

P 15: Niedertemperaturplasmen, Plasmatechnologie II

Zeit: Donnerstag 14:30–16:00

Raum: 2G

P 15.1 Do 14:30 2G

Spektroskopische Untersuchungen an HF-Quellen für positive Wasserstoffionen — ●ARMIN MANHARD¹, URSEL FANTZ^{1,2}, ALBRECHT STÄBLER², ASDEX UPGRADE NBI TEAM², HENRI GREUNER² und GLADIS TEAM² — ¹Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik, Universität Augsburg, Universitätsstraße 1, 86135 Augsburg — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, Boltzmannstraße 2, 85748 Garching

Für die Neutralteilchenheizung an bestehenden Fusionsexperimenten werden meistens Quellen für positive Wasserstoffionen verwendet. Am Fusionsexperiment ASDEX Upgrade und am Materialteststand GLADIS des IPP werden dafür hochfrequenzangeregte Niederdruckplasmen verwendet. Mittels optischer Emissionsspektroskopie wurden die beiden im Aufbau verschiedenen Typen untersucht, um den Zusammenhang zwischen den Arbeitsparametern der Ionenquelle (HF-Leistung, Extraktionsspannung, Gasdruck) und den Plasmaparametern in der Quelle sowie der Ionenpeziesverteilung im extrahierten Ionenstrahl zu untersuchen. Die Elektronentemperatur und -dichte sowie der Dissoziationsgrad in der Ionenquelle wurden durch absolut und relativ kalibrierte spektroskopische Messungen bestimmt. Die Ionenpeziesverteilung im extrahierten Strahl wurde mit Hilfe von H α -Dopplerspektroskopie untersucht. Dabei wurden die oben genannten Arbeitsparameter der Ionenquellen in einem weiten Bereich variiert. Ferner wurde der Betrieb in Wasserstoff und Deuterium verglichen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden diskutiert und gegenübergestellt.

P 15.2 Do 14:45 2G

Verdampfung und Schichtwachstum von Cäsium auf verschiedenen Oberflächen in Wasserstoffplasmen — ●SIMON KÖNIG¹, URSEL FANTZ^{1,2}, ROBERT MERKLE³ und MARTIN BALDEN² — ¹Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik, Universität Augsburg, 86135 Augsburg — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, 85748 Garching — ³Anwenderzentrum für Material- und Umweltforschung, Universität Augsburg, 86135 Augsburg

Cäsium wird in Quellen für negative Ionen zur Erzeugung von H-Ionen eingesetzt. Es dient dabei der Erniedrigung der Austrittsarbeit der Oberflächen im Bereich des Extraktionsgitters und damit der Erhöhung der H-Ausbeute. Da in bestehenden Quellen für negative Ionen keine systematischen Untersuchungen der Cäsiumoberflächen möglich sind, wurden diese an einem Laborexperiment durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein induktiv gekoppeltes HF-Plasma mit, zu den Ionenquellen, vergleichbaren Plasmaparametern. Die Austrittsarbeit von den mit Cäsium bedeckten Oberflächen (Cu, Mo, W) soll dabei in Abhängigkeit von der Schichtdicke bestimmt werden. Dabei liegt, im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen auf diesem Gebiet, kein Ultrahochvakuum vor, sondern ein Vakuum von etwa 10⁻⁵ mbar und keine hochreinen Oberflächen, also Bedingungen, wie sie auch in Quellen für negative Ionen zu finden sind. Desweiteren wird das Schichtwachstum von Cäsium auf verschiedenen Oberflächen und unter verschiedenen Plasmabehandlungen beobachtet. Die Ergebnisse der Messungen werden vorgestellt und diskutiert.

P 15.3 Do 15:00 2G

PECVD Abscheidung von C-Si Gradientenschichten auf Metallen — ●BENEDIKT NIERNMANN, JANINE SCHAUER, AZADEH HOSSEINI BADAKHSHANI und JÖRG WINTER — Institut für Experimentalphysik II, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Germany

Für viele Anwendungen, die hohe Anforderungen an die Belastbarkeit und Lebensdauer von Bauteilen stellen, bietet sich Diamond-like Carbon (DLC) im Bereich der Oberflächenbeschichtung an. DLC ist dabei nicht nur durch gute Korrosions- und Abriebsfestigkeit gekennzeichnet, sondern kann aufgrund chemischer Inertheit und Biokompatibilität gerade auch im Bereich medizinischer Implantate eingesetzt werden. Problematisch beim Einsatz von DLC ist die unzureichende Haftung dieser Schichten auf den meisten Metallen.

Ein viel versprechender Lösungsansatz ist die Verwendung einer Übergangsschicht zwischen Substrat und DLC-Schicht, um sowohl eine stärkere Haftung der Schicht auf dem Substrat zu erreichen, als auch eine Reduktion des inneren Stresses in der Schnittstellenregion. Hierfür bietet sich amorphes hydriertes Silizium (a-Si:H) als Haftvermittler an, da es durch die Bildung von Silicid-Bindungen die Adhäsion

von DLC auf Metallen deutlich verbessern kann. Dies wird anhand gradueller Übergängen von a-Si:H nach DLC auf Nickel-Titan Formgedächtnislegierungen untersucht. Die Charakteristika und Zusammensetzung der Schichten werden in situ mit Hilfe von Ellipsometrie untersucht, sowie durch ex situ - Ellipsometrie und Messungen der Abriebsfestigkeit ergänzt. Erste Ergebnisse dieser Verfahren werden vorgestellt.

