

## 径方向位相空間分布の自己線形化現象への陰極上電流密度分布による影響評価

Investigation of the Influence of Initial Current Density Distribution on Electromagnetic Forces in Vicinity of Cathode

\*山下 大樹<sup>1</sup>, 増田 開<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都大学エネルギー理工学研究所

静電電子銃における径方向位相空間分布の自己線形化現象を利用した極低エミッタンスビームの生成可能性を検討するため、陰極上での電流密度分布が本現象に及ぼす影響を数値解析によって明らかにした。

**キーワード:** 電子銃、空間電荷効果、エミッタンス、電流密度分布、自己線形化

**1. 背景と目的** 陰極近傍での空間電荷効果によって増加した電子ビームのエミッタンスが、ビーム自身の空間電荷効果により極めて低い値まで減少する径方向位相空間分布の自己線形化現象が報告され(図 1)、本現象を利用した極低エミッタンス電子ビーム生成の可能性が期待されている[1]。本現象は数値解析によってのみ確認されており、実験結果との比較検討が求められる。これに向け、本研究では熱陰極が有する温度分布が自己線形化現象に及ぼす影響を調べるため、陰極上電流密度分布を与えて数値解析を行った。

**2. 解析方法** 電極間距離 100 mm に対して十分広い直径 1 m の平行平板電極を計算対象とし、 $z=0$  の陰極から直径 2 mm の電子ビームを発生させ、電極間で様な  $z$  方向電界で加速した。陰極上での電流密度について、径方向分布をピーク、ホローとした場合、あるいは様な電子ビームについて解析を行うことで、陰極上電流密度分布が自己線形化現象に及ぼす影響を調べた。電流密度分布について、陰極中央の温度に対する陰極端部の温度が±5%以内となるように仮定した。また、粒子軌道解析には、相対論的運動方程式と Maxwell 方程式を自己無撞着に解く二次元軸対称の非時間依存コード KUAD2[1]を用いた。

**3. 結果** 陰極上電流密度を変えることで、エミッタンス極小位置及び極小値が変化するという結果が得られた(図 1)。初期電流密度分布の影響は非常に顕著であり、実験結果との比較に向けて温度分布の測定とこれを考慮した数値解析が必要であることが分かった。また、SCSS 電子銃についても同様の計算を行い、この結果についても報告する。

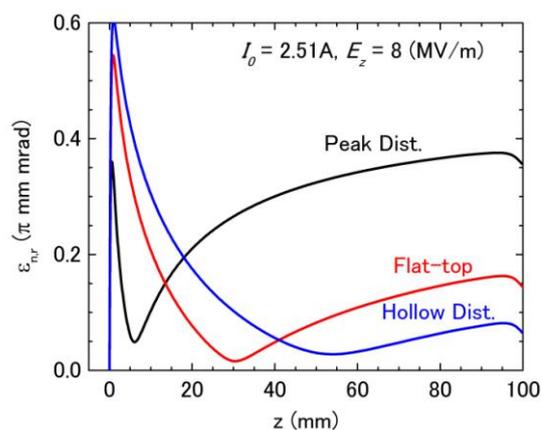


図 1: 陰極上電流密度分布による影響

### 参考文献

[1] 増田 開, 他. 2015, 陰極近傍での空間電荷効果による電子ビームの径方向位相平面分布の自己線形化, 日本原子力学会秋の年会予稿集.

\*Hiroki Yamashita<sup>1</sup>, Kai Masuda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Advanced Energy, Kyoto Univ.