

P 18: Poster: Plasmatechnologie

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: Poster EG

P 18.1 Do 14:00 Poster EG

SiO₂ hollow spheres prepared by plasma deposition on polystyrene spheres and subsequent calcination — ●JOHN MEUTHEN¹, LIENHARD WEGEWITZ^{1,2}, OLIVER HÖFFT³, ALEXANDRA PROWALD³, WOLFGANG MAUS-FRIEDRICHS^{1,2}, and FRANK ENDRES³ — ¹Institut für Energieforschung und physikalische Technologien, TU Clausthal — ²Clausthaler Zentrum für Materialtechnik, TU Clausthal — ³Institut für Elektrochemie, TU Clausthal

Multilayer Polystyrene (PS) colloid crystals are exposed to a dielectric barrier discharge (DBD) in a mixture of Nitrogen and Silane as processing gas. This yields a closed layer of silicon nitride on the PS spheres. In a second step silicon nitride is oxidized to SiO₂ in an oxygen-DBD. Finally PS is calcinated leaving a colloid crystal of hollow SiO₂ spheres. The SiH₄-N₂ plasma treatment is applied at different gas pressures, especially atmospheric pressure and different times, respectively. So the thickness of the silicon nitride layer can be modulated. Furthermore, O₂ can be replaced by air, increasing the applicability of the process. For characterization and validation of each step mainly X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) and Atomic Force Microscopy (AFM) are used.

P 18.2 Do 14:00 Poster EG

Development of an electric propulsion system for the UWE-4 pico satellite — ●MATHIAS PIETZKA, MARINA KÜHN-KAUFFELDT, and JOCHEN SCHEIN — Universität der Bundeswehr München, Institut für Plasmatechnik und Mathematik, Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg

The University of the Federal Armed Forces in Munich is developing a highly precise electric propulsion system for the fine positioning of the upcoming UWE-4 pico satellite of Wuerzburg University. The so called Vacuum Arc Thruster consists of two electrodes insulated from each other. The application of voltage between these electrodes leads to the formation of a plasma plume from the eroded cathode material and therefore to a thrust in the range of Micro Newton. The insulator surface is coated with a conducting layer to decrease the resistance between the electrodes and therefore reduce the required ignition voltage. Recent research is concentrated on the reliability of this layer and, via the plume characteristics, on the improvement of the thrust vector. Therefore the physical properties of the involved materials are of interest as well as a deeper grasp of the cathodic arc phenomena which are not well understood until now. Electric probes and an innovative high speed imaging system are used to determine the physical properties of the plasma plume in correlation with constructive and electrical parameters while the thrust itself is measured by a highly sensible thrust balance. Latest results of this investigation will be presented and discussed here.

P 18.3 Do 14:00 Poster EG

Quasi-linear versus nonlinear shadowing growth — ●PETER MANZ¹, NICOLAS FEDORCZAK², TIMO DITTMAR³, TIM BALONIAK⁴, and ACHIM VON KEUDELL⁴ — ¹Max-Planck-Institut für Plasma-physik, EURATOM Association, Garching, Germany — ²CEA, IRFM, Saint-Paul-Lez-Durance, France — ³Center for Energy Research, University of California at San Diego, USA — ⁴Research Department Plasmas With Complex Interactions, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

The nonlocal growth of thin films due to shadowing is investigated in an 1+1 dimensional model. Shadowing depends on the exposure angle and growth normal to the surface which are both highly nonlinear functions of the surface height perturbation themselves. The effects of a given surface height perturbations on the exposure angle and normal growth wavenumber spectra and their nonlinear interactions are studied by means of numerical and experimental surface morphology data. The quantitative impact of roughening due to shadowing can be calculated. It is found that shadowing can be considered as quasi-linear by the cross-correlation between surface height and exposure angle perturbations.

P 18.4 Do 14:00 Poster EG

Kalorimetrische Untersuchung eines thermischen Atmosphärendruck-Plasmajets — ●THORBEN KEWITZ, MAIK FRÖHLICH und HOLGER KERSTEN — Institut für Experimentelle und Angewandte

Physik, CAU Kiel

Atmosphärendruck-Plasmajets können aufgrund ihrer im Vergleich zu Niederdruckplasmen einfacheren Handhabung und den Kostenvorteilen in vielen industriellen Bereichen eingesetzt werden. Zu den Anwendungen gehören zum Beispiel die Reinigung von Oberflächen, die Aktivierung von Polymeren und die Abscheidung von funktionellen Schichten. Dabei ist das Wissen über die Temperaturverteilung und Energiedichten, speziell bei der Abscheidung von Schichten auf thermisch sensiblen Materialien, besonders wichtig. Zum einen sind sie entscheidend für die Qualität der Schichtbildung und zum anderen ist der Energieeinstrom bei temperaturempfindlichen Substraten ein entscheidender Faktor. Daher ist die thermische Charakterisierung von Atmosphärendruck-Plasmajets von großer Bedeutung. In der hier vorgestellten Arbeit wurde der Energieeinstrom eines kommerziellen thermischen Atmosphärendruck-Plasmajets mit einer kalorimetrischen Sonde untersucht. Die Ergebnisse geben darüber hinaus Informationen über temperaturbedingte Grenzen dieser Sonde und Hinweise für deren Modifizierung für den Einsatz bei durch Prozessplasmen bedingten hohen Oberflächentemperaturen.

