P. Mora, Phys. Rev. Lett. **90**, 185002 (2003).

[2] S. C. Wilks et al., Phys. Plasmas **8**, 542 (2001).

[3] V. T. Tikhonchuk, Phys. Plasmas **9**, 1416 (2002).

[4] Susumu KATO, Yasuaki KISHIMOTO, Eiichi TAKAHASHI and Akira SASAKI, Plasma Fusion Res. **7**, 1204038 (2012).

[5] L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Quantum Mechanics, 3rd ed. Pergamon, London, 1978.

[6] G J M Hagelaar and L C Pitchford, Plasma Sources Sci. Technol. **14**, 722 (2005).