P 15.4 Do 15:15 2G

Depth profiling and quantification of Oxygen PIII modified Titanium — ●MARTIN POLAK¹, ANTJE QUADE¹, HARTMUT STEFFEN¹, ANDREAS OHL¹, KLAUS-DIETER WELTMANN¹, MARION QUAAAS², and HARM WULFF² — ¹Leibniz Institute for Plasma Science and Technology e.V. (INP), Greifswald, Germany — ²University of Greifswald - Institute of Biochemistry, Greifswald, Germany

To a large extent the performance characteristics of titanium is determined by the properties of the titanium oxide layer on its surface. Thus methods are of great interest, which allow to modify and to control the properties of this oxide and of the transition region from the oxide to the bulk material. Here we report results of plasma immersion ion implantation (PIII) experiments using oxygen as a working gas. The aim of these experiments was to replace the naturally grown oxide layer which is undefined by chemical composition by a pure oxide layer. By varying the pulse - pause ratio the deposited power and the related temperature of the sample changes and a transition between pure PIII and PIII with oxygen in depth diffusion could be obtained. The modification and thickness of the TiO₂ layer were investigated with GIXRD and XPS depth profiling. For the first time a quantification of the modified subsurface was tried by measuring the Ti 2p peak with XPS at a higher resolution. The in depth concentration of the different titanium oxidation stages (Ti(0), Ti(II), Ti(III) and Ti(IV)) could be estimated. These XPS depth profiles fit quite well with the GIXRD pattern. The results were also compared with the results from the untreated titanium subsurface and TRIM simulations.

P 15.5 Do 15:30 2G

Oberflächenmodifizierung von Polyethylen mittels Plasma in einem Wendelförderer — ●MEIKE QUITZAU, MATTHIAS WOLTER und HOLGER KERSTEN — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Leibnizstraße 11-19, 24098

Polyethylen (PE) ist ein Standardmaterial zur Herstellung von Folien, Isolierungen, Verpackungsmaterialien und Füllstoffen. Da PE eine unpolare hydrophobe Oberfläche besitzt, muss diese vor der Verarbeitung modifiziert werden.

Die Modifizierung von PE-Pulver kann zum Beispiel mittels Plasma in einem Wendelförderer erfolgen und bewirkt so eine Verbesserung der hydrophilen Eigenschaft der Pulverteilchen. Bei der Plasmabehandlung wird die Oberfläche aktiviert und es bilden sich polare funktionellen Gruppen, die eine Verbesserung der Benetzbarkeit zur Folge haben. Die Hydrophilierung der PE-Oberfläche kann durch Kontakwinkelmessung und die Bildung von funktionellen Gruppen auf der Oberfläche mittels XPS nachgewiesen werden.

Es wird gezeigt, dass PE sowohl in Pulverform als auch als Folie im Wendelförderer plasmabehandelt werden kann. Als Plasmaquelle dient eine Hohlkathodenglimmentladung. Die Modifizierung der PE-Oberfläche wird in Abhängigkeit von verschiedenen Prozessgasen (Ar, N, CO₂, H₂O) und Behandlungsdauern untersucht. Desweiteren werden die zeitliche Stabilität und die Ortsabhängigkeit der Plasmabehandlung studiert.

P 15.6 Do 15:45 2G

Raum-zeitlich aufgelöste optische Emissionsstrukturen und Anregungsraten im Randschichtbereich kapazitiv gekoppelter RF-Plasmen — ●SEBASTIAN NEMSCHOKMICHAL, KRISTIAN DITTMANN und JÜRGEN MEICHNER — Universität Greifswald, Institut für Physik, Felix-Hausdorff-Straße 6, 17487 Greifswald

Gegenstand der Untersuchungen ist das elektrodennahe Plasma und die RF-Randschicht kapazitiv gekoppelter asymmetrischer Hochfrequenzentladungen (13,56 MHz). Mittels phasenaufgelöster optischer Emissionsspektroskopie wurden atomare optische Übergänge von Sauerstoff (844 und 777 nm), Wasserstoff (656 nm) und Argon (751 und

842 nm) untersucht. Die räumlich (axial) und zeitlich aufgelösten Emissionsintensitäten lassen vier charakteristische Anregungsmechanismen erkennen: Elektronenstoßanregungen infolge Schichtheizung, Sekundärelektronenemission und Feldumkehr sowie Anregungen durch Schwerteilchenstöße. Aus den Emissionsintensitäten werden mithilfe von effektiven Lebensdauern Anregungsraten berechnet. Die für un-

terschiedliche Prozessparameter ermittelten raum-zeitlich aufgelösten Anregungsraten zeigen z.B. die Abnahme der Randschichtdicke mit steigendem Druck oder den Übergang vom α - zum γ -Mode der Entladung. Weiterhin kann deutlich auf eine Modulation des Ionenstroms auf die RF-Elektrode mit der RF-Phase geschlossen werden. Diese Modulation hängt ebenfalls stark vom Druck ab.