P 18.5 Do 14:00 Poster EG

Plasma-etched silicon-on-insulator structures for integration of photonic components in a high-performance BiCMOS process — ●HARALD RICHTER¹, DAVID STOLAREK¹, MIRKO FRASCHKE¹, RENÉ EISERMANN¹, STEFFEN MARSCHMEYER¹, DIETER KNOLL¹, KATRIN SCHULZ¹, LARS ZIMMERMANN^{1,2}, and BERND TILLACK^{1,2} — ¹IHP, Im Technologiepark 25, 15236 Frankfurt (Oder) — ²TU Berlin, HFT 4, Einsteinufer 25, 10587 Berlin

A combination of Si photonic and electronic components on the same chip is a prospective approach for processing of optoelectronic integrated circuits. The idea of a compact integration of both components is based on the compatibility of silicon-on-insulator (SOI) photonics with highly integrated microelectronic technologies. The integration of photonic building blocks with a state-of-the-art BiCMOS process requests a combination of local SOI regions in a bulk Si environment. Plasma etching is a technological key process step for realization both local SOI areas and high-quality photonic modules.

The present work is focused on plasma etch process development and optimization for different Si photonic components (rib waveguides, nanowires, ring resonators, coupling structures and photonic crystals). Different hard masks for several etch processes were tested and optimized. Experiments have shown the mask opening step is significant for preparation of high-performance Si photonic modules. Moreover, optimized plasma etching procedure developed for creation of local SOI areas is described. Damage-free plasma etching is an essential requirement for subsequent high-quality Si epitaxy.

P 18.6 Do 14:00 Poster EG

Abscheidung von Siliziumoxid- und Zinkoxidschichten mittels Mikrowellen-PECVD — ●STEFAN MERLI, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und THOMAS HIRTH — Institut für Plasmaforschung, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Die plasmagestützte Gasphasenabscheidung (PECVD) von transparenten dünnen Schutzschichten auf empfindlichen Materialien, wie zum Beispiel Polymeren, stellt für manche industrielle Anwendungen eine interessante Alternative zu Lackiertechniken dar. Die Vorteile sind eine sehr gute Prozesskontrolle, eine hohe Ausbeute der Ausgangsstoffe und eine geringere Anzahl an nötigen Prozessschritten.

In diesem Beitrag wird daher ein Mikrowellen-PECVD-Prozess zur Abscheidung von Siliziumoxid (SiO_x) und Zinkoxid (ZnO) als Kratz- bzw. UV-Schutzschichten untersucht. Als Plasmaquelle kommt ein Array aus vier Duo-Plasmalines zum Einsatz, die mit Mikrowelle bei 2,45 GHz und 2 × 3 kW cw im Niederdruck betrieben wird. Als Ausgangsstoffe dienen Hexamethyldisiloxan (HMDSO) für die SiO_x-Schichten und Diethylzink (DEZ) für die ZnO-Schichten, die jeweils zusammen mit Sauerstoff im Plasma umgesetzt werden.

Für die SiO_x-Schichten konnte eine sehr hohe Abscheiderate von bis zu 1 μm/s bei guter Schichtqualität erzielt werden. Bei den ZnO-Schichten wurde eine hohe Absorption im UV-Bereich bei gleichzeitig hoher Transparenz im sichtbaren Bereich erreicht. Die Abscheidekinetik sowie die mechanischen, optischen und chemischen Eigenschaften beider Schichttypen werden bezüglich der Abscheideparameter unter-

sucht und vorgestellt.

P 18.7 Do 14:00 Poster EG

Silicon dioxide coatings from dielectric barrier discharge in a two step process — •SEBASTIAN DAHLE^{1,2}, HENNING MUNKERT¹, WOLFGANG VIÖL², and WOLFGANG MAUS-FRIEDRICH^{1,3} — ¹Institut für Energieforschung und physikalische Technologien, TU Clausthal — ²Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst — ³Clausthaler Zentrum für Materialtechnik, TU Clausthal

The coating of the model substrate titanium dioxide with silicon diox-

ide has been investigated by means of X-ray Photoelectron Spectroscopy, Metastable Induced Electron Spectroscopy, Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy and Atomic Force Microscopy. The silicon was deposited using the gaseous precursor silane, which was diluted in 97% nitrogen for safer handling. The precipitation of the precursors before deposition through oxidation reactions was avoided by cutting the deposition process into two steps. In the first step, silicon was deposited in the form of silicon nitride. In the second step, the film was transformed into stoichiometric silicon dioxide by a second plasma treatment.