

KEKにおける500kV電子銃開発の現状

Status of 500kV DC Gun R&D for ERL at KEK

山本将博¹、内山隆司¹、宮島司¹、本田洋介¹、佐藤康太郎¹、松葉俊哉²、
栗巢普揮³、小林正典¹、齊藤芳男¹、羽島良一⁴、永井良治⁴、西森信行⁴、
栗木雅夫²、飯島北斗²、久保大輔²、中西彊⁵、奥見正治⁵、桑原真人⁵
1 KEK, 2 広島大学, 3 山口大学, 4 JAEA, 5 名古屋大学

エネルギー回収型リニアック(ERL)に基づく放射光源の電子源には、低エミッタンス、かつ大電流の電子ビーム供給が不可欠であり、この最有力候補として半導体カソードを用いた500kV直流型電子銃の開発が各所で進められている。この電子銃に課せられている最も厳しい要求は、10 mA以上の高い平均ビーム電流を長時間、安定供給し続けることである。その理由は、引き出すビーム電流が非常に大きいため、良い真空環境と雖も電子銃の電極間に存在するわずかな残留ガスもイオン化され、カソードへ逆加速し、カソード表面へダメージを与える影響が無視できないことにあり、カソードの高い量子効率を実用的な時間(数十時間以上)維持するには 10^{-10} Pa台以下の極高真空の生成が最も重要な課題となっている。

KEKでは、JAEAに続く500 kV電子銃2号機の開発を進めており、 10^{-10} Pa台以下の極高真空生成を実現すべく、装置を構成する全ての部品からの全ガス放出速度の測定を行い、現装置に装着可能で現実的な排気速度 $1\sim 2\times 10^4$ L/sにて 1×10^{-10} Pa到達が可能かどうか(装置全体の全ガス放出速度が 2×10^{-9} Pa \cdot m³/s以下であること)の確認を進めている。

昨年度製作した電子銃真空容器およびセラミック加速管について、単独での全ガス放出速度の測定を実施し、それぞれ 4.6×10^{-11} Pa \cdot m³/s、 4.6×10^{-10} Pa \cdot m³/s(セラミック管2組分合計)の全ガス放出速度が得られ、現時点では特に極高真空生成の上で大問題となる大きなガス源が無いことを確認している。2011年度は、構成部品を全てのガス放出速度測定を実施し、問題が無いことを確認した上で電子銃を組上げ、 1×10^{-10} Paの極高真空の生成試験、および500kV印加試験を実施する予定である。

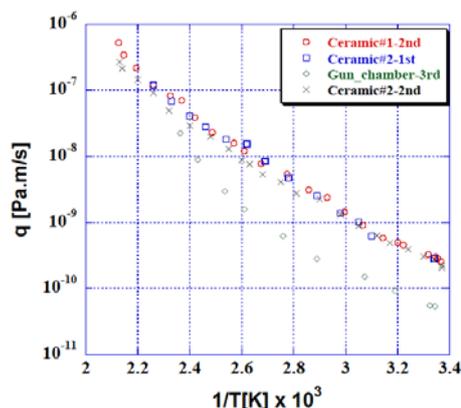


図:チタン製電子銃容器(左)、セラミック管(中央)、ガス放出速度測定結果(右)