

**Negative ion production experiment using an electron emitter with a
Cs-free sheet plasma negative ion source**大沼龍一¹, 五家大我¹, 利根川昭¹, 佐藤浩之助²Ryuichi ONUMA¹, Taiga GOKA¹, Akira TONEGAWA¹, Kohnosuke SATO²東海大¹, 九州大²Tokai Univ.¹, Kyusyu Univ.²

核融合発電の実用化には、定常プラズマを1億度以上の高温で長時間維持する必要がある。この条件を満たすため、NBI (Neutral Beam Injection) 加熱装置が用いられる。現在、多くの研究機関で採用されている NBI 加熱装置用負イオン源は、負イオン生成効率の良いセシウム (Cs) を用いた表面生成法を利用している。しかし、メンテナンスや制御、Cs 蒸気の絶縁部への流入による絶縁破壊などの課題があり、将来的には非 Cs 型負イオン源の実用化が必要である。

本研究室では、高密度のシートプラズマを用いて、非 Cs 型負イオン源の開発を行っている。この負イオン源は、直線型プラズマ生成装置 (TPDsheet-U) を用いて生成される高密度シートプラズマを利用した体積生成法によって負イオンを生成することが可能である (図1参照)。現在までに、引き出し電圧 10kV で最大 $7.5\text{mA}/\text{cm}^2$ の水素負イオン電流密度の引き出しに成功している[1]。さらに、引き出し電極近傍に軟磁性体の鉄を設置した磁気フィルターを開発し、負イオンと同時に引き出される随伴電子を低減することにも成功している[2]。しかし、ITER 用負イオン源の要件である引き出し負イオン電流密度 $29\text{mA}/\text{cm}^2$ に達するには、より高密度の負イオンビームを引きだす必要がある。

そこで本研究では、負イオンが生成されるシートプラズマ周辺領域の電子密度を向上させ、水素負イオン生成に寄与する解離性電子付着を促進させるため、周辺領域に電子を供給する電子エミッター (図2参照) を設置し、負イオン密度及び負イオン引き出し電流密度を増加させることを目的としている。詳細はポスターにて発表する。

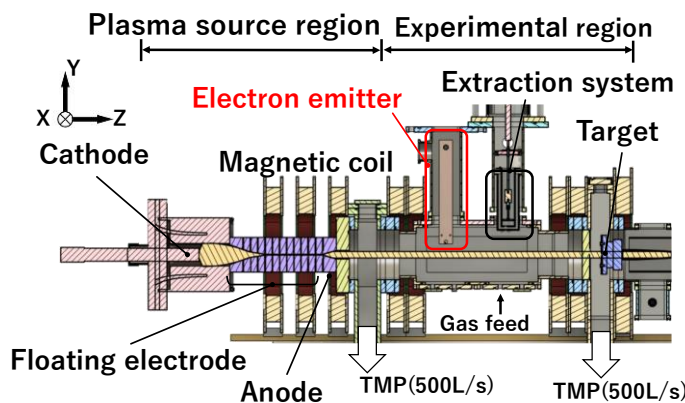


図1. 直線型プラズマ生成装置 TPDsheet-U

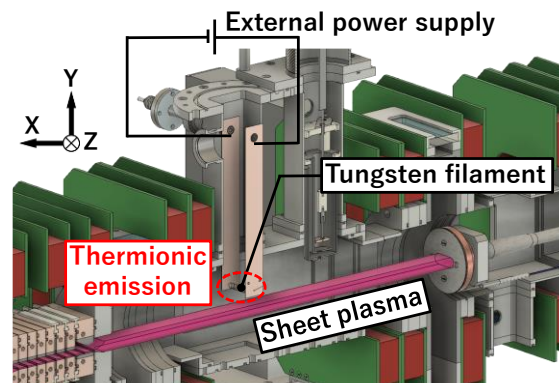


図2. 電子エミッターの概要図

[1] K. Hanai, *et al.*, Plasma Fus. Res. **15**, 2401029 (2020).[2] H. Kaminaga, *et al.*, Fus. eng. des. **168**, 112676 (2021).