

水素プラズマ処理した光支援熱電子発電器用 Si エミッタの電子放出特性

Electron Emission Characteristics of Hydrogen Plasma Treated Si Emitter of

Photon Enhances Thermionic Energy Converter

○井上 健吾、羽田 篤史、渡邊 孝俊、荻野 明久 (静大院工)

○Kengo Inoue, Atsushi Hada, Takatoshi Watanabe, Akihisa Ogino (Shizuoka Univ.)

E-mail: inoue.kengo.14@shizuoka.ac.jp

光支援型熱電子発電はエミッタを金属から半導体にすることで、熱エネルギーだけでなく光エネルギーも利用でき、従来型の熱電子発電よりも低温動作および出力増加が期待されている。光支援型熱電子発電の出力電流を増加させるためには、半導体エミッタの電子親和力を低減できる表面を形成することが重要である。これは、半導体表面構造は不安定なダングリングボンドの存在からバルク構造と物性が異なり、電子親和力は表面構造に大きく依存するためである。一般的に、半導体表面へ酸素およびアルカリ金属を規則的に固定化することで、電子親和力が低減することが知られている。本研究は、プラズマ照射した Si エミッタ用いて、発電器内に Cs を供給しながらエミッタの電子放出特性測定し、表面状態との関連について検討した。

実験では、p-Si(100)および p-Si(111)表面に水素プラズマを照射し、表面を水素終端した。その後、エミッタを加熱するとともに、Cs ディスペンサーに流す電流 I_{Cs} を調整することでエミッタ表面へ Cs を供給し、電子放出特性を測定した。また、Si 表面への光照射の光源は太陽光を模擬した Xe ランプを使用した。

図 1 および 2 は、それぞれ Si(100) および Si(111)からの電子放出特性を示す。 I_{Cs} の増加により Cs 供給量が増え、表面の仕事関数が低下し放出電流が増加する。面方位の違いにより電子放出特性が異なるのは、Cs の吸着量および吸着構造の違いによるものだと考えられる。Si(100)では未処理、Si(111)では水素プラズマ処理の方が高い電流密度が得られた。放出電流は、エミッタ表面の状態に依存し、適切な条件を選択することで出力増加が期待できる。

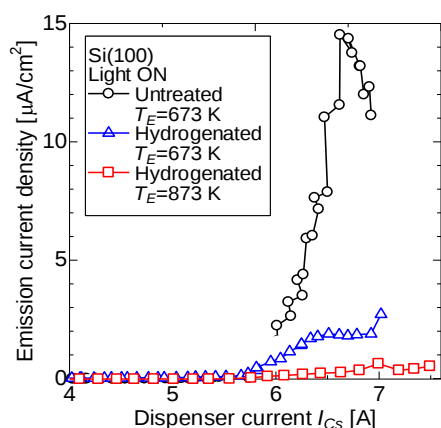


Fig.1. Emission current density J from Si(100) surface as a function of emitter temperature T_E .

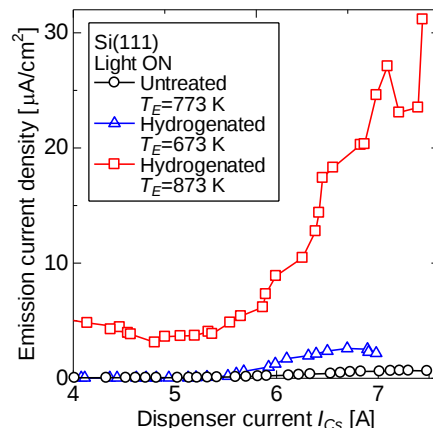


Fig.2. Emission current density J from Si(111) surface as a function of emitter temperature T_